

74
201



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON**

**"TEORIA Y PROGRAMACION DE GRAFICOS
ANIMADOS POR COMPUTADORA APLICADOS
AL DISEÑO DE PROMOCIONALES"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION

P R E S E N T A :
MERCEDES FLORES FLORES

Director de Tesis: M. en I. Juan Carlos Roa Beiza



San Juan de Aragón, Estado de México 1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MI HIJO.

Este trabajo esta dedicado a **RICARDO EFRAIN** que significa para mi el sentido de nobleza, lealtad, ternura y tantas cosas, porque cuando creí claudicar en el curso de la carrera y en la elaboración de esta tesis siempre estuvo conmigo aunque no fuera en presencia física y compartió, enseñanzas, horas de diversión, horas de sacrificio, así como el tiempo que no pude dedicarle íntegramente a él, lo sacrificó para que lograra el presente trabajo, recibelo **RICKY** como un humilde obsequio, es para mi algo de lo más importante en nuestras vidas.

No puedo dejar de agradecer muy especialmente a mi esposo **EFRAIN MANUEL** que de la misma forma siempre estuvo conmigo apoyandome en las desiciones que tome y que ha compartido todos los momentos dulces y amargos que hemos pasado, y siempre alentandome a seguir adelante.

A ti, **LINDO BEBE** que aún sin conocerte ya formas parte de nuestra familia y compartes con nosotros todos los momentos que pasamos juntos.

A ti, **MAMA** que siempre me apoyaste y me diste sabios consejos para hacer los momentos difíciles más transitables, muchas gracias por tu valiosa ayuda y comprensión.

Pero sobre todo **GRACIAS A DIOS** ya que no hubiera sido posible realizarlo sin su bendición.

INDICE TEMÁTICO

CAPITULO I	81
Teoría básica de animación	
I.1. Definición de animación por computadora.	1
I.2. Reseña histórica de la animación.	25
I.3. Conceptos generales.	38
I.3.a. Bit, Pixel y Buffers de cuadros.	38
I.3.b. Tubo de almacenamiento del despliegue.	47
I.3.c. Propiedades de color, resolución, contraste (limitantes de color de video).	58
I.3.d. Técnicas de compresión de información.	68
I.3.e. Componentes de entrada y salida.	98
I.4. Lenguajes de programación enfocados a graficación.	105
I.5. Características y selección del software adecuado para animación y graficación.	106
CAPITULO II	
Técnicas de animación	
II.1. Animación en la actualidad.	179
II.1.a. Animación en la publicidad.	222
II.1.b. Animación en la educación.	294

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

II.2. Elementos lógicos y matemáticos de graficación.	229
II.3. Algoritmos de graficación.	222
II.4. Técnicas para dibujar.	254
II.5. Aplicaciones y perspectivas.	283

CAPITULO III

Promocional de la carrera de Ingeniería en Computación

III.1. Definición y alcance del proyecto.	305
III.2. Diagramas de flujo.	405
III.3. Programación.	451
III.4. Implantación pruebas y ajuste.	537
III.5. Manual de usuario.	544
A. Conclusiones	585
B. Apéndice A	571
Algoritmo para la generación de circunferencia de Bresenham	
C. Apéndice B	573
Conversión de imágenes en ANIMATOR	
D. Apéndice C	585
Errores de ANIMATOR	
E. Glosario	595
F. Bibliografía	599

OBJETIVO

Desarrollar un sistema de bajo costo y fácil manejo para el ingeniero en sistemas, que permita aplicar la teoría, técnicas y herramientas de animación por computadora, de una forma sencilla y amigable, con el propósito de transmitir la información visual al usuario con fines educativos o comerciales.

INTRODUCCIÓN

En el momento actual, se están creando centenares de aplicaciones por computadora. Debido a la popularidad alcanzada por esta, estamos inmersos en una revolución de innovaciones gráficas enfocadas a la animación, lo cual impulsa al desarrollo de nuevas técnicas para la generación de efectos visuales. Puesto que somos eminentemente una cultura visual, la pantalla de las computadoras, es una herramienta ideal para la creación de imágenes diferentes, novedosas y con una gran cantidad de información.

CAPITULO

I

I.1. DEFINICIÓN DE ANIMACIÓN POR COMPUTADORA

Animación es el proceso en el cual la ilusión de movimiento se obtiene por la creación y el despliegue de una secuencia de imágenes con elementos que parecen tener movimiento. El principio de animación definido como tal fue concebido ochenta años atrás y éste aún es válido hoy en día. La ilusión de movimiento se puede obtener de varias formas. La forma más sencilla es cambiar la posición de los elementos de las diversas imágenes en la secuencia. Otra forma incluye la transformación de un objeto en otro (metamorfosis), cambio de color en un objeto, o cambio en la intensidad de luz.

El mundo del entretenimiento ha usado tanto la animación convencional (manual) como la animación por computadora en la producción de cartones animados, películas, y logotipos. El énfasis de la animación convencional esta en el aspecto artístico y apariencia de las imágenes en la secuencia de animación. El animador dibuja una secuencia de imágenes las cuales producen la ilusión de tener movimiento propio. En este tipo de animación no son involucradas las leyes de cálculo o física en la generación de imágenes. El principal criterio para generar estas imágenes es que la apariencia de movimiento sea tan real como sea posible para el

ojo del observador. Consideremos, por ejemplo, la animación del cuerpo humano, el animador crea imágenes que hacen los movimientos de las diversas partes del cuerpo pareciendo reales, sin utilizar algún análisis cinemático o dinámico de cuerpos articulados.

El uso de la animación por computadora en el entretenimiento ha permitido introducir movimientos más complicados e imágenes más reales que la animación manual puede ofrecer. También ésta ha permitido incorporar las leyes físicas dentro de la animación. Haciendo referencia al mismo ejemplo, existe software de animación que puede determinar el movimiento del cuerpo humano basado en análisis cinemáticos y dinámicos. Con un mayor uso de la computadora en la animación, vemos un desplazamiento de la animación conservadora que pasa de ser un mero arte a ser una ciencia.

Animación convencional

La animación convencional (también llamada tradicional o manual) es el tipo usado en varios estudios para producir films de cartones animados, usada primordialmente para animar escenas en dos dimensiones. Su extensión en tres dimensiones es usualmente difícil y consume demasiado tiempo. Sin embargo, su estudio y entendimiento

Definición de Animación por Computadora

forma las bases para la animación por computadora. La mayoría de los conceptos y la terminología usados por software de animación tienen sus orígenes de la animación convencional.

Un film animado, así como un film ordinario, relata una historia. En esta concepción, la historia es descrita por una sinopsis o sumario. El escenario de la historia es desarrollado después de que se tiene definida dicha historia, el cual es el detalle del texto de la misma sin ninguna referencia cinematográfica. Entonces una historia por cuadros es desarrollada en base al escenario. La historia por cuadros es un film en una forma de esbozo. Esto es un conjunto de dibujos ensamblados en un comic (historieta cómica) el cual indica las secuencias clave de las escenas del film. Estas secuencias clave (también llamados cuadros principales) forman la base de la animación para crear un film.

En la creación de un film animado por el método convencional, los siguientes pasos son utilizados:

1. Marcos principales. Los animadores dibujan los cuadros principales que corresponden al movimiento de las características del film y para el tiempo requerido por este. Los animadores son expertos que entienden los movimientos humanos y animales completamente de una forma minuciosa y

además poseen una buena imaginación.

2. Intermediando. Para producir una animación suave se requiere de una interpolación entre cualquiera de dos cuadros principales este proceso es hecho manualmente, y los cuadros resultantes son conocidos como intermedios. Para una animación tranquila se requiere de dibujar 24 cuadros por cada segundo de animación, por lo que si el movimiento en una cierta escena dura N segundos, el intermediador deberá dibujar $24N$ cuadros de la misma escena que complete este movimiento.
3. Prueba en línea. Los dibujos de los cuadros principales y de los intermedios son fotocopiados en acetatos transparentes, y son filmados bajo una cámara, para probar la calidad de los movimientos producidos.
4. Pintura. Después de haber realizado cualquier modificación sugerida por la prueba en línea, las celdas son pintadas para introducir color, lo cual produce un film a color. La pintura también da a la característica animada un sentido de solides.
5. Filmación. La fotografía final bajo la cámara es montada en films a color o videocinta. Al film se le añaden una guía sonora de voces, música y efectos especiales.

La figura I.1.1. muestra estos pasos con la ilustración de un corredor. Los efectos especiales son usados en la animación convencional para obtener una mejor calidad de animación en el film. Los efectos como las inclinaciones son producidas por el movimiento de la cámara de un punto a otro horizontal o verticalmente. Un acercamiento es producido por un cierre del lente de la cámara hacia el objeto deseado. Otros efectos se logran rotando la cámara o bien haciendo combinaciones con los cuadros, como se muestra en la figura I.1.2.

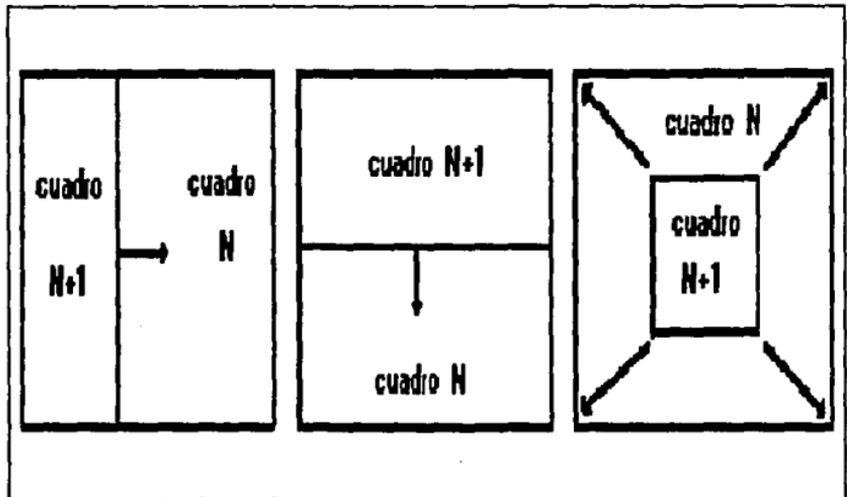


FIGURA I.1.2. EFECTOS CON MOVIMIENTOS DE CUADROS

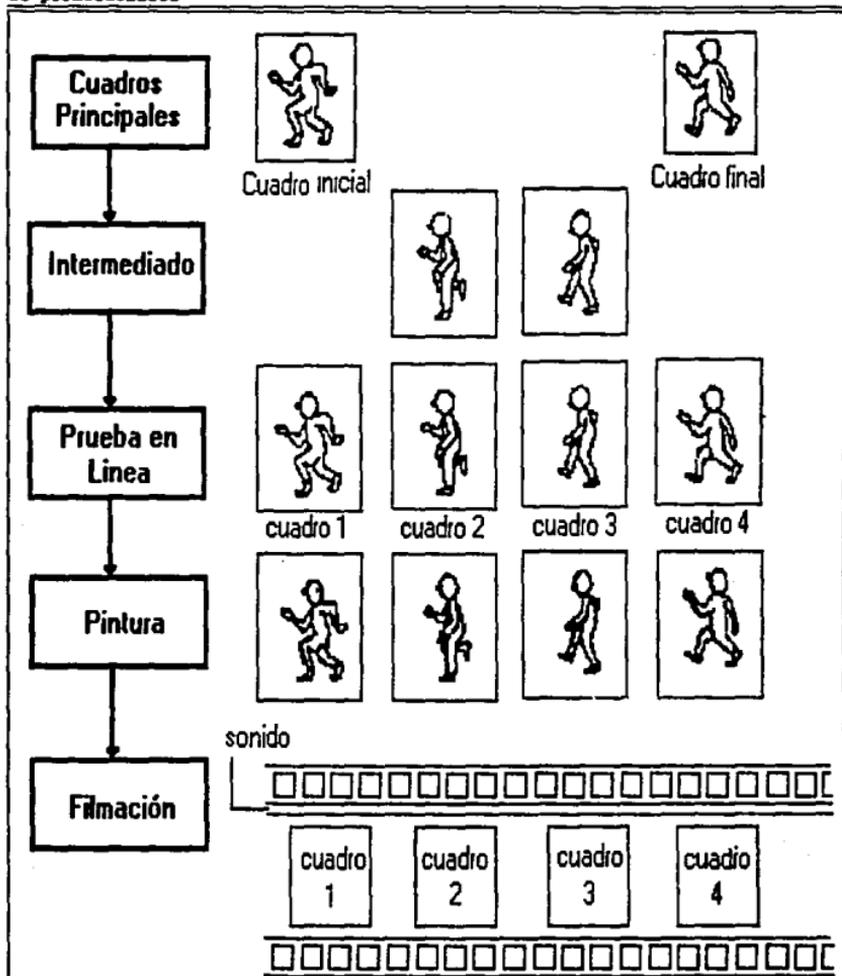


FIGURA I.1.1. MÉTODO CONVENCIONAL PARA FILMS ANIMADOS

Animación por computadora

En la animación convencional por pequeño que sea un film, requiere de una labor intensiva en el proceso de creación del film, se necesita de cientos o tal vez de miles de horas hombre. Además tiene un alto costo de producción y un gran número de dibujos.

La animación por computadora es una solución muy viable para todos los problemas que la animación convencional presenta. Como expectativa la energía de los animadores no se invierte en la creación de dibujos y se evita el tedio de la creación de los intermedios, entonces esta energía se enfoca a la creatividad de las escenas y sus detalles. Esto trae como resultado una demanda de nuevas técnicas y aplicaciones a la animación por computadora. Las escenas de animación son desarrolladas rápidamente para satisfacer los requerimientos de la animación por computadora, la cual tiende a tener variables en el modelado y la simulación en aplicaciones de ingeniería.

Se pueden distinguir dos clases de animación por computadora: de entretenimiento y para la ingeniería. El papel de la computadora en la primera clase de animación puede ser identificada como en la Figura I.1.1. Las técnicas de graficación por computadora pueden ser usadas para generar los dibujos de los cuadros principales y los intermedios. Los dibujos de cuadros principales pueden ser

creados con un editor gráfico interactivo, o bien pueden ser identificados o producidos por un programador. Los intermedios pueden ser completamente calculados por la computadora por medio de interpolación a través de complejas secuencias de movimiento. El uso de estratos en la generación de esos dibujos es muy útil. Los dibujos que son compartidos por mas de un cuadro son almacenados en estratos separados y compartidos por todos los cuadros a través de la sobreposición de estratos y cuadros.

Las técnicas de sombreado o tono pueden ser usadas para pintar los dibujos de varios cuadros. Estas técnicas no únicamente ayudan a dar mayor realismo visual a la animación sino que también proveen de una reducción de tiempo de hasta diez veces en la realización de esta tarea. Los sistemas de sombreado y tono disponibles para los artistas de la animación los proveen con una interfase de usuario adecuada y con efectos especiales de colorido y sombreado. Por ejemplo, un artista puede colorear un área de una pintura con un lápiz óptico a través de un simple toque de un punto del área. La paleta de colores disponibles para el artista es usualmente desplegada en la pantalla y puede ser estandarizada para un film.

La filmación de la historia animada puede ser asistida por computadora. Si el film es hecho por cámara sus movimientos pueden ser controlados por la computadora. Si un film es gravado por video

grabadora, la computadora de igual forma puede controlar la grabación. Una video grabadora de cuadro fijo, similar a las utilizadas en el procesamiento de imágenes, es usada para grabar el film. En promedio de creación de videos caseros no es conveniente para la grabación de animación, ya que esta diseñada para grabar grandes tomas. La animación usualmente requiere de varias tomas cortas que deben ser laboriosamente editadas.

El uso de la computadora en la animación convencional como se describió anteriormente es conocida como animación en dos dimensiones asistida por computadora. El intermediado automático ha sido el principal foco de atención de la animación convencional para cambiar a la animación asistida por computadora. La técnicas para asistir a la animación convencional no explotan totalmente todo el poder de las gráficas por computadora y el diseño asistido por computadora (CAD, Computer Aided Design).

La animación modelada (algunas veces llamada animación en tercera dimensión), es un medio completamente diferente. Esta abre la posibilidad de utilizar las técnicas disponibles de la graficación por computadora y de CAD para crear escenas, movimientos, e imágenes que son difíciles de lograr por los medios convencionales. En particular la representación exacta de objetos, y movimientos en tercera dimensión lentos y complejos. Antes el montaje de la historia es preparada para el film, los siguientes

pasos surgen para lograr la animación modelada:

1. Descripción geométrica. Para permitir la animación tridimensional completa y general de los objetos, estos deben ser descritos como modelos geométricos utilizando representaciones lineales, de superficie, o sólidos. Se puede añadir un alto grado de realismo si antes estas imágenes son generadas con atributos de tono tales como color, textura, reflejo, etc.
2. Generación del cuadro. Los cartones animados tienen objetos dibujados frecuentemente distorsionados por estiramiento, doblez, y torsión para lograr un efecto humorístico. Aparte de estos efectos, estos objetos pueden exhibir movimientos dinámicos por la aplicación de varias transformaciones geométricas para estos modelos geométricos. Todos los movimientos de los objetos en una escena han sido concluidos, el conjunto geométrico resultante forma un cuadro en la secuencia de animación a ser creada. Aplicando otro conjunto de transformaciones produce otro cuadro. La grabación de estos cuadros produce la secuencia de animación para el film.
3. Prueba en línea. Una vez que son generados todos los cuadros, las imágenes correspondientes son generadas por

compartir estos cuadros. Estas imágenes pueden ser animadas y desplegadas en la prueba de movimientos en tiempo real por medio de un despliegue gráfico. Movimientos en tiempo real.

4. Grabación. Cuando todos los cuadros e imágenes son satisfactorios, las imágenes son grabadas cuadro por cuadro. Algunas veces las imágenes son producidas en papel o acetato para ser filmadas por cámara y lograr trucos ópticos o para dar algún tipo de colorido.

La figura I.1.3 muestra los pasos para la animación modelada. El mecanismo de manivela deslizante es usada para ilustrar estos pasos.

Animación en Ingeniería

La animación ha sido utilizada en aplicaciones basadas en CAD/CAM (Computer Aided Desing/Computer Aided Manufacturing, Diseño Asistido por Computadora/Manufactura Asistida por computadora) primordialmente para propósitos de visualización. Los diseños en ingeniería pueden ser animados para detectar interferencias durante el proceso de ensamblado. Similarmente, para los mecanismos en ingeniería se puede desplegar su movimiento para verificar la consecución cinética.

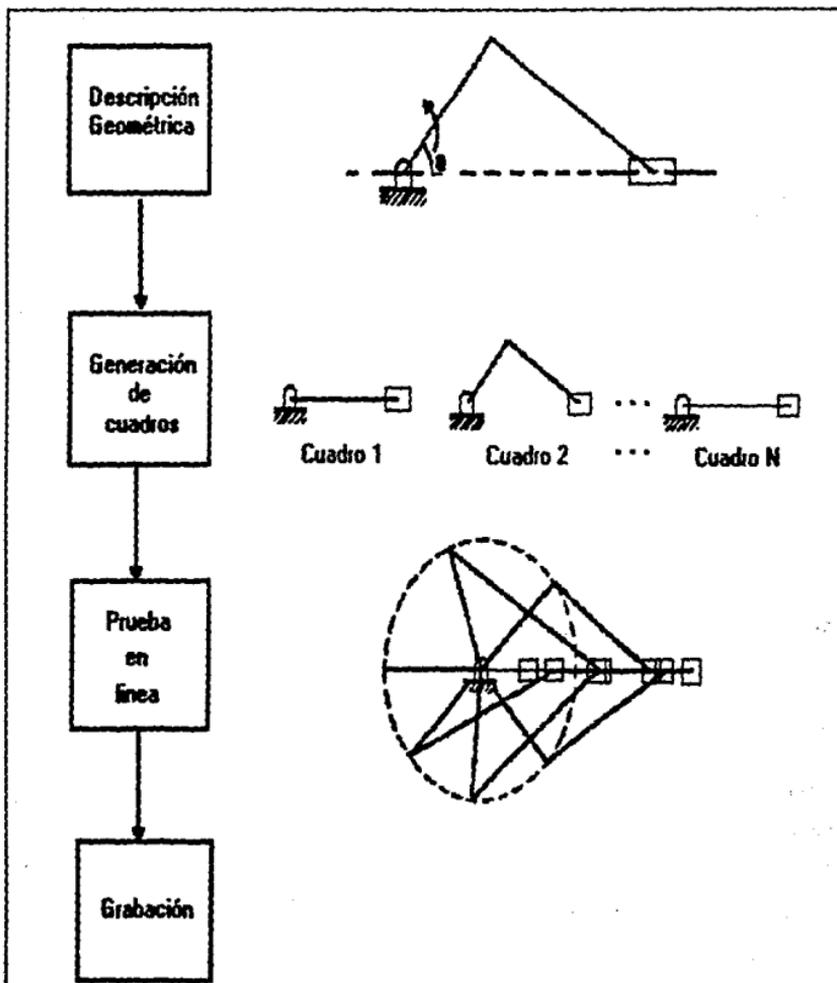


FIGURA I.1.3. MECANISMO DE UNA MANIVELA

La animación como se ha descrito anteriormente es principalmente una extensión del modelado geométrico. Usualmente se crea primero el modelado geométrico. Algunos de los parámetros geométricos del modelado son cambiados de acuerdo a los procedimientos geométricos y/o analíticos. Los diversos valores de estos parámetros son usados para generar los diversos cuadros que pueden ser animados. Estos cuadros podrán ser líneas geométricas o imágenes elaboradas. Usualmente un cuadro lineal geométrico es utilizado para probar la animación antes de generar las imágenes para el despliegado final y la grabación. El mecanismo de la manivela deslizante que se muestra en la figura I.1.3. es un ejemplo. El ángulo teta de la manivela se cambia incrementalmente dentro de un rango de 0 a 360 grados para producir los diversos cuadros de animación.

La animación en ingeniería puede ser vista de otra forma, que es una extensión del modelado analítico y la simulación. En este contexto, la animación toma otra forma efectiva de análisis de un gran número de datos numéricos que son resultado de la simulación. Por la visualización de los datos en una moda de animación continua, ingenieros y científicos pueden rastrear de manera precisa el desarrollo de varios fenómenos.

La animación en ingeniería es en si misma una forma de

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

animación modelada, la diferencia es que esta forma esta enfocada a la ciencia mientras que la anterior esta orientada a la imagen. Un sistema de animación en ingeniería necesita tener los siguientes requerimientos:

1. Representación exacta y despliegue de datos. Por dato entendemos objetos o resultados numéricos de simulación. El dato debe poderse desplegar en una imagen, para una mejor visualización y entendimiento.
2. Alta velocidad y producción automática de animación. Para usar la animación como una ayuda de comunicación entre ingenieros y diseñadores, los cuadros animados deben ser producidos rápidamente y necesitan de una alta velocidad de despliegue. Un sistema de animación en tiempo real es ideal. En adición la animación en ingeniería debe ser ejecutada automáticamente debido a que ingenieros y diseñadores los cuales producen los cuadros de animación no son animadores profesionales.
3. Poca dependencia de la computadora central. Un sistema animación en ingeniería debe estar disponible para los ingenieros durante sus modelados o la simulación. El sistema no debe depender de la computadora central, las cuales son

usualmente sobrecargadas. Implementar el sistema en estaciones de trabajo que compartan a la computadora central es lo ideal. En este caso las transformaciones geométricas pueden ser ejecutadas localmente en la estación de trabajo.

ciclado de color

Un método simple para producir animación se encuentra disponible en la mayoría de los sistemas de pintura de 8 bits debido a su uso de ir a consultar tablas. Una tabla de consulta es como poner un libro de consulta para la ilustración desplegada en pantalla. Cada campo de color es almacenado en memoria con un número de referencia. Este número hace referencia a una posición dentro de una paleta en la cual el artista tiene vertido un color.

Cuando la computadora produce o trae una pintura que no está cargada en la memoria, ésta estrena una nueva versión de tabla de referencia pintura-a-número. La computadora se convierte en un artista por tomar colores fuera de los numerados, los cuales son posiciones en la paleta, y son rellenados con color en el campo numerado. El ciclado de color involucra únicamente la manipulación de la localidad del color dentro de la paleta. Recordando que los sistemas de pintura de 8 bits es un mapa de color - esto es una paleta dependiente. La computadora toma los colores numerados en

una paleta y los coloca dentro de unos campos similarmente numerados en la imagen. Los colores que definen la imagen dependen de la posición actual de los colores en la matriz de la paleta. Con excepción de color del área de fondo, los pixeles que comprenden una imagen tienen una relación uno a uno con la posición de la paleta en la cual ellos fueron definidos. Cualquier color que aparezca en o sea asignado a una posición en la paleta será tomado por un pixel definido a una posición.

Después la apariencia de la ilustración depende de que paleta de colores sea asignada a las diversas posiciones de la pantalla, rellorando estos espacios en la paleta con diferentes colores haciendo que la imagen en la pantalla aparezca diferente. La ilusión de movimiento puede ser creada por cambios de color en la asignación de la posición en la paleta en un período de tiempo. Esta técnica, llamada animación por pintura o ciclado de color, puede ser dividida en varios pasos. Primero, dibujar una serie sucesiva de imágenes, no imágenes sobrepuestas, cada una definida por posiciones de paleta sucesivas. Cambiar casi todo un color del fondo por la asignación del color de fondo de esta paleta de posiciones. Entonces pasando sucesivamente por el grupo de colores, que constituyen el objeto, a través de las sucesivas posiciones de la paleta. Así se vera un cambio efectivo de cada imagen en sucesión. El objeto parecerá que se mueve. El ciclado del color

Definición de Animación por Computadora

permitirá al artista tomar cualquier color o grupo de colores. En una forma simple podemos considerar a la paleta como una rueda o ruleta en donde los valores del color están posicionados en el perímetro. Girando la rueda los valores de los colores permiten que cada color sea asociado con cada posición en la paleta, solo una posición a la vez. La velocidad a la cual la rueda se gire puede ser controlada por el artista.

El ciclado un solo color es un ejemplo simple de este proceso. Tomando el ejemplo de una pelota rebotando. Definiendo una pelota como un ciclo de pixeles en la esquina superior izquierda de la pantalla, la cual puede ser de cualquier color asignado por la primera posición en la paleta. Justo debajo y a la derecha de esta, dibujar otro ciclo de pixeles y definirla como la segunda posición en la paleta, de la misma forma otro incremento hacia abajo y a la derecha define un grupo de pixeles como la tercera posición en la pantalla. Continúa este proceso hasta la parte baja central de la pantalla y después regresa hacia arriba en la esquina superior derecha de la pantalla. Ahora se ha definido el camino de la pelota rebotante a la cual se le asigna a cada imagen fija en la pantalla una posición sucesiva de la paleta. Si el color de la primera posición de la paleta es rojo y se cambian todas las otras posiciones a el color del fondo, únicamente se vera la pelota en la esquina superior izquierda. Moviendo el rojo a la segunda posición en la paleta y reemplazando la primera posición con el color del

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

fondo, entonces únicamente la posición de la segunda pelota será visible. Un ciclado rápido del color rojo por todas las posiciones de la paleta hará parecer como si la pelota fuera de la esquina superior izquierda y rebotará a la esquina superior derecha, como se muestra en la figura I.1.4. Si estas posiciones han sido definidas verticalmente en la pantalla de un lado a otro, el ciclado a través de la paleta hará que la pelota parezca rebotar de arriba hacia abajo.

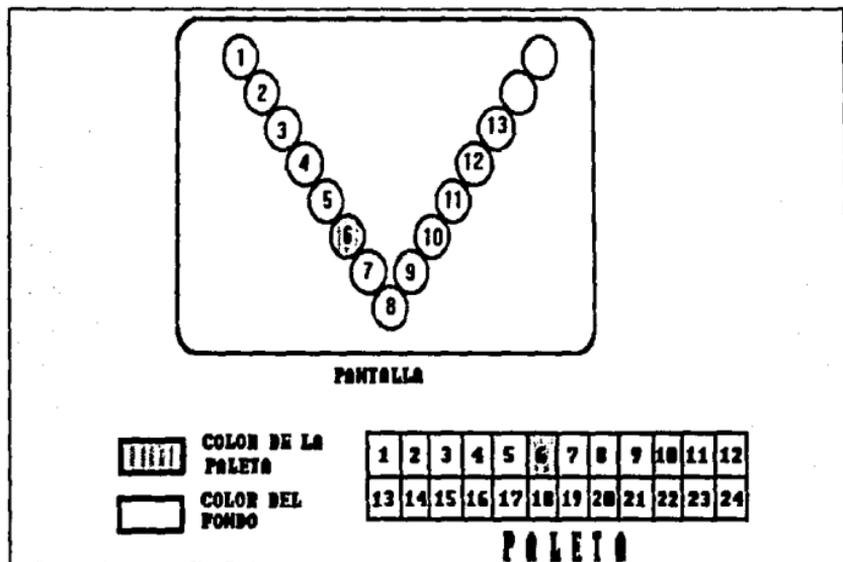


FIGURA I.1.4. CICLADO DE COLOR PARA CAMBIO DE POSICIONES

Esta técnica ha sido usada para simular situaciones como el

flujo industrial, o la transmisión de las ondas de radio de un satélite a una estación en la tierra.

Una forma más compleja de usar esta técnica se tiene si definimos una o más elementos en una pintura como grupos de las posiciones de la paleta y ciclando estos grupos por partes de la paleta. Este ciclado por rangos deberá ser rellenado con un color de fondo, excepto para la actual posición de la pantalla de los objetos en movimiento. Se puede lograr que partes de estos objetos se muevan a través de esta forma.

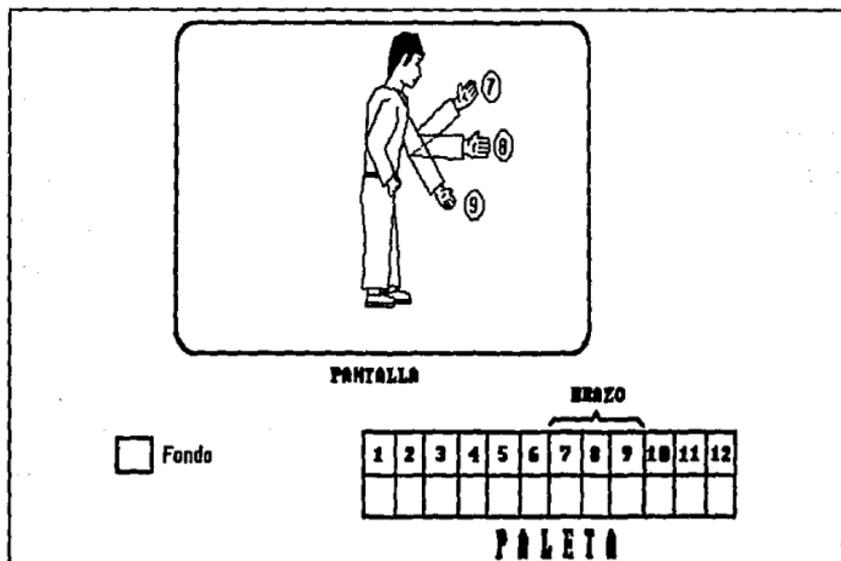


FIGURA I.1.5. CICLADO POR RANGOS CON COLOR DE FONDO

Un ejemplo de esto es una persona haciendo señas con la mano. Reservar una parte de la paleta para definir el brazo que se moverá y pintar el resto de la persona como una imagen estacionaria. Definiendo las diversas posiciones de la mano que hará las señas se asumirán como posiciones sucesivas de la paleta. Ciclando justamente la parte de la paleta que define las diferentes posiciones del brazo harán que la persona haga señas.

Animación por tablas de consulta

Una variación de esta técnica es la animación por tabla de búsqueda, en la cual la imagen es alterada nuevamente por diferentes colores sucesivamente por posiciones ocupadas en la paleta. La diferencia es que en este caso la progresión de colores no es secuencial a través de la paleta. Nuevos colores ocupan cada posición en la paleta de acuerdo a una serie de tablas introducidas en la computadora por el artista.

Con la tecnología VLSI (Very Large Scale Integrated) es posible tener una estructura de 24 bits, en donde cada pixel queda definido por 24 bits, cada 8 de estos constituyen los colores básicos rojo, verde y azul. Dado que los sistemas de 24 bits no tienen que hacer uso de tablas de consulta de color, la animación

a través del ciclado del color no es posible.

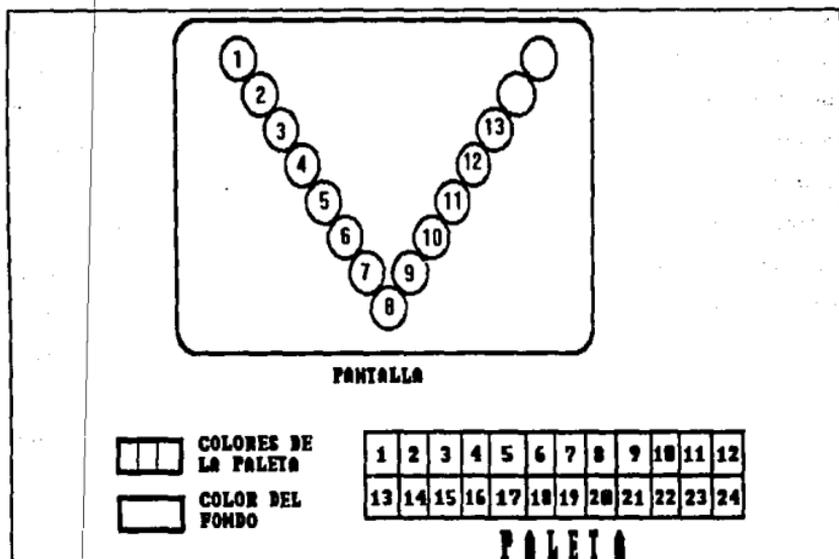


FIGURA I.1.6. LOS COLORES OCUPAN POSICIONES EN LA PALETA

Técnicas de animación innovadoras

Hanna-Barbera, con una gran historia en la investigación de posibilidades de ayuda por computadora en la producción de cartones, ha desarrollado otras técnicas para la creación de acetatos animados digitalmente. un proceso usado por ellos es un

algoritmo de control para un sistema de pintura. La parte característica de su sistema es la definición en base de datos tanto de contornos como de colores. La base de datos contiene casi todas las orientaciones posibles de cada una de las características de los miembros y expresiones. Cuando se produce un segmento animado las partes son ensambladas jerárquicamente por la computadora de acuerdo a unas reglas previamente definidas. La computadora cambia la orientación de las partes, reemplaza las partes, de acuerdo a el movimiento que caracteriza la ejecución. La computadora generará un cuadro, muy parecido a como el animador realizaría un acetato, a través de la composición de las partes características del movimiento sobre un fondo y quizás acompañado de otras piezas. La gran diferencia es la velocidad con la cual este proceso se realiza.

Técnicas similares han sido desarrolladas por programadores para ofrecer paquetes de software de animación a los usuarios de los sistemas de pintura. Con la adición del firmware en las computadoras personales, algunos programas simples de animación están disponibles para las máquinas, los cuales incluyen técnicas simples de intermediado y de producción de animación en dos dimensiones.

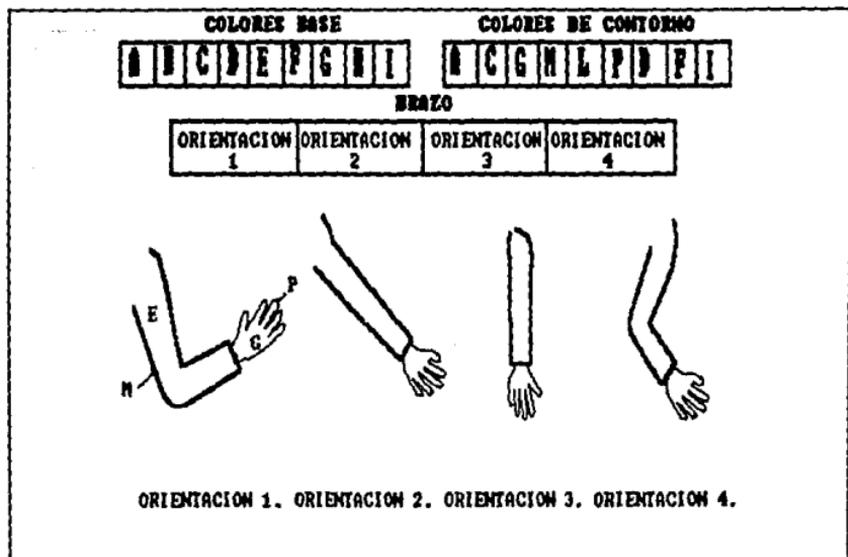


FIGURA I.1.7. ENSAMBLANDO PARTES PARA PRODUCIR SEGMENTOS ANIMADOS

Movimiento cíclico

Uno de los usos más eficientes de intermedio es el movimiento estático de imágenes alrededor de la pantalla, esto es mover el objeto sin cambiarlo. Dos cuadros definidos uno define la posición inicial del objeto a moverse y el otro define la posición final del objeto, el programa cubrirá todos los cuadros intermedios. La repetición de este movimiento, o una serie de estos movimientos, es llamado movimiento cíclico.

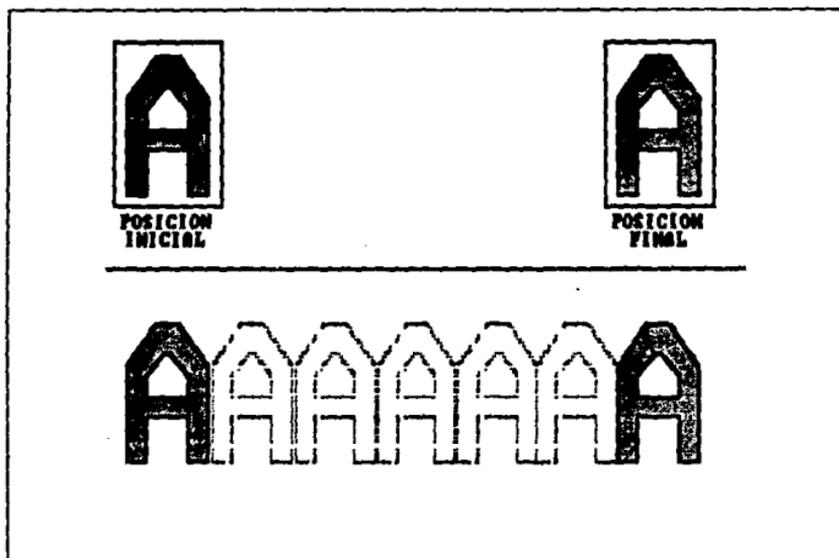


FIGURA I.1.8. MOVIMIENTO CÍCLICO CON POSICIÓN INICIAL Y FINAL

I.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA ANIMACIÓN

Algunas experiencias en cuanto a hacer la animación por computadora han generado nuevas ideas acerca de lo que la animación puede ser, la interacción entre esta tecnología y cualquier arte producido es siempre un intercambio y no lo ha sido menos con las técnicas tradicionales de animación. A pesar de que algunas de las tecnologías que ayudaron al crecimiento de esta podrían no ser muy relevantes hoy en día. Las más lejanas y relevantes ideas e imágenes en movimiento son de más de un siglo antes de que la computadora fuera añadida como una herramienta más para la animación. Las computadoras han provocado una revolución en la forma en que la animación es hecha, pero el objetivo y el resultado siguen siendo las mismas imágenes con movimiento.

El primer dispositivo de animación se denominó el Taumatropo. Fue inventado por un doctor inglés, John Paris, a mediados de la década de los años 1820. La idea básica era la de emplear unos cordales para hacer girar un disco con una imagen diferente en cada lado. Cuando se hacía girar el disco podían verse ambas imágenes al mismo tiempo.

La idea para la creación del taumatropo es probable que se

originara en la observación del giro de una moneda. Cuando una moneda se hace girar y se observa desde un lado, el fenómeno de la persistencia de visión del ojo humano hace que las imágenes de la cara y de la cruz aparezcan superpuestas entre sí.

Las "Linternas mágicas" mostraban dibujos y pinturas antes de que la fotografía fuera inventada, en el siglo XVIII, diferentes pinturas eran fijadas en paneles de la lámpara y eran iluminados uno después de otro. Después de que Peter Mark Roget mostrará la teoría de la persistencia de la visión, en 1824, dispositivos tales como el Zoetrope y el fenaquistoscopio fueron agregados a las lámpara mágicas.

El primer dispositivo que produjo, en realidad, imágenes animadas fue el fenaquistoscopio (que significa mostrador de movimientos), que hizo su aparición en 1832. (Su inventor Joseph Plateau, estaba parcialmente ciego por mirar al sol durante 20 minutos, al realizar una prueba de la persistencia de la visión.) Este dispositivo está constituido por un rueda giratoria ranurada unida a un extremo de un mando. El disco giratorio contiene una serie de imágenes, que presentan cada una a un cuadro de animación. Para observar las animaciones, hay que sujetar la rueda enfrente de un espejo mirar a través de las ranuras y hacer girar la rueda. Las ranuras actúan como el obturador de un proyector de películas,

permitiendo ver cada cuadro en solamente una fracción de segundo en lugar de una imagen borrosa continua.

La siguiente herramienta de animación importante, denominada Zoetropo, o "Rueda de la vida", se inventó hacia 1834 por William G. Horner, en Inglaterra, en donde se le llamaba la rueda del demonio. Fue rediseñada en Francia por Pierre Desvignes en 1860. El Zoetropo es un tambor giratorio con imágenes dibujadas en su interior, tiene también ranuras con separación idénticas en las superficies laterales. Cuando se hace girar el tambor, las imágenes pueden observarse cuando se mira a través de las ranuras. El tambor puede sustituirse por un reproductor fonográfico.

El praxinoscopio fue un dispositivo que sustituyó las ranuras del Zoetropo por espejos. Su inventor Emile Reynaud, creó una versión de este dispositivo que proyectaba imágenes sobre una pantalla. Con el empleo de largas tiras de papel translúcido, con cuadros dibujados en ellos como película. Para 1870, Henry R. Heyl había montado un gran número de fotos de dibujos en un plato de vidrio, con espejos deslizándose para actuar como un obturador, y proyectó (con luz de gas, la luz eléctrica no aparecería hasta nueve años después) las primeras figuras con movimiento con una audiencia de 1600 personas en la Academia de Música de Filadelfia. El llamo a su dispositivo Fantasmatropeo.

El sonido y las películas han tenido significado siempre juntas, al menos para sus inventores americanos. En 1888 Thomas Edison obtuvo finalmente una versión comercial del fonógrafo con el que había estado trabajando siete años antes de que perfeccionara el filamento de carbón para la luz eléctrica. El y su asistente William K. L. Dickson habían escuchado de los estudios respecto a fotografías de animales en movimiento que Eadweard Muybridge había hecho en San Francisco en 1877, así como de la proyección continua del pintor ecuestre Meissonier en París en 1882; (Muybridge alineó una serie de cámaras fijas para fotografiar un caballo cuando corría en un hipódromo. Muybridge tenía los obturadores de las cámaras conectados a unos cordales situadas a través de la pista, de modo que las patas de los caballos dispararan cada cámara cuando pasaran por encima). Edison quería conjugar las fotografías con el sonido de sus cilindros para así proyectar movimiento sincronizado con el sonido. Como esto no funcionó Edison relegó el proyecto a Dickson. Dickson trabajó con George Eastman (quien recientemente había sacado a la luz la primera cámara Kodak), para proporcionarle tira de 35mm y perfeccionar una cámara y un proyector. Su primera cinta en Kinemacscope fue una conversación con Dickson mismo hablando.

Las películas no fueron solo una creación americana, así como la animación tampoco lo había sido. William Fricke-Greene pudo

haber inventado películas en Inglaterra en 1852, y Louis LaPrince lo hizo en Francia casi al mismo tiempo que Dickson, pero el y su diseño desaparecieron misteriosamente del tran expreso de París. Edison patentó el Cinetoscopio solo en Estados Unidos, pero dentro de los siguientes cinco años ya estaba en todo el mundo. En muchos otros países la gente copio e improviso sobre el diseño de Edison, la mejora más importante fue la de los hermanos Lumière el Cinematógrafo. Por medio de un fisura en la ley de patentes que Edison no previo, fue legal mostrar cintas hechas con estas cámaras extranjeras en América. Las cintas de los Lumière fueron presentadas por primera vez en un cine-teatro permanente en 1896 en un museo de cera en Nueva York.

La inadvertencia comercial de Edison fue provechoso para los animadores, porque su yerro técnico hacía imposible la animación con el cinemascopio. La de los Lumière era una cámara de manivela que convertía fácilmente a proyección la misma cinta que le disparó. Edison tuvo una fuerte aportación en electricidad e insistió en que la invención de Dickson fuera alimentada por motores eléctricos. A partir de que Edison obtuvo todas las patentes para la manufactura de películas con movimiento en los Estados Unidos, ninguna cinta podía ser hecha ahí sin tener una licencia de Edison, y ninguna película podía ser exhibida sin que el proyector no funcionara a través de energía eléctrica. Esto podría ser visto como una buena idea considerando la rentabilidad

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

y lo fácil de ubicar motores eléctricos, pero las primeras cámaras eran gigantes, inmóviles y sus dispositivos dejaban de funcionar repentinamente. La cámara de Lumière no era solo portable sino mucho más rentable que la de Edison. A pesar de que resultaba necesaria práctica para darle cuerda a una velocidad constante, no era necesario seguirle dando cuerda para la animación y podía ser fácilmente configurada.

Los inicios de la animación están muy relacionados también con la circulación de periódicos, la idea de los dibujos animados fue principalmente inspirada por las caricaturas políticas que aparecían en ellos. En 1895 J. Stuart Blackton vendió su primera caricatura al diario New York World, más tarde encontraría Vitagraph Pictures, en 1890 ofrecía "chalk-talks", lecturas durante las cuales dibujaba rápidamente y particionaba dibujos sobre un pizarrón, haciendo historias casi animadas. En 1906 Humorous Phases of Funny Faces la filamcion de un chalk-talk de Blackton era lo mas cercano a una cinta animada.

En 1897 Winsor McCay empezó a trabajar para el Cincinnati Commercial Tribune, y pronto empezó también a ofrecer chalk talks. En 1911 hizo la primera cinta animada de calidad.

En América las películas empezaron como un medio teatral,

porque la cámara de Edison era demasiado grande y no podía ser movida. El primer estudio fue construido con cámaras portables, y los primeros documentales fueron filmados en Europa. Las audiencias pudieron ver escenas de ambientes placenteros así como los dramas más comunes proyectados en teatros.

George Melies en 1902 produjo el serial "A Trip To The Moon", los efectos especiales empezaban con la ciencia ficción en el espacio. La principal aportación de Mielles fue tal vez la impresión óptica e hizo también verdad la animación con muchos efectos de tipo manual de la vieja moda. La primera animación completa fue en la película Fantasmagorie de Emile Cohl en 1909 con movimientos espasmódicos de contornos de figuras.

Esto es una muestra de la técnica de las películas de siluetas. Figuras recortadas negras se utilizaban sobre fondos blancos para crear la animación. Estas figuras eran fáciles de dibujar y de desplazar en comparación con los dibujos lineales.

La impresión óptica había sido efectuada por los Lumière pero no vieron las posibilidades de esta para dar efectos. Básicamente hay dos maneras de hacer una copia o la impresión de una cinta, impresión por contacto e impresión óptica. Para hacer un impresión por contacto es necesario que cada cuadro de la cinta original sea puesto en contacto físico con el cuadro de la película nueva. Una

luz brillante pasa sobre el nuevo montaje mientras ocurre este breve contacto. Para hacer una impresión óptica, el proceso es esencialmente el mismo con la diferencia de que la cinta original es proyectada a través de un lente y duplica los registros de la fotografía a través de otros lentes. En otras palabras la impresión óptica emplea una cámara apuntada directamente dentro de un proyector. De este modo la imagen no aparece en ninguna pantalla entre ambas cintas sino en cierto plano focal del aire, esto es llamado imagen aérea (otro concepto que vendría a ser muy importante para la animación posteriormente).

La impresión óptica no produce una copia clara como la impresión por contacto que es mejor, pero permite manipular de diferentes maneras las imágenes de una cinta. Por ejemplo cuadros solos podrían ser lanzados desde la cinta original, el original podría ser recorrido en dirección contraria mientras es copiado, o múltiples exposiciones podrían ser hechas en la cámara.

Pero la capacidad más interesante de la impresión óptica esta en lo que se refiere a máscaras (más conocidas como mattes) o filtros, y otras imágenes entre el proyector y los lados de la cámara de una impresión óptica. Un matte fijo, en forma de disco, podría dejar un círculo completo de cinta no expuesta en medio de una cinta duplicada. En otro paso a través de la impresión óptica el

matte podría ser sustituido por su opuesto o negativo, un iris cubriendo los bordes de la cinta, pero dejando un círculo abierto en el centro. Una imagen diferente podría ser usada como original, resultando al final en la combinación de dos figuras.

En la animación por fases se superponían bosquejos sobre la parte superior de cada uno para ahorrar el dibujo repetido de un fondo para diferentes fases para movimiento de figuras en primer plano.

Los ingenieros de Eastman Kodak mejoraron la técnica con películas monocromáticas de alto contraste que hacían posible el movimiento del matte. Cualquier imagen de movimiento filmada normalmente podía ser combinada con otra y con otra resultando en una imagen compuesta en un ambiente completamente extraño al original.

Trucos con imágenes espectaculares fueron hechos por Melies y muchos seguidores de esta manera, pero no fue sino hasta los hermanos Fleischer con sus series "Out of the Inkwell" en las postrimerías de los veinte que todo el esteticismo de lo real fue hecho a través de la técnica. En estas cintas el animador y su mundo real aparecían frecuentemente en el mismo espacio de la pantalla que Koko el payaso o Betty Boop, vía mattes de impresión óptica y de la propia invención de Fleischers el rotoscopio.

Tan pronto como Melies lo inventó, el iris de matte fijo fue muy usado por D.W. Griffith, quien pensaba que el alcance total de la pantalla debería ser usado para panoramas grandes mientras que solo pequeñas porciones debían ser usadas para la acción. Ambos Griffith y Melies fueron sobrepasados por las historias subsiguientes de sus propias creaciones. Pero éstas fueron esenciales para los productores de películas posteriores.

Las técnicas de la animación comenzaron a experimentar un gran adelanto cuando se mejoraron los métodos para producir el movimiento y el desplazamiento con apariencia natural. En los años siguientes se produjo una súbita aparición de nuevas películas de dibujos animados incluyendo Gertie el dinosaurio domesticado y El Pequeño Nemo, apareció el primer personaje de dibujos animados realmente memorable, Félix el gato.

El Pequeño Nemo de Winsor McCay incluyó por primera vez lo que los animadores llaman "ciclo", lo cual puede ser pensado más comúnmente como el reciclaje de series de dibujos. El dibujo del movimiento de un cigarro desde que está en posición horizontal hasta que llega a una posición casi horizontal se lograba repitiendo seis veces los dibujos primero hacia un lado y luego en el sentido opuesto para crear los tres movimientos completos del cigarro arriba y abajo. Las siguientes cintas hicieron uso

extensivo de esta técnica. EL modo en que Gertie se levantaba sobre sus patas traseras mientras meneaba su cuerpo de brontosaurio fue el delantero para los personajes que vendrían después, desde Betty Boop a Mickey Mouse, Bugs Bunny y el gato Félix.

El pequeño Nemo fue también la primera cinta animada a color, MacCay coloreo a mano la última impresión, su paleta de colores no era la normal de las películas de acción pintadas a mano, ya que uso los mismos colores que en sus tiras cómicas. Desde el punto de vista de la cultura computarizada la realización de MacCay fue realmente muy grande, su animación representa por primera vez que cualquier movimiento natural que tenga lugar en el tiempo pueda ser creado a partir de una muestra digital.

A principios de la década de los años 20, el trabajo de dibujar los fondos se hizo por separado de la tarea principal del movimiento de la animación. Especialistas en fondos perfeccionaban las escenas sobre las que los encargados de la animación colocaban sus figuras. En una posterior división de trabajo, se aisló la larga tarea de tomar los bosquejos de las figuras y de rellenarlas con el color de las transparencias o soporte de celuloide. esta tarea separada recibe el nombre de opacado o rellenado.

En 1928 los estudios cinematográficos de Walt Disney comenzaron a producir las populares películas de dibujos animados.

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

Desde comienzos de la década de los años 30 a los de la década de los años 60, la animación de películas produjo un gran número de títulos notables y memorables que atrajeron la imaginación del público. Se hizo costumbre la proyección de películas de dibujos animados al comienzo de cualquier sesión cinematográfica. Con el transcurso del tiempo estas películas llegaron a constituir una parte principal del trabajo televisivo.

El líder en contribuciones técnicas de la animación en esta época eran los estudios Disney, en cuanto se refiere al uso del color sus artistas descubrieron la importancia de la unificación del color en una escena, el muchacho bueno debe tener sus propios e inalterables colores, mientras que el malo debe también tener los suyos. El color se convirtió en un sello de la casa Disney así como la relación entre la música y la acción así como los diálogos.

El avance de la televisión comercial en los cincuenta no solo significó grandes cambios para la animación y los efectos en las películas abrió dos nuevos y vastos mercados para el desarrollo de nuevas técnicas de efectos especiales.

En los años 60, dos científicos de los Laboratorios Bell desarrollaron las primeras animaciones por computadora del mundo. Los logros de Zajalk y Knowlton estaban en el área de las

configuraciones abstractas y texturizadas. Estos trabajos establecieron los cimientos de las posteriores animaciones de alta tecnología en computadoras poniendo de manifiesto que las texturas podían modelarse en una pantalla. Algunos de los más importantes laboratorios desarrollaron aplicaciones para la animación por computadora incluyendo la simulación del flujo de fluidos viscosos (Los Alamos), la propagación de las ondas de choque en un sólido (Laurence Livermore National Laboratory), la vibración y el aterrizaje de un avión (Boeing Aircraft).

Desde la década de los 70, la animación por computadora se ha desarrollado a medida que se perfeccionaban las computadoras y se descubrían nuevas técnicas para la manipulación de imágenes. Se han establecido firmas especializadas en la generación de la animación por computadora, incluyendo las denominadas MAGI, Information International Incorporated, Lucasfilm Ltd., Robert Abel y asociados, Digital Effects, etc. Los publicistas televisivos se convirtieron en los principales compradores de la animación, utilizándolo para atraer la atención del televidente y con la esperanza de hacerles recordar "el anuncio increíble" que observó en la pantalla.

I.3 CONCEPTOS GENERALES

I.3.a Bit, Pixel y Buffers de cuadros

Las imágenes dibujadas en la pantalla de una computadora están constituidas por puntos diminutos de luz.

Estos puntos, que tienen posiciones específicas en la pantalla, se denominan píxeles (o pixels), que significa elemento de imagen (picture element). Los pixels se hacen visibles activando el haz electrónico en la posición y momentos adecuados en la línea de pantalla.

Los pixels están almacenados en una zona especial de la memoria de la computadora denominada memoria de pantalla o plano de bits. Los puntos se representan en la memoria de pantalla como niveles de tensión que utilizan el sistema binario. Un punto que es visible en la pantalla se almacena en memoria como una tensión de activación (ON), mientras que todos los puntos invisibles están almacenados como tensiones de desconexión (OFF). Podemos considerar las tensiones ON y OFF como conmutadores que pueden estar en las posiciones correspondientes (Véase Figura I.3.1). Las

posiciones de memoria que almacenan estas tensiones de ON y OFF se denominan bits, que es una abreviatura de (binary digit).

Conmutadores	Binario	Decimal
OFF OFF OFF =	0 0 0	= 0
OFF OFF ON =	0 0 1	= 1
OFF ON OFF =	0 1 0	= 2
OFF ON ON =	0 1 1	= 3
ON OFF OFF =	1 0 0	= 4
ON OFF ON =	1 0 1	= 5
ON ON OFF =	1 1 0	= 6
ON ON ON =	1 1 1	= 7

FIGURA I.3.1 TENSIONES ON Y OFF COMO CONMUTADORES

En la figura I.3.2 se muestra esta relación. En una computadora de gráficos típica existen miles de estos bits dedicados a contener nuestra valiosa imagen. En nuestro ejemplo, cada bit en la memoria de la computadora corresponde con exactitud

a una determinada posición de píxeles en la pantalla.

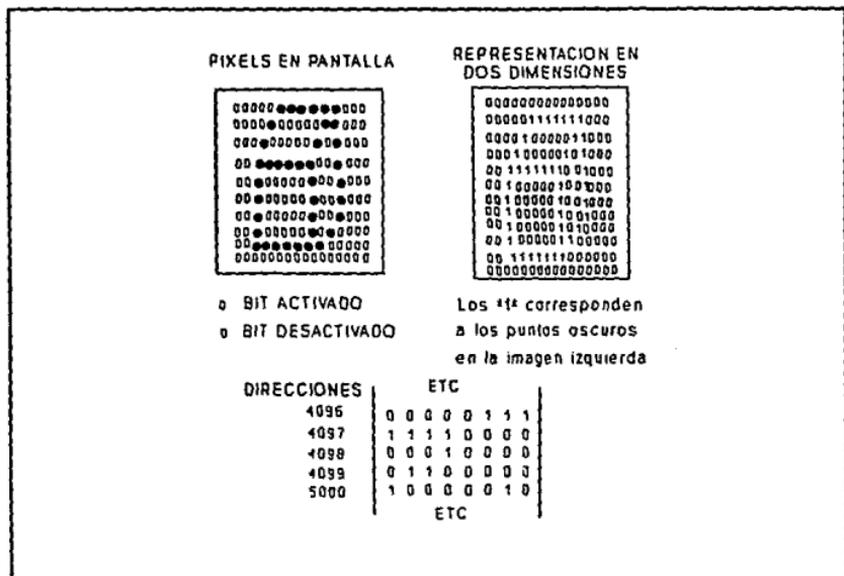


FIGURA I.3.2 COMO APARECEN LOS BITS EN UNA MEMORIA DE 8 BITS DE ANCHURA

Dentro de la computadora existen los circuitos de exploración, denominados multiplexores, que se desplazan a través de la memoria de pantalla en sincronización con la exploración de la trama. (El procedimiento más conocido para los gráficos de computadora, con la denominación de gráficos de trama, está basado en ideas similares

a las del tejido de alfombras.

En este caso, una imagen se crea por muchas hebras o hilos que se disponen en líneas en una sola dirección. Dividiendo las líneas individuales en segmentos de color y coordinándolas para coincidir con las líneas adyacentes arriba y abajo, o a la derecha y a la izquierda, puede formarse una configuración muy atractiva. Una televisión estándar utiliza también la exploración de trama. Las líneas reales son visibles cuando examina la pantalla de cerca, Figura I.3.3) Se trata de dispositivos digitales que cuentan con gran rapidez todas las direcciones de la memoria y leen cada posición de ésta. La finalidad de exploración es examinar cada posición de memoria en la memoria de pantalla y determinar si un bit está puesto a 1 o está puesto a 0. Si es 1, a la información de video que se está enviando a la pantalla se le da un impulso que produzca la activación del haz en la pantalla (y que, por consiguiente, se haga blanco y visible). De no ser así, el haz se mantendrá desactivado y se tendrá un color negro visible en la posición correspondiente.

La correspondencia entre memoria y puntos en la pantalla puede indicarnos la cantidad de bytes de memoria necesarios para una determinada resolución deseada.

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

Por ejemplo, supongamos que la computadora ha de tener una visualización en blanco y negro (o en negro y verde) y que cada punto ocupará un bit de memoria.



FIGURA I.3.3 EXPLORACIÓN DE TRAMA

Si la presentación visual ha de tener una resolución de 320 puntos horizontales por 200 líneas, el resultado es $320 \times 200 = 64,000$ pixels en la pantalla. Esto significa que para nuestro

ejemplo de un bit por pixel, debe existir también 64,000 bits en la memoria. Puesto que las computadoras suelen especificar la capacidad de almacenamiento en memoria expresada en bytes (8 bits = 1 byte), necesitamos $64,000 / 8 = 8000$ bytes para esta visualización particular. La adición de color o matices cromáticos suplementarios a cada pixel incrementa el número de bits por pixel y, por consiguiente, el número de bytes necesarios en memoria para contener la imagen.

Planos de bits

Podemos imaginar la memoria de pantalla para la computadora como un plano de bits de dos dimensiones, con cada bit en correspondencia con un pixel en la pantalla. (Aún cuando la memoria de pantalla es probable que esté organizada en bytes, si la consideramos como un plano de bits se simplificará la exposición.) En la Figura I.3.4 se muestra un plano de bits para una visualización en blanco y negro de 320 X 200 pixels.

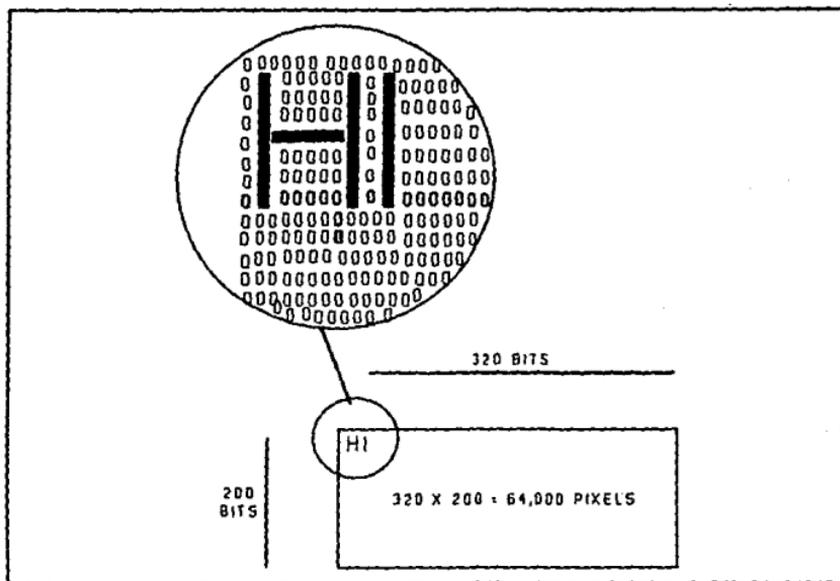


FIGURA I.3.4 UN PLANO DE BITS EN BLANCO Y NEGRO

Buffers de Cuadros

Actualmente, la mayoría de las unidades de presentación visual de exploración de trama de alta tecnología están basadas en el empleo de una memoria digital grande denominada buffers de cuadros.

El buffer de cuadros no es nada más que todos los planos de

bits apilados uno sobre otro y considerados como una sola entidad.

El nombre de buffers de cuadros procede del hecho de que el dispositivo es una gran memoria concebida para contener un sólo cuadro de una película, imagen gráfica, etc.

El número de planos de bits que utilizan establece la profundidad de pixels del buffer de cuadros que, a su vez, establece el número de bits disponibles para la descripción del color de cada pixel.

La profundidad de bits, a su vez, determina el costo total del buffer de cuadros. Es evidente que cuantos más bits se utilicen para cada pixel, tanto mayor será la capacidad cromática del buffer. De forma análoga, el número de bits horizontales y verticales en el buffer de cuadros establece la resolución que puede obtenerse en la pantalla.

Las firmas productoras de animación de tecnología moderna, los diseñadores de gráficos y otros componentes de este sector utilizan buffers de cuadros con dimensiones de 1024 X 1024 pixels y una profundidad de hasta 24 bits (véase figura I.3.5)

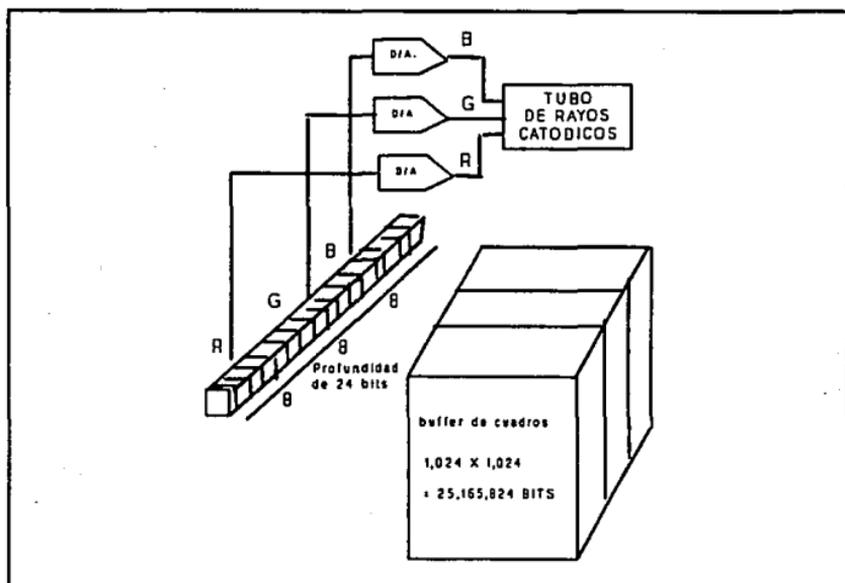


FIGURA I.3.5 UN BUFFER DE CUADROS DE ALTA TECNOLOGÍA

En un buffer de cuadros de 24 bits de profundidad suelen existir 8 bits dedicados a cada uno de los colores primarios. Esto da lugar a $256 \times 256 \times 256 = 16,777,216$ colores diferentes. Aunque sea improbable que cualquier criatura viviente pueda diferenciar entre dos matices cromáticos contiguos, sirve para indicar la gama de colores que permite el buffer de cuadros de alta tecnología. Por lo general, los buffers de cuadros existentes en el mercado

actual representan la intensidad de cada cañón electrónico de color con 1, 2, 4, 8 o más bits de memoria. 1 bit es suficiente para los gráficos simples y lleva a una visualización de bajo costo, 2 y 4 bits son de utilidad para colores puros o matices de gris y se requieren 8 bits para imágenes con matices cromáticos y detalles finos.

I.3.B EL DESPLIEGUE DE TUBO DE ALMACENAMIENTO (STORAGE-TUBE DISPLAY)

Un típico Despliegue de Tubo de Almacenamiento, es el Tektronix 4006-1, que mide de 7 a 10 pulgadas (DVST) e incluye un teclado alfanumérico. El sistema de coordenadas en el despliegue está dividido en 1024 posiciones horizontalmente y 760 verticalmente.

La tarea de generar señales para el DVST desde los datos suministrados por la computadora es realizada por el controlador de video. El controlador recibe una serie de instrucciones de la computadora, cada una especifica un elemento del dibujo. Por ejemplo, podemos desplegar un punto en la pantalla dando al controlador las coordenadas "x" y "y". El controlador convierte estas coordenadas en voltajes que se aplican a la deflexión para mover el rayo de luz a la derecha, la energía del rayo de luz es

entonces incrementada momentáneamente al almacenar el punto en la red de almacenamiento (storage mesh). Líneas completas pueden descomponerse en puntos individuales para desplegarse en esta manera. Para reducir el sobreflujo (overhead) y mejorar el rendimiento (performance), se diseñan más Despliegues de Tubos de Almacenamiento en vez de trazo de vectores, por ejemplo, segmentos de líneas rectas. La computadora suministra los dos puntos extremos del vector; el controlador de despliegue posiciona el haz de electrones en el primer punto y lo mueve en una ruta recta al otro punto. La ruta del haz de electrones es determinada por un generador de vectores el cual alimenta la deflexión con voltajes que cambian a un estado estable cuando el vector está siendo trazado.

Las instrucciones para dibujar vectores no definen ambos puntos del vector explícitamente, pero hacen uso de la posición actual del haz, la posición alcanzada por el haz de electrones después de dibujar el punto o vector anterior. Cada vector inicia en la posición actual del haz y termina en el punto especificado, el cual entonces viene a ser la posición actual.

Esto provee una forma conveniente de dibujar vectores conectados; los vectores que no están unidos deben de ser dibujados precediendo a cada instrucción de dibujo de vector con una

instrucción que mueva la posición actual del haz al comienzo del vector.

El Despliegue del Tubo de Almacenamiento que utiliza coordenadas de enteros positivos de 10 bits debe suministrar 20 bits de datos con cada instrucción. Al menos un bit adicional se requiere como un código de operación para distinguir entre varias clases de instrucciones. Para evitar la alimentación de 21 o más bits a la vez para el controlador de despliegue, las instrucciones se dividen en bytes de instrucciones de 7 bits.

Es posible entonces transmitir instrucciones al despliegue en la misma forma serial asíncrona usada para transmitir datos alfanuméricos a terminales tipo texto. La mayoría de los Despliegues de Tubo de Almacenamiento aceptarán códigos de instrucciones seriales asíncronos; esto simplifica grandemente el problema de enlazarlos a la computadora.

Desde el punto de vista del hardware este es el despliegue más simple del CRT. El Tubo está cubierto con una fórmula de fósforo que, una vez golpeado por un haz de electrones, permanece fluorescente por más de una hora. Esto permite al Tubo de Rayos Catódicos servir como un despliegue y como un dispositivo de almacenamiento, de ahí su nombre.

El despliegue entero se borra bañando al Tubo con un voltaje que pone al fósforo en su estado oscuro.

Debido a este modo de operación, áreas específicas de la pantalla o líneas no pueden borrarse individualmente, lo cual hace prácticamente imposible la animación de figuras en estos sistemas.

Otras desventajas del Despliegue de Tubo de Almacenamiento son que hacer un cambio a un elemento desplegado, implica que la imagen entera debe ser redibujada; que el contraste es bajo y que el sistema no cuenta con capacidades de color.

Consecuentemente la interacción con un sistema de Tubo de Almacenamiento es más lenta y más difícil que con los otros tipos de despliegue CRT. Por estas razones, a pesar de su simplicidad inherente, los Despliegues de Tubo de Almacenamiento difícilmente se encuentran en terminales gráficas modernas y nunca en sistemas de microcomputadoras gráficas.

Despliegue de Refrescamiento de Vectores (Vector-refresh displays)

En contraste con el Despliegue de Tubo de Almacenamiento, el Despliegue de Refrescamiento de Vector usa un fósforo de corta

persistencia que debe ser reactivado de 30 a 50 veces por segundo.

(La figura I.3.6 muestra la operación de un CRT de Refrescamiento de Vector simplificado).

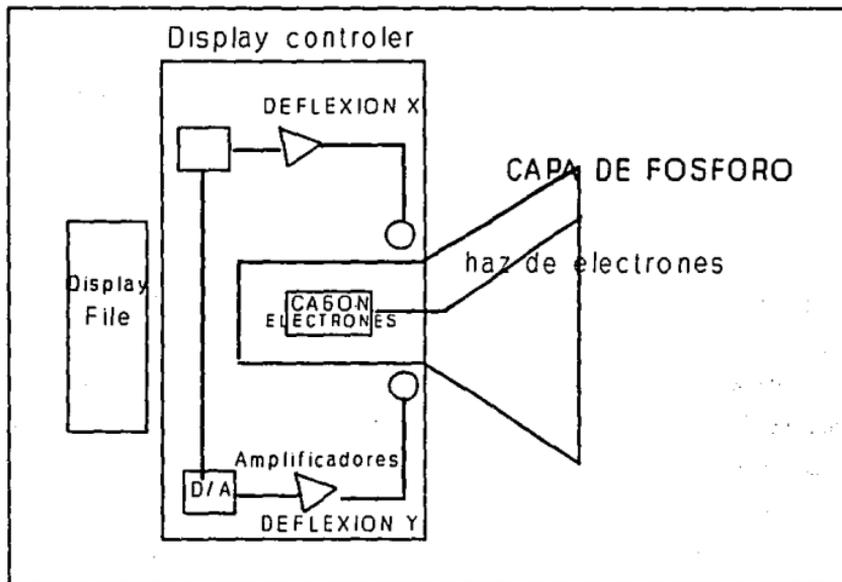


FIGURA I.3.6 OPERACIÓN CRT

Además del CRT un sistema de Refrescamiento de Vector requiere de un archivo de despliegue y de un controlador de despliegue. El

archivo de despliegue está en un área de memoria que almacena la instrucción para dibujar los objetos que se van a desplegar. El controlador de despliegue lee esta información del archivo y la transforma en operaciones de control para los componentes electrónicos del CRT. Estos Despliegues tienen varias ventajas sobre los de Tubo de Almacenamiento : borrado selectivo de elementos de la pantalla, alta interacción con el operador y la capacidad para transformar imágenes; trasladándolas, escalándolas o rotándolas. Las desventajas del CRT de Refrescamiento de Vectores son su alto costo y sus limitadas de color.

Despliegues de Exploración de Trama (Raster-scan displays)

Hasta finales de los 60's, los únicos dispositivos de despliegue de gráficos eran los caros, y limitados Tubos de Almacenamiento y CRT de Refrescamiento de Vector.

Desde entonces avances importantes han tenido lugar en la Tecnología de la televisión que hacen factible el uso de componentes producidos a gran escala como dispositivos de despliegue para sistemas de computación.

Las compañías pioneras tomaron ventajas de los métodos del

Refrescamiento de Imágenes usados en los receptores de televisión, así como de otros estándares de estos aparatos, equipos y conceptos, para desarrollar una nueva tecnología de procesamiento de imágenes de computación conocida como gráficas de Exploración de Trama.

La figura I.3.7 muestra la ruta seguida por el haz de electrón del Despliegue de Exploración de Trama.

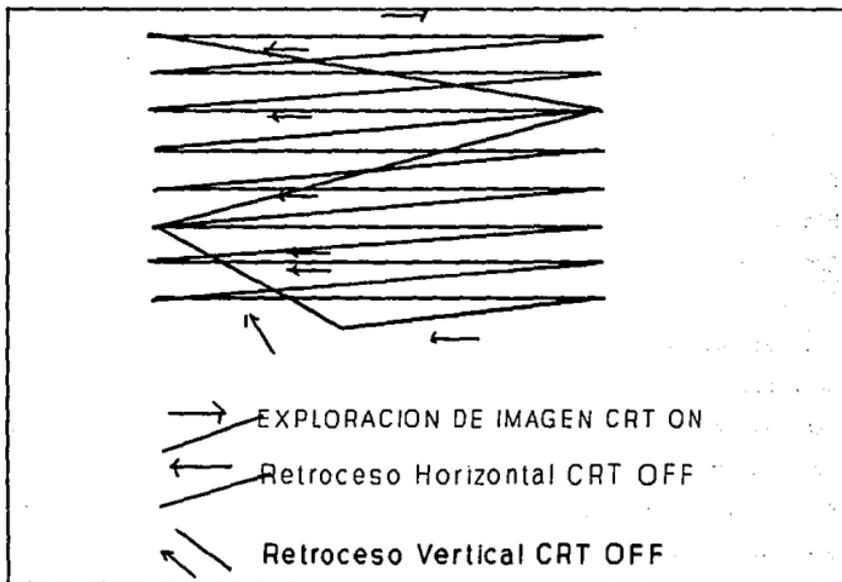


FIGURA I.3.7 RUTA SEGUIDA POR EL HAZ DE ELECTRÓN DEL DESPLIEGUE DE EXPLORACIÓN DE TRAMA

El ciclo de Exploración se efectúa de 50 a 70 veces por segundo. Al comienzo de cada línea horizontal el controlador enciende el haz de electrón. El haz es apagado durante los ciclos de regreso horizontal y la vertical.

La superficie de despliegue del CRT de Exploración de Trama está dividida físicamente en un patrón de puntos individuales generalmente llamado pixels. Un área de RAM se reserva usualmente en algún lugar en la memoria de la computadora para almacenar el estado de cada pixel.

El esquema de almacenamiento más simple corresponde a sistemas de despliegue en blanco y negro donde cada pixel requiere un solo bit en la memoria de la pantalla. Si el bit está prendido, el Explorador de despliegue iluminará al pixel correspondiente.

Si el bit de memoria está limpio, el pixel permanecerá oscuro. El área de memoria reservada para el despliegue de pantalla se conoce comúnmente como buffer de cuadros, o el buffer de video y el sistema de video en general como memoria mapeada. La figura I.3.8 muestra los elementos básicos de la memoria mapeada, y el despliegue en blanco y negro.

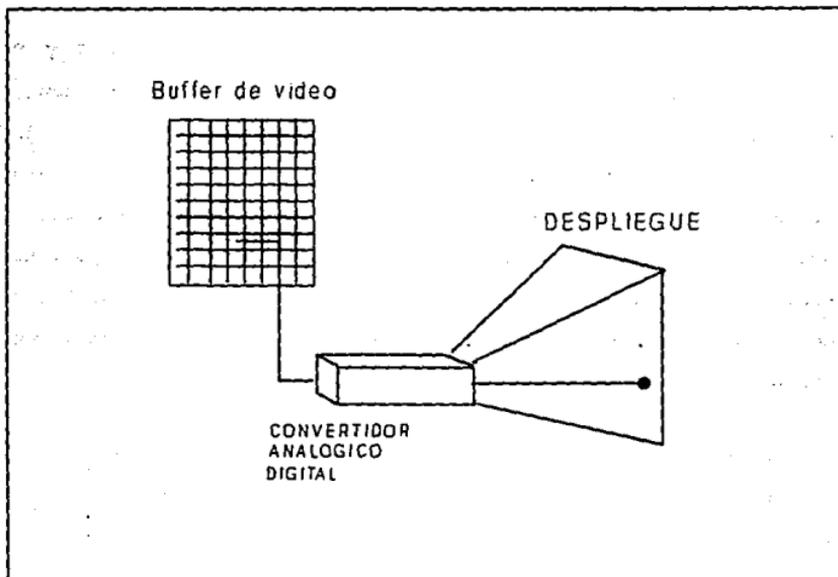


FIGURA I.3.8 MEMORIA MAPEADA, DESPLIEGUE BLANCO Y NEGRO

Un esquema más complicado se requiere para sistemas de memoria mapeada con despliegue de color. Aquí, el CRT está equipado con varios cañones de electrones, uno para cada color, que utilizan para activar los pixels.

En el caso de un sistema de color con componentes rojo, verde y azul se requieren tres mapas de memoria separados para almacenar

el estado de cada pixel. El mapa de memoria R reflejará el estado del componente rojo en el pixel. Los mapas de memoria G y B representan los estados de los componentes verde y azul, respectivamente. Si los bits R, G y B para un cierto pixel están encendidos los cañones de los tres colores se utilizarán para activarlo, y el pixel será blanco. Si sólo los bits R y G están encendidos, el pixel será iluminado por los cañones del rojo y el verde, y el color resultante será el amarillo. La tabla I.3.1 muestra las posibles combinaciones de color con el rojo, el verde y el azul.

NUMERO	ROJO	VERDE	AZUL	COLOR
1	0	0	0	NEGRO
2	1	0	0	ROJO
3	0	1	0	VERDE
4	0	0	1	AZUL
5	1	1	0	AMARILLO (S/AZUL)
6	1	0	1	MAGENTA (S/VERDE)
7	1	1	1	BLANCO

TABLA I.3.1 COMBINACIÓN DE COLORES CON LUZ ROJA, VERDE Y AZUL

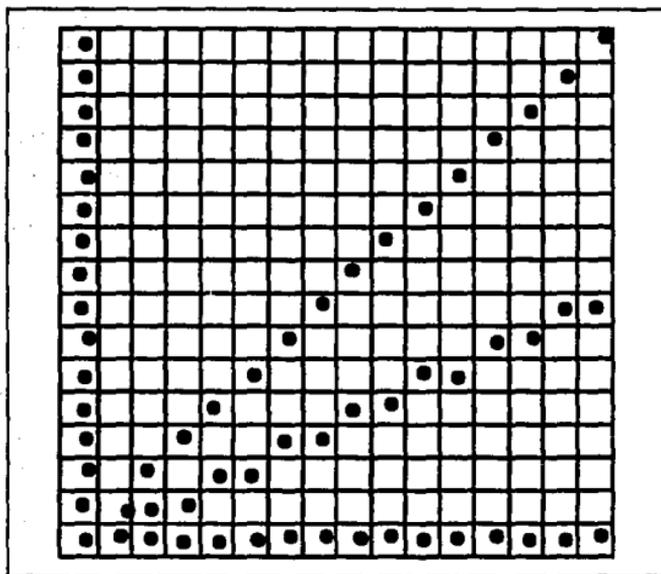


FIGURA I.3.9 EFECTO DE ESCALERA EN UN DESPLIEGUE

Todos los sistemas de hardware de gráficas disponibles para las microcomputadoras IBM son del tipo de memorias mapeadas de Exploración de Trama. Las ventajas del Despliegue de Exploración de Trama son su bajo costo, su capacidad de color, y la rápida interacción con el usuario o el operador.

La principal desventaja es una consecuencia de la estructura física del despliegue : Líneas que no son verticales, horizontales o exactamente de 45 grados exhiben un efecto de escalera,

técnicamente conocido como Aliasing. (La figura I.3.9) muestra este efecto en CRT estructurados con pixels.

El CRT de Exploración de Trama tiene también limitaciones para animación. Dos factores contribuyen a este problema : para el Despliegue de Exploración de Trama, todos los pixels de la pantalla deben de ser actualizados con cada cambio de imagen; y para asegurar nitidez, las imágenes sucesivas que crearán la ilusión de movimiento deben de ser encendidas y apagadas (flash on) a un porcentaje de 20 por segundo. Estas limitantes producen una carga de procesamiento muy grande sobre el sistema de despliegue; sólo el hardware más sofisticado es capaz de ejecutar estos cambios a una velocidad suficiente para producir resultados satisfactorios.

I.3.C Propiedades de color, resolución, contraste (limitantes de color de vídeo)

Resolución

La palabra resolución necesita una excesiva cantidad de definiciones antes de adelantarnos, generalmente, la gente habla de resolución en términos de CGI (Imagen Generada por Computadora) acerca del número de pixels que forman una imagen. Las imágenes de pocos puntos tienen menor resolución, y de más pixels, la resolución es mayor. Porque las imágenes de computadora son

generalmente creadas de columnas verticales y líneas horizontales de pixels, en un dibujo de un rectángulo uno no podría notar ningún problema de resolución.

Una línea diagonal, en otro caso, puede ser representada exactamente sólo por un dibujo de alta resolución.

La resolución del monitor está también en función de realidades físicas, los electrones fluyen a través de la pantalla.

En un CRT de Exploración de Trama la resolución de la superficie de despliegue está determinada por el número total de pixels direccionados de forma separada contenidos por unidad de área. La forma más simple de expresar la resolución es en pixels por pulgada. Por ejemplo un CRT con renglones de 8 pulgadas conteniendo un total de 640 pixels tendrá una resolución horizontal de 80 pixels por pulgada, porque $640 / 8 = 80$. Para el mismo elemento un CRT que mida 6 pulgadas verticalmente y que contenga un total de 480 pixels por columna tendrá una resolución vertical de 80 pixels por pulgada, porque $480 / 6 = 80$.

Si las resoluciones vertical y horizontal de un CRT son iguales como en el caso de arriba, la estructura de pixels forma una matriz (grid) simétrica. Sin embargo, si las resoluciones

vertical y horizontal son distintas, la matriz de pixels es asimétrica.

Es fácil ver que una matriz simétrica facilita el dibujo sobre la superficie de la pantalla.

Una pantalla simétrica puede tratarse por el programador como si fuera una hoja cuadrículada.

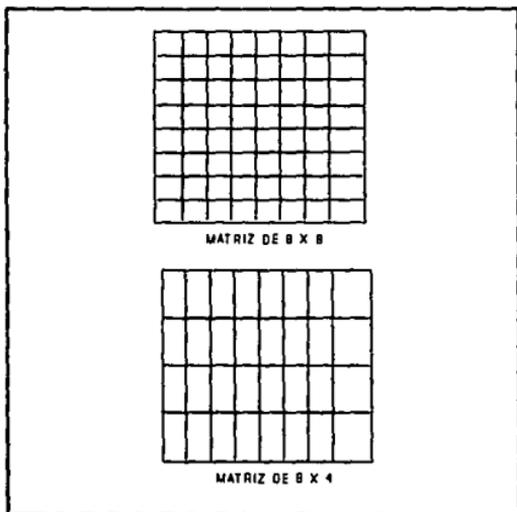


FIGURA I.3.10 MATRICES DE PANTALLA SIMÉTRICAS Y ASIMÉTRICAS

La figura I.3.10 muestra los patrones de matrices simétricas y asimétricas.

Color

Los diferentes colores tienen un papel importante en las percepciones humanas de resolución, aún para la resolución de líneas. Esto es una relación de anti-aliasing (inexactitud al percibir agudamente la interpretación de cualquier línea o superficie, causada por una medida de prueba) y una solución más al problema; utilizando diferentes colores tenues a lo largo de las líneas, lo punteado desaparece. La resolución en color puede medir la cantidad de diferencias definidas entre los posibles colores.

Muchos monitores gráficos o tarjetas de "color" representan sólo de tres a cuatro colores. Otros pueden tener 16 colores, algunas tarjetas gráficas de color ofrecen más variaciones de colores, y menos pixels de resolución o más pixels y pocos colores. El número máximo de colores y pixels disponible para computadoras personales de 16 bits es alrededor de 256 colores con 200 a 300 pixels de resolución. Muchos sistemas con disco duro ofrecen 32000 colores y de 400 a 600 pixels.

Aproximadamente 3 de 4 celdas de percepción de luz en el ojo

humano no perciben el color. Este es otro hecho que ayuda a explicar porque la iluminación y los contrastes son más importantes a la percepción visual que el color. Sin embargo, se acepta comúnmente que una capacidad de color es un incremento valioso en un sistema de computación gráfica. Esta opción está probablemente basada en el juicio popular de que se prefiera la fotografía, el cine y la televisión a color que en blanco y negro.

Sombreado

Sombreado es el componente del procesamiento de gráficos que ayuda a la creación de realismos más que cualquier otro factor. Una vez identificadas las superficies visibles con nuestros algoritmos de superficies ocultas, se utiliza un modelo de sombreado para determinar los colores y las intensidades correspondientes a las superficies. El modelo de sombreado tiene dos aspectos principales: propiedades de la superficie y propiedades de la iluminación que incide sobre ella. Este modelo trata de simular el comportamiento de la luz sobre un objeto tal como se produciría en el mundo real ante el ojo humano.

Para conseguirlo, hay que simular las propiedades superficiales del objeto, tales como su reflectancia, textura,

color y transparencia. La reflectancia nos indica cuánta luz incidente retorna al ojo. Si la superficie es texturada, la luz reflejada variará con la posición de la textura sobre la superficie. Si la reflexión superficial cambia para las diferentes longitudes de onda de la luz, aparecerá como coloreada.

Si alguna luz pasa a través del objeto, se tendrá transparencia. Además, el modelo debe simular la iluminación sobre el objeto. Si la iluminación es uniforme desde todas las direcciones se denomina iluminación difusa. Si la iluminación procede de un sólo lugar se denomina una fuente puntual. La iluminación de fuente puntual hace que aparezcan zonas destacadas en la superficie. Si el objeto se desplaza, como lo hará en la animación, el modelo debe cambiar la iluminación de forma consecuente. En realidad se trata de una tarea difícil.

Un problema real con el que se enfrentan quienes utilizan el sombreado es el de las limitaciones del hardware. Si el tamaño del punto del haz electrónico experimenta un cambio (es decir, varía el diámetro del haz cuando incide sobre el tubo de rayos catódicos), resultará afectada desfavorablemente la nitidez de la imagen. Si el punto es demasiado pequeño, un arreglo, o conjunto ordenado de puntos, aparecerá en donde se supone que había un sombreado suave.

Algunos de los modernos efectos especiales más sofisticados utilizan las técnicas del sombreado. El empleo de la transparencia, detalle de superficie, sombras, texturas y reflexiones son más un arte que una ciencia. Aunque sea difícil de imaginar cómo se simplificarán algún día estas técnicas, se tiene casi plena certeza de que se conseguirá. Quizás se desarrollen chips VLSI (integración a muy alta escala, que es la técnica utilizada para la fabricación de microprocesadores) que apliquen los algoritmos de sombreados a escenas generadas por el usuario.

Brillo y Contraste

La iluminación es la intensidad de luz por unidad de área reflejada o emitida por una superficie. El ojo humano percibe los objetos detectando las diferencias en los valores de color o niveles de iluminación. El incremento de brillo de un objeto también incrementa la agudeza con la cual es percibido pero su visibilidad o legibilidad es más dependiente de su color o su contraste con áreas adyacentes que con los valores absolutos del color o brillantez del objeto.

La agudeza visual angular de un observador normal, bajo condiciones normales ha sido estimada para mantener un arco de aproximadamente un minuto. Esto significa que mientras se ve un

despliegue CRT a una distancia típica de 18 pulgadas, el observador normal puede ver un objeto que mide 5000 partes de una pulgada. Es interesante notar que un despliegue de 8 pulgadas de ancho, como aquellos usados en muchos sistemas de cómputo podrían tener 1600 pixels por renglón. En una microcomputadora IBM de sistemas de gráficas que usa un despliegue de 8 pulgadas con 640 pixels por renglón, cada pixel es 12500 partes de una pulgada en diámetro.

Se ha determinado que la agudeza falla rápidamente con el decremento de los niveles de iluminación y con contraste reducido. Esta es la razón por la que la luz del ambiente, reflejada sobre la superficie de un CRT decrementa la legibilidad. Otra peculiaridad importante de la visión humana es el decremento de la capacidad del ojo para percibir diferentes iluminaciones o contrastes cuando el brillo absoluto se decrementa. Esto cuenta para el hecho, anteriormente mencionado, de que los valores de iluminación absolutos entre los objetos y el fondo son menos importantes a la percepción visual que la iluminación y el contraste relativos.

Técnica de Eliminación del Efecto de Escalera de Líneas (Antialiasing)

Se trata de una técnica utilizada para suprimir el efecto de escalera (cerrada) que se produce en una pantalla de computadora

cuando se dibujan líneas.

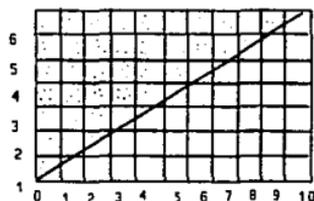
Puesto que la distancia entre pixels no es infinitesimal, se produce un efecto de escalera cuando la línea se dirige hacia su punto final.

Esta técnica también se conoce con el nombre de jaggig y lleva implícita la utilización de la modulación de la intensidad para hacer que la línea aparezca como algo suave y reduciendo así al mínimo el efecto de escalera. Véase la figura I.3.11.

En condiciones ideales, una línea en una pantalla de computadora se dibujara desde un punto a otro, activando solamente la parte de un pixel que sea necesaria para representar la línea. Esto no es posible puesto que los pixels deben estar activados o desactivados. En consecuencia, el software o el hardware que dibuja la línea debe seguir un recorrido de escalera desde un pixel al siguiente, aproximándose a la línea recta. Cuánto más alta es la resolución, tanto menos se observará el efecto de escalera (aliasing). Existe, sin embargo, otro método además de la mayor resolución para eliminar las fluctuaciones (jaggies).

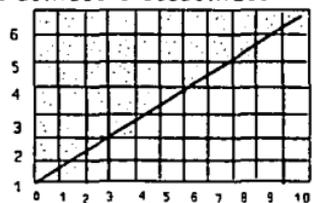
Ideal pero imposible

No se puede dividir un pixel por la mitad



Jaggies

El pixel esta activado o desactivado



Antialiasing

Utilizacion de mezclas de colores

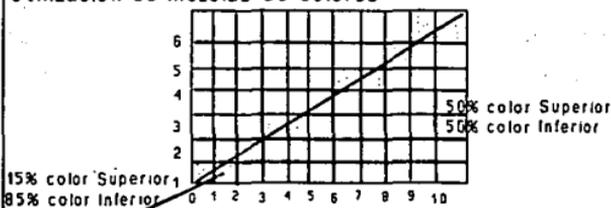


FIGURA I.3.11 EFECTO DE ESCALERA

I.3.d Técnicas de compresión de información

Compresión de Datos es la reducción en la cantidad de espacio de señal donde se localizan mensajes o simplemente datos. Este espacio puede ser un volumen físico, tal como una cinta magnética; en un intervalo de tiempo, tal como el tiempo requerido para transmitir un mensaje, o en una porción del espectro electromagnético, tal como el ancho de banda requerido para transmitir el mensaje. Todas estas formas de volumen de espacio están interrelacionadas de la siguiente manera:

$$\text{Volumen} = f(\text{tiempo} \times \text{ancho de banda})$$

La Compresión de imágenes significa muchas cosas para la gente. En la literatura, se conoce a menudo como "codificación de la imagen" y en muchos casos esto significa la codificación de imágenes estáticas así como imágenes de televisión. Se define una "imagen estática" como aquella que es transmitida por otro medio distinto a la televisión, como un fax.

Compresión de imagen es la eliminación de la información redundante de una imagen digital mediante técnicas de codificación eficientes en las que normalmente ocurre que los niveles de gris o bloques de niveles de gris se representan por códigos cortos; rara

vez se representan por códigos más largos.

Hay básicamente dos tipos de imágenes para comprimirse: de dos niveles y multinivel. Una imagen de dos niveles es frecuentemente llamada una imagen en "blanco y negro" o simplemente "gráfica", mientras que una imagen multinivel es una imagen "a gran escala".

Existe una relación entre las imágenes de dos niveles o binarias y las imágenes multinivel. Si se representa cada pixel de una imagen multinivel por medio de una palabra binaria de k -bits, entonces podemos descomponer esta imagen digital en k imágenes, cada una conteniendo dos niveles.

Cada imagen de dos niveles se conoce como un plano bit y uno puede pensar en el orden de estos planos, de imágenes desde el bit más significativo al plano (bit) menos significativo. Vea figura I.3.12.

Una ventaja de esta descomposición es que cualquier técnica esta disponible para la compresión de imágenes de dos niveles, se puede ahora aplicar a una imagen de nivel gris, 1 bit-plane a la vez.

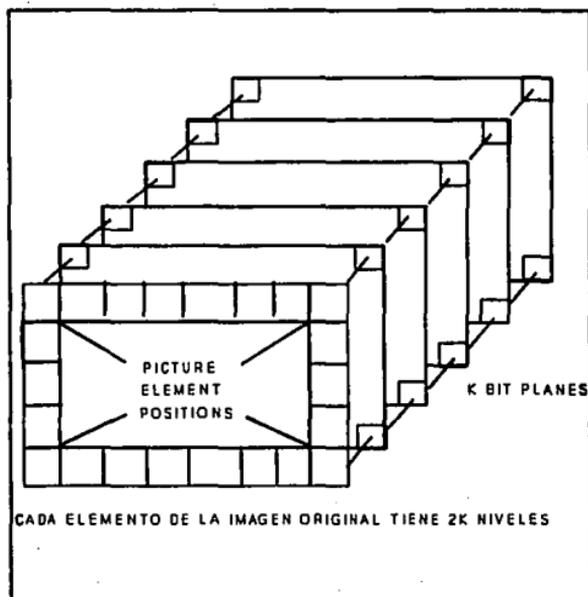


FIGURA 1.3.12 DESCOMPOSICIÓN DE UNA IMAGEN DE NIVEL-GRIS EN BIT PLANES DE DOS NIVELES

Compresión de Imágenes de dos niveles

Una imagen de dos niveles o binaria, puede ser codificada con unos y ceros, y así constituye una fuente especial con una máxima entropía de un bit. Pero su máxima entropía se alcanza sólo cuando

la probabilidad de uno es igual a la probabilidad de cero.

La mayoría de las imágenes no tienen niveles equiprobables, y esto es la causa de que se puedan comprimir.

La mayoría de texto, dibujo de líneas y trama de datos (como gráficas del clima) tienen una mayor probabilidad de un pixel blanco que de uno negro.

Debido a que esto es menor que la máxima entropía, un buen número de algoritmos de compresión se aplica a imágenes de dos niveles, y veremos algunos de estos.

Compresión facsímil de Dos Niveles (Two-Level Facsimile Compression)

A existido un interés en la compresión facsímil de dos niveles por muchos años. Primero, el enfoque fue comprimir una línea a la vez, y ya que dentro de cada línea hay trayectos blancos y negros alternando, se usó la codificación de la longitud de la ruta. Identificamos dos tipos de símbolos para codificación de tiempo: no redundante y redundante. En nuestro modelo de datos, cada

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

bloque, cuadro o línea contiene trayectos alternos de símbolos no redundantes (n) y redundantes (r), de aquí la analogía a facsímil de dos niveles.

Compresión tipo periódico (Newspaper Compression)

Otro tipo de imágenes de dos niveles que hoy en día se comprimen es la página maestra para un sistema de impresión de un periódico. Si un periódico es de circulación nacional, como oposición a una circulación local, entonces puede ser más redituable en costo imprimirlo y distribuirlo desde un número de centros regionales a través del país. Cada centro de impresión necesita las páginas maestras a tiempo para producir la edición diaria en un tiempo óptimo para su distribución. Una red de configuración estrella se necesita para conectar los centros regionales a la localidad central donde se realizan las páginas maestras.

Compresión de Imágenes de Varios Niveles

En muchas situaciones una imagen multinivel tiene que ser almacenada o transmitida en forma digital. Debido al efecto de expansión de banda ancha causado por la digitalización, usualmente

se requiere de alguna manera de compresión para permitir que la imagen sea manejada por las ligas de comunicaciones o por el sistema de almacenamiento y obtención en uso. Algunos ejemplos de tales imágenes son:

- Facsímil Multinivel
- Gráficas de Computadora Multinivel
- Imágenes Multiespectrales
- Imágenes Microscópicas
- Imágenes de Rayos X

Con la compresión de datos incrementa la eficiencia operacional y reduce los costos de transmisión, así como tiempo.

SUPRESIÓN DE NULOS

La supresión de nulo o blanco fue una de las primeras técnicas de compresión de datos. Actualmente está técnica es empleada comúnmente en el protocolo de transmisión BISYNC IBM 3780. Como su nombre lo indica, la supresión de nulos es una técnica que explora una fila de datos para encontrar blancos o nulos repetidos, los caracteres blancos o nulos son reemplazados por un par de caracteres especiales cuyo formato se ilustra en la figura I.3.13.

Primero un carácter indicador de compresión es empleado para denotar que la supresión de nulo ha ocurrido. El segundo carácter es usado para indicar la cantidad de caracteres nulos que son encontrados y reemplazados por la secuencia de los 2 caracteres.

Cuando la secuencia de los 2 caracteres es transmitida con la fila de datos, el dispositivo receptor realiza una búsqueda para el carácter especial usado para indicar la supresión del nulo, el receptor conoce que el siguiente carácter contiene el número de nulos que fueron comprimidos. Partiendo de esta información, los datos originales pueden reconstruirse.

En la mitad de la figura I.3.13 hay un ejemplo de la aplicación de supresión de nulos.

Aquí el carácter S, indica un carácter especial indicando la compresión, denotando que la supresión de nulo ha ocurrido.

Después se ilustra un diagrama de flujo del proceso de exploración de supresión de nulos. Si asumimos un formato de 8 bits para los caracteres, entonces el carácter contador puede almacenar valores hasta 255 nulos secuenciales.

A FORMATO DE COMPRESION

CONTADOR DE NULOS	CARACTER INDICADOR DE COMPRESION
-------------------	----------------------------------

B EJEMPLO DE COMPRESION DE DATOS

Cadena de Datos Originales XYZ QRZ
 Cadena de Datos Comprimida XYZS_cQRX

C PROCESO DE BUSQUEDA DE DATOS

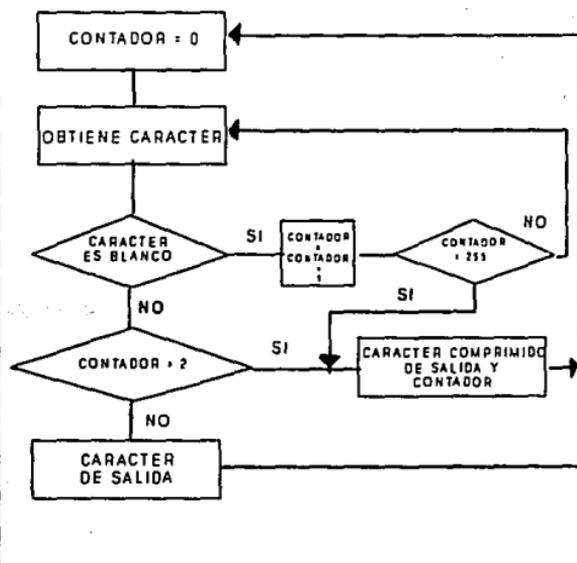


FIGURA I.3.13 SUPRESIÓN DE NULOS

BIT MAPPING (Mapeo de bit)

Esta técnica de compresión es efectiva cuando los datos consisten de una gran cantidad de tipos de datos específicos, tales como números, o una gran cantidad de caracteres, tal como blancos.

Como el nombre implica un bit map es empleado para indicar la presencia o ausencia de caracteres de datos o el hecho de que ciertos caracteres sean operados previamente y se deban operar nuevamente para regresarlos en su formato original.

Proceso de codificación

Para examinar la técnica de bit mapping y sus aplicaciones, primero veremos como puede emplearse un versión de supresión de nulos.

En la parte izquierda de la figura I.3.14 se encuentran 3 caracteres con datos y 5 nulos.

Aquí, los 5 nulos representan el 62 $\frac{1}{2}$ por ciento del contenido de la cadena y son desplegados a lo largo de los datos en una secuencia aleatoria.

Ya que la supresión de nulo es sólo efectiva cuando 3 o más blancos secuenciales son encontrados, sólo reduciría la cadena de 8 caracteres a 7 caracteres.

Por medio del uso de un bit map agregado en frente de la cadena, podemos indicar la presencia o ausencia de nulos y de este modo reducir el tamaño de la cadena.

En la parte baja de la figura I.3.14, el empleo de un carácter bit map es ilustrado donde todos los nulos son borrados de la cadena de datos y el bit correspondiente a la posición nula es puesto a cero mientras que la posición del bit en el mapa correspondiente a un no-nulo o carácter es puesto a uno.

Comparando la compresión de datos en la cual los datos originales son 8 caracteres incluyendo los nulos ha sido reducida a 4 caracteres, 3 caracteres de datos y el carácter bit map. La proporción de este resultado es de 2:1.

El carácter bit map ilustrado en la figura I.3.14 denota posiciones de caracteres de datos no-nulos por localización, de izquierda a derecha. Invirtiendo el orden del bit map, las posiciones de datos pueden indicarse de derecha a izquierda.

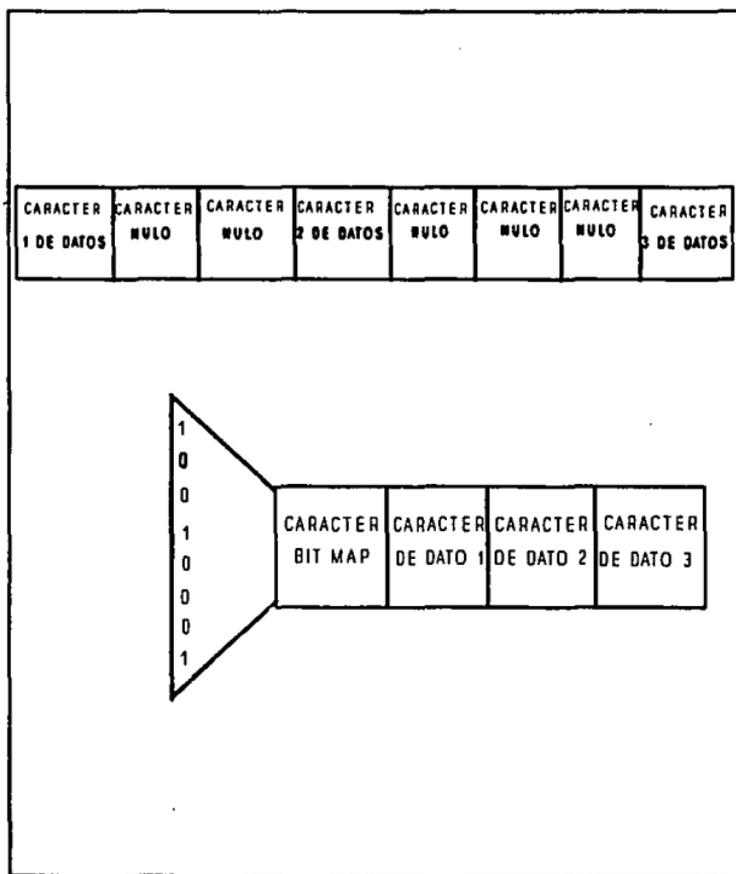


FIGURA I.3.14 PROCESO BIT MAP.

ES MUY PROBABLE QUE EN UNA CADENA DE DATOS SE REPITAN UNO O MAS CARACTERES. UTILIZANDO UN CARÁCTER COMO BIT MAP SE ELIMINA LA FRECUENCIA DE OCURRENCIA

La figura I.3.15 indica los 2 métodos del formateo bit map para representar la compresión de cadenas de datos.

Utilizando la técnica de posicionamiento de elemento de dato bit map ilustrada en la parte baja de la figura I.3.15, el carácter bit map resultante del conjunto de datos originales 10001001 mostrados en la figura I.3.14.

La instrucción establecida por el dispositivo de hardware para ejecutar la técnica de supresión bit map gobernaría el método de posicionamiento de elemento bit map para emplearse.

Esto puede ser fácilmente explicado por el diagrama de flujo de las funciones que se realizan en la cadena de datos originales para construir el bit map y la cadena comprimida de datos. E l proceso de supresión bit map es ilustrado funcionalmente en la figura I.3.16. La rutina de software para comprimir datos debe primero inicializar el contador de posición bit map (1), el bit map (2) y un carácter contador (3). Después un carácter es obtenido (4), el contador es comparado con 8 (5), si es igual a 8 será procesado y saldremos de la rutina (10). Si no, el contador es incrementado (6) y el carácter examinado es comparado con el carácter nulo (7).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

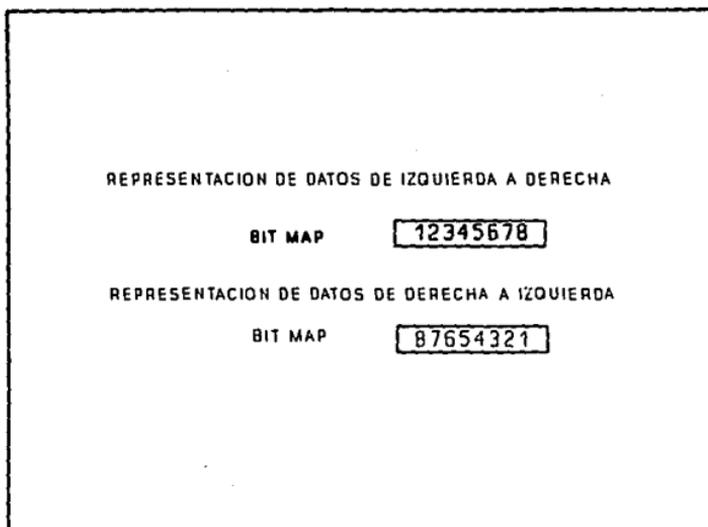


FIGURA I.3.15 POSICIONAMIENTO DE ELEMENTOS BIT MAP. DOS MÉTODOS PUEDEN EMPLEARSE PARA REPRESENTAR LA COMPRESIÓN DE CADENAS DE DATOS EN LA REPRESENTACIÓN BIT MAP IZQUIERDA A DERECHA Y DERECHA A IZQUIERDA

Si el carácter examinado no es nulo, la posición bit map es igual a un uno binario (8). Si el carácter es un nulo, esta función (8) es desviada.

En seguida, la posición bit map es incrementada o decrementada (9) así que el bit map es preparado para ser cero en la siguiente localización del bit si el siguiente carácter

examinado es un nulo. Finalmente, después 8 caracteres han de ser procesados, el contador igual a 8 (5) y la rutina sale (10).

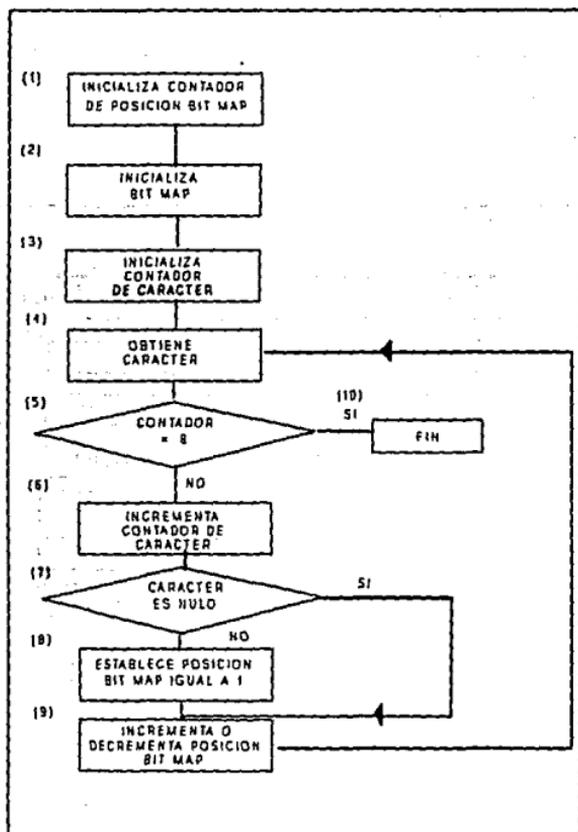


FIGURA I.3.16 DIAGRAMA DE FLUJO DE SUPRESIÓN DE NULO BIT MAP

Desde el punto de vista del hardware, el método usado para realizar las funciones indicadas en los bloques (8) y (9) de la figura I.3.16 depende de las instrucciones lógicas y de transferencia disponibles para el programador. Esta interrelación puede ser vista al denotar el efecto en el carácter bit map como examinan los datos.

CARACTER	BIT MAP INICIAL	MASCARA	MASCARA BIT MAP (0 SI ES NULO BIT MAP)
DATO	00000000	00000001	00000001
NULO	00000001	00000010	00000001
DATO	00000001	00000100	00000101
DATO	00000101	00001000	00001101
NULO	00001101	00010000	00001101
NULO	00001101	00100000	00001101
NULO	00001101	01000000	00001101
DATO	00001101	10000000	10001101

FIGURA I.3.17 EL PROCESO DE ENMASCARAR BIT MAP. EL CARÁCTER DE MÁSCARA ES UN UNO BINARIO CON EL OPERADOR OR, CUANDO EL CARÁCTER NO ES NULO.

En la figura I.3.17 se examina e ilustra el efecto en el bit map y 'máscara' como una progresión de caracteres de datos, aquí la máscara es simplemente un uno binario que es cambiado a lo largo de las 8 posiciones bit map y lógicamente 'OR' con el bit map cuando el carácter de datos no es nulo. Observando la máscara, notamos que la operación lógica o aritmética izquierda es necesaria si deseamos nuestra posición bit map así que el bit derecho indica la presencia o ausencia de un carácter nulo en el primer elemento de la cadena de datos original. Así desde el punto de vista hardware, la instrucción de cambio será el factor cambiante con respecto a como los elementos bit map son colocados. Cada vez más minicomputadoras y todas las computadoras grandes (main frames) tienen funciones de cambio izquierda y derecha.

RUN LENGTH (longitud al ejecutarse)

Run Length es un método de compresión de datos que reduce físicamente cualquier tipo de secuencia de carácter repetido, una vez que la secuencia de caracteres alcanza un nivel predefinido de ocurrencia. Si el carácter repetido es el nulo, la compresión run-length puede verse como la técnica de supresión de nulos. Es un método similar al efecto de supresión de nulos, el empleo de run-length requiere el uso de un carácter especial para denotar que

este tipo de compresión ha ocurrido. Este carácter indicador de compresión es normalmente seguido por uno de los caracteres repetidos los cuales estaban en la cadena encontrada. Finalmente, un carácter contador significa el número de veces que el carácter repetido ocurrió en la secuencia.

La compresión run-length resulta en una cadena de caracteres repetidos convertidos en una cadena de datos comprimida como se muestra en la figura I.3.18.

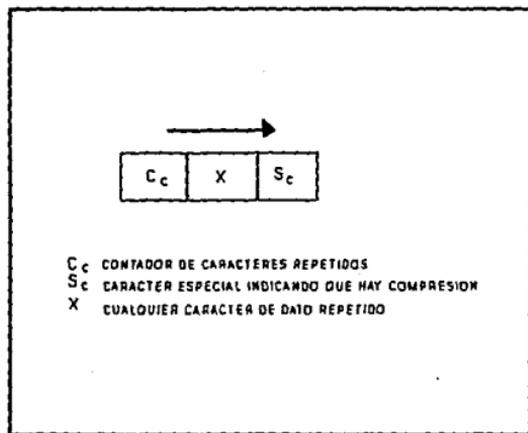


FIGURA I.3.18 CODIFICACIÓN RUN LENGTH

Con tres caracteres se denota la compresión, está técnica es únicamente efectiva cuando una cadena contiene una secuencia

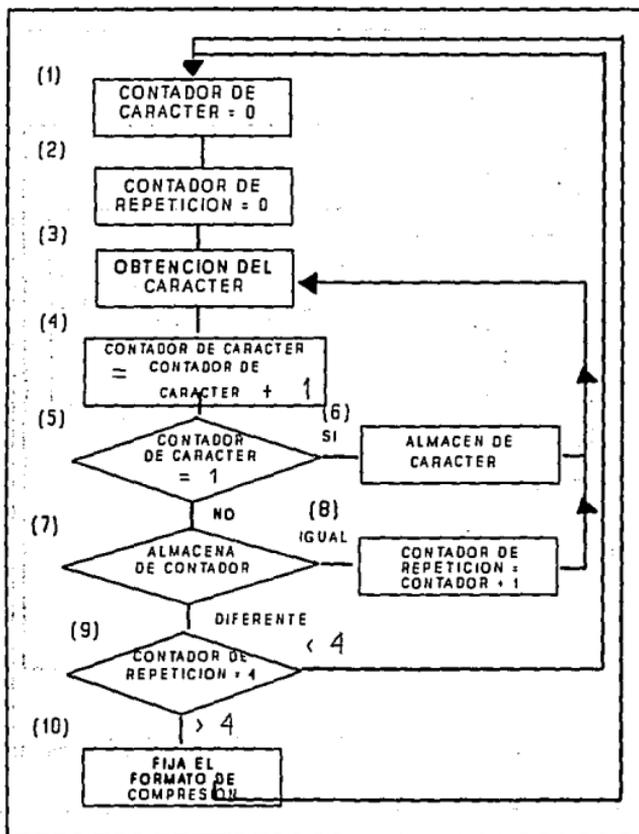


FIGURA I.3.19 PROCESO DE CODIFICACIÓN BÁSICA RUN LENGTH

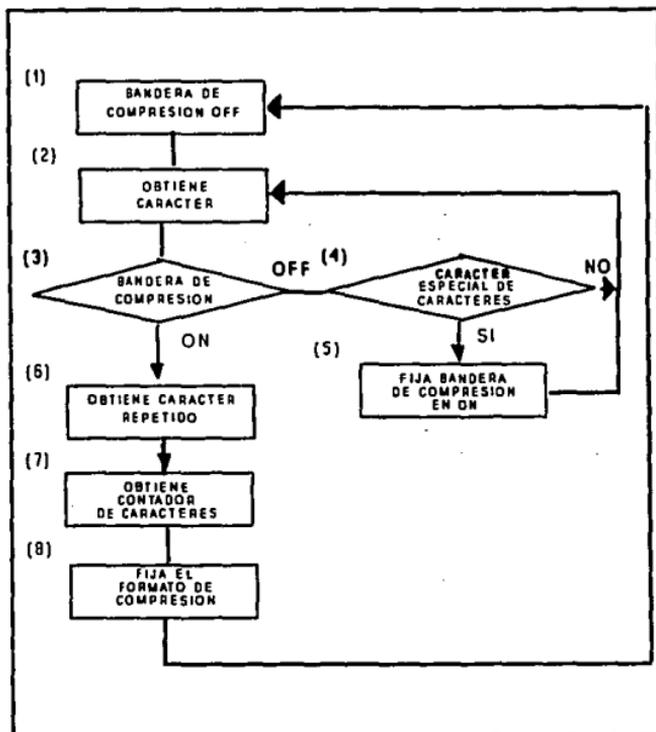


FIGURA I.3.20 PROCESO DE DECODIFICACIÓN RUN LENGTH

repetida de 4 ó más caracteres. La eficiencia de esta técnica depende del número de la ocurrencia de caracteres repetidos en los datos a ser comprimidos. Vea el proceso de codificación y decodificación en las figuras I.3.19 y I.3.20.

HALF-BYTE PACKING (Empaquetamiento a medio byte)

Está técnica de compresión de datos es derivada del proceso bit mapping, half-byte packing toma ventaja de la estructura de ciertos caracteres en un conjunto de estos.

Está técnica es efectiva cuando una porción del patrón de bit usado para representar estos caracteres es repetitiva.

Como un ejemplo de este tipo de situación, considere el conjunto de caracteres EBCDIC donde las primeras 4 posiciones usadas para representar números son todas establecidas a unos binarios como se ilustra en la figura I.3.21.

Si una cadena de caracteres no-comprimidos contienen 8 caracteres, entonces run-length no permite la compresión de una secuencia de dígitos que no repite un carácter. Ya que los primeros 4 bits, sin embargo, se repiten, la compresión puede complicarse si uno puede empaquetar 2 números en uno para indicar que half-byte packing ocurrió. Además, con un run-length este carácter sería seleccionado desde uno de los caracteres sin asignar en el conjunto de caracteres.

ESTRUCTURA BIT	CARACTER NUMERICO
11110000	0
11110001	1
11110010	2
11110011	3
11110100	4
11110101	5
11110110	6
11110111	7
11111000	8
11111001	9

FIGURA I.3.21 REPRESENTACIÓN NUMÉRICA EBCDIC CUANDO UN BYTE DE 8-BIT ES USADO PARA CONTENER VALORES NUMÉRICOS, EN EL CONJUNTO DE CARACTERES EBCDIC, LAS PRIMERAS 4 POSICIONES SON SIEMPRE 1.

Quando los caracteres de datos no tienen un bit repetitivo, half-byte packing puede ser exitosamente empleado bajo ciertas condiciones predefinidas. Un ejemplo sería predefinir la ocurrencia del signo de dolar, todos los 10 numeros, la coma, el asterisco y el punto decimal en sucesión apropiadas para la compresión por

half-byte packing. En la figura I.3.22, la estructura de los caracteres ASCII comúnmente usados para representación financiera son listados.

ESTRUCTURA BIT	CARACTER NUMERICO
011 0000	0
011 0001	1
011 0010	2
011 0011	3
011 0100	4
011 0101	5
011 0110	6
011 0111	7
011 1000	8
011 1001	9
010 0100	\$
010 1100	,
010 1110	.
010 1010	*

FIGURA I.3.22 REPRESENTACIÓN DE CARACTERES FINANCIEROS ASCII. EN ESTA REPRESENTACIÓN EL BIT DE PARIDAD FUE IGNORADO, SI EXISTE EL BIT DE PARIDAD PUEDE SER DESPOJADO CON LOS PRIMEROS 3 BITS MOSTRANDO LOS 4 ULTIMOS BITS EN LA OTRA MITAD

Si la ocurrencia de una cadena consiste de cualquier dígito numérico como una coma, punto decimal, signo de dolar y asterisco

es predefinido como apropiado para half-byte packing, entonces la ocurrencia de tales cadenas como '\$123,456.78', '123,456' o '\$****123,456.78' puede ser comprimido. El proceso se describe en la figura I.3.23.

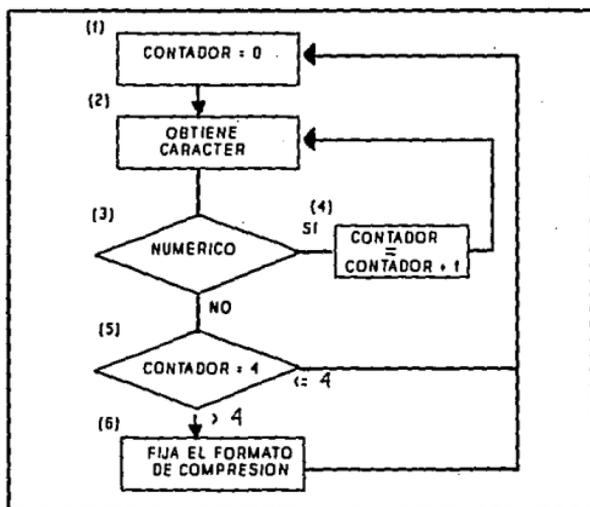


FIGURA I.3.23 PROCESO HALF-BYTE PARA NUMEROS

DIATOMIC ENCODING (Codificación Diatómica)

Como su nombre lo dice, codificación diatómica es un proceso de compresión de datos con la cual un par de caracteres es reemplazado por un carácter especial.

La estructura del bit de un carácter especial representa el par codificado de caracteres y, así, permite un 50% de reducción de datos o una proporción de compresión de 2:1.

El número de caracteres especiales que pueden emplearse para representar diferentes tipos de compresión es limitado, el potencial teórico de obtener un 50% en reducción de datos por la sustitución de 1 carácter para cada par de caracteres no puede obtenerse. Para maximizar el potencial de la compresión se requiere entender primero lo que es la composición de datos.

Una vez conocida la frecuencia esperada de ocurrencia de pares de caracteres, entonces, los pares repetidos más comunes pueden ser seleccionados como candidatos para codificación diatómica.

El número actual de pares seleccionados dependerá del número de caracteres especiales disponibles para representar estos pares de caracteres frecuentemente encontrados.

Operación

Una representación en diagrama de bloques del proceso de codificación diatómica se encuentra en la figura I.3.24.

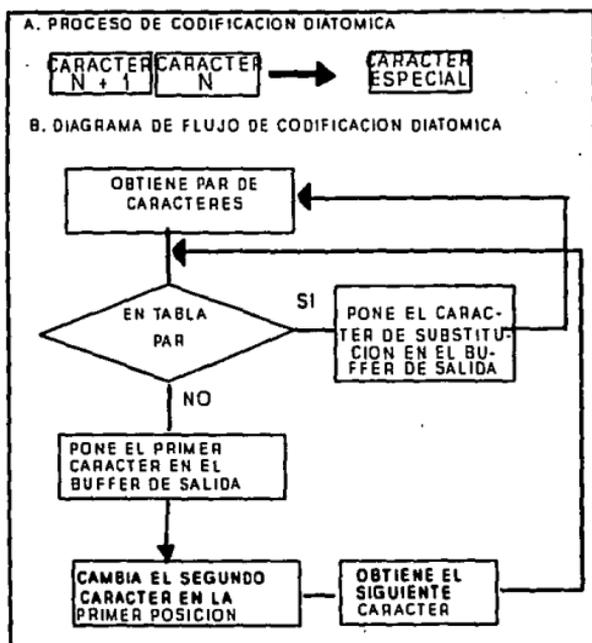


FIGURA I.3.24 PROCESO DE CODIFICACIÓN DIATOMICA

En seguida se ilustrará un diagrama de flujo denotando el proceso necesario para la codificación de datos diatómicamente. Note que el diagrama de flujo asume que una cadena de datos continuos se ha encontrado.

En la actualidad, los buffers de entrada y salida son de longitud infinita.

El buffer de salida siempre será menor o igual que el tamaño del carácter del buffer de entrada, uno puede ser capaz de asignar un apuntador el cual sea incrementado por medio del buffer de entrada.

Llegando al final del buffer, el contenido del buffer de salida será transmitido mientras el buffer de entrada será establecido con dato no-comprimido.

PATTERN SUBSTITUTION (Patrón de substitución)

Está técnica de compresión es básicamente una forma sofisticada de la codificación diatómica. Aquí, un carácter especial (código) es substituido por un carácter patrón predefinido. El empleo de la técnica de compresión de substitución puede ser muy ventajosa cuando uno esta transmitiendo programas y otro tipo de archivos de datos que contienen patrones repetidos.

La ventaja que ofrece la substitución de patrón es más clara examinando un lenguaje de alto nivel como lo es el FORTRAN.

En cualquier programa de FORTRAN es muy probable que existan uno o más tipos de expresiones que contienen palabras reservadas como READ, WRITE y FORMAT. En vez de transmitir los caracteres de estas palabras reservadas carácter por carácter, uno de los caracteres no asignados de carácter empleado puede ser substituido. Cuando la substitución de patrón es aplicada a un lenguaje, las palabras reservadas comunes o frases pueden ser igualmente reemplazadas.

Para la transmisión de texto en Inglés es común encontrar palabras como AND, THE, THAT y THIS, pueden ser las primeras candidatas para la substitución.

La Tabla de Patrones

Para emplear la substitución de patrones se requiere una tabla con los mismos. Esta tabla contiene una lista de argumentos y su correspondiente valor función, cada valor función es un carácter indicador especial de compresión el cual representa el valor a comprimir de un argumento particular.

La figura I.3.25 muestra un ejemplo del uso de la tabla de patrones. Aunque cada lista de argumentos tiene una longitud similar, esta tabla puede ser incrementada para incluir muchas

entradas adicionales de diversos caracteres.

Cadenas de 4, 5, 6 ó más blancos por ejemplo, pueden ser asignados a un valor representado por caracteres especiales diferentes, tan bien como patrones de datos alfanuméricos.

NOW IS THE TIME FOR ALL GOOD MEN	
TABLA DE PATRONES	
<u>LISTA DE ARGUMENTOS</u>	<u>VALORES FUNCION</u>
THE	S..
FOR	S..
ALL	S..
CADENA DE DATOS COMPRIMIDA	
NOW IS S.. TIME S.,S.,GOOD MEN	

FIGURA I.3.25 UTILIZACIÓN DE LA TABLA PATRÓN. PARTE DEL TEXTO ORIGINAL CONCUERDA CON LA LISTA DE ARGUMENTOS, EL VALOR FUNCIÓN ES SUSTITUIDO EN TALES ARGUMENTOS.

CODIFICACIÓN RELATIVA

La Codificación Relativa es una técnica de compresión que es normalmente aplicable a la transmisión de archivos de datos convencionales. Este tipo de compresión es empleada donde hay secuencias ejecutables en los datos originales que varían un poco de las otras secuencias ejecutables que pueden partirse en patrones relativos de cada una de ellas.

Un ejemplo de lo anterior son los datos de telemetría mientras los patrones bit de las máquinas digitales facsímiles representan una versión más reciente.

Compresión de Telemetría

En la generación de datos de telemetría, un dispositivo sensitivo es utilizado para registrar medidas en intervalos predefinidos. Estas medidas son transmitidas a un lugar central para el procesamiento adicional, un ejemplo de señales de telemetría son las numerosas pruebas de espacio, las cuales transmiten lecturas de temperatura, análisis del espectro de color y otros datos y comandos de las estaciones terrenas o los intervalos de tiempo predefinidos. Generalmente las señales de telemetría contienen una secuencia de campos numéricos consistentes

de secuencias ejecutables que varían muy poco entre ellos como se ilustra en la figura I.3.26. Y el proceso de la codificación se ilustra en la figura I.3.27.

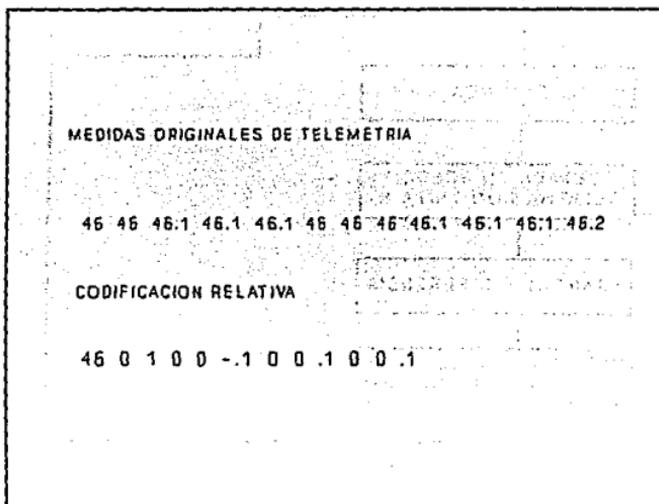


FIGURA I.3.26 PROCESO DE CODIFICACIÓN RELATIVA.
 LAS SEÑALES DE TELEMETRÍA DE SECUENCIAS DE NUMEROS
 VERÍAN MUY POCO DURANTE UN INTERVALO DE TIEMPO.

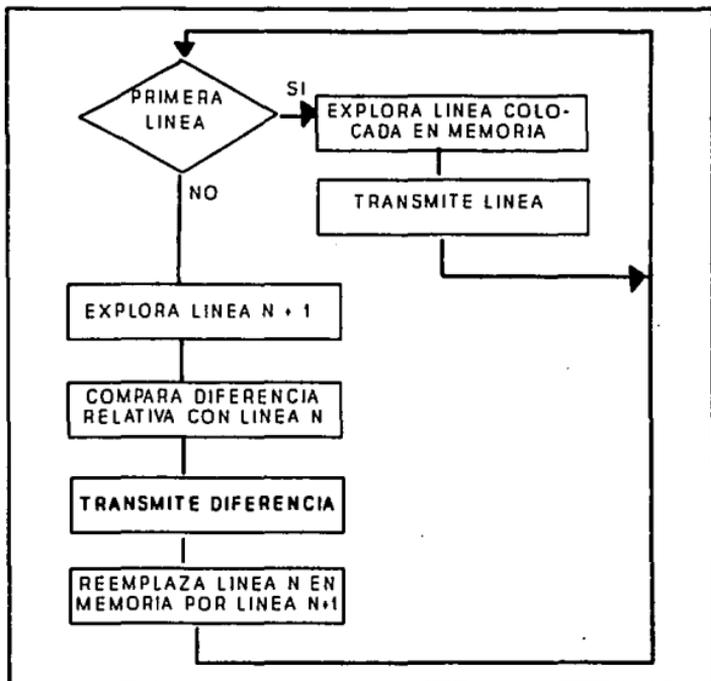


FIGURA I.3.27 CODIFICACIÓN RELATIVA FACSIMIL

I.3.e Componentes de Entrada y Salida

¿Cómo se introducen en la computadora los dibujos de gráficos, las pinturas, las líneas, los mapas y otras imágenes? Puede utilizarse el teclado, pero exige el trabajo arduo de teclear las

coordenadas de cada línea, color y pixel que constituye la imagen. En lugar de introducir coordenadas, podría emplear las teclas del cursor de gráficos para apuntar al lugar en donde quiera dibujar líneas o formas geométricas.

Si el software está preparado para permitir que se arrastren objetos anteriormente formados a un determinado lugar, el cursor permitirá que el usuario los sitúe en cualquier parte de la pantalla. Dicho de otro modo, podrá utilizar el retículo para fijarle en lugar correspondiente. Con frecuencia, esta operación se emplea con sistemas de pintura en donde una selección de objetos preformados se visualizan en el fondo de la pantalla.

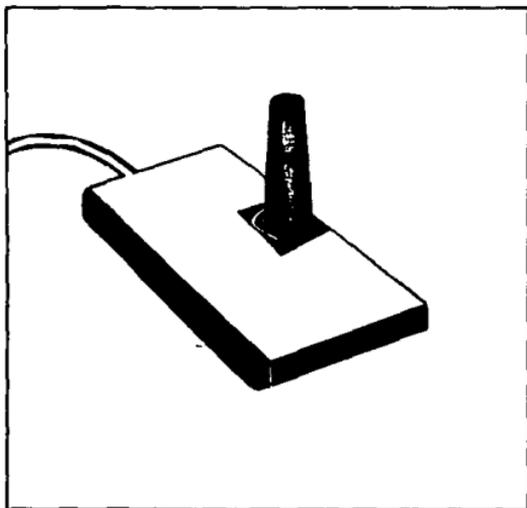
Para la fácil manipulación de las imágenes de gráficos, el teclado deja mucho que desear. Existen en el mercado varios periféricos de gráficos que facilitan mucho la manipulación de los gráficos. Entre estos dispositivos pueden citarse al joystick, ratón, lápiz óptico y tablilla digitalizadora.

Joystick

El joystick es una palanca de mando muy pequeña que sobresale de una pequeña caja, tal como una palanca de la caja de cambios en

un automóvil con una transmisión estándar. El joystick puede desplazarse en cualquier dirección (norte-este-sur-oeste) y suele disponerse de dos potenciómetros conectados al joystick que convierten sus movimientos en cambios de tensiones. Estos cambios a su vez, se convierten en valores digitales para la computadora.

El problema con el joystick es que se requiere un convertidor analógico/digital (ADC) de alto costo para el desplazamiento en las pantallas de alta resolución y si se trata de un joystick con un diseño deficiente, se precisará una buena coordinación para poder dominarlo. Vea figura I.3.28



I.3.28 PALANCA DE MANDO (JOYSTICK)

Ratón

Se trata de una pequeña caja que se apoya sobre dos ruedas cuyos ejes forman un ángulo recto entre sí. Existen dos o tres botones en la parte superior del ratón y el dispositivo completo se puede hacer rodar sobre una superficie plana al hacer girar las ruedas. Los codificadores de ejes (dispositivos que convierten la rotación mecánica en señales binarias) conectados a la computadora. Contando los impulsos, la computadora puede determinar la posición del ratón en el plano X-Y y, luego, utilizar la información para desplazar un cursor a través de la pantalla. Figura I.3.29

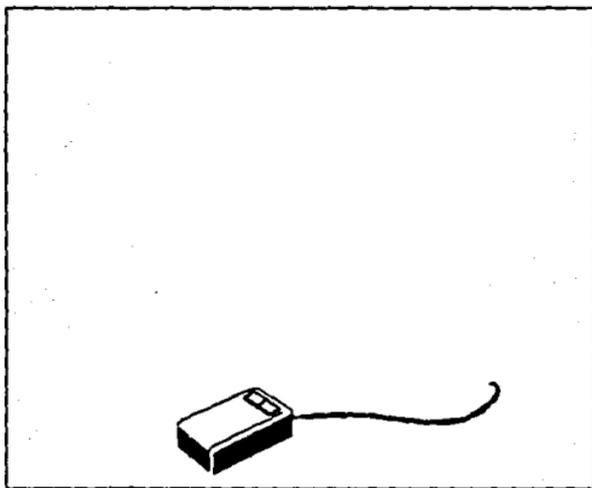


FIGURA I.3.29 RATÓN (MOUSE)

Lápiz óptico

Un lápiz óptico es un dispositivo de apuntamiento. Cuando se le hace apuntar a un elemento en la pantalla, su programa puede identificar qué elemento es objeto de indicación. El lápiz óptico está constituido con un estilete hueco que contiene una pequeña lente en un extremo y una fotocélula en el otro. Siempre que el lápiz esté próximo a la pantalla, la luz procedente de la pantalla penetra en el lápiz e incide sobre la fotocélula. Un conmutador en el lápiz permite al usuario avisar a la computadora de que está en la posición seleccionada. La salida de la fotocélula va a un dispositivo de almacenamiento similar a un bit de memoria (denominado un flip-flop). Este último dispositivo puede ser disparado cuando la luz incide sobre el lápiz. Es objeto de reposición, o no se dispara, cuando se lee por la computadora.

Figura I.3.30

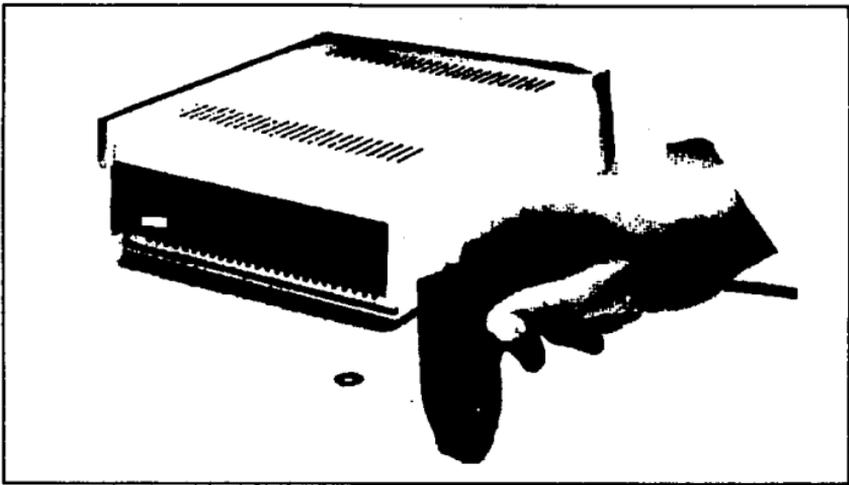


FIGURA I.3.30 LÁPIZ OPTICO

Tablilla

Una tablilla (o mesa digitalizadora) es una superficie plana, separada de la pantalla, sobre la cual el usuario puede dibujar con un puntero o estilete especial. El empleo de una de estas tablillas es muy similar a dibujar con lápiz y papel y esto explica su popularidad. Existen varias formas de construir uno de estos dispositivos. El procedimiento más frecuente consiste en insertar en la superficie una matriz de hilos diminutos que forman ángulos rectos entre sí en 1024 hilos. Cada línea tiene una señal especial

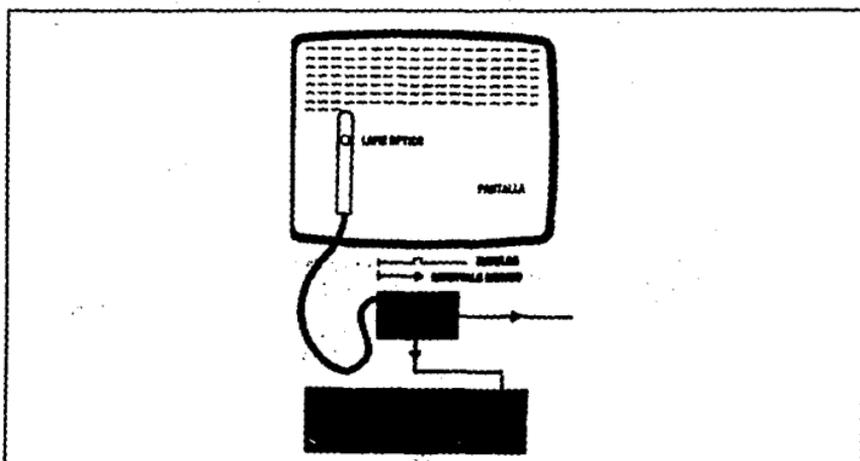


FIGURA I.3.32 LÁPIZ OPTICO

con codificación digital. El estilete contiene un amplificador sensible que capta la señal y la amplifica. Los circuitos decodificadores especiales determinan la posición X-Y del estilete. Pulsando el lápiz sobre la tablilla, un conmutador en el interior del lápiz permite al usuario indicar una posición X-Y seleccionado.

Figura I.3.33



FIGURA I.3.33 TABLILLA

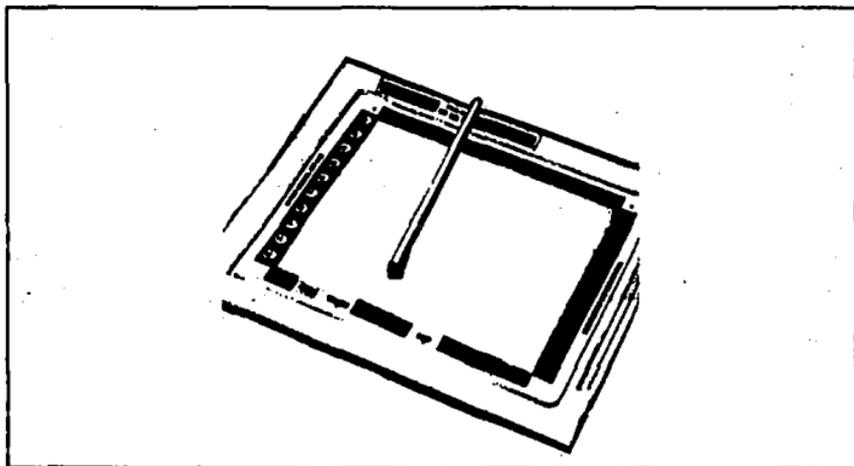


FIGURA I.3.35 TABLILLA

I.4. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN ENFOCADOS A

GRAFICACION

Software de gráficas

Los comandos de programación para desplegar y manipular salidas de gráficas están diseñados como extensiones de lenguajes existentes. Las funciones gráficas de que se dispone en un paquete diseñado para el programador de gráficas incluyen aquellas para la generación de componentes de una figura (líneas rectas polígonos, circunferencias y otras figuras), fijación de valores de color e intensidad, selección de vistas y aplicación de transformaciones. En cambio, los paquetes de gráficas de aplicación diseñados para no programadores se forman de manera que los usuarios puedan producir gráficas sin preocuparse por la forma en que lo hagan. La interfase de las rutinas de gráficas en estos paquetes les permite establecer comunicación con los programas en términos propios. Algunos ejemplos de estos paquetes son los programas de pintura para artistas y varios sistemas comerciales, médicos y de diseño asistido por computadora.

Funciones de gráficas

Un paquete de gráficas de uso general ofrece a los usuarios una variedad de funciones para crear y manipular imágenes. Estas rutinas pueden categorizarse según se ocupen de salida, entrada, atributos, transformaciones de segmentos, visualización o control general.

Las estructuras básicas de imágenes se conocen como primitivas de salida. Entre ellas se incluyen cadenas de caracteres y entidades geométricas, como puntos, líneas, rectas, polígonos y circunferencias. Las rutinas para la generación de primitivas de salida ofrecen las herramientas básicas para la construcción de figuras.

Los atributos son las propiedades de las primitivas de salida. Incluyen especificaciones de color e intensidad, estilos de líneas, estilos de texto y modelos de llenado de áreas. Las funciones dentro de esta categoría pueden usarse para fijar los atributos de grupos de primitivas de salida.

Dada la definición de primitivas y atributos de salida de una figura en coordenadas mundiales, un paquete de gráficas proyecta una vista seleccionada de la imagen en un dispositivo de salida.

Las transformaciones de vistas se utilizan para especificar la vista que se presentará y la porción del área en el despliegue de salida que se usará.

Las imágenes pueden subdividirse en partes componentes o segmentos. Cada segmento define una unidad lógica de la figura. Una escena con varios objetos podría definir la construcción de cada objeto en un segmento nombrado por separado. Las rutinas para procesar segmentos realizan operaciones como la creación, supresión y transformación de segmentos.

Las aplicaciones de gráficas interactivas hacen uso de varios tipos de dispositivos de entrada, como lápiz óptico, mouse (ratón), joystick (palanca de mando): Las operaciones de entrada se emplean para controlar y procesar los datos que fluyen desde estos dispositivos interactivos.

Un paquete de gráficas contiene comúnmente varias tareas de mantenimiento, como el borrado de la pantalla de un despliegue o la inicialización de parámetros. Podemos agrupar las funciones para realizar estos trabajos rutinarios como operaciones de control.

Normas de software

El objetivo principal del software de gráficas estandarizado es la portabilidad. Cuando los paquetes se diseñan con funciones de gráficas estándar, el software puede moverse fácilmente hacia diferentes tipos de sistemas de hardware y usarse en diferentes instrumentaciones y aplicaciones. Sin normas, los programas diseñados para un sistema de hardware a menudo no pueden transferirse a otro sin reescribir el software.

Las organizaciones internacionales y nacionales de planeación de normas de muchos países han cooperado para crear un estándar que se acepte en general para las gráficas de computadora. Ese trabajo sobre normas condujo a la creación del sistema kernel de gráficas (GKS). Este sistema ha sido adoptado como norma de software de gráficas por la International Standards Organization (ISO) y por varias organizaciones nacionales de normas, como el American National Standards Institute (ANSI). Aunque GKS se diseñó originalmente como paquete de gráficas bidimensional, después se creó una extensión tridimensional del GKS.

Las funciones gráficas estándar se definen como un conjunto de especificaciones abstractas, independientes de cualquier lenguaje de programación. Para instrumentar una norma de gráficas en un

lenguaje de programación determinado, debe definirse una vinculación del lenguaje. Esta vinculación define la sintaxis para acceder las diversas funciones de gráficas que se especifican dentro de la norma. Por ejemplo, GKS especifica una función para generar una secuencia de segmentos rectilíneos conectados con el título descriptivo.

En FORTRAN 77, este procedimiento se instrumenta como una subrutina con el nombre GPL. Se han definido vinculaciones de lenguajes GKS para FORTRAN, Pascal, Ada, C, PL/I y COBOL. Cada vinculación del lenguaje se define para aprovechar al máximo las capacidades del lenguaje y para manejar aspectos como sintaxis, tipos de datos, paso de parámetros y errores.

Aunque GKS presenta una especificación de funciones básicas de gráficas, no ofrece una metodología estándar para una interfase de gráficas con dispositivos de salida. Tampoco especifica métodos para modelado en tiempo real ni para almacenar y transmitir imágenes. Se han creado normas especiales para cada de estas tres áreas. La estandarización de los métodos de interfase de dispositivos se da en el sistema de Interfase de las Gráficas de Computadora (CGI). El sistema Metaarchivo de Gráficas de Computadora (CGM) especifica normas para archivar y transportar imágenes. Y la Norma de gráficas Interactiva Jerárquica del

Programador (PHIGS) define métodos estándar para modelado en tiempo real y otras capacidades de programación de nivel superior no consideradas por GKS.

Comparando lenguajes y sistemas operativos

A pesar de que FORTRAN es el primer lenguaje de alto nivel usado para la programación de gráficos, este no es realmente el más indicado para esta tarea. Destinado para el procesamiento en batch (masa) en una, relativamente, antigua generación de computadoras, teniendo limitantes tanto en flujo de datos como en tipo de datos, siendo un lenguaje incompatible con la representación óptima de imágenes. Las imágenes son estructuras más complejas que la mayoría de las masas de datos numéricos, o mejor dicho pueden llegar a ser complejas si los lenguajes de programación y la habilidad del programador lo permite.

La programación en PASCAL proporciona instrucciones notables y algunos procesos muy interesantes han sido realizados en este lenguaje para la programación de gráficas. Al mismo tiempo los avances en el hardware y objetivos de programación hechos en FORTRAN son obsoletos para muchos programadores, sin embargo el lenguaje C tiene una gran popularidad y es soportable en muchas

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

aplicaciones de computadora. C puede ser muy similar a PASCAL en una primera instancia, pero sus características únicas de operaciones con bits y estructuras de stack así como su manejo de arreglos hace más eficiente el lenguaje para trabajar con gráficas y con animación en particular. Muchos programadores de gráficas se inclinan rápidamente por el lenguaje C y aún más si se usa UNIX como sistema operativo.

C y UNIX aún no son, ni el sistema operativo ni el lenguaje, comúnmente usados por todos los CGI. Puesto que el Basic y el MS-DOS llenan los requisitos mínimos para la creación de gráficas, estos son los más populares. La desventaja es que la mayoría de los gráficos logrados son poco sofisticados. La programación en Basic puede ser la mejor opción para comenzar a entender el manejo de gráficos. Desafortunadamente, en lo que respecta a la animación e imágenes en tercera dimensión en BASIC se puede desarrollar en tiempo real pero, con respecto a imágenes en dos dimensiones se tienen limitantes. La animación gráfica presenta un buen aspecto en Basic para los usuarios de los relativamente nuevos compiladores de BASIC (tal como Quick BASIC y TrueBASIC, compatibles con los interpretes de IBM PC).

El problema real con la programación en la mayoría de las versiones de BASIC es el mismo que con cualquiera de los programas

de graficación, pero la ventaja del BASIC es su facilidad de su conjunto de operaciones repetitivas con una pequeña lógica coherente. En comparación con el PASCAL y C, las formas lógicas que comparten ellos mismos tienen una mejor conceptualización que en el BASIC.

Tanto programadores como animadores tienen grandes y muy diferentes experiencias en graficación y de la misma forma tienen sus ambientes de programación para hacer animación por computadora. La mayoría de las veces se inclinan a que el lenguaje más eficiente es el C para los propósitos generales, pero es importante entender las razones conceptuales que existen detrás de la operación que vemos simplemente en pantalla, fuera de C (o de cualquier otro lenguaje). Dado que otros lenguajes son usados por programadores de animación y que cada quien apoya uno u otro, por sus características o por las experiencias vividas, siempre se comienza una discusión en el nivel conceptual de cada uno. Los niveles conceptuales estandarizados se describen a continuación:

- Hardware
- Aplicación de bases de datos o estructuras de datos
- Sistemas gráficos
- Programas de aplicación
- Metaprogramas (software hecho por usuarios)

En su versión más austera, la IBM PC está equipada para producir gráficas rudimentarias, denominadas gráficas de línea; las gráficas así desplegadas se construyen a partir de los caracteres de gráficas contenidos en computadoras personales.

La capacidad de gráficas en la PC mejora enormemente si se equipa con una interfase para gráficas en color. Con esta se puede escoger entre dos modos de gráficas: resolución media y alta resolución. En esos modos, BASIC, contiene comandos de gráficas de alto nivel para trazar líneas y rectángulos, en blanco y negro, y a colores. Además contiene comandos para dibujar circunferencias, sectores circulares y para iluminar regiones de la pantalla. El BASIC tiene instrucciones que permiten tocar música y producir efectos sonoros.

Una de las mayores ventajas del lenguaje PASCAL es su estructura modular de programación y además actualmente están disponibles compiladores muy eficientes para las computadoras personales. Su manejo de variables apuntador y su almacenamiento dinámico usando apuntadores marcan una gran ventaja sobre el lenguaje BASIC que usualmente se utilizaba para la graficación, de la misma forma el uso de la recursión simplifica muchos de los programas.

Tanto en Turbo PASCAL como en Turbo C para tener un conjunto de herramientas gráficas poderoso y fácil de usar debe ser llamada la Borland Graphics Interface (BGI) la cual simplifica el trabajo para crear gráficas computarizadas en dos y tres dimensiones.

Para poder compilar y ejecutar programas que utilicen las funciones gráficas BGI en cualquiera de los dos lenguajes hay que cumplir muy pocos requisitos. En el caso de Turbo Pascal basta con informar al compilador que se va utilizar la "UNIT" que contiene las funciones gráficas, lo cual se hace insertando las siguiente línea al principio del programa:

```
uses Graph;
```

En el caso de Turbo C primero hay que indicarle al compilador que incluya en nuestro programa el archivo de definiciones de las funciones gráficas, lo cual se hace insertando la siguiente línea al principio del programa:

```
#include <graphics.h>
```

Posteriormente hay que informar al ligador que se van a utilizar funciones de la biblioteca gráfica (GRAPHICS.LIB), lo cual se hace en el ambiente integrado activando la opción Options/Linker/Graphics-Library, o compilando con la versión "command-line" de Turbo C activándola con el siguiente comando:

```
tcc programa graphics.lib.
```

Por lo que si queremos distribuir alguno de nuestros programas

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

gráficos debemos proporcionar, además del archivo .EXE correspondiente, todos los archivos con extensión .BGI (o sólo el adecuado para la tarjeta de video de la computadora particular que se vaya a utilizar) así como los cuatro archivos con extensión .CHR. Todos estos archivos vienen incluidos con el compilador Turbo Pascal, o con el compilador Turbo C.

El lenguaje C, originalmente fue creado para una mejor escritura y mayor eficiencia de los sistemas operativos. El interés por este lenguaje fue su fácil y eficiente manejo de los dispositivos de entrada y salida, obviamente en su inicio no poseía ninguna capacidad para el manejo de gráficas y posteriormente se hizo universal y portable para las computadoras que manejaban gráficos y de la misma forma fue una parte inherente del lenguaje.

El Turbo C versión 1.5 de Borland Graphics Interface tiene disponibles 70 funciones gráficas. Microsoft C 5.0 también contiene funciones gráficas las cuales no son compatibles con las de Turbo C. El lenguaje tiene un alto nivel en librerías del DOS para el manejo de registros, tanto para las familias del 8086 como 80286, otra de sus grandes ventajas es el manejo de puertos y dispositivos de entrada y salida. El problema de la graficación es la velocidad de desplegado. Por muy sencilla que sea el objeto a desplegar requiere de una gran secuencia de graficación de puntos, lo cual

puede ser un proceso muy lento. Este lenguaje tiene una técnica con un nivel muy alto en el uso de los servicios de la ROM-BIOS para la interface de graficación lo cual agiliza mucho el proceso.

Paquetes de graficación

AutoCAD

Con la elegancia de su lenguaje de órdenes y la forma sensitiva, estructurada en que interactúa sus órdenes, AutoCAD es uno de los paquetes de software que supera lo que se espera de él. Una de sus características primordiales es la facilidad y rapidez de su funcionamiento. La versión 10 incorpora presentaciones auténticas para trabajar en tres dimensiones. El software muy complejo y altamente evolucionado tiende a volverse rígido, difícil de manejar y propenso a fallos. Aunque AutoCAD ofrece todo un mundo de prestaciones, es flexible y fácil de manejar. AutoCAD incluye menús instantáneos, menús encadenados, menús laterales, una línea de ordenes y menús de tablero. Todos los sistemas de interacción con el usuario son programables. Puede utilizar un conjunto de dispositivos de entrada y salida que quizás sea el más amplio de todos los ofrecidos por todos los paquetes de software disponibles en el mercado. El proceso de instalación es fácil de

seguir y que las presentaciones de cada dispositivo están bien integradas.

AutoCAD ofrece varias opciones de interacción entre el usuario y las órdenes. Existen tres formas fundamentales de interacción. Podemos introducir órdenes escribiéndolas directamente en la línea de ordenes. Podemos seleccionarlas desde menús desplegables o laterales. También se pueden seleccionar ordenes desde los menús de tablero. La combinación de estos tres métodos ofrece un amplio conjunto de opciones. Las opciones de las ordenes se pueden abreviar, si una orden de AutoCAD tiene opciones, generalmente sólo se introduce una letra para seleccionar una opción. Por ejemplo, el siguiente mandato le presenta una serie de opciones:

Orden: ARCO

Centro/<Punto inicial>:c

En la línea de órdenes anterior, para especificar que hay que dibujar el arco centrado en un punto, se introduciría la palabra **centro** o sólo una **C** mayúscula o minúscula.

AutoCAD ofrece grandes posibilidades para controlar la expresión de coordenadas. Según cómo se especifiquen en respuesta a una petición, se pueden introducir coordenadas absolutas, relativas, polares o universales.

AutoCAD también ofrece un amplio rango de tipos numéricos para expresar distancias y ángulos. La orden UNIDADES permite modificar las unidades utilizadas en un dibujo o sesión.

Unidades lineales. Las unidades lineales se utilizan para expresar distancias a lo largo de líneas rectas. AutoCAD puede configurarse para utilizar uno de los cinco modos distintos de unidades lineales para expresar distancias o coordenadas. El modo de unidades puede modificarse en cualquier momento durante una sesión de AutoCAD.

Unidades científicas. La notación científica puede utilizarse indicando el exponente con una "E".

Unidades decimales. Si no se utiliza la orden UNIDADES, las unidades por omisión serán decimales.

Unidades de ingeniería. A menudo los ingenieros expresan cantidades con una combinación de pies y pulgadas, sin utilizar fracciones. Si se selecciona esta opción, los números se expresarán como: 12'-3.45".

Unidades de arquitectura. Los arquitectos y constructores utilizan tolerancias inferiores al orden de un cuarto de pulgada, por ello AutoCAD ofrece dimensiones que permiten fracciones de pulgada; por ejemplo 12'-3/4".

Unidades fraccionarias. Podemos expresar números en forma fraccionaria; por ejemplo 12-3/4.

Otros tipos de unidades que podemos utilizar en AutoCAD son:

- Unidades angulares.
- Grados decimales.
- Grados/minutos/segundos.
- Grados.
- Radianes.
- Unidades de topografía.

AutoCAD ofrece un amplio rango de herramientas para visualizar sus dibujos, diversos niveles de detalle (ampliación), moverse a través de los dibujos (desplazamiento), y la utilización de ventanas, aproximaciones (zoom) esta acción cuenta con varias opciones: aproximación para verlo todo, aproximación alrededor del centro, aproximación dinámica, visualización global, aproximación por la esquina izquierda, vuelta a la aproximación anterior, aproximación por ventanas, aproximación por escala.

Si se desea mover el área de visualización sobre la superficie de un dibujo sin modificar la escala de la visualización, se puede utilizar la orden ENCUADRE. Generalmente, se utiliza para trabajar con una parte de dibujo que se encuentra fuera de la zona de visualización. Mientras que la aproximación modifica el tamaño aparente de un dibujo o una parte de éste, el desplazamiento mueve todo el dibujo en el área de visualización.

La orden se ejecuta de esta manera:

Orden: encuadre

Desplazamiento Segundo punto;

La orden ENCUADRE solicita la introducción de un desplazamiento y un segundo punto. El desplazamiento es la distancia y dirección hacia la que se va a desplazar la imagen. Si no introducimos un segundo punto, la distancia y dirección suministrada para el desplazamiento se consideran relativas a la posición del área de visualización.

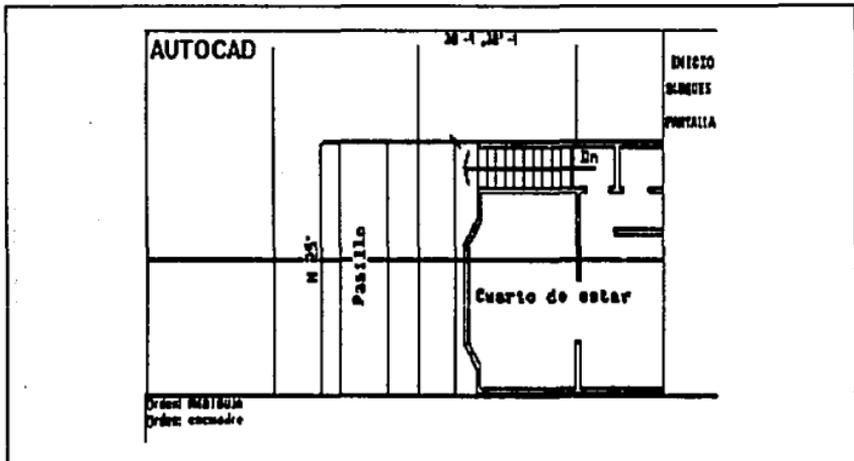


FIGURA I.4.1 VISUALIZACIÓN MEDIANTE LA ORDEN ENCUADRE CON PUNTO INICIAL

La figura I.4.1. muestra la orden ENCUADRE introducida y el punto inicial seleccionado para el desplazamiento. La figura I.4.2. muestra el segundo punto seleccionado para el desplazamiento y el dibujo desplazado a su posición.

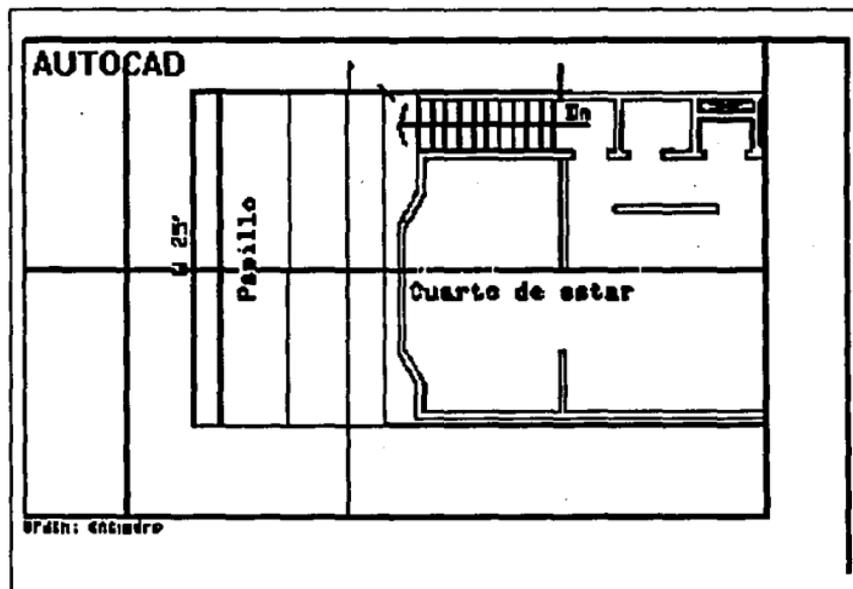


FIGURA I.4.2. ENCUADRE CON PUNTO FINAL

AutoCAD permite especificar más de una ventana de visualización a la vez, así que se puede trabajar al mismo tiempo

con partes distintas de un dibujo. La figura I.4.3. muestra esta acción.

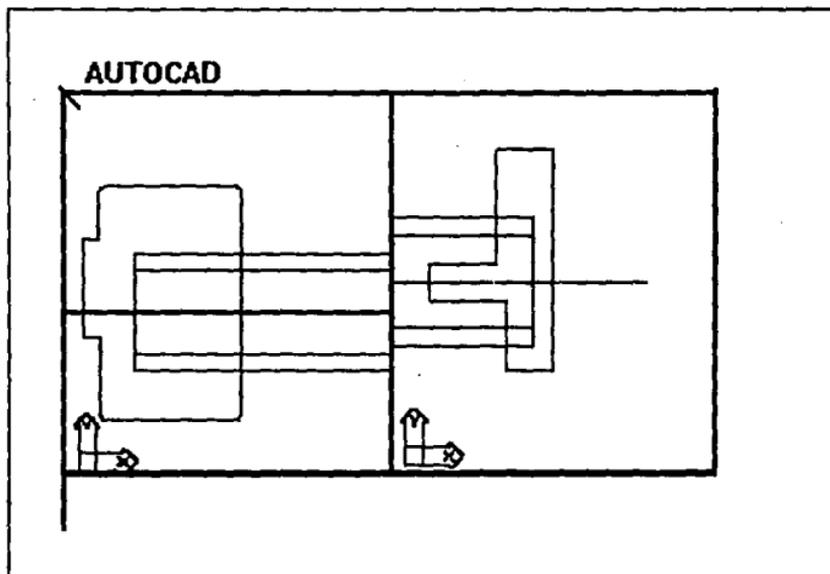


FIGURA I.4.3. VISUALIZACIÓN DE VARIAS VENTANAS

Para dibujar líneas horizontales o verticales estrictamente con respecto a la retícula, podemos utilizar la orden ORTO. Esto significa que solamente se podrán dibujar líneas absolutamente horizontales o verticales.

Para dibujar líneas perpendiculares entre si, pero que no sean horizontales ni verticales hay que utilizar la opción "Rotación" de la orden FORZCOOR. Esta opción permite girar toda la retícula el ángulo que deseemos.

AutoCAD permite dibujar líneas de varias formas. Incluso permite inventar nuestras propias técnicas e implementarlas con AutoLISP, el lenguaje de programación de AutoCAD.

Una forma de dibujar líneas paralelas con AutoCAD consiste en utilizar la orden EQDIST. Aparece el mensaje:

Distancia o Punto a atravesar <último>:

Podemos responder de dos formas. La primera consiste en especificar una distancia numérica y sólo hay que introducir un número. La segunda consiste en especificar un punto por el que deseamos que pasen las líneas paralelas.

Si se selecciona "Distancia", AutoCAD ya conoce la distancia y el punto que seleccionemos indicará exclusivamente qué lado del objeto hay que desplazar. Si seleccionamos "Punto", el lado del objeto, así como la distancia del objeto a la línea, estarán determinados por el punto seleccionado. La figura I.4.4. muestra los resultados del uso de la ejecución de la orden EQDIST.

Una polilínea es una línea que consta de una combinación de segmentos y arcos. Puede dibujarse en dos o en tres dimensiones. Para dibujar polilíneas se utiliza la orden POL. Con AutoCAD se da una serie de opciones para ayudarnos a dibujar la polilínea. Por ejemplo, la siguiente es una secuencia típica de mandatos para dibujar una polilínea de un grosor específico:

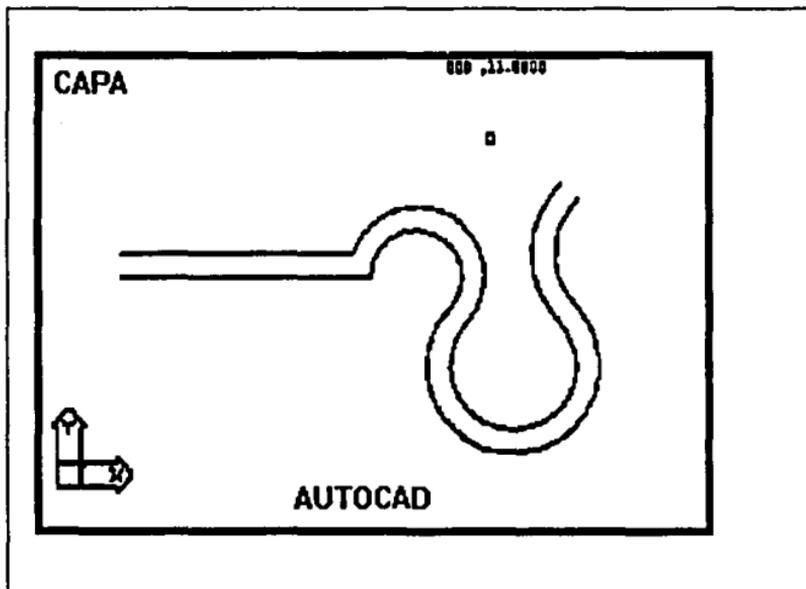


FIGURA I.4.4. LÍNEAS PARALELAS

Orden: pol

Del punto:

El grosor actual es 0.0000

Aero/Cierra/Medio grosor/Longitud/Borra/Grosor/

<punto final de línea>:g

Grosor inicial <0.0000>: .5

Grosor final <0.5000>:

Aero/Cierra/Medio grosor/Longitud/Borra/Grosor/

<punto final de línea>:

Las figuras I.4.5. y I.4.6. muestran un ejemplo de la introducción de la orden POL, la especificación de un grosor de línea y el resultado final obtenido.

Las polilíneas pueden tener un grosor variable a lo largo de su longitud. También pueden ser curvadas y tener grosores variables del principio al final de la curva. La figura I.4.7. muestra una polilínea que empieza con un espesor 0 y cambia a lo largo de su longitud, incluyendo una porción de curva.

La línea básica de AutoCAD carece literalmente de espesor. La plumilla que dibuja la línea en un trazador gráfico tiene su propio espesor, pero las instrucciones que la mueven no le dan un

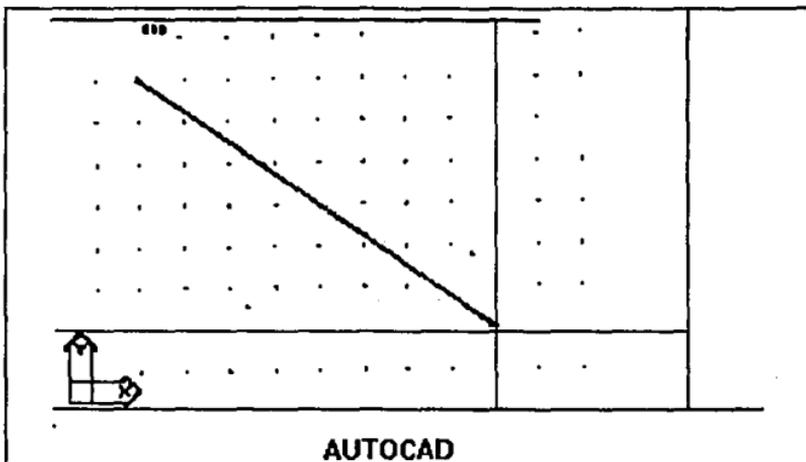


FIGURA I.4.5. POLILINEAS CON GROSOR DELGADO

espesor a la línea. Si necesitamos dibujar líneas sólidas con un grosor constante, como en el diseño de un circuito impreso, podemos utilizar la orden TRAZO. El uso de la palabra "trazo" (pista) para denotar el grosor de una línea viene directamente de una de las primeras ramas de la industria que utilizó Autocad, la de fabricación de tarjetas de circuito impreso.

Si introducimos **trazo** en la línea de órdenes. Aparecerá este mensaje:

Grosor <actual>:

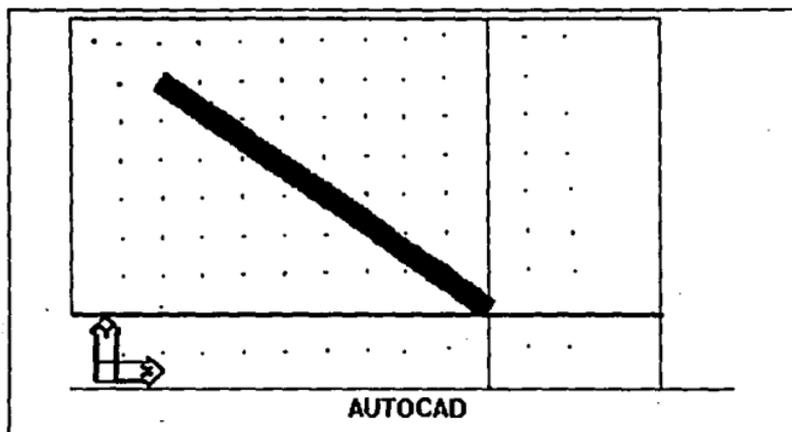


FIGURA I.4.6. POLILINEA CON GROSOR GRUESO

Para ver la línea de órdenes y las opciones utilizadas al dibujar pistas, vea la figura I.4.8. Después de especificar el grosor, se puede dibujar un conjunto de pistas, como se ve en la figura.

AutoCAD ofrece una potente herramienta para dividir líneas de cualquier tipo en el número de partes que se desee. Con la orden **DIVIDE**, podemos situar una serie de entidades a lo largo de la línea que se quiere dividir. Las líneas pueden dividirse entre cualquier número de partes comprendiendo entre 2 y 32 767.

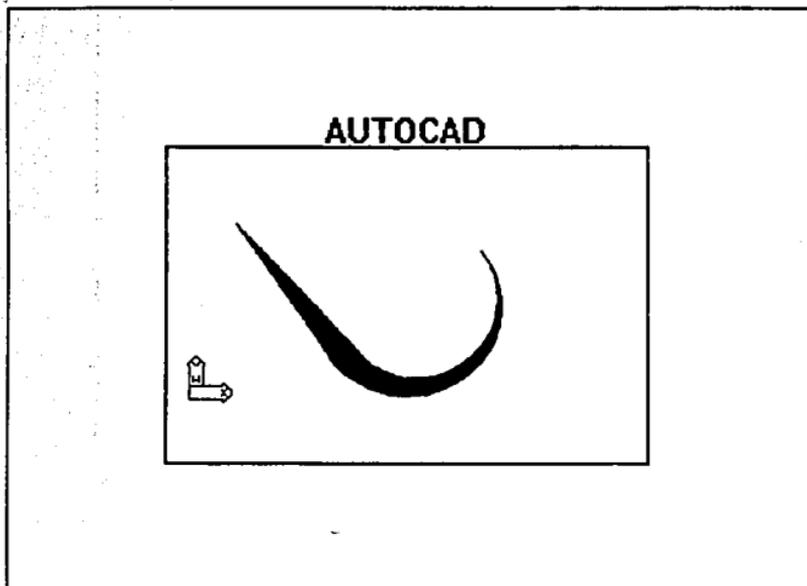


FIGURA I.4.7. POLILINEA CON DIFERENTES ESPESORES

AutoCAD permite borrar líneas completas y partes de líneas. Con las múltiples opciones de edición de AutoCAD se pueden lograr varios efectos.

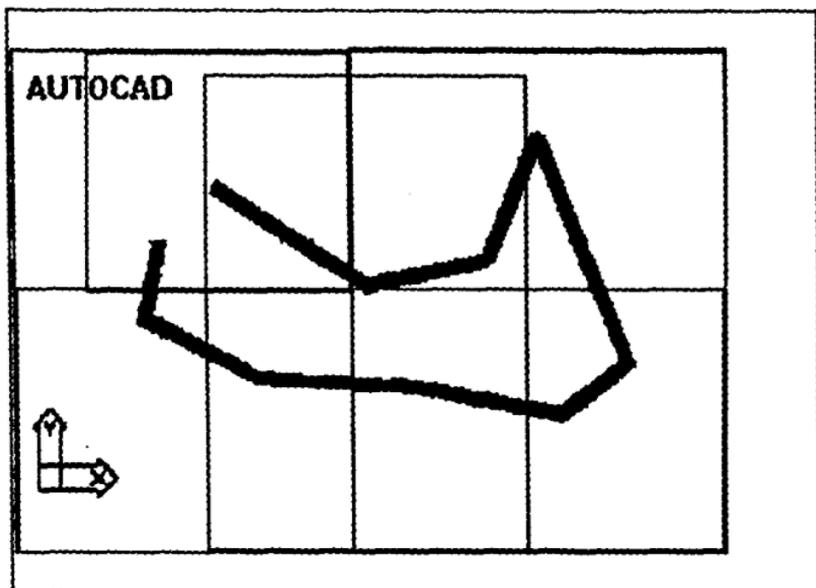


FIGURA I.4.8. CONJUNTO DE PISTAS

Se pueden recortar y alargar los objetos, rotar, mover y escalar entidades, y trabajar con diferentes combinaciones de capas. Además AutoCAD proporciona muchas formas para corregir errores. Instrucciones como REVOCA, INVOCA y RECUPERA.

La edición no se limita simplemente a borrados, sino que incluye tantas formas para cambiar un dibujo que las funciones son

algunas veces difíciles de clasificar. Puede resultar complicado decir si una operación dada se etiqueta de forma apropiada como una función de dibujo o una función de edición. Por ejemplo, cuando se sombrea un área del dibujo, se dibujan líneas que atraviesan el área a intervalos espaciados, pero también se están editando las líneas que forman el contorno del área.

La utilización de combinaciones de órdenes de dibujo y edición proporciona un control total en la creación de los dibujos.

Cuando se requiere de trabajar con entidades combinadas entre sí de varias formas, se pueden utilizar bloques. Un bloque es una agrupación de entidades bajo un mismo nombre. Podemos verlos como dibujos incluidos en otros a los que hacemos referencia con un nombre. La orden BLOQUE permite especificar un bloque que luego puede ser insertado en un dibujo con la orden INSERT.

La potencia ganada al definir e insertar bloques se debe a la consolidación de toda la información del dibujo con un solo nombre. Un archivo de dibujo que contiene varias instancias del mismo bloque es mucho más pequeño que el mismo archivo si nos limitamos a copiar varias veces las mismas entidades, lo cual se debe a que por cada repetición de un bloque definido sólo se almacena el nombre del bloque. Se puede modificar el contenido de un bloque y

todas las instancias de dicho bloque serán modificadas instantáneamente.

Tanto el sombreado como el relleno son formas de cubrir áreas con líneas, el relleno es la técnica utilizada para rellenar sólidamente un objeto. El sombreado se realiza con la orden SOMBREA. El relleno puede realizarse con las ordenes TRAZO o POL. AutoCAD ofrece un conjunto de mecanismos de sombreado bien implementados. No sólo es posible dibujar líneas que sombreen las áreas, sino también dibujar repetidamente un símbolo dentro de las áreas deseadas. Se puede seleccionar los símbolos de una biblioteca ofrecida por AutoCAD o bien diseñar nuestros propios símbolos.

AutoCAD tiene posibilidades de texto muy sofisticadas. Se pueden usar los tipos de letra suministrados por Autodesk. Además tiene una amplia colección de tipos de letra, teniendo la opción de crear tipos de letra. Además de utilizar distintos tipos de letra, el texto se puede variar en tamaño, inclinación y orientación. Estas características constituyen el estilo del texto.

El mecanismo más poderoso para cambiar el entorno AutoCAD es utilizando el lenguaje de programación integrado, el AutoLISP. AutoLISP es un subconjunto del LISP, un lenguaje de programación, también conocido como Common LISP. AutoLISP añade algunas funciones

especiales integradas al LISP que están especialmente diseñadas para la manipulación de dibujos de AutoCAD. Debido a que AutoLISP es un verdadero subconjunto de un lenguaje de programación establecido y además soporta los conceptos y construcciones del lenguaje original, es en sí mismo un lenguaje de programación, no un simple lenguaje de programación de macros.

A continuación se presentan algunas aplicaciones simples en AutoLISP que resuelven problemas específicos de diseño:

- Transferencia de entidades a una capa predefinida mediante una solo elección.
- Desplazamiento de entidades a capas diferentes.
- Rotar entidades un ángulo especificado con una sola elección.
- Manipular todas las entidades que tengan propiedades comunes (tamaño, capa, color, tipo de entidad) en una manera particular con una simple orden
- Redefinir las ordenes existentes de AutoCAD para que solo requieran una o dos pulsaciones para ejecutarse.

Animator

Animator es un programa de gráficos, para computadoras compatibles a IBM basadas en los microprocesadores 8086, 80286 y 80386, con tarjeta de gráficos VGA.

A través de Animator se pueden crear gráficas animadas mediante el uso de un arreglo extenso de técnicas y herramientas de dibujo con una calidad muy alta, Animator tiene la capacidad de crear efectos gráficos similares a los creados por ilustradores comerciales y por su relativo bajo costo se puede adquirir fácilmente.

Animator posee una gran flexibilidad para incorporar herramientas y técnicas para crear efectos, básicamente cuenta con las siguientes opciones:

1. Películas animadas por dibujos manuales.
2. Presentación de gráficas animadas o fotogramas simples.
3. Procesamiento de imagen de video y animación.
4. Procesamiento de Corte y pegado de gráficas
5. Impresión de imágenes.

En Animator se pueden definir los dispositivos de entrada y la

cantidad de memoria extra sobre el sistema en la configuración de Animator.

En Animator se pueden definir frames o fotogramas. Las películas y los videotapes están hechos de una serie de fotografías individuales, cada fotografía es conocida como un fotograma. También se pueden definir un CEL, el cual es usado en animación para crear una imagen que es fotografiada para usar en un fotograma de la película, si el CEL no cambia de fotograma a fotograma ese es usado en toda la película. Esa técnica ahorra tiempo en la técnica de animación.

La barra de menú muestra las siete opciones: Animator, Flic, Pic, Cel, Trace, Swap y Extra. El tablero principal de Animator llamado Home panel, tiene diferentes tipos de selección; el Home Panel es separado en cuatro áreas principales. Proporciona acceso a las herramientas de dibujo, Paleta de colores, los Fotogramas de la película y los tipos de Tinta. La primera sección, herramientas de dibujo, contiene una serie de opciones entre ellas Draw, Box, Spline, Circle, Fill, Spray, Oval, Poly, Spiral, Star y Move. La segunda sección es la paleta y el área de control del fotograma. La tercera sección es el área de tipos de tinta para seleccionar, los cuales son: Opaque, V Grad, Glass, Scrape, Soften y Tile. La última sección es un icono que indica el tamaño de la brocha actual, la

cual puede ser desde 1 hasta 11 pixeles.

La pantalla principal de Animator se muestra en la figura I.4.15. y en la figura I.4.16 se muestra un detalle del Home Panel. Ente panel tenemos la opción de cambiar las herramientas para dibujar, las diferentes tintas o colores, de una paleta de 256 colores o más, cambiar el grosor del pixel.

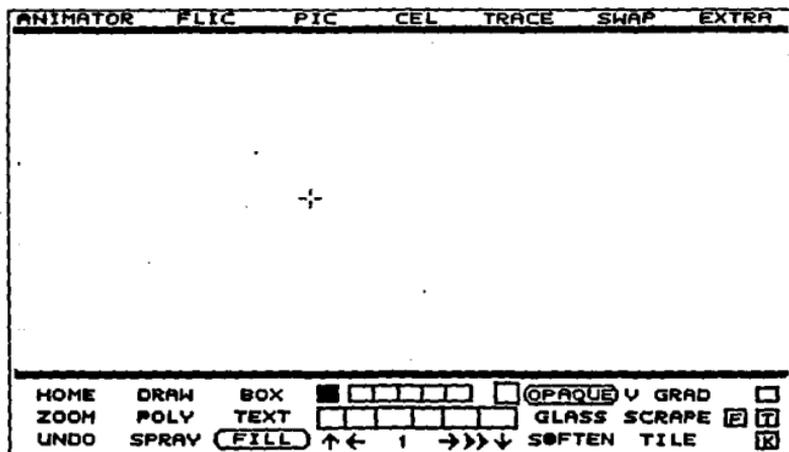


FIGURA I.4.15 PANEL HOME DE ANIMATOR

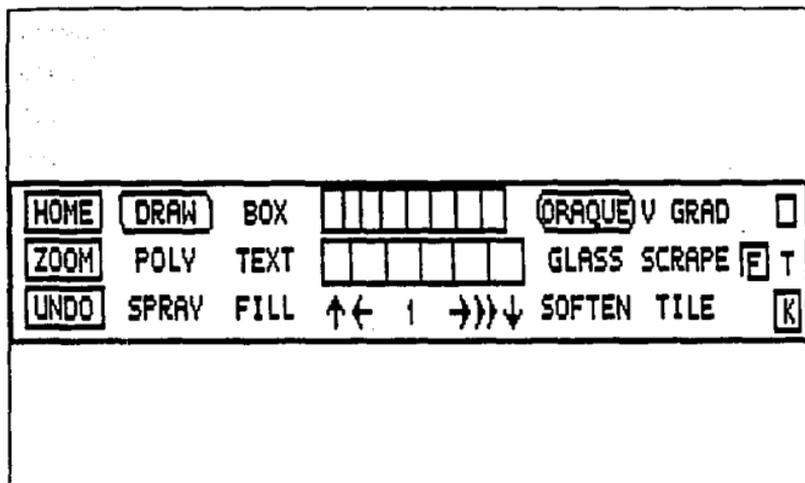


FIGURA I.4.16. PANEL HOME DE ANIMATOR

Animator tiene la capacidad de generar animación tradicional o bien automática. Para la primera, Animator proporciona las herramientas necesarias para crear un frame y poder insertar entre el frame inicial y el frame final todos los que sean necesarios para efectos de animación. Se presenta un ejemplo de como se realiza éste tipo de animación con una letra.

Primero partiremos de dibujar la letra. Cambiamos el grosor de la brocha en brush icon, a un tamaño de 11, seleccionamos un color

naranja en la mini-paleta, entonces dibujamos una letra en la pantalla; regresamos el brush icon a su tamaño original y seleccionamos en el menú Pic la opción Clear (con esa acción se almacena la letra en un buffer de cel y desaparece de pantalla). Con esto tenemos nuestro primer frame. Para crear la ilusión de movimiento se requieren de dos frames, entonces seleccionamos el área de frame icon, donde se desplegará el menú de la figura

I.4.17. El panel indica que estamos en el frame 1, presionamos la opción de Insert, ahora el total de frames son 2, con lo cual tenemos 2 frames en memoria (el segundo frame es una copia del primero). Ahora seleccionemos en el menú de Cel la opción Paste, con lo cual el contenido del cel buffer aparecerá en este segundo frame, colocamos esta letra en la parte baja de la pantalla. Con estos dos frames podemos tener una animación muy grotesca de la letra la cual parece que sube y baja.

Si queremos que la animación sea mejor podemos insertar entre estos dos frames todos los que queramos, esto se realiza de la misma forma que insertamos el frame 2 anteriormente. Solo que para esto en el menú seleccionamos Trace y la opción Insert Tween con lo cual aparecerán el frame inicial y el final, después con la opción Paste de Cel colocaremos tantas letras entre los dos frames como queramos, figura I.4.18. Para esta animación tenemos la opción de cambiar los tiempos y velocidad de animación desde el Frame Panel.

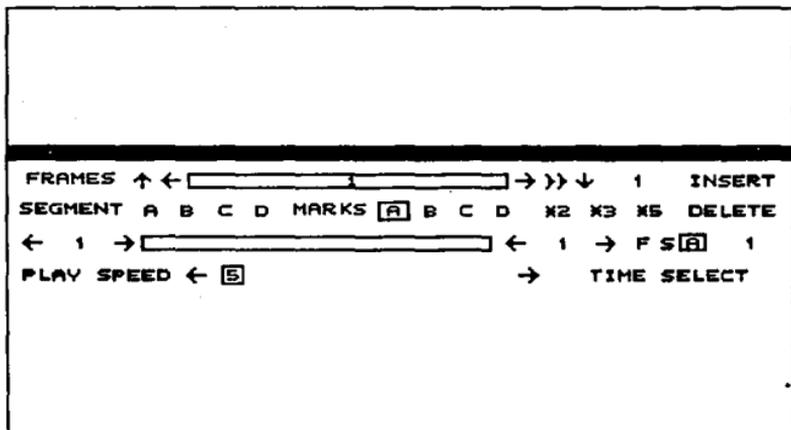


FIGURA I.4.17. AREA DE FRAMES DE ANIMATOR

Para la animación automática se sigue un procedimiento muy distinto y mucho más fácil. Para esto tenemos que hacer frames, seleccionamos el Frame Panel; en el recuadro de total de frames cambiamos la opción al número que deseamos, por ejemplo 32. Ahora en el menú principal seleccionamos Cel y la opción MOVE, lo cual mueve la letra que creamos a la parte superior de la pantalla. Posteriormente en el Home panel seleccionamos el recuadro de T para activar el tiempo. Requerimos de nuestro frame final para que Animator conozca cual será la posición final de la animación, seleccionamos en el menú Cel y la opción Paste, nuevamente aparece la letra y la colocaremos en la parte inferior de la pantalla. Ahora aparecerá el panel del tiempo como se muestra en la figura

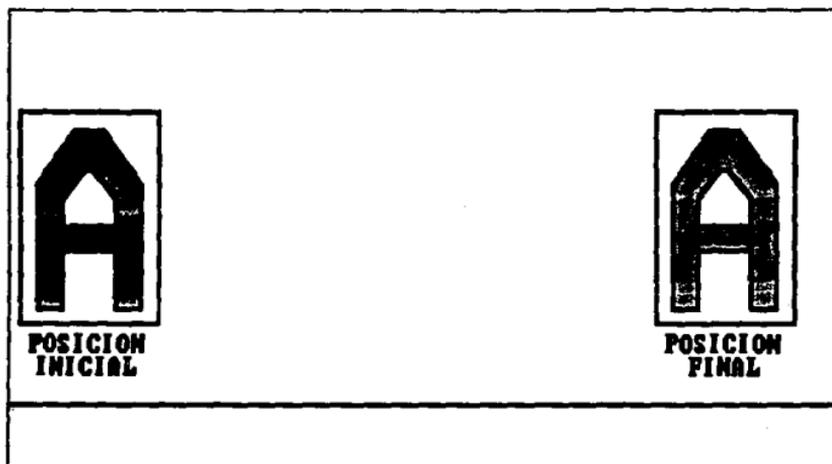


FIGURA I.4.18. FRAME INICIAL Y FRAME FINAL

I.4.19. Si seleccionamos el recuadro de Preview, Animator nos mostrará la animación de la letra, con un movimiento de la parte superior de la pantalla a la parte inferior de la misma. Con lo cual Animator genero 32 frames los cuales despliega en el tiempo indicado para crear la ilusión de movimiento, esto se muestra en la figura I.4.20.

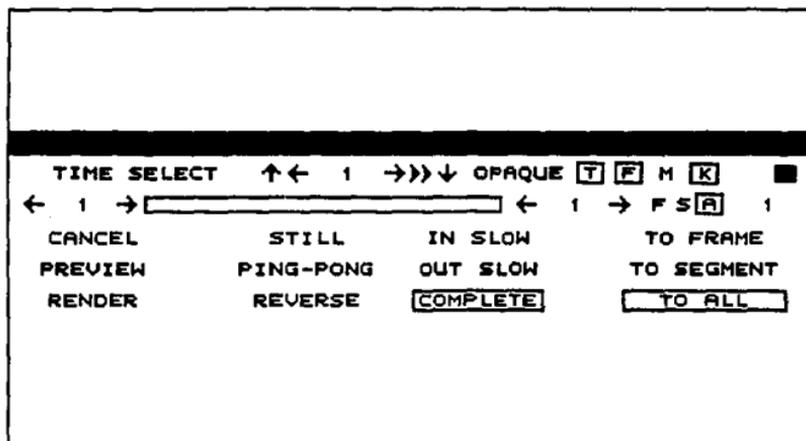


FIGURA I.4.19. PANEL DE TIEMPO

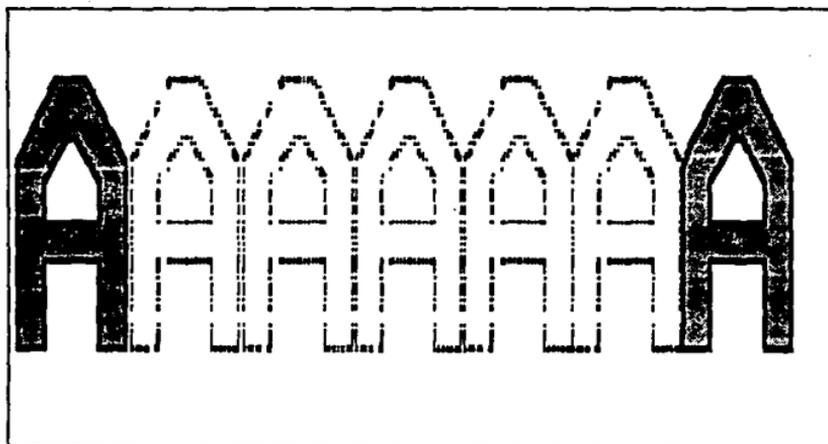


FIGURA I.4.20. ILUSIÓN DE MOVIMIENTO

Lenguajes de Programación

Lenguaje C

El lenguaje C ofrece, entre otras, tres grandes ventajas a los programadores de gráficos: su versatilidad, potencia y velocidad. Estas tres características son vitales en la programación de gráficas en tres dimensiones.

Versatilidad

La versatilidad de C se encuentra en el manejo de memoria y el control de procesos. El manejo de memoria es importante ya que las imágenes gráficas son almacenadas como bloques de datos en memoria, y porque los valores numéricos usados para trazar estas imágenes gráficas son frecuentemente almacenadas como bases de datos en memoria.

Esta característica de C en el manejo de memoria incluye la habilidad para organizar la memoria de la computadora en diferentes formas, con el objeto de cumplir con las necesidades de los diferentes tipos de programas gráficos. Algunos programas utilizan grandes cantidades de datos y un modulo de código ejecutable relativamente pequeño. Otros programas involucran grandes módulos

de código ejecutable y usan un número muy pequeño de datos. C puede acomodarse a cualquiera de los dos tipos de ambiente.

La versatilidad en el manejo de memoria de C también incluye la habilidad de mover rápidamente los contenidos de un bloque de memoria a otro bloque. Esta habilidad es vital para algunas formas de animación donde se involucra el movimiento de páginas o los arreglos gráficos que son usados. Algunas veces un bloque con el total de la pantalla se tiene que mover para ejecutar una función de anular en una aplicación en tercera dimensión.

El control de procesos es importante ya que los programas gráficos frecuentemente se encuentran divididos en subrutinas, los cuales emplean ciclos y contadores, además aceptan entradas desde teclado.

Potencia

La potencia de C es un resultado directo de las características de lenguaje, ya que se puede considerar como un lenguaje de bajo nivel, nivel medio y alto nivel. De bajo nivel por que la sintaxis de éste refleja la operación con los registros de hardware internos de la computadora y describe la función a un nivel de bit. Con un lenguaje de bajo nivel (como el ensamblador),

el programador puede hacer cualquier cosa que el hardware pueda hacer.

C como lenguaje de nivel medio provee un conjunto de instrucciones que tienen una semejanza menos precisa del trabajo con los registros. Es decir posee instrucciones orientadas a byte. Los programas escritos en un lenguaje de nivel medio (como el Pascal), son más fáciles de leer que un código fuente escrito en un lenguaje de bajo nivel.

De igual forma posee instrucciones con sintaxis de palabras en inglés, es decir instrucciones orientadas a rutinas. Una instrucción causará que se ejecuten una serie de funciones de bajo nivel y de nivel medio. Microsoft QuickBASIC es un buen ejemplo de un lenguaje de alto nivel, este tipo de lenguajes son fáciles de usar, pero su velocidad y potencia disminuyen.

El hecho de que C sea un lenguaje híbrido ofrece muchas ventajas a los programadores de gráficas, especialmente cuando muchas de las instrucciones son orientadas a gráficas como se presenta en QuickC y en Turbo C.

Velocidad

C ofrece código que se ejecuta rápidamente debido a su relación tan estrecha con el lenguaje ensamblador. Ofrece una variedad de subrutinas especializadas, esta especialización es la base de la velocidad, la cual es parte vital de la programación de gráficos.

QuickC y turbo C son ambientes de programación integrados, ambos están provistos de editores de texto poderosos y versátiles, de compiladores estructurados y ligadores que crean su propio archivo final EXE. En el caso de QuickC el EXE es almacenado en memoria, en el caso de Turbo C el EXE es escrito en disco como un archivo EXE.

Otra cualidad esencial de los lenguajes de programación C es la portabilidad. La portabilidad se refiere a la capacidad de los programas para ser ejecutados bajo diferentes estructuras de hardware usando diferentes sistemas operativos y diferentes compiladores de C.

Las instrucciones de procesos de control de un programa gráfico en C pueden ser usadas para hacerlo compatible con un amplio rango de diferentes adaptadores gráficos y monitores, esto

es posible ya que muchas instrucciones gráficas regresan cierto valor si la instrucción falla.

Pascal

El paquete de gráficos de Turbo Pascal (GRAPH.P), contiene varias rutinas gráficas básicas que se pueden combinar para hacer gráficos complejos. Proporciona rutinas para manipular imágenes gráficas, ventanas, pantallas y curvas complejas.

Turbo Graphix utiliza cuatro sistemas de coordenadas distintos:

- Coordenadas de la pantalla.
- Coordenadas de la ventana.
- Coordenadas universales.
- Coordenadas de texto.

Las coordenadas de la pantalla permite acceder a los pixeles individuales en la pantalla. La pantalla gráfica de IBM tiene 640 pixeles de ancho por 200 de alto. Las coordenadas verticales del sistema de coordenadas de la pantalla están invertidas con respecto al sistema tradicional de coordenadas euclidianas, figura I.4.40.

El sistema de coordenadas de la ventana está basado en la representación interna de la memoria de pantalla. Cada byte de la memoria de gráficos contiene 8 pixeles de una línea. Por tanto, el sistema de coordenadas de la ventana es de 80 pixeles de ancho por 200 de alto, figura I.4.41.

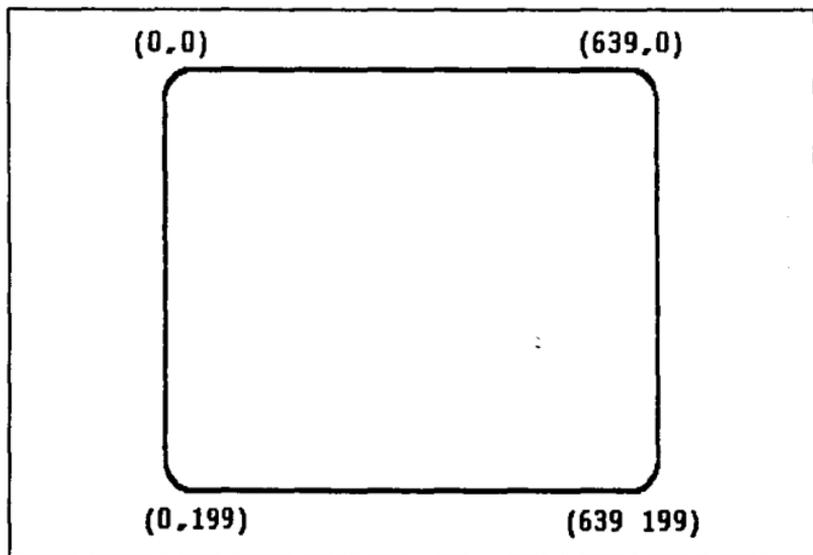


FIGURA I.4.40. COORDENADAS DE PANTALLA 640 X 200

El sistema de coordenadas universales define las regiones límites dentro de la ventana activa que se ajusta a la aplicación.

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

Por ejemplo se desea trazar puntos que varían en "x" de 50 a 100 y en "y" de 0 a 3, podemos definir un sistema coordenado que va en "x" de 40 a 120 y en "y" de -1 a 4 teniendo un sistema de coordenadas como se muestra en la figura I.4.42.

El ultimo de los sistemas de coordenadas tiene 80 columnas por 25 renglones, el cual se utiliza para dibujar caracteres de texto propios.

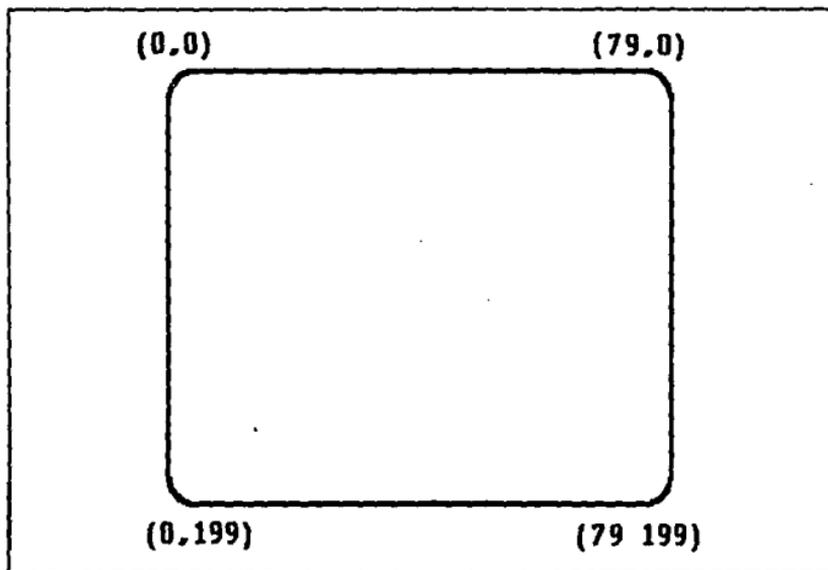


FIGURA I.4.41. SISTEMA COORDENADO 80 X 200

Probablemente una de las rutinas más útiles que omite el Turbo Graphix es una rutina para el trazado de arcos, y otra rutina de la que carece es una rutina que llene una forma arbitraria. El procedimiento `SetBackGround` que tiene Turbo Graphix sólo puede llenar cuadros (definidos como ventanas).

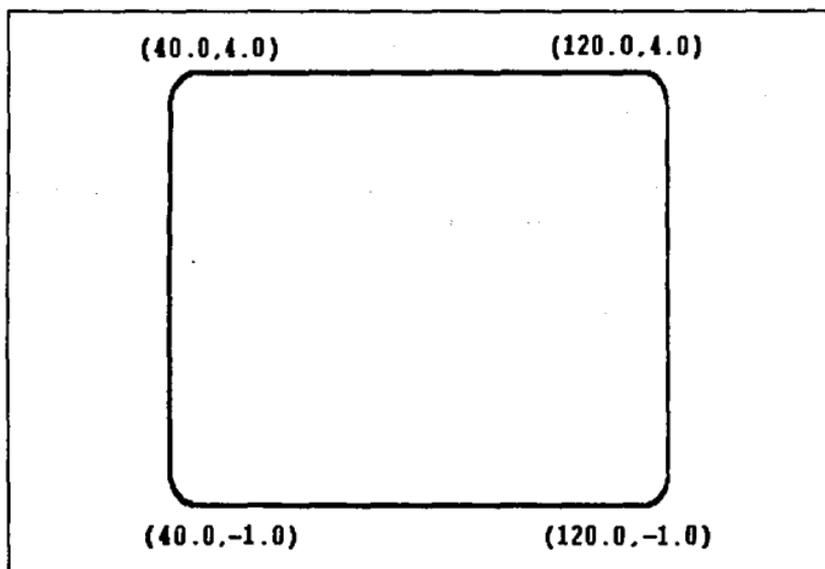


FIGURA I.4.42. SISTEMA COORDENADO DEFINIDO TRIDIMENSIONAL

Uno de los mayores inconvenientes de los modos gráficos de

Turbo Pascal es que no proporciona un cursor para la posición de textos. Si se visualiza un cursor de modo gráfico de alta resolución, no hay nada en la pantalla que indique al usuario dónde va a producirse la entrada.

Rutinas de Turbo GRAPHIX

Rutinas preparatorias.

Para compilar con éxito una rutina de Turbo Graphix se deben incluir los archivos siguientes en orden:

```
{ $I TYPEDEF.SYS }  
{ $I GRAPHIX.SYS }  
{ $I KERNEL.SYS }
```

También se debe incluir un cuarto archivo si se manipulan ventanas:

```
{ $I WINDOWS.SYS }
```

La rutina principal de iniciación es InitGraphic. Esta rutina

da valor a todas las variables, inicia las ventanas de modo que abarquen toda la pantalla, e inicia las coordenadas universales para que coincidan con las coordenadas de la pantalla.

Una vez que la pantalla ha sido inicializada y borrada, se debe seleccionar la parte de la pantalla a la cual se van a visualizar las imágenes gráficas. Se puede hacer la selección con `DefineWindow`. Esta ventana puede tener una línea de encabezado, a la cual se le da valor mediante `DefineHeader`.

Una vez que se ha definido la ventana, se debe seleccionar el sistema de coordenadas universales. Aunque se define con `DefineWorld`, el sistema en sí no queda establecido mientras no se haga una llamada a `SelectWorld`. Esta llamada debe ir seguida por una llamada a `SelectWindow`, que le asocia el sistema universal y activa la ventana.

Se puede dibujar un borde (junto con el encabezado) mediante una llamada a `DrawBorder`.

Rutinas gráficas básicas.

Turbo Graphix contiene rutinas de alto nivel para dibujar puntos, líneas, cuadros, círculos y texto. Cada una de éstas

rutinas incluye rutinas de nivel inferior que dibujan las formas utilizando coordenadas de pantalla. Sólo se deben utilizar estas rutinas cuando sean esenciales la velocidad y la precisión hasta el último pixel.

Se pueden dibujar líneas usando una trama de 8 bits dada por `SetLineStyle`, y se pueden llenar recuadros automáticamente. Una llamada a `SetLineStyle`, y se pueden llenar recuadros automáticamente. Una llamada a `SetAspect` puede transformar los círculos en elipses.

Rutinas de Manipulación de Ventanas.

La gestión de ventanas es una de las herramientas más útiles para crear un programa que sea visualmente atractivo. Las rutinas `MoveHor` y `MoveVer` permiten al usuario ver cómo se mueve una ventana a través de la pantalla. El contenido de una ventana se puede copiar, guardar en un archivo, almacenar en memoria y reconstruir, llevándose a cabo todos estos procesos con una simple llamada a un proceso.

Rutinas de manipulación de la pantalla

A medida que la velocidad se vuelve más importante en las

aplicaciones actuales, la manipulación de pantalla se utiliza cada vez más. turbo Graphix define automáticamente una pantalla en RAM, que duplica exactamente a la memoria que se usa para controlar la pantalla de la terminal. Se pueden hacer cambios en la pantalla en RAM sin ningún cambio de la pantalla. Si posteriormente se copia o se intercambia la pantalla en RAM, habrá grandes cambios en los gráficos que aparecerán casi instantáneamente. También se incluyen rutinas que guardan y cargan toda una pantalla de información. Aunque los archivos creados son grandes, se pueden utilizar para actualizar gráficos complejos rápida y fácilmente.

Visual Basic

Es un sistema de programación poderoso el cual nos permite crear aplicaciones reales en Windows con código BASIC. Visual Basic nos permite crear objetos llamados controles, a los cuales podemos establecer o cambiar sus propiedades y aplicar el código BASIC a estos.

Visual Basic usa un procedimiento evento para la estructura de código, donde el procedimiento establece una relación entre un control y un evento. Esto es la relación permite invocar el código y llamar a la aplicación para que ejecute una tarea específica.

Visual Basic es un sistema de programación gráfica poderoso el cual tiene la capacidad de poder crear aplicaciones en Windows con código BASIC. Este sistema combina la simplicidad de sintaxis de BASICA y GWBASIC con la estructura de programación de QBASIC y QuickBasic.

El sistema de programación permite crear objetos, establecer y cambiar sus propiedades. La filosofía de programación es primero crear objetos tal como ventanas, iconos, y menús, y posteriormente escribir el procedimiento que invoque cada uno de estos objetos. Esto es diferente al método tradicional de escritura de programas, en la cual las estructuras existen para controlar el flujo del programa de uno a otro procedimiento en una manera lógica hasta que el programa termine.

La programación de objetos es un método flexible y conveniente de escritura de programas para Windows. Uno puede escribir el código para un objeto ya creado y entonces hacer múltiples copias de los mismos objetos con todo y el código, por lo que el código no se tiene que escribir nuevamente.

La librería de iconos gráficos ofrece una gran variedad, cerca de 400, los cuales se pueden usar en las aplicaciones, estos iconos se encuentran bajo las siguientes categorías:

- Flechas
- Comunicación
- Computadoras
- Banderas
- Correo
- Miscelánea
- Oficina
- Trafico
- Escritura

Los siguientes términos son usados en Visual Basic para describir los elementos de una aplicación:

Control: es un termino general usado para describir cualquier forma o elemento gráfico que se pueda dibujar en una forma, incluyendo cajas de texto, listas de cajas, botones de comandos, cajas de dibujos, barras scroll, e iconos. Una definición más precisa de un control es un dato acompañado con un conjunto de rutinas, conocido como método. Estos métodos son usados exclusivamente para acceder y manipular los controles. Las únicas operaciones que pueden ser ejecutadas con un control son las que están definidas como métodos para estos. En Visual Basic, los términos control y objeto son usados indiferentemente.

Evento: una acción reconocida por un control de Visual Basic.

Forma: una ventana creada por uno mismo y que se adecua a nuestra aplicación.

Método: es similar a una función o una sentencia pero esta permite actuar sobre un control en particular. Para cada uno de los controles Visual Basic tiene predefinido métodos que podemos usar.

Procedimiento: es un termino que se refiere tanto a procedimientos subfunciones como a funciones. Un procedimiento es una simple secuencia de sentencias que son ejecutadas como un grupo en run time. Hay dos tipos de procedimientos: procedimientos evento y procedimientos generales. Los procedimientos evento están restringidos a formas y controles, mientras que los procedimientos generales son usados en aplicaciones y son llamados por procedimientos de eventos.

Proyecto: es una aplicación de todos los archivos que conforman una aplicación.

Propiedad: es una característica o atributo de un control. Por cada tipo de control Visual Basic define un conjunto de propiedades que se aplican al control únicamente.

Ambiente: es el valor de la propiedad. Se puede cambiar el ambiente de la mayoría de las propiedades mientras uno esta construyendo una aplicación. Para el código de una aplicación en ejecución también se puede cambiar el ambiente.

El ambiente de programación de Visual Basic esta compuesto de cinco elementos que se accesan para crear las aplicaciones:

- Barra de Menú
- Barra de Propiedades
- Caja de herramientas
- Ventana de formas
- Ventana de Proyecto

Esta ventana es la primera que aparece cada que se inicia Visual Basic como se ve en la figura I.4.52.

La caja de herramienta contiene un conjunto de 16 herramientas, las cuales se pueden utilizar para dibujar, mover o reajustar el tamaño de los controles en la forma a la cual se le añadirá posteriormente un código en BASIC. Las herramientas se muestran detalladamente en la figura I.4.53.

El apuntador. es la única herramienta que no se puede utilizar

para dibujar un control. El apuntador se usa para seleccionar un control cuando se desea cambiar sus propiedades y establecerlas, y para reajustar el tamaño o mover un control después de que se ha dibujado en una forma.

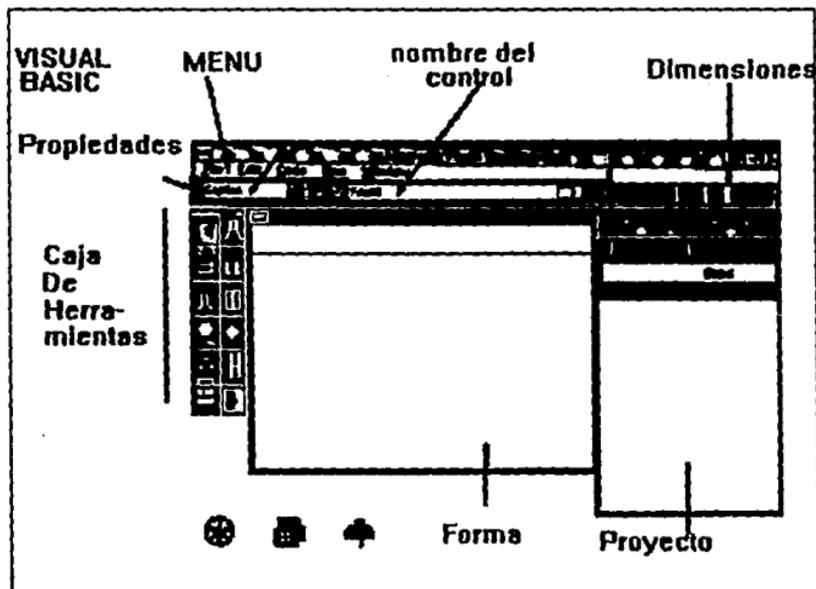


FIGURA I.4.52. VENTANA INICIAL DE VISUAL BASIC

Caja de herramienta para pinturas. Se utiliza para desplegar imágenes gráficas de un bitmap, un icono, o un metaarchivo en la forma. Por ejemplo se puede dibujar un bitmap en Windows Paintbrush, copiar este por Clipboard, y entonces colocarlo en una

caja de dibujo que uno haya dibujado. Las imágenes pueden ser decorativas o funcionar igual que un icono. La figura I.4.54.

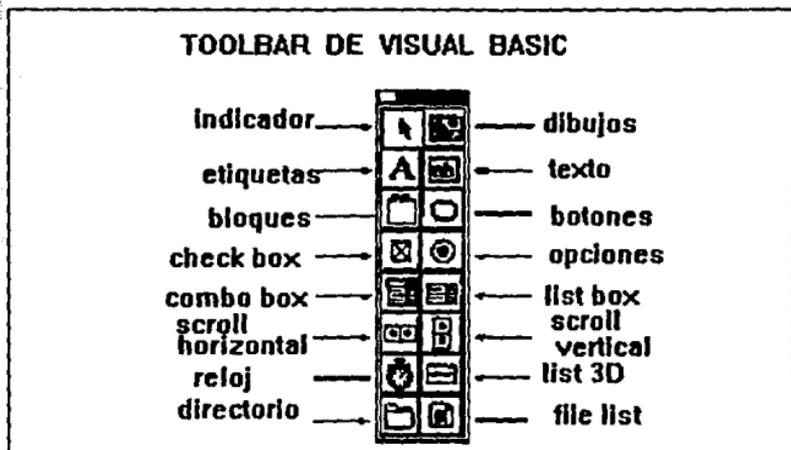


FIGURA I.4.53. CAJA DE HERRAMIENTAS DE VISUAL BASIC

muestra un uso típico de esta herramienta. El bitmap gráfico del árbol de eucalipto fue creado en Paintbrush.

Herramienta de etiquetas. Se utiliza para rotular una caja de texto que no se desea que el usuario cambie. Comúnmente utilizamos rótulos debajo de las gráficas o bien para identificar las cajas de texto.

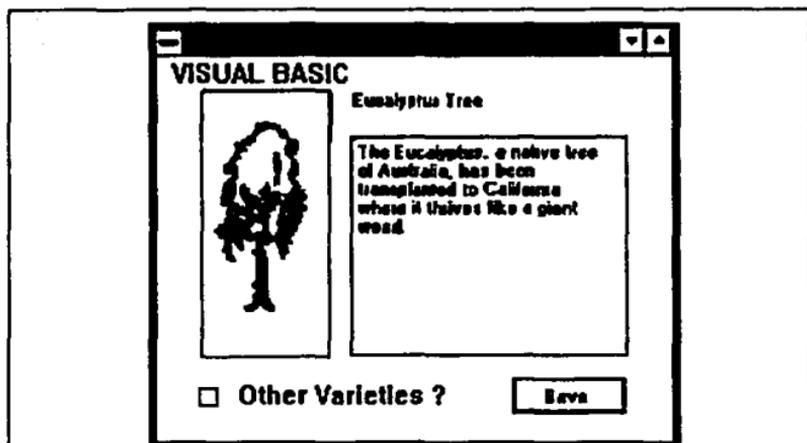


FIGURA I.4.54. EJEMPLO DE VISUAL BASIC

Cajas de texto. Son cajas las cuales se utiliza para escribir texto, cuyo contenido puede ser cambiado por el usuario o bien introducir mas texto.

Frame. Esta herramienta se usa para crear una agrupación de controles gráficos o funcionales. La agrupación de controles de esta forma hace mas fácil el cambio de propiedades y el establecer varios controles a la vez. La figura I.4.55. muestra un ejemplo de un frame.

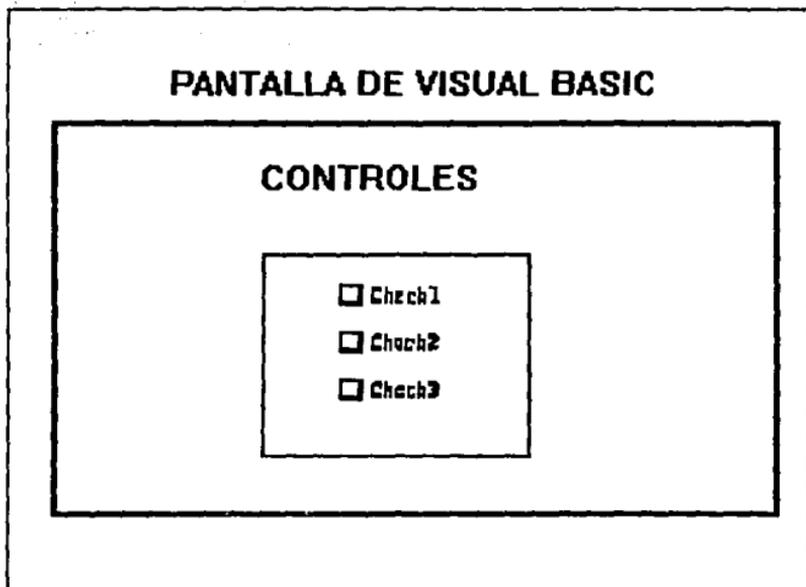


FIGURA I.4.55. EJEMPLO DE OPCIONES EN VISUAL BASIC

Botón de Comando. Se utiliza para crear un objeto visible que el usuario puede escoger para ejecutar una tarea. Un ejemplo es un botón que al ser activado despliegue otra ventana o salga de la aplicación. La figura I.4.56. muestra un ejemplo de esta herramienta.

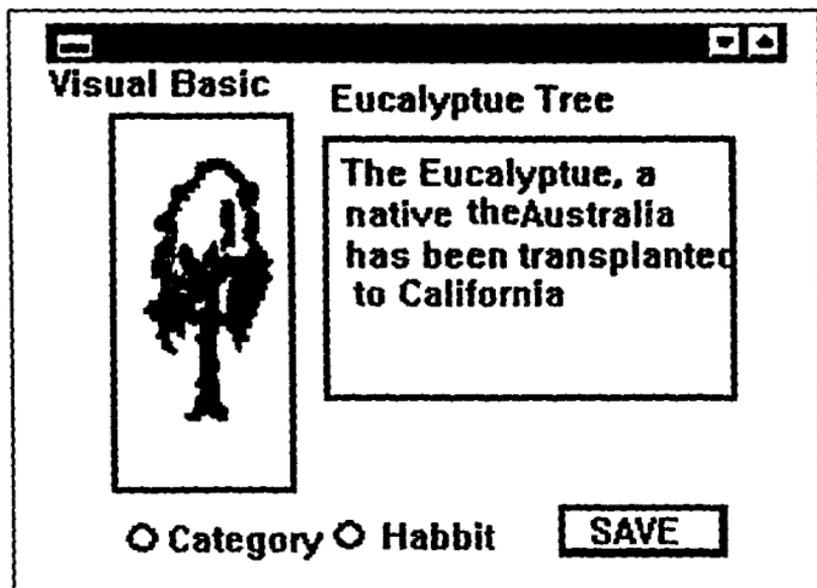


FIGURA I.4.56. EJEMPLO DE VISUAL BASIC

Caja de verificación. Esta herramienta crea una caja que el usuario puede fácilmente escoger para indicar si alguna cosa es falsa o verdadera, o para desplegar múltiples opciones cuando el usuario puede escoger entre mas de una. La figura I.4.56. muestra también esa herramienta.

Botón de opción. Se utiliza esta herramienta en un grupo para desplegar múltiples opciones de las cuales el usuario solo puede escoger una.

Caja Combo. Se utiliza para dibujar una combinación de cajas de lista y cajas de texto. el usuario tiene la opción de escoger entre un dato de una lista o introducir texto, la figura I.4.57. muestra un ejemplo de ese tipo de caja.

Caja de lista. Esta herramienta se puede utilizar para desplegar una lista de artículos de los cuales el usuario puede escoger únicamente uno. Esta lista puede ser scroll si se una lista de mas artículos de los cuales pueden ser desplegados al mismo tiempo. La figura I.4.57. también muestra esta herramienta.

Barra scroll horizontal. Se utiliza para crear un control gráfico para navegar rápidamente a través de una lista de artículos o de una gran cantidad de información, la figura I.4.58. muestra un ejemplo de esa herramienta.

Barra scroll Vertical. Es igual que la herramienta anterior solo que en posición vertical, también se muestra en la figura I.4.58.

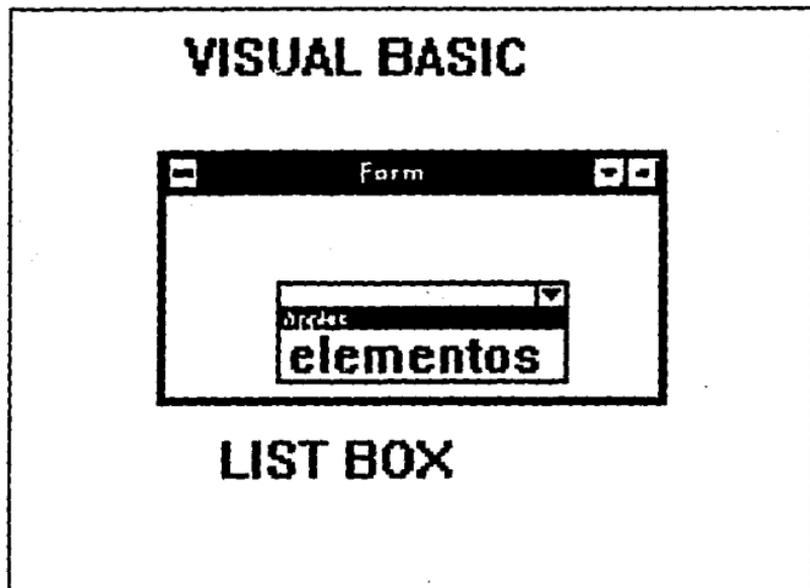


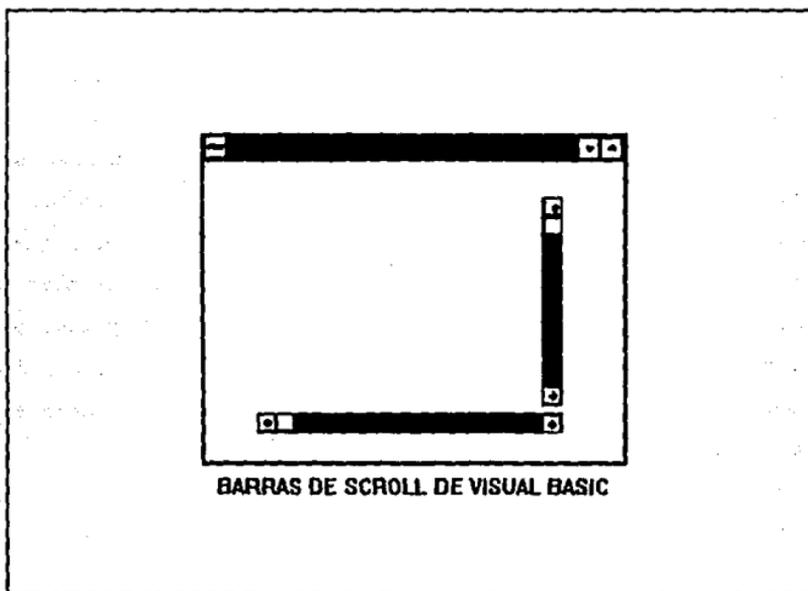
FIGURA I.4.57. LISTBOX DE VISUAL BASIC

Tiempo. Esta herramienta se utiliza para indicar el tiempo en intervalos puestos por uno mismo, esta herramienta solo es visible cuando se diseña pero no es visible cuando se esta ejecutando alguna aplicación.

Caja de lista de drive. Despliega los drives validos en el sistema.

Caja de lista de directorios. Despliega una lista jerárquica de los directorios en el sistema.

Caja de lista de archivos. Despliegan una lista de archivos que los usuarios pueden abrir, salvar, o manipular de cualquier forma.



BARRAS DE SCROLL DE VISUAL BASIC

FIGURA I.4.58. BARRAS DE SCROLL DE VISUAL BASIC

I.5. CARACTERÍSTICAS Y SELECCIÓN DEL SOFTWARE ADECUADO PARA ANIMACIÓN Y GRAFICACION

Software de Gráficas

En cualquier Software de Gráficas, los comandos de programación para desplegar y manipular salidas de gráficas están diseñados como extensiones de lenguajes existentes. Un ejemplo de dicho paquete de gráficas es el sistema PLOT 10 creado por Tektronics, Inc., para usarse con FORTRAN en sus terminales de gráficas. Las funciones básicas que se dispone en un paquete diseñado para el programador de gráficas incluyen aquellas para la generación de componentes de una figura (líneas rectas, polígonos, circunferencias y otras figuras), fijación de valores de color e intensidad, selección de vistas y aplicación de transformaciones. En cambio, los paquetes de gráficas de aplicación diseñados para no programadores se forman de manera que los usuarios puedan producir gráficas sin preocuparse por la forma en que lo hagan. La interfaz con las rutinas de gráficas en estos paquetes les permite establecer comunicación con los programas en términos propios. Algunos ejemplos de estos paquetes de aplicaciones son los

Características y Selección del Software adecuado para Animación y Graficación

programas de pintura para artistas y varios sistemas comerciales, médicos y CAD.

Muchos paquetes de gráficas están diseñados para utilizar sistemas de coordenadas Cartesianas. Mas de un sistema cartesiano puede ser referido por un paquete, ya que diferentes dispositivos de salida pueden requerir diferentes sistemas de coordenadas. Además, los paquetes por lo general permiten que se constituyan definiciones de imágenes en cualquier sistema de referencia cartesiano que convenga a la aplicación que se tiene a la mano. Las coordenadas referidas por un usuario se denominan coordenadas mundiales y las coordenadas que utiliza un dispositivo de salida particular reciben el nombre de coordenadas de dispositivo o bien coordenadas de la pantalla en caso que se trate de un monitor de video. Las definiciones de las coordenadas mundiales permiten a un usuario fijar cualquier dimensión adecuada sin verse obstaculizado por las restricciones de un dispositivo de salida determinado. Los proyectos arquitectónicos podrían especificarse en fracciones de un pie, mientras que otras aplicaciones podrían definir escalas de coordenadas en términos de milímetros, kilómetros o años-luz.

Una vez dadas las definiciones de las coordenadas mundiales, el sistema de gráficas las convierte en las coordenadas de dispositivo adecuadas para su despliegue.

Un paquete de gráficas de uso general ofrece a los usuarios una variedad de funciones para crear y manipular imágenes. Estas rutinas pueden categorizarse según se ocupen de salida, entrada, atributos, transformaciones de segmentos, visualización o control general.

Las estructuras básicas de imágenes se conocen como primitivas de salida. Entre ellas se incluyen cadenas de caracteres y entidades geométricas, como puntos, líneas rectas, polígonos y circunferencias. Las rutinas para la generación de primitivas de salida ofrecen las herramientas básicas para la construcción de figuras.

Los atributos son las propiedades de las primitivas de salida. Incluyen especificaciones de color e intensidad, estilos de líneas, estilos de texto y modelos de llenado de áreas. Las funciones dentro de esta categoría pueden usarse para fijar los atributos de grupos de primitivas de salida.

Dada la definición de primitivas y atributos de una figura en coordenadas mundiales, un paquete de gráficas proyecta una vista seleccionada de la imagen en un dispositivo de salida. Las transformaciones de vistas se utilizan para especificar la vista que se presentará y la porción del área en el despliegue de salida

Características y Selección del Software adecuado para Animación y Graficación

que se usará.

Las imágenes pueden subdividirse en partes componentes o segmentos. Cada segmento define una unidad lógica de la figura. Una escena con varios objetos podría definir la construcción de cada objeto en un segmento nombrado por separado. Las rutinas para procesar segmentos realizan operaciones como la creación, supresión y transformación de segmentos.

Las aplicaciones de gráficas interactivas hacen uso de varios tipos de dispositivos de entrada, como plumas luminosas, tablas y palancas de mano. Las operaciones de entrada se emplean para controlar y procesar los datos que fluyen desde estos dispositivos interactivos.

Por último, un paquete de gráficas contiene comúnmente varias tareas de mantenimiento, como el borrado de la pantalla de despliegue o la inicialización de parámetros. Podemos agrupar las funciones para realizar estos trabajos rutinarios en el encabezado operaciones de control.

El objetivo principal del software de gráficas estandarizado es la portabilidad. Cuando los paquetes se diseñan con funciones de gráficas estándar, el software puede moverse fácilmente hacia diferentes tipos de sistemas de hardware y usarse en diferentes

instrumentaciones y aplicaciones. Sin normas, los programas diseñados para un sistema de hardware a menudo no pueden transferirse a otro sin reescribir el software.

Procedimiento para seleccionar el software de animación

Para la elaboración del proyecto práctico de esta tesis, que es un promocional animado por computadora, la primera tarea que se realizó fue una investigación acerca de lo más usual en el mercado de Software de Gráficas (en el capítulo anterior "Lenguajes de programación enfocados a la Graficación", se mencionaron paquetes y lenguajes de Graficación que son más utilizados en el mundo de la animación por computadora).

Posteriormente se hizo un análisis del hardware con que se cuenta para desarrollar el proyecto de animación. Básicamente se cuenta con 4 máquinas PC's, con procesador 80286, monitor VGA, 4 Mb en RAM y disco duro de 80 Mb cada una.

Después de tomar en cuenta los recursos de hardware y software de graficación, se definieron las funciones y herramientas de dibujo que se requerían para realizar la animación, a continuación se muestran éstas, así como el código de software de graficación que cuentan con dicha función o herramienta.

Características y Selección del Software adecuado para Animación y Graficación

Código	Software Graficación
VBA	Visual Basic
ANP	Animator Pro
TBA	Turbo Basic
PAS	Pascal
LEC	C
AUT	Autocad

Características requeridas para la animación:

1.- Importar imágenes digitalizadas.

--> ANP

2.- Pantallas que puedan ser grabadas en video.

--> ANP, VBA, AUT

3.- Alta Resolución en pantalla.

--> PAS, LEC, ANP, AUT

4.- Celdas animadas que permitan tomar las animaciones existentes y ponerlas dentro de otra animación manteniendo el control del tiempo.

---> ANP, VBA.

5.- Transformar una forma a otra automáticamente sobre un rango de frames.

---> ANP.

6.- Animación automática marcando una ruta específica.

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

---> ANP.

7.- Manejar texto dentro de una animación con diferentes tipos de letras

---> ANP, AUT.

8.- Manejo de un amplio rango de colores.

---> ANP, VBA,

9.- Ampliaciones de imágenes.

---> ANP, VBA, AUT.

10.- Reducciones de imágenes.

---> ANP, AUT.

11.- Girar celdas.

---> ANP.

12.- Manipulación de pixeles, (polígonos, estrellas...)

---> ANP, AUT.

13.- Animaciones autoejecutables.

---> ANP.

14.- Impresión de Animaciones.

---> ANP, AUT.

De todas estas características anteriores el software que más cubrió las necesidades para la animación del promocional fue ANIMATOR PRO, que es uno de los últimos programas de animación realizado para computadoras compatibles con IBM, con monitores VGA y con procesador 8086, 80286 y 80386. Con este paquete se puede realizar efectos gráficos similares a los que aparecen en los

Características y Selección del Software adecuado para Animación y Graficación

diversos comerciales televisivos pero a un costo mucho menor (aproximadamente 1/400 del costo real que el programa más económico usado para comerciales de televisión. ANIMATOR puede ser usado para realizar animaciones con herramientas de dibujo que den un acabado profesional a los proyectos. El uso que se le puede dar a este programa es muy grande.

Por años las computadoras han sido usadas para crear materiales de presentación tales como transparencias y filminas. Cada vez más las computadoras están siendo usadas para entregar presentaciones por sí mismas. Cuartos con pizarrones están siendo transformados en presentaciones electrónicas. Con Autodesk Animator Pro es posible crear contenidos dinámicos para presentaciones en computadora.

El video esta surgiendo como una poderosa herramienta de comunicación en los negocios en los 90. De hecho los mundos separados de la computadora y el video están viniendo a ser compatibles en beneficio de todo aquel que quiere entregar presentaciones efectivas y competentes. La animación por computadora es el medio mejor situado para la creación de video. Autodesk Animator Pro es un puente entre estos mundos separados ofreciendo pantallas que puedes ser grabadas en video.

Una herramienta para la comunicación Autodesk Animator Pro es

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

ideal para:

- Presentaciones Corporativas
- Profesionales del video
- Especialistas en Multimedia
- Ilustraciones e imágenes por computadora
- Profesionales
- Entrenamiento de directivos
- Profesionales de AutoCad
- Desarrolladores de programas para entrenamiento por computadora

Requerimientos del sistema

- . IBM/PS2 modelo 70 para arriba, COMPAQ 386/486 o 100% compatible con IBM con DOS 3.1 o más actual
- . 2MB de memoria en RAM.
- . Disco duro de 60 Megabytes.
- . Monitores soportados VGA IBM 8514/A, COMPAQ advanced VGA, estándar VESA.
- . Nice Microsoft, SummaSketch y tabletas digitalizadoras WACOM.

Características especiales:

Resolución: Autodesk Animator Pro proporciona al usuario pantallas de resolución variable instalando los manejadores de

Características y Selección del Software adecuado para Animación y Graficación

dispositivo adecuados. El resultado es una muy alta resolución en el playback en pantalla. Una variedad de manejadores de dispositivos (incluyendo VESA) están incluidos.

Animación en 2D: Animator Autodesk Pro ofrece al profesional de animación en tiempo real una amplia gama de herramientas para animación 2D tales como:

Celdas animadas: ésta poderosa característica permite tomar las animaciones existentes y ponerlas dentro de otra animación manteniendo el control del tiempo. Es posible "pintar" con una imagen o animación asignada al mismo "pincel".

Tweening: Transformar: una forma a otra automáticamente sobre un rango de frames es una capacidad de esta herramienta. Ya había sido introducida en Autodesk Animator y ha sido mejorada para proporcionar mayor control y precisión. Por ejemplo, puntos pueden ser ligados durante el proceso de tween proporcionando al usuario mayor control sobre la forma en los cuadros intermedios.

Optical Animation: La gama de efectos de animación ópticos permiten aplicar swirling, twirling, spinning, flipping y squashing a cualquier objeto o un frame completo. Estos objetos pueden entonces ser direccionados a lo largo de splines o rutas. Dibujar rutas y hacer que los objetos "vuelen" sobre ellas, o seleccionar

movimientos desde una librería preconstruída. Autodesk Animator Pro automáticamente calcula los cambios que deben ocurrir en cada frame para crear el efecto de animación.

Titling: Autodesk Animator Pro tiene una facilidad de titulación con una amplia gama de herramientas de animación. Leer texto desde archivos ASCII, incluir texto directamente en Autodesk Animator Pro. Seleccionar tipos de letras y animarlas pixel por pixel o un carácter a la vez.

Color Cycling: el ciclado de color asigna un rango de colores a un objeto sobre un período de tiempo especificado para efectos de iluminación y sombreado o para ilustrar procesos tales como la transferencia de calor o el flujo de agua.

Cell Animation: La animación total o por celda esta soportada. Y a diferencia de objetos basados en programas cualquier celda puede ser editada en Autodesk Animator Pro. Herramientas especiales proporcionan marcas de registro automático para playbacks en secuencia inversa o para atrás y rápidos "flip-book" cartón por cartón estilo animación de caricaturas.

Paint: Autodesk Animator Pro es una herramienta completa e independiente de animación en 2D. Está disponible un rico juego de

Características y Selección del Software adecuado para Animación y Graficación

dibujos contruidos dentro y herramientas para pintar y crear animaciones originales con una paleta de hasta 256 colores. Dibujar con herramientas basadas en spline, ajustar pinceles, cambiar las paletas de color con un control total, zoom y pan dentro de la imagen, pintar una imagen de mayor tamaño que la pantalla, girar celdas y agrandarlas son solo algunas de las características que incluye esta facilidad de pintado.

Virtualmente cualquier efecto en 2D puede ser obtenido con animación profesional y las capacidades de dibujo de Autodesk Animator Pro. Mientras muchas herramientas de imágenes en Autodesk Animator Pro manipulan pixeles, otras proporcionan poderosas capacidades basadas en objetos. Por ejemplo, formas poligonales y de spline pueden ser editadas, movidas y escaladas. O es posible aplicar efectos de procesamiento de imágenes tales como pixelación o posterización. Cientos de efectos de 2D son posibles. Cada frame de un flic puede ser editado.

CAPITULO

II

II.1 ANIMACIÓN EN LA ACTUALIDAD

La animación por computadora no es el proceso de creación del movimiento visual a través del uso de una computadora. Hay dos divisiones básicas de la animación, una es la animación por computadora de alta tecnología utilizada para la realización de películas. La otra es la animación por computadora de bajo costo utilizada en el área de los videojuegos y de las computadoras personales. Las técnicas y los elementos de hardware implicados en cada una de estas áreas difieren en gran medida.

Animación por computadoras de alta tecnología

La animación de películas de dibujos animados se realiza, de manera tradicional, dibujando a mano o pintando cuadros sucesivos de un objeto, cada uno de ellos algo diferente del anterior. En la animación por computadora, aunque esta última puede ser que se encargue de dibujar los siguientes cuadros, en la mayoría de los casos es el artista quien dibujará los cuadros iniciales y finales y la computadora producirá los dibujos intermedios. (Esta técnica se suele denominar animación asistida por computadora, porque la computadora no es más que un ayudante del creador humano original).

En la animación por computadora total, se utilizan fórmulas matemáticas complejas para obtener la imagen final. Estas fórmulas se aplican a grandes bases de datos de números que definen los objetos tal como existen en el espacio matemático. La base de datos esta constituida por puntos finales, información del color y de la intensidad, etc. Se necesita la contribución de profesionales con una gran capacitación para obtener dichos efectos, porque la animación que consigue altos grados de realismo implica técnicas informáticas para la transformación tridimensional, los matices cromáticos, las curvaturas, etc.

La animación por computadora de alta tecnología para películas implica sistemas informáticos muy caros junto con "buffers de cuadros" o "terminales" de colores especiales. El buffer de cuadros no es nada más que una gigantesca memoria de imágenes para el "visionado" de un solo cuadro. Contiene, de forma temporal, la imagen para su presentación en la pantalla.

Una cámara puede emplearse para filmar, de forma directa, a partir de la pantalla de la computadora, pero para conseguir imágenes de la más alta calidad posible se utilizan registradores de películas de alto costo. La computadora calcula las posiciones, los colores, etc., para las figuras en la imagen y envía esta información al registrador, o filmador, que la incorpora a la

película (a veces, sin embargo, las imágenes se almacenan en un disco magnético de grandes dimensiones antes de enviarse al filmador o al registrador). Una vez que se ha completado este proceso, se repetirá para el siguiente cuadro. Cuando la secuencia completa se haya grabado en la película, esta última deberá revelarse antes de que se pueda observar la animación. Si la secuencia completa no aparece correcta, deberán corregirse, volverse a calcular, visualizar y grabar los movimientos correspondientes.

Es evidente que este método puede costar mucho tiempo y dinero. Con frecuencia, las compañías productoras de la animación por computadora realizan primero pruebas del movimiento con sencillos dibujos de líneas generados por computadoras antes de poner sus computadoras a trabajar en la tarea de calcular las imágenes de alta resolución de apariencia realista. Estas imágenes de baja resolución se suelen poder ver en movimiento, de forma directa, a partir de la pantalla de la computadora. Cuando estas pruebas proporcionen resultados satisfactorios, las escenas finales se calcularán con una posibilidad de éxito mucho más elevada.

En el área de la exploración espacial, la animación por computadora sirve para desempeñar una función muy valiosa. Las sondas espaciales Pioneer y Voyager lanzadas por la National Aeronautics and Space Administration (NASA) se simularon por James

Blinn (con Charles Kohlase) en el Jet Propulsion Laboratory. Introduciendo las leyes físicas del espacio y del movimiento de la computadora, los científicos de la NASA pudieron observar la forma de determinadas trayectorias y las escenas como si estuvieran montadas en el propio vehículo, lo que le permite observar la escena completa siendo visibles, al mismo tiempo, el vehículo y el planeta. Estas mismas técnicas de simulación se emplearon con la lanzadera espacial para comprobar su entrada a la atmósfera. Además con la ayuda de la computadora, pudieron corregirse con seguridad algunos errores que habrían sido, de cualquier otro modo, devastadores. Si, por ejemplo, se calculara de forma errónea una órbita de lanzamiento, lo peor que podría suceder era que todos los puntos en la imagen se volvieran de un color rojo ardiente, cuando la sonda se estrellara en el planeta o que se destrozaran los bordes de buffer de los cuadros (esto es, un espacio no explorado).

La animación puede utilizarse en el mundo de los deportes para ayudar a los atletas a mejorar su rendimiento. Resulta posible simular el movimiento de determinado corredor, captado por computadoras y transformando en imágenes en la pantalla. Un examen detenido podría descubrir imperfecciones en la zancada del corredor y sugerir mejoras que podrían establecer la diferencia entre ganar y perder. Ideas similares podrían aplicarse al movimiento de una raqueta de tenis, palo de golf o bate de béisbol. La computadora

digitaliza la oscilación o la convierte en una forma que pueda manipular la computadora, de modo que pueda transformarla en una imagen presentable en la pantalla. El entrenador que utiliza ésta técnica podría modificar las bases de datos del movimiento real para conseguir un desplazamiento más idóneo. El atleta trataría de imitar la versión mejorada del desplazamiento cuando sea presentada por la computadora. La realimentación de audio serviría para indicar la aproximación del movimiento del atleta ideal. Cuanto más alto e intenso fuera el tono, tanto más cerca de lo ideal estaría el caso programado. El empleo de la realimentación de audio elimina la necesidad de tener que observar la pantalla en todo momento.

La ingeniería se presta por sí misma como idónea para las capacidades ofrecidas en la animación por computadora. De manera esencial, la animación permite a los proyectistas e ingenieros visualizar los procesos complejos y poder tomar mejores decisiones con respecto a los mismos. Por ejemplo, la animación de una estructura compleja permite tener vistas desde muchos ángulos y una mejor comprensión a todos los niveles. La animación permite estudiar estructuras en movimiento. Los filamentos complejos de DNA, por ejemplo, son difíciles de comprender cuando se observa desde una posición estacionaria. Sin embargo, cuando se les ve girar y deslizarse a través de la pantalla de la computadora, la estructura subyacente se distingue con claridad.

En la ingeniería civil, la capacidad para elaborar el modelo o maqueta de un edificio antes de que se construya puede evitar que se produzcan crasos errores estructurales. Por ejemplo, pueda simularse una animación por computadora de la salida del sol sobre un complejo de oficinas. Al mismo tiempo, un ingeniero podría tomar una conducción simulada a través del camino que tenía que construir como una entrada al nuevo edificio. La computadora podría visualizar el ángulo preciso del sol en su reflexión hacia afuera del edificio. Si la posterior reflexión se encontrara perturbadora y potencialmente peligrosa para los conductores entrantes en el edificio podrían ajustarse antes de que se iniciara la obra de hormigón y de acero correspondiente.

Las simulaciones de vuelos en la computadora son una herramienta de gran valor para el ingeniero de fuselaje (un ingeniero de fuselaje diseña los armazones estructurales de un avión). Las tormentas matemáticas, el efecto de cizallamiento del viento y los efectos del hielo son variables encontradas en el vuelo que pueden simularse por la computadora. El ingeniero de fuselaje puede observar la trayectoria del vuelo en la pantalla y juzgar el rendimiento de la nave cuando se manipulan las variables.

Las ventajas de la animación por computadora en la ingeniería están limitadas solamente por la imaginación y por la potencia de

la computadora.

El mundo del arte es todavía un territorio relativamente no explorado para la animación por computadora. Durante muchos años, los artistas en general se mantuvieron alejados de las computadoras como un medio de expresión. En la actualidad, sin embargo, las computadoras y los artistas están empezando a relacionarse. Ahora con sistemas de pinturas sofisticados que están más orientados al usuario, los artistas están descubriendo que una computadora que ofrece una paleta de 16 millones de combinaciones cromáticas abre nuevos campos de deleite visual. Una vez que un artista se hace adepto al empleo de nuevas herramientas, el nivel de la productividad artística se incrementa en gran medida.

Otra característica atractiva orientada hacia las actividades artísticas de la animación por computadora y los gráficos es el grado de realismo que la computadora ofrece con respecto a la pintura. Puesto que la computadora tiene una resolución más alta que la película, pueden obtenerse efectos visuales que nunca fueron posibles en los medios estándar. Matices cromáticos muy sutiles a mezclarse por manos no expertas pueden crearse y volverse a crear con gran facilidad por cualquier usuario. La mezcla de color puede controlarse con increíble precisión.

La animación por computadora puede utilizarse para otros

efectos artísticos interesantes. Es posible que la computadora tome una fotografía y la convierta en otra, mostrando todas las etapas intermedias tal como se realizaron. Los cuadros de dicha disolución o desvanecimiento se denomina también secuencia de mezclas de objetos.

No todos los artistas tienen necesidad de un bagaje matemático para obtener una animación efectiva en las computadoras. Pueden hacerse utilizando diversos cuerpos tales como cilindros, conos, etc, de diversos tamaños para generar formas e imágenes.

Animación por Computadora Personal

En el otro aspecto de la animación esta la animación realizada en computadoras personales. Estas pueden utilizarse en los programas educativos o videojuegos. Estas unidades de bajo costo no tienen ningún buffer de cuadros por sí mismos. En lugar de ello, su memoria relativamente pequeña se utiliza para almacenar en forma temporal la imagen y la pantalla televisiva se emplea para presentar la animación.

La diferencia principal entre la animación generada en computadoras personales y la producida en la mayoría de las computadoras de alta tecnología es que la animación por computadora

personal se presenta en tiempo real. Esto significa que verá la animación tal como se esta produciendo en la pantalla a diferencia con el procedimiento de esperar el proceso de filmación para captar la totalidad de los cuadros. La animación en tiempo real permite que los efectos se originen y se comprueben de forma casi instantánea, lo que significa que las decisiones sobre escenas particulares pueden hacerse de forma inmediata. En el aspecto negativo, puesto que las computadoras personales tienen menos posibilidades cromáticas y más bajas resoluciones en pantalla que las máquinas de alta tecnología, las animaciones producidas en ellas son deficientes en estos aspectos. Aún cuando tuvieran estas características, la falta de una capacidad de cálculo rápido haría poco viable el cálculo de objetos con matices cromáticos y tres dimensiones. La mayoría de las animaciones con computadora personal están constituidas por figuras de dos dimensiones, con la apariencia de películas de dibujos animados, tales como naves especiales, vehículos y personas y otros objetos simples corriendo, rebotando o volando a través de la pantalla. De forma ocasional, los diseñadores vanguardistas están creando juegos en las computadoras personales en tres dimensiones, tal como el desplazamiento a través de un pasillo o alrededor de una pista de carreras, pero esta es la excepción y no precisamente la regla.

Los programas para realizar la animación en computadora personal varían desde muy sencillos a extremadamente complejos. Un

programa simple podría, por ejemplo escribirse utilizando una sentencia como DRAW 1 AT X,Y para dibujar un objeto predefinido. Las coordenadas X,Y se cambiarían y el objeto se volvería a dibujar en una serie distinta de posiciones con el consiguiente desplazamiento del objeto a través de la pantalla. El siguiente nivel de la animación sería "animar" el objeto móvil en si mismo (por ejemplo moviendo las alas de un pájaro o desplazando las extremidades de una figura). Esto se podría conseguir sustituyendo el objeto en la pantalla por uno nuevo, un objeto algo diferente, y luego se sustituiría por un tercer objeto y así sucesivamente. Esto es lo que se denomina animación en tiempo real y es, de forma esencial, la técnica utilizada en los videojuegos de acción rápida y en los juegos de la computadora.

Para las microcomputadoras, la animación no es tiempo real, que es el método empleado por los animadores de computadoras de alta tecnología, es sin duda, un procedimiento más complejo y costoso para la animación. Como en el caso de los sistemas grandes, implica el dibujo de un solo cuadro detallado, su fotografiado en película o su grabación en disco. Este proceso se repite hasta que todos los cuadros se hayan dibujado. En condiciones ideales, la computadora controlará la cámara con el fin de que el operador no tenga necesidad de hacerlo por medios manuales durante las muchas horas que se precisan para realizar las tomas de un corto fragmento.

Gráficas por Computadora

En cuanto a las gráficas por computadora este es uno de los campos más interesantes y que crece más rápidamente dentro de la computación. Algunos de los sistemas de computación más complejos que se usan hoy en día están diseñados para la generación de despliegues gráficos. Se conoce el valor de una figura como un eficaz medio de comunicación, y la capacidad de conversar en forma gráfica con una computadora esta revolucionando la forma en que las computadoras se están utilizando en todas las áreas.

Las computadoras se han convertido en una herramienta poderosa para la producción rápida y económica de ilustraciones. Prácticamente no existe ninguna área en la cual no puedan utilizarse los despliegues gráficos con alguna ventaja; así que no es sorprendente hallar las gráficas por computadora en tantas aplicaciones. Aunque las primeras aplicaciones en ciencia e ingeniería tenían que basarse en equipo costoso y complicado, los adelantos en tecnología de computación han hecho de las gráficas interactivas una herramienta práctica. Hoy en día, se puede advertir que estas gráficas se utilizan rutinariamente en áreas diversas como la administración, la industria, el gobierno, arte, entretenimiento o esparcimiento, publicidad, educación, investigación, capacitación y medicina.

Varios programas de gráficas disponibles comercialmente están diseñados especialmente para la creación de gráficas y diagramas. A menudo un programa de trazo de gráficas tendrá la capacidad de generar una variedad de tipos de gráficas. Muchos programas pueden resumir datos en forma bidimensional o tridimensional. Las gráficas y los diagramas se usan por lo general para resumir datos financieros, estadísticos, matemáticos, científicos o económicos.

Los logotipos y diseños publicitarios de TV ahora se producen comúnmente con sistemas de gráficas. Además los programas de gráficas se han elaborado para aplicaciones de procesamiento de publicaciones y palabras, que permiten combinar operaciones de graficación y edición de textos. Las técnicas de graficación se usan en la creación de caricaturas y películas, cada forma se traza con un sistema de gráficas y se graba en película con ligeros cambios en la posición de los objetos de una construcción a la siguiente. Cuando las formas se exhiben en sucesión rápida, se tiene una secuencia de cine animado.

Procesamiento de Imágenes

La técnica de graficación que se usa para producir despliegues visuales a partir de fotografías o exploraciones de TV se llama procesamiento de imágenes. Aunque las computadoras se utilizan con

estos despliegues, los métodos de procesamiento de imágenes difieren de los métodos convencionales de gráficas de computadora. En las gráficas de computadora tradicionales, una computadora se usa para crear la imagen. Las técnicas de procesamiento de imágenes, por el otro lado usan una computadora para digitalizar los modelos de sombreado y color a partir de una imagen ya existente. La información digitalizada se transfiere después a la pantalla de un monitor de video. Tales métodos son útiles para visualizar muchos sistemas u objetos que no se pueden apreciar directamente, como las exploraciones de TV desde una nave espacial o las imágenes visuales del ojo de un robot industrial.

Una vez que se ha digitalizado una imagen, pueden aplicarse otras técnicas de procesamiento para recomodar las partes de la figura, realzar las separaciones del color o bien mejorar la calidad de las sombras.

El procesamiento de imágenes se utiliza ampliamente en aplicaciones de arte comercial que implican el retoque y recomodación de secciones de fotografías y otros trabajos artísticos.

Las aplicaciones médicas se sirven de técnicas de procesamiento de imágenes para realzar imágenes. La tomografía es una técnica de fotografía con rayos X que hace posibles vistas de

secciones transversales de sistemas fisiológicos. Tanto la tomografía de rayos X computada (CT) como la tomografía por emisión de la posición (PET) utilizan métodos de proyección para reconstruir secciones transversales a partir de datos digitales. Estas técnicas también se utilizan para monitorear funciones internas y mostrar secciones transversales durante la cirugía. Otras técnicas de creación de imágenes en la Medicina incluyen ultrasonido y rastreadores de medicina nuclear. Con ultrasonido, se utilizan ondas sonoras de alta frecuencia en vez de rayos X para generar datos digitales. Los rastreadores de medicina nuclear recogen datos digitales de la radiación emitida por soluciones de contraste ingeridos e imágenes gráficas codificadas en color. Los métodos ordinarios también se usan en aplicaciones médicas para modelar y estudiar funciones físicas y en el diseño de extremidades artificiales.

Muchos otros campos hacen uso de técnicas de creación de imágenes para generar dibujos y analizar datos reunidos.

II.1.a Animación en la publicidad

La publicidad es el sector en donde más cantidad de dinero se gasta actualmente en la animación por computadora. Es probable que

este hecho se deba a que los efectos especiales de animación por computadora son tan novedosos que incluso las personas que no son amantes de las computadoras se sientan atraídos por dichos efectos. A la larga, la animación por computadora puede llegar a ser tan frecuente que los técnicos publicitarios tendrán que probar algo nuevo para evitar el cansancio de lo habitual. El láser y la televisión tridimensional pueden proporcionar la novedad buscada en la presentación artística de la publicidad. No obstante, algunos anuncios comerciales de gráficos por computadora es posible que no precisen la introducción de ningún elemento nuevo porque son tan ingeniosos que la influencia de la computadora no se descubre con facilidad. Es posible que se utilicen técnicas de animación por computadora para obtener efectos de gráficos excepcionales que, de no ser así, hubieran requerido una película de acción viviente.

Una de las más antiguas civilizaciones de la animación por computadora en publicidad es la presentación visual de la marquesina del Times Square. Esta presentación está constituida por miles de puntos luminosos que están controlados por computadoras alojadas en el interior de edificios.

Un anuncio de un aparato de radio se obtuvo completamente con la animación por computadora utilizando un método anticuado pero todavía muy eficaz. Un trazador digital "plotter" se utilizó para el dibujo de cada cuadro del anuncio en papel. Las imágenes en

papel se fotografiaron luego a través de filtros coloreados hasta que se obtuvo el anuncio acabado.

II.1.b Animación en la educación

La animación por computadora tiene un futuro prometedor en los campos educativos. Sin embargo, no existe todavía demasiada evidencia de su utilización. La razón principal para esto último es que las firmas productoras de software con la capacidad para crear una animación atractiva no tuvieron todavía la intención de desviar a sus programadores dedicados al mercado lucrativo de los juegos para que se introdujeran en el mercado todavía en formación de las aplicaciones educativas.

La animación por computadora es probable que se utilice para embellecer los programas de enseñanza (material del curso) en computadoras personales. Para comenzar, una computadora para cada aula podría prepararse de un modo "atractivo" en forma de juegos de acción rápida, con la presentación de un bello estímulo visual que "seduzca" al alumno a seguir una lección programada. Se supone que las cubiertas de los libros sirven para esa función, pero en pantalla de computadora podrían hacerlo mucho mejor.

Una vez que el alumno se haya sentido atraído por la animación, una animación adicional podría utilizarse para crear una lección sugestiva. Por ejemplo, un programa podría enseñar geografía a un alumno, podría simular un globo terráqueo en rotación en la pantalla de la computadora en tiempo real.

La animación por computadora podría utilizarse también en las ciencias físicas. En la física, por ejemplo, podría simular de forma efectiva el movimiento en pantalla. De esta manera podríamos dibujar la trayectoria de un cometa cuando pasara por un planeta, el vuelo de un abejorro al posarse en una flor o el recorrido de una pelota de béisbol cuando se dirige al bateador. Todas las flechas vectoriales que vemos en los libros de física podrían superponerse en la pantalla de la computadora y a medida que se desplazará el objeto, estas flechas cambiarían reflejando los cambios del objeto en velocidad, inercia, etc. De forma análoga, en el estudio de ingeniería, la animación podría emplearse para enseñar cómo se desplazan los robots o en electrónica, para mostrar el flujo de la electricidad en un hilo conductor. Resultan ilimitadas las posibilidades de empleo de la animación como un instrumento de enseñanza.

El beneficio más grande que aportan las computadoras y las gráficas que se utilizan en un ambiente educacional es que si el sistema de cómputo está diseñado en forma apropiada, los

estudiantes siempre reciben una respuesta a sus entradas. Las contestaciones correctas reciben aprobación y las erróneas indican al estudiante que repase la información y lo intente de nuevo. La adición de gráficos al sistema de preguntas y respuestas permite a los estudiantes visualizar lo objetos que se están explicando y amplía la gama de temas que pueden representarse.

Si el software está mal diseñado, la presentación que hace la computadora puede ser tan impersonal como la de una televisión. Una buena interacción entre el sistema y el estudiante es la clave para que los sistemas educacionales tengan éxito. Cada individuo aprende a su propio paso. Si la computadora puede ayudar al maestro presentando la información al estudiante cuando éste esté listo para recibirla, tanto el estudiante como el maestro podrán emplear su tiempo en forma más eficiente.

No hay duda de que el advenimiento de los despliegues en color han hecho de la computación gráfica mucho más atractiva tanto para los educadores como para los estudiantes. Los objetivos se ven más reales y la adición de sombreado y texturización permite que la visualización en tres dimensiones forme parte del proceso de aprendizaje. La opción del movimiento es un beneficio importante en ciertos temas, por ejemplo, es mucho más fácil describir el movimiento de una pelota que rebota si el estudiante puede observar

pelotas rebotando en la pantalla de la terminal.

Ahora que el programador de sistemas educacionales cuenta con entradas por audio, además de salidas, el intervalo de interacción se ha incrementado. Para niños pequeños que no pueden leer, la voz del sistema permite el acceso a otro sentido, el oído. Además algunos sistemas pueden aceptar como entrada la palabra hablada. Esta capacidad extenderá aún más el uso de computadoras a niños y a quienes tienen problemas de aprendizaje o comunicación. Actualmente es posible, por medio de diversos dispositivos electrónicos, que un estudiante introduzca información simplemente apuntando a un objeto en una pantalla sensible al tacto. El sonido y el tacto agregan extraordinarias posibilidades al método de entrada tradicional de escribir la respuesta en un teclado.

Los sistemas gráficos nuevos muestran imágenes de objetos reales o acciones a las que el usuario debe apuntar o seleccionar. Estas imágenes se llaman iconos. Cada uno de los iconos permite al usuario pensar en términos reales acerca de los tópicos de información electrónica.

Si se pueden capturar las buenas ideas de los maestros en un sistema de gráficas por computadora, estos tendrán libertad para dedicar más tiempo al trabajo creativo con cada individuo del grupo.

II.2. ELEMENTOS LÓGICOS Y MATEMÁTICOS DE GRAFICACION.

La clave para comprender la forma en que es posible describir y manejar los objetos geométricos dentro de un sistema de gráficas por computadora estriba en entender la interrelación entre geometría y números, los seres humanos tenemos la capacidad de tener una intuición geométrica, que nos permite comprender descripciones como línea, ángulo y forma del manejo de objetos, también tenemos la capacidad de la computadora para manejar números.

Entonces el problema consiste en expresar nuestras ideas geométricas en forma numérica de manera que la computadora pueda entender las instrucciones.

Un sistema coordinado proporciona un marco para traducir ideas geométricas a expresiones numéricas. Se empieza con la comprensión intuitiva humana del concepto de un plano bidimensional.

MATEMÁTICAS PARA GRÁFICAS BIDIMENSIONALES POR COMPUTADORA.

a) SISTEMA COORDENADO CARTESIANO BIDIMENSIONAL.

En un plano bidimensional, es posible elegir cualquier punto y señalarlo como punto de referencia, denominado origen. A través del origen se construyen dos rectas numéricas perpendiculares denominadas ejes. Tradicionalmente, se les llama eje x y eje y . Una orientación y un sentido del plano esta determinado por las posiciones de los lados positivos de los ejes x y y . Si una rotación de 90° contra el sentido de las manecillas del reloj y con respecto al origen alinea el eje positivo y , se dice que el sistema coordenado tiene orientación a la derecha, de otra forma se dice que el sistema es a la izquierda.

El sistema de líneas perpendicular al eje x y al eje y , y forma una rejilla rectangular sobre el plano bidimensional. Todo punto P del plano descansa en la intersección de exactamente una línea perpendicular al eje x y una línea perpendicular al eje y . El par numérico (x, y) asociado con el punto P , se conoce como coordenadas cartesianas de P . De esta forma, a todo punto del plano se le asigna un par de coordenadas.

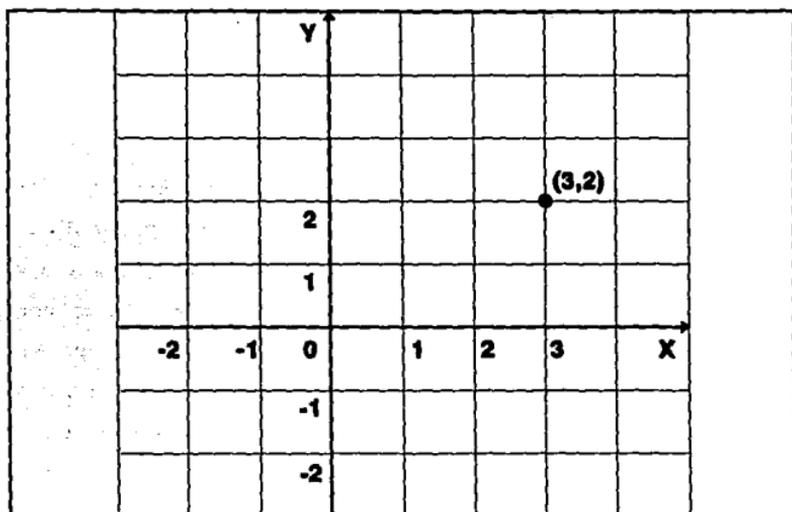


FIGURA II.2.1. REJILLA RECTANGULAR SOBRE EL PLANO BIDIMENSIONAL

La recta es un concepto básico de geometría en un sistema coordenado la descripción de una recta requiere una ecuación que permita obtener las coordenadas de todos los puntos que constituyen dicha recta. El hecho de que una línea sea recta se incorpora en la cantidad denominada pendiente m de la línea $m = \tan\phi$ donde ϕ es el ángulo formado por la línea y el eje x positivo.

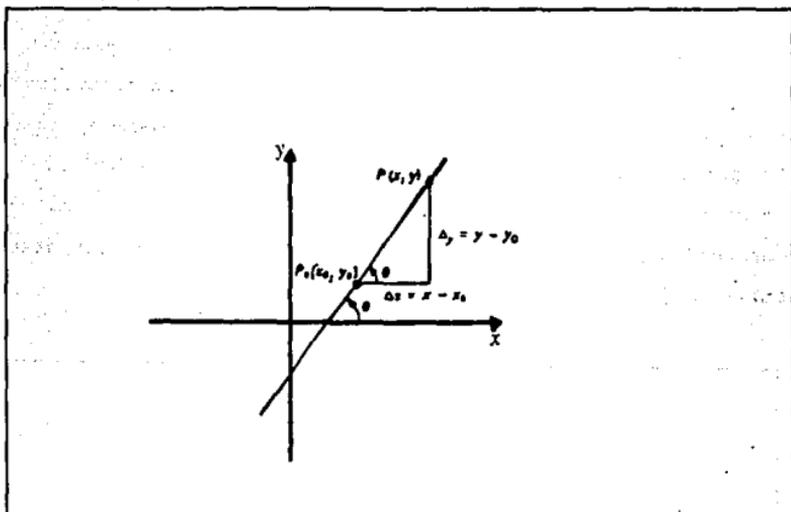


FIGURA II.2.2. TRAZADO DE LÍNEA RECTA

La ecuación de una curva es una expresión matemática que permite determinar las coordenadas de los puntos que la constituyen.

Podría considerarse que un parámetro t representa el momento en que la curva llega al punto (x, y) . Una curva geométrica consiste en un número infinito de puntos, de esta forma cualquier gráfica de tal curva sólo puede aproximarse a su forma verdadera.

La elaboración gráfica de una curva requiere calcular las coordenadas x y y de cierto número de puntos que la constituyen y la colocación de dichos puntos en el sistema coordenado, cuantos más puntos se localicen en la gráfica, tanto mejor es la aproximación a la forma verdadera, este proceso de calcular coordenadas y localizar en la gráfica, los puntos subsiguientes se realiza mejor por computadora.

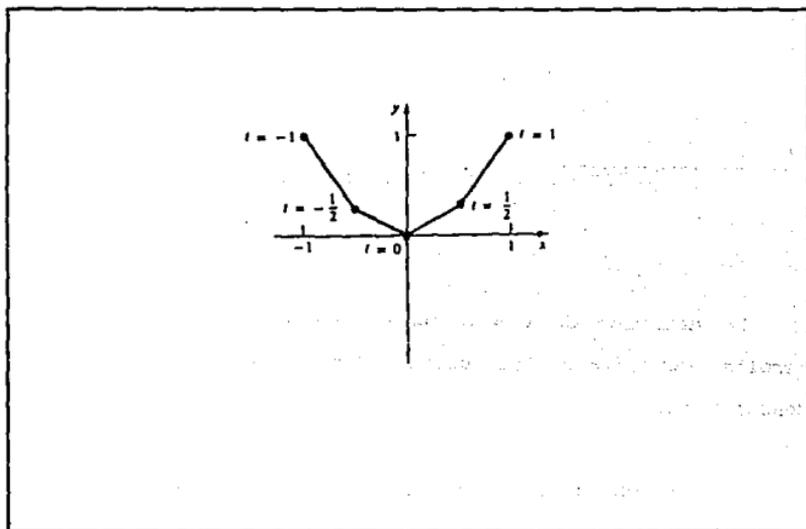


FIGURA II.2.3. ELABORACIÓN GRÁFICA DE UNA CURVA

SISTEMA COORDENADO POLAR.

El sistema coordenado cartesiano es solo uno de los muchos esquemas para asignar coordenadas a los puntos de un plano. Otro sistema útil es el sistema coordenado polar.

Para desarrollarlo se elige cualquier punto del plano y se le denomina origen; a través de este se elige cualquier rayo (recta) como eje polar cualquier punto en el plano puede localizarse en la intersección de un círculo de radio r y un rayo a partir del origen formando un ángulo ϕ x con el eje polar.

Las coordenadas polares de un punto están dadas por el par (r, ϕ) las coordenadas polares de un punto no son únicas esto se debe a que la adición o sustracción de cualquier múltiplo de 2π (360°) a ϕ describe el mismo rayo que se describe mediante ϕ .

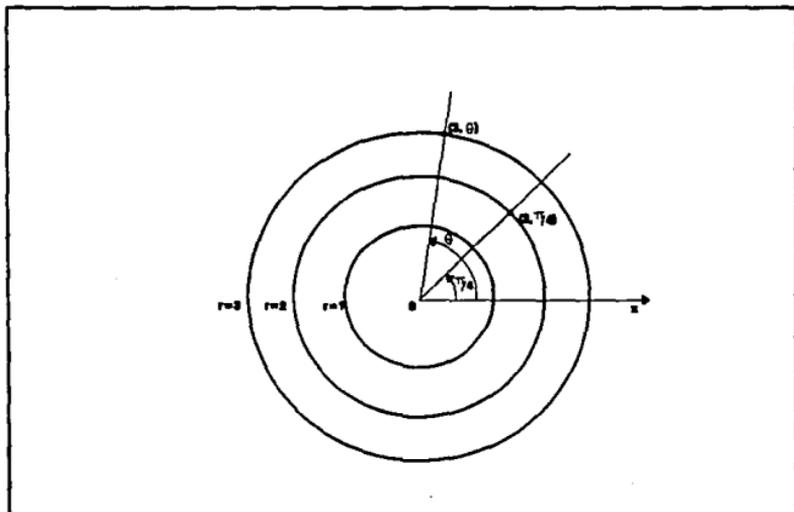


FIGURA II.2.4. COORDENADAS POLARES

VECTORES.

Los vectores proporcionan un enlace entre el razonamiento geométrico y los cálculos aritméticos, un vector está representado por una familia de segmentos de recta dirigidos que tienen todos la misma longitud o magnitud, esto es, dos segmentos de recta que apuntan en la misma dirección y tienen las mismas longitudes se consideran como el mismo vector sin importar su posición. Las

principales características de los vectores son magnitud, dirección y sentido.

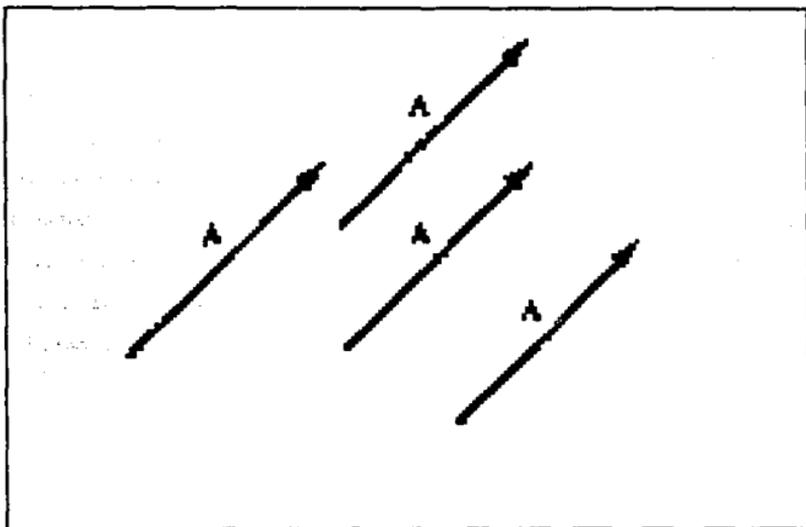


FIGURA II.2.5. VECTORES

MATRICES.

Una matriz es un arreglo rectangular o tabla de números colocados en renglones y columnas. Se emplea la notación a_{ij} para designar el elemento de la matriz en la intersección de renglón i con la columna j .

El tamaño o dimensión de una matriz está indicado por la notación $m \times n$ en donde m es el número de renglones de la matriz y n su número de columnas.

Una matriz puede usarse como una herramienta de organización para representar el contenido de información de datos en forma tabular. Por ejemplo una figura poligonal puede representarse como un arreglo ordenado de las coordenadas de sus vértices. Las transformaciones geométricas utilizadas en las gráficas por computadora también pueden representarse por medio de matrices.

LA MATRIZ DE COORDENADAS.

Una matriz es una colocación de valores dentro de un conjunto rectangular. Cada valor dentro del conjunto es llamado un elemento de la matriz, en este contexto de programación de gráficos, las matrices son utilizadas para contener las coordenadas de los puntos de una figura de gráficos.

Esta forma de almacenar gráficos permite, la aplicación del álgebra lineal para realizar transformaciones de figuras, la siguiente matriz contiene las coordenadas de puntos:

COORDENADAS

	X	Y
PUNTO INICIAL ->	3	5
PUNTO FINAL ->	12	14

En un sistema bidimensional, las coordenadas de la matriz, se deben colocar de coordenadas x , y como en el caso anterior.

En un sistema tridimensional las coordenadas de la matriz se contienen x , y y z . La siguiente matriz representa las coordenadas de los puntos de una línea en un espacio tridimensional.

COORDENADAS

	X	Y	Z
PUNTO INICIAL ->	2	7	12
PUNTO FINAL ->	4	10	24

El tamaño de una matriz está definida como el número de renglones y columnas, que esta contenga. Usualmente esta designación de tamaño es el producto del número de renglones por el número de columnas.

PROPIEDADES ARITMÉTICAS DE LAS MATRICES.

1.- *Multiplicación escalar.* La matriz KA es la matriz obtenida al multiplicar cada elemento de A por el número K.

2.- *Adición matricial.* Dos matrices A y B, de orden $m \times n$ pueden sumarse para formar una nueva matriz C de orden $m \times n$ cuyos elementos son la suma de los correspondientes a A y B. Esto es,

$$c = a_y + b_y$$

3.- *Multiplicación matricial.* Una matriz A de orden $m \times p$ puede multiplicarse por una matriz B de orden $p \times n$ para formar una matriz C de orden $m \times n$. El elemento c_{ij} se obtiene tomando el producto del punto del renglón i de A con la columna j de B de manera que $c_{ij} = (\text{renglón } i) \cdot (\text{columna } j) = a_{i1} b_{1j} + a_{i2} b_{2j} + \dots + a_{im} b_{mj}$.

En general la multiplicación matricial también se le conoce como *concatenación de matrices*.

4.- *Matriz traspuesta.* La traspuesta de una matriz A se denota A^T , y se forma al intercambiar los renglones y columnas de A. Si A es una matriz de $m \times n$, entonces A^T es una matriz de $n \times m$. se dice que una matriz es simétrica si $A = A^T$.

Dos propiedades básicas de la operación traspuesta son:

- 1) $(A + B)^T = A^T + B^T$ y;
- 2) $(AB)^T = B^T A^T$

La figura II.2.6 muestra el ejemplo de una matriz.

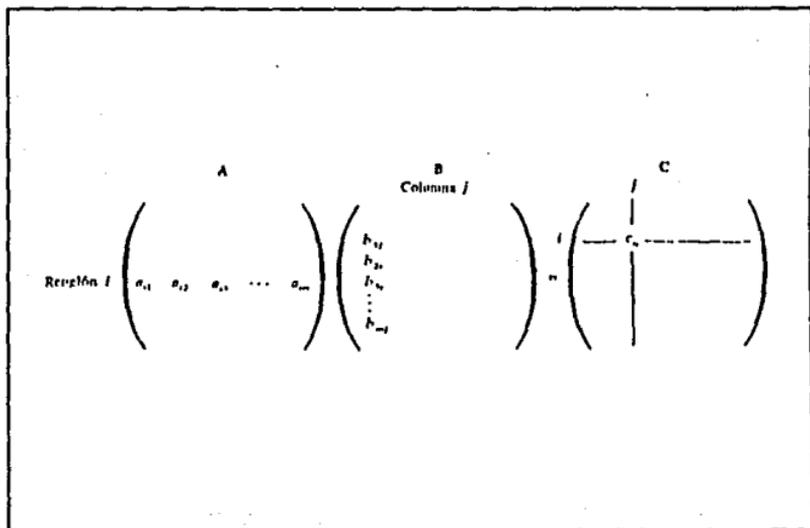


FIGURA II.2.6. ARREGLO DE UNA MATRIZ

INVERSIÓN DE MATRICES Y MATRIZ IDENTIDAD.

La matriz de orden $n \times n$ cuyos elementos a lo largo de la diagonal principal son iguales a 1 y todos los otros elementos son 0 (cero) se llama matriz identidad y se expresa con I.

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

FIGURA II.2.7. MATRIZ IDENTIDAD

Si A es también la matriz de $n \times n$, entonces $AI = IA = A$, esto es, la multiplicación por la matriz identidad I no altera a la matriz A. Por lo tanto, la multiplicación por la matriz identidad es análoga a la multiplicación de un número real por 1.

Se dice que una matriz A de orden $n \times n$ es irreversible o tiene inversa si puede obtenerse una matriz de $n \times n$, denotada A^{-1} $A = AA^{-1} = I$. La matriz inversa, si existe será única.

COORDENADAS CARTESIANAS TRIDIMENSIONALES.

Consta de un punto de referencia llamado origen y tres rectas perpendiculares entre si que pasan a través del origen. Estas rectas se consideran como líneas de números y se denominan ejes coordenados x y y y z . Las etiquetas se colocan en los extremos positivos de los ejes.

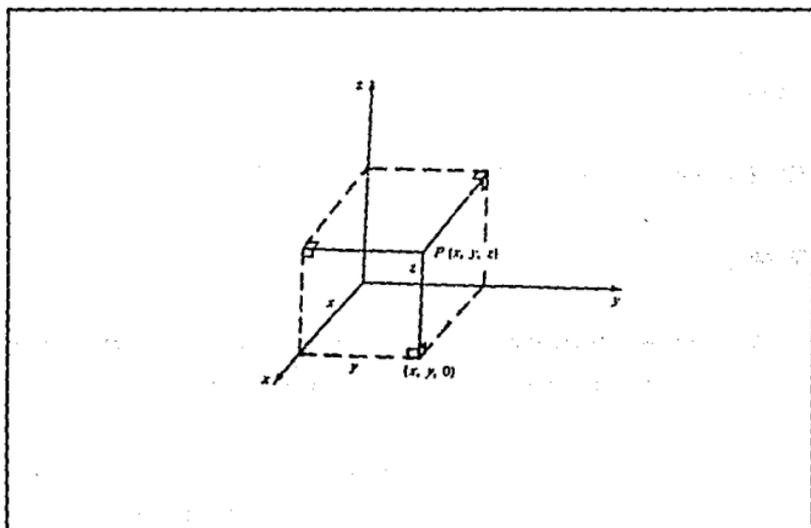


FIGURA II.2.8. COORDENADAS DE PUNTOS EN EL ESPACIO TRIDIMENSIONAL

Coordenadas cartesianas de puntos en el espacio tridimensional.

Cualquier punto P en el espacio tridimensional puede tener asociadas coordenadas (x,y,z) como sigue:

1.- Sea la coordenada x la distancia dirigida que a P se encuentra por encima o debajo del plano y,z .

2.- Sea la coordenada y la distancia dirigida que a P se encuentra por encima o debajo del plano x,z .

3.- Sea la coordenada z la distancia dirigida que a P se encuentra por encima o debajo del plano x,y .

CURVAS Y SUPERFICIES EN TRES DIMENSIONES:

CURVAS.

Una curva tridimensional es un objeto en el espacio que solo tiene dirección, de manera muy parecida a un hilo.

Una curva se especifica por medio de una ecuación o grupo de ecuaciones que tiene solo una variable libre (independiente) ó parámetro, y las coordenadas x,y y z de cualquier punto sobre la

curva están determinadas por la variable libre ó parámetro.

Existen dos tipos de descripción de curvas: no paramétricas y paramétricas.

1. Descripción no paramétrica de curvas.

a) Forma explícita. La ecuación de la curva C esta dada en términos de una variable, por ejemplo x como:

$$C : y = f(x) \quad z = g(x) \dots \dots \text{Ec.II.2.1}$$

Esto es, es posible calcular x y z en forma explícita en términos de x .

Cualquier punto P sobre la curva tiene coordenadas:

$$P [x, f(x), g(x)]$$

b) Forma implícita. Las ecuaciones de la curva son:

$$F(x,y,z) = 0 \quad \text{y} \quad G(x,y,z) = 0 \dots \dots \text{Ec.II.2.2}$$

En este caso y y z deben resolverse en términos de x .

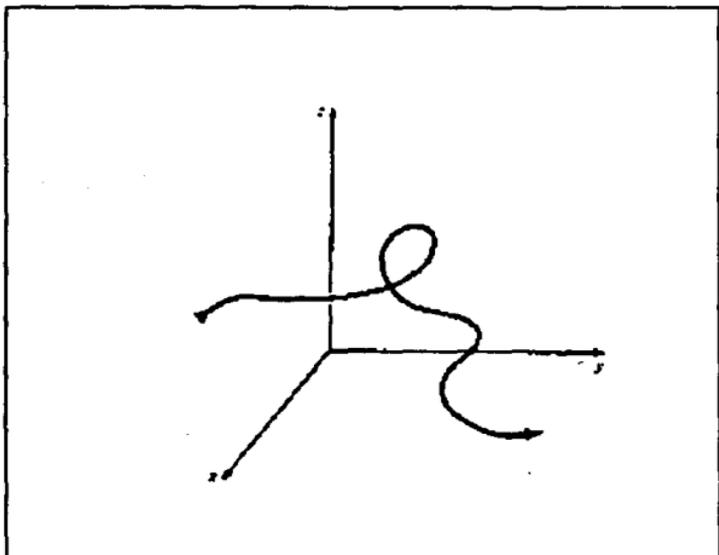


FIGURA II.2.9 CURVA TRIDIMENSIONAL.

2. Descripción paramétrica de curvas.

Las tres ecuaciones para determinar las coordenadas de cualquier punto sobre la curva están dadas en términos de un parámetro independiente, por ejemplo T en un intervalo $[a,b]$, que puede ser infinito:

$$x = f (T)$$

$$C: \quad y = g (T) , \quad a \leq t$$

Sub.....Ec.II.2.3

$$z = h (T)$$

Cualquier punto P sobre la curva tiene coordenadas [f (T) , g (T) , h (T)].

3. Ecuaciones de una línea recta.

Las ecuaciones de una recta L determinada por dos puntos P₀ (x₀ , y₀ , z₀) y P₁ (x₁ , y₁ , z₁) están dadas por:

a) Forma no paramétrica Ec.II.2.4

$$L: \quad \begin{aligned} y &= m_1 x + b_1 = \frac{(y_1 - y_0)}{(x_1 - x_0)} x + \frac{(y_0 x_1 - y_1 x_0)}{(x_1 - x_0)} \\ z &= m_2 x + b_2 = \frac{(z_1 - z_0)}{(x_1 - x_0)} x + \frac{(z_0 x_1 - z_1 x_0)}{(x_1 - x_0)} \end{aligned}$$

b) Forma paramétrica Ec.II.2.5

$$x = x_0 + (x_1 - x_0) t \quad y = y_0 + (y_1 - y_0) t \quad z = z_0 + (z_1 - z_0) t$$

Obsérvese que cuando $T = 0$, entonces $x = x_0$, $y = y_0$ y $z = z_0$. Cuando $T = 1$, entonces $x = x_1$, $y = y_1$ y $z = z_1$. De esta forma cuando el parámetro T está restringido al intervalo $0 \leq t \leq 1$, las ecuaciones paramétricas describen el segmento de recta P_0P_1 .

Superficies

Una superficie en el espacio tridimensional es un objeto que tiene largo y ancho, de manera muy semejante a un trozo de tela.

Una superficie está especificada por una ecuación (o grupo de ecuaciones) que tiene dos variables libres (ó independientes) ó parámetros. Existen dos tipos de descripción de superficies, no paramétricas y paramétricas:

1. Descripción no paramétrica de superficies

- a) Forma explícita. La coordenada z de cualquier punto sobre la superficie S está dada en términos de dos variables x y y , esto es, $z = F(x, y)$. Cualquier punto P sobre la superficie tiene coordenadas $\{x, y, F(x, y)\}$.

b) Forma implícita. La ecuación de la superficie está dada en la forma $F(x, y, z) = 0$. En este caso, z debe resolverse en términos de x y y . No existe restricción en cuanto a cuáles son variables libres. La convención es representar z en términos de y y x o de y en términos de x y z .

2. Descripción paramétrica. Las tres ecuaciones para determinar las coordenadas de cualquier punto sobre la superficie S se describen en términos de parámetros, por ejemplo s y T , y de intervalos de parámetros $[A, B]$ y $[C, D]$, que pueden ser infinitos

$$\begin{array}{ll} x = f(S,T), & a \leq s \leq b \\ S: \quad y = g(S,T), & c \leq t \leq d \\ z = h(S,T) \end{array}$$

Las coordenadas de cualquier punto P sobre la superficie tienen la forma $[F(s, t), G(s, t), H(s, t)]$.

a) Ecuaciones de un plano. La ecuación de un plano puede escribirse en forma explícita $z = Ax + By + C$ o implícita, como $Ax + By + Cz + D = 0$. La ecuación de un plano es lineal en las variables x ,

y y z. Un plano divide al espacio tridimensional en dos regiones separadas. La forma implícita de la ecuación de un plano puede utilizarse para determinar si dos puntos están sobre el mismo lado o en lados opuestos del plano. Dada la ecuación implícita del plano $Ax + By + Cz + d = 0$, sea $F(x, y, z) = Ax + By + Cz + D$. Los dos lados del plano R^+ , R^- están determinados por el signo de $F(x, y, z)$; esto es, el punto $P(x_0, y_0, z_0)$ descansa en la región R^+ si $F(x_0, y_0, z_0) > 0$ y en la región R^- si $F(x_0, y_0, z_0) < 0$. Si $F(x_0, y_0, z_0) = 0$, el punto descansa sobre el plano.

b) *Superficies cuadráticas.* Las superficies cuadráticas tienen la forma implícita $Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Dxy + Exz + Fyz + Gx + Hy + Iz + J = 0$.

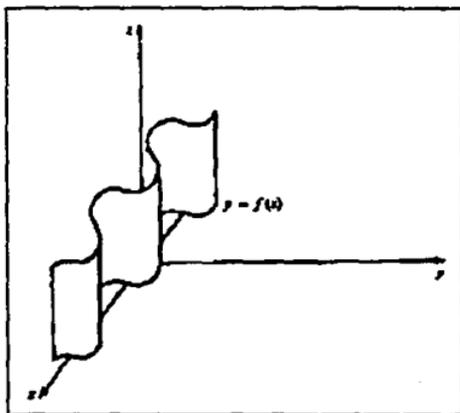


FIGURA II.2.10 SUPERFICIES CUADRATICAS.

c) *Superficies cilíndricas.* En dos dimensiones, la ecuación $y = F(x)$ representa una curva (planar) en el plano xy . En tres dimensiones, la ecuación $y = F(x)$ es una superficie. Esto es, las variables x y z son libres. A este tipo de superficies se les denomina superficies cilíndricas.

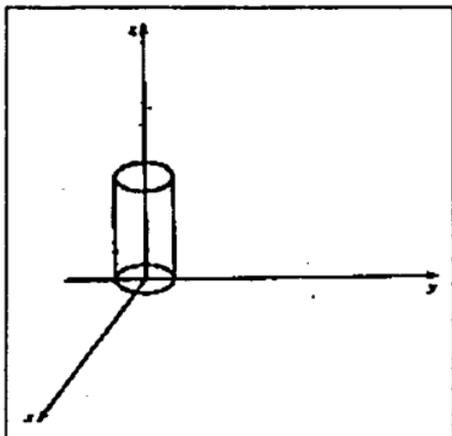


FIGURA II.2.11 SUPERFICIES CILINDRICAS.

VECTORES EN TRES DIMENSIONES

La definición de vector y los conceptos de magnitud, multiplicación escalar y adición vectorial son totalmente análogos al caso bidimensional.

En tres dimensiones existen tres vectores de coordenadas naturales I , J y K . Estos vectores son unitarios (magnitud 1) con la dirección de los ejes positivos x , y y z , respectivamente.

Cualquier vector \mathbf{V} puede resolverse en componentes en términos de \mathbf{I} , \mathbf{J} y \mathbf{K} : $\mathbf{V} = a\mathbf{I} + b\mathbf{J} + c\mathbf{K}$.

Los componentes $[a, b, c]$ de los vectores \mathbf{V} son también las coordenadas cartesianas del extremo final del vector \mathbf{V} cuando su extremo inicial está colocado en el origen del sistema coordenado cartesiano.

II.3. ALGORITMOS DE GRÁFICAS

Algoritmos para trazo de líneas

Algoritmo DDA

El analizador diferencial digital (DDA) es un algoritmo que sirve para calcular posiciones de píxeles a lo largo de una línea, mediante el uso de la ecuación

$$\Delta y = m \cdot \Delta x \quad \text{II.3.1.}$$

Esto se lleva a cabo realizando pasos unitarios con una coordenada y calculando valores correspondientes de la otra coordenada.

Primero consideremos una línea con pendiente positiva, como se muestra en la figura II.3.1. Si la pendiente es menor o igual a 1, se toma la variación en los valores de la coordenada "x" como 1 y se calcula cada valor sucesivo de la coordenada "y" como

$$y_{i+1} = y_i + m \quad \text{II.3.2.}$$

El subíndice "i" toma valores enteros comenzando desde 1, para el primer punto, y aumenta de 1 en 1 hasta que se alcanza el extremo final. Como "m" puede ser un número real cualquiera, los valores calculados de "y" deben de redondearse al entero más próximo.

Para rectas con una pendiente positiva mayor que 1, se invierten los papeles de "x" y de "y". Es decir, nos movemos en etapas de "y" unitarias y calculamos cada valor sucesivo de "x" como

$$x_{i+1} = x_i + 1/m \qquad \text{II.3.3.}$$

Las ecuaciones II.3.2. y II.3.3. suponen que procedemos a lo largo de la línea desde el extremo izquierdo hasta el derecho. Si estos puntos extremos se invierten de manera que el punto extremo inicial esté del lado derecho, entonces tenemos $\Delta x = -1y$

$$y_{i+1} = y_i - m \qquad \text{II.3.4.}$$

o bien (cuando la pendiente es mayor que 1) se tiene $\Delta y = -1$ con

$$x_{i+1} = x_i - 1/m \qquad \text{II.3.5.}$$

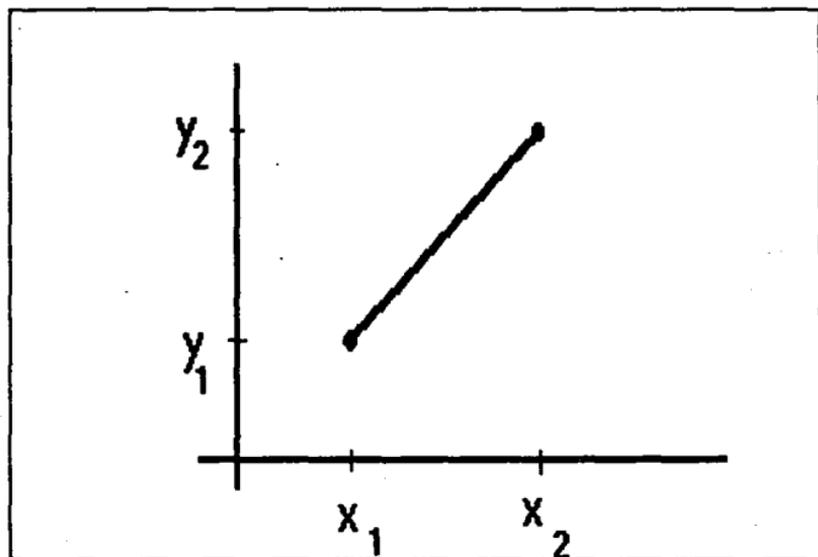


FIGURA II.3.1. LÍNEA CON PENDIENTE POSITIVA

Las ecuaciones II.3.2. a la II.3.5. también pueden usarse para calcular puntos a lo largo de una recta con pendiente negativa. Si el valor absoluto de la pendiente es menor que 1 y el punto extremo inicial está a la izquierda, se hace $\Delta x = 1$ y se calculan valores de "y" con la ecuación II.3.2. Cuando el punto extremo inicial está a la derecha (con la misma pendiente) se hace $\Delta x = -1$ y se obtienen posiciones de "y" a partir de la ecuación II.3.4.

Análogamente, cuando el valor absoluto de una pendiente negativa es mayor a 1, se utiliza $\Delta y = -1$ y la ecuación II.3.5. o bien se usa $\Delta y = 1$ y la ecuación II.3.3.

Este algoritmo se resume en el procedimiento que sigue, el cual acepta como entrada los puntos extremos de la recta (x_1, y_1) y (x_2, y_2) . Las diferencias en los valores de las coordenadas de entrada en cada dirección se calculan como parámetros "dx" y "dy". La diferencia con la magnitud mayor determina el valor del parámetro escalón, que significa el número de puntos que se graficarán a lo largo de la recta. Comenzando en la posición (x_1, y_1) , se suma una cantidad a cada coordenada para generar la siguiente posición coordenada. Esto se repite escalón veces. Si la magnitud de "dx" es mayor que la magnitud de "dy" y x_1 es menor que x_2 , los valores de los incrementos en la dirección "x" y "y" son 1 y "m", respectivamente. Si el cambio mayor se observa en la dirección "x", pero x_1 es mayor que x_2 , entonces se suman los valores -1 y -m para generar cada nuevo punto sobre la recta. De lo contrario se utilizara un incremento unitario (o bien un decremento) en la dirección "y" y un incremento (o decremento) de "x" de $1/m$. Se supone que los puntos se trazarán en un sistema de una sola dimensión de manera que el comando set_pixel sea una llamada del procedimiento para almacenar un valor de pixel de 1 ("encendido") en el buffer de cuadros en una posición especificada por los parámetros coordenados "x" y "y".

```
Procedure dda (x1,y1,x2,y2: integer);
var
  dx,dy,escalón,k : integer;
  x_increment, y_increment, x, y : real;
begin
  dx := x2 - x1;
  dy := y2 - y1;
  if abs(dx) > abs(dy) then escalón := abs(dx)
    else escalón := abs(dy);
  x_increment := dx / escalón;
  y_increment := dy / escalón;
  x := x1; y := y1;
  set_pixel (round(x), round(y));
  for k:=1 to escalón do begin
    x := x + x_increment;
    y := y + y_increment;
    set_pixel (round(x), round(y))
  end
end;
```

Algoritmo DDA.

El algoritmo DDA es un método más rápido para calcular posiciones del pixel que el uso directo de la ecuación de la recta.

Sin embargo, los cálculos disminuyen en rapidez por las divisiones que se necesitan para fijar valores de incremento, el uso de aritmética de punto flotante y las operaciones de redondeo.

Algoritmo de línea de Bresenham

Un algoritmo de línea más efectivo para determinar las posiciones de pixel, creado por Bresenham, halla las coordenadas enteras más próxima a la trayectoria real de la recta utilizando solamente aritmética entera. Las figuras II.3.2. y II.3.3. ilustran secciones de una pantalla de despliegue donde se trazarán segmentos rectilíneos. Las posiciones de los pixeles en la pantalla se representan por las áreas rectangulares situadas entre las líneas de una retícula. En cada uno de estos ejemplos, se necesita escoger entre dos alternativas de pixel en cada posición "x". Comenzando desde el punto extremo izquierdo de la recta de la figura II.3.2. se necesita determinar si el siguiente punto en la recta se trazará en la posición (11,10) o bien en (11,11). En forma análoga, la figura II.3.3. muestra una trayectoria en línea con pendiente negativa. Aquí se necesita escoger entre los puntos (51,50) y (51,49) como la siguiente posición del pixel que se encenderá. El siguiente pixel que se grafique en cada uno de estos ejemplos será aquel cuyo valor de "y" está más próximo a la posición real de "y" sobre la recta.

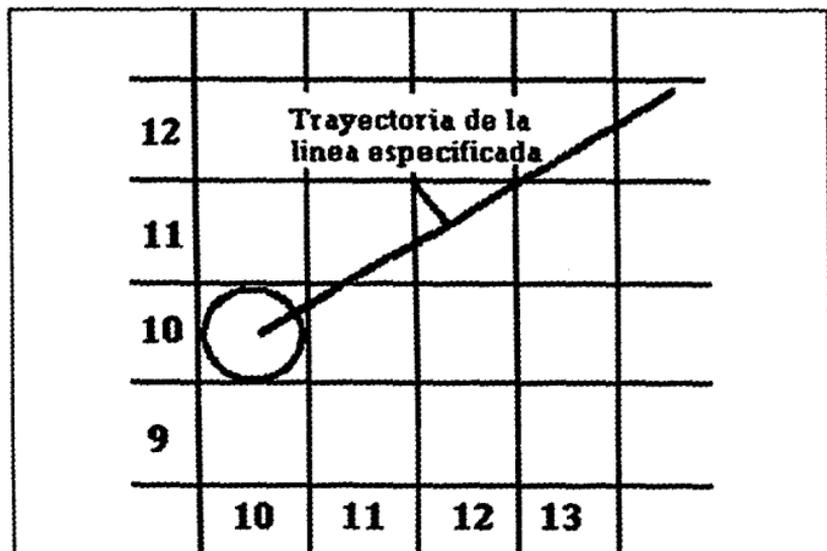


FIGURA II.3.2. SEGMENTO DE PANTALLA DONDE SE TRAZAN SEGMENTOS RECTILÍNEOS

Empezamos con una recta cuya pendiente es positiva y menor que 1. Las posiciones de los píxeles a lo largo de la trayectoria de la línea pueden trazarse después tomando etapas unitarias en la dirección "x" y determinando el valor de la coordenada "y" del píxel más cercano a la recta en cada etapa.

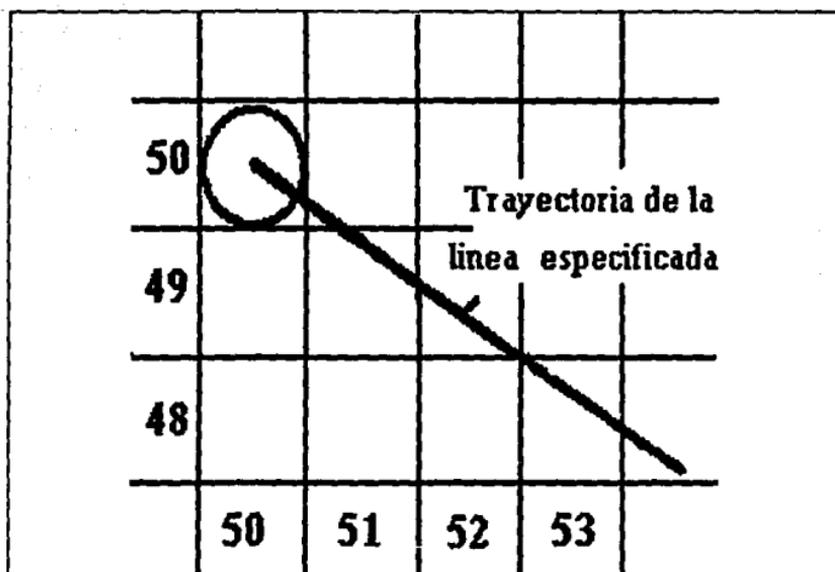


FIGURA II.3.3. TRAYECTORIA EN LÍNEA CON PENDIENTE NEGATIVA

Para establecer los cálculos que se necesitan en el algoritmo, se considera la situación que se muestra en la figura II.3.4. Esta figura supone que la posición del píxel (x_i, y_i) se ha trazado y ahora se necesita decidir cuál es el siguiente píxel que se graficará. Las dos alternativas de la siguiente posición del píxel están en las coordenadas $(x_i + 1, y_i)$ y $(x_i + 1, y_i + 1)$.

En la figura II.3.5. las diferencias de coordenadas entre el centro de los dos píxeles y la coordenada "y" de la recta se

rotulan d_1 y d_2 . La posición "y" pueda calcularse como

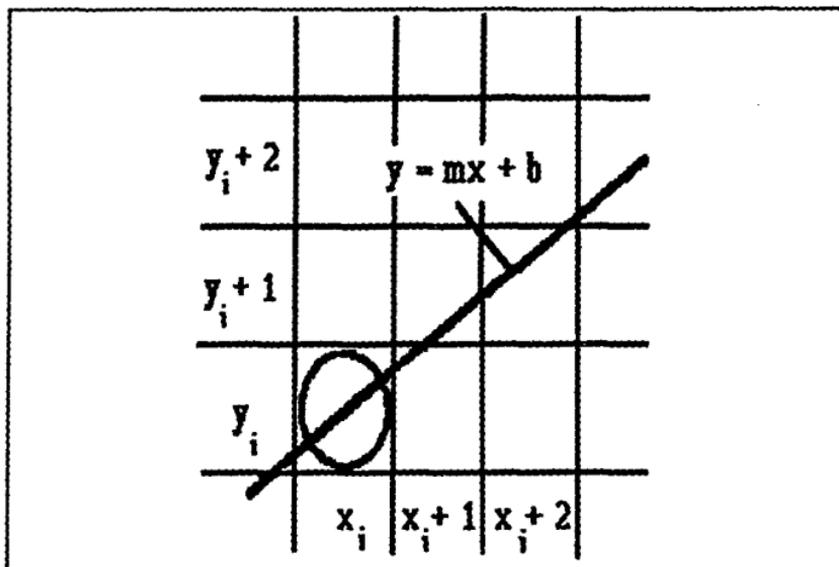


FIGURA II.3.4. TRAZADO DE PÍXELES SUBSECUENTES SUPONIENDO POSICIONES ACTUALES

$$y = m(x_i + 1) + b$$

Por lo tanto,

$$d_1 = y - y_i$$

$$= m(x_i + 1) + b - y_i$$

y

$$d_1 = (y_i + 1) - y$$

$$= y_i + 1 - m(x_i + 1) - b$$

la diferencia entre estas dos distancias es

$$d_1 - d_2 = 2m(x_i + 1) - 2y_i + 2b - 1 \quad \text{II.3.6.}$$

Ahora definiremos un parámetro que ofrezca una medida de las distancias relativas de dos píxeles de la posición actual sobre una recta dada. De la sustitución de $m = \Delta y / \Delta x$ se puede reescribir la ecuación II.3.6. de manera que comprenda solamente aritmética entera:

$$p_i = \Delta x(d_1 - d_2)$$

$$= 2 \Delta y \cdot x_i - 2 \Delta x \cdot y_i + c \quad \text{II.3.7.}$$

La constante "c" tiene el valor $2\Delta y + \Delta x(2b - 1)$ y se podría calcular una sola vez para todos los puntos, pero se observará que la ecuación II.3.7. puede ser revisada a fin de eliminar esta constante. el parámetro p_i tiene un valor negativo, si el píxel en la posición y_i está más próximo a la recta que el píxel superior. En este caso, se selecciona el píxel inferior; de lo contrario se elige el píxel superior.

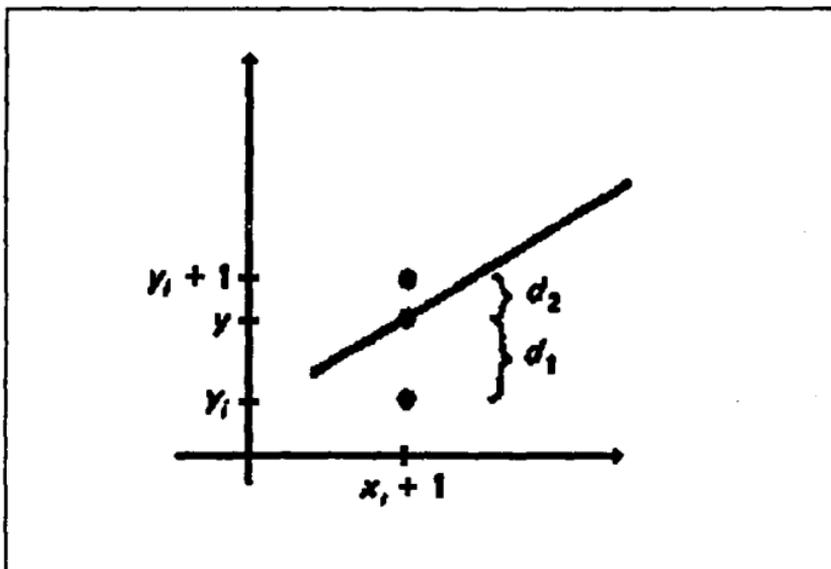


FIGURA II.3.5. DIFERENCIAS ENTRE COORDENADAS

La ecuación II.3.7. se simplifica relacionando parámetros de intervalos sucesivos de "x". Por lo tanto, el valor de cada parámetro sucesivo se obtiene a partir del parámetro calculado con anterioridad. Podemos escribir la ecuación II.3.7.

$$P_{i+1} = 2\Delta y \cdot x_{i+1} - 2\Delta x \cdot y_{i+1} + C$$

Restando la ecuación II.3.7. de esta expresión se tiene

$$P_{i+1} - P_i = 2\Delta y(x_{i+1} - x_i) - 2\Delta x(y_{i+1} - y_i)$$

Pero $x_{i+1} = x_i + 1$ de modo que

$$P_{i+1} = P_i + 2\Delta y - 2\Delta x(y_{i+1} - y_i) \quad \text{II.3.8.}$$

Esta ecuación nos da una manera de calcular el valor de cada parámetro sucesivo a partir del anterior. El primer parámetro, p_1 , se obtiene de la evaluación de la ecuación II.3.7. con (x_1, y_1) como punto extremo inicial y $m = \Delta y/\Delta x$:

$$p_1 = 2\Delta y - \Delta x \quad \text{II.3.9.}$$

Las etapas del algoritmo de Bresenham para una recta con pendiente positiva menor que 1, se resume a continuación. Como las constantes $2\Delta y$, Δx y $2(\Delta y - \Delta x)$ necesitan ser evaluadas y almacenadas sólo una vez, la aritmética comprende únicamente la adición y la sustracción de enteros.

1. Dar como entrada los extremos de la línea. Almacenar el punto de extremo izquierdo en (x_1, y_1) . Almacena el extremo derecho en (x_2, y_2) .
2. El primer punto que se seleccionará para desplegarse es el punto extremo izquierdo (x_1, y_1) .

3. Calcular $\Delta x = x_2 - x_1$, $\Delta y = y_2 - y_1$ y $p_1 = 2 \Delta y - \Delta x$. Si $p_1 = 0$, El siguiente punto que se fijará es $(x_1 + 1, y_1)$. En caso contrario, el siguiente punto es $(x_1 + 1, y_1 + 1)$.
4. Continuar incrementando la coordenada "x" en pasos unitarios. En la posición $x_1 + 1$, la coordenada que se seleccionará, y y_{i+1} , es y_1 , o bien y_{i+1} , según $p < 0$ o bien $p \geq 0$. Los cálculos de cada parámetro "p" dependen del último. Si $p_1 < 0$, la forma del siguiente parámetro es

$$p_{i+1} = p_1 + 2 \Delta y$$

Pero si $p_1 \geq 0$, el siguiente parámetro es

$$p_{i+1} = p_1 + 2(\Delta y - \Delta x)$$

Por lo tanto, si $p_{i+1} < 0$, la siguiente coordenada "y" que se seleccionará es y_{i+1} . En caso contrario, seleccione $y_{i+1} + 1$. (La coordenada y_{i+1} se determinó como y_1 o bien y_{i+1} por medio del parámetro p_1 del paso 3.)

5. Repetir los procedimientos del paso 4 hasta que la coordenada "x" llegue a x_2 .

Un procedimiento para implantar el algoritmo se da en el programa siguiente. Las coordenadas de los puntos extremos de la recta sirven de entrada para este procedimiento a través de los parámetros x_1 , y_1 , x_2 , y y_2 . La llamada `set_pixel` fija la posición en el buffer de estructura para el punto seleccionado.

Podemos ampliar el algoritmo a pendientes positivas mayores que 1 intercambiando los papeles de las coordenadas " x " y " y ". Es decir, nos dirigimos por la dirección " y " en etapas unitarias y calculamos posiciones sucesivas de " x ". En el caso de pendientes negativas, los procedimientos son similares excepto que ahora una coordenada decrece mientras que la otra crece.

Líneas con antiseudónimos

Los algoritmos rastreadores que se han analizado generan líneas que tienen una apariencia de escalera. Pueden utilizarse resoluciones mayores para mejorar el aspecto de las líneas, pero esto requiere de buffers de renovación de mayor tamaño y este punto de vista no elimina o suprime por completo el efecto de escalera. Las representaciones de objetos trazadas en un rastreador están sujetas a distorsión debido a los seudónimos. El proceso de digitalización hace girar puntos coordenados sobre el objeto para

```
Procedura bres_line (x1, y1, x2, y2 : integer);
var
  dx, dy, x, y, x_end, p, const1, const2 : integer;
begin
  dx := abs(x1 - x2);  dy := abs(y1 - y2);
  p := 2 * dy - dx;
  const1 := 2 * dy;  const2 := 2 * (dy - dx);
  if x1 > x2 then begin
    x := x2;  y := y2;
    x_end := x1
  end
  else begin
    x := x + 1;  y := y1;
    x_end := x2
  end;
  set_pixel (x,y);
  while x < x_end do begin
    x := x + 1;
    if p < 0 then p := p + const1
    else begin
      y := y + 1;
      p := p + const2
    end;
    set_pixel (x,y)
  end
end;
```

Algoritmo de línea de Bresenham

disimular las posiciones de los píxeles enteros en el rastreador. Podemos modificar algoritmos de trazo de líneas para compensar este efecto de rastreador añadiendo rutinas con antiseudónimos que suavicen el despliegue de una línea en un monitor de video. Las técnicas de tratamiento con antiseudónimos suprimen el aspecto de escalera ajustando las intensidades de los píxeles a lo largo de la trayectoria de la recta.

Un método para crear una rutina con antiseudónimos se basa en la teoría del muestreo. La idea de este método es que las entidades geométricas naturales, como los puntos y líneas trazados en una pantalla de despliegue, tienen dimensiones finitas. Un pixel no es un punto matemático infinitesimal sino una mancha de luz que cubre un área pequeña de la pantalla. Y las líneas tienen una anchura aproximadamente igual a la de un pixel. Cuando se digitalizan objetos naturales en una retícula rectangular (rastreador), las áreas de la retícula son "muestreadas" para determinar valores adecuados de alta intensidad. Los sistemas rastreadores que pueden desplegar más de dos niveles de intensidad pueden usar este método para ajustar de manera que cada área de la retícula tenga la intensidad adecuada.

La figura II.3.6. muestra una línea representada con anchura finita en una retícula de píxeles. Las áreas de los píxeles se suponen cuadradas, y la anchura de la línea se hace igual a la

anchura de un pixel. En vez de trazar la línea con un solo pixel en cada posición de "x", todos los pixeles que están debajo del área de la línea se despliegan con una intensidad proporcional al área de cobertura. En el ejemplo que se muestra, los pixeles situados en las posiciones (11,10) y (11,11) están cubiertos en cerca de la

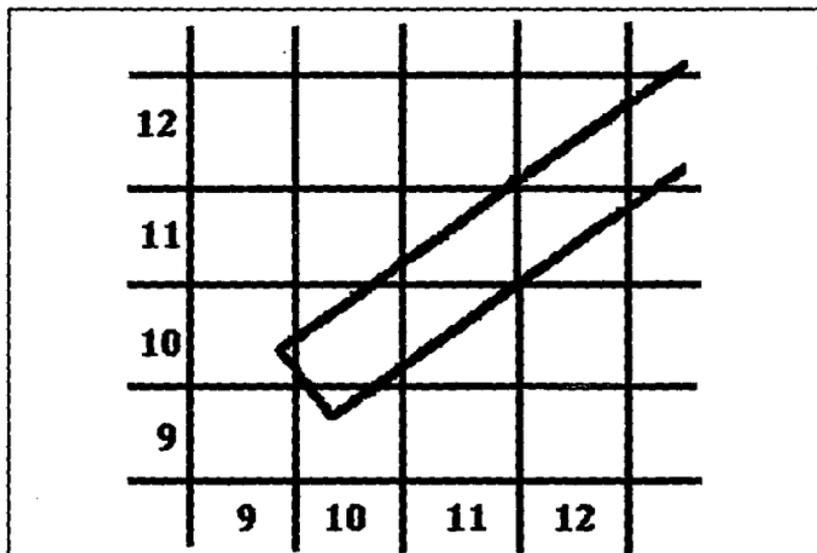


FIGURA II.3.6. LÍNEA CON ANCHURA FINITA EN UNA RETÍCULA DE PÍXELES

mitad por la línea. Así, cada uno de estos píxeles se coloca en un

nivel de intensidad de aproximadamente 50% del máximo. En forma análoga, el pixel en la localidad (9,10) se fija en una intensidad de cerca del 10% del máximo. Aunque este método de antiseudónimos puede mejorar el aspecto de las líneas, los cálculos requieren mucho tiempo.

El ajuste de intensidades de los pixeles a lo largo de una recta también compensa el efecto de otro rastreador, que se ilustra en la figura II.3.7. Ambas líneas se trazan con el mismo número de pixeles, no obstante que la línea diagonal es más larga que la horizontal en un factor de $\sqrt{2}$. El efecto visual de esto es que la línea diagonal parece menos brillante que la horizontal, ya que la línea diagonal se despliega con una intensidad menor por longitud unitaria. Un algoritmo de trazo de líneas podría adaptarse para compensar este efecto mediante el ajuste de la intensidad de cada línea según su pendiente. Las líneas horizontales y verticales se desplegarán con la mínima intensidad, mientras que las líneas de 45° tendrán la mayor intensidad. Sin embargo, si se aplican técnicas de antiseudónimos a un despliegue, las intensidades se compensan automáticamente. Cuando la anchura finita de las líneas se toma en cuenta, las intensidades de los pixeles se ajustan de manera que las líneas desplieguen una intensidad total proporcional a su longitud.

Otra técnica de antiseudónimos es el punto de vista del ajuste

de fase de píxeles, creado por Megatek Corporation. La intensidad de las aristas de las líneas se ajustan por las "microposiciones" del haz de electrones. Los sistemas que incorporan esta técnica están diseñados de manera que las posiciones individuales de los píxeles puedan cambiarse en una fracción del diámetro de un píxel. Admitiendo cambios de $1/4$, $1/2$ y $3/4$ del diámetro de un píxel, una línea puede ser desplegada trazando puntos más próximos a la trayectoria real de la línea. Estos sistemas también permiten modificar el tamaño de píxeles individuales.

Algoritmos de generación de circunferencias

Como la circunferencia es un componente común de muchos tipos de imágenes y gráficas, los procedimientos para generar circunferencias (y elipses) se incluyen a menudo en los paquetes de gráficas. Los parámetros básicos que definen una circunferencia son las coordenadas del centro (x_c, y_c) y el radio " r ". Podemos expresar la ecuación de una circunferencia en varias formas, mediante parámetros de coordenadas cartesianas o polares.

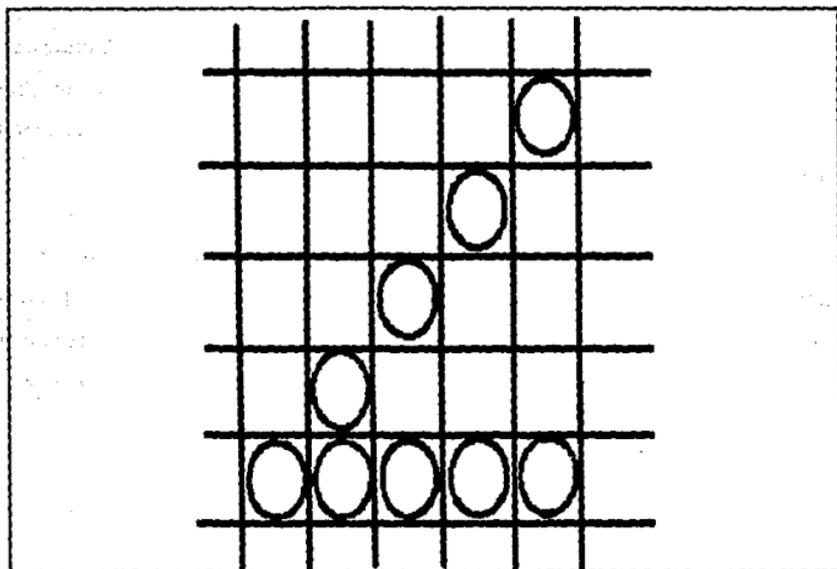


FIGURA II.3.7. AJUSTE DE INTENSIDADES DE LOS PÍXELES

Algoritmo de circunferencia de Bresenham

Como sucede en el algoritmo de generación de líneas, las posiciones enteras a lo largo de una trayectoria circular pueden obtenerse determinando cuál de los dos píxeles está más próximo a la circunferencia en cada etapa. Para simplificar los enunciados del algoritmo, primero se considera una circunferencia con centro en el origen coordenado ($x_c = 0$ y $y_c = 0$). También se calculan los puntos de un octavo de segmento de una circunferencia suponiendo

que se obtendrán los puntos restantes por simetría para almacenarse en un rastreador. Se toman etapas unitarias en el sentido "x", comenzando desde "x = 0" y terminando cuando "x = y". La coordenada inicial de nuestro algoritmo es por tanto (0,r).

En la figura II.3.8. se muestra la situación en alguna etapa arbitraria del algoritmo. Se supone que la posición (x_i, y_i) se ha determinado como más próxima a la trayectoria de la circunferencia. La siguiente posición es por tanto $(x_i + 1, y_i)$ o bien $(x_i + 1, y_i - 1)$.

Según la ecuación $(x - xc)^2 + (y - yc)^2 = r^2$ el valor real de "y" en la trayectoria de la circunferencia se determina como

$$y^2 = r^2 - (x_i + 1)^2$$

La figura II.3.9. ilustra la relación entre "y" y los valores coordenados enteros, y_i y $y_i - 1$. Una medida de la diferencia en las posiciones coordenadas puede definirse en términos del cuadrado de los valores de "y" como

$$d_i = y_i^2 - y^2$$

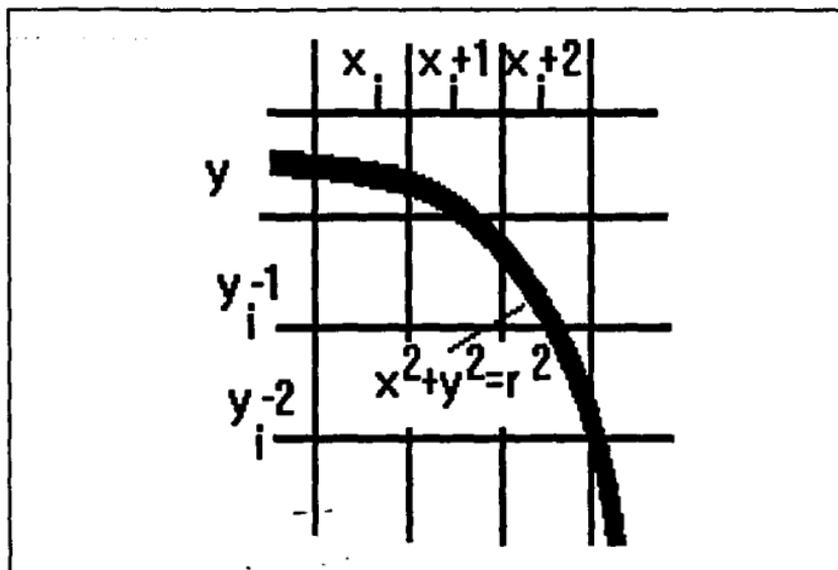


FIGURA II.3.8. APROXIMACIÓN A LA TRAYECTORIA DE LA CIRCUNFERENCIA

$$= y_i^2 - r^2 + (x_i + 1)^2$$

y

$$d_2 = y_i^2 - (y_i - 1)^2$$

$$= r^2 - (x_i + 1)^2 - (y_i - 1)^2$$

Ahora se crea un parámetro para determinar la siguiente posición

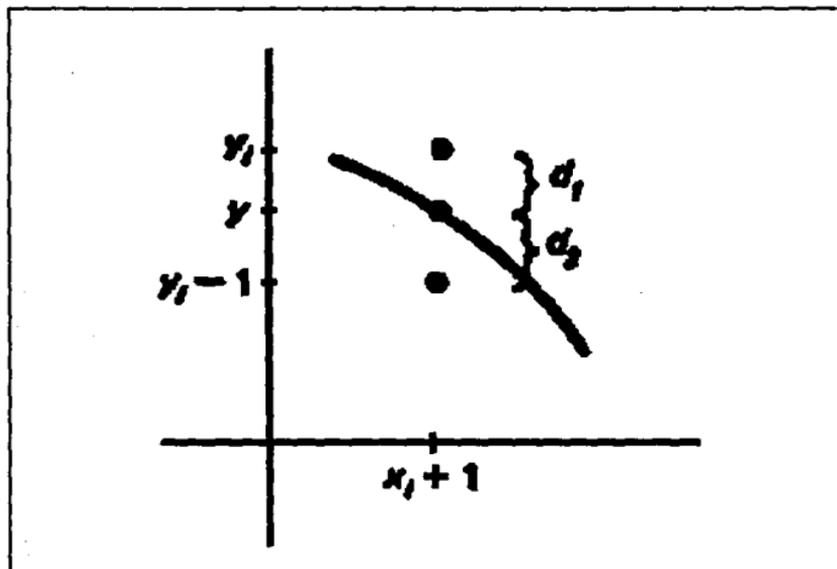


FIGURA II.3.9. RELACIÓN ENTRE "Y" Y LAS COORDENADAS ENTERAS

coordenada como la diferencia entre d_1 y d_2 :

$$\begin{aligned} p_i &= d_1 - d_2 \\ &= 2(x_i + 1)^2 + y_i^2 + (y_i - 1)^2 - 2r^2 \quad \text{II.3.10.} \end{aligned}$$

Si p_i es negativa, se selecciona el pixel en la posición y_i . De lo contrario, se selecciona el pixel situado en la localidad $y_i - 1$.

La prueba de la selección del siguiente pixel se cumple si la trayectoria real pasa sobre y_i o bien debajo de $y_i - 1$, como se muestra en la figura II.3.10. En el primer caso se tiene $d_1 < 0$, $d_2 > 0$ y $p_i < 0$, de manera que el punto en y_i sería el seleccionado. En el segundo caso, $d_1 > 0$ y $d_2 < 0$. Ahora $p_i > 0$ y el punto en $y_i - 1$ es el que se selecciona.

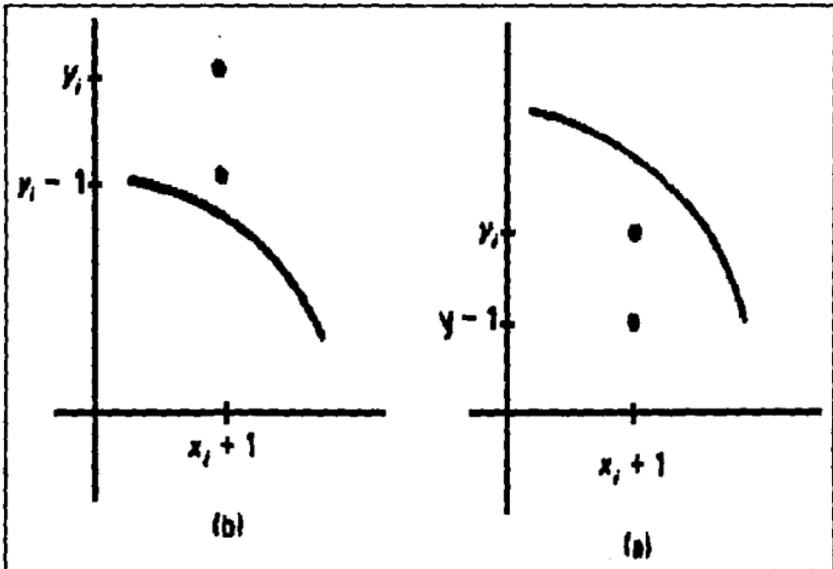


FIGURA II.3.10. TRAYECTORIAS REALES

Una forma recursiva del parámetro "p" se obtiene evaluando p_{i+1} en términos de p_i :

$$p_{i+1} = 2\{(x_i + 1) + 1\}^2 + y_{i+1}^2 + (y_{i+1} - 1)^2 - 2r^2$$

Esta expresión puede escribirse como

$$p_{i+1} = p_i + 4x_i + 6 + 2(y_{i+1}^2 - y_i^2) - 2(y_{i+1} - y_i)$$

La posición "y", y_{i+1} , es la misma que y_i o bien la misma que $y_i - 1$, según el valor de p_i . Comenzando desde p_1 , el algoritmo determina cada parámetro "p" sucesivo desde "o" a partir del anterior. Se obtiene p_i haciendo $(x_i, y_i) = (0, r)$ en la ecuación II.3.10:

$$p_1 = 3 - 2r$$

A continuación se resume las etapas que se llevan a cabo para calcular coordenadas enteras lo más próximas a la circunferencia definida. Para generalizar el algoritmo de manera que pueda trazarse una circunferencia con posición central arbitraria, simplemente se agrega "xc" a cada valor sucesivo de "x" y se agrega "yc" a cada valor calculado de "y".

Aunque se requiere una multiplicación en el cálculo de cada parámetro, el multiplicador es una potencia de 2, de modo que la multiplicación puede implantarse como una operación de cambio lógica. Todas las otras operaciones son simplemente adiciones o subtracciones enteras.

1. Seleccione la primera posición para el despliegue como

$$(x_1, y_1) = (0, r)$$

2. Calcule el primer parámetro como

$$p_1 = 3 - 2r$$

Si $p_1 < 0$, la siguiente posición es $(x_1 + 1, y_1)$. De lo contrario, la siguiente posición es $(x_1 + 1, y_1 - 1)$.

3. Continúe por incrementar la coordenada "x" en pasos unitarios y calcule cada parámetro sucesivo "p" a partir del anterior. Si para el parámetro anterior se halló que $p_i < 0$, entonces

$$p_{i+1} = p_i + 4x_i + 6$$

En caso contrario (para $p_i \geq 0$),

$$p_{i+1} = p_i + 4(x_i - y_i) + 10$$

Por lo tanto, si $p_{i+1} < 0$, el siguiente punto seleccionado es $(x_i + 2, y_{i+1})$. De lo contrario, el siguiente punto es $(x_i + 2, y_{i+1} - 1)$. La coordenada y es $y_{i+1} = y_i$, si $p_i < 0$ o bien $y_{i+1} = y_i - 1$, si $p_i \geq 0$.

4. repita los procedimientos del paso 3 hasta que las coordenadas "x" y "y" sean iguales.

Elipses

El algoritmo de Bresenham puede modificarse para generar formas elípticas utilizando la ecuación:

$$[(x - x_c) / r_1]^2 + [(y - y_c) / r_2]^2 = 1$$

en vez de la ecuación de la circunferencia, en la evaluación de parámetro p_i . Es decir, para una elipse con centro en el origen, se pueden expresar valores de "y" en la forma

$$y^2 = r_2^2 (1 - x^2 / r_1^2)$$

La única diferencia en el algoritmo está en la forma de los parámetros "p".

Una elipse se traza en una posición arbitraria agregando desplazamientos a los valores de "x" y "y" de salida, como en la generación de posiciones de la circunferencia.

Llenado de áreas

Una ventaja de los sistemas rastreadores es su facultad de almacenar fácilmente, así como la de desplegar áreas llenas de color o de un modelo de sombreado. Los modelos de llenado de estas áreas se almacenan como valores de color o de intensidad en un buffer de cuadros. El despliegue de áreas sombreadas en un sistema vectorial es considerablemente más complicado, ya que el llenado de una área requiere el trazo de segmentos de líneas dentro de la frontera del área durante cada ciclo de renovación. Se han creado varios algoritmos para desplegar áreas en los sistemas con rastreador. Un método hace uso de la definición de la frontera con el fin de identificar que pixeles pertenecen al interior de una área. Otros métodos comienzan desde una posición en el interior del área y pintan hacia afuera desde este punto.

Algoritmo de líneas de rastreo

Un algoritmo de línea de rastreo emplea las intersecciones ubicadas entre las fronteras o límites del área y las líneas de rastreo para identificar píxeles que están dentro del área. La figura II.3.11. muestra el contorno de una área y una línea de rastreo individual que atraviesa el polígono. Las posiciones de los píxeles a lo largo de la línea de rastreo que están en la definición del polígono se fijan en los valores de intensidad o color que se especifican en el programa de aplicación. El algoritmo puede adaptarse a otras figuras, como las circunferencias, sustituyendo las ecuaciones de la recta con las que definen la frontera o límite de la figura que se llenará.

Tomando por separado cada línea de rastreo, un algoritmo de conversión de rastreo localiza los puntos de intersección de la línea de rastreo con cada arista del área por llenar. Avanzando de izquierda a derecha, las intersecciones se forman en pares y los píxeles que intervienen se fijan en la intensidad o color de llenada que se especifique. En el ejemplo de la figura II.3.11. los cuatro puntos de intersección con los límites del polígono definen dos tramos de píxeles interiores.

Cuando una línea de rastreo corte el vértice de un polígono,

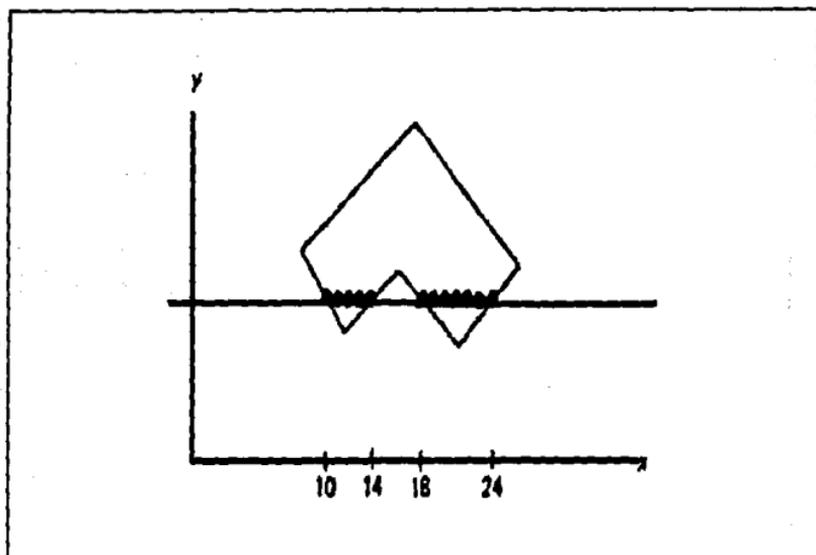


FIGURA II.3.11. CONTORNO DE UN AREA Y UNA LÍNEA DE RASTREO

puede requerir de un manejo especial, consideremos una línea de rastreo que atraviesa un vértice la cual corta dos aristas del polígono en esa posición, agregando dos puntos a la lista de intersecciones para la lista de rastreo. En la figura II.3.12. la línea de rastreo 1 corta la frontera de un polígono cuatro veces.

Se definen dos tramos interiores: uno de la frontera izquierda al vértice y un segundo tramo de vértice a la arista derecha de polígono. Pero la línea de rastreo 2 genera cinco intersecciones

con aristas de polígono y los pares resultantes no corresponden al interior del polígono.

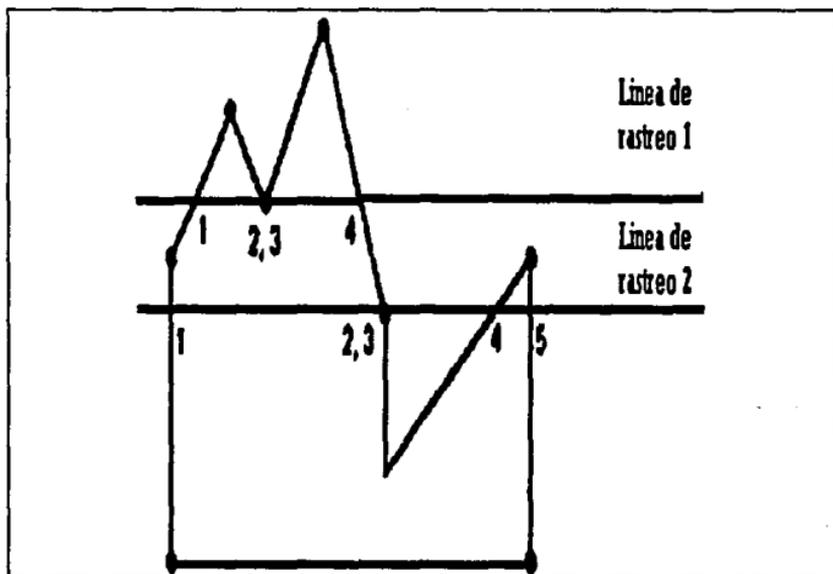


FIGURA II.3.12. POLÍGONO CON DOS LÍNEAS DE RASTREO

Para llenar correctamente un polígono, debe considerarse su topología integral. Si los vértices del polígono se especifican en el sentido del reloj, la línea de rastreo 2 de la figura corta un vértice cuyas aristas conectoras decrecen monótonamente en la

dirección de "y". Cuando las aristas sucesivas del polígono crecen o decrecen en forma monótona, una determinación correcta de los puntos interiores a lo largo de una línea de rastreo se obtiene grabando solamente un punto de intersección del vértice. La intersección del vértice en la línea de rastreo conecta dos líneas con direcciones opuestas a y. Una línea tiene valores decrecientes en la coordenada y la otra tiene valores crecientes en la misma coordenada. Cuando este mínimo local (o bien máximo local) es encontrado por una línea de rastreo, deben generarse dos puntos de intersección para identificar con corrección píxeles interiores a lo largo de la línea de rastreo.

Los algoritmos de conversión de rastreo comúnmente procesan un polígono de la parte superior de la pantalla a la inferior y de izquierda a derecha a través de cada línea de rastreo. Los cálculos realizados en estos algoritmos pueden reducirse mucho aplicando varias propiedades de coherencia de los objetos procesados. Con mucha frecuencia se puede esperar que las propiedades de los píxeles situados a lo largo de una línea de rastreo se relacionen, de manera que las propiedades de un píxel puedan determinarse a partir de aquellas del píxel anterior. En forma análoga, se puede esperar que las propiedades de cada línea de rastreo sean muy parecidas a aquellas de la línea de rastreo anterior.

II.4. TÉCNICAS PARA DIBUJAR

Toda la gente ha visto palabras, figuras y hasta gráficos generados por computadora en la televisión. La mayoría de la gente ha visto también las pantallas de despliegue parecidas a las televisiones que se llaman monitores o CRT, que se emplean con las computadoras para desplegar palabras o figuras. Hay muy poca diferencia entre estos monitores y un televisor. De hecho, las computadoras personales de bajo costo muchas veces emplean televisores en vez de monitores, ya que solamente se requiere un adaptador muy barato para hacer que las televisiones funcionen como monitores. Sin embargo, los monitores destinados específicamente a usarse con las computadoras producen una imagen de más alta calidad.

Cada letra, número, figura o cualquier otra imagen que se despliegue en la pantalla de la computadora está formada por puntos individuales éstos, cuando se organizan en forma apropiada, producen líneas. La pantalla de gráficos consiste en una rejilla de elementos de imagen o píxeles, a los que muchas veces se les llama puntos. Una pantalla ordinaria contiene entre 100 000 y 1 000 000 de píxeles. Cada pixel, cuando se energiza, crea un punto

visible o elemento de imagen en la pantalla; las imágenes gráficas pueden crearse seleccionando y energizando los pixeles que forman la figura deseada.

Si se desea energizar un pixel determinado, para hacerlo es necesario decirle al sistema cuál es el pixel que se ha elegido. Suponiendo una rejilla formada por muchas hileras de puntos, se numeran las hileras de puntos, se puede identificar la hilera que contiene el punto deseado. Esto ayuda, pero todavía no identifica cuál de los puntos de la hilera es el correcto; sin embargo, puede verse que la rejilla se puede considerar como formada por varias columnas de puntos; si se numeraran tanto las hileras como las columnas, se puede especificar la localización precisa del punto, dando el número de la hilera y el de la columna en las que está, ya que sólo puede haber un punto que esté situado en la intersección de esa hilera y esa columna. Puede describirse completamente la localización de cualquier punto de la pantalla especificando la hilera y la columna en las que se encuentra. Si se piensa en el despliegue gráfico como un sistema de coordenadas, siendo la coordenada X el número de la columna y la coordenada Y el número de la hilera, es obvio que se puede identificar cualquier punto de la pantalla determinando su localización en términos de sus coordenadas X y Y.

Se puede crear una figura, un carácter alfabético o numérico,

o cualquier cosa que se desee, graficando, uno por uno, todos los puntos que se necesitan para completar la imagen. De hecho, algunas computadoras personales de baja resolución utilizan este método para crear gráficos rudimentarios. Los sistemas de alta resolución (los que tienen un número muy grande de píxeles) requerirían la localización de un número grande de puntos para crear una imagen que el usuario se cansaría antes de poderla completar. Por fortuna, los lenguajes de gráficos permiten dibujar líneas en forma mucho más sencilla.

Graficación de puntos

Si se desean graficar puntos, primero se graficarán en una hoja ordinaria de papel milimétrico o de graficación y, para hacerlo, debe construirse un sistema de coordenadas que consista en los ejes X, Y y una escala para cada uno. Puesto que todos los puntos tienen coordenadas positivas, se localizarán en el primer cuadrante; por tanto, puede dibujarse el eje X en la parte inferior del papel y el Y en el lado izquierdo. Después de escoger una escala que permita que quepan todos los puntos en el papel y que produzca un despliegue lo bastante grande como para poderse leer e interpretar fácilmente, sólo falta graficar los puntos.

A continuación se graficarán los puntos en un despliegue gráfico. Es sencillo representar el sistema de coordenadas de papel en la pantalla; los ejes X y Y pueden establecerse en las orillas inferior e izquierda de la pantalla de igual manera que como se hace en el papel. En la pantalla se empleó una escala de dos graduaciones por unidad en el papel. Puesto que la pantalla gráfica contiene mucho más píxeles que las graduaciones que contiene el papel, una escala de dos píxeles por unidad crearía una gráfica demasiado pequeña. Para elegir una escala apropiada es conveniente conocer el número de píxeles (la resolución) que tiene el sistema que se está utilizando. Suponiendo que la resolución es 1000 x 800, es decir 1000 píxeles en sentido horizontal por 800 en sentido vertical, el valor más grande posible en la escala X sería de aproximadamente 166 píxeles por unidad y el valor más grande posible en la escala Y sería de aproximadamente 133 píxeles por unidad. Sin embargo, ninguna de estas escalas sería fácil de utilizar. Es más fácil trabajar con escalas de 2:1, 4:1, 5:1 ó múltiplos de 10:1.

Si se desea conservar la forma que la gráfica tiene en el papel, es importante utilizar la misma proporción entre las escalas horizontal y vertical; se utilizó una relación de 1:1 entre las escalas X y Y en el papel. Se utilizará una escala de 80 píxeles por unidad en el sentido horizontal y vertical en la pantalla; con ésta sobraré espacio para un título, si se desea, y puede moverse

el origen para que haya lugar en la pantalla para dibujar y dar nombre a los ejes X y Y; por supuesto, puede emplearse una escala más grande o más pequeña, si se desea. Utilizando una escala de 80 pixeles por unidad y dibujando los ejes en $x+2$ (a 160 pixeles de la orilla izquierda) y en $y+2$ (a 160 pixeles del borde inferior) es posible calcular el número de columna y de hilera apropiado para el pixel de cada punto.

Recordando que $(0,0)$ está en $(160,160)$ en la pantalla, en una lista de los puntos, sus coordenadas y los números de hilera y de columna de los pixeles correspondientes. El número de hilera y de columna de los pixeles correspondientes. El número de columna representa la coordenada X y el número de hilera representa la coordenada Y.

Cómo preparar el sistema para dibujar.

Los sistemas de cómputo capaces de producir gráficos están diseñados para trabajar tanto en modo de texto como de gráficos, pero no en ambos al mismo tiempo. Cuando los sistemas de cómputo están en modo de texto, escriben caracteres en la pantalla, pero no trazan líneas. Cuando están en modo de gráficos, dibujan líneas, pero no escriben caracteres, a menos que se les programe

especialmente para hacerlo. Los caracteres que pueden escribirse estando en modo de gráficos son muchas veces de forma o tamaño diferente de los que se escriben en modo de texto.

Las proposiciones que se requieren para poner a un sistema en modo de gráficos varían de un sistema a otro, pero generalmente deben hacer lo siguiente:

- 1) poner el sistema en modo gráfico
- 2) especificar el lenguaje de gráficos que se va a emplear
- 3) describir el tamaño del área de trabajo, es decir, la resolución de la pantalla,
- 4) definir los colores de fondo (pantalla) y trazo (plumilla) si el sistema puede trabajar con colores o con tonos de gris, y en algunos sistemas,
- 5) definir la parte de la pantalla que se va a usar (puede considerarse la pantalla completa como opción por omisión).

Algunas de estas tareas pueden llevarse a cabo en forma automática en algunos sistemas. Para dibujos en blanco y negro, lo más recomendable es elegir el color negro (BLACK) o ningún color (NONE) para la pantalla y blanco (WHITE) para la plumilla.

Al principio, las proposiciones de algunos sistemas pueden ser

abrumadoras, pero casi siempre son las mismas para cualquier programa de gráficos en un sistema dado, excepto que las listas de parámetros pueden ser diferentes; por tanto, pueden copiarse de un programa a otro.

Elección de los puntos

Los pixeles, o puntos de la pantalla, se energizan (iluminan) por medio de un haz de electrones dentro del tubo de rayos catódicos. Antes de que pueda energizarse un determinado punto, el haz debe moverse a la posición apropiada; esto debe hacerse sin dejar un trazo en la pantalla y puede lograrse con una proposición de gráficos equivalente a esta: MOVE ABSOLUTE (x,y), donde X y Y son los enteros que representan las coordenadas del punto de destino. La sintaxis exacta de la proposición varía en los dos diferentes lenguajes de gráficos.

Creación de una serie de puntos

La proposición MOVE ABSOLUTE mueve el haz gráfico a cualquier lugar que se indique en la pantalla; sin embargo, no energiza pixeles de manera que no hay despliegue visible. Para crear una

serie de puntos visibles, es necesario combinar la proposición MOVE ABSOLUTE con una que diga "crea un punto visible en (X,Y)". Casi todos los lenguajes de gráficos incluyen una proposición del tipo POINT ABSOLUTE (X,Y) que permite obtener ese resultado. Al igual que en el caso de la proposición MOVE, la sintaxis varía entre los distintos lenguajes.

Traso de una línea

Suponiendo que se quieren conectar puntos con líneas rectas para formar una gráfica. Hay que unir los puntos primero y segundo, después el segundo con el tercero... Un sistema de gráficos empleará una proposición MOVE ABSOLUTE para realizar el equivalente primero y después la proposición DRAW ABSOLUTE (X,Y) que le dice al sistema "dibuja una línea visible desde la posición actual del haz hasta la posición especificada por las coordenadas (X,Y)". Esto se logra moviendo el haz "encendido" y energizando todos los pixeles en la trayectoria del movimiento.

Movimiento y traso en coordenadas relativas

Algunas veces puede ser más conveniente especificar la distancia a la que se moverá el haz o la longitud de la línea que

se va a dibujar en vez de las coordenadas correspondientes. Suponiendo que se desea dibujar varias figuras idénticas separadas por una distancia uniforme y fija; podría lograrse utilizando proposiciones MOVE ABSOLUTE y DRAW ABSOLUTE, pero sería necesario determinar y especificar las coordenadas de todos los puntos incluidos. Sin embargo, si se pudiera describir la primera figura en términos de movimientos y trazos de ciertas distancias y direcciones, las proposiciones empleadas para dibujarla podrían repetirse para dibujar otra figura idéntica. El único requisito sería mover el haz al punto inicial de la nueva figura antes de comenzar a dibujar; de hecho, podría repetirse el mismo grupo de proposiciones cuantas veces se desee para producir varias figuras idénticas. Además, puede especificarse el punto inicial de cada figura sucesiva en términos de una distancia y dirección a partir del punto final de la figura previa, permitiendo así volver a utilizar la proposición del movimiento entre una figura y otra. Los movimientos y trazos así especificados se ejecutan por medio de proposiciones del tipo:

MOVE RELATIVE (DX,DY)

POINT RELATIVE (DX,DY)

DRAW RELATIVE (DX, DY)

donde (DX<DY) se refiere no a las coordenadas del punto destino,

sino más bien a los componentes X y Y de la distancia entre los puntos inicial y final.

Una vez que podemos trazar puntos y dibujar líneas en la pantalla se tiene todo lo que se requiere para dibujar formas de dos y de tres dimensiones en la gama de las más simples a las más complejas. Esto se consigue almacenando los puntos de datos correspondientes a los objetos que queremos visualizar (esto es las coordenadas X y Y de los vértices del objeto). Estos puntos de datos se llevan a nuestras subrutinas de trazado de líneas que dibujarán luego la forma geométrica correspondiente. Todo es realmente muy sencillo. Por ejemplo, un rectángulo requeriría cuatro pares de coordenadas, un triángulo precisaría tres pares y así sucesivamente. Para los objetos tridimensionales, se necesita para cada vértice, o esquina, una tercera coordenada que describa la profundidad. Cada uno de los ocho vértices de un cubo, por ejemplo, contendría tres números: X, Y y Z, que especificarían cada uno la posición de dicho vértice en un espacio de tres dimensiones.

Transformaciones

Una vez que disponemos de los medios para dibujar nuestras formas en la pantalla, sentimos la necesidad de poder desplazarles (trasladarles), contraerles o expandirles (a escala) y girarles.

Esto puede realizarse utilizando los desarrollos matemáticos de las transformaciones. Una transformación es una fórmula matemática que se aplica a los pares de coordenadas que constituyen nuestra forma geométrica. Tomando las diversas coordenadas y cambiando sus valores de maneras distintas. Existen tres transformaciones fundamentales en los gráficos de computadora y no son , en realidad, tan complejas como sus nombres indican.

Traslación

Esta transformación desplaza un objeto a una nueva posición en la pantalla sin afectar a su forma total. Actúa añadiendo simplemente un valor constante a cada par de coordenadas. Por ejemplo, si tiene una forma constituida por un punto denominado X, Y (que no es una forma geométrica real, sino más bien un ejemplo) y quiere desplazarle en 100 unidades a la derecha y 50 unidades hacia abajo, se tendría que realizar la transformación siguiente:

$$x' = x + 100 \quad y' = y + (-50)$$

en donde x' , y' son las nuevas coordenadas del punto. Si esta fórmula se aplica a cada punto en nuestra forma geométrica, se desplazarán cada uno en la misma distancia.

Escalamiento

En los gráficos de computadora, el escalamiento es el término utilizado en el sector de los gráficos para contraer y ampliar una imagen. Dicha transformación se necesita cuando queremos ampliar alguna parte de nuestra forma geométrica o contraerla para permitir que una mayor parte del fondo quede dentro de nuestro enfoque. Esta transformación actúa con la simple multiplicación de cada punto de coordenadas por un valor constante, tal como se indica a continuación:

$$x' = x * s1 \quad y' = u * s2$$

Para ampliar una forma en el doble de su tamaño actual, todos los puntos se multiplicarían por 2. como sigue:

$$X' = x * 2 \quad Y' = y * 2$$

Para contraer o reducir un punto, hay que multiplicar todas las coordenadas por un valor fraccionario o decimal. Por ejemplo para contraer nuestra forma o mitad de su de nuestro tamaño actual, tendríamos que multiplicar todas las coordenadas por 0.5. (Los mismos resultados se obtendrían si dividiéramos todas las coordenadas por 2).

Si se cambia el tamaño de S1 y S2 de modo que no sean iguales, entonces, produciremos una distorsión en la dirección X o Y.

Rotación

La rotación es la transformación más compleja porque utiliza las funciones trigonométricas del seno (SEN) y del coseno (COS). Estas son funciones que se encuentran en la mayoría de los lenguajes de computadora de alto nivel. Cuando se da un ángulo de un triángulo, estas funciones proporcionan un número que representa la relación de dos de los lados de dicho triángulo. Por ejemplo, cuando un ángulo de 45 grados se utiliza como argumento de la función SIN, el resultado es el número .707. Para girar un objeto en un determinado ángulo (A), bastará aplicar las siguientes fórmulas a todos los puntos:

$$\begin{aligned} X' &= X * \text{COS } A + Y * \text{SIN } A \\ Y' &= -X * \text{SEN } A + Y * \text{COS } A \end{aligned}$$

Los antiguos puntos son X y Y y los nuevos serán X' y Y'. El ángulo utilizado puede ser desde 0 a 360 grados de rotación. Se observa que sólo se tiene que calcular la función coseno y seno del ángulo en una sola ocasión y luego, bastará multiplicar tal como se indica en la fórmula.

Una entidad matemática denominada matriz puede utilizarse para ensamblar varias transformaciones en un solo conjunto. Con el empleo de una matriz, es posible tener una operación matemática única que realice una rotación, un escalamiento y una traslación de una forma compacta. Algunos de los procesadores de gráficos realmente sofisticados realizan dichas operaciones matriciales en hardware, lo que constituye algo espectacular.

II.5 APLICACIONES Y PERSPECTIVAS

Aplicaciones

Cinematografía

Diseño Publicitario

Diseño Industrial

Diseño en Arquitectura

Cartografía

Científicas y Médicas

Ingeniería

Simulación

Teletexto y Videotexto

Multimedia

Más allá del Realismo

Desde el Renacimiento los retos de la representación realista frecuentemente se ven primitivos con respecto al arte tradicional, las soluciones renacentistas y estéticas pueden llamarse como una expresión opacada acerca de esta técnica. Esto influye en el resultado de muchos artistas.

Animadores en computadora están logrando representar objetos en 3 dimensiones con realismo. Que es una tecnología sofisticada pareciendo cruda artísticamente. Es confortante pensar que una nueva era de arte comienza con la computadora, y que el arte debe ser juzgada en nuevas formas. Sin embargo, los artistas de computadora se apoyan en instrumentos anteriores.

¿Qué son los Clichés ?

1. Superficies lunares metálicas
2. Movimientos mecánicos
3. Colores Brillantes
4. La Tecnología es como un héroe en el centro de atención
5. Futurismo, Ciencia ficción sujeta a la realidad

Los primeros dos o tres puntos son directamente relacionados

a limitantes tecnológicas, pero es más fácil hacer imágenes que funcionen con ellos. Hace años las gráficas por computadora era difícil perfeccionarlas como son las superficies lunares metálicas y los movimientos mecánicos, para los animadores que trabajan en micros, estas metas han requerido de nuevo equipo.

Los usuarios de Micro tienen limitaciones de color, ellos involucran grabación en películas de imágenes monocromáticas. El animador puede retocar la película con una variedad de colores.

Los primeros procesos tecnicolor dominaron hasta mediados de 1950, con colores básicos y con brillos parciales. En los últimos dos clichés de la lista la máquina debe ser el centro de atención, así la animación es la estrella del producto. El resultado frecuentemente estará en películas, comerciales televisivos, videos musicales, etc, que contienen alta tecnología. Actualmente es una novedad, debido a reemplazar imágenes populares de las décadas 60's y 70's.

Estos cambios participan en que la gente quiera ver más la animación.

Aplicaciones en la industria cinematográfica

Quizás la utilización con más rápido crecimiento de la animación por computadora esté en la industria cinematográfica. Un procedimiento muy deseable, pero no conseguido todavía por completo, es utilizar la animación generada por computadora para sustituir a los modelos hechos a mano y a los fondos mate pintados por medios manuales. Puesto que la resolución proporcionada por las computadoras puede superar ahora a la suministrada por las películas y puesto que un modelo simulado por computadora que sea destruido en la película no necesita reconstrucción, el método informático promete mejorar el realismo y, al mismo tiempo, reducir los costos de la producción.

Lamentablemente, existe todavía un inconveniente importante en la animación generada por computadora y es que lleva mucho tiempo introducir por primera vez la totalidad de la información de coordenadas correspondientes al modelo.

El mercado para Gráficas Generadas por Computadora

Video

Muchos productores que incorporan video esperan que la industria crezca cientos de veces entre estas fechas y a inicios

del siglo 21. "incorporar video" es incluir cualquier soporte en las ventas, adiestramiento y servicio de instrucciones, conferencias ejecutivas y teleconferencias, mensajes en videocintas para accionistas y cualquier comunicación (excepto los comerciales de TV; estos son otro tipo de industria).

Una industria es definida primeramente por lo que se dedica y como lo hace. Los productores que incorporan video no son empleados de tiempo completo en la compañía involucrada, ellos ofrecen servicio por su cuenta en proyectos individuales.

Existe un gran número de estos empleados utilizando Micros para la animación, la demanda garantiza que continuará este campo. El mayor empleo con video incorporado son videodiscos, teleconferencias.

El adiestramiento interactivo, favorece las ventas y referencias en videodiscos. Como en la industria automotriz, cintas de micropelículas de partes e instrucciones de servicio, carros exclusivos están siendo promocionados por videodiscos interactivos, al mismo tiempo, estos dispositivos proveen el "punto-de-compra", información de los pisos de ventas. También están siendo incorporados en carros, y programados con mapas, manuales de servicios, etc.

Los videotextos se almacenan en discos flexibles, para su fácil portabilidad en diversos sistemas de computo.

Diseño Publicitario

En publicidad, muchos modelos y pruebas de presentación para comerciales deben ser dibujados y redibujados.

En Nueva York, Los Angeles, y Chicago varias producciones comerciales de casas tienen sus especialidades en storyboard, usando efectos chyron o Quantel-style para pruebas comerciales aproximadamente animadas (animatics). Figura II.5.1



FIGURA II.5.1 PUBLICIDAD

Diseño Industrial

El diseño industrial es diseño en 3 dimensiones de cualquier producto, con coordenadas correlacionadas en una lista de especificaciones. Contratistas militares y compañías aeroespaciales están utilizando sistemas para diseñar desde los 60's, con sistemas CAD (Diseño Asistido por Computadora). Actualmente se diseñan por computadora los equipos de precisión médica, con el intercambio entre el modelado de sólidos y las gráficas animadas. Los diseñadores del software están en constante comunicación creando algoritmos, ideas y trabajos de prospectos de NCGA (Asociación Nacional de Gráficos por Computadora), realizan conferencias cada año.

Diseño en Arquitectura

Esto podría parecerse mucho al diseño industrial, pero lo cierto es que la situación es un poco diferente, los arquitectos son más análogos que animadores, en muchos casos que los diseñadores industriales, los arquitectos tienden a trabajar en pequeñas firmas que no pueden proporcionarles grandes sistemas, su trabajo profesional es más artístico que técnico, tanto que los arquitectos han sufrido con el manejo de las computadoras y no han

experimentado todas las formas de arte. Todo esto ha empezado a cambiar en los 80's con la gran cantidad de sistemas de diseño que la mayoría de los arquitectos pueden obtener. Los arquitectos se interesan en la clase de modelado y programas de datos como los diseñadores industriales. Hasta ahora el dinero invertido en los sistemas de diseño industrial ha seguido en el campo del software al margen de la situación real. Casi siempre en el campo del diseño industrial los arquitectos se ocupan de hacer demostraciones de modelos o dibujos de sus proyectos ó construcciones.

Esto es escrito en programas con gráficos que hacen más fácil la transformación del diseño computarizado de las imágenes. Figura II.5.2

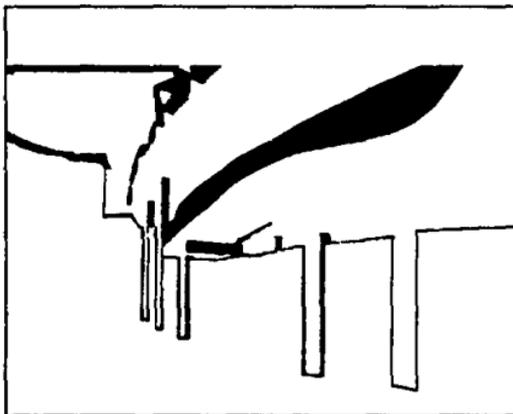


FIGURA II.5.2 ARQUITECTURA

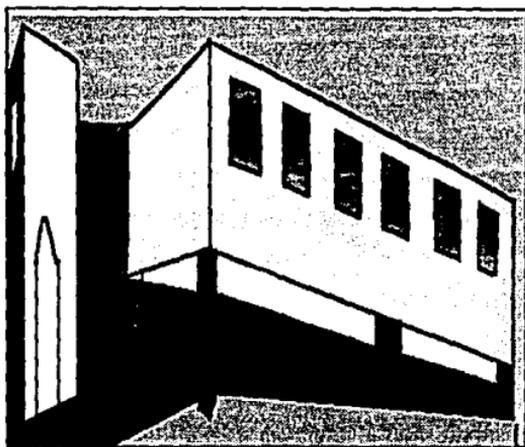


FIGURA II.5.3 ARQUITECTURA

Cartografía

Los mapas son elaborados actualmente por computadora. Las fronteras de técnicas cartográficas se mueven en dos direcciones.

Se incluye más y más información en bases de datos relacionadas para los mapas, así que tantos datos pueden accederse directamente como el mapa, permitiendo fácilmente redibujar estos.

Son de utilidad para industrias militares y en explotación de recursos naturales como el petróleo.

Se puede aplicar en antropología, geología, botánica, zoología, meteorología, arqueología, en sí industrias relacionadas con este campo.

Teletexto y Videotexto

Estas tecnologías surgieron al final de los 70's. Es un banco de información que permite interactuar y puede interesar a usuarios con gráficas en movimiento.

Los sistemas de Videotexto están actualmente siendo usados como boletines en muchas universidades y grandes corporaciones, ellos difieren del banco de datos en los que sólo ofrecen gráficas.

Actualmente las Empresas están haciendo más y más uso de la animación.

Aplicaciones Científicas y Médicas

El empleo de la animación en las ciencias médicas se hizo importante al servir de ayuda a los médicos y a los investigadores

en la visualización de la composición de una estructura ósea u órgano particular. El doctor puede literalmente "volar" alrededor de la estructura de la espina dorsal como si fuera en un helicóptero. Puesto que está constituida como un modelo de estructura filar, esta clase de examen visual permite realmente que la estructura se observe con más profundidad.

Llegará un día en que los médicos puedan "introducirse" dentro de nuestros cuerpos después de haberles explorado primero con "scanner" de cuerpo completo para obtener secciones transversales. Las computadoras ensamblarían estas secciones transversales en un modelo tridimensional y los médicos podrían estudiar luego las imágenes resultantes de la computadora en la pantalla. Almacenando estas imágenes, los pacientes podrán examinarlas también y tener así una mejor comprensión de lo que ha visto el doctor. Con este mayor conocimiento de las anomalías de su cuerpo, el paciente podría ser más capaz de ayudar en el proceso de curación.

Se pueden realizar estudios, por ejemplo de mal funcionamiento congénito cerebral, mostrando una animación en 2D en color del funcionamiento de los sistemas respiratorio y circulatorio con duración aproximada de 5 minutos, los expertos pueden diagnosticar, observando la imagen, lentamente, pausadamente, una y otra vez.

Animaciones científicas y médicas son realizadas para ilustrar fenómenos dinámicos complejos. Figura II.5.5



FIGURA II.5.5 APLICACIONES MÉDICAS

Mientras que una imagen estática del corazón humano provee una ventana dentro de la anatomía del músculo, una representación dinámica de la bomba vital abre las puertas del entendimiento inaccesible por el dibujo fijo.

El movimiento es crucial para captar el funcionamiento del corazón : contracciones rítmicas simulando la pulsación de la sangre a través de las válvulas, ventrículos y aurículas.

En el campo de las disciplinas científicas, la habilidad para desplegar la evolución de los datos en 3 dimensiones sobre el tiempo provee una invaluable perspectiva en los datos científicos y médicos plasmando visualizaciones en movimiento, el uso de la animación por computadora toma la exploración de Biología, Química, y procesos físicos.

El cerebro aprecia mejor las cosas en 3D si se están moviendo.

El valor de esta capacidad es aparentar en tales aplicaciones como la de Joel Welling's de la Representación animada en 3D del cáncer en un nodo linfático humano y las estructuras coloreadas representando las secciones cancerosas.

La animación se utiliza para proporcionar una perspectiva adicional en datos vitales. Los resultados de la Animación demuestran la ruta del cáncer a través del nodo linfático.

Proyectos más recientes de animación están enfocados en la formación de tejido alrededor de un tipo de marcapaso del corazón

y la dinámica del riñón humano, la diminuta filtración en el riñón. SciAn se usa también para producir películas de simulaciones atmosféricas y meteorológicas, electroencefalografía, Química cuántica, SciAn corre en una IBM Risc Sistema 6000.

DNA en movimiento

Una simulación del movimiento de una cadena bajo la influencia de un campo eléctrico (electroforesis) tiene el propósito de determinar un buen modelo para entender que tanto se aísla el DNA a través del gel, mostrando como se desliza y se estiran alrededor y a través de las fibras cilíndricas del gel. Figura II.5.6

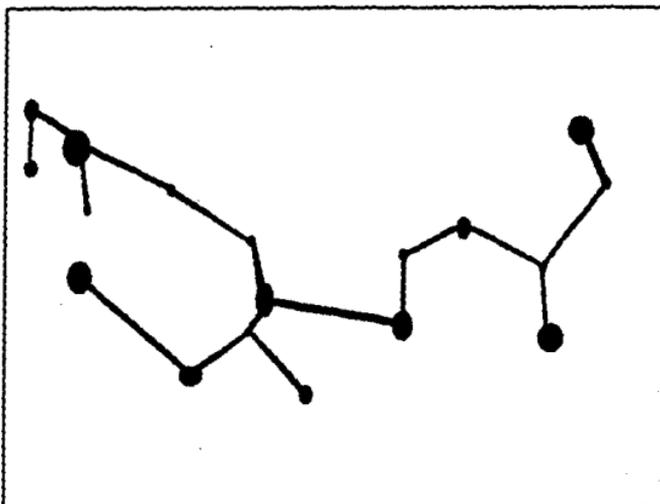


FIGURA II.5.6 DNA EN MOVIMIENTO

Se revelan en el campo biológico cadenas retorcidas de DNA entre fibras, representando un gas a escala cósmica, hasta ahora este campo sólo se aprecia en alguna de las películas científicas que se están produciendo con sus propios laboratorios de investigación. Con esto se aprecia en vida real a través del tiempo, comenta Eric Pecke, investigador en la Investigación de la Super-Computer del Instituto de la Universidad de Florida y creador de un paquete de visualización científica y animación llamado SciAn.

Animación Ingenieril

Los ingenieros entre otros usos utilizan la animación para hacer sobresalir su trabajo.

Buscando una nueva forma de publicar los productos de una Compañía con dibujos en Autocad en 2D, por ejemplo, una correa de transmisión motorizada rota en intervalos periódicos a lo largo de una transmisión rotatoria para mantener cajas en movimiento.

El trabajo animado se incorpora en una cinta de video que incluye un largo metraje de las aplicaciones actuales y realiza acercamientos de productos.

La animación incrementa el nivel de Tecnología del material presentado en la video cinta.

Cada vez más ingenieros mecánicos se familiarizan con la tecnología poniéndola en práctica.

Los sistemas de animación pueden tomar datos CAD y animarlos, así tienen herramientas excepcionales para promover en el mercado. Los sistemas de 3D ofrecen una opción en bajo costo para sistemas altamente sofisticados. Figura II.5.7

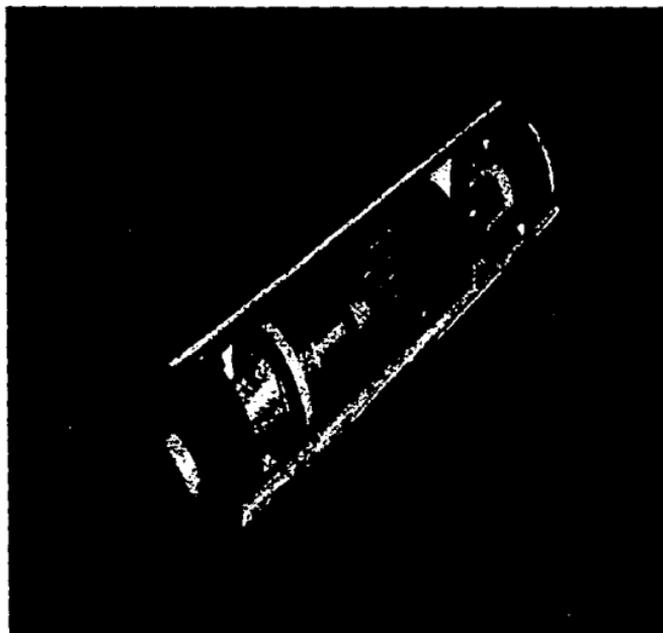


FIGURA II.5.7 INGENIERÍA

Para realizar una animación, primero se extrae la idea general de la secuencia en movimiento. Se realizan los frames, el tiempo invertido es grande, aproximadamente cada segundo de animación toma 2 horas y media de trabajo en la computadora, esto significa que 1800 frames toman 150 horas de dedicación. Una vez que la animación está completa, el paso final es la post-producción, dichas

animaciones son herramientas de visualización para conceptos y comentarios.

Mostrando en la pantalla, se convence muchos clientes que pueden automatizar su plataforma en las fabricas.

Animación con música

La animación inicia con una marimba en un fondo negro, comenzando a moverse un palillo como si lo moviera una mano, existiendo una sincronización entre el sonido y el movimiento, y tambores aparecen en la siguiente pantalla, y también, reacciona un fantasma tocándolo. Una fuente surge del piso sin agua, produciendo pelotas que resuenan acordemente.

La animación conocida como más campanas y silbatos no fue fácilmente creada sin el beneficio de MIDI (Interface Digital de Instrumentos Musicales), que facilita una liga entre la música y la animación con alto nivel de complejidad y exactitud). Por ejemplo: rayos láser atravesándose en la pantalla de ambos lados de acuerdo a la modulación. Figura II.5.8.



FIGURA II.5.8 ANIMACIÓN CON MÚSICA

Para lograr la anterior animación se analiza si un instrumento es monofónico (capaz de sonar una nota a la vez) o polifónico (capaz de sonar más de una nota simultáneamente) o si es sostenido (capaz de sostener una nota hasta que se le de una señal que se apague) o percusivo (automáticamente on y off).

Para elaborar los parámetros de mapeo musical a las gráficas,

se requieren meses de esfuerzo, por ejemplo para lograr el ritmo en un piano en 30 segundos, bajar y subir las teclas, tocar un tambor o guitarra.

MIDI es un protocolo que surgió en 1984 por un grupo de fabricantes de instrumentos digitales, computadoras y equipo musical.

El método tradicional es animar la imagen nota por nota. Existen paquetes que se basan en técnicas que permiten editar el trabajo con mayor flexibilidad que el método tradicional.

Animación en tipografía

Los nuevos diseños en 3D y programas de animación tratan a las letras como elementos de diseño. Para tener un diseño en su sistema gráfico animado, primero, debe obtenerse una impresión de salida en blanco y negro del diseño.

Así se puede digitalizar el logo, dada la complejidad tipográfica, se corre el riesgo de distorsiones en los extremos. Una vez que la imagen del logo está en la PC, debe limpiarse y colorearse. Y posteriormente se le da animación.

Hasta la fecha, compañías que desarrollan diseños en 3D y programas de animación, han puesto poca atención a la tipografía. Como resultado, innumerables logos volando, iniciando secuencias y finalizando son compuestas o animados sin tomarse tanto en cuenta.

Varios vendedores de programas de gran acabado actualmente están luchando por ofrecer tipografía con un alto nivel de sofisticación que concuerda con su imagen. Figura II.5.9.

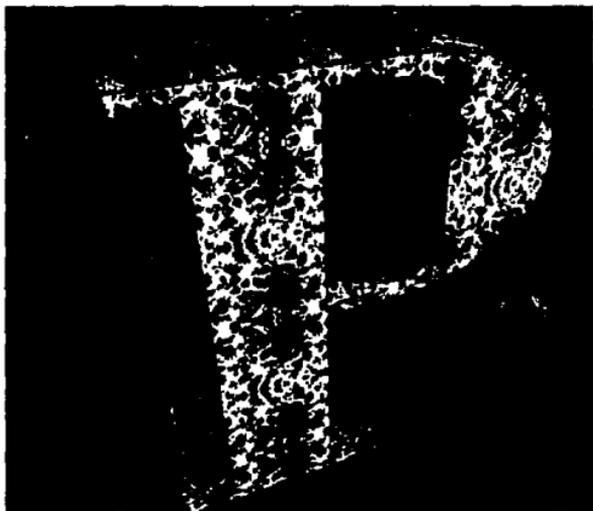


FIGURA II.5.9. TIPOGRAFÍA

Problemas que existen en el terminado Tipográfico

Existen sofisticados sistemas de gráficos que manejan únicamente texto como cadenas de caracteres: si el usuario teclea algo es tratado como un objeto, no como letras separadas, estas cadenas de texto sólo pueden ser rotadas y escaladas como un grupo, así si el usuario quiere agrandar una letra, tiene que hacerlo separadamente.

Posteriormente se debe mejorar la habilidad para editar caracteres individuales para agrandar tamaño, rotar, e inclinar, poder ajustar el tamaño entre cada carácter, se debe tener imágenes sin distorsión o degradación de calidad. Existen productos que ofrecen controles básicos para ajustar ancho y largo, y le permiten al usuario editar fonts (tipos de letra).

Otros productos combinan la generación de caracteres con una variedad de herramientas que incluyen goma para las sombras y graduaciones de color. Mientras más sea el acercamiento o amplificación se requieren más puntos para ser más nítida la imagen.

Animación en Simulación de Hechos ante un Juicio

Muchos abogados, así como sus clientes no se han convencido de las ventajas en el alto costo y riesgos de la tecnología, otros están maravillados y otros están interesados.

El primer inconveniente de utilizar tecnología es el costo, las animaciones consiguen varios objetivos, permiten enfocar parte o todo de un video para apreciar mejor.

Por ejemplo para admitir culpabilidad en un accidente, los sospechosos no admiten que una animación por computadora represente el hecho, opinan que es excesivamente dramática para un juicio, aún si exactamente representa los hechos, la computadora reconstruye el accidente coleccionando datos del choque en este caso. Otro ejemplo de catástrofe es el accidente en el que murieron 156 personas.

El juicio se llevo a cabo presentando 2 animaciones de McDonell Douglas (aerolínea) contra una Aseguradora, los familiares de los pasajeros también crearon una animación saliéndose del caso después de 8 meses. La línea McDonell Douglas fue culpable al 100%, a pesar de producir un sistema animado muy complejo, en 3D a color, con varias secuencias, existía un sistema de advertencia de falla debido a la contaminación en el circuito de superficies de contacto

de interrupción.

Los datos de la nave fueron obtenidos del software CAD de la aerolínea, las fotografías se tomaron del aeropuerto e inspecciones físicas del área. La segunda animación mostraba el vuelo de la nave usando datos obtenidos del registro sincronizador digital del vuelo. Figura II.5.10.

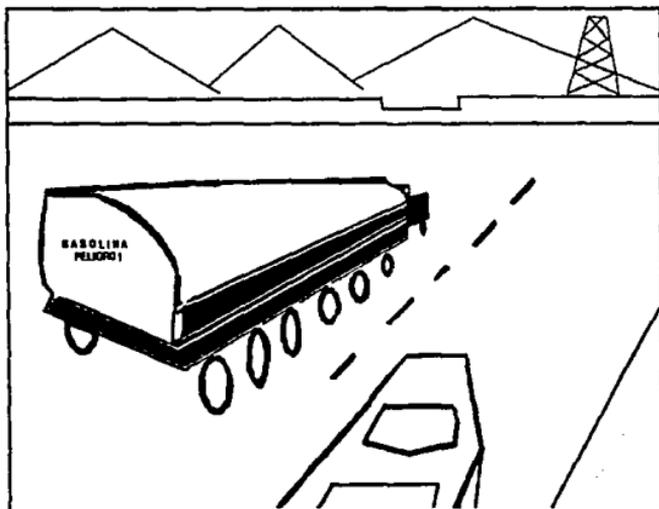


FIGURA II.5.10 JUICIO DE UN CHOQUE

Según expertos la impresión de usar animación para juicios es muy efectiva, pero muy cara en comparación de una gráfica o un dibujo.

Animación en simulación de adiestramiento

La animación se emplea para simulaciones de alta fidelidad como la de 4000 imágenes para habilitar en misiones críticas de operaciones especiales. Los sistemas de simulación de vuelo son dispositivos complejos que simulan el movimiento de un aeroplano. En la cabina, se construyen aparatos para que el piloto manipule los controles, el sonido también se incluye y se aprecia el escenario como si existieran ventanas, algunos simuladores son comerciales, pero la mayoría son militares. Se simula la superficie de un océano real animado en 3D, El generador de imágenes cambia escenas, reflejando altitud o dirección. Para simular en tiempo real son 30 (frames) escenas por segundo (30 Hz). Los mejores simuladores corren 60 frames por segundo (60 Hz)

Los pilotos creen ver una aproximación real de la superficie, otra nave o una ciudad, es muy importante en el realismo visual. se aprecian mucho los detalles.

Por ejemplo un piloto puede volar sobre una superficie geográfica en 3D que incluya unos 6000 objetos como construcciones etc. con diversos grados de libertad en escena, también se debe proveer de luz, atardecer y noche. Inclusive las imágenes simulan condiciones atmosféricas tales como neblina, nieve, tempestad con

truenos, tormenta, y partes más oscuras, soportan diferentes texturas. Se despliegan montañas, carreteras, ríos, árboles, otras naves y barcos.

MULTIMEDIA

La posibilidad de "humanizar" la transferencia de la información es uno de los principales propulsores de multimedia. Los métodos antiguos para presentaciones, venta de productos y capacitación, en los que se incluían gráficas, diapositivas, transparencias e informes no siempre atraían la atención de los receptores o al menos no lo suficiente.

De acuerdo con un grupo de investigadores, el ser humano tiene la capacidad de retener 20% de lo que escucha, 40% de lo que ve y escucha y 75% de lo que ve, escucha y hace.

El mundo actual está acostumbrado a una cultura audiovisual, en la que la asimilación de información es multisensorial. Esto pide el empleo de medios múltiples. Se pretende así acelerar y mejorar el entendimiento y conservar la atención de un auditorio durante más tiempo.

Multimedia comenzó a madurar en 1991 en términos del número de

productos que se introdujeron al mercado y de las empresas que se formaron para resolver las necesidades de los usuarios. Abre la posibilidad de condensar una gran cantidad de información y de presentarla de tal manera que ésta resulte más agradable y comprensible.

Multimedia es, según el consenso general, la incorporación de video de movimiento total, en computadoras y redes de computadoras. Este se ha convertido en el factor estándar para medir las capacidades de multimedia ya que el video de movimiento completo, con grandes necesidades de ancho de banda, es el elemento más difícil de incorporar a las configuraciones.

El audio como elemento adicional, también presente en las soluciones multimedia, implica menos dificultades técnicas. Figura II.5.11.

En la actualidad, son evidentes los esfuerzos de Apple y de IBM, por mencionar dos fabricantes comprometidos en este campo, para incorporarse al mercado de multimedia. El gigante azul, por ejemplo, ha comercializado diversos productos multimedia. Por otro lado Intel ha lanzado las tarjetas DVI (Digital Video Interactive, video digital interactivo) que desarrolló junto con IBM y que comprenden tarjetas para adiciones para PCs, software de sistemas

y algoritmos de compresión que corren bajo OS/2 v.1.3, Windows v.3.0 y DOS.

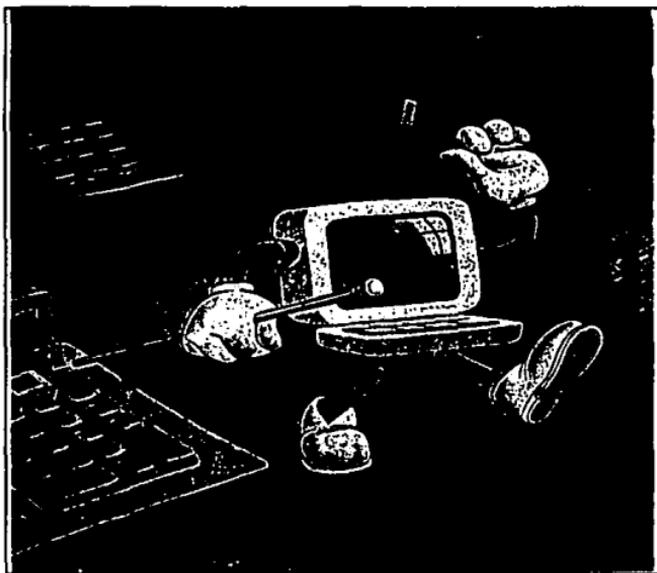


FIGURA II.5.11. MULTIMEDIA

Un paso a la vez

La asimilación a la nueva tecnología debe ser gradual y programada. Multimedia a despertado gran interés y muchas expectativas en diversos campos, industriales y educativos. Sin embargo, no resulta aconsejable incorporarla sin meditar con

cuidado primero las propias necesidades y objetivos y después, las diferentes alternativas que el mercado ofrece.

La tecnología multimedia es todavía bastante costosa. Hay una diversidad de productos de entre los cuales se puede escoger. Algunos permiten añadir capacidades de captura y video a una PC común y corriente.

Otros incorporan información bibliográfica de consulta para fines educativos. Existen también Pcs que, de fábrica, vienen con características multimedia. Otra alternativa es incorporar las transmisiones comerciales de radio y televisión a una presentación por computadora.

Y por si esto no bastara, multimedia implica también animación.

Tarjetas de captura, videodiscos, nuevas alternativas de respaldo, videograbadoras controlables por la computadora, pantallas particionables, pantallas que responden a instrucciones por contacto táctil directo sobre ellas, software que combina textos, gráficas y sonidos, manejo de colores con excelentes resoluciones son algunas de las posibilidades que multimedia ha abierto al usuario.

¿Qué es la MCP?

Estas siglas significan Multimedia Personal Computer, esto es, computadora personal multimedia. En pocas palabras, se trata de una máquina capaz de manejar aplicaciones multimedia.

Entre sus características están un drive CD-ROM, con el que se obtiene un medio de almacenamiento de 600 Mb y la excelente calidad del audio de los discos compactos.

También debe contar con soporte de audio digital que permita grabar y reproducir cualquier elemento de audio, desde efectos especiales de sonido hasta música clásica o de rock. A este respecto, pueden añadirse otros dispositivos, como un sintetizador o una interfase MIDI para conectar, por ejemplo un instrumento musical electrónico externo a la computadora.

En cuanto a video, debe soportar animación, además del manejo de gráficas e imágenes fijas.

Con otras interfases y dispositivos será capaz de sincronizar eventos y controlar video grabado en discos láser o en otros medios, por ejemplo. Una pantalla VGA de 256 colores es otra característica importante para el lucimiento de las aplicaciones. El software básico es una edición de Windows 3.1 para CD-ROM, al

que se le pueden añadir diversas extensiones.

Problemas a la vista

Sin embargo, pese a lo maravilloso que suena todo el bagaje de beneficios de multimedia, existen todavía algunas dificultades técnicas en algunos ambientes para su perfecto funcionamiento.

Por lo pronto hay que resolver los problemas de espacio y de velocidad. Tom Yager, colaborador de Byte lo explica de la siguiente manera: "El movimiento sin interrupciones al que estamos acostumbrados al ver la televisión requiere 30 imágenes distintas por segundo. Cada marco se construye a partir de una señal analógica capaz de representar una variedad increíble de colores.

Desafortunadamente, tanto la velocidad de los marcos por segundo como la profundidad del color implican problemas muy serios para los sistemas que convierten las señales de video en información digital.

Cada marco de una señal típica de video ocupa más de medio megabyte en un disco. Cada segundo de video digitalizado ocupa un mínimo de 15 Mb de almacenamiento".

Algunos expertos, como Neal Franking, ejecutivo de Intel, opinan que "el verdadero reto para su implantación está en lograr la completa utilización de multimedia en un ambiente de red".

Debido a que las redes de área local son transmisoras de información en paquetes, no cooperan muy bien con los flujos sincrónicos de audio y video. Esto constituye un obstáculo importante para la implantación extensa de multimedia.

El uso de video digitalizado en una red disminuye la capacidad de ésta para desempeñar otras funciones, o la función del video digital.

Esto no implica que la solución esté en la utilización de fibra óptica. Algunos expertos afirman que la mayor cantidad de trabajo se encuentra en la topología de la red y que pueden abrirse soluciones con la utilización de redes en estrella y nuevas soluciones de software.

La transmisión de datos a través de los canales convencionales de comunicación en tiempo real es sumamente costoso. Por lo tanto, deberá intensificarse la búsqueda de técnicas para la compresión de datos, en especial las que se relacionan con datos de video, a fin de reducir los requerimientos de almacenamiento y transmisión.

La compresión de datos resulta vital en multimedia. Algunos representantes de la industria han comenzado a desarrollar estándares para diversas aplicaciones. Por ejemplo el JPEG (JOINT PHOTOGRAPHIC EXPERTS GROUP; Grupo conjunto de expertos fotográficos) para la compresión de imágenes fijas; el MPEG (MOVING PICTURE EXPERT GROUP; Grupo de expertos para imágenes en movimiento).

Aplicaciones

La solución que cada quien construya depende por completo de las prioridades personales, de la clase de información que se maneje y de los objetivos particulares del usuario. Las posibilidades técnicas son innumerables. Las aplicaciones que de ellas se deriven, también.

Es posible, por ejemplo, que una persona con relativamente poca experiencia en producción televisiva, pueda elaborar videos profesionales. Los adelantos en la precisión de las videocarabadoras, los menores costos del equipo profesional de video y los nuevos formatos de video de gran calidad permiten a los comunicadores corporativos crear su propio material de video en forma rápida y económica. La edición por computadora ha simplificado significativamente la producción. Facilita añadir

títulos, logotipos, gráficas, animaciones y efectos especiales.

También puede afirmarse que con multimedia, el usuario accede a todo lo que sus oídos puedan escuchar. La tecnología ha hecho posible incorporar hasta ocho pistas de sonido de excelente calidad en un audiocassette común y corriente y controlar el movimiento de la cinta por computadora. Esto último permite sincronizar el audio con el video con gran sencillez.

Existen innumerables opciones de sonidos especiales y de piezas musicales que se pueden incorporar a una producción por computadora.

Incluso han comenzado a aparecer programas que permiten al neófito crear sus propias composiciones musicales e incorporarlas a cualquier presentación.

Una de las aplicaciones más importantes de la tecnología multimedia, y quizás la que más se ha desarrollado en menor tiempo, es la capacitación. Sin embargo, promete mucho en educación, en mercadotecnia y en la difusión de información de interés público. Entre sus metas más importantes se menciona también la obtención de comunicación real a lo largo del proceso de negocios, es decir, la implantación de un nuevo sistema de computación interactiva.

CAPITULO

III

III.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO

Este proyecto es un promocional creado con gráficos animados por computadora que brinda al espectador una visión general del campo de acción y desarrollo de la carrera de ingeniería en computación. De igual forma se desea mostrar las principales materias que intervienen en el plan de estudios de ésta. Con la presentación de este promocional se pretende despertar en el espectador, que desee ingresar a la UNAM a nivel licenciatura, el interés por esta carrera y exhortarlo a que se informe más ampliamente acerca del plan de estudios de la misma, conociendo las instalaciones en donde se imparte, así como el nivel académico que se posee.

El promocional muestra los avances en investigación de la UNAM en el ámbito de la computación que reafirman el alto nivel académico de catedráticos y egresados. Así como el equipo sofisticado y moderno con que se cuenta en los laboratorios en el área.

La creatividad e ingenio para la implementación de este

promocional juegan un papel muy importante ya que dichos elementos son la base para lograr el propósito anterior.

De la definición anterior los puntos principales que se contemplan para el desarrollo del promocional se citan a continuación:

- a) Materias comprendidas en el plan de estudios.
- b) Campo de acción y desarrollo.
- c) Instalaciones de planteles, laboratorios y equipo.
- d) Avances en la investigación de la UNAM.

De acuerdo a la lista anterior el promocional se desarrolla bajo el siguiente marco conceptual:

- 1. Presentación del promocional.
- 2. Presentación de la UNAM.
- 3. Presentación de carrera Ingeniería en Computación.
- 4. Historia de la computación.
- 5. Materias comprendidas en el plan de estudios.
- 6. Aplicaciones de la computación.
- 7. Avances tecnológicos.

Para cada uno de los puntos definidos en el marco conceptual

se contemplan los siguiente tópicos, los cuales son fundamentales para la implementación :

- a) Colores a utilizar.
- b) Presentación en 1D y 2D.
- c) Descripción de escenas dinámicas o estáticas.
- d) Tiempo de exposición.
- e) Música o dialogo empleados.
- f) Definición gráfica y conceptual del personaje.
- g) Efectos gráficos utilizados.

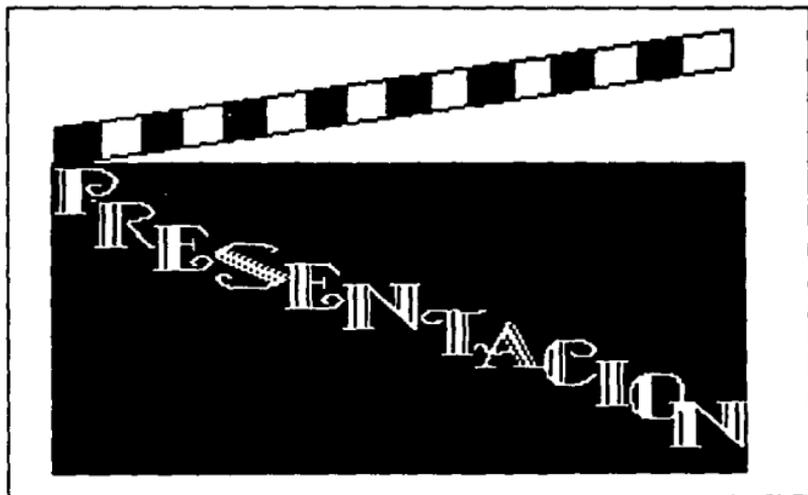
La descripción siguiente del guión del promocional pretende dar una idea general del contenido del promocional mostrando las imágenes principales que se encuentran en el mismo.

Guión del promocional

Inicio del promocional.

Se presenta como si fuese inicio de filmación de una escena o película con un recuadro color chocolate que dice PRESENTACIÓN en letras verdes. Esta secuencia se presenta sobre un fondo rosa.

La presentación consta de 7 frames y tiene un tiempo de exposición de 2.39 segundos.



Presentación Inicial

Presentación del promocional.

Secuencia 1

Ani (la computadora animada) aparece caminando desde el fondo

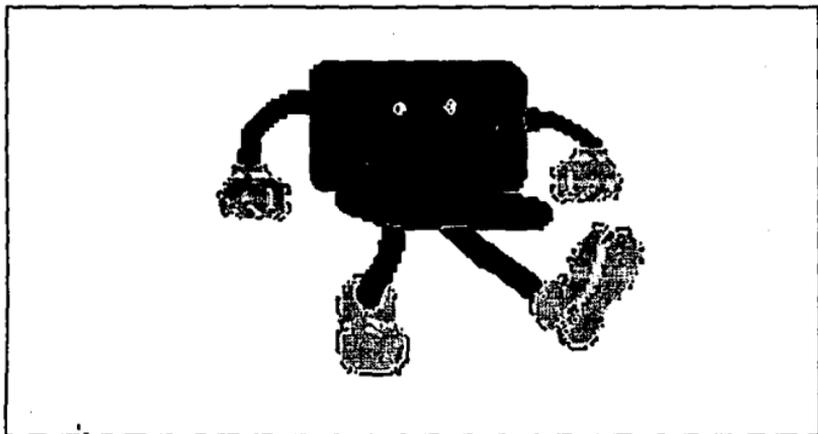
y al centro de la pantalla huyendo en zig-zag de un cuadro que se aproxima rápidamente hasta cubrir solo tres cuartas partes de la pantalla, Ani sale de escena, unas estrellas aparecen y desaparecen en el centro de la pantalla convirtiéndose en letras y formando el título de la tesis. Ani aparece nuevamente en escena temerosa y de cabeza por la parte superior derecha de la pantalla y después caminando por la derecha de la pantalla.

Ani animada es un gráfico cuyo cuerpo semeja a una computadora personal de color azul claro, con ojitos color negro y boca roja, cuenta con manos y brazos de color amarillo canario, con guantes y zapatos blancos.

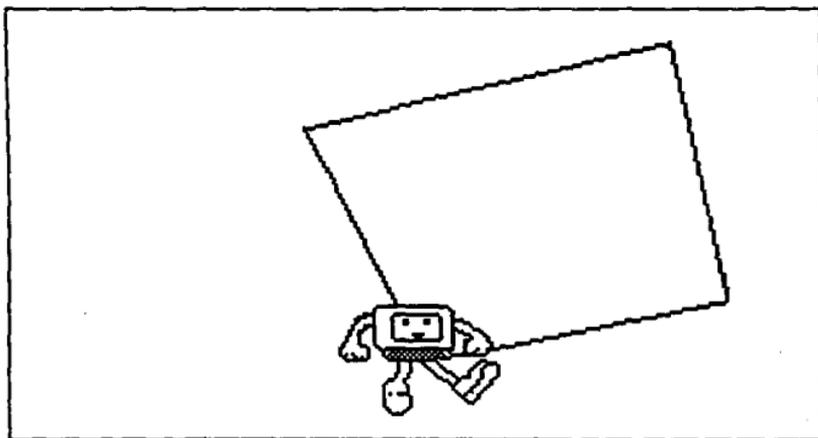
La secuencia consta de 99 frames. El tiempo de exposición para esta secuencia es de 33.76 segundos.

Los colores empleados son para :

- el fondo de la imagen inicial, negro,
- el fondo del letrero, azul ultramarino,
- las letras, doradas.
- las estrellas, doradas

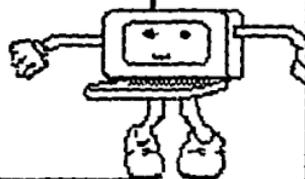


Computadora Animada



Inicio de Secuencia 1

TEORIA Y PROGRAMACION
DE GRAFICOS ANIMADOS
POR COMPUTADORA
APLICADOS AL DISEÑO DE
PROMOCIONALES.



Fin de Secuencia 1.

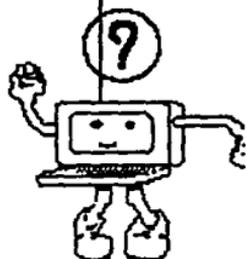
Secuencia 2

Ani señala hacia la parte superior de la pantalla, en este momento comienza a bajar otro cuadro. Al terminar de bajar Ani patea el cuadro y este gira, la otra cara del cuadro contiene el nombre del asesor de tesis.

La secuencia cuenta con 46 frames. El tiempo estimado de esta escena es de 13.30 segundos. Los colores empleados son para:

- el fondo de la escena negro y el cuadro anterior,
- el fondo del letrero amarillo,
- las letras negras.

TEORÍA Y PROGRAMACIÓN
DE GRÁFICOS ANIMADOS
POR COMPUTADORA
APLICADOS AL DISEÑO DE
PROMOCIONALES.



Inicio de Secuencia 2.

ING. J. CARLOS NORR BEIZA



Fin de Secuencia 2

Secuencia 3

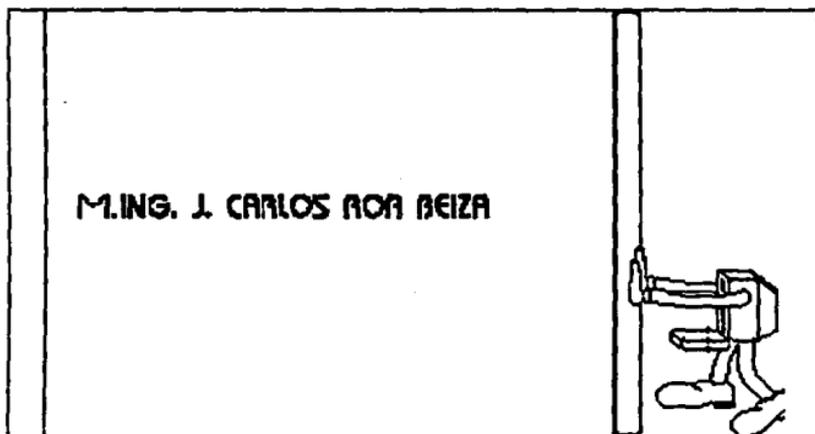
Ahora Ani comienza a enrollar el cuadro para salir por el lado izquierdo de la pantalla, al mismo tiempo que Ani enrolla el cuadro amarillo otro cuadro surge de la parte superior derecha de la pantalla hasta llegar a la parte baja. El letrero contiene los nombres de las integrantes.

La secuencia esta constituida por 35 frames. El tiempo de exposición para esta secuencia es de 11.94 segundos.

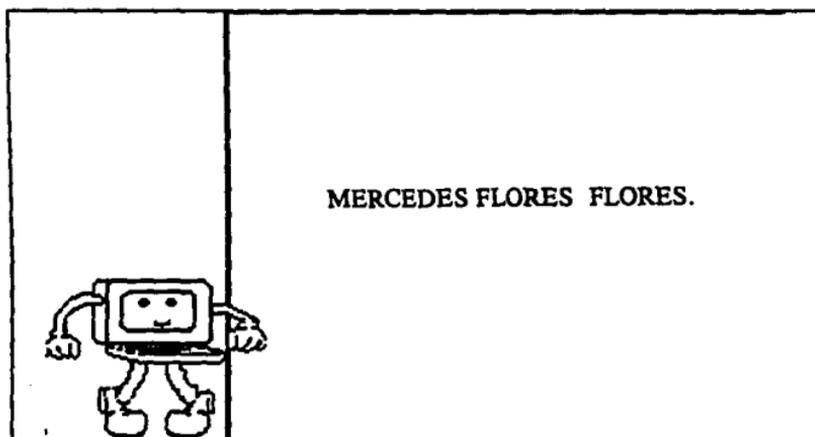
Los colores empleados son:

- el fondo negro,
- el fondo del letrero lila,
- las letras rosas.

Los efectos sonoros que se presentan son sólo los pasos de Ani, como pasos secos y con eco, de igual forma cuando caen los cuadros se escuchara un golpe.



Inicio de Secuencia 3.



Fin de la Secuencia 3.

Presentación de la UNAM.

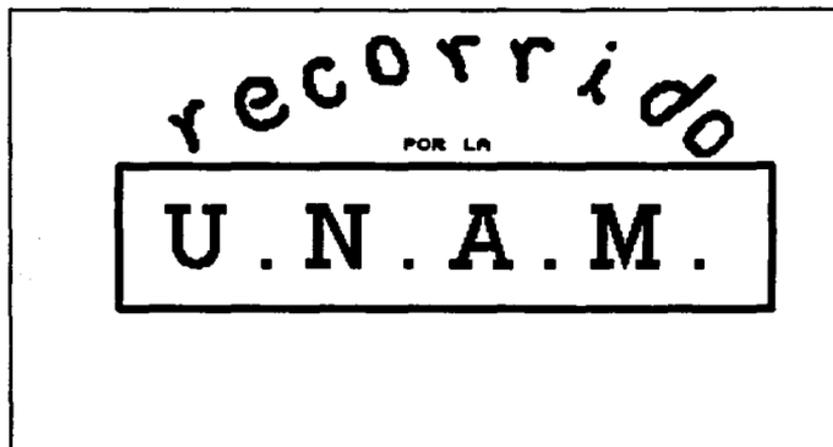
Secuencia 1

Se presenta un efecto de que se desintegra la imagen y aparece un recuadro que en su interior dice U.N.A.M. y aparece por encima del recuadro la frase "recorrido por la", se va presentando letra por letra. Conforme aparecen las letras se remarca el contorno del recuadro, incrementando su grosor.

Los colores empleados para esta secuencia son:

- para las letras del recuadro azul ultramarino,
- para las letras superiores rojo,
- para el fondo azul claro,
- para el contorno del marco amarillo y oro
(las líneas se van alternando).

La secuencia consta de 26 frames y un tiempo de exposición de 8.77 segundos.

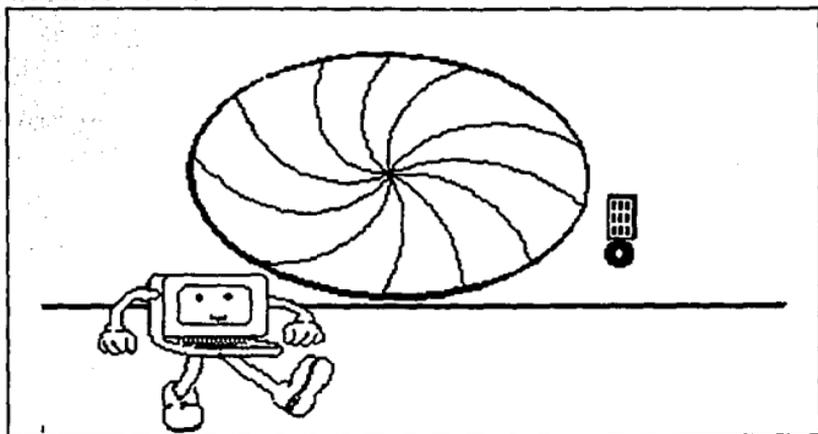


Presentación de la U.N.A.M.

Secuencia 2

Se presenta un efecto de cambio de imagen por franjas. La escena a la que se cambia es estática realizada por gráficos en la cual se presenta una puerta circular, con aspecto futurista, con una cerradura digital en la parte derecha y al centro.

Ani recorre la pantalla de izquierda a derecha y sube la pared y parte del techo hasta que cae a la altura del centro de puerta.



Secuencia 2. (cuadro intermedio)

La secuencia consta de 34 frames. El tiempo de presentación es de 11.59 segundos, sin música, ni diálogos a la presentación de dicha escena. Presentación en dos dimensiones.

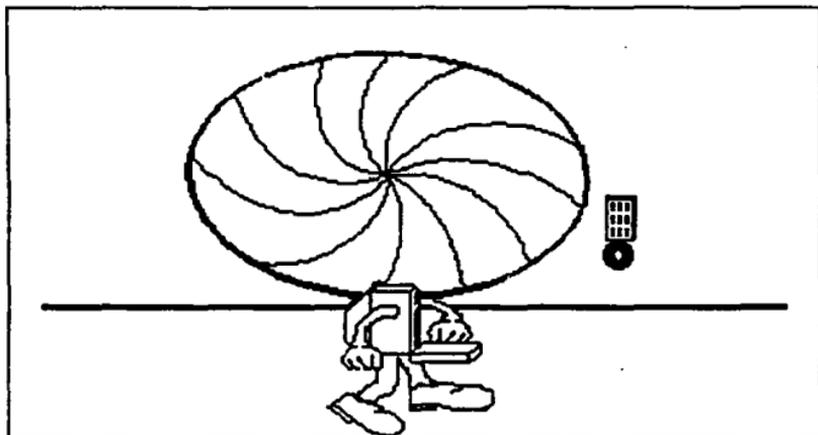
Los colores utilizados son para:

- la pared verde seco,
- la cerradura digital de varios colores,
- la puerta azul ultramarino,
- el piso verde hoja.

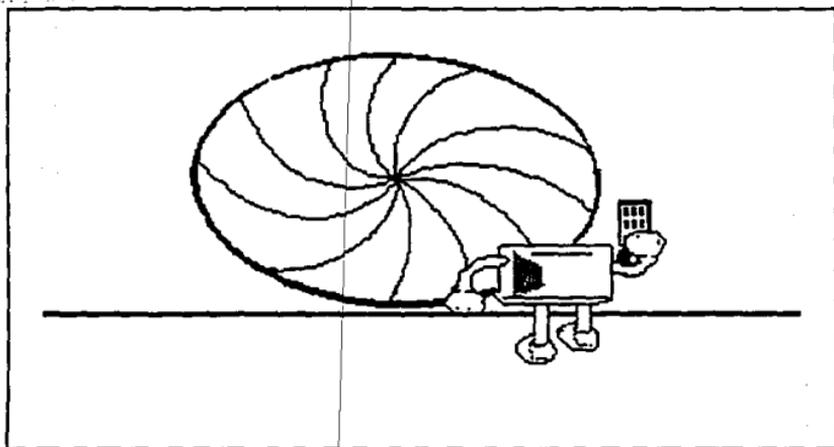
Secuencia 3

Ani, tiene como fondo la escena de la secuencia 1, el cual da la vuelta y se desplaza al centro de la puerta, la observa.

El tiempo de exposición es de 3.41 segundos y consta de 10 frames, con sonidos de un centro de computo, y bastante eco por lo que al caminar de Ani se oirán sus pasos. La presentación es en dos dimensiones. Los colores utilizados son los mismos que la escena anterior y con los colores definidos para Ani.



Inicio de Secuencia 3.



Fin de Secuencia 3.

Secuencia 4

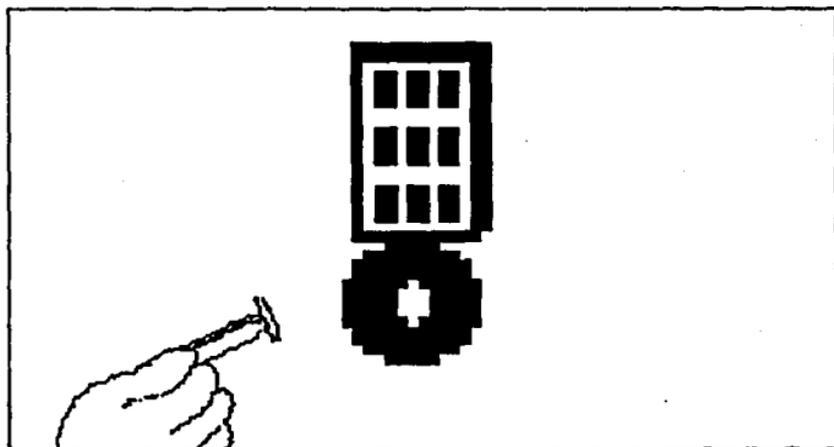
Ani ahora tiene una llave en la mano. Aquí hay un acercamiento de la cerradura digital junto con la llave y la mano de Ani, Ani introduce la llave y gira la cerradura. Al terminar la imagen vuelve a ser la misma antes de la ampliación.

Los colores empleados para el fondo y para Ani son los mismos, y para:

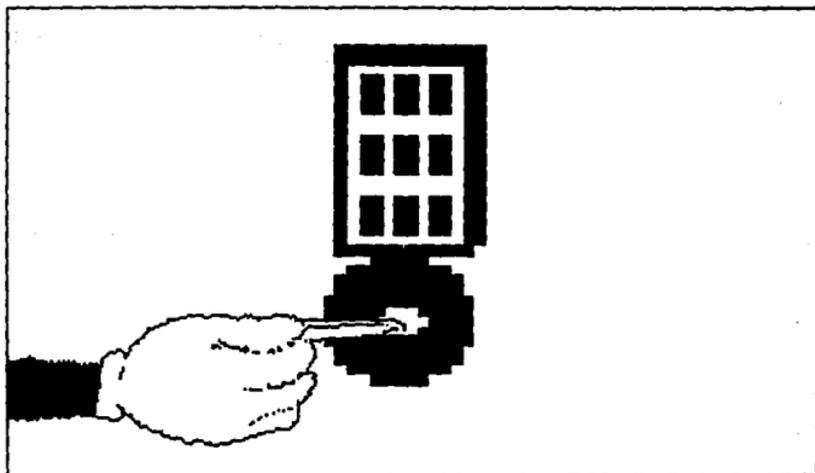
- la cerradura digital gris, amarillo, rojo, verde, rosa,

- anaranjado, azul, morado, lila, rosa mexicano.
- la llave en gris metálico.

El tiempo de exposición de esta secuencia es de 14.32 segundos y costa de 42 frames.



Paso Inicial de la Secuencia 4.



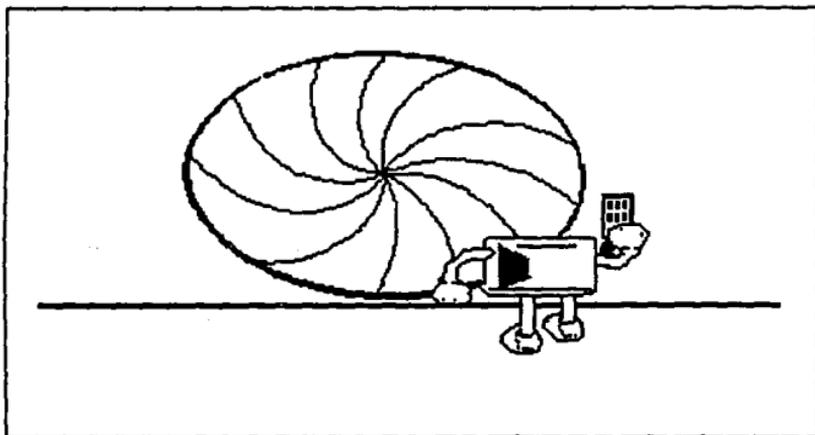
Paso Final de la secuencia 4.

Secuencia 5

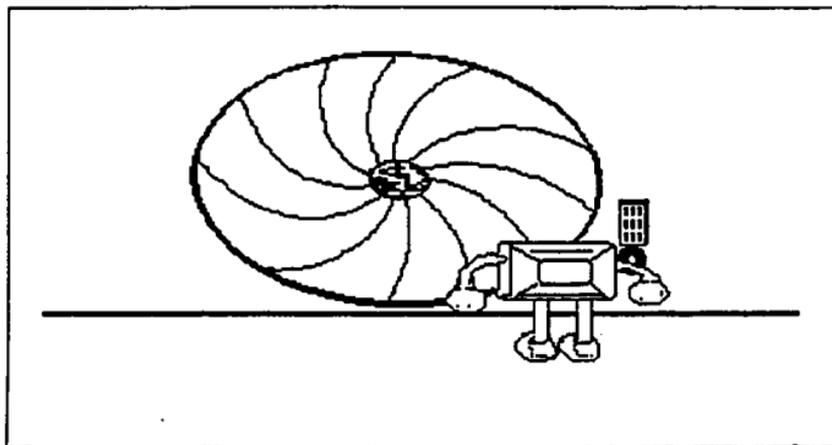
La escena inicia con la puerta circular al centro, la cerradura digital a la derecha de la puerta y Ani parada a un lado. La puerta comienza a abrirse, conforme se abre aparece la parte del escudo de la UNAM que contiene Latinoamérica. La puerta se abre circularmente.

Los colores empleados son los mismos. El escudo de la Universidad es una fotografía en tonos mate la cual será digitalizada.

El tiempo de exposición de esta secuencia es de 7.5 segundos y consta de 22 frames.



Inicio de secuencia 5.



Fin de Secuencia 5.

Presentación de instalaciones.

Secuencia 6

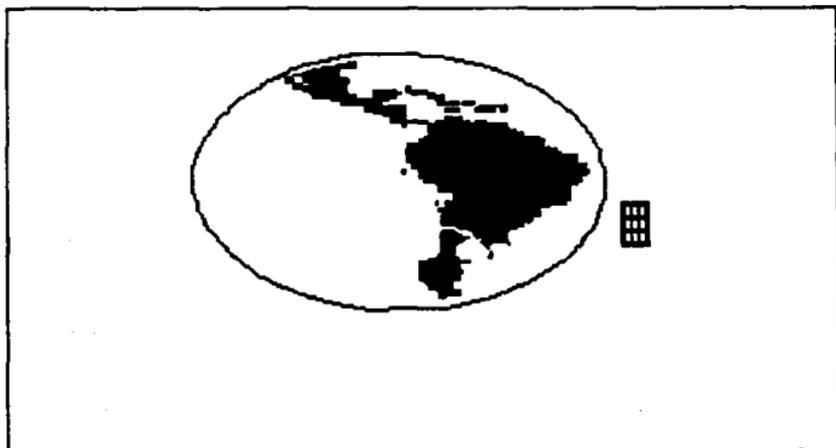
Ani se mete por la puerta y camina hacia la parte del escudo. Hay un efecto de que todo se oscurece y aparece el escudo de la UNAM completo abarcando toda la pantalla. Se presenta un efecto de descomposición de la imagen y aparece una imagen digitalizada de una panorámica de Rectoría. Aparece Aní en un globo recorriendo la pantalla de izquierda a derecha. El globo lleva un letrero jalando que dice "RECTORÍA".

Los colores empleados para esta secuencia son:

- para el globo: morado, lila, verde pistache y amarillo,
- para la canasta y cuerdas color paja,
- para el letrero rosa y contorno azul marino,
- para las letras azul ultramarino.

Los colores empleados para Ani son los mismos que en las secuencias anteriores.

La secuencia consta de 101 frames y tiene un tiempo de exposición de 34.44 segundos.



Inicio de Secuencia 6.



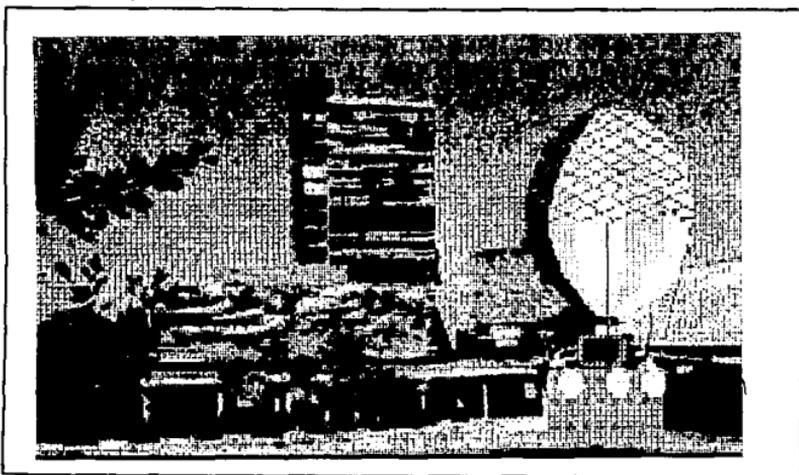
Paso Intermedio de la Secuencia 6.

Secuencia 7

Se presenta un efecto de desintegración de la cual se integra en una imagen digitalizada de la zona comercial de la universidad, al fondo la Torre de Rectoría. A lo lejos se observa el globo y Ani que se acercan para descender. El globo toca tierra del lado derecho de la imagen.

Los colores empleados son los mismos que en la secuencia anterior.

El tiempo de exposición es de 17.39 segundos y consta de 51 frames.



Secuencia 7.

Secuencia 8

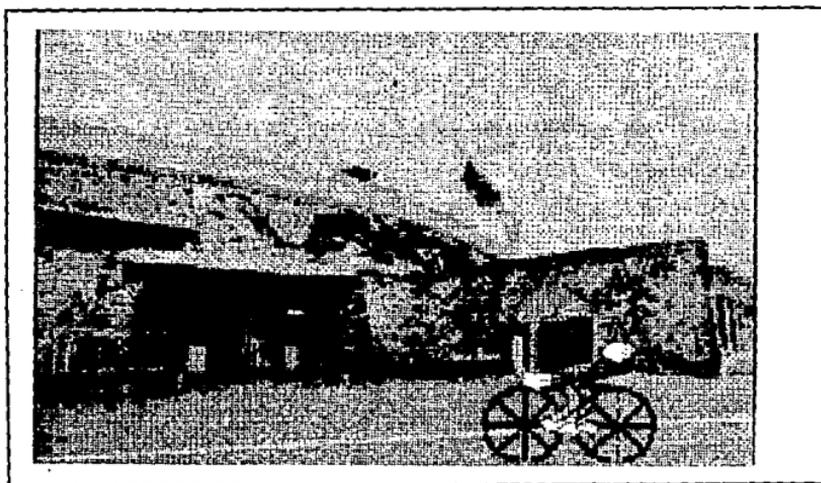
Aparece una nueva imagen que parte de arriba y sustituye a la imagen anterior. En la nueva secuencia aparece una imagen digitalizada del estadio de C.U. por la parte exterior. Ani da un paseo por el estadio en bicicleta y lleva puesta una gorra, se recorre la imagen de izquierda a derecha.

Los colores empleados para Ani son los mismos y además:

Definición y alcance del proyecto

- para la bicicleta color coral y café para las sombras,
- para la gorra en color oro y contorno verde claro.

El tiempo de exposición es de 23.87 segundos y consta de 70 frames.



Secuencia 8.

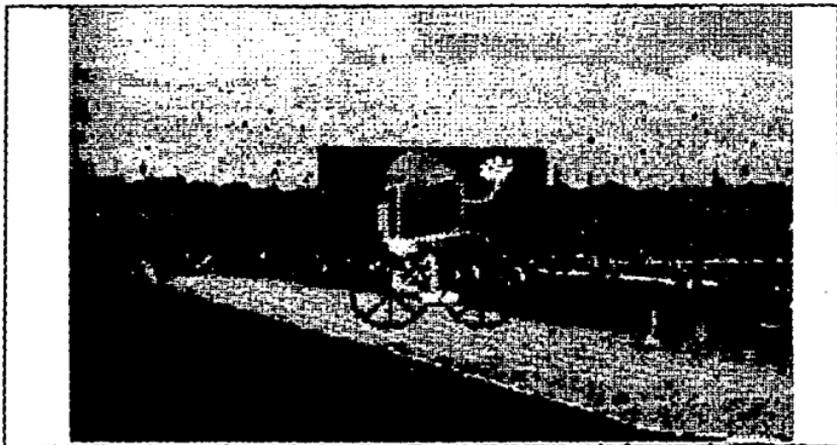
Secuencia 9

En esta secuencia hay un cambio de imagen al interior del estadio donde se esta celebrando un evento y Ani entra por el lado

izquierdo de la pantalla y se incorpora a la pista del estadio saludando a la gente. Finalmente sale por el lado derecho de la pantalla.

La imagen del estadio es digitalizada y los colores empleados para Ani y la bicicleta son los mismos que en la secuencia anterior.

El tiempo de exposición de la secuencia es de 17.05 segundos y se conforma de 50 frames.



Secuencia 9.

Secuencia 10

Aparecen imágenes digitalizadas de la Biblioteca Central, y la Facultad de Ingeniería. Al ir pasando las imágenes Ani aparece caminando simulando que recorre estos lugares. Al llegar a la Facultad de Ingeniería se detiene en la parte derecha de la pantalla y señala hacia el centro de la pantalla, donde aparece el escudo de la Facultad de Ingeniería.

El tiempo de exposición de la secuencia es de 43.65 segundos y consta de 128 frames.

Los colores utilizados para los gráficos son para:

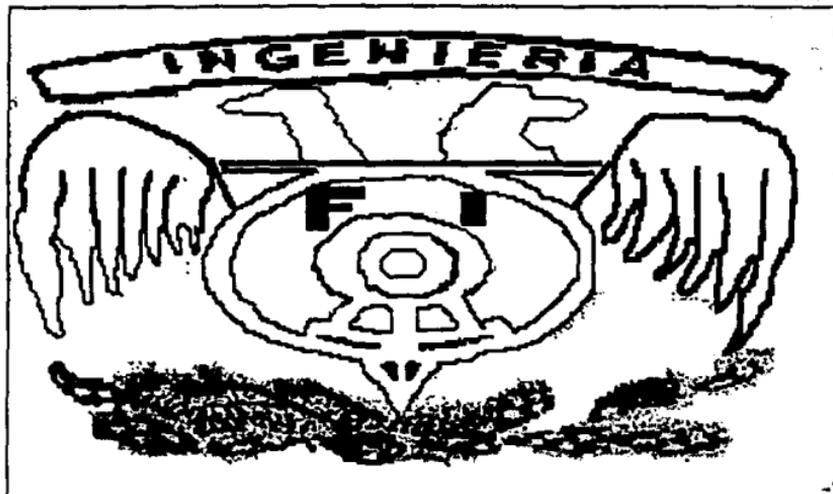
- Ani los mismos.
- el escudo de la Facultad en azul ultramarino, blanco y dorado.
- las imágenes de los sitios recorridos son muy parecidos a los reales.



Paso 2 de la Secuencia 10 (Facultad de Ingeniería)



Paso 3 de la Secuencia 10 (Fac. de Ingeniería)



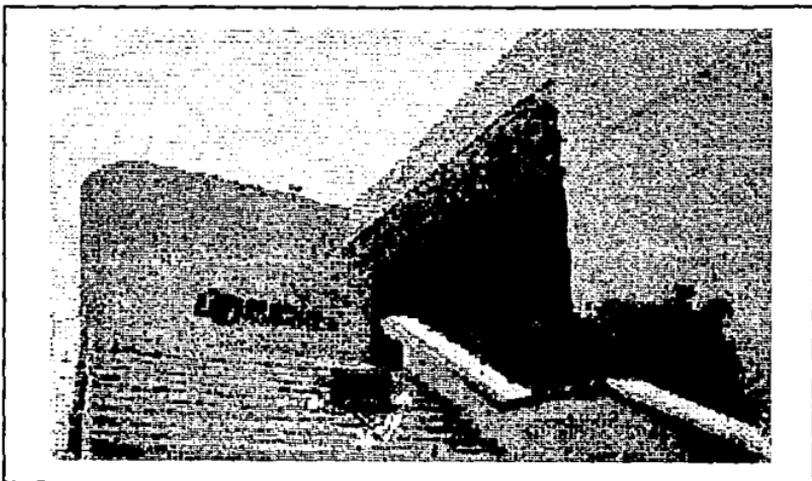
Escudo de la Fac. de Ingeniería

Secuencia 11

Un efecto de un círculo que se agranda da la entrada a la imagen de la fachada de la Dirección General de Servicios de Computo Académico (DGSCA). Ani baja las escaleras centro de computo y sale por la parte derecha de la pantalla.

Los colores empleados para Ani son los mismos y la imagen es digitalizada por lo que conserva los colores reales.

El tiempo de exposición de la secuencia es de 15 segundos y se conforma de 44 frames.



Secuencia 11.

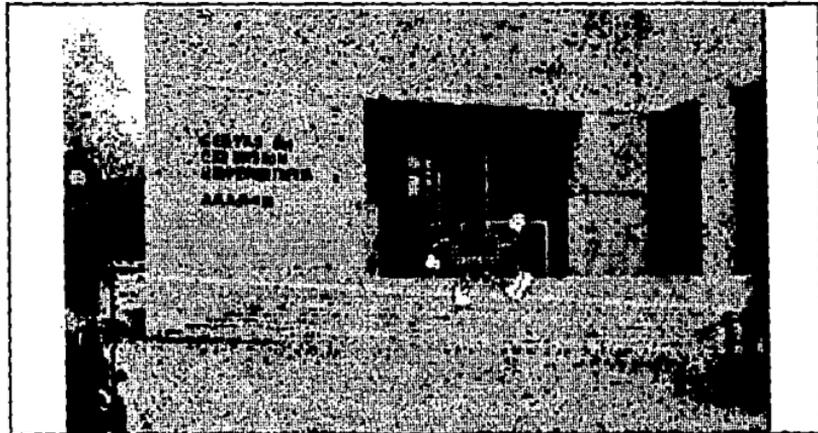
Secuencia 12

Hay un efecto de cambio de imagen del Centro de Computo. Se cambia la escena por una imagen digitalizada de las Torres de la ENEP Aragón y otra del Centro de Extensión Universitaria de la misma escuela. Ani camina simulando que recorre las instalaciones.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 26.26 segundos y consta de 77 frames.



Paso 1 de la Secuencia 12 (Torres de la ENEP).



Paso 2 de la Secuencia 12 (C. Extensión Univ.)

Elección de Carrera

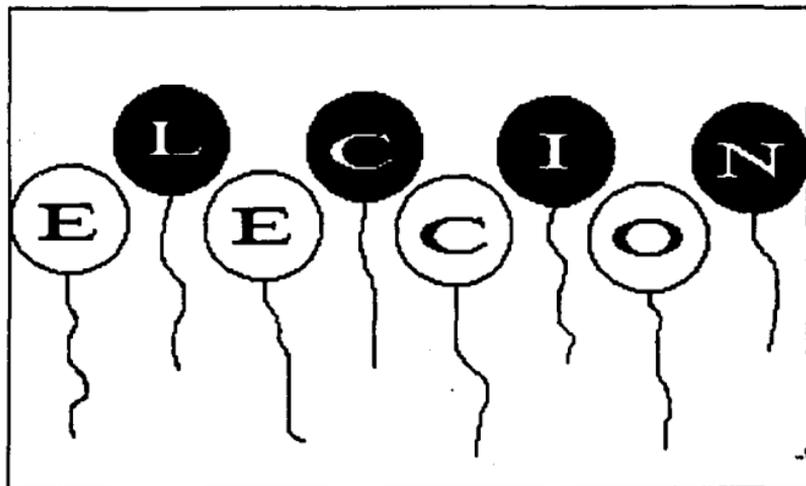
Secuencia 1

Se presentan en globos de colores donde cada uno tiene una letra y conforman la frase "ELECCIÓN DE CARRERA", primero aparece la palabra "ELECCIÓN" y se eleva en globos, después la segunda "DE" y desaparece por la parte superior de la pantalla simulando que se elevan los globos y por ultimo la tercera palabra "CARRERA".

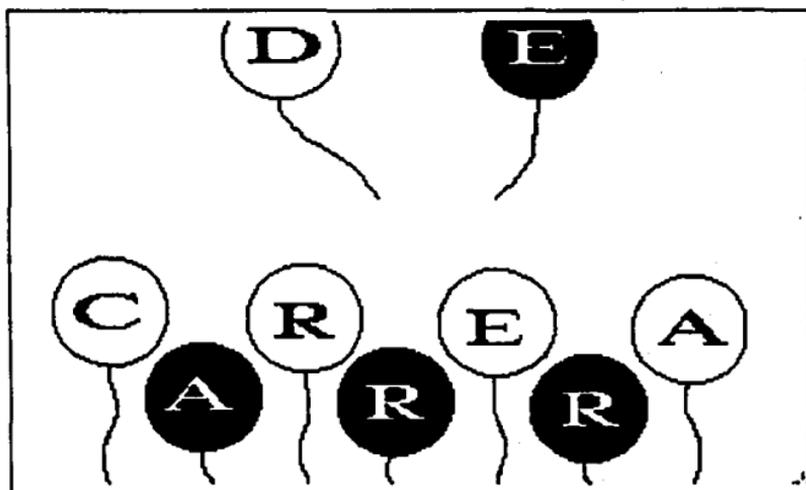
Los colores empleados para esta secuencia son los siguientes:

- para el fondo azul turquesa claro,
- para las letras azul ultramarino,
- para los hilos de los globos blanco,
- para los globos: morado, lila, rosa, verde claro, verde hoja, naranja, amarillo, café, verde seco, rosa mexicano.

La secuencia consta de 69 frames y tiene un tiempo de exposición de 23.53 segundos.



Secuencia 1 (Presentación).



Secuencia 1 (Paso final de Presentación).

Secuencia 2

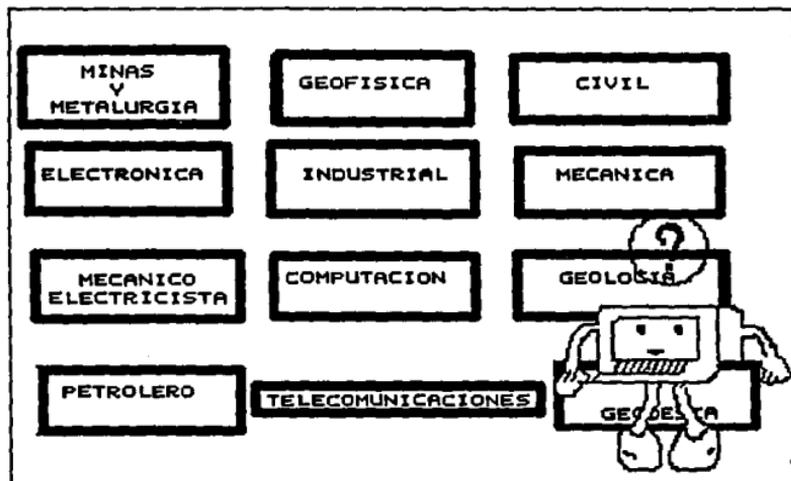
Una nueva imagen se desliza por la parte superior hasta cubrir la anterior, en esta se puede ver sobre fondo negro las distintas carreras que se imparten en la Facultad inscritas sobre unos recuadros. Con esta imagen de fondo hay un efecto de que la imagen de Ani se integra en la parte derecha de la pantalla.

Los colores empleados para Ani son los mismos que en las secuencias anteriores y para el resto son:

- para los recuadros azul ultramarino
- para las letras de las carreras:

Minas y Metalurgia naranja,
Geofísica amarillo muy claro,
Civil rosa mexicano,
Electrónica azul claro,
Industrial amarillo,
Mecánica magenta,
Mecánico Elect. verde agua,
Computación azul claro,
Geología amarillo,
Petrolero amarillo,
Telecomunicaciones verde claro,
Topógrafo y Geodesta rojo.

La secuencia se constituye de 26 frames y tiene un tiempo de exposición de 8.87 segundos.



Secuencia 2.

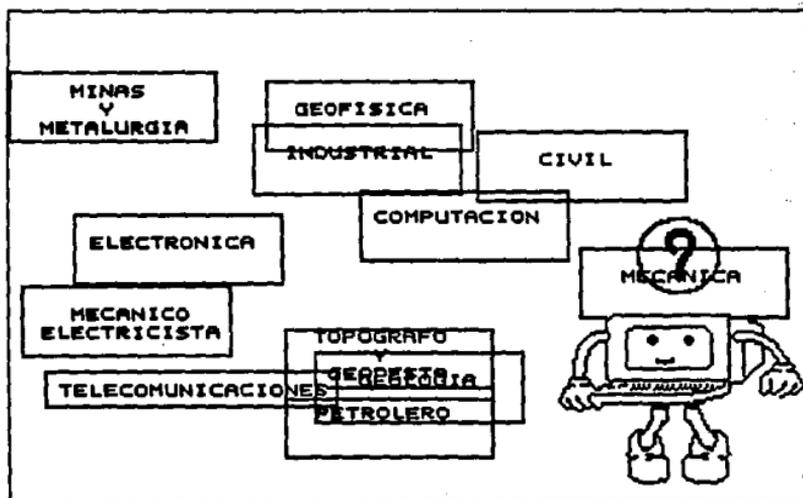
Secuencia 3

En seguida desaparecen y van entrando una a una desde diversos puntos de la pantalla y desapareciendo antes de que la siguiente aparezca. Mientras esto sucede Ani está parada observando cada una de las carreras tratando de decidirse por una, para simular esto se ponen signos de interrogación de varios colores sobre su cabeza.

Los colores empleados para Ani y los recuadros son los

mismos que la secuencia anterior y para los signos de interrogación son: lila, magenta, verde, amarillo canario, amarillo claro, azul claro y rojo.

El tiempo de exposición de la secuencia es de 26.26 segundos y consta de 77 frames.



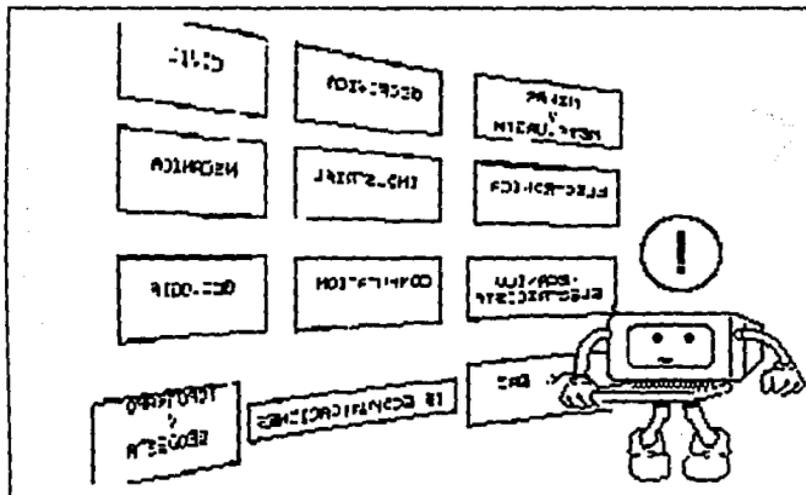
Secuencia 3.

Secuencia 4

Una vez que todos los títulos de las carreras han aparecido y salido de la pantalla, aparecen todas juntas conformando un mosaico que rotará sobre el eje "x" primero y posteriormente

sobre el eje "y". Mientras gira sobre el eje "x" Ani permanece como espectador al terminar de girar aparece un signo de admiración en color amarillo y se desintegra.

La secuencia mantiene los colores de la secuencia anterior. Consta de 47 frames y el tiempo de exposición es de 16 segundos.

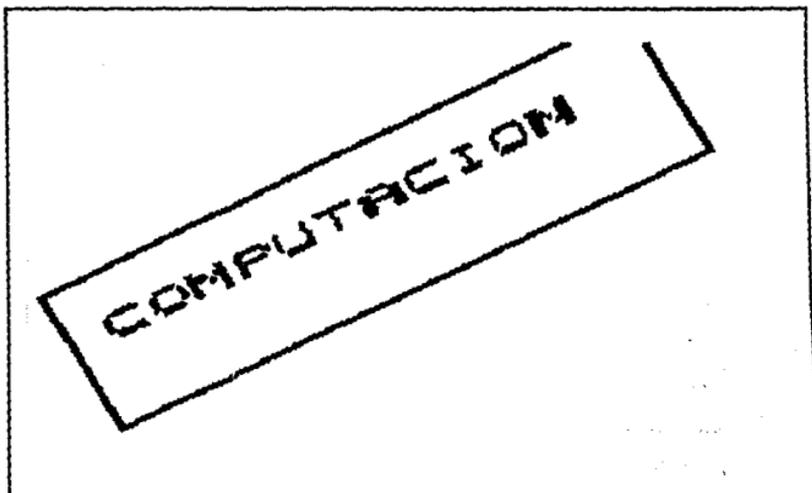


Secuencia 4.

Secuencia 5

El título de Ingeniería en Computación se va haciendo cada vez mas grande hasta desplazar los otros títulos, comienza a rotar sobre si mismo rápidamente, la imagen final la constituye el filo del recuadro azul sobre el fondo negro de la pantalla.

La secuencia consta de 29 frames y un tiene un tiempo de exposición de 9.89 segundos.



Secuencia 5.

Plan de estudios de la carrera

Secuencia 1

Se presenta un efecto de que se oscurece la escena y empieza a verse una serie de cuadros que incluyen los nombres de las materias, primero se presenta el primer semestre en donde con letras rojas que parpadean de forma vertical y del lado izquierdo de la pantalla dice "SEMESTRE 1". Se remarca cada uno de los cuadros y conforme esto sucede se presenta el número de créditos

de cada materia del lado derecho del cuadro. Al terminar de remarcar las cinco materias se desplaza la imagen hacia arriba para dar paso al segundo semestre.

Los colores empleados para esta secuencia son:

- el fondo amarillo,
- las letras rojas,
- los cuadros de las materias en rosa,
- el marco de los cuadros en negro,
- las letras de las materias azul marino.

La secuencia esta constituida por 23 frames y tiene un tiempo de exposición de 7.84 segundos.

		CREDITOS
S E M E S T R E	1	COMPUTADORAS Y PROGRAMACION 9
		ALGEBRA 9
		GEOMETRIA ANALITICA 9
		CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 9
		ADMINISTRACION CONTABILIDAD Y COSTOS 8

Secuencia 1 (Primer Semestre).

Secuencia 2

Esta secuencia es igual a la secuencia 1 con la diferencia que se cambia de colores y de materias, en este caso se presentan las materias del segundo semestre. Al terminar la presentación da paso a las materias de tercer semestre.

Los colores empleados para esta secuencia son:

- El fondo mamey,
- las letras rojas,
- los cuadros de las materias en rosa,
- el marco de los cuadros en negro,
- las letras de las materias azul marino.

La secuencia esta constituida por 22 frames y tiene un tiempo de exposición de 7.5 segundos.

		CREDITOS	
S E M E S T R E	2	PROG. ESTRUCT. Y CARACTERISTICA DE LENGUAJE	8
		ALGEBRA LINEAL	6
		CALCULO VECTORIAL	9
		INTRODUCCION A LA INGENIERIA	6
		COMUNICACION ORAL Y ESCRITA	6

Secuencia 2 (Segundo Semestre).

Secuencia 3-10

Las ocho secuencias siguientes son similares a las anteriores cambiando los nombres de las materias y sus créditos correspondientes. Otro punto cambiante es el fondo de la imagen, los tiempos de exposición y número de frames son iguales por lo que a continuación se listan solo los cambios de color de fondo por cada semestre:

- tercer semestre, fondo beige,
- cuarto semestre, fondo azul ultramarino,
- quinto semestre, fondo verde claro,
- sexto semestre, fondo verde hoja,

- séptimo semestre, fondo verde pistache,
- octavo semestre, fondo azul ultramarino,
- noveno semestre, fondo morado,
- décimo semestre, fondo rosa.

La secuencia consta de 175 frames y tiene un tiempo de exposición de 59.67 segundos.

		CREDITOS	
S E M E S T R E	3	ESTRUCTURAS DE DATOS	8
		ECUACIONES DIFERENCIALES	6
		ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	11
		METODOS NUMERICOS	9
		INTRODUCCION A LA ECONOMIA	6

Secuencia 3 (Tercer Semestre).

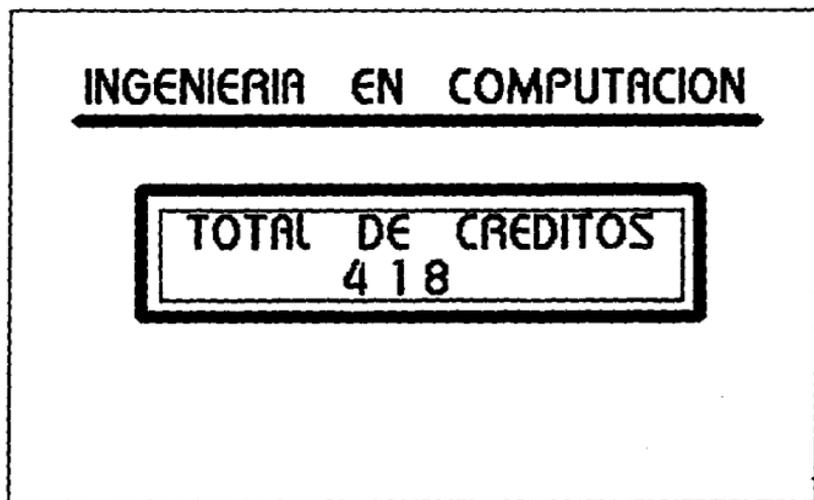
Secuencia 11

Se presenta una imagen con la cantidad total de créditos comprendidos en la carrera de Ingeniero en Computación.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para el fondo crema,
- para las letras azul marino.

La secuencia consta de 13 frames y tiene un tiempo de exposición de 4.43 segundos.



Secuencia 11 (Total de Créditos).

Perfil del ingeniero

Secuencia 1

Se presenta un fondo de colores que forman una estrella de varios picos, del centro de la pantalla comienza a surgir un círculo de varios colores el cual se va abriendo desplazando a la imagen anterior, conforme se abre el círculo también se muestra una frase que dice "PERFIL DEL INGENIERO" el cual aumenta de tamaño conforme aumenta de tamaño el círculo.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para la letras negras,
- para la estrella y el círculo rojo, verde, rosa, amarillo, naranja, azul, lila, morado, entre otros.

El tiempo de exposición de esta secuencia es de 16.71 segundos y consta de 49 frames.



Secuencia 1 (Presentación).

Secuencia 2

Se presenta la frase "EL QUEHACER DEL PROFESIONAL" en la parte superior de la pantalla. La letra "E" cae en línea recta al centro de la pantalla, después a la mitad del recorrido de la "E" comienza a caer la letra "L" , a la mitad de esta cae la palabra "QUEHACER" y por ultimo la palabra "PROFESIONAL".

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para las letras negro,
- para el fondo beige.

La secuencia esta constituida por 45 frames y tiene un tiempo de exposición de 15.34 segundos.



Secuencia 2.

Secuencia 3

Se presenta un fondo con una serie de círculos concéntricos de colores un efecto de desintegración de la imagen da lugar a la presentación con letras de colores de dos párrafos que indican el quehacer del ingeniero. Las frases son las siguientes:

- El Ingeniero en Computación es el profesional encargado

de planear, diseñar, organizar, producir, operar y mantener los sistemas electrónicos para el procesamiento de datos y control digital.

- Interviene en: El diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de computo.

- El diseño e implementación de redes de teleinformática.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para el fondo negro,
- para las letras rojo, naranja, rosa, verde, amarillo, azul, morado.

La secuencia consta de 75 frames y tiene un tiempo de exposición de 25.57 segundos.

**PROFESIONAL ENCARGADO DE
PLANEAR, DISEÑAR,
ORGANIZAR, PRODUCIR,
OPERAR Y MANTENER LOS
SISTEMAS ELECTRONICOS
PARA EL PROCESAMIENTO DE
DATOS Y CONTROL DIGITAL.**

Secuencia 3.

Secuencia 4

Se presentan paralelepípedos que surgen del centro de la pantalla como si estuviesen al fondo y giran hasta llegar a una posición secuencial, simulando que están al frente por lo que aumentan su tamaño. Cada una de estas figuras tiene escrito las siguientes frases:

- PLANEACIÓN,
- DISEÑO,
- CONSTRUCCIÓN,
- OPERACIÓN,

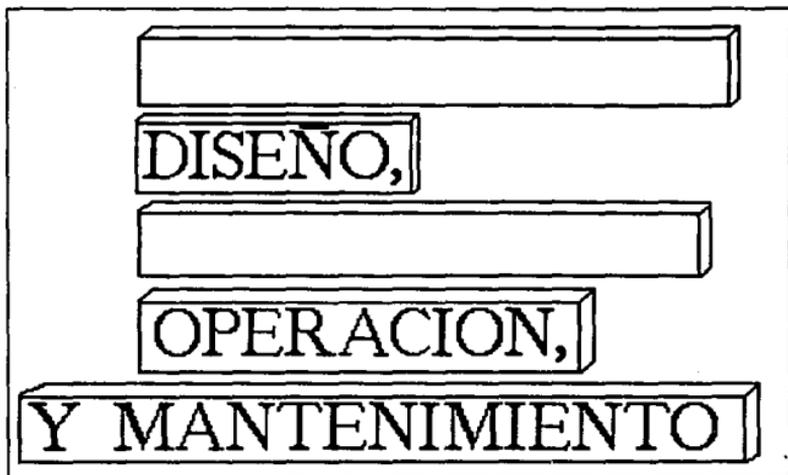
- Y MANTENIMIENTO.

Los colores empleados para cada uno de los paralelepípedos respectivamente son:

- letras amarillas, fondo frontal naranja, fondo posterior amarillo y contorno rojo.
- letras rojas, fondo frontal amarillo, fondo posterior verde claro y contorno verde seco.
- letras moradas, fondo frontal rosa, fondo posterior morado y contorno magenta,
- letras azul marino, fondo frontal azul claro, fondo posterior azul y contorno amarillo,
- letras gris, fondo frontal verde claro, fondo posterior verde seco y contorno naranja.

El color del fondo de la secuencia negro.

La secuencia consta de 75 frames y tiene un tiempo de exposición de 25.57 segundos.



Secuencia 4.

Secuencia 5

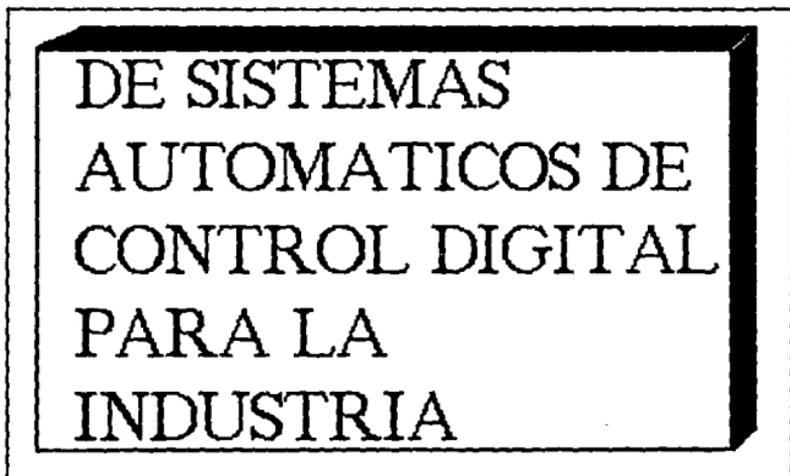
Se presenta un paralelepípedo casi del tamaño de la pantalla el cual contiene la frase "DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL DIGITAL PARA LA INDUSTRIA". Este paralelepípedo gira del fondo y al centro de la pantalla hasta el frente.

Los colores empleados para esta secuencia son:

- para el fondo negro,
- para el fondo frontal beige,

- para el fondo posterior naranja,
- para el contorno marrón,
- para las letras negro.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 11.93 segundos y consta de 35 frames.



Secuencia 5.

Secuencia 6

Hay un efecto de oscurecimiento y se presenta una serie de párrafos que indican la parte final del quehacer del ingeniero, las frases presentadas son las siguientes según el orden de aparición:

- El manejo eficiente de grandes bases de datos, mediante el uso de la computadora, tales como nominas, cuentas bancarias, inventarios, reservaciones de hotel y de avión.
El color empleado para esa frase fue el negro.

- El diseño de nuevos lenguajes para computadora.
El color empleado para esa frase fue el mostaza.

- El diseño y construcción de interfase maquina-maquina y hombre-maquina.
El color empleado para esa frase fue el azul ultramarino.

- La administración de centros de computo.
El color empleado para esa frase fue el naranja.

- Instituciones de enseñanza media y superior.
El color empleado para esa frase fue el azul marino.

- Centros de investigación aplicada.
El color empleado para esa frase fue el rosa.

El color del fondo lila.

La secuencia consta de 70 frames y tiene un tiempo de exposición de 23.87 segundos.

El manejo eficiente de grandes bases de datos, mediante el uso de la computadora, tales como nóminas, cuentas bancarias, inventarios, reservaciones de hotel y avión, entre otras.

El diseño de nuevos lenguajes para computadora.

El diseño y construcción de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina.

La administración de centros de cómputo.

Instituciones de enseñanza media y superior.

Centros de investigación aplicada.

Secuencia 6.

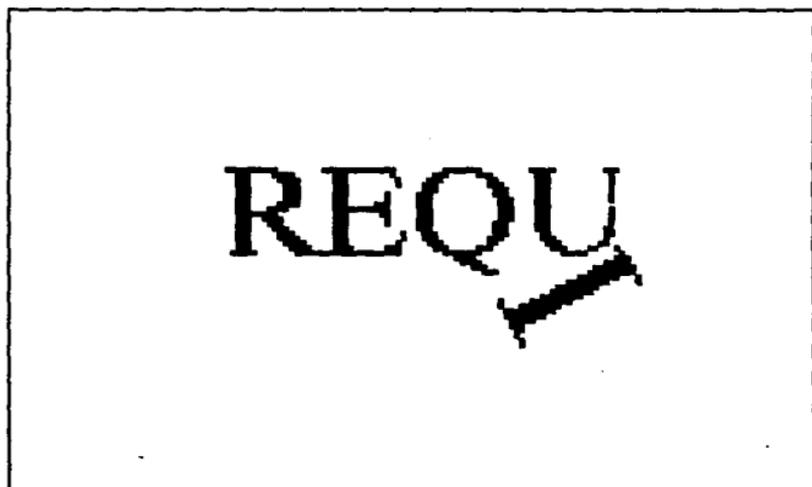
Secuencia 7

Van surgiendo del frente de la pantalla hasta colocarse al fondo de la misma, como si giraran, cada una de las letras de la siguiente frase "REQUISITOS", después aparece la palabra "DEL" la cual se coloca del frente de la pantalla al fondo bajo un efecto de hacerse hacia atrás. Por último la palabra "ASPIRANTE" se coloca del frente al fondo de la pantalla girando. Una vez formada la frase, toda junta se coloca al centro de la pantalla.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para el fondo negro,
- para las letras azul ultramarino.

La secuencia consta de 158 frames y tiene un tiempo de exposición de 53.88 segundos.



Secuencia 7.

Secuencia 8

Se presenta a dos canguros y a Ani corriendo detrás de ellos, mientras esto sucede aparece, de izquierda de la pantalla al centro la frase "DISPOSICIÓN PARA LA ACCIÓN".

Los colores empleados son:

- el fondo negro,

- los canguros café y gris,
- las letras rosas,
- para Ani su cuerpo azul claro, pierna y brazos amarillo, zapatos y guantes blancos.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 10.23 segundos y consta de 30 frames.



Secuencia 8 (Paso Inicial).



Secuencia 8 (Paso final).

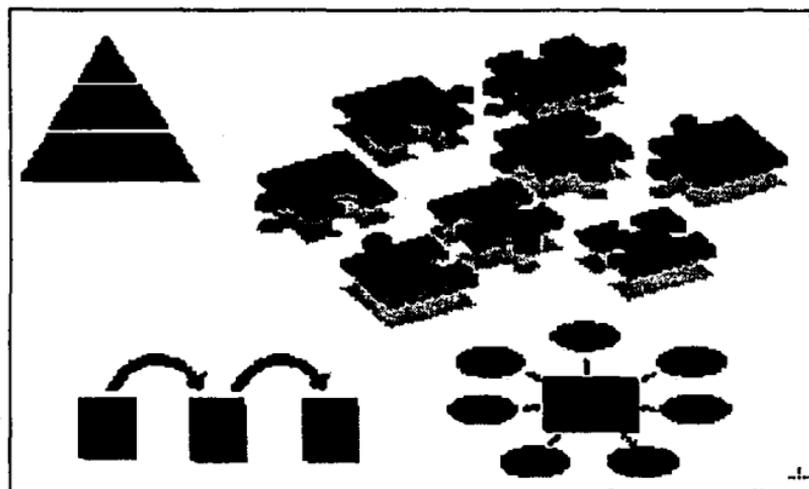
Secuencia 9

Se presenta una imagen con un rompecabezas, una pirámide y diagramas de flujo. se desplaza de la parte derecha de la pantalla al centro de la misma la frase "HABILIDAD E INCLINACIÓN PARA LOS RAZONAMIENTOS ANALÍTICOS".

Los colores empleados en esta secuencia son:

- el fondo blanco,
- para las figuras azul turquesa y azul ultramarino,
- para las letras negro.

La secuencia consta de 35 frames y tiene un tiempo de exposición de 11.93 segundos.



Secuencia 9 (Paso Inicial).



Secuencia 9 (Paso final).

Secuencia 10

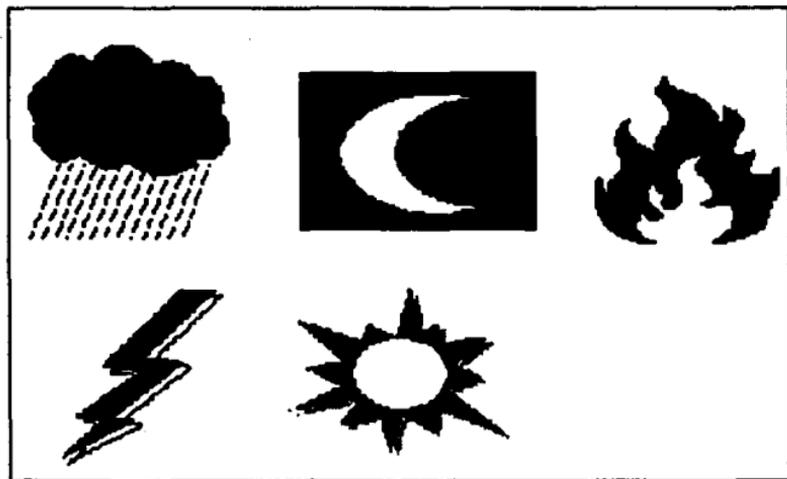
Se presenta una imagen que contiene gráficos representantes de algunos fenómenos naturales como la lluvia, el fuego, la noche, el día, el rayo. Se desplaza la frase "INTERÉS Y CURIOSIDAD POR LOS FENÓMENOS NATURALES Y SUS CAUSAS" de la parte superior de la pantalla al centro de la misma.

Los colores empleados en esta secuencia son:

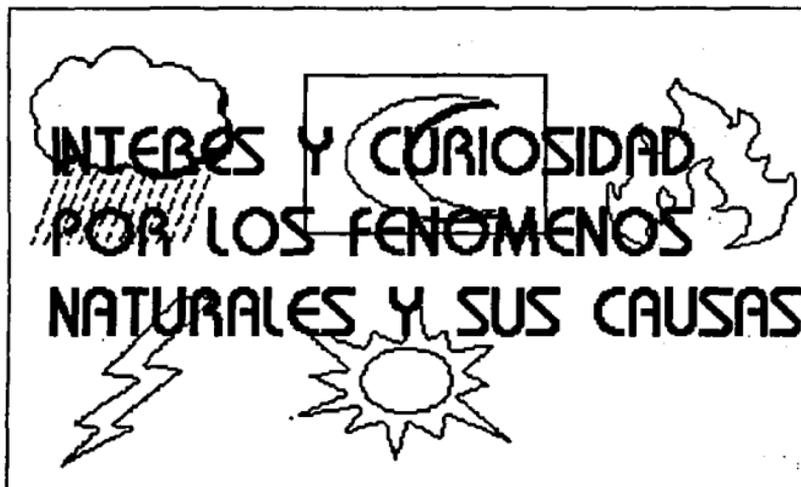
- para el fondo blanco,
- para el sol amarillo y naranja,

- para la luna blanco, azul marino y negro,
- para el fuego amarillo,
- para la nube gris,
- para la lluvia azul marino,
- para el rayo gris y amarillo,
- para las letras café.

La secuencia consta de 35 frames y tiene un tiempo de exposición de 11.93 segundos.



Secuencia 10 (Paso Inicial).



Secuencia 10 (Paso final).

Secuencia 11

Se presenta una imagen con gráficos aluciantes a actividades manuales una caja de herramientas, lápiz, goma, rompecabezas, cubeta, brocha. Se desplaza de la parte inferior de la pantalla al centro de la misma, la frase "HABILIDAD E INTERÉS POR LOS TRABAJOS MANUALES".

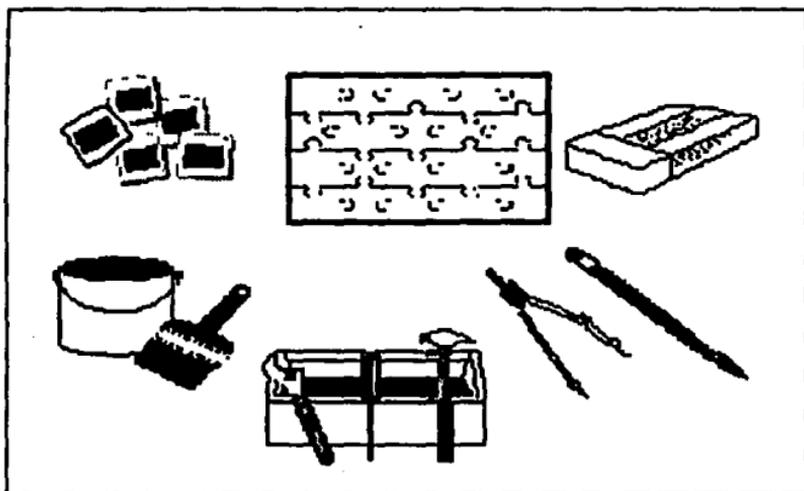
Los colores empleados para esta secuencia son:

- para el fondo blanco,
- para la caja de herramientas café, azul marino, rojo,

verde seco y gris.

- para el lápiz amarillo,
- para la cubeta y la brocha amarillo, rojo y naranja,
- para el rompecabezas azul turquesa,
- goma blanco,
- las letras azul marino.

La secuencia consta de 35 frames y tiene un tiempo de exposición de 11.93 segundos.



Secuencia 11 (Paso Inicial).



Secuencia 11 (Paso final).

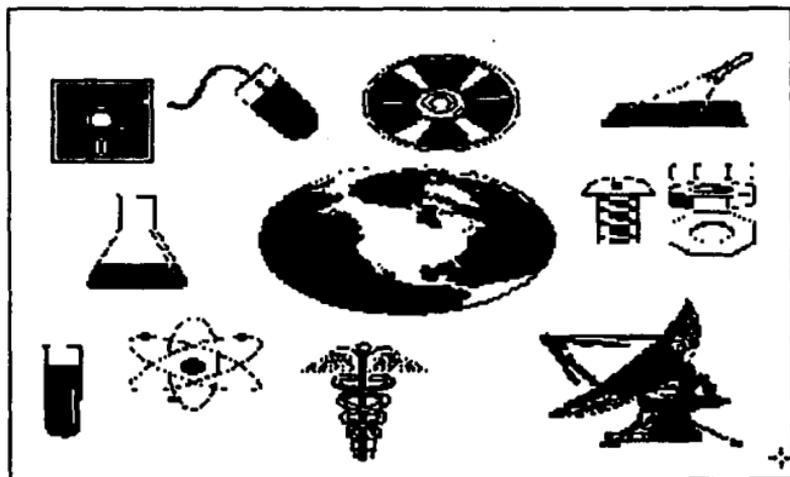
Secuencia 12

Se presenta una imagen que contiene gráficos como el mundo, un diskette, un mouse, el símbolo de medicina, un tubo de ensaye, un matraz de fondo plano, tuercas y tornillos, una antena parabólica, el símbolo del átomo, un compact disk, una lámpara de mano. Se desplaza la frase "INTERÉS POR APLICAR LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA A LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES DE LA SOCIEDAD" de la parte derecha de la pantalla al centro de la misma.

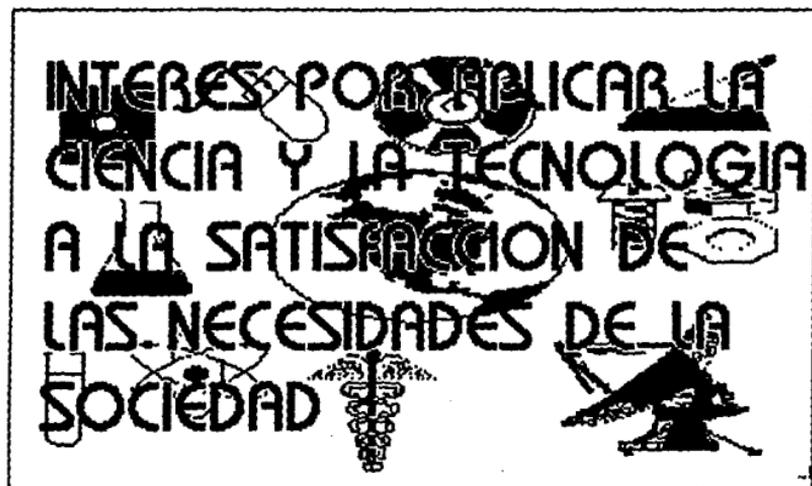
Los colores empleados para esta secuencia son:

- para el fondo blanco,
- para las figuras: azul turquesa, azul marino, azul ultramarino, gris, verde, rojo,
- para las letras morado.

La secuencia consta de 35 frames y tiene un tiempo de exposición de 11.93 segundos.



Secuencia 12 (Paso Inicial).



Secuencia 12 (Paso Final).

Secuencia 13

Se presenta una imagen con gráficos con grupos de gente que simboliza el estudio y la capacidad de compartir conocimientos. Se desplaza de izquierda al centro de la pantalla la frase "CAPACIDAD PARA ACTUALIZARSE PERMANENTEMENTE".

Los colores empleados para esta secuencia son:

- para el fondo blanco,
- para las letras azul ultramarino,
- para los gráfico amarillo, naranja, negro, café, azul.

La secuencia consta de 35 frames y tiene un tiempo de exposición de 11.93 segundos.



Secuencia 13 (Paso Inicial).



Secuencia 13 (Paso final).

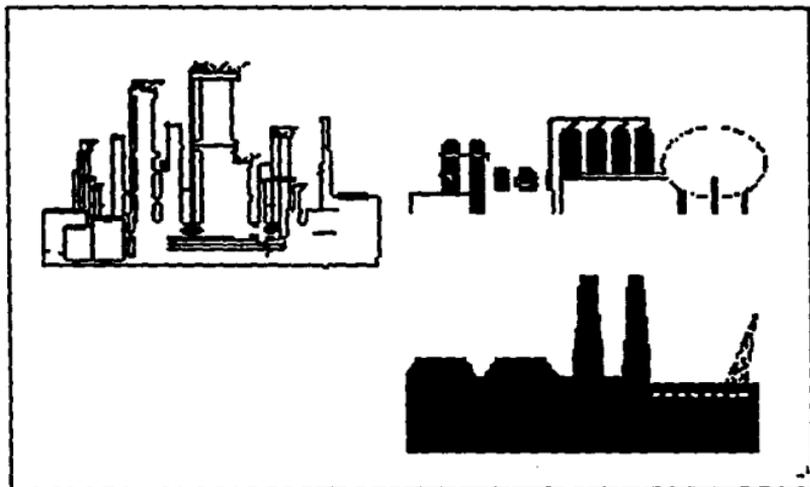
Secuencia 14

Se presenta una imagen con gráficos como fabrica e industrias productoras de químicos. La frase "SENTIDO DE RESPONSABILIDAD CON RESPECTO A LAS CONSECUENCIAS QUE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS PUEDA TENER SOBRE EL MEDIO AMBIENTE" se desplaza de derecha al centro de la pantalla.

Los colores empleados en esta secuencia son los siguientes:

- para el fondo blanco,
- para la letras negras,
- para los gráfico gris verde agua, coral, negro, café.

La secuencia consta de 36 frames y tiene un tiempo de exposición de 12.28 segundos.



Secuencia 14 (Paso Inicial).



Secuencia 14 (Paso final).

Preparación de profesores

Secuencia 1

Se presenta una imagen con la frase "ADECUACIÓN CONTINUA DE CATEDRÁTICOS", la palabra "EDUCACIÓN" comienza a girar hacia el lado izquierdo, la frase "CONTINUA DE" gira hacia el lado derecho y la palabra "CATEDRÁTICOS" gira hacia la izquierda, cada palabra gira 360 grados.

Los colores empleados para esta secuencia son:

- las letras rosa,
- el fondo negro.

La secuencia consta de 35 frames y tiene un tiempo de exposición de 11.93 segundos.

Educación Continua de Catedráticos

Secuencia 1 (Presentación).

Secuencia 2

Se observan tres imágenes digitalizadas al fondo y arriba de la pantalla las cuales comienzan a acercarse y a aumentar de tamaño, para reunirse en el centro como una sola imagen y ocupar la totalidad de la pantalla. Esta imagen es el Palacio de Minería.

Los colores empleados en la secuencia son:

- para el fondo negro,
- el cartel en amarillo,
- las letras color sepia.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 11.59 segundos y consta de 34 frames.



Secuencia 2.

Secuencia 3

Un efecto que en un círculo que parte del centro de la pantalla se abre y se presenta para dar lugar a la imagen del programa de cursos del Palacio de Minería de la División de Educación Continua. Aparece por la parte izquierda de la pantalla Ani con vestimenta de toga y birrete, se para al centro de la pantalla y se regresa para salir por la parte izquierda.

Los colores empleados en Ani son: para su cuerpo azul y para la toga y el birrete azul marino, sus zapatos y guantes son de color blanco. El fondo de la secuencia es de color negro y los colores de la imagen digitalizada son amarillo para el fondo y sepia para las letras.

La secuencia esta constituida por 51 frames y tiene un tiempo de exposición de 17.39 segundos.



Secuencia 3.

Historia de la computación

Secuencia 1

Comienza un efecto de obscurecimiento y después aparecen una serie de figuras geométricas que se reúnen en el centro. Las figuras en orden de aparición son las siguientes:

- rectángulo de color azul,
- círculo de color lila,
- triángulo escaleno de color morado,
- cuadro de color amarillo,

- Óvalo de color rosa,
- triángulo de color gris verdoso.

Con letras de color azul ultramarino aparece la frase "HISTORIA DE LA COMPUTACIÓN".

La secuencia consta de 119 frames y tiene un tiempo de exposición de 40.58 segundos.



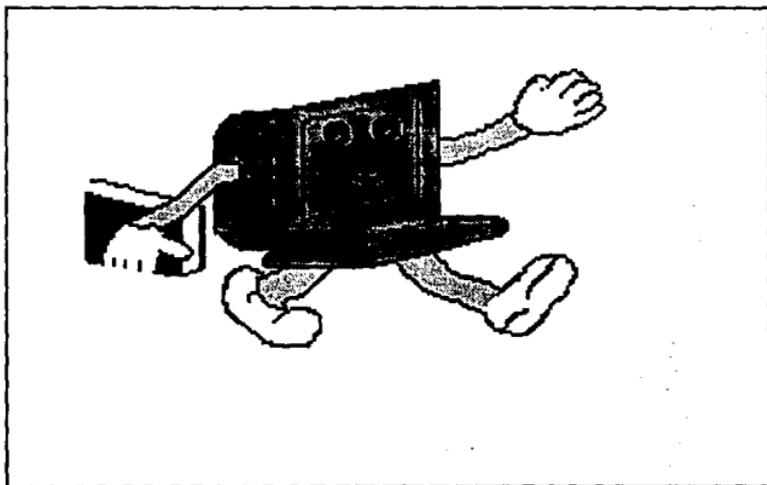
Secuencia 1 (Presentación).

Secuencia 2

Ani en 2D es de color gris, ojos azules, boca roja, extremidades amarillas, zapatos y guantes blancos, mostrará en

un recorrido por un libro la Historia de la Computación. Aparece caminando hacia la derecha con un libro en la mano de pasta color café y hojas color amarillo.

Consta de 8 frames y el tiempo de exposición es de 2.73 segundos.

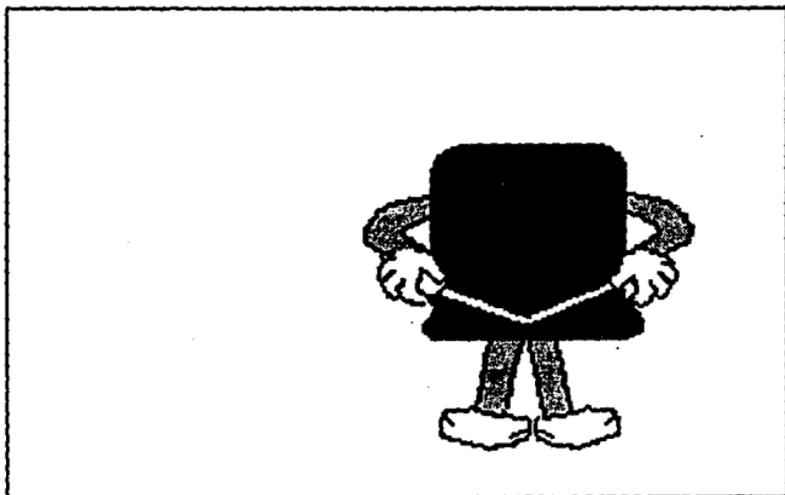


Secuencia 2.

Secuencia 3

La siguiente escena es cuando Ani abre el libro de la Historia de la Computación.

Consta de 11 frases. El tiempo aproximado de esta escena es de 3.75 segundos.

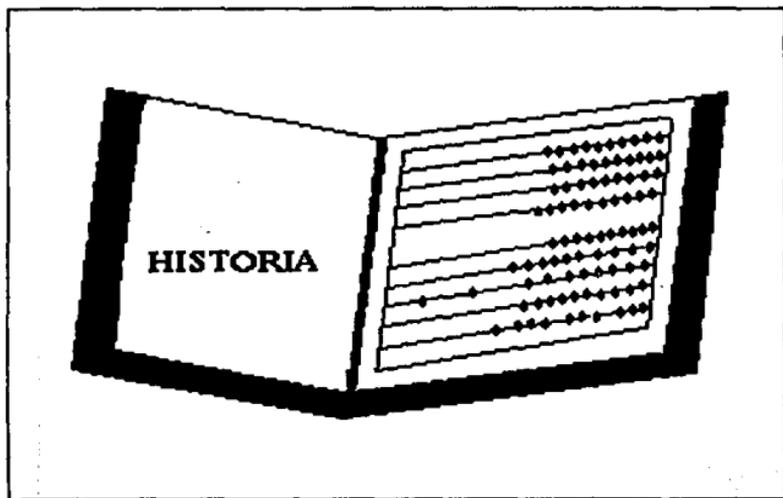


Secuencia 3.

Secuencia 4

Aní desaparece en esta escena, el libro de la Historia de la Computación se amplifica y aparece de frente para que se aprecie tanto en página izquierda y derecha las etapas de la Historia. En el libro se muestra un ábaco en la página derecha con 10 líneas con diez bolitas de colores cada una y en la página izquierda la palabra HISTORIA con color negro.

Consta de 10 frames. El tiempo aproximado de exposición es de 1.02 segundos.

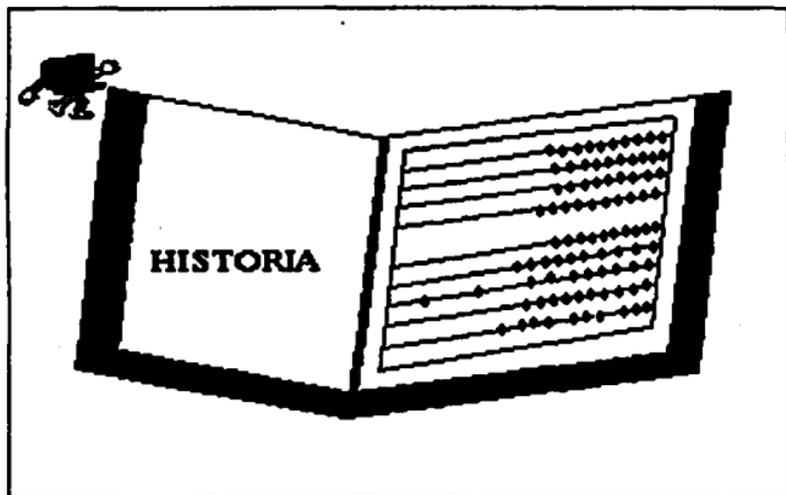


Secuencia 4.

Secuencia 5

Ani aparece en la esquina superior izquierda en una escala de 1:4. Así es como realiza un recorrido al pasado.

Consta de 5 frames. El tiempo aproximado de esta escena es de 1.7 segundos.

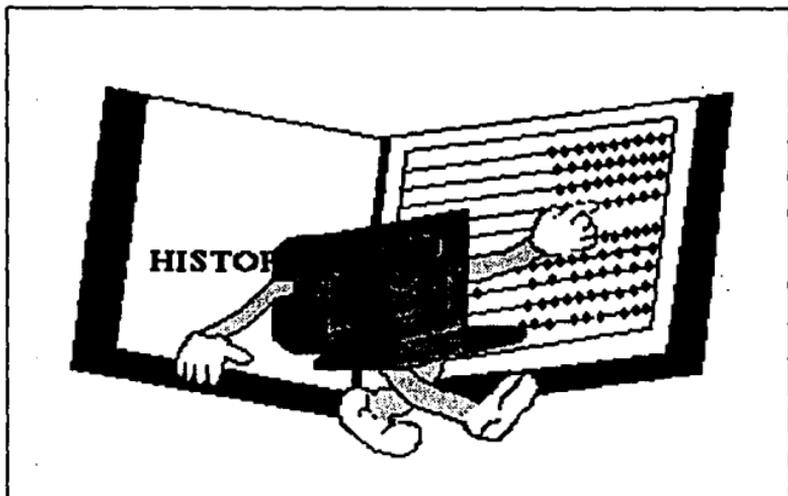


Secuencia 5.

Secuencia 6

En la siguiente escena Ani recupera su tamaño normal es decir la escala 4:1 y desplaza unas bolitas rosas del ábaco.

La secuencia consta de 7 frames y el tiempo aproximado de esta escena es de 2.39 segundos.

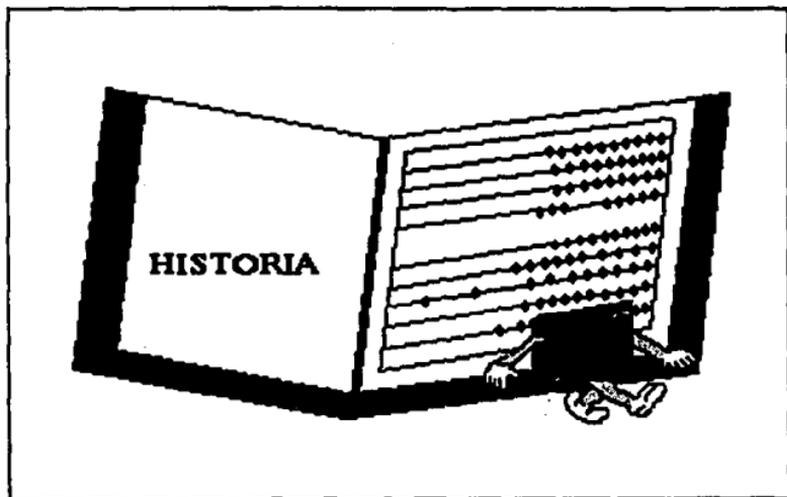


Secuencia 6.

Secuencia 7

Ani se dirige hacia la derecha disminuyendo su tamaño nuevamente y desaparece en la esquina inferior derecha, quedando el libro de la Historia de la computación abierto mostrando en la página izquierda HISTORIA y en la derecha el ábaco de colores.

La secuencia consta de 6 frames y tiene un tiempo de exposición de 2.05 segundos.

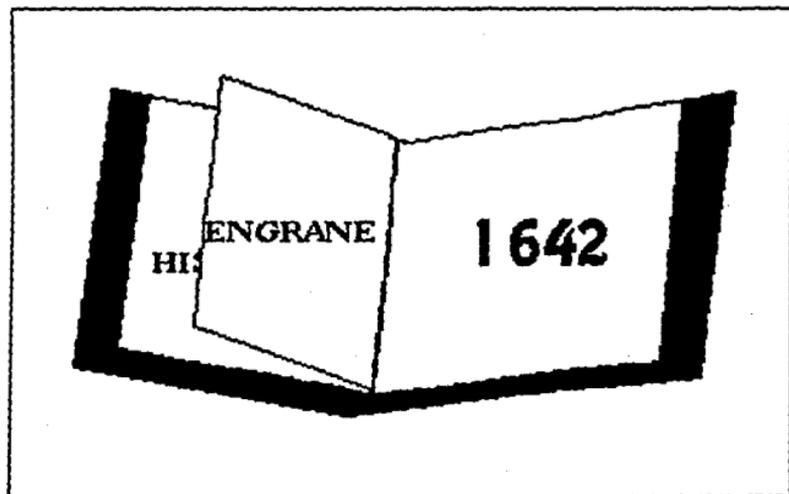


Secuencia 7.

Secuencia 8

En seguida un viento suavemente da vuelta a la página desplazando la anterior, es decir la que tenía el ábaco. En la página derecha se encuentra el año de 1642 en color verde y en la izquierda la palabra ENGRANE en color naranja, dichas máquinas fueron las pioneras para realizar cálculos, sus mecanismos fueron muy complicados.

Consta de 7 frames. El tiempo aproximado para esta exposición es de 2.39 segundos.

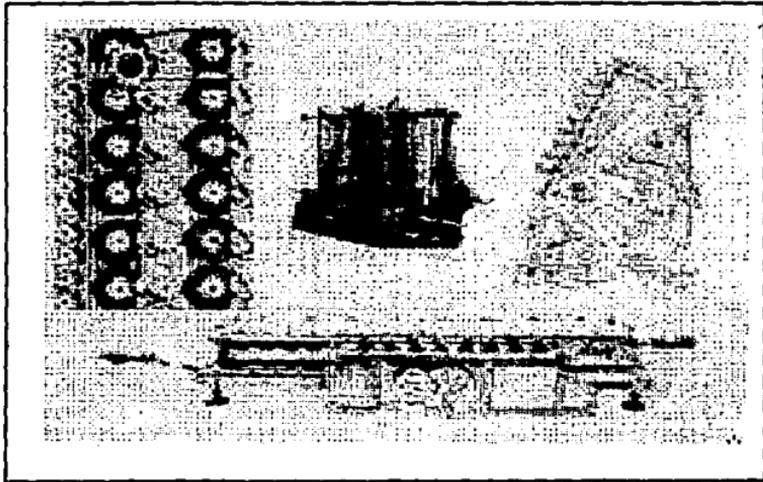


Secuencia 8.

Secuencia 9

Después se muestra una escenografía de máquinas de engranes, como la Máquina de Pascal, en tono rojizo figurando ser una fotografía antigua, un engrane escala 1:4 color verde y extremidades amarillas con boca roja y ojos azules aparece en la esquina superior izquierda. Después cambia la escala 1:2 en el centro de la pantalla y se coloca en la esquina inferior derecha con su tamaño normal es decir escala 1:1. El engrane se desintegra, perdiendo poco a poco resolución.

Consta de 31 frames. El tiempo aproximado de exposición es de 10.57 segundos.



Secuencia 9.

Secuencia 10

Continuando con computadoras a base de engranes, aparece la fotografía de Leibnitz en tono rojizo nuevamente, en la cual el engrane gira alrededor de ella y desaparece por la parte central derecha de la pantalla.

Consta de 34 frames. El tiempo aproximado de esta escena es de 11.59 segundos.

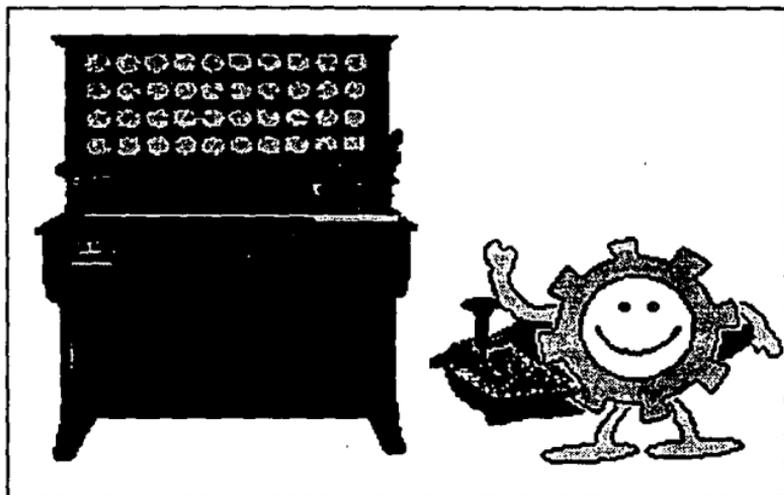


Secuencia 10.

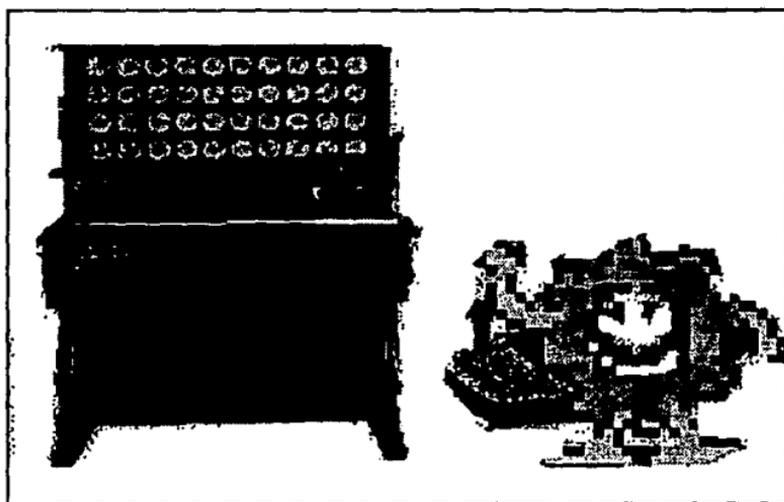
Secuencia 11

Posteriormente otra imagen digitalizada con la máquina de Hollerith, una tabuladora en color rojizo y el engrane en la esquina inferior derecha se presenta moviendo su brazo derecho hacia arriba, se deshace disminuyendo su resolución.

Consta de 16 frames. El tiempo aproximado de esta escena es de 5.46 segundos.



Secuencia 11 (Paso Inicial).

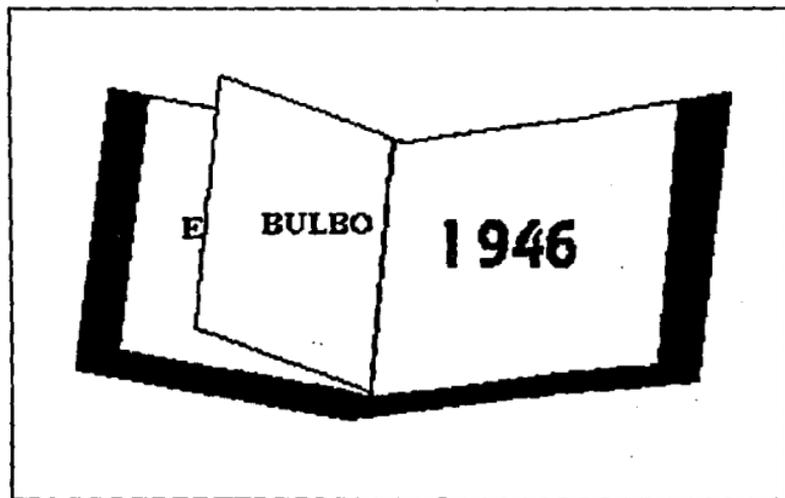


Secuencia 11 (Paso Final).

Secuencia 12

Nuevamente el libro aparece en el escenario y el viento desplaza la página del año 1642, dejando en la página derecha el año de 1946 en color rosa y en la página izquierda la palabra BULBO en color azul claro.

Consta de 8 frames. El tiempo aproximado para esta exposición es de 2.73 segundos.

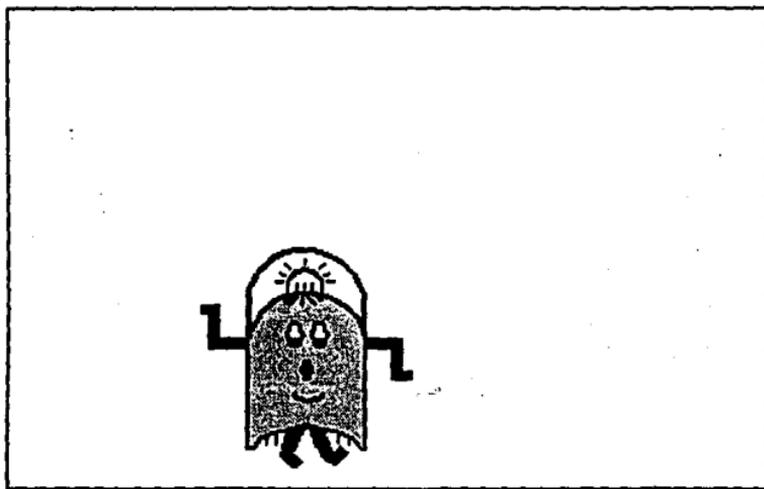


Secuencia 12.

Secuencia 13

La siguiente escenografía digitalizada es de la computadora ENIAC, máquina elaborada con bulbos. El color es rojizo, un bulbo, amarillo con entorno azul celeste, nariz rosa, ojos azules, filamentos amarillos con naranja, camina por este laboratorio.

Consta de 14 frames. El tiempo aproximado de esta escena es de 4.77 segundos.

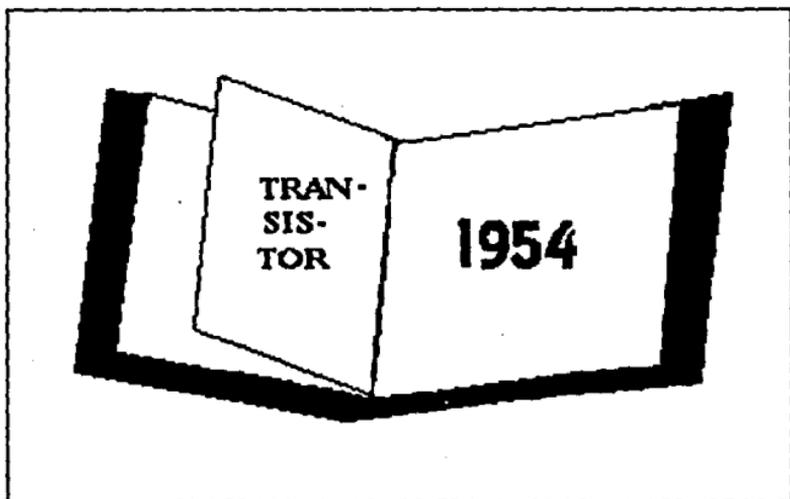


Secuencia 13.

Secuencia 14

Aparece nuevamente el libro que al dar vuelta a la página cubre la anterior, en la página izquierda aparece la palabra **TRANSISTOR** en color morado y en la página derecha el año **1954** en color verde.

Consta de 8 frames. El tiempo aproximado de exposición es de 2.73 segundos.

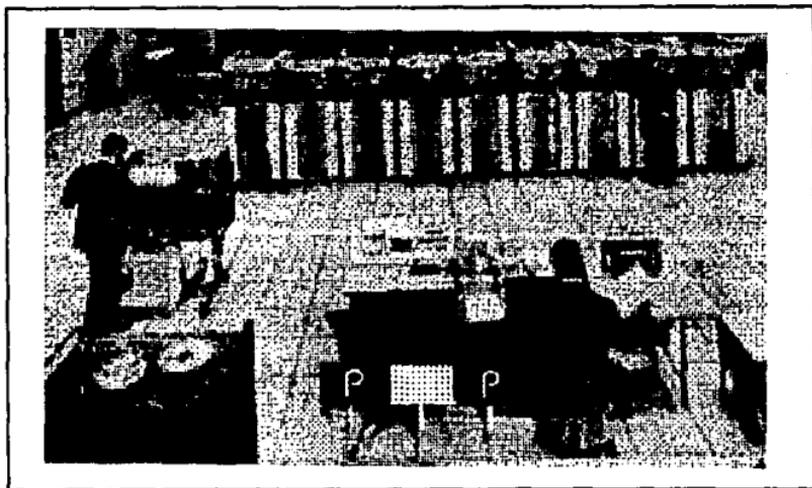


Secuencia 14.

Secuencia 15

La siguiente escenografía es un site de un centro de computo creado con transistores en color gris donde da la apariencia que es más reciente, en medio se encuentra una parte rosa de un transistor con una N amarilla y en los extremos se encuentran las otras dos terceras partes del transistor color azul, es decir las dos P que se unen en el centro. Formando un PNP.

Consta de 7 frames. El tiempo aproximado de exposición es de 2.38 segundos.

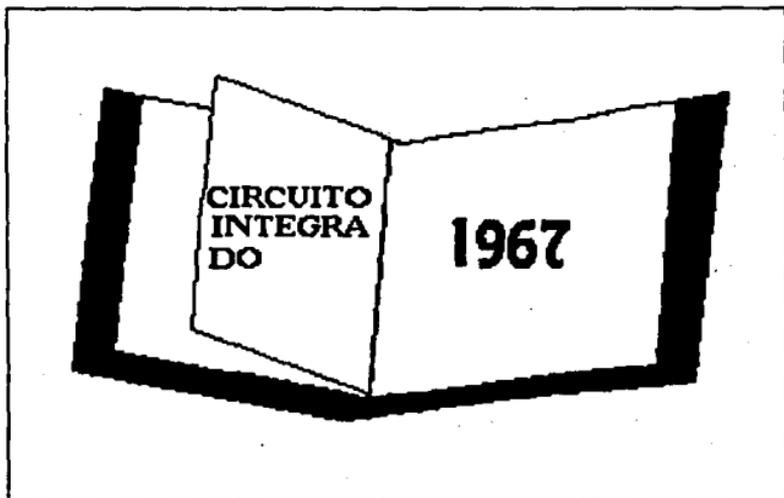


Secuencia 15.

Secuencia 16

La última vuelta de página es para mostrar en la página izquierda la palabra **CIRCUITO INTEGRADO** en color azul y en la página derecha el año **1967** en color azul claro.

Consta de 8 frames. El tiempo aproximado de exposición es de 2.72 segundos.

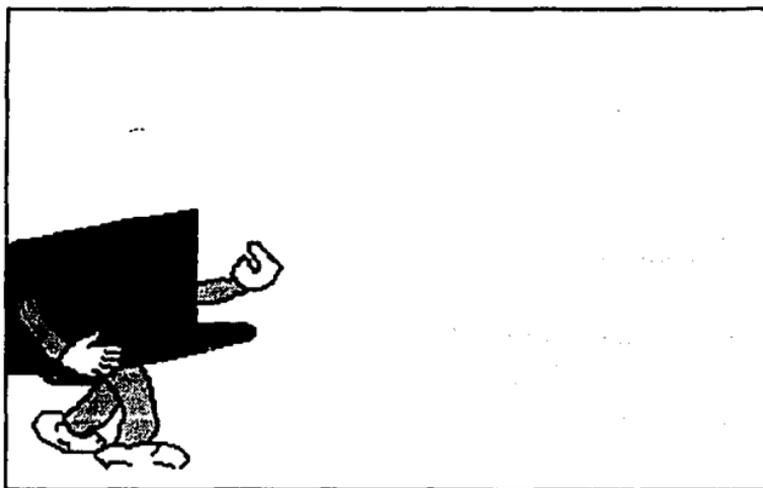


Secuencia 16.

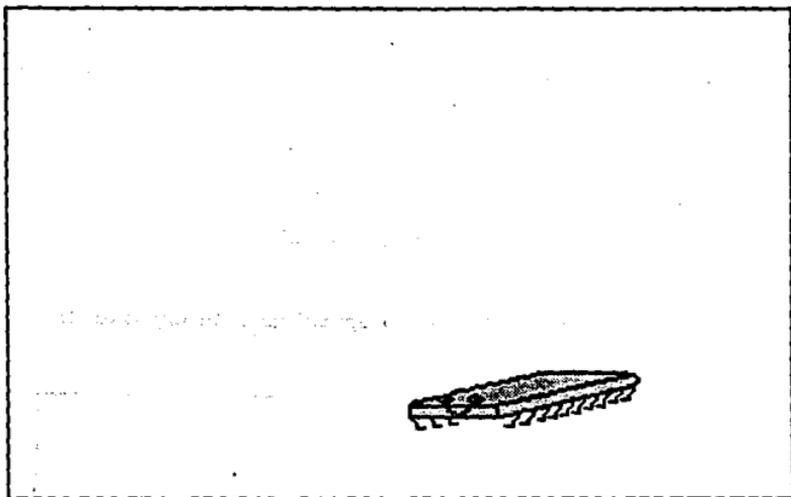
Secuencia 17

La siguiente imagen digitalizada es un site moderno a todo color, en el se desplaza el último personaje que es un chip de color amarillo con zapatos rojos, el cual es llamado por Ani moviendo un dedo de arriba a abajo, enseguida cambia de escala 1:8 y desaparece cuando pasa el chip por el site.

Consta de 23 frames. El tiempo aproximado de exposición es de 7.84 segundos.



Secuencia 17 (Paso Inicial).

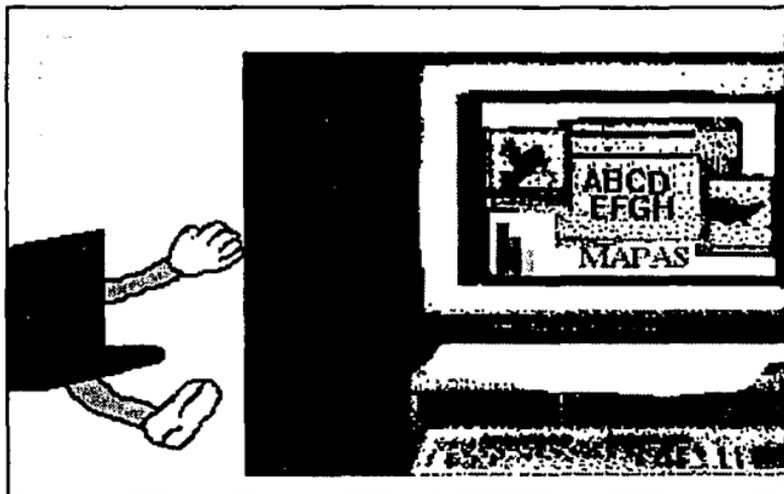


Secuencia 17 (Paso Final).

Secuencia 18

Las siguientes fotografías digitalizadas son de computadoras personales a color, creadas con chips, es decir circuitos integrados. Ani las desliza hacia la derecha.

Consta de 35 frames. El tiempo aproximado de exposición es de 11.93 segundos.

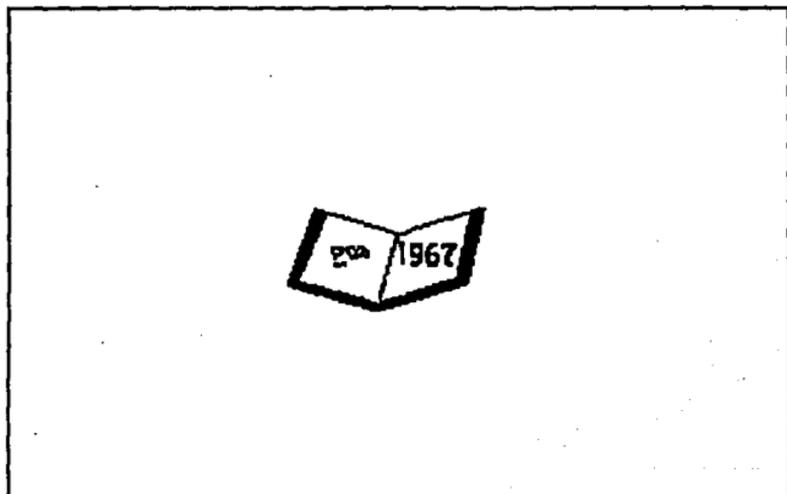


Secuencia 18.

Secuencia 19

Posteriormente el libro cambia su escala 1:4 quedando con la página izquierda la palabra azul de CIRCUITO INTEGRADO y en la página derecha el año de 1967 en azul claro.

Consta de 5 frames. El tiempo aproximado de esta secuencia es de 1.7 segundos.

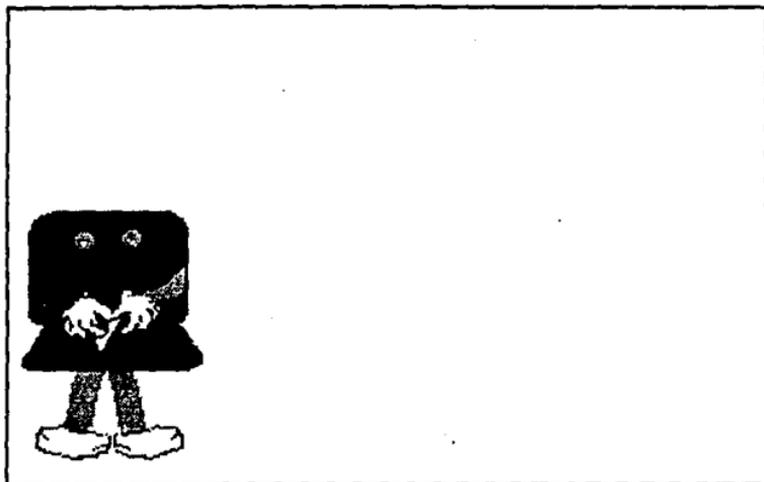


Secuencia 19.

Secuencia 20

El libro de Historia de la Computación queda nuevamente en las manos de Ani que lo cierra.

Consta de 4 frames. El tiempo aproximado de exposición es de 1.36 segundos.

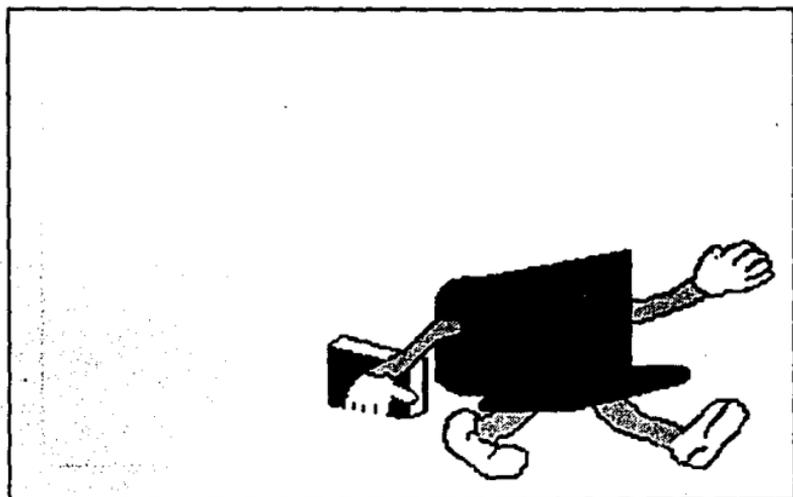


Secuencia 20.

Secuencia 21

Y finaliza la Historia de la Computación con Ani caminando hacia la derecha saliendo de pantalla con su libro en la mano.

Consta de 12 frames. El tiempo aproximado de esta secuencia es de 4.1 segundos.



Secuencia 21.

Desglose de Materias

Secuencia 1

Para la presentación de materias inicia con un efecto de interacción de una imagen donde surgen unos cubos en la parte superior de la pantalla conteniendo cada uno una letra y los cuales caen al centro de la pantalla.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para el fondo, azul turquesa;
- los cubos, de color negro y contorno amarillo;

- las letras, de azul ultramarino.

El tiempo de exposición de esta secuencia es de 8.52 segundos y esta constituida por 25 frames.



Secuencia 1 (presentación).

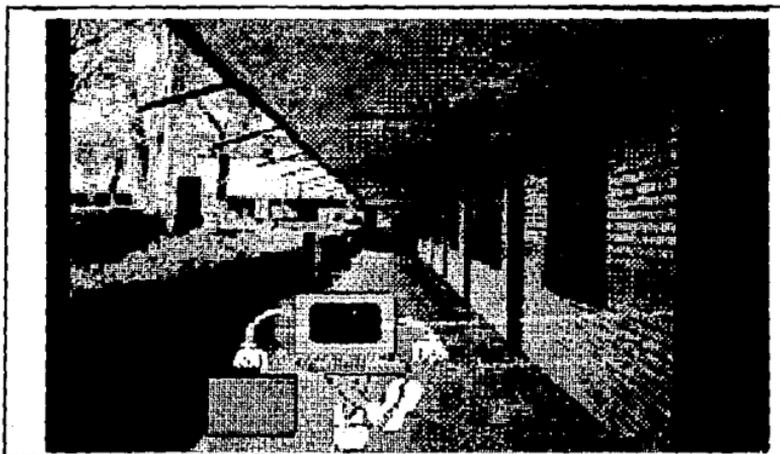
Secuencia 2

La primera escena que se muestra en el transcurso de las materias, es una imagen digitalizada de un pasillo del Edificio Anexo de la Facultad de Ingeniería, sobre el cual va avanzando Ani con un portafolio en la mano hasta detenerse frente a una puerta de un salón y se introduce en él.

Los colores empleados en esta secuencia son para Ani:

- el cuerpo, de color azul claro;
- los brazos y piernas, de color amarillo;
- los zapatos y guantes, blancos;
- el portafolios, gris.

La secuencia consta de 26 frames y tiene un tiempo de exposición de 8.87 segundos.



Secuencia 2.

Secuencia 3

La puerta se va abriendo a medida que esto sucede se puede ver un salón con alumnos similares a Ani pero de diferentes colores. Se dirige hacia un asiento en donde tomará su clase.

Definición y alcance del proyecto

Los colores son tonos propios de la imagen ya que se trata de la digitalización de una fotografía. Para las computadoras, son 2 de un cuerpo azul y 2 de cuerpo gris, con piernas y brazos amarillos, los zapatos y guantes blancos. Y para el portafolios, color gris.

La secuencia consta de 18 frames y un tiempo de exposición de 6.14 segundos.



Secuencia 3.

Secuencia 4

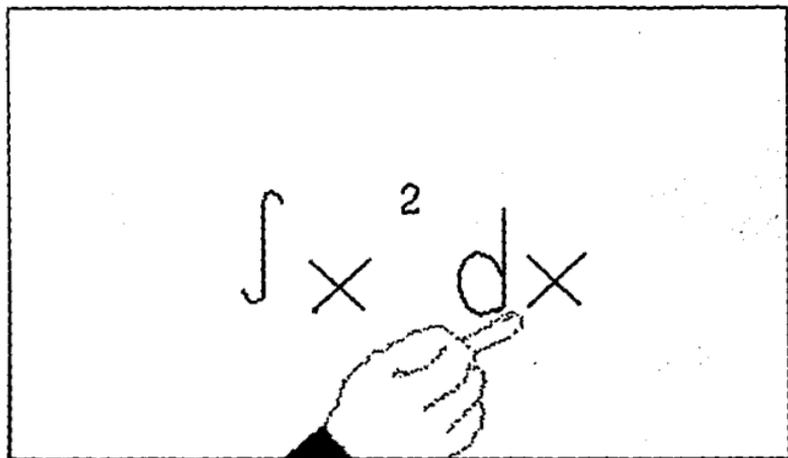
En el momento en que se sienta se mira la perspectiva del pizarrón en donde se encuentra el profesor del lado derecho, se realiza una amplificación de la mano y se escribe una integral de "x" al cuadrado en el pizarrón.

Los colores empleados son:

- el pizarrón, verde;
- el gis, blanco;

Para Ani su cuerpo es de color gris con piernas y brazos amarillos, zapatos y guantes blancos, también tiene lentes de color negro.

La secuencia consta de 45 frames y tiene un tiempo de exposición de 15.34 segundos.



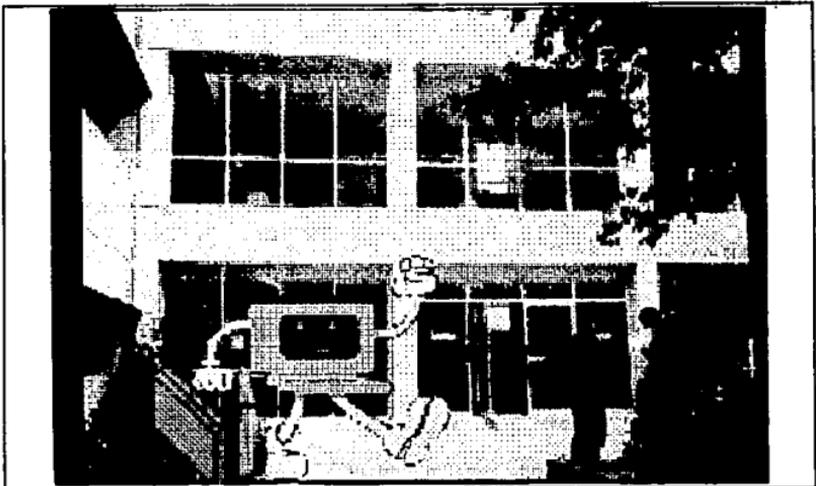
Secuencia 4.

Secuencia 5

Ani sale del salón del Anexo y se dirige a tomar materias más avanzadas de electrónica. Entra a la DIEEC, División de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y en Computación.

Los colores empleados para Ani son los mismos que en la secuencia anterior y lleva un portafolios gris en la mano.

El tiempo de exposición de esta secuencia es de 10.23 segundos y se constituye por 30 frames.



Secuencia 5.

Secuencia 6

Y se dirige hacia el Laboratorio de Dispositivos Electrónicos con una petaca de dispositivos en donde se sienta y manipula un osciloscopio, para ello se amplifica su mano mostrándose varias señales en la pantalla del osciloscopio.

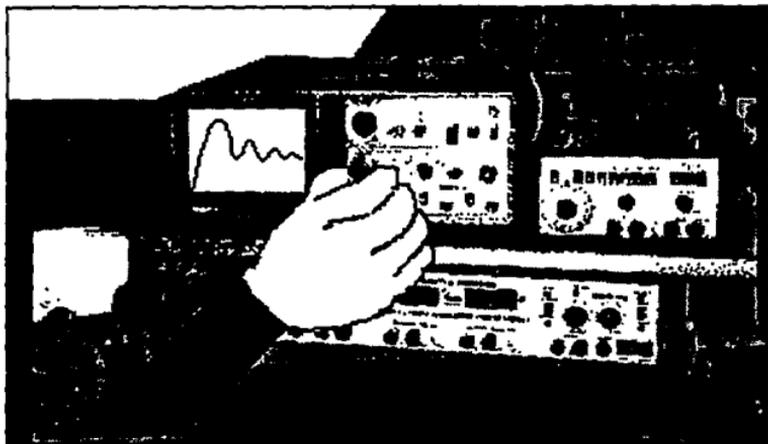
Las imágenes del laboratorio y la amplificación del osciloscopio son digitalizadas y los colores empleados para Ani son los mismos que en las secuencias anteriores.

Para las señales en el osciloscopio se emplean los siguientes colores:

- verde negro, café, azul, naranja y lila.

Para la amplificación de la mano de Ani, es su brazo azul ultramarino y el guante blanco.

La secuencia esta constituida por 34 frames y tiene un tiempo de exposición de 11.59 segundos.



Secuencia 6.

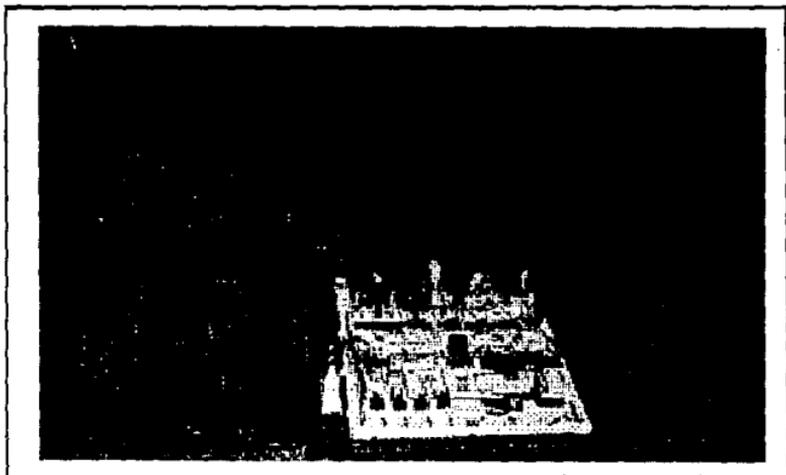
Secuencia 7

Se presenta la ampliación de una tableta experimental de prueba con un círculo alambrado, esta imagen es digitalizada. Para la animación se presentan diferentes componentes como capacitores, resistencias y leds, los cuales se reducen de tamaño y simulan incorporarse al circuito.

Los colores empleados para los componentes son:

- para el capacitor, verde agua y lila con letras rojas;
- para la resistencia, amarillo, café y rojo;
- para los leds, rojo y verde.

La secuencia consta de 24 frames y tiene un tiempo, de exposición de 8.18 segundos.

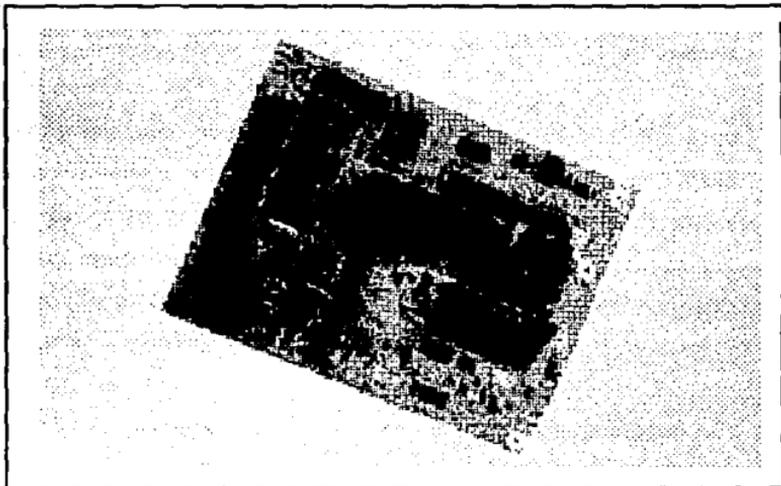


Secuencia 7.

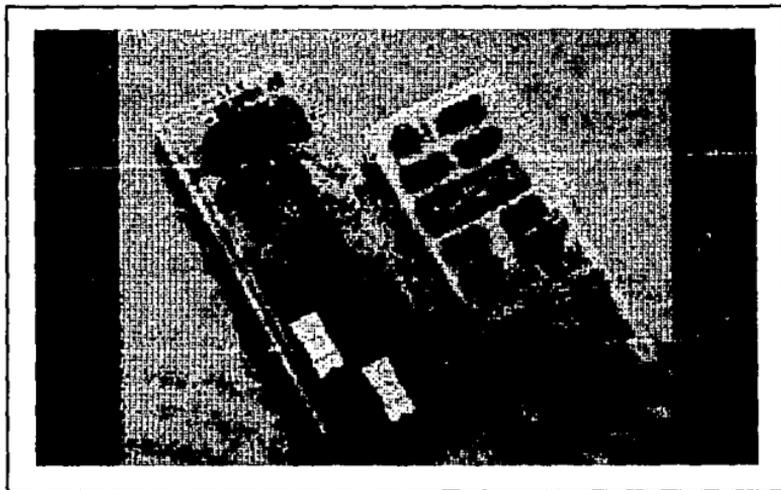
Secuencia 8

Se presentan dos imágenes digitalizadas de circuitos impresos, estas imágenes se presentan una tras otra utilizando un efecto de transición de descomposición por cuadros.

El tiempo de exposición es de 4.43 segundos y consta de 13 frames.



Paso inicial de la secuencia 8 (primer circuito impreso).



Paso final de la secuencia 8 (segundo circuito impreso).

Secuencia 9

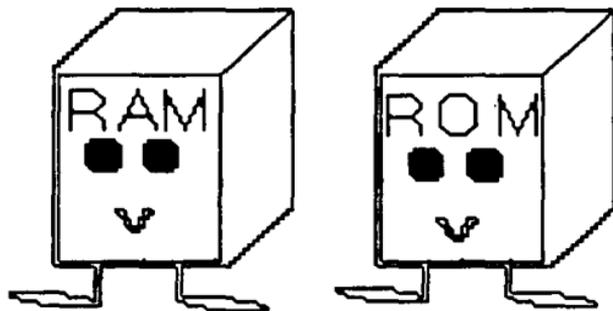
Otra de las materias que se presentaron fue MEMORIAS Y PERIFÉRICOS en donde se presenta un efecto de composición de imagen por cuadros y se forma la frase "MEMORIAS Y PERIFÉRICOS". Aparecen gráficos animados de una RAM y ROM y varios dispositivos periféricos los cuales son imágenes digitalizadas en tonos grises, como impresora, teclados, pantallas y unidades de disco.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para la frase, rosa pálido;
- para las memorias, morado y azul.

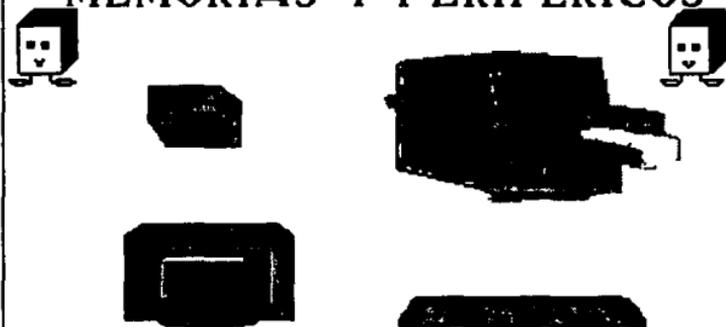
La secuencia consta de 39 frames y tiene un tiempo de exposición de 13.3 segundos.

MEMORIAS Y PERIFERICOS



Paso inicial de la secuencia 9.

MEMORIAS Y PERIFERICOS



Paso final de la secuencia 9.

Secuencia 10

Y para finalizar se presenta la materia INGENIERÍA DEL SOFTWARE mostrando sus principales etapas del ciclo de vida de un sistema. Se presenta cada una de las frases desplegándose de derecha al centro de la pantalla.

Los colores empleados para esta secuencia son:

- naranja, verde botella, y amarillo,
- el fondo gris.

La secuencia consta de 24 frames y tiene un tiempo de exposición de 8.18 segundos.

INGENIERIA DE SOFTWARE

- 1. ANALISIS**
- 2. DESARROLLO**
- 3. PRUEBAS Y AJUSTE**
- 4. IMPLEMENTACION**
- 5. MANTENIMIENTO**

Secuencia 10.

Aplicaciones de la computación.

Secuencia 1

Se inicia con un cuadro que gira de arriba hacia abajo con el anuncio de aplicaciones de la computación. Da dos giros y queda en el lugar donde originalmente comienza.

Los colores empleados para esta secuencia son:

- para el cuadro, rosa mexicano,
- para letras, azul cielo,
- el fondo, negro.

La secuencia consta de 59 frames y tiene un tiempo de exposición de 20.12 segundos.

APLICACIONES DE LA COMPUTACION

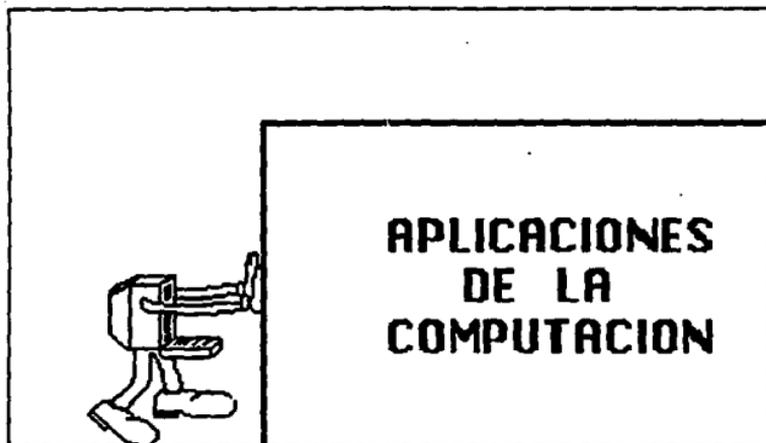
Secuencia 1 (presentación).

Secuencia 2

En seguida, aparece Ani que empuja hacia la derecha el letrero de "Las Aplicaciones de la Computación" hasta desaparecer.

Los colores empleados para Ani son, su cuerpo azul, sus brazos y piernas amarillo y, sus guantes y zapatos blanco. Los colores para el letrero son los mismos que en la secuencia anterior.

La secuencia consta de 14 frames y tiene un tiempo de exposición de 4.77 segundos.



Secuencia 2.

Secuencia 3

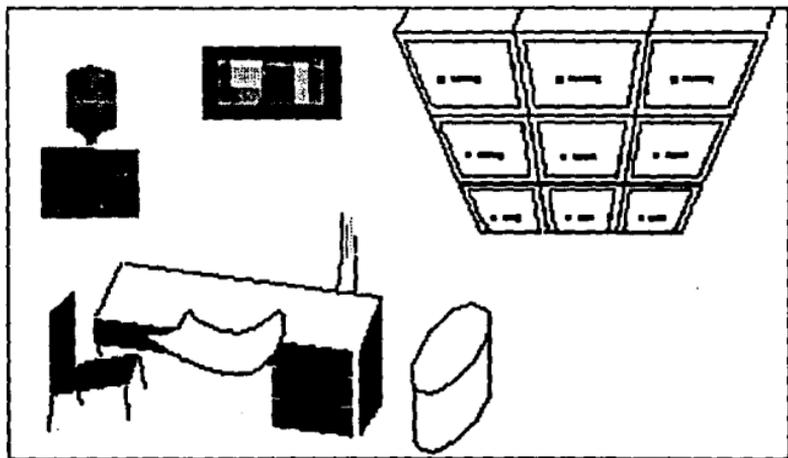
En esta secuencia la primera escena muestra el cambio de un archivero por una computadora apareciendo un destello, es una oficina en donde vuelan hojas de papel, primero del archivero y luego hacia la computadora, saliendo de la unidad de disco un diskette.

Los colores empleados para esta secuencia son, para las oficinas:

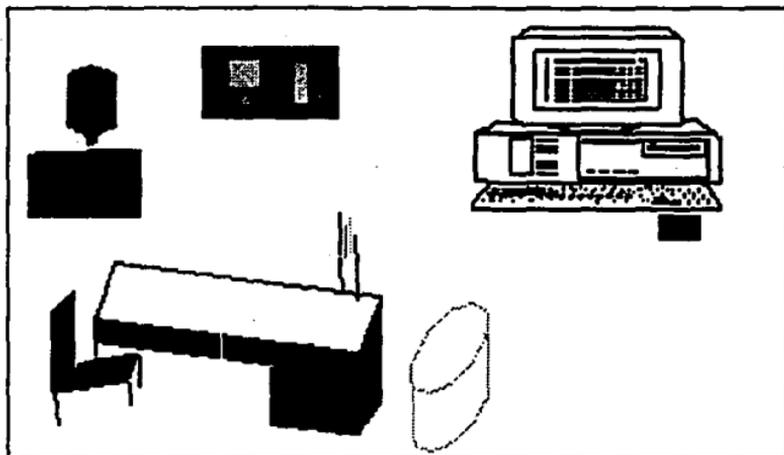
- para el archivero, rosa mexicano y amarillo;
- para las hojas, blanco y amarillo claro;
- para la mesa, café;

- para la silla, café claro;
- para el bote de basura, azul claro;
- para el garrafón de agua, gris, azul y chocolate;
- para los objetos de escritorio, rojo, naranja, azul y café;
- para el cuadro de pared, amarillo, rojo, naranja, azul y gris;
- para la computadora, rosa mexicano;
- para el diskette, negro.

La secuencia consta de 46 frames y tiene un tiempo de exposición de 15.69 segundos.



Paso inicial de la secuencia 3.



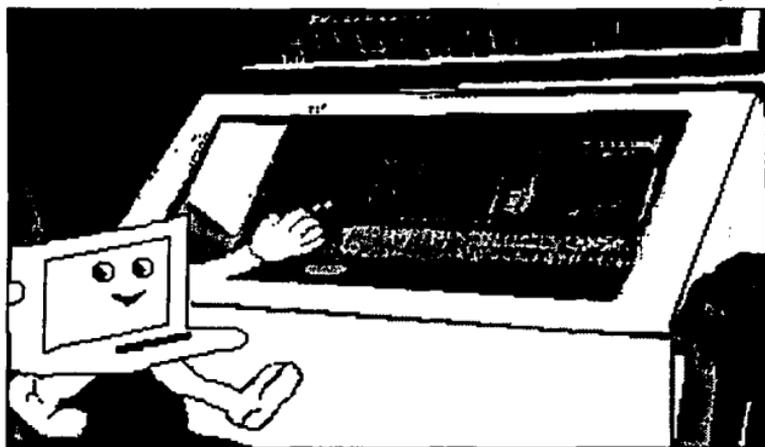
Paso final de la secuencia 3.

Secuencia 4

En esta secuencia aparecen las aplicaciones bancarias, en este caso aparece una imagen digitalizada de un cajero automático, Ani camina hacia el cajero con una tarjeta de crédito en la mano, la introduce y realiza una transacción en un cajero automático. Al momento de simular que captura número en el teclado del cajero aparece en la pantalla del mismo, N\$ 100.

Los colores empleado para Ani son el gris, para su cuerpo; amarillo para sus brazos y piernas, y blanco para guantes y zapatos. La tarjeta de crédito, de color verde con amarillo, y los números de la pantalla en color rojo.

Esta secuencia se constituye de 19 frames y tiene un tiempo de exposición de 6.48 segundos.



Secuencia 4.

Secuencia 5

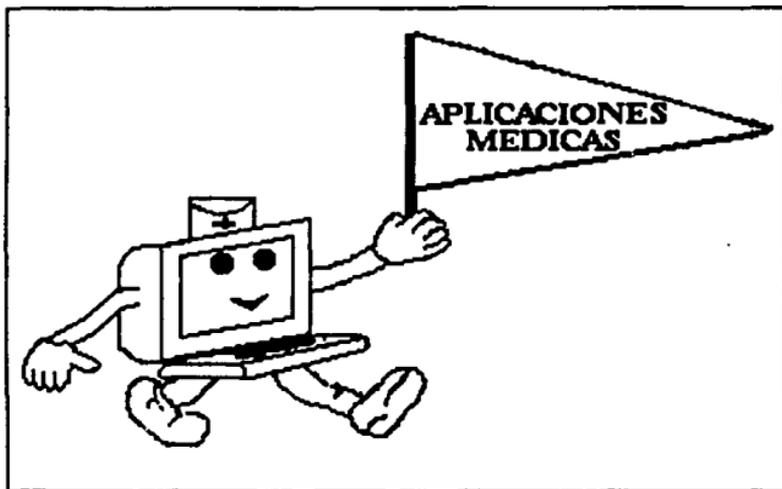
Después Ani presenta las aplicaciones médicas vestida de enfermera, llevando un banderín en la mano, el banderín lleva la frase "APLICACIONES MÉDICAS". Ani enfermera, recorre la pantalla de izquierda a derecha.

Los colores empleados en Ani enfermera son:

- para su cuerpo y uniforme, blanco;
- para el gorro de enfermera, rojo;
- para el banderín, azul marino y letras anaranjadas;

- para el fondo, negro.

La secuencia consta de 10 frames y tiene un tiempo de exposición de 3.41 segundos.



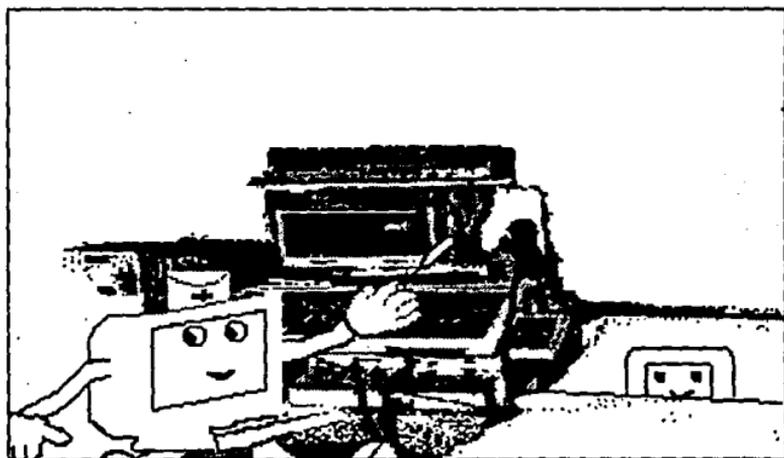
Secuencia 5.

Secuencia 6

Aparece la escenografía de un consultorio médico del Hospital de Cardiología del Centro Médico Siglo XXI. Ani enfermera, se presenta en el consultorio con una jeringa simulando inyectar a un paciente acostado en la cama del consultorio, este paciente es una computadora como Ani, por lo que es un gráfico. El consultorio es una imagen digitalizada.

Los colores empleados para Ani enfermera son los mismos que en las secuencias anteriores y para el paciente, el cuerpo, es gris y la pantalla azul marino. La jeringa es de color rojo con el contorno amarillo.

La secuencia consta de 10 frames y tiene un tiempo de exposición de 3.41 segundos.



Secuencia 6.

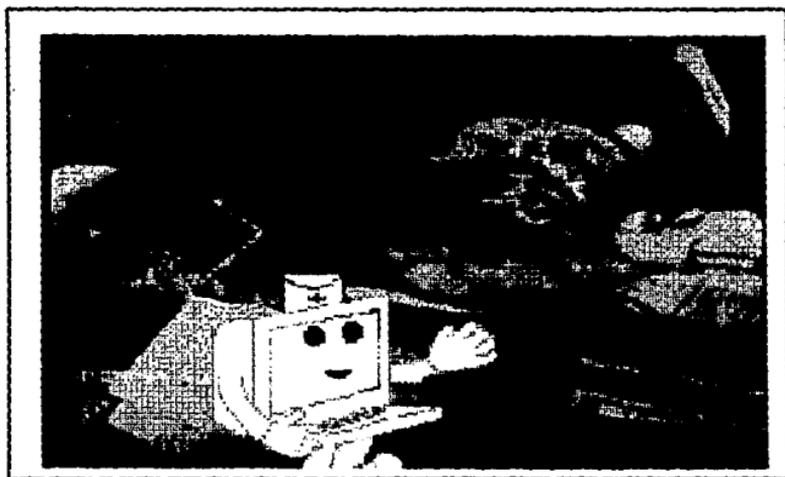
Secuencia 7

Se presenta un efecto de composición de la imagen a través de cuadros y se ve una imagen digitalizada de un equipo sofisticado de exploración (rayos "X"). En esta secuencia, Ani

enfermera, aparece y desaparece al centro de la pantalla.

Los colores empleados para Ani son los mismos que en las secuencias anteriores.

El tiempo de exposición de la secuencia es de 7.16 segundos y consta de 21 frames.



Secuencia 7.

Secuencia 8

Aparece una imagen digitalizada de la cabeza de un niño que abarca toda la pantalla y se va reduciendo hasta llegar a manos

de Ani doctor, que se presenta como fondo en el consultorio de la secuencia 6.

Ani doctor, tiene lentes negros y su cuerpo es de color blanco.

La secuencia consta con 28 frames y tiene un tiempo de exposición de 9.55 segundos.



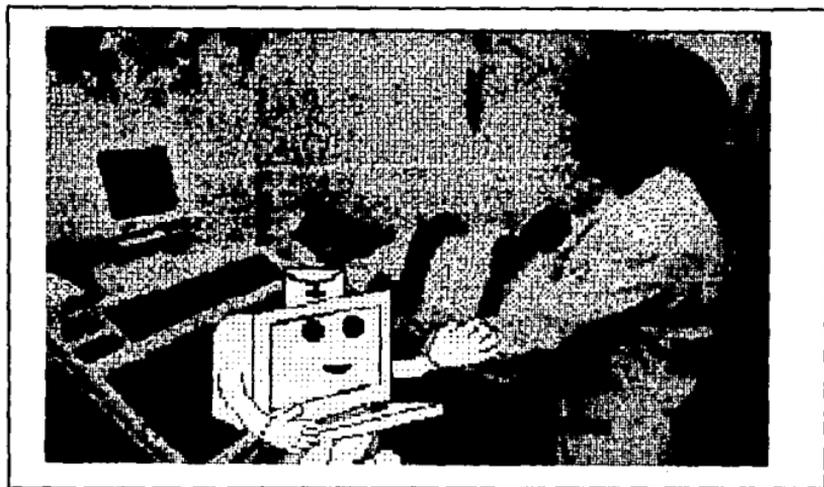
Paso inicial de la secuencia 8.

Secuencia 9

Se presenta una imagen digitalizada de un consultorio en donde una doctora realiza un ultrasonido a una mujer embarazada. Ani se presenta y desaparece al centro de la pantalla.

Los colores empleados para Ani, son los mismos que en las secuencias anteriores para Ani enfermera.

La secuencia consta de 23 frames y tiene un tiempo de exposición de 8.84 segundos.



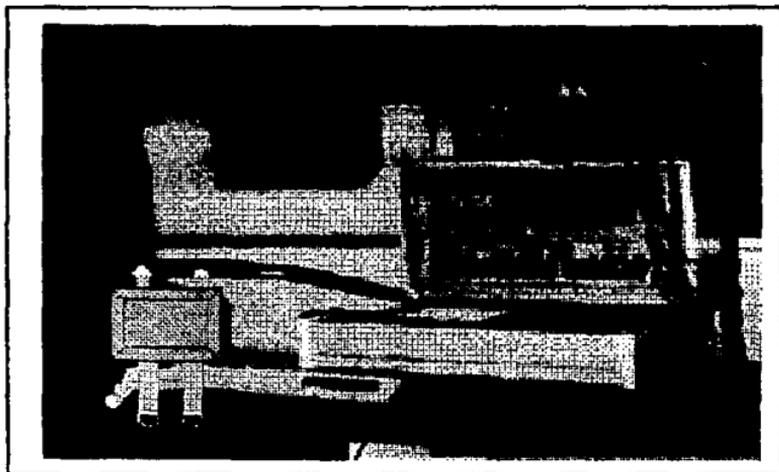
Secuencia 9.

Secuencia 10

Aparece una imagen digitalizada de un equipo para realizar pruebas de esfuerzo en los deportistas. Ani, simula realizar la prueba de esfuerzo mientras en la pantalla del equipo digitalizado se despliega la frase "DEPORTE".

Los colores empleados para el cuerpo de Ani son, gris y amarillo para brazos y piernas, blanco para guantes y zapatos. Para las letras se emplean los colores azul y verde alternadamente.

La secuencia consta de 6 frames y tiene un tiempo de exposición de 2 segundos.



Secuencia 10.

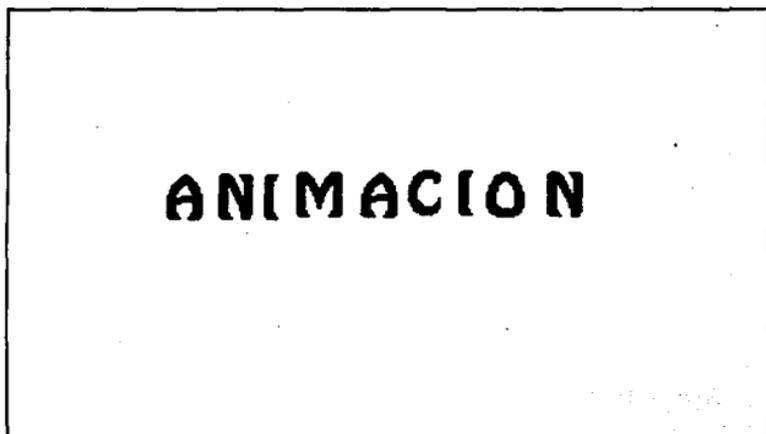
Secuencia 11

Al final se muestra otra de tantas aplicaciones de la computación, la Animación por Computadora. Para ello se anticipa la palabra animación con cada letra a color. La palabra parte del centro de la pantalla y se amplía.

Los colores empleados son:

- para el fondo, negro;
- para las letras, rojo, azul, amarillo, naranja, verde, blanco, lila, morado y rosa.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 3.75 segundos y consta de 11 frames.

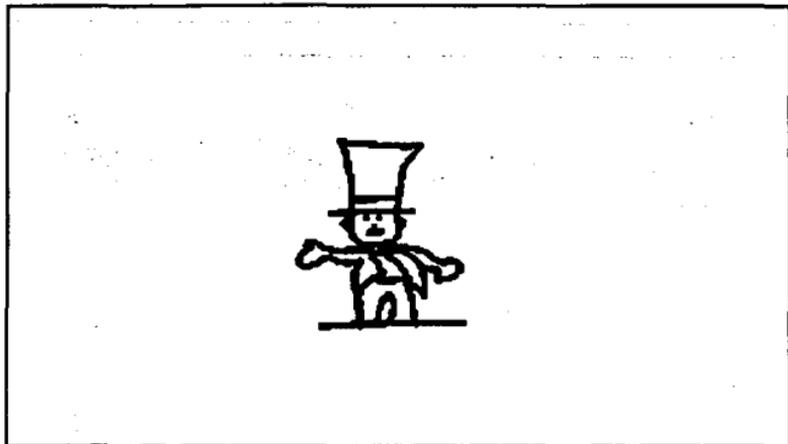


Secuencia 11.

Secuencia 12

Se presenta la secuencia empleada en la demostración de Animator, en la cual se simulan varios dibujos a partir de unas cuantas líneas en color blanco, las cuales se transforman en ojos, caras, manos, pájaros, flores, macetas, un mago, sombrero, entre otros.

El tiempo de exposición de esta secuencia es de 52.85 segundos y consta de 155 frames.



Secuencia 12.

Computación en la tecnología.

Secuencia 1

Para la parte de presentación se forma un letrero que dice "COMPUTACIÓN EN LA TECNOLOGÍA" con letra en manuscrita. Se va presentando letra por letra.

Los colores utilizados para esta secuencia son para el fondo, verde seco y para las letras, rosa mexicano.

La secuencia consta de 56 frames y tiene un tiempo de exposición de 19.1 frames.

Computación En Tecnología

Secuencia 1 (presentación).

Secuencia 2

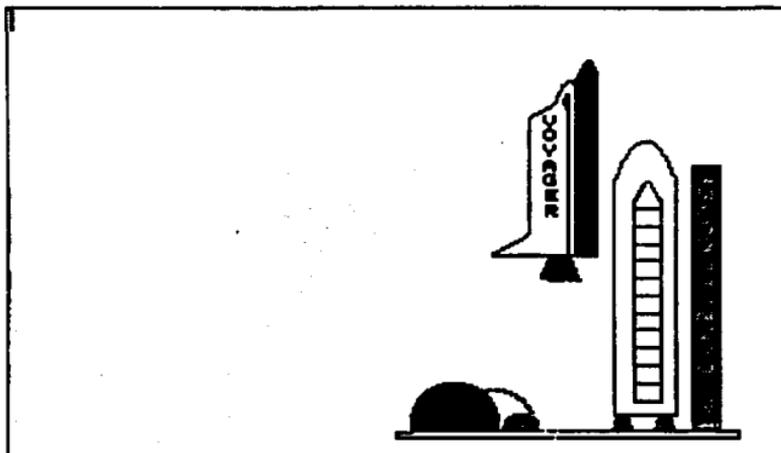
Se presenta como primera escena la imagen digitalizada de un lanzamiento de un cohete, en la mitad izquierda de la pantalla, esta imagen se desplaza hacia arriba y se presenta la imagen digitalizada de un transbordador el cual también se desplaza hacia arriba simulando que despega, y a un lado (mitad derecha de la pantalla) se aprecia la plataforma con un transbordador. Ese es un gráfico realizado que simula despegar junto con la imagen digitalizada.

Los colores utilizados para el transbordador son:

- para el fondo, azul claro;

- para la plataforma, café;
- para el transbordador, negro y blanco;
- para el humo, rosa, amarillo y azul.

La secuencia consta de 20 frames y tiene un tiempo de exposición de 6.82 segundos.



Secuencia 2.

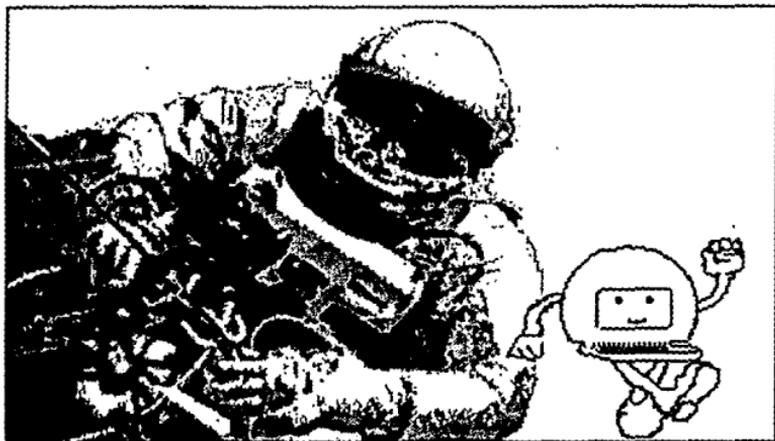
Secuencia 3

En la siguiente escena se presenta la imagen digitalizada de un astronauta en el espacio, Ani lleva un traje de astronauta y camina de izquierda a derecha de la pantalla.

Los colores empleados en la secuencia para Ani:

- el casco, rosa pálido;
- el cuerpo, gris;
- las piernas y los brazos, amarillo;
- zapatos y guantes, blanco.

La secuencia se constituye de 8 frames y tiene un tiempo de exposición de 2.73 segundos.



Secuencia 3.

Secuencia 4

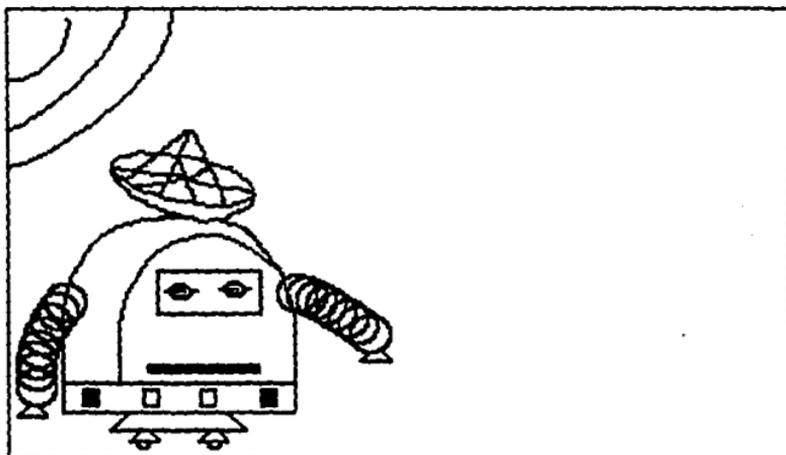
La siguiente escena es con un brazo robot, que es una imagen digitalizada, y un Robot que desplaza brazos, prende y apaga sus

propios foquitos, abriendo y cerrando sus pinzas y moviendo su parabólica en la cabeza que recibe señales. El gráfico se encuentra en la mitad izquierda de la pantalla y la imagen digitalizada en la otra mitad.

Los colores empleados en el robot son:

- para el cuerpo, verde botella;
- para las manos y contorno, azul grisáceo;
- para el fondo, negro.

El tiempo de exposición es de 5.46 segundos y consta de 16 frames.



Secuencia 4.

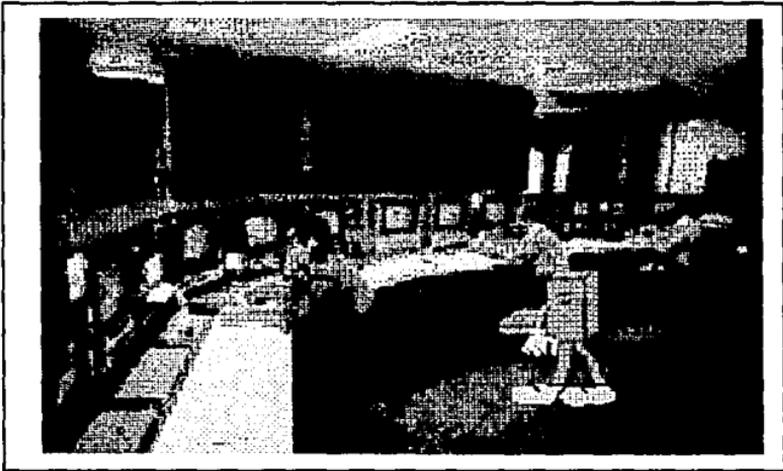
Secuencia 5

Se presenta una imagen digitalizada de un centro de control y supervisión, un manto blanco cubre la imagen, el cual se desliza de izquierda a derecha hasta dejar la imagen limpia. Ani, solo observa el centro de control.

Los colores empleados para Ani en esta secuencia son:

- para su cuerpo, azul claro;
- para sus piernas y brazos, amarillo;
- y para guantes y zapatos, blanco.

La secuencia consta de 29 frames y tiene un tiempo de exposición de 9.89 segundos.



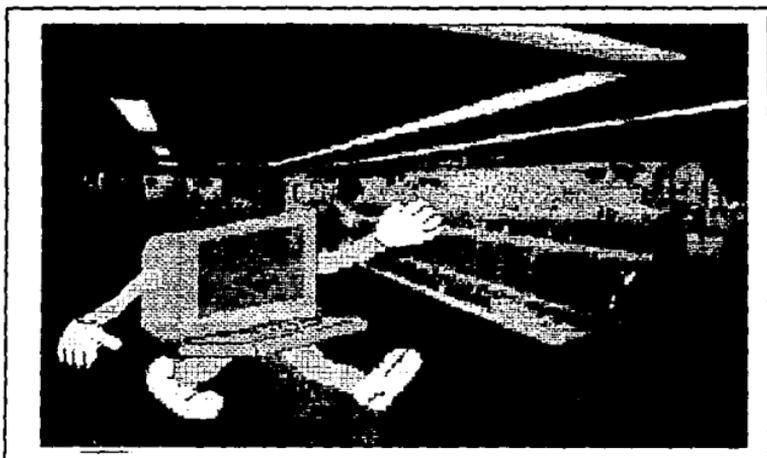
Secuencia 5.

Secuencia 6

Se presenta una imagen digitalizada del centro de control electrónica de Cementos Tolteca. Ani, se desplaza del extremo superior derecho hasta el centro de la pantalla, mientras se desplaza aumenta de tamaño.

Los colores empleados para Ani son: para su cuerpo, gris; para sus brazos y piernas, amarillo; y para guantes y zapatos, blanco.

La secuencia consta de 7 frames y tiene un tiempo de exposición de 2.39 segundos.



Secuencia 6.

Secuencia 7

Se presenta una imagen digitalizada de un reactor nuclear, la misma rutina de Ani de la secuencia 6, se presenta en esta secuencia.

Se utilizan los mismos colores para Ani.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 3.75 segundos y consta de 11 frames.



Secuencia 7.

Campo de Trabajo

Secuencia 1

Aparece una imagen gráfica de franjas de colores las cuales simulan rotarse de izquierda a derecha. Sobre estas franjas aparece la frase "CAMPO DE TRABAJO", cada una de las letras en una franja diferente.

Los colores empleados en esta secuencia fueron:

- para las franjas, arena, azul celeste, rosa, azul cielo, verde agua, gris, naranja;
- para las letras, morado.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 8.52 segundos y consta de 25 frames.



Secuencia 1 (Presentación).

Secuencia 2

En esta secuencia aparecen varios fragmentos que se mueven hasta integrarse en una sola imagen que muestra la frase "Industria o Administración".

Los colores empleados para esta secuencia son:

- para el fondo del cuadro integrado, azul agua,
- para las letras, lila,
- para el fondo de la secuencia, negro.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 9.21 segundos y consta de 27 frames.



Secuencia 2.

Secuencia 3

Aparece una imagen gráfica de una pista de despegue de aviones, en la cual se encuentra un avión militar, al fondo de la imagen se muestra una ciudad. Aparece un avión de menor tamaño volando alrededor de la pantalla.

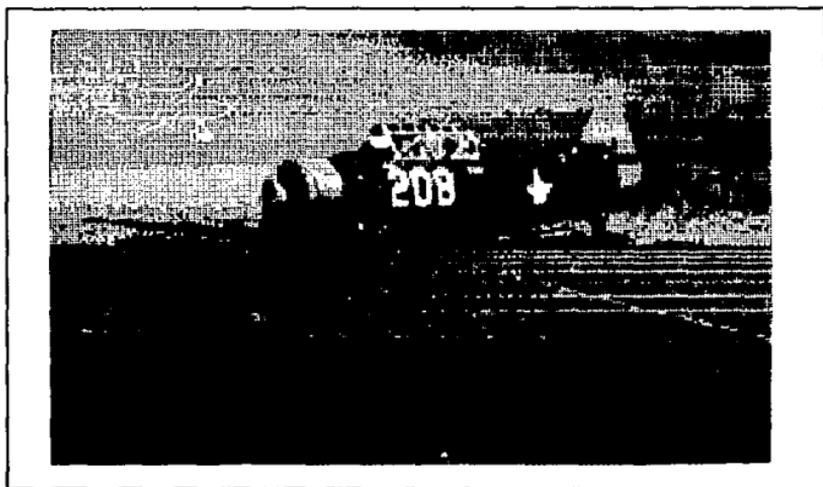
Los colores empleados en esta secuencia son:

- para el avión pequeño, café claro con contornos

amarillos,

- para el avión grande, verde militar y rojo,
- para el piso, verde militar y amarillo.
- para la ciudad, rojo.

La secuencia consta de 20 frames y tiene un tiempo de exposición de 6.82 segundos.



Secuencia 3.

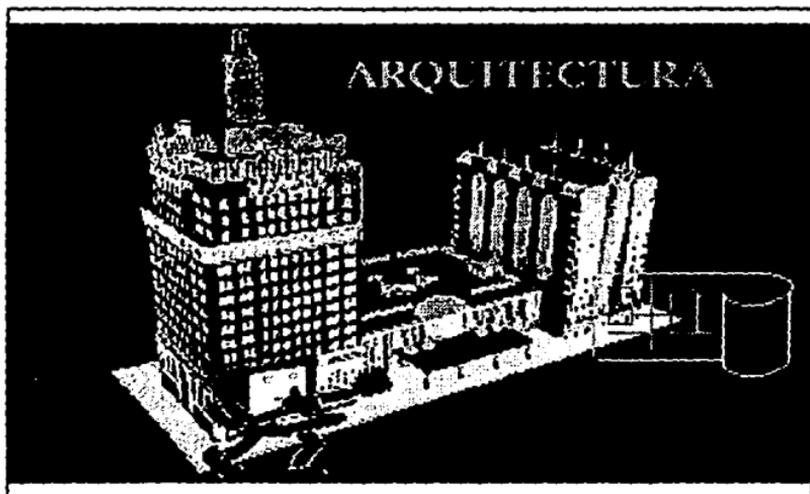
Secuencia 4

Aparece una imagen gráfica de un edificio, en la parte superior derecha de la pantalla aparece la palabra "ARQUITECTURA". En la parte inferior derecha de la pantalla se encuentra un plano arquitectónico el cual se desenrolla, mientras que Ani camina de izquierda a derecha de la pantalla.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- Para Ani, las piernas y brazos de color carne, el cuerpo gris, zapatos y guantes blancos,
- para el fondo, negro,
- para las letras, rojo,
- para el edificio, varios tonos de azul,
- para el plano, rojo y azul ultramarino.

La secuencia se compone de 21 frames y tiene un tiempo de exposición de 7.16 segundos.



Secuencia 4.

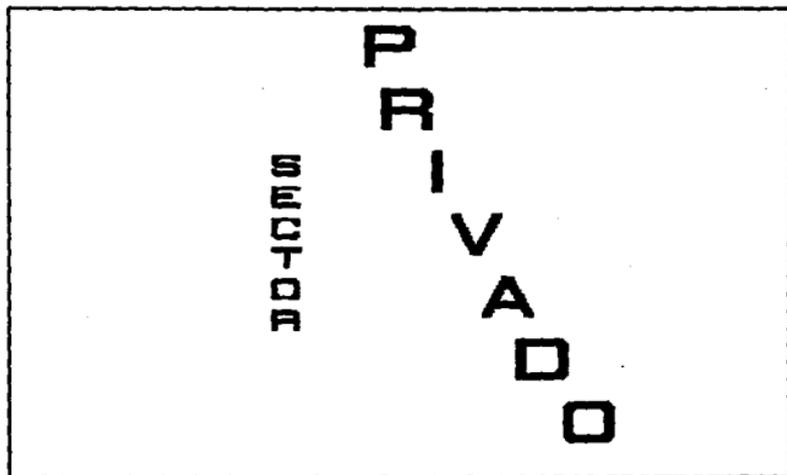
Secuencia 5

Aparece la palabra "SECTOR" escrita verticalmente, la cual gira hasta colocarse en la parte izquierda de la pantalla. A continuación aparece la palabra "PRIVADO" la cual esta escrita en forma inclinada, esta también gira hasta colocarse en la parte derecha de la pantalla.

Los colores empleados para esta secuencia son:

- para las letras, amarillo;
- para el fondo, negro.

La secuencia consta de 49 frames y tiene un tiempo de exposición de 16.71 segundos.



Secuencia 5.

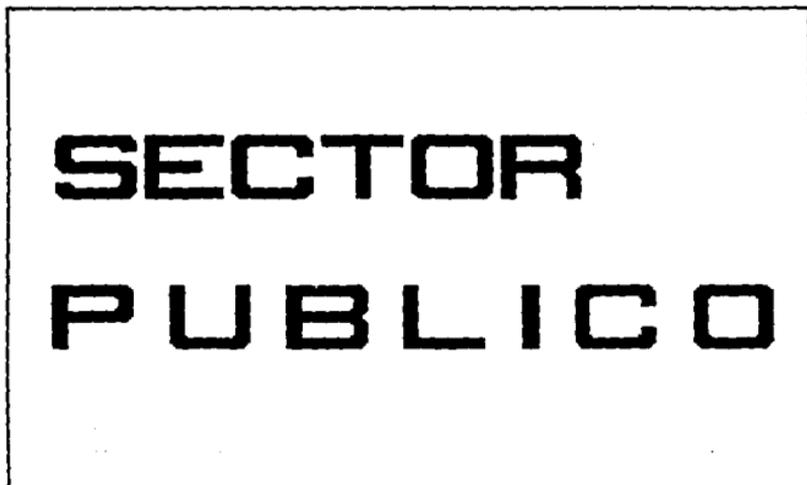
Secuencia 6

Aparece la frase "SECTOR PUBLICO", la cual surge de la parte delantera de la pantalla simulando que retrocede para colocarse al centro de la misma.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para las letras, azul ultramarino;
- para el fondo, blanco.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 17.39 segundos y consta de 51 frames.



Secuencia 6.

Secuencia 7

Aparece una imagen digitalizada de un centro de computo y sobre de esta un gráfico que simula ser una cinta magnética. Esta cinta se recorre para dejar ver la frase "OPERACIÓN DE CENTROS DE COMPUTO".

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para la cinta, verde, café, rosa;
- para las letras, amarillo, azul marino, lila.

La secuencia consta de 68 frames y tiene un tiempo de exposición de 23.19 segundos.



Secuencia 7.

Secuencia 8

Aparece una imagen digitalizada de las oficinas y estudios de filmación de televisión de canal 13. Aquí aparece Ani entrevistando a una computadora futbolista.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para Ani:

- el cuerpo gris, brazos y piernas amarillas, guantes y zapatos blancos;

- para el futbolista:
 - cuerpo gris y azul, brazos y piernas amarillas, guantes y zapatos blancos;

- para el micrófono, azul y crema.

La secuencia consta de 17 frames y tiene un tiempo de exposición de 5.80 segundos.



Secuencia 8.

Secuencia 9

Aparece la frase "INSTITUCIONES DE DOCENCIA", que surge de la parte trasera de la pantalla hasta colocarse al frente en un movimiento recto.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para las letras, verde botella;
- para el fondo, verde fluorescente.

La secuencia se compone de 26 frases y tiene un tiempo de exposición de 8.87 segundos.



**Instituciones
de
Docencia**

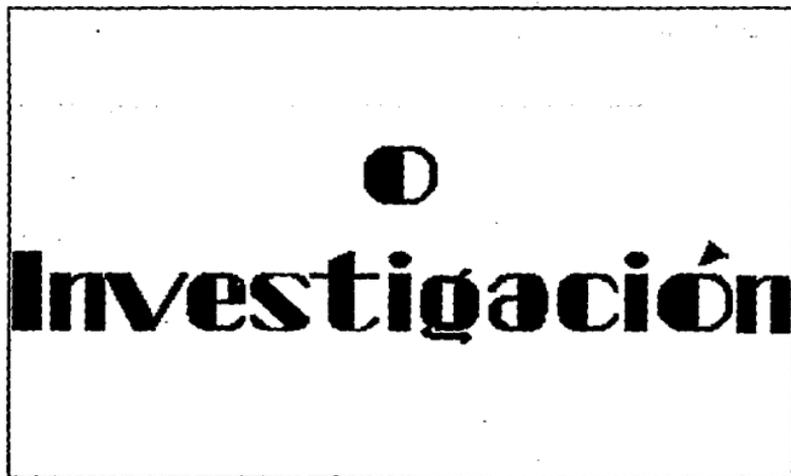
Secuencia 9.

Secuencia 10

Aparece la frase "O INVESTIGACIÓN", y de igual forma que en la secuencia anterior la frase surge de la parte trasera hasta colocarse al frente de la pantalla.

Los colores empleados en esta secuencia son los mismos que en la secuencia anterior.

La secuencia se compone de 23 frames y tiene un tiempo de exposición de 7.84 segundos.



Secuencia 10.

Secuencia 11

Aparece una imagen digitalizada de una sala de capturistas que están tomando clase con una instructora al frente del grupo. Ani recorre varias veces la pantalla de izquierda a derecha, depositando, al centro de la pantalla, en cada paso una letra, las cuales conforman la frase "DOCENCIA".

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para las letras, verde;
- para Ani, el cuerpo gris, brazos y piernas amarillo, zapatos y guantes blanco.

La secuencia tiene un tiempo de exposición de 33.76 segundos y consta de 99 frames.



Secuencia 11.

Secuencia 12

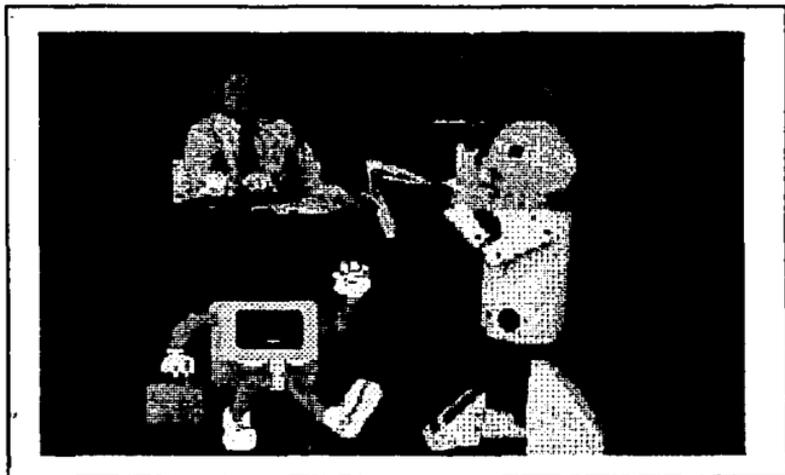
Aparece la imagen digitalizada de un robot secretario. Ani recorre la pantalla de izquierda a derecha. En esta secuencia Ani lleva como vestimenta un traje y corbata, llevando en la mano un portafolio.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para el traje, anaranjado;
- para la corbata, verde;
- para la camisa, blanco;

- para zapatos y guantes, blanco;
- para el portafolio, gris;
- para el cuerpo de Ani, gris, y su cara azul.

La secuencia consta de 17 frames y tiene un tiempo de exposición de 5.80 segundos.



Secuencia 12.

Secuencia 13

Aparecen grupos de puntos de colores que simulan ser fuegos artificiales, se presentan uno sobre otro hasta llenar la pantalla. Posteriormente aparece un gráfico de una mano con

lápiz, que escribe a lo largo y ancho de la pantalla la palabra "FIN". Cada una de las letras de esta palabra se conforma de florecitas unidas.

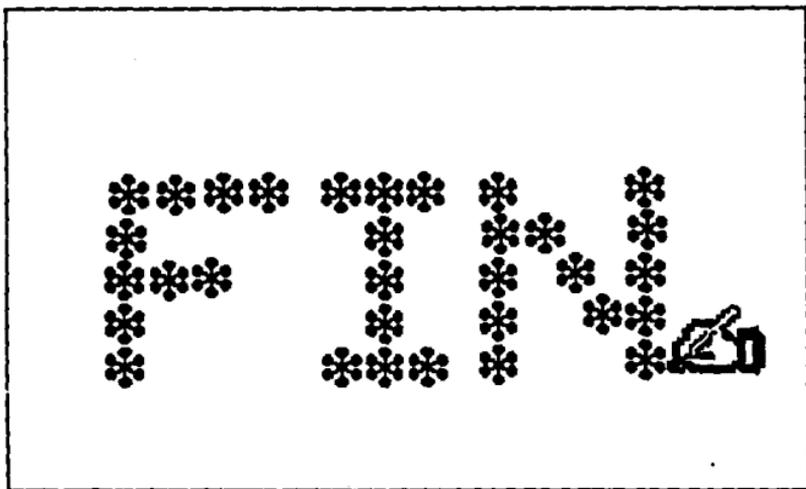
Una vez que termina de escribir, la mano desaparece y la palabra cambia automáticamente de colores.

Los colores empleados en esta secuencia son:

- para la mano, carne, azul, y morado;
- para el lápiz, azul;
- para el fondo, negro;
- para las letras:
 - la F, verde pistache,
 - la I, amarillo,
 - la N, lila;
- los colores a los que cambia: rojo, naranja, amarillo, verde, azul claro, azul marino, morado, rosa claro, rosa mexicano.

La secuencia consta de 72 frames y tiene un tiempo de exposición de 24.55 segundos.

El promocional completo se encuentra constituido por 3894 frames y tiene una duración de 1327.85 segundos es decir 22 minutos y 7 segundos.



Fin del promocional.

III.2. Diagramas de flujo

Siempre que se relata una historia existe un personaje principal, cuya historia se mueve alrededor de él, y como toda animación es una historia a relatar se debe de tener un personaje principal. Ani es una computadora personal que desea ingresar a la universidad a nivel licenciatura y desea conocer más de la U.N.A.M. Consideramos importante que el personaje principal tenga carisma, gracia y que su imagen sea capaz de transmitir el entusiasmo por seguir observando la secuencia de animación que constituye.

Para despertar el interés del espectador por la U.N.A.M. es necesario que conozca Ciudad Universitaria y en particular, si deseamos exhortarlo a ingresar a la carrera de Ingeniería en Computación requerimos de mostrarle las instalaciones de la Facultad de Ingeniería y de la E.N.E.P. Aragón, con el fin de que conozca el ambiente en el que el estudiante se desarrolla. Cada uno de los lugares que deseamos mostrar deben ser representativos de la Universidad y además deben contener al personaje principal de la historia para dar a la secuencia animación.

La elección de carrera es una decisión sumamente importante para el estudiante, ya que a ello dedicará su vida, es importante antes de decidir, conocer realmente en que consiste, cual es el ambiente en el que tendrá posibilidades de desarrollo así como las aptitudes y habilidades necesarias y/o convenientes para el buen desempeño de la misma, ya que de esta manera se evitan posteriores frustraciones o desengaños y es mayor la posibilidad de profesionales contentos con su trabajo y animosos en cuanto a su desarrollo y actualización, es por ello que nosotros incluimos este tópico dentro de la animación.

Las materias que se imparten dentro de la carrera Ingeniería en Computación son muy variadas, el tener una idea previa de a que se refieren da una idea más solida de los requisitos o características deseables en el estudiante de ingeniería para que su desarrollo profesional sea exitoso. También ayuda a vislumbrar de manera más cercana las labores del Ingeniero en Computación.

Para que tenga una visión mas amplia de la carrera se muestra la totalidad de las materias que se imparten así como la secuencia propia que se debe seguir para cursar dichas materias. Con ésta secuencia observará los conocimientos que obtendrá a lo largo de la carrera.

El hecho de que un catedrático tenga un buen conocimiento de

la materia que imparte y además sea capaz de transmitir estos conocimientos implica un gran trabajo y esfuerzo tras la formación de su nivel académico. Es importante que se de a conocer que un catedrático siempre debe estar en continua actualización, para lo que existen fundaciones dentro de la U.N.A.M. que imparten cursos de actualización continua. Este hecho se muestra bajo una secuencia de animación integrada al promocional.

Es importante mostrar como ha ido evolucionando el desarrollo en el ámbito computacional, pues siempre es interesante conocer los principios.

Si retrocedemos mas de 5000 años, nos encontramos con el utensilio mas elemental para realizar cálculos: el ábaco. Las primeras máquinas fueron hechas a base de engranes, ellas permitían sumar, restar, multiplicar, dividir, extraer raíces y resolver polinomios. La primera generación de computadoras se creo con bulbos, la segunda generación con transistores, la tercera con circuitos integrados y la cuarta con circuitos integrados a gran escala.

La computación es una herramienta que en la actualidad se utiliza en muchas actividades de nuestra vida y que sin percatarnos participa activamente en nuestra sociedad. En el área

administrativa, principalmente en los bancos de computación juega un papel muy importante, ya que por medio de ésta se pueden realizar operaciones en muy pocos minutos, por citar ejemplos un cajero automático realiza una operación en promedio de 20 a 30 segundos; así como también se tiene un control eficiente de las tarjetas de crédito. Mediante la aplicación de la computación, se ahorra una gran cantidad de tiempo así como espacio, porque almacena la información en disco y no se necesita tener la información en papel que dificultan el manejo de la información.

En la Medicina la aplicación de la computación es muy importante, se utiliza como reporte de muchos y variados exámenes médicos, como pueden ser estudios de la sangre y la tomografía encefalográfica, que reporta en pantalla o en impresora las partes en actividad o las posibles anomalías, dentro de la masa encefálica. Siendo estos reportes de gran utilidad para determinar el tratamiento a seguir por los médicos.

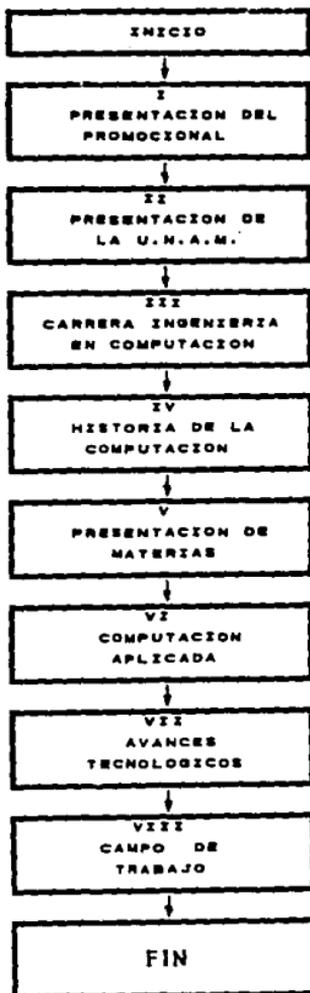
Inicialmente las computadoras fueron utilizadas en calidad de bancos de datos y para calcular dosis. En nuestros días, modelos perfeccionados de cerebros electrónicos dieron origen al mayor triunfo de la bioingeniería contemporánea, como lo es la tomografía axial computarizada.

En los sistemas de potencia más modernos, la totalidad del equipo esta automatizado a nivel local y la operación conjunta de plantas y subestaciones es controlada por enormes centros de computo.

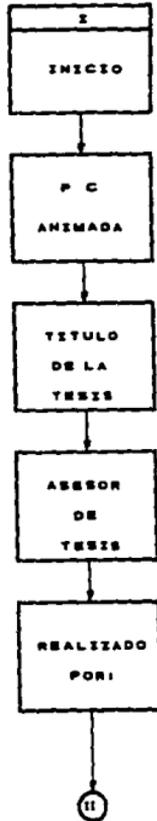
Este rubro nos pareció muy importante, ya que muestra como esta siendo usada la tecnología, los fines que se persiguen con la formación de ingenieros y la enorme cantidad de aplicaciones que puede tener la computadora actualmente, aunque esto suene pretencioso ya que los alcances de la misma no los podemos conocer, son constantemente ampliados con el esfuerzo, la capacidad y el ingenio de los profesionales de ingeniería solos o en conjunto con otras ciencias.

El profesional se desenvuelve en una amplia gama de empresas e industrias que forman parte de nuestra economía como país, por lo que es necesario que conozca el campo de trabajo en el cual puede participar una vez que finalice con los estudios de la carrera de Ingeniero en Computación. Ya que sería, si no imposible si complicado, mostrar todas las áreas en las que participa el Ingeniero en Computación, mostramos en el promocional algunas áreas en las que se puede desenvolver el profesionista.

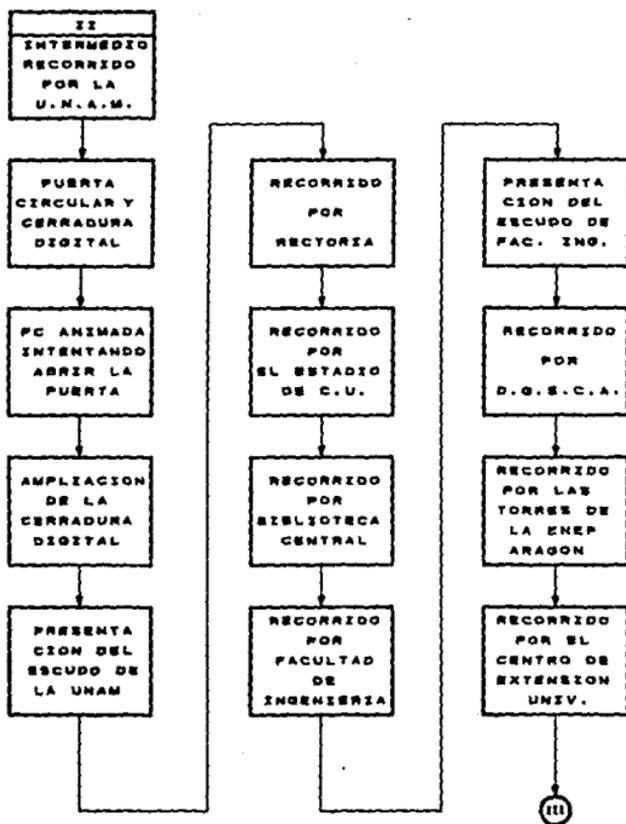
DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL



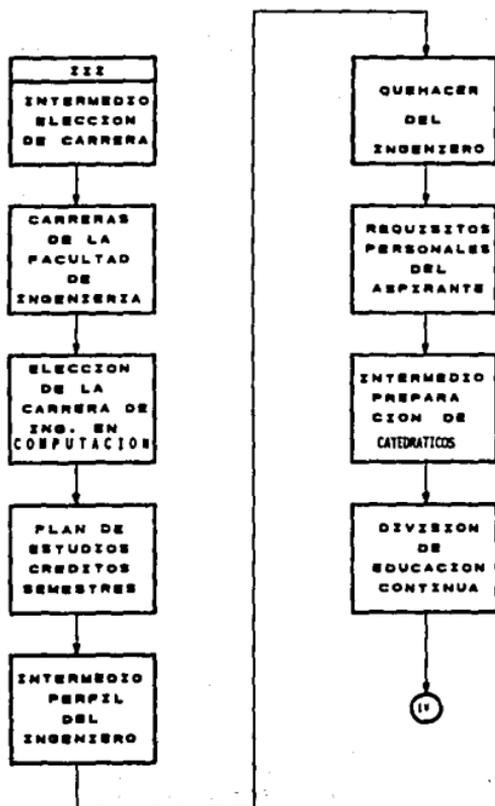
PRESENTACION DEL PROMOCIONAL



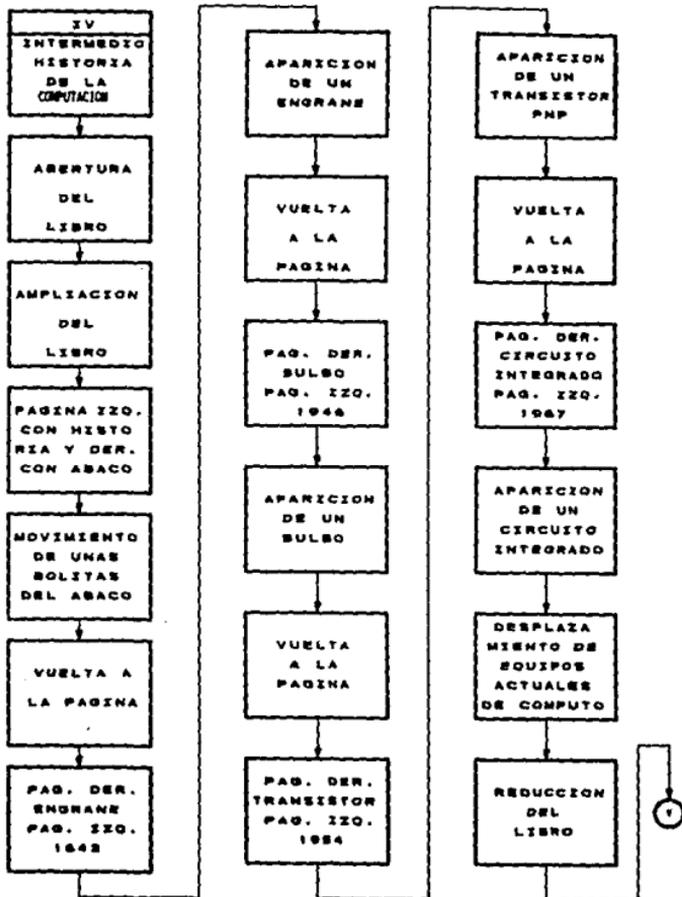
PRESENTACION DE LA U.N.A.M.



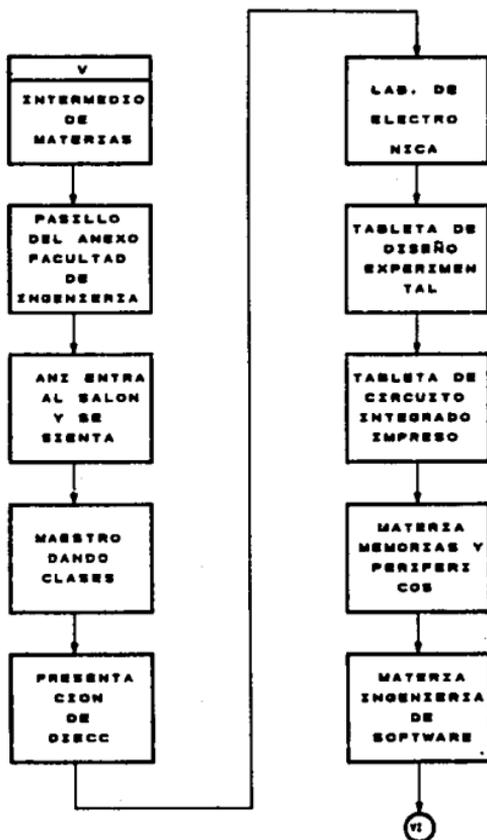
ELECCION DE CARRERA



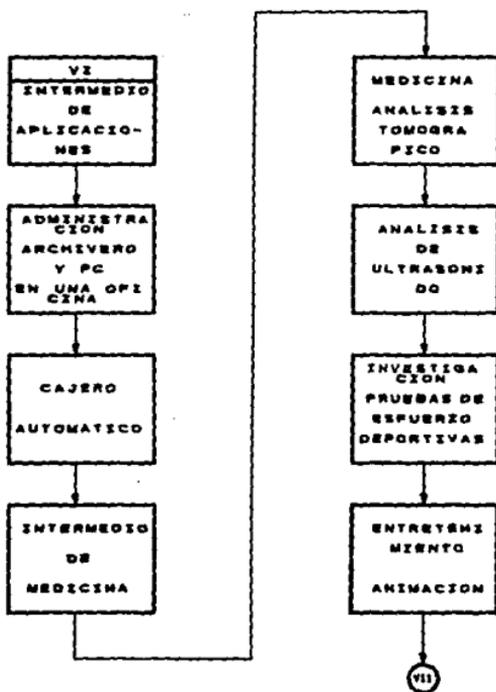
HISTORIA DE LA COMPUTACION



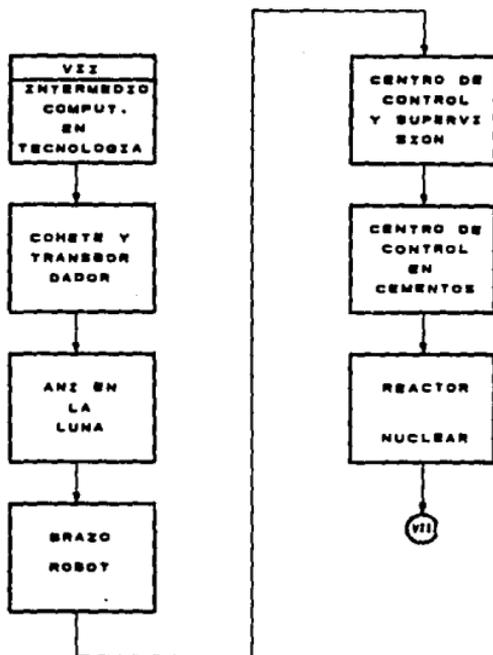
PRESENTACION DE MATERIAS



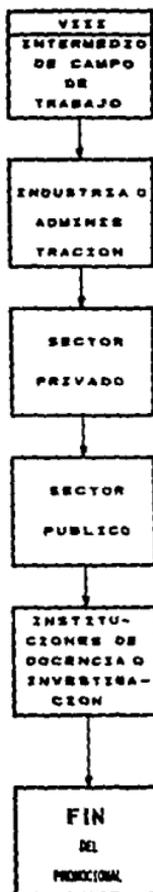
APLICACIONES DE LA COMPUTACION



AVANCES TECNOLOGICOS



CAMPO DE TRABAJO



III.3. Programación.

Al ser evaluados los puntos que contendrá el promocional, la programación se realizó utilizando el siguiente software:

Paquete gráfico ANIMATOR versión 1.01.

Este paquete se escogió porque facilita la animación por computadora de gráficos en dos dimensiones, en éste caso se desea animar un personaje que es una computadora y hacer el efecto de mostrarlo como una caricatura, por ésta razón se determinó trabajar los gráficos del promocional mediante éste paquete, ya que las otras opciones como puede ser el AUTOCAD, son primordialmente para el diseño asistido por computadora pero enfocado a el área arquitectónica.

Paquete FLOW CHARTING 3 versión 1.11 para la elaboración de diagramas de flujo.

Procesador de textos WORD PERFECT 5.1.

Se determinó éste procesador porque es el más actual y puede manejar gráficos de otros paquetes, y cumplía con los requisitos para elaborar los textos del promocional. Este paquete permite la

importación de gráficos que se hayan digitalizado.

Este se pudo haber sustituido por el WORD del ambiente WINDOWS, pero este genera demasiado código y ocupa mucho espacio en disco.

Ambiente WINDOWS versión 5.0.

Se utilizaron las utilerías de este paquete para la digitalización de imágenes que contiene el texto y que posteriormente fueron importadas por WORDPERFECT.

Se hicieron trabajos y modificaciones con las utilerías de WINDOWS, como son Paint Brush, Paint Shop Plus, Free Lance, Harvard Graphics.

Para la elaboración e impresión de la tesis se utilizó equipo periférico y una computadora personal.

SCANNER en blanco y negro y a color requiriendo un software especial para la digitalización de las fotografías que se necesitaba quedaran en color.

Animator es el primer programa que abre el área de animación para ordenadores 8086, 80286, y 80386 del tipo de IBM y

compatibles, capaz de crear y reproducir imagen en movimiento, con el único requisito de tener una tarjeta gráfica VGA.

Además ANIMATOR es capaz de interconectar las animaciones desde video, televisión o scanner siempre que se disponga del software oportuno, pudiendo trabajar con animaciones hechas en otros entornos, así como el programa AutoCAD.

Las presentaciones de ANIMATOR son muy parecidas a las de los grandes programas que utilizan las televisiones comerciales para realizar un sin fin de presentaciones, con la única diferencia de que el costo es 500% inferior.

ANIMATOR es capaz de generar una animación tomando como base imágenes propias o transferidas desde otros programas, calculando los movimientos, creando efectos y dando las prestaciones propias de las técnicas que implican animación.

Estas imágenes, denominadas, instantáneas, son generadas en una pantalla de 320 X 200 pixeles por una tarjeta VGA de 256 colores, pudiéndose crear 70 imágenes por segundo, y disponiendo de una paleta de 256 colores, pudiendo escoger entre 262 144 colores disponibles.

Con esas instantáneas se puede crear una secuencia animada,

denominada animación para visualizar en la pantalla del monitor o transferir a un vídeo.

Para mostrar la programación realizada en el promocional que se describe, se tomaron las secuencias que se consideran son significativas y que además son ejemplos adecuados para mostrar la forma de programar en ANIMATOR.

Programación de la Presentación del Promocional.

El promocional inicia con una escena de presentación del promocional que muestra un tablero semejante a los utilizados en los rodajes cinematográficos. El indicador de acción se mueve con inclinaciones sucesivas para mostrar el inicio del promocional.

Esta secuencia es muy simple por lo que cuenta solamente con un bloque de programación.

El tablero se realizó con las herramientas BOX, LINE, DRAW y FILL. Se elaboró paso a paso utilizando el color café como base. Una vez elaborado el cuadro se selecciona la herramienta TEXT, presionamos el botón derecho del mouse sobre esta herramienta y aparecerá el panel de TEXT' donde seleccionamos FONT. Aparece una

lista de tipos de letra a seleccionar, seleccionamos DECOLN26. Salimos del panel y en la minipaleta de colores seleccionamos el color verde.

Una vez que se tiene esta imagen en el panel de FRAMES insertamos 6 frames más para tener un total de 7 frames. Ahora procedemos a dibujar paso a paso con las herramientas BOX, DRAW, FILL, cada una de las inclinaciones del indicador. En el primer frame la inclinación dibujada es de 30 grados, en el segundo frame dibujamos el indicador con una inclinación de 45 grados y por último dibujamos el indicador con una inclinación de 0 grados para que el movimiento fuera perfectamente visible.

Programación de Ani y la Puerta Circular.

La programación del submódulo Puerta digital y cerradura digital forma parte del módulo Presentación de la U.N.A.M. el cual se compone a su vez de dos submódulos como se muestran en la figura III.3.1.

La programación en ANIMATOR es relativamente sencilla ya que ofrece herramientas que facilitan la generación de movimientos y efectos a una escena. Para programar ésta secuencia básicamente se utilizaron uniones y composiciones de FLICS agregando programación

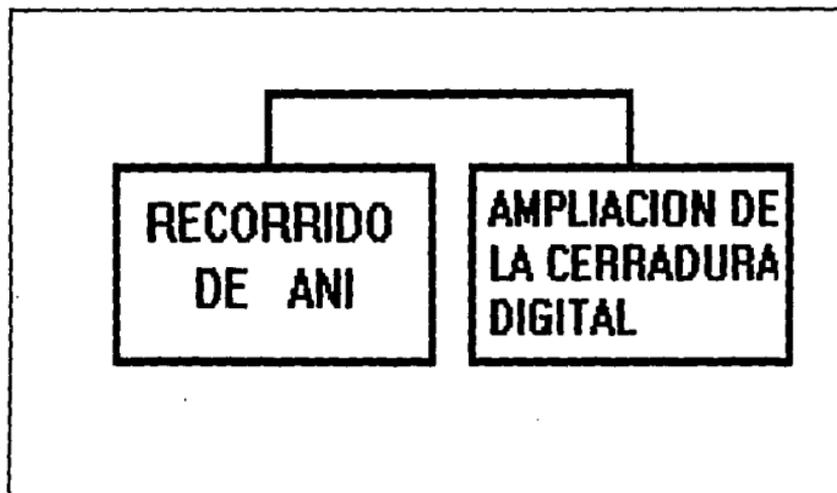


Figura III.3.1.

de rutas para Ani. Cada uno de los gráficos generados fueron creados con las herramientas que ofrece ANIMATOR, a excepción de la parte del escudo de la U.N.A.M. la cual fue digitalizada y editada para ser cargada en ANIMATOR. Un diagrama de flujo general de la programación de estos dos submódulos se presenta en la figura III.3.2 .

Para la programación de la primera secuencia que corresponde al recorrido de Ani por la puerta circular, como podemos ver en la figura III.3.2. se compone de dos subrutinas. Empezaremos por describir la programación de la escenografía de la puerta circular

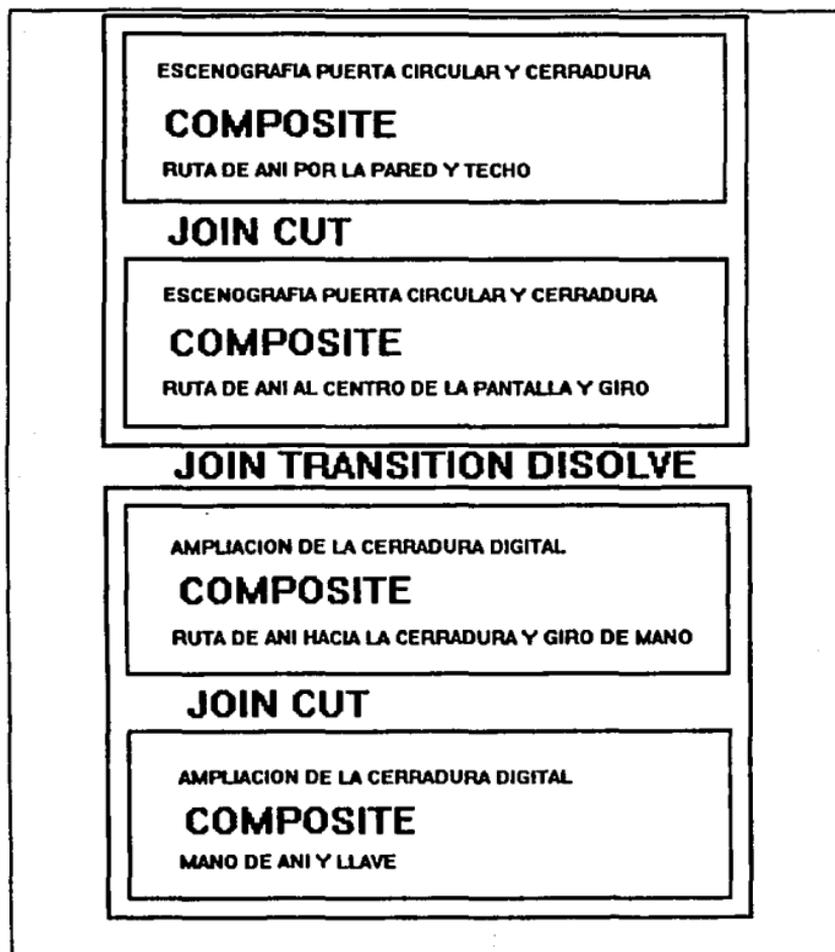


Figura III.3.2.

y la cerradura digital que se complementa con la ruta de Ani que

recorre la pantalla subiendo por la pared y el techo.

Para la programación de la escenografía de la puerta circular y la cerradura digital se generaron:

- 23 frames con la puerta circular
 - 23 frames con la cerradura digital
- los cuales se unieron por un COMPOSITE.

Primero para generar la puerta circular, en la caja de herramientas se selecciona OVAL con la opción de FILLED activada, como se muestra en la figura III.3.3. seleccionamos en la minipaleta el color azul ultramarino. Al activar la herramienta primero se define el eje menor del óvalo y después el eje mayor y el ángulo de inclinación del óvalo.

Posteriormente se dibuja un marco a la puerta con la misma herramienta pero con la opción de FILLED apagada y el color gris seleccionado. Se crea un óvalo de las mismas dimensiones que el anterior.

En la caja de herramientas se selecciona SPIRAL y seleccionamos el color negro. En el centro de la puerta se coloca el centro del espiral, se traza una línea con un ángulo de

aproximadamente 40 grados, después se gira la línea hasta el marco de la puerta. Se repite la operación hasta formar 11 secciones en la puerta. Ahora se selecciona la herramienta LINE y se escoge el color azul, trazamos una línea horizontal a una altura de 1/3 de la pantalla de abajo hacia arriba con lo cual se crea la línea límite del piso y la pared.

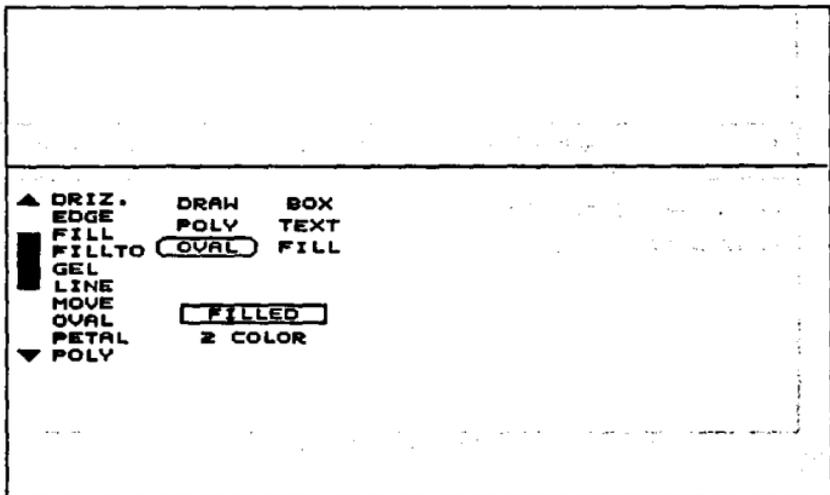


Figura III.3.3.

Seleccionamos la herramienta FILL y un color verde para iluminar el piso, se hace la misma operación pero seleccionando el color verde para iluminar la pared. Con esto completamos la creación del frame principal, ahora en el panel de FRAMES, figura

III.3.4. con el botón derecho del mouse seleccionamos INSERT, figura III.3.5., y el número 22, procedemos a generarlos, con esto tenemos una primera secuencia de 23 frames.

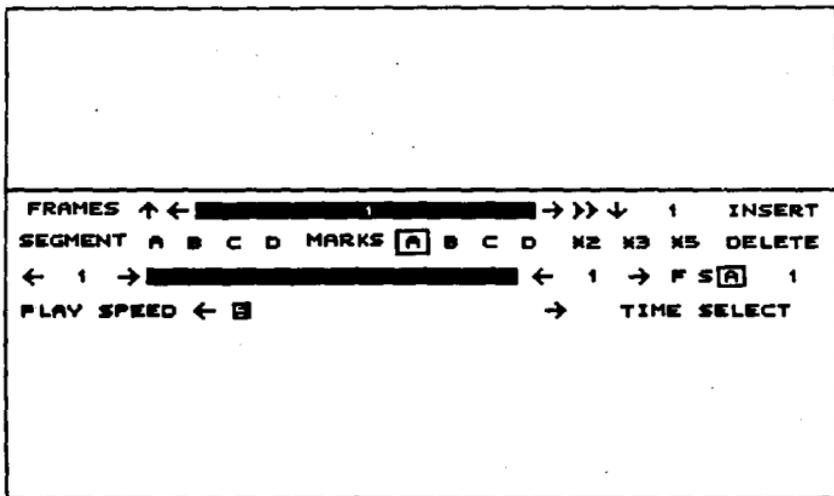


Figura III.3.4.

Para la segunda parte de esta subrutina se crea un gráfico con la herramienta BOX con la opción FILLED activada, seleccionamos el color rojo y creamos un rectángulo de 70 por 118 pixeles. Creamos otro rectángulo de 50 por 103 pixeles con la misma herramienta pero en un color azul claro. Ahora creamos 3 hileras y tres filas de

pequeños recuadros de 13 por 25 pixeles con la misma herramienta y cada uno de distinto color y se colocan dentro del recuadro anterior, los colores seleccionados para cada uno de ellos son según la posición:

LILA	MORADO	VERDE PISTACHE
AMARILLO LIMÓN	VERDE	ROSA
ANARANJADO	AZUL	ROSA MEXICANO

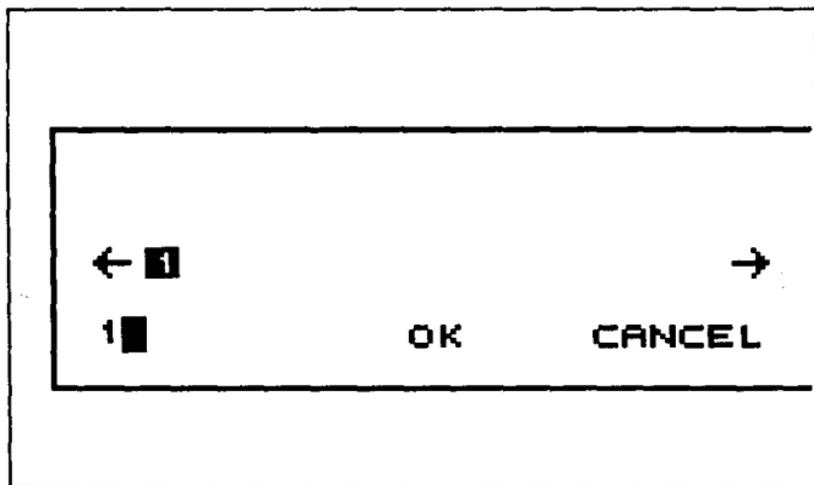


Figura III.3.5.

Con la herramienta CIRCLE y la opción FILLED activada se crea un círculo de color gris y lo colocamos abajo del recuadro, éste círculo tiene un radio aproximado de 35 pixeles. En el centro del

circulo creamos un orificio en forma de cruz y de color negro, al terminar tenemos el cuadro principal de ésta parte.

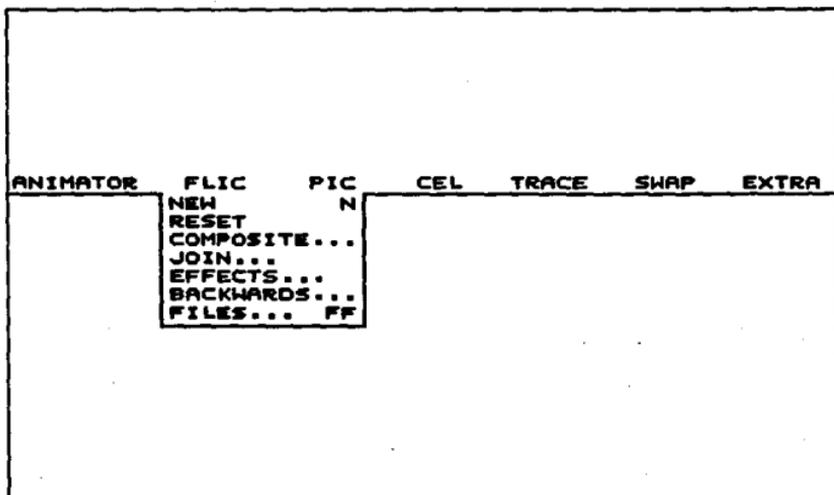


Figura III.3.6.

En el panel de FRAMES se insertan 4 frames con lo que tenemos un flic de 5 frames, pasamos al segundo frame y realizamos un intercambio de los colores en los recuadros, se repite la operación en los demás frames sin repetir la posición de los colores. Una vez que se tiene creado este flic en el menú de FLIC, figura III.3.6., seleccionamos EFFECTS, aquí se nos muestra un submenú que nos ofrece varios efectos especiales, seleccionamos SHRINK X2 el cual reduce la imagen, realizamos éste efecto nuevamente, lo

anterior se muestra en la figura III.3.7.



FIGURA III.3.7.

Seleccionamos la herramienta MOVE y reubicamos la cerradura en cada uno de los frames posicionandola a la altura del lado derecho de la puerta circular y al centro, salvamos éste flic y hacemos un JOIN - CUT con el mismo flic, ésta herramienta se encuentra en el mismo menú de EFECTS, figura III.3.8, III.3.9., III.3.10. Realizamos éste proceso hasta tener 25 frames, en el panel de FRAMES seleccionamos DELETE y borramos los 2 últimos frames del flic para tener un total de 23 frames. Si corremos este flic nos damos cuenta que se crea el efecto de que cambian los recuadros continuamente de color.

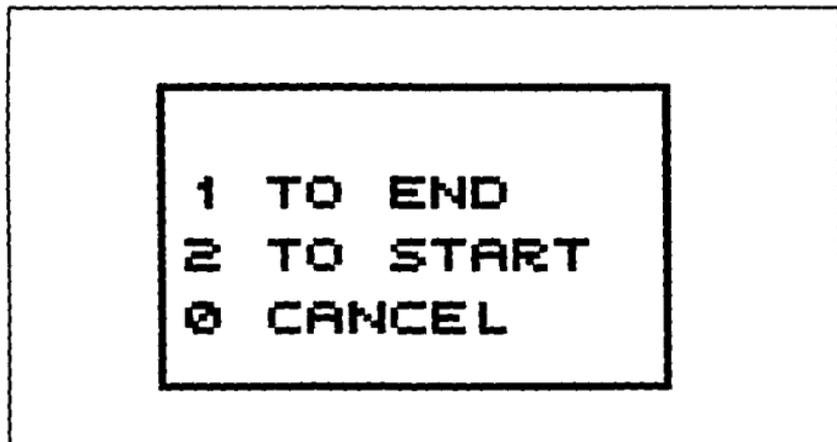


Figura III.3.8.

Con las dos secuencias realizamos un COMPOSITE que se encuentra en el menú de FLIC y aquí termina la programación de la escenografía de la puerta circular y la cerradura digital, figura III.3.11.

Para la programación de la ruta en que Ani recorre la pantalla, se generan 4 frames con Ani caminando, es decir la posición de las piernas simulando que camina, de igual forma la posición de los brazos en 4 diferentes posiciones, esto se realiza frame por frame con las herramientas DRAW, FILL, LINE, CIRCLE, entre otras. Para facilitar la programación de esta secuencia

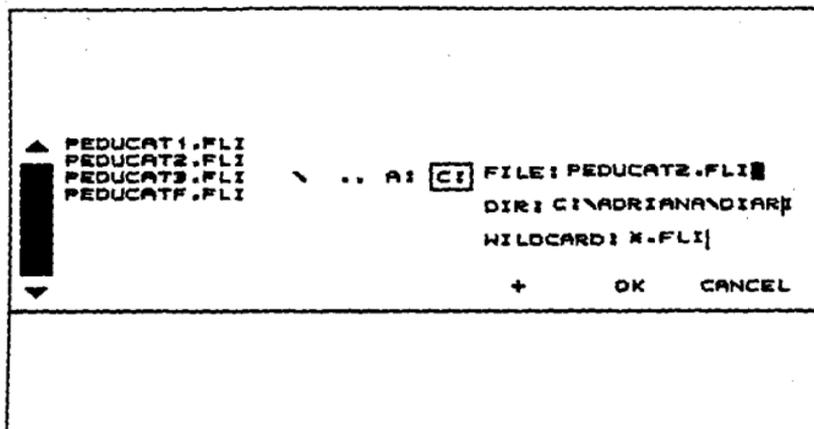


Figura III.3.9.

podemos copiar el cuerpo de Ani a cada uno de los frames y crear sólo la posición de brazos y piernas, para hacerlo en el menú de CEL, figura III.3.12., seleccionamos la opción de GET y encerramos en el recuadro sólo el cuerpo de Ani, pasamos al siguiente frame y lo colocamos con la opción PASTE, que se encuentra en el mismo menú.

Con éstas cuatro posiciones hacemos un JOIN - CUT con éste mismo flic para tener un total de 8 frames. Si ejecutamos ésta animación podemos observar que el movimiento simula el caminar en un mismo punto.

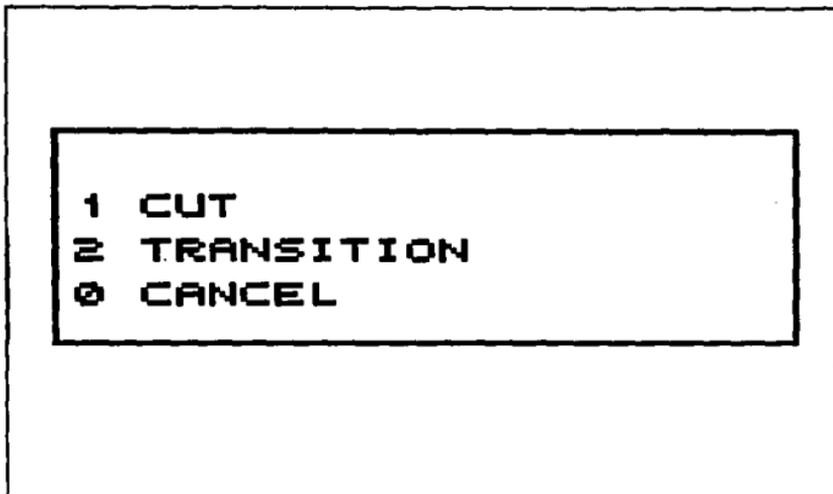
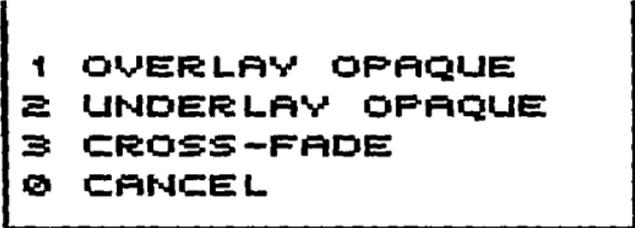


Figura III.3.10.

En el menú de ANIMATOR seleccionamos OPTICS donde aparece un panel con varias opciones, como se observa en la figura III.3.13. y en la III.3.14. respectivamente. Seleccionamos PATH y activamos SPLINE y OPEN, oprimimos el botón izquierdo del mouse fuera del panel de OPTICS y se nos presenta un cuadro en líneas punteadas que abarca la totalidad de la pantalla, posicionamos el cursor en la esquina inferior izquierda y presionamos el botón izquierdo del mouse y trazamos una línea recta hasta el extremo contrario de la pantalla, ahora presionamos el botón derecho del mouse, con esto queda programada la ruta para Ani, para que quede grabada seleccionamos USE y aparecerá el panel de TIME SELECT, el cual se



```
1 OVERLAY OPAQUE
2 UNDERLAY OPAQUE
3 CROSS-FADE
0 CANCEL
```

Figura III.3.11.

muestra en la figura III.3.15., seleccionamos RENDER y ANIMATOR iniciará una secuencia que genere dicha ruta programada.

En el menú de CEL seleccionamos la opción GET y capturamos a Ani, una vez capturada, en el mismo menú seleccionamos la opción TURN la cual gira la imagen tantos grados como queramos. Para simular que sube por las paredes se utiliza este procedimiento para inclinar a Ani y cada uno de sus pasos se inserta frame por frame hasta llegar a la parte central del techo donde Ani esta de cabeza. Se sigue el mismo procedimiento para la caída de Ani, insertamos frame por frame hasta formar 15 frames con lo que tenemos un total de 23 frames.

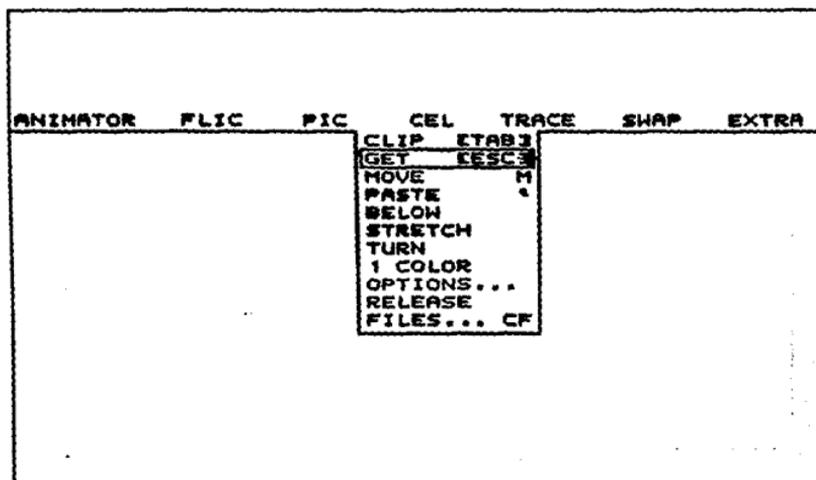


Figura III.3.12.

Una vez que tenemos éstas dos secuencias programadas las unimos con un COMPOSITE, cargando primero la escenografía de la cerradura y la puerta, conservando esos colores y componiendo cada frame con la ruta programada para Ani. Este proceso lo hace automáticamente ANIMATOR al seleccionar ésta opción.

Para la programación de Ani hacia la puerta se genera un frame con Ani de frente, otro de lado y otro por la parte trasera con lo cual tenemos 3 frames.

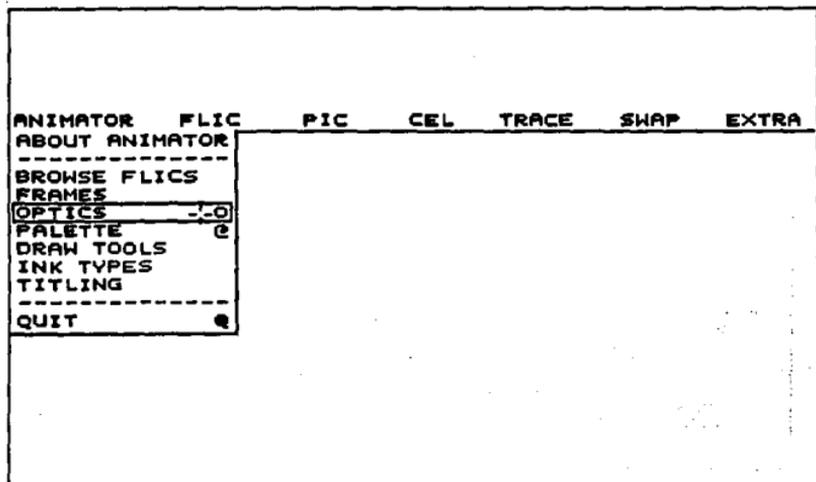


Figura III.3.13.

Por separado se crean 2 frames con Ani por atrás, un frame con el pie derecho adelante y otro con el pie derecho atrás. Se hace un JOIN -CUT con ese mismo para tener una secuencia de 6 frames.

De la misma forma que hicimos para crear la ruta de Ani para caminar de izquierda a derecha de la pantalla, generamos una ruta pero ahora se parte del centro de la pantalla, en la parte inferior hacia la posición de la cerradura digital, se traza una recta con un ángulo de 45 grados aproximadamente, ésta ruta hay que grabarla para lo que utilizamos USE y aparecerá el panel de TIME SELECT seleccionamos RENDER para genera la ruta.

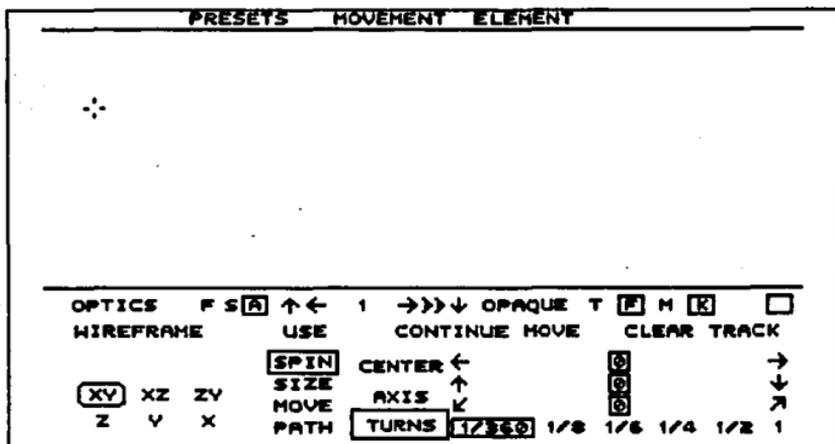


Figura III.3.14.

Se hace un JOIN - CUT con la secuencia anterior donde cae Ani y tenemos la trayectoria completa para hacer el COMPOSITE con la puerta y la cerradura.

Para la ampliación de la cerradura digital, la misma secuencia creada de 4 frames del tamaño de la pantalla se utiliza pero ahora se iluminará, pero con la herramienta FILL y el color verde en cada uno de los frames, posteriormente se realiza un JOIN - CUT para tener la secuencia completa la cual forma parte de la escenografía.

Para generar la ruta de la mano de Ani con la llave hacia la

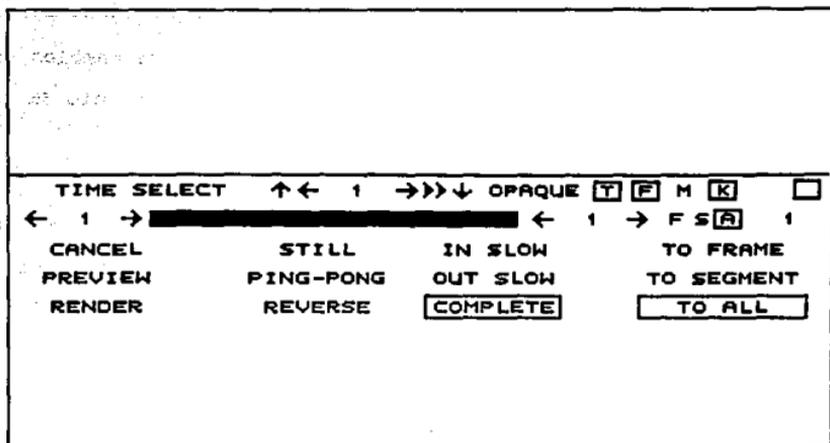


Figura III.3.15.

cerradura digital y con los colores ya definidos, guante blanco, brazo amarillo canario y la llave gris metálico. Nuestro fondo lo conservamos en negro.

Ahora en el panel de FRAME insertamos los frames necesarios. En el menú de ANIMATOR seleccionamos OPTICS y en éste panel seleccionamos PATH con las opciones SPLINE y OPEN activadas, trazamos una línea recta de la esquina superior izquierda de la pantalla hacia el centro de la pantalla con una inclinación de 30 grados aproximadamente, de tal forma que la llave quede a la altura del orificio de la cerradura. Posteriormente generamos 6 frames que realizarán el movimiento de girar el orificio de la cerradura. Esto lo realizamos haciendo un GET a la mano y la llave, utilizamos TURN

para girarla, lo mismo sucede para la cerradura. Estos cambios se realizaron en los 6 frames paso a paso hasta que el orificio de la cerradura quede en posición horizontal.

La generación de la ruta de la mano de Ani hacia atrás la realizamos haciendo un CLIP del último frame de la secuencia anterior y reinicializamos haciendo un PASTE, una vez que se tiene el frame, insertamos los frames necesarios seleccionamos un PATH, SPLINE y OPEN, trazamos una línea recta con pendiente negativa del centro de la pantalla a la esquina inferior izquierda, seleccionamos USE y RENDER con lo que tenemos nuestra trayectoria generada.

Una vez que se tienen éstas tres secuencias se unen con un JOIN - CUT lo que hace la totalidad de los frames, con estos hacemos un COMPOSITE con la cerradura digital completando la programación de ésta secuencia.

Preparación de profesores

La programación de ésta secuencia la podemos dividir en dos bloques como se muestra en la figura III.3.16.

El diagrama de flujo general de éste módulo se muestra en la figura III.3.17.



Figura III.3.16.

Para programar a ANI con toga y birrete se aprovecho la imagen que se tenía de ANI de las secuencias anteriores, su posición es de 3/4 hacia la derecha. Con la herramienta de dibujo LINE seleccionada y el color azul ultramarino seleccionado en la minipaleta, se dibuja línea a línea el contorno de la toga y el birrete de ANI por encima de su cuerpo. Una vez que se tiene todo el contorno seleccionamos la opción FILL de la caja de herramientas y con el mismo color iluminamos el interior del contorno de la toga y el birrete. La parte baja de la toga no debe de cubrir los zapatos de ANI ya que posteriormente se utilizarán para darle movimiento a sus pies.



Figura III.3.17.

Los detalles del vestuario como son los pliegues en mangas y toga, así como las sombras en el birrete se hacen con la herramienta de dibujo DRAW y seleccionado el color negro en la minipaleta.

Para almacenar en disco este dibujo en el menú horizontal nos posicionamos en PIC y seleccionamos FILES y SAVE, con lo cual

tenemos la imagen en disco.

Una vez que tenemos a ANI con la toga y el birrete completos, nos colocamos en el panel de FRAMES y con el botón derecho del mouse seleccionamos INSERT y aparece una ventana donde se nos indica "HOW MANY FRAMES TO INSERT AT CURRENT FRAME?" (Cuántos cuadros se insertan del actual cuadro?), insertamos 3 para tener un total de 4. Ahora nos posicionamos en el segundo frame presionando el botón izquierdo sobre la flecha --> . En el panel de HOME desactivamos la opción F y solo queda K activada. Con el botón izquierdo del mouse nos posicionamos en el zapato izquierdo de ANI, movemos el mouse y observamos que una línea punteada enmarca el zapato, si presionamos nuevamente el botón izquierdo del mouse, en la parte superior izquierda de la pantalla aparecerán 2 coordenadas, la primera corresponde a la coordenada absoluta del dibujo enmarcado y la segunda a la coordenada relativa. Si presionamos nuevamente el botón izquierdo del mouse y lo deslizamos nos damos cuenta de que el dibujo enmarcado se desplaza. Posicionamos el zapato en la coordenada relativa (-4,-1), presionamos el botón izquierdo del mouse y el movimiento se ha efectuado.

Realizamos la misma operación para el zapato derecho, seleccionamos MOVE de la caja de herramientas, enmarcamos el zapato y lo movemos a la coordenada relativa (2,0).

Con estos dos movimientos observamos que ANI adopta la posición de tener un pie adelante (derecho) y otro atrás (izquierdo).

Pasamos al cuarto frame presionando con el botón izquierdo del mouse la flecha --> dos veces. Realizamos la misma operación pero ahora juntamos los zapatos y el pie izquierdo se coloca adelante y el derecho atrás.

Con esto tenemos una secuencia de 4 frames que simulan el movimiento de caminar. Almacenamos el flic en disco, en el menú de FLIC seleccionamos FILES y SAVE.

Procedemos a realizar una secuencia de 12 frames de esta misma secuencia. En el menú horizontal nos posicionamos en FLIC, seleccionamos la opción JOIN, aparece una ventana que nos indica "JOIN FLIC?"

1. TO END
2. TO START
0. CANCEL

Seleccionamos la opción 1. Aparece otra ventana la cual nos indica "JOIN FLIC TO END?", seleccionamos el archivo en el que salvamos el

flic anterior, presionamos O.K.

Una tercera ventana aparece y nos indica "HOW TO JOIN THE END?"

1. CUT
2. TRANSITION
0. CANCEL

Seleccionamos la opción 1. Con esto tenemos generado un flic con 8 frames, repetimos la operación para generar un flic de 12 frames. Salvamos éste flic. Nos posicionamos en el menú de FLIC y seleccionamos RESET, con esto tenemos nuestra pantalla lista para generar otra secuencia.

Ahora la imagen que salvamos con anterioridad de ANI la leemos, en el menú PIC seleccionamos FILES y LOAD. Una vez que la imagen está en la pantalla en el menú horizontal nos posicionamos en CEL y seleccionamos CLIP. Se observa que una línea punteada enmarca la imagen. En el mismo menú CEL seleccionamos STRETCH. La misma imagen aparecerá en pantalla movemos el mouse a la parte lateral izquierda de la imagen y presionamos el botón izquierdo. En la esquina superior izquierda de la pantalla aparecerán 2 porcentajes uno en X y el otro en Y, movemos el mouse hasta colocar el porcentaje de X en -100% y presionamos el botón izquierdo del mouse e inmediatamente presionamos el botón derecho del mouse, el resultado es una imagen de ANI del lado izquierdo. De igual forma

que en la rutina anterior insertamos 3 frames y cambiamos la posición de los zapatos en los frames 2 y 4. Salvamos el flic y hacemos dos veces JOIN-CUT con éste mismo flic, dando como resultado el movimiento de ANI hacia el lado contrario. Almacenamos éste nuevo flic.

Ahora en el menú horizontal nos posicionamos en ANIMATOR y seleccionamos OPTICS, nos aparece un panel con diversas opciones, seleccionamos PATH y fuera del panel presionamos el botón izquierdo del mouse. Nuevamente presionamos el botón izquierdo del mouse y trazamos una recta horizontal desde ANI hacia afuera de la pantalla por la parte izquierda, presionamos una vez más el botón izquierdo del mouse e inmediatamente el botón derecho, aparece nuevamente el panel de OPTICS, seleccionamos la opción USE con lo que aparece el panel de TIME SELECT, seleccionamos RENDER y esperamos a que ANIMATOR genere la secuencia con lo cual tenemos una secuencia que simula que ANI camina hacia la parte izquierda de la pantalla.

Para darle mayor animación cada 5 frames iluminamos de color azul ultramarino los ojos de ANI para simular que los cierra.

Almacenamos éste nuevo flic. Nuevamente en el menú horizontal FLIC seleccionamos RESET y leemos el flic de 12 frames con ANI hacia el lado derecho. Realizamos los mismos pasos hasta llegar al

panel de TIME SELECT, aquí activamos la opción de REVERSE y seleccionamos RENDER. Esperamos a que ANIMATOR genere la secuencia y tenemos un movimiento de ANI de la parte izquierda de la pantalla al centro de la misma. Almacenamos el flic.

Con estos dos flics los unimos mediante un JOIN-CUT . Leemos el flic de ANI caminando hacia adentro y seleccionamos FLIC, JOIN y CUT con el flic de ANI hacia afuera. Salvamos el flic.

Para la otra secuencia se tiene una imagen con extensión GIF, previamente digitalizada y editada, la cual contiene el programa de cursos abiertos 1993 de la División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería.

Nos colocamos en el panel de FRAMES seleccionamos con el botón derecho del mouse INSERT e indicamos 34, con lo que tenemos un flic de 35 frames.

En el menú horizontal nos posicionamos en FLIC seleccionamos COMPOSITE una ventana nos indica "COMPOSITE FUNCTIONS"

- 1.OVERLAY OPAQUE
- 2.UNDERLAY OPAQUE
- 3.CROSS-FADE
- 0.CANCEL

esquina superior derecha. Ahora seleccionamos SIZE y en la sección de REDUCE seleccionamos 3, presionamos USE, aparece el panel de TIME SELECT y activamos la opción REVERSE. Seleccionamos RENDER y ANIMATOR comienza a generar el movimiento con lo que tenemos el efecto que se deseaba, salvamos este nuevo flic.

Realizamos la misma operación, RESET, leemos la misma imagen, generamos 24 frames más, creamos la ruta pero en lugar de ser inclinada ahora una línea vertical que parte del centro de la imagen hacia arriba, reducimos el tamaño a 3, seleccionamos REVERSE y RENDER, y tenemos la segunda secuencia, la salvamos. Para la tercera secuencia hacemos lo mismo pero la ruta es inclinada que parte del centro de la imagen a la esquina superior derecha de la pantalla, con esta tenemos las tres rutas ahora las unimos con un COMPOSITE. En el menú de FLIC seleccionamos COMPOSITE, aparece la ventana que nos indica las opciones a elegir y seleccionamos 3.CROSS-FADE, ANIMATOR procede a preguntarnos con que archivo realizaremos la composición, seleccionamos la ruta central del Palacio de Minería y esperamos a que ANIMATOR genere la composición, terminando tenemos una secuencia unida. Ahora volvemos a realizar un COMPOSITE CROSS-FADE, pero con la secuencia del Palacio de Minería que parte del lado izquierdo, esperamos a que se termine la composición y tenemos las tres secuencia unidas que logran el efecto de partir las tres al mismo tiempo y reunirse al final. Salvamos nuestro flic.

Lo único que falta para completar ésta secuencia de animación es realizar el JOIN TRANSITION CIRCLE WIPE para lo cual en el menú de FLIC seleccionamos JOIN y la opción 1.TO END, escogemos el archivo con la composición de ANI con toga y birrete, seleccionamos la opción 2.TRANSITION y aparece una ventana que nos indica "TRANSITION TYPE "

- 1.FADE OUT
- 2.WIPE
- 3.VENETIAN
- 4.DISSOLVE
- 5.CIRCLE WIPE
- 0.CANCEL

Seleccionamos la opción 5, nos aparece una ventana que nos indica "FRAMES IN TRANSITION" seleccionamos 16 y OK, esperamos a que animator genere la transición. Con esto tenemos completa la programación de la animación del módulo de Preparación de Profesores, almacenamos el flic final.

Programación de la presentación de Historia de la Computación

Para la escena referente a ésta presentación se procuró realizar un colage con diferentes figuras geométricas cuyo movimiento es desordenado y prácticamente aleatorio. Las figuras

elaboradas con sus respectivos colores y frames fueron:

Rectángulo azul 11 frames

Ovalo lila y rosa 10 frames

Triángulo verde y púrpura 11 frames

Cuadrado arena 11 frames

En total se llevaron a cabo 89 frames para ello se adoptaron los siguientes pasos :

- 1) Crear la figura geométrica con BOX, CIRCLE, OVAL, POLY y guardarla con CLIP
- 2) Limpiar la pantalla con la opción CLEAR del menú PIC
- 3) Introducir los frames correspondientes con INSERT de la caja de flechas de ejecución
- 4) Obtener el cuadro con PASTE del menú CEL y con la opción OPTICS del menú ANIMATOR, se activó PATH para trazar las rutas hacia diferentes destinos..
- 5) Con USE y PREVIEW se apreció la ruta y con RENDER se confirmó.

Por último debemos señalar que el tipo de letra escogido fue el DECORN26.

Programación de Historia de la Computación.

La programación del Submódulo Abertura del libro y ampliación forma parte del inicio de la Historia de la Computación, el cual se compone a su vez de dos submódulos, como se muestra en la figura III.3.18.

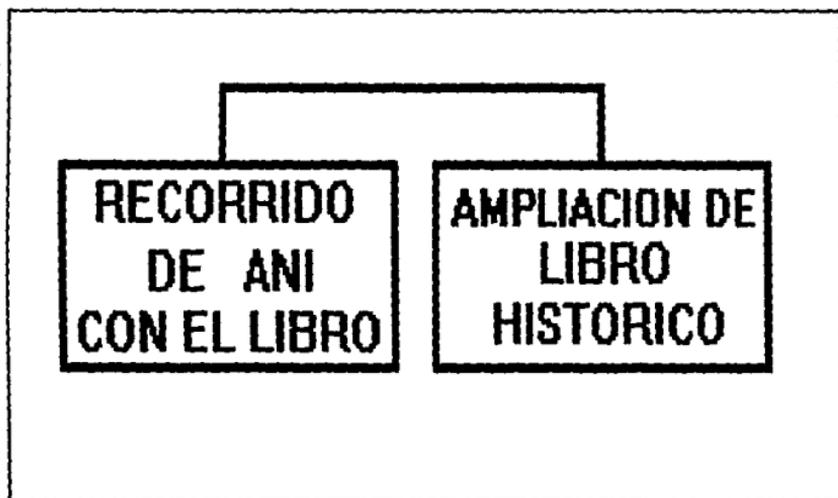


Figura III.3.18.

Cada uno de los gráficos generados fueron creados con las herramientas que ofrece ANIMATOR.

Para la programación de la primera secuencia que corresponde al recorrido de Ani. Figura III.3.19.

RUTA DE ANI POR EL LADO DERECHO DE LA PANTALLA
JOIN CUT
ANI ABRE EL LIBRO DE HISTORIA
JOIN CUT
AMPLIACION DEL LIBRO DE HISTORIA

Figura III.3.19.

Primero va con un libro café en la mano izquierda, para del lado izquierdo con el pie izquierdo adelante, después flexiona el pie izquierdo y su brazo derecho lo baja, posteriormente sube el pie izquierdo. Pasa pie izquierdo adelante y brazo derecho adelante, flexiona el pie izquierdo, se detiene en lado derecho de la pantalla. Para dibujar los 19 frames de esta escena se ocuparon DRAW, LINE, y FILL para colorear, y constantes CUT, PASTE y MOVE para ir cambiando de lugar, y CLIP para las escenas subsecuentes.

Cuando Ani se encuentra en el lado derecho de la pantalla se van uniendo sus brazos hasta que su mano derecha toca el libro y

comienza a unirse de 10 grados en 10 grados de distancia entre cada pasta del libro para dar la apariencia de abertura, y se van cambiando de posición las manos de Ani haciendo más curvos los brazos con ayuda de la herramienta DRAW es decir pixel por pixel, auxiliándose del ZOOM para apreciar mejor el dibujo.

Para el submódulo de amplificación del libro abierto. El siguiente frame de éste módulo se realizó con la opción MOVE para pasar el libro al centro de la pantalla, se fue parando lentamente para quedar frente a la pantalla. En la página derecha se encuentra centrada la palabra HISTORIA que se creó con la opción TEXT en color azul celeste, y en la página derecha se dibujó un ábaco con la misma inclinación de la página, las bolitas del ábaco se elaboraron con 9 pixeles cada una para dar una apariencia redonda, y cada línea se dibujó con LINE conteniendo 10 bolitas con la opción DRAW y FILL en los siguientes colores :

azul

rojo

verde olivo

rosa

violeta

verde oscuro

amarillo

verde limón

azul cielo

naranja

El total de frames de éste módulo fue de 4 Frames.

En la siguiente escena en la cual se realiza la Introducción de Ani en el libro participando de la Historia de la Computación se compone de los siguientes submódulos, figura II.3.20.

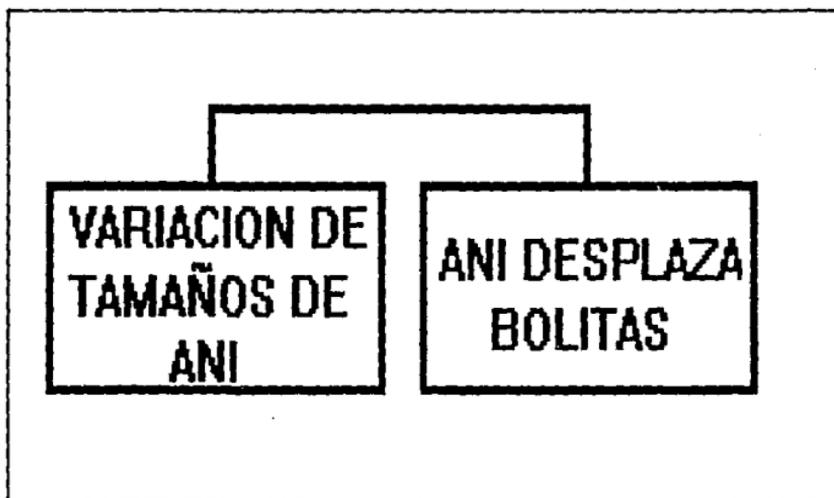


Figura III.3.20.

Para la variación de tamaños de Ani, se utilizó en el menú de FLIC la opción EPECT, aquí se nos muestra un submenú que nos ofrece

varios efectos especiales, seleccionamos SHRINK X2 el cual reduce la imagen, y realizamos este efecto nuevamente.

Pero para tener el tamaño normal y los dos subsecuentes, se realizan dos copias del frame de tamaño normal, para que en el segundo frame se realice la disminución 1:2 y en el tercer frame se realice la disminución 1:4. Y se colocaron en tamaños de menor a mayor, partiendo en la esquina superior izquierda, y llegando a la esquina inferior derecha para dar la apariencia de resbaladilla.

Para que Ani desplazará las bolitas fue necesario modificar la mano de Ani para que su dedo desplazará las bolitas del ábaco, para ello se utilizo la opción DRAW se le alargó el dedo índice y se movió ligeramente su brazo.

Posteriormente baja totalmente su brazo con ayuda de la opción MOVE y para corregir detalles DRAW.

Se dirige hacia la esquina derecha con una copia en el siguiente frame con CLIP e insertando un frame, y con MOVE para cada una de estas escenas fue necesario redibujar las partes del libro que se borrarán, con LINE, FILL y DRAW. Con la ayuda del efecto SHRINK X2 se realizo nuevamente su disminución de tamaño, al 50% y al 25%. Para esta secuencia se requirieron 28 frames.

Para el submódulo del ENGRANE, se tienen los siguientes submódulos que se muestran en la figura III.3.21.:

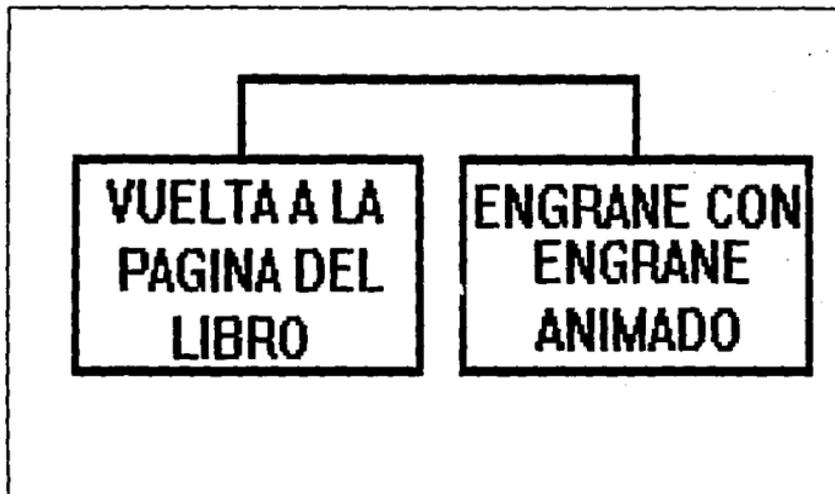


Figura III.3.21.

Para dar vuelta a la página derecha, se inclina ligeramente para dar la apariencia de girar 25 grados aproximadamente para ello se redibujaron todas las líneas del ábaco con ese ángulo con la opción LINE y las bolitas del ábaco con DRAW de 9 pixeles cada una y con GET y PASTE se copiaban en cada línea para respetar el color del renglón. Lo mismo para 30 grados, 45 grados en donde comienza a verse el año 1642 en color verde, 160 grados en donde se distingue completamente 1642, 170 grados en donde comienza a verse la palabra ENGRANE. Hasta quedar encima de la página izquierda.

Ahora la página izquierda tiene la palabra ENGRANE en color azul ultramarino, que se construyó con la opción TEXT y en la página derecha tiene 1642 en color verde limón ambos con el tipo de letra BOOK24 y la opción FILLED activa.

Para la programación de escenografías de engrane con eEngrane animado. Fue necesario utilizar tres imágenes digitalizadas y editadas para ser cargadas en ANIMATOR. Estas imágenes antes de digitalizarlas se iluminaron de color café rojizo es decir cobrizadas para dar aspecto de antigüedad, los siguientes submódulos fueron necesarios que se muestran en la figura II.3.22.

El engrane fue creado con la opción CIRCLE de la caja de herramientas con la opción FILLED apagada, y otro círculo externo del mismo radio.

Se realizaron 16 líneas cruzando los círculos con la opción LINE de la caja de herramientas, y con la opción DRAW con el color del fondo es decir NEGRO para que sirviera como goma de borrar, se fue eliminando la parte del círculo exterior que coincidiera con un par de líneas alternadas desde luego, para dar la apariencia del engrane es decir cada dos líneas se borraba el círculo exterior, se coloreo con FILL en tinta verde. Para los brazos se utilizó la opción DRAW y FILL en color amarillo canario de la paleta de

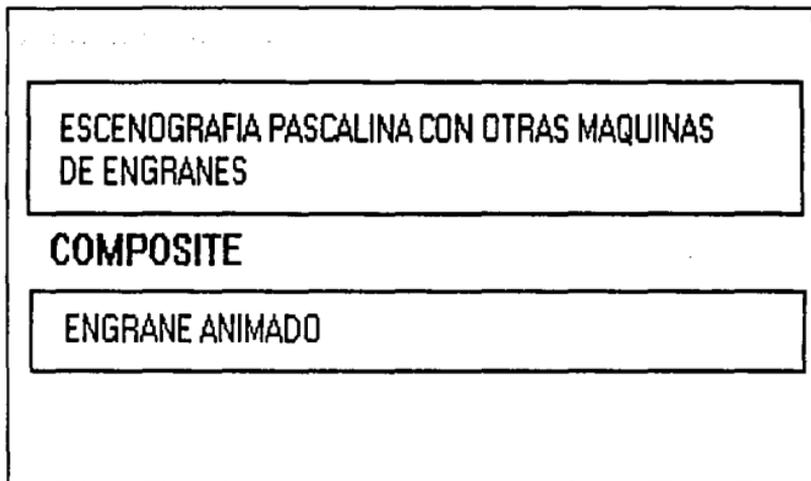


Figura III.3.22.

colores y para las piernas fue también con DRAW, un pie fue creado con OVAL de la caja de herramientas, y el otro se copio con la opción GET del menú CEL y PASTE del mismo menú, se colorearon con FILL y en color amarillo canario de la paleta. La boca fue creada con CIRCLE de color rojo y opción FILLED apagada, y un ojo se creo con OVAL con opción FILLED activada en color azul agua, el otro ojo fue copiado con la opción GET del menú CEL y PASTE.

Para la programación se selecciono SHRINK X2 el cual reduce la imagen para obtener el tamaño mediano y pequeño, y se fueron ordenando de menor a mayor entre la esquina superior izquierda y la esquina inferior derecha. Y en la esquina destino se fue

desintegrando con la opción **PIXELATE** del menú **FLIC** seleccionando **EFFECTS**.

Al pasar a la segunda escenografía se muestra la máquina de Leibnitz. Figura III.3.23.

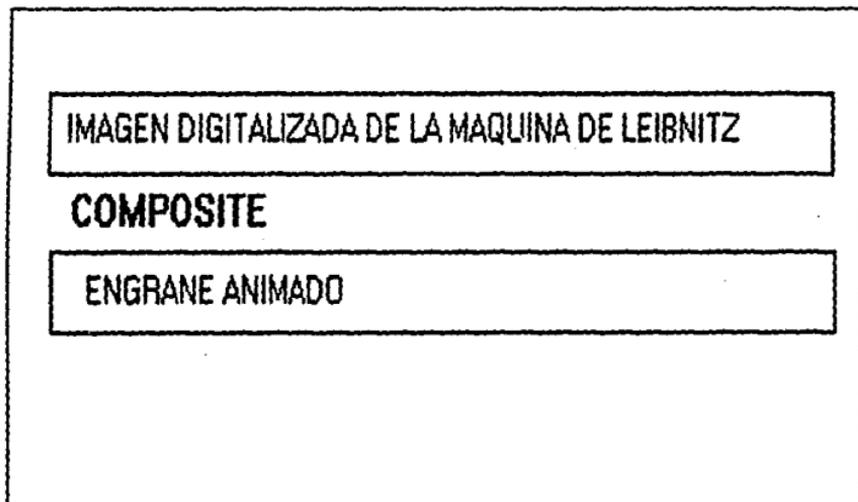


Figura III.3.23.

La máquina de Leibnitz del mismo color rojizo que la anterior, aparece como escenografía. En la que el engrane en tamaño normal gira alrededor de la máquina. Para ello se crearon 30 frames como el primero, y con la opción **SPIN** del menú **EFFECTS** se realizaron dichos giros. Después de girar disminuye de tamaño con la opción

SHRINK X 2 y desaparece. En total se requirieron 112 frames. Y con la opción COMPOSITE del menú FLIC se une la escenografía con la animación.

Para la última escenografía se muestra Hollerith con su máquina y su tabuladora en color rojizo. El engrane sube el brazo 90 grados para presentar la máquina auxiliándose de las opciones DRAW, FILL y ZOOM. Para ello se requirieron 3 frames.

Finalmente pierde resolución desapareciendo con la opción PIXELATE del menú FLIC con EFECTOS ESPECIALES y regresando a su estado normal, baja el brazo y desaparece.

Para el submódulo del BULBO se tienen los siguientes submódulos, figura II.3.24.

Para girar la página derecha se inclina ligeramente para dar la apariencia de que gira 25 grados aproximadamente para ello se utilizo la herramienta LINE y DRAW para retocar algunas partes y FILL para colorear. El siguiente frame ahora 30 grados, y posteriormente 45 grados en donde comienza a verse el año 1946 en color rojo después 160 grados en donde se distingue en la página derecha 1946 y en la izquierda la palabra BULBO en color verde oscuro. Después se inclina a 170 grados y se ve perfectamente la palabra BULBO, el texto se realizó con la herramienta TEXT y con el

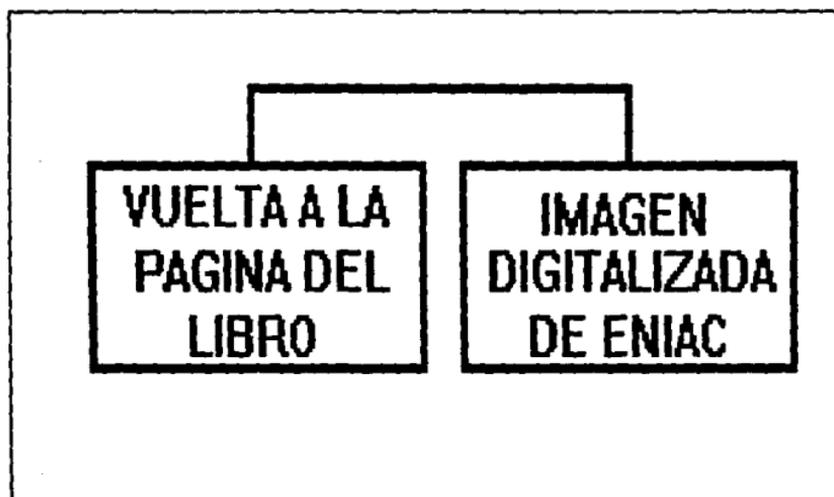


FIGURA III.3.24.

tipo de letra BOOK24 y la opción FILLED activa, y para la escenografía de la ENIAC que se presenta en color rojizo para dar la apariencia de antigüedad. y se creo un bulbo con ayuda de la herramienta OVAL con FILLED desactivada y con la paleta de colores se eligió el color azul rey para la parte de cristal del bulbo. Y con GET y PASTE se hizo una copia del mismo óvalo para hacer el óvalo interno, ambos óvalos fueron partidos a la mitad y se utilizó de la caja de herramientas LINE para el cuerpo del bulbo en color azul rey, y una línea para unir las dos líneas paralelas. Posteriormente los brazos fueron formados con la opción LINE igualmente las manos, la mano derecha quedo en forma de "L"

invertida hacia arriba y la izquierda invertida simplemente. Y para los pies y piernas se crearon a semejanza de los brazos es decir como en forma de "L" hechas con LINE, para los filamentos de abajo también fue con LINE en color blanco, y para los filamentos de arriba se utilizó LINE en color blanco con el alambre amarillo y 6 líneas pequeñas dibujadas con DRAW en color naranja, para aparentar que es un bulbo prendido, los ojos y boca se crearon a semejanza de un molde dibujado con DRAW, da la apariencia de una cruz azul celeste y en el centro un entorno blanco que se dibujo con la opción DRAW y dentro de el un cuadro negro que se dibujo con BOX de la caja de herramientas. Finalmente se eligió del cluster A el color amarillo canario. Y se utilizó la herramienta FILL para colorear el cuerpo del bulbo.

Para la programación del bulbo se utilizaron 12 frames en los cuales fueron intercambiados los pies para que diera el paso derecho y el paso izquierdo y también se intercambiaron los brazos, es decir el brazo derecho paso abajo y el brazo izquierdo paso arriba, en total fueron 6 frames de un tipo y 6 de otro. Con la opción CLIP del menú CEL se fue copiando uno a uno y con la opción MOVE de la caja de herramientas se fueron colocando en diferente lugar para así realizar la ruta que seguía hasta que desapareciera en el extremo inferior derecho de la pantalla.

Finalmente se realizó un COMPOSITE para unir la escenografía

del BULBO con la animación del bulbo.

Para el submódulo del transistor se dividió en 2 submódulos, figura III.3.25.:

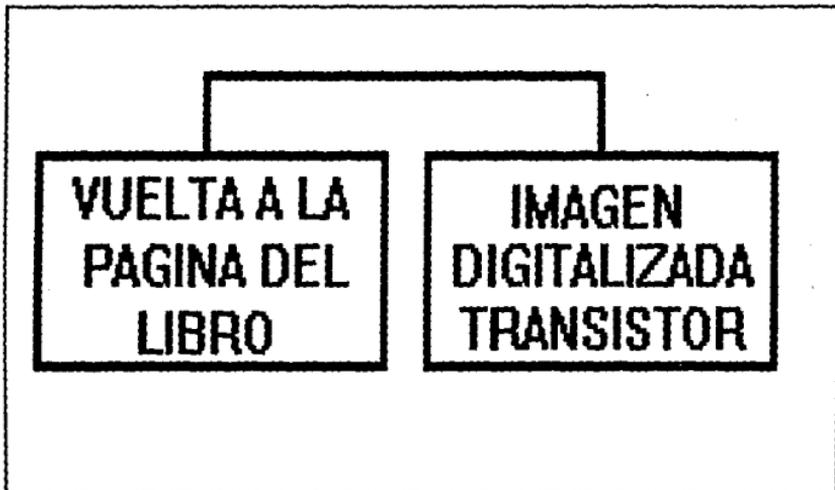


Figura III.3.25.

Para dar vuelta a la página derecha se inclinó ligeramente la página con un ángulo de 25 grados para ello se utilizó LINE y DRAW para retocar la línea y FILL para colorear de color crema el libro. El siguiente frame se inclinó 30 grados, y en el tercer frame se inclinó 45 grados, aquí fue donde comienza a verse el siguiente año 1954 en color morado, para ello se utilizó la opción TEXT de la

caja de herramientas y el tipo de letra BOOK24. En el cuarto frame se inclinó 160 grados donde se distingue en la página izquierda la palabra TRANSISTOR dividido en sílabas en color lila. En el quinto frame se inclina 170 grados y se distingue perfectamente la palabra TRANSISTOR en la página izquierda y en la derecha el año 1954.

Para la escenografía de la segunda generación de las computadoras se presenta un SITE digitalizado con transistores y ahora se pretende dar un aspecto más reciente utilizando tonalidades grises, es decir una fotografía en blanco y negro.

Para la programación se formó un transistor PNP para lo cual fue necesario dibujar tres cuadrados con la herramienta BOX uno azul agua, otro verde, y otro lila. Y con LINE se dibujaron sus patitas de cada uno.

Fue un FLIC de 18 frames. Un cuadro se colocó en el centro de la pantalla, en la parte inferior y contenía la letra N en color amarillo canario para hacer contraste, en cada extremo se colocaron los otros 2 cuadros, cada uno conteniendo una P en color amarillo canario elegido del CLUSTER A. Las letras fueron creadas con Text de la caja de herramientas, y tipo de letra BOOK48. La animación se realizó con el movimiento de los 3 cuadros el del centro hacia arriba y los de los extremos hacia el centro hasta quedar los 2 vértices unidos.

Finalmente se realizo un COMPOSITE con CUT para unir la escenografía del site con el transistor animado.

Para la tercera Generación de las computadoras fue necesario los siguientes submódulos, figura II.3.26.:

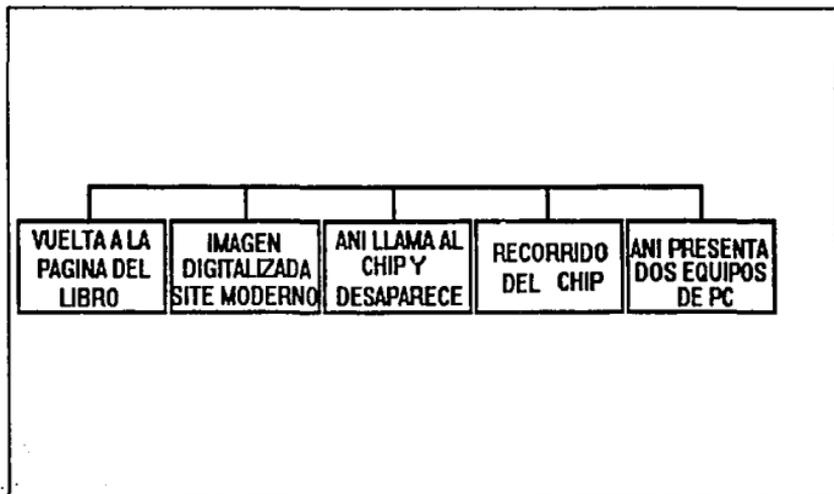


Figura III.3.26.

Para dar vuelta a la página derecha se cambio del ángulo inicial de 10 grados a la primera inclinación de 25 grados con ayuda de LINE, DRAW y FILL con la utilización de la paleta de colores. La siguiente inclinación fue de 30 grados y posteriormente de 45 grados en donde se empieza a ver el año 1967 en color rosa

para ello se utilizó la herramienta TEXT con el tipo de letra BOOK24. Después se inclinó la línea a 160 grados. Y en esta parte en la página derecha se verá perfectamente 1967 y en la página izquierda comienza a verse las palabras CIRCUITO INTEGRADO en color azul rey de la paleta de colores y con el mismo tipo de letra. Después se inclinó a 170 grados y se aprecia completamente en la página izquierda CIRCUITO INTEGRADO.

Para la escenografía de circuito integrado se digitalizó un SITE a todo color, empleándose sobre todo gris, rojo y negro, mostrándose los periféricos como son las unidades de cinta y la impresora.

Para la programación de Ani, en la parte izquierda de la pantalla, fue necesario 5 frames en donde mueve su dedo índice de arriba hacia abajo, para ello se utilizó DRAW y alternando frames con CLIP del menú CEL. Disminuyó de tamaño con el efecto óptico SHRINK X 2 y en los frames siguientes hasta desaparecer.

Para la creación del chip se formó un rectángulo en tercera dimensión con la herramienta LINE y la opción FILLED apagada y 2 COLOR activa. Se eligió en la paleta de colores el color verde, y se iluminó de amarillo canario eligiéndolo del cluster A para las piernas se utilizaron 11 líneas con inclinación de 45 grados y 6 líneas con inclinación de 135 grados con color naranja con 3 pixels

cada uno, y los zapatos se dibujaron con DRAW en color rojo con 4 pixels cada uno, dicho chip tomo un cierto parecido a un ciempiés, para los ojos se utilizo OVAL y para corregir el entorno se utilizó DRAW con color rosa del cluster B, y la boca con DRAW de color rojo.

Para la programación del chip se intercalaron los pies tanto de un lado como de otro, para el movimiento, esto fue con DRAW, y para desplazar el chip en cada frame después de utilizar CLIP y PASTE, se utilizó MOVE de la caja de herramientas, hasta llegar a la parte izquierda de la pantalla.

Es decir partió de la parte derecha de la pantalla para salir por donde desapareció Ani. Finalmente se realizó un COMPOSITE CUT para unir la coreografía del SITE actual con Ani y otro COMPOSITE CUT para unir la coreografía del SITE actual con el chip animado, y los dos FLICS se unieron con un JOIN y con la opción TO END.

Para el submódulo en que Ani desplaza las fotografías digitalizadas se realizaron 15 frames en donde sus piernas y su brazo derecho se movían, porque el brazo izquierdo lo mantiene ocupado desplazando las imágenes.

Los cambios entre cada frame fueron realizados con CLIP, PASTE

y MOVE, y los cambios del cuerpo de Ani para su flexibilidad se hicieron con las opciones de la caja de herramientas DRAW, LINE, FILL y los colores seleccionados se obtuvieron de la paleta de colores y del cluster B.

Para cada paso de Ani fueron colocadas las imágenes a un lado de su brazo izquierdo y fue desplazada con MOVE hasta desaparecer de la pantalla. Esto se realizó con CLIP del menú CEL y PASTE del mismo menú, insertando los frames necesarios con el INSERT de las flechas de ejecución en la parte baja de la pantalla de ANIMATOR. Se realizó un JOIN TO END entre el desplazamiento del equipo de PC y desplazamiento de una WORKSTATION, para esta escena se emplearon 63 frames.

Para el submódulo del fin de Historia de la Computación se utilizaron los siguientes submódulos, figura III.3.27.:

Nuevamente aparece el libro abierto en la página de CIRCUITOS INTEGRADOS, para ello se utilizó la opción CLIP del menú CEL de un frame anterior donde nos habíamos quedado y se insertó un nuevo frame con el botón INSERT de la caja de flechas de ejecución y se limpió con CLEAR del menú PICTURE con la opción PASTE del menú CEL se hizo la copia de la escena del libro.

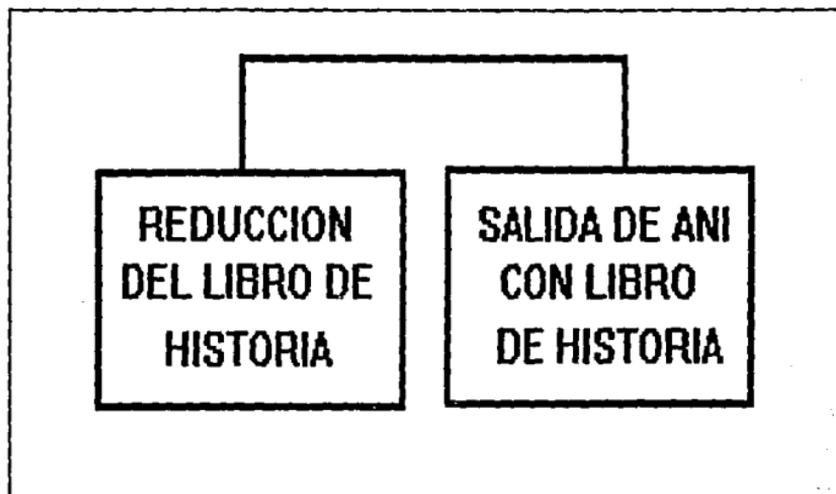


Figura III.3.27.

Para el siguiente frame se insertó uno idéntico al anterior donde se le dio un efecto óptico llamado SHRINK X 2 el cual hace que la imagen disminuya de tamaño en un 50%, se colocó en el centro de la pantalla con MOVE de la caja de herramientas. Y este frame fue insertado nuevamente en el siguiente frame, para darle el mismo efecto de disminución del 50% del anterior. Y con MOVE de la caja de herramientas se mueve a la esquina inferior izquierda.

En el frame siguiente aparece Ani con el libro en las manos, para lo cual utilizamos DRAW de la caja de herramientas. Posteriormente, en 5 frames, se acercaron las manos para cerrar el

libro, cambiando consecutivamente los ángulos de las pastas hasta quedar en 90 grados ambas.

Se dirige hacia la esquina inferior derecha; se utilizó MOVE, INSERT de flechas de ejecución y CLIP del menú CEL, con el propósito de insertarla en el nuevo frame; por último se utilizó DRAW para cambiar los movimientos de brazos y piernas, así como FILL y CLUSTER "B" de la paleta de colores.

Programación de la Presentación de Materias.

Para la programación de esta escena se contemplan los siguientes módulos, figura III.3.28.

Esta escena cuenta con 16 frames que presenta el dibujo de un cubo en color amarillo, tal cubo se realizó con las opciones BOX y LINE. Se elaboraron 8 copias con GET y PASTE del menú CEL.

Otro frame describe la palabra MATERIAS contenidas en cubos como el descrito anteriormente, que van apareciendo uno a uno y bajando al centro de la pantalla donde se alinean.

Las letras se elaboraron con la opción TEXT y tipo de font BOOK24.

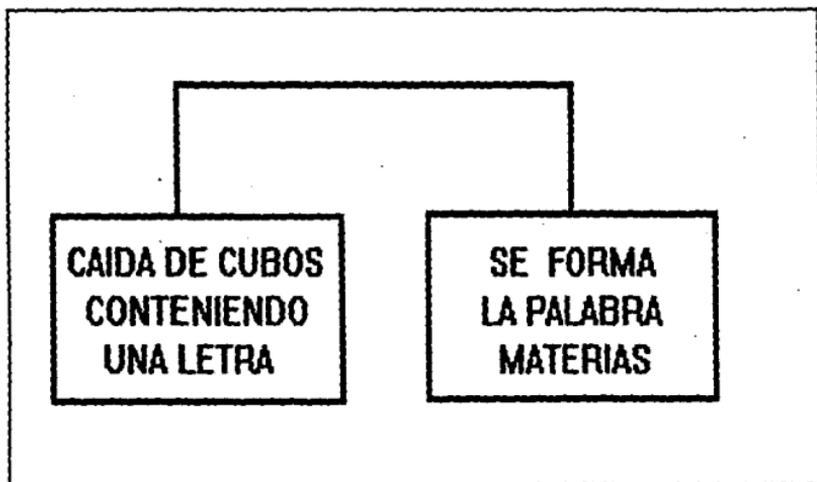


Figura III.3.28.

En fondo de la escenografía es de color azul agua.

Programación de Materias que se Cursan en la Carrera.

En esta secuencias se contemplan los siguientes submódulos para la programación, figura III.3.29.

Para ejemplificar las materias relacionadas con la Electrónica que intervienen en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación, se empleó una fotografía digitalizada de una

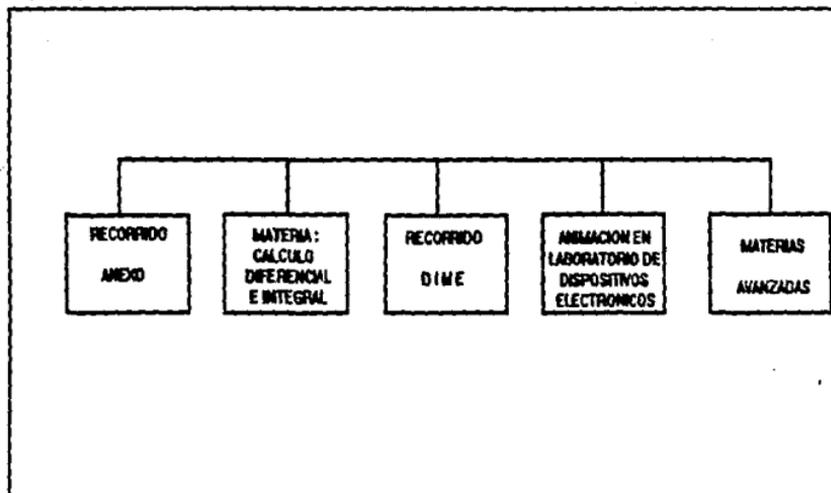


Figura III.3.29.

tableta experimental con sus diversos componentes y conexiones.

Se dibujo un capacitor, una resistencia y dos diodos emisores de luz (LEDS) con ayuda de las opciones OVAL, LINE y DRAW.

Los colores elegidos fueron el verde, lila, azul, rojo, amarillo, naranja, dorado.

La resistencia y capacitor contaron con 5 frames, el led rojo con 4 frames y el led verde con 3 frames.

Referente a los efectos especiales, fueron producidos con la

opción SHRINK del menú FLIC para cambiar de tamaño los componentes y dirigidos hacia las conexiones de la tableta.

Posteriormente pierde resolución la tableta experimental con PIXELATE del menú FLIC de efectos especiales, surgiendo circuitos impresos, cada uno en placas verdes.

Para mostrar un ejemplo que involucre la materia de MEMORIAS Y PERIFÉRICOS, se dibujaron una RAM y ROM con ayuda de las opciones LINE, FILL, DRAW y OVAL. Se colorearon las piernas en lila y los ojos y boca en rosa.

Las RAM y ROM se colocaron en cada extremo de la pantalla y posteriormente se les redujo de tamaño con el efecto especial SHRINK X 2 del menú FLIC.

Para que quedará completa la escenografía se escribió el título MEMORIAS Y PERIFÉRICOS que perdía resolución durante 7 frames mediante la opción PIXELATE y el tipo de letra fue el EIGHER14.

Posteriormente se incorporaron a la escena una impresora láser, una unidad de disco, un monitor y un teclado, todos ellos en color gris elaborados con las diversas herramientas de ANIMATOR,

con excepción de la impresora láser que se obtuvo de una fotografía digitalizada.

Para unir los dibujos, escenografía y animación se utilizó la opción JOIN TO END.

Se consideraron 32 frames en total para realizar los efectos especiales de pérdida de resolución y movimientos de las memorias (RAM, ROM).

Programación de la Presentación Aplicaciones de la Computación.

Para la programación de esta secuencia se contemplan los siguientes submódulos, figura III.3.30.

Para la programación del cuadro que gira con el anuncio de las aplicaciones de la computación, se realizó de la siguiente forma:

En el menú de ANIMATOR en la caja de herramientas se selecciona BOX y en la paleta de colores se selecciona el color rosa, con la opción FILLED activada. Se elabora un rectángulo en el 90% de la pantalla que animator permite para dibujar posteriormente en la caja de herramientas, se elige la opción TEXT, se traza el lugar en donde aparecerán las letras, en este caso fue el 90% del espacio en el rectángulo, con la opción TEXT se selecciona el tipo

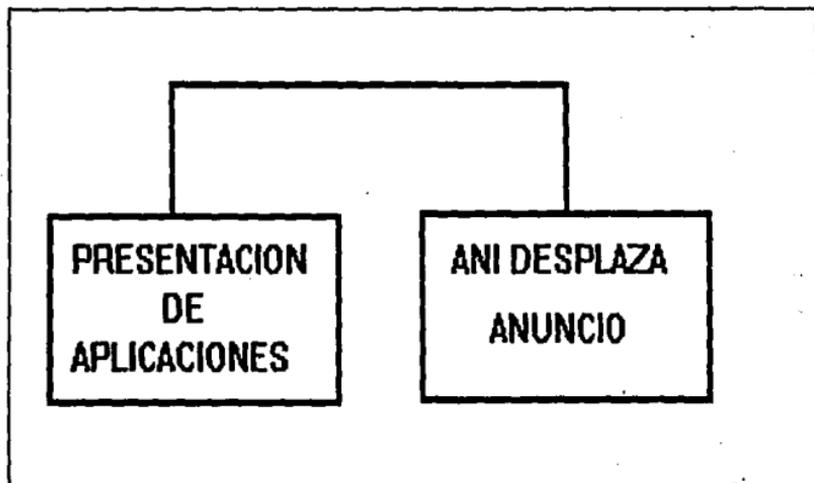


Figura III.3.30.

de letra que vamos a colocar en el rectángulo para este caso se utilizo el tipo de letra SCORE una vez que elegimos el tipo de letra en la paleta de colores se escoge el color azul cielo y se teclea APLICACIONES DE LA COMPUTACIÓN con mayúsculas.

Para dar el efecto de los giros al rectángulo se selecciona en la caja de herramientas la opción OPTICS, en este menú se selecciona la opción PRESENTS dentro de esta la opción TWRIL. Para poder dar el efecto de los giros se insertaron 50 frames, una vez realizado esto se utiliza la opción USE y PREVIEW para revisar que el rectángulo queda en el lugar donde originalmente comienza cuando

este óptimo se graba con RENDER.

De la misma en que se creó el cuadro anterior aparece otro con diferentes colores, Ani simula empujarlo hacia la derecha, para lograr este efecto se dibuja a Ani, por medio del trazado de líneas, cuatro líneas rectas y paralelas con la herramienta LINE se trazan las rectas del tamaño proporcional al tamaño del cuerpo de Ani para poner los brazos extendidos hacia adelante, de la misma forma para la creación de las manos se hizo por medio de la opción DRAW. Se crearon dos frames con las piernas de Ani uno con el pie derecho hacia adelante y el izquierdo hacia atrás y viceversa.

Programación de Aplicaciones de la Computación.

Para la escena de la oficina se utilizaron los siguientes submódulos, figura II.3.31.:

En la etapa de movimiento de hojas, se dibujó en primera instancia una sola hoja y posteriormente se realizaron 11 copias. En cada copia se le fue dando giros con la opción TURN del menú CEL, y con MOVE para dirigirla hacia el piso.

Para unir una hoja más grande con la anterior, fue necesario ocupar la opción JOIN TO END.

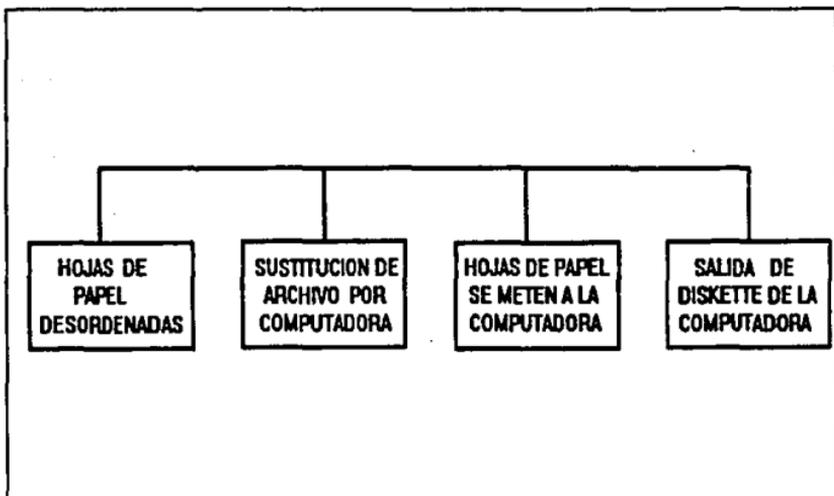


FIGURA III.3.31.

En la etapa de oficina daremos una breve descripción de la misma. Consta de un escritorio café con sus respectivos cajones, sobre la superficie del mismo se localiza un portapapeles. Podemos observar una silla, a un costado del escritorio un basurero color azul y en la pared de enfrente se encuentra colgado un cuadro decorativo y un garrafón de agua.

En el extremo derecho apreciamos un archivero que juega un papel muy importante en el objetivo de ésta animación, ya que el archivero será sustituido por una computadora; no sin antes aparecer una estrella de 20 aristas que anuncia el declumbramiento

de la computadora en la organización de la oficina.

La estrella se creó con la opción STAR de caja de herramientas, cuyo radio es de 33 pixels.

La estrella sirve como succión de una aspiradora para recoger los papeles e introducirlos en la computadora. Finalmente sale un diskette de la unidad de disco de la computadora, demostrando el cambio entre hojas y un diskette.

Existen variaciones del tamaño de la estrella durante la escena. Estos cambios de tamaño se realizaron con la opción SHRINK X 2 y CLIP.

Una de las aplicaciones básicas y más actuales podemos mencionar a las aplicaciones bancarias.

Para la correspondiente escena se utilizó una fotografía digitalizada de un cajero automático. La escena se desarrolla cuando Ani aparece del extremo inferior izquierdo llevando una tarjeta en la mano que se dispondrá a introducir en el cajero, posteriormente pulsará algunos botones que indicaran la operación que realizó.

Para este submódulo se requirieron 19 frames. Las herramientas

que se utilizaron para llevarlo a cabo fueron DRAW, LINE, FILL, TEXT con tipo de font SYSTEM. Para desplazar a Ani se ocupó la opción MOVE.

Otra de las aplicaciones importantes son las referentes al campo médico. Para representarlas tenemos una secuencia donde Ani aparece como una enfermera sobre una escenografía de un consultorio y se dispone a inyectar a un paciente al que solo se le ven los ojos, ya que la sábana de la cama lo cubre casi por completo.

Esta animación se llevo 16 frames en total. Se utilizaron las opciones FILL, MOVE y JOIN TO END.

El tipo de letra utilizado fue el ARCHP36, de color naranja.

Ani aparece con una indumentaria médica que consta de bata y gorrito con una cruz roja en el centro.

Programación de la Presentación de la Tecnología.

Se utilizaron 46 frames en los cuales aparece una secuencia que muestra con letras manuscritas la leyenda "COMPUTACIÓN EN TECNOLOGÍA". Las letras se dibujaron en color púrpura y se les dio

una tonalidad GLASS para dar la apariencia de transparencia. En un fondo color oro.

Programación de la Computación en Avances Tecnológicos.

En la escena referente al lanzamiento del transbordador se utilizaron 20 frames incluyendo un par de fotografías digitalizadas que muestran el despegue de un cohete y de un transbordador.

De la programación podemos comentar que fue necesario dibujar la plataforma de despegue y el transbordador con auxilio de las opciones : OVAL, LINE, DRAW, CIRCLE y FILL para colorear en café, blanco y negro.

Se generaron 11 frames en la ruta vertical, así como la opción OPTICS del menú de ANIMATOR y PATH. Para apreciar el resultado se utilizó PREVIEW y para confirmar la ruta RENDER.

Para finalizar se debe informar que se uso la opción COMPOSITE CUT para unir las imágenes en movimiento del transbordador y de las fotografías.

Referente a otra de las intervenciones importantísimas de la computación en materia de tecnología, podemos citar a la Robótica.

Para representarla se utilizó una fotografía digitalizada que muestra en plena acción un brazo robot que está presto a colocar un huevo en una copa.

Para acompañar la digitalización se dibujó un pequeño robot que transporta una antena parabólica sobre su cabeza que está recibiendo señales.

Se conjuntaron los colores verde y amarillo para iluminar el cuerpo y señales del robot.

Para los movimientos de brazos y pinzas del robot se utilizaron las herramientas DRAW, FILL, CIRCLE, LINE y OVAL.

Para concluir mencionaremos que ésta escena contó con 16 frames en total, ya que son escasos los movimientos del robot.

Otra escenografía que se contempla en el promocional es el de una Planta de Control Digitalizada. En donde Ani surge de la parte superior de la pantalla, haciéndose presente, con la opción SHRINK X 2 del menú de efectos especiales se le varío el tamaño al momento del descenso. Los frames utilizados fueron 7.

Y por último se unió con un JOIN CUT la última digitalización

de una planta nuclear, constando de 20 frames, se cubrió la imagen con un cuadro de tinta glass y se le fue recorriendo hacia la derecha, hasta dejarla ver completamente entre cada frame se utilizó BOX, para dibujar el cuadro y MOVE para desplazarlo. Ani por supuesto que está presente en dicha escena.

Programación de la Presentación del Campo de Trabajo.

Se pretende realizar una secuencia de columnas de diferentes colores cada una conteniendo una letra diferente, que en conjunto, formen el título "CAMPO DE TRABAJO". Para ésta escena se utilizaron 8 frames, uno por columna, en el primero aparece una columna color arena que contiene la letra T, el segundo es una columna azul celeste que contiene a las letras C y R, la C en la parte superior y la R en la parte inferior; el tercero a la columna rosa incluyendo dos letras A una superior y otra inferior; el cuarto la columna azul cielo que contiene tres letras; M,D y B en el siguiente orden : M superior, D intermedia, B inferior; el quinto la columna verde agua concerniendo tres letras; P,E y A en el orden anteriormente descrito; el sexto la columna gris incluyendo las letras O y J; en el séptimo la columna naranja que contiene la letra para la simetría de la pantalla. Cabe resaltar que el color de las letras fue el morado para ser visibles a través de las columnas. Finalmente se realizó un scroll de colores y quedando los colores originales en el orden de inicio.

Para las columnas se utilizó Box, el coloreado con FILL y las letras con la opción TEXT y un tipo de font BOOK24.

Después de haber utilizado ANIMATOR podemos decir que aunque es un paquete versátil y cómodo para trabajar, por disponer de innumerables herramientas y menús que lo hacen atractivo y fácil tanto para dibujar como para dar movimiento a los dibujos, se deberán tener claros ciertos conceptos.

Animator puede usarse como un programa en el que, partiendo de un dibujo inicial y con sucesivas modificaciones, se ejecuta una animación. Dispone de 22 herramientas para dibujo y de 26 procesos para colorear imágenes, y al combinar ambas cosas se obtiene un total de 572 opciones para dibujar en colores.

También dispone de una paleta de 256 colores utilizables al mismo tiempo, pudiéndose degradar o combinar dos paletas en una o hacer una paleta con un solo color degradado. Contiene un editor de texto que permite una total edición en ASCII, pudiendo usarse con 26 aspectos diferentes.

ANIMATOR llama a las imágenes individuales FRAMES (instantánea), recibiendo el conjunto de todas ellas el nombre de FLIC (animación). Cada frame puede contener una imagen o cualquier

dibujo que se crea conveniente y guardarlo todo automáticamente en un archivo de formato .GIF. Al mismo tiempo, se pueden crear copias múltiples de un dibujo de la pantalla usando diferentes versiones del mismo o de diferentes imágenes de una animación, que se pueden guardar como un archivo de dibujo o como una serie de frames en un archivo de animación, llevando este último la extensión .FLI.

Estos archivos individuales de animación pueden juntarse con otros usando unos EFECTOS TRANSITORIOS para crear una sola animación compuesta de varios de estos archivos individuales.

Para dar un mayor acceso al promocional realizado en computadora, se elaboró un videocassette de la animación, al cual se le agrego música y un guión hablado. Este guión se describe a continuación.

" Este promocional pretende dar una breve visión de la carrera de Ingeniería en Computación mostrando algunas características específicas de los planteles donde se imparte, la elección de carrera, historia de la computación, las materias del plan de estudios, aplicaciones de la computación y avances tecnológicos dentro del ambiente computacional.

El título de la tesis

TEORÍA Y PROGRAMACIÓN DE GRÁFICOS ANIMADOS POR COMPUTADORA
APLICADOS AL DISEÑO DE PROMOCIONALES

El director de tesis

M. en I. Juan Carlos Roa Beiza

Realizado por:

Haremos un breve recorrido por Ciudad Universitaria

pero Que es esto??

Una puerta futurista

intentaré abrirla... Funciono !!!

América Latina????

no, el escudo de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Vamos a conocer algunas de las instalaciones de Ciudad Universitaria.

La torre de Rectoría es el archivo principal de la universidad.

La Universidad Nacional Autónoma de México fue la primera Universidad de América Latina.

Este es el Estadio Olímpico de CU, en él se han llevado a cabo eventos importantes a nivel internacional tales como los juegos olímpicos de 1968 y los campeonatos mundiales de fútbol de 1970 y 1986 así como diversas pruebas de atletismo, y es el estadio oficial del equipo universitario.

La biblioteca central de la Universidad, a ella acuden estudiantes de todas las facultades y escuelas de la universidad, cuenta con una extensa gama de libros en todas las áreas del conocimiento, matemáticas, física, biología, química, literatura, entre otras.

Y ahora la Facultad de Ingeniería que está ubicada en el circuito interior de Ciudad Universitaria entre la facultad de Arquitectura y la Facultad de Química, muy cerca de Rectoría.

Uno de los principales apoyos para el estudiante de

computación y para los investigadores es la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico que cuenta con su propia biblioteca, imparte continuamente cursos de computación y pone a disposición de los universitarios y del público en general equipo de cómputo para la investigación y la docencia.

La carrera de Ingeniería en Computación se imparte también en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Aragón, aquí vemos las torres de la ENEP Aragón y este es el centro de extensión universitaria.

Para el estudiante interesado en ingresar a una escuela de nivel superior la Facultad de Ingeniería ofrece 12 carreras diferentes con muy variados campos de trabajo, así tenemos

Ingeniero topógrafo geodesta
Ingeniero mecánico electricista
Ingeniero geofísico
Ingeniero en minas y metalurgia
Ingeniería mecánico
Ingeniero geólogo
Ingeniero civil
Ingeniero industrial

Ingeniero en computación

Ingeniero petrolero

Ingeniero en telecomunicaciones (de reciente creación)

Ingeniero en electrónica

La que elegiré será ingeniería en computación

Una de las principales preocupaciones en la docencia es mantener los estudios apegados a las necesidades reales de la sociedad, de modo que la revisión y actualización del plan de estudios es una de las principales tareas del consejo universitario.

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación consta de 50 materias distribuidas en diez semestres, los primeros de materias básicas y comunes mientras que en los últimos el estudiante tiene la opción de elegir materias de acuerdo a sus intereses. En total se tienen 418 créditos.

El ingeniero es el profesional encargado de planear, diseñar, organizar, producir, operar y mantener los sistemas electrónicos para procesamiento de datos y control digital.

Interviene en el diseño, construcción y mantenimiento de sistemas de cómputo.

El diseño e implementación de redes de teleinformática, La planeación, diseño, construcción y mantenimiento de los sistemas automáticos de control digital para la industria.

El manejo eficiente de grandes bases de datos mediante el uso de computadoras, tales como nóminas, cuentas bancarias, inventarios, reservaciones, de hotel y de avión entre otras.

El diseño de nuevos lenguajes para computadora.

El diseño y construcción de interfaces máquina-máquina y hombre-máquina.

La administración de centros de computo.

Instituciones de enseñanza media superior.

Requisitos del aspirante

- Disposición para la acción
- Habilidad para los razonamientos analíticos
- Interés y curiosidad por los fenómenos naturales y sus causas

- Habilidad e interés por los trabajos manuales
- Antiaéreos por aplicar la ciencia y la tecnología a la satisfacción de las necesidades de la sociedad
- Capacidad para actualizarse permanentemente
- Sentido de responsabilidad con respecto a las consecuencias que la aplicación de tecnologías puede tener sobre el medio ambiente

Para la actualización y capacitación constante de catedráticos la Facultad de Ingeniería cuenta con la División de Educación Continua que lleva a cabo sus tareas en el Palacio de Minería principalmente y que ofrece sus cursos al no solo a la comunidad universitaria sino al público en general.

Veamos brevemente como han evolucionado las computadoras

Hace mas de 5000 años el ábaco era un utensilio fundamental para la realización de cálculos matemáticos.

En 1462 se utilizó el engrane para la construcción de máquinas mecánicas que permitían sumar y restar a base de manivelas.

En 1946 apareció el bulbo que permitió la construcción de

máquinas más sofisticadas pero con grandes problemas debido al calentamiento que provocaban.

Para 1954 surge el transistor que sustituye al bulbo y resuelve los problemas de calor y de tamaño de las máquinas.

Es en 1967 cuando llegamos al circuito integrado, lo más evolucionado para la construcción de máquinas, el circuito se construye cada vez en menor escala y con mayor capacidad, es usado para la construcción de tabletas para transmisión de datos, digitalización de imágenes etc.

Veamos más de cerca algunas materias, entremos a un salón de clases en los primeros semestres se imparte por ejemplo cálculo diferencial, que aunada al álgebra lineal, métodos numéricos, ecuaciones diferenciales, entre otras sientan las bases matemáticas para el exitoso desempeño futuro del estudiante de Ingeniería.

La Facultad de Ingeniería cuenta con instalaciones que permiten salir del aula y experimentar algunas cosas en laboratorio, materias como laboratorio de electrónica, análisis de circuitos eléctricos, diseño de sistemas

digitales permiten al estudiante manejar equipo y construir sus propios dispositivos de control experimentales.

Materias como memorias y periféricos complementan y reafirman los conocimientos el área de hardware, mientras que en materias totalmente teóricas como ingeniería de software, se sientan las bases sobre las que operará el ingeniero para cumplir sus tareas de análisis, desarrollo, pruebas, implementación y mantenimiento de sistemas.

Las aplicaciones de la computación son múltiples y variadas, además de ir creciendo día con día, veamos sólo algunas de ellas:

El uso de la computadora ha venido a optimizar el uso de la información permitiendo, mayor rapidez, confiabilidad e integridad de la misma además de resolver detalles técnicos reduciendo el espacio de almacenamiento, un enorme archivero se sustituye por discos flexibles, cintas, cds u otros dispositivos de almacenamientos.

En la administración una aplicación importante son los cajeros automáticos que realizan diversas operaciones en pocos segundos.

En el área médica la tomografía axial computarizada, la exploración con ultrasonido, y la prueba de esfuerzo son solo algunos ejemplos.

En la investigación la computadora tiene mucha importancia ya que facilita el trazo de diseños y de muchas otras pruebas como puede ser la cartografía digitalizada o bien el perfeccionamiento y control de máquinas mecánicas como este brazo robot.

El campo de trabajo del ingeniero es tan amplio como las aplicaciones de la computadora, se tiene tanto en el área industrial, en el sector privado y en el público, en la operación de centros de computo y en las instituciones de investigación y la docencia. "

III.4 IMPLANTACIÓN, PRUEBAS Y AJUSTES.

Para instalar ANIMATOR es necesario un máquina compatible a IBM basada en el 8086, 80286, 80386, 80486 con un mínimo de velocidad de 10 Mhz. El sistema operativo OS/2 o MS-DOS versión 2.0 o posteriores, 640 Kbytes de memoria principal, tarjeta de desplegado VGA y un monitor compatible con 256 colores y resolución de 320 X 200, 10 Mbytes de disco duro, un ratón Microsoft como dispositivo de entrada, además del equipo mínimo requerido, es recomendable considerar lo siguiente, ANIMATOR corre más rápido sobre un 80386, lee un archivo desde el disco duro, algunas películas avanzadas pueden llegar a ser muy largas, así un disco duro rápido es una buena opción, una tarjeta gráfica de 16 bits es más rápida que una VGA de 8 bits, además algunas tarjetas VGA son considerablemente más rápidas que otras dependiendo del chip de gráfico que estén usando y la cantidad de memoria sobre la tarjeta, ANIMATOR usará 64 Kbytes de memoria expandida (EMS) si esta disponible.

ANIMATOR tiene una gran flexibilidad y es posible incorporar un número de herramientas y técnicas en diferentes formas de combinación, para crear efectos que están limitados únicamente por la imaginación. Es fácil la capacitación de estudiantes, niños,

maestros, profesionistas, artistas y personas de negocios, para crear gráficas animadas mediante el uso extenso de técnicas y herramientas del dibujo que están cerca de la calidad profesional, y por su relativo bajo costo capacita a cualquiera para experimentar gráficos de computadora y crear aplicaciones de su propia creatividad.

Originalmente se diseñaron varios personajes basados en figuras geométricas y signos matemáticos de múltiples colores, pero debido a que no tenían volumen se acordó que fuera una computadora animada el personaje central del promocional, al realizar la prueba de animación fue necesario agregarle ojos, boca y profundidad, lo cual daba al personaje solidez y mayor expresión.

Ajuste de Guión

Al hacer la prueba de las secuencias de Título de la tesis, el nombre del asesor de la tesis, y la integrante de la tesis, la animación realizada era muy simple, por lo que se decidió cambiar el guión introduciendo un poco de efectos como una ruta en zig-zag para el camino de Ani, giro de cuadros, estrellas que se convierten en letras, y modificar el enlace entre la segunda y tercera secuencia.

En la secuencia de Historia de la Computación el tamaño de las letras del libro se incremento en 300% pues a cierta distancia no se distinguían.

Al terminar el promocional se requirió un fin que no estaba planeado.

Ajuste de Imágenes

Se hicieron cambios de colores de las escenografías ya que no contrastaban con los colores de los personajes, también hubo necesidad de efectuar varias pruebas para el movimiento de Ani, para ubicarlo en las diversas escenografías.

Hubo necesidad de volver a digitalizar algunas imágenes porque estaban en formato TIF y al cambiarlas a formato GIF requerían gran cantidad de memoria y consumían mucho tiempo.

Algunas partes de las escenografías las editamos empleando segmentos de la misma a través de herramientas de ANIMATOR.

Ajuste de Personaje

Se generaron 2 frames con las piernas de Ani en dos posiciones, el primero con el pie derecho al frente y el izquierdo atrás y el segundo frame con el pie izquierdo al frente y el derecho atrás. Estas dos imágenes al unir las y generar varios frames se obtiene la ilusión de que camina, el movimiento generado fue bueno pero se observó en algunas secuencias con mayor rapidez de presentación que el caminar era tosco o bien no se apreciaba el cambio de los pies por lo que se tuvo que generar un cuadro intermedio para visualizar y ajustar el movimiento.

Se observó que el vestuario no era el adecuado para la aplicación que se estaba mostrando, que el personaje debería tener pausas más notorias y más redondeados los bordes de su cuerpo y su vestuario.

Ajuste de Tiempo.

En Avances Tecnológicos, una vez que se probó la animación se vio la necesidad de aumentar algunos cuadros repetidos para aumentar el tiempo ya que el giro de las imágenes digitalizadas se hacía muy breve.

En general durante las secuencias hubo necesidad de incrementar el tiempo de ejecución así como multiplicar el número de frames para poder apreciar completamente la animación.

Ajuste de Paletas de Color

Otro efecto que hubo que corregir es que ANIMATOR no maneja muy bien la animación cuando se cambia la paleta de color, dado que las imágenes fueron capturadas en sus colores originales diferían unas de otras en la paleta, al momento de integrar el flic completo se apreciaba un parpadeo de colores entre un cuadro y otro, lo cual resulta molesto para el espectador de manera que se decidió trasladar todas las imágenes en tonos de gris obteniendo además mayor fidelidad en las imágenes.

En los colores empleados también existieron algunos ajustes para lograr una mejor visualización, contraste y apreciación sin sacrificar la estética de las imágenes.

PROBLEMATICA PARA LA REALIZACIÓN DEL GUIÓN HABLADO.

Para la realización del guión se determinó que sería con una voz suave, por lo que se comenzó a estudiar el tipo de música que

se adecuara a lo que se presentaría en el promocional y que el tiempo de exposición para un determinado número de frames fuera el adecuado, ya que el diálogo que originalmente se tenía se tuvo que modificar para que coincidiera con el tiempo que dura la exposición de frames y la música que fue seleccionada para dicha secuencia, se hicieron muchas pruebas de voz y de entonamiento de las palabras, así como de la velocidad para decir las si debía ser mas rápida o mas lenta, para poder mezclar música con voz hubo que hacer pruebas con una mezcladora para que no se perdiera la voz con el volumen de la música, así como adaptar un micrófono y acercarlo o alejarlo de la persona que esta hablando, se debía cuidar que las palabras se entendieran y que la explicación despertará el interés por las personas que presencien la exposición de este promocional.

Una de las principales problemáticas fue la adaptación con el número de frames que contenía cada secuencia, ya que en algunas ocasiones lo que se tenía planeado decir en una determinada secuencia, se tuvo que aumentar o disminuir para que coincidiera con el número de frames que contiene el promocional y que se dijera de manera uniforme y clara.

Otra problemática fue la de selección de música ya que se planeó introducir desde música clásica, asiática, de las grandes bandas, mezcla de blues y jazz así como de rock pop y

contemporánea.

Una vez determinado todo esto se procedió a la grabación de dicho diálogo con sus respectiva música.

III.5 MANUAL DE USUARIO.

Se debe contar con un equipo de computo que puede ser una computadora 80286, 80386 o 80486, con una velocidad mínima de 10 Mhz, con monitor en color de alta resolución. Un espacio en disco duro disponible no menor de 10 Mbytes para instalar ANIMATOR y 50 Mbytes para la animación del promocional, así como 2 Mbytes de memoria RAM para poder digitalizar las imágenes, y un ratón Microsoft o compatible.

SOFTWARE DEL PAQUETE

Dependiendo de la versión de que se disponga, el software se compondrá de:

VERSIÓN V1.0 (americana)

Cuatro discos flexibles de 320 Kb (5-1/4") o dos de 720 Kb (3-1/2")

VERSIÓN V1.01 (europea)

Dos discos flexibles de 1.2 Mb (5-1/4") o tres de 720 Kb (3-1/2")

Este software comprende una serie de programas y aplicaciones, aunque el único necesario será el archivo AA.EXE situado en el disco número 1 de ambas versiones.

En este software se encuentran tres utilerías complementarias, el archivo Convert.exe que se utiliza para convertir imágenes y archivos con formato GIF. La segunda que comprende el archivo Aaplay.exe, que es un programa para la visualización de las animaciones y la tercera es el archivo Flimaker.exe, que convierte archivos de AutoCAD, AutoSHADE y AutoSKETCH con formatos .SLD o .RND, respectivamente.

Aparte de estas utilerías también se suministran @Sample.exe y @Flilib.exe en la versión europea y Unpack1 y Unpack2 en la versión americana, viniendo todos en formato comprimido y siendo necesario desempaquetarlos para su utilización normal.

La utilería @Flilib.exe, contiene una biblioteca de rutinas para creación y ejecución de archivos Fli, dándose una información detallada en el Flidoc.txt.

Las demás utilerías de ambas versiones contienen ejemplos de

animaciones.

También contienen archivos de ayuda, gráficos de ejemplos y archivos de letras.

INSTALACIÓN

Se aconseja crear un directorio para instalar todos los programas contenidos en los discos flexibles:

Suponiendo que el disco duro sea C: se trabajará de la siguiente forma:

1.- Situarse en el directorio raíz de la unidad c: escribiendo:

cd..

Y se creará un directorio desde el prompt del sistema, para lo cual se tecleará:

md aa.

2.- Cambiarse al nuevo directorio escribiendo:

cd aa.

3.- Introducir en el drive a: el disco número 1 de Animator y se teleará:

copy a:*.*

4.- Dependiendo de la versión y formato disponibles se operará de la siguiente forma:

VERSIÓN V1.0 (americana)

Disco de 5 1/4". se ejecutarán los programas "unpach 1", y "unpach 2".

Discos de 3 1/2". Solamente se introducirá "unpach 1", ya que en esta clase de discos este programa comprende el unpach 1 y 2 juntos.

VERSIÓN V1.01 (europea)

Con ambos formatos. Se ejecutarán los programas @SAMPLES y si se desean las rutinas Flilib, el @FLILIB.

Desde el DOS borrar los archivos vacíos introduciendo:

Para la versión 1.0 (americana)

Del unpack?.*

Para la versión 1.01 (europea)

del @*.*

CONFIGURACIÓN

Una vez cargados todos los programas en un directorio, se configurarán los periféricos de que se dispone procediendo como sigue:

1.- Situarse en el directorio de animator tecleando

cd aa.

2.- Entrar en el programa con la orden

aa.

La primera vez que se ejecuta Animator aparecerá el siguiente mensaje :

ANIMATOR ISN'T CONFIGURED.

ASSUMING DEFAULTS.

C O N T I N U E

Este aviso comunica que animator no está configurado y que asume la configuración por defecto de un ratón microsoft y la situación temporal de los archivos en el mismo directorio en el que están los archivos de instalación.

3.- Presionando la barra espaciadora o situando el cursor del ratón sobre CONTINUE, y pulsando el botón correspondiente, aparecerá la pantalla principal.

Esta pantalla consta de un área de dibujo, un menú de barras conteniendo seis menús y un panel de botones desde el cual se pueden seleccionar herramientas, tintas, colores y otras funciones del programa.

Si la configuración por defecto es valida, se podrá seguir el trabajo con Animator, en caso contrario, se deberá utilizar el

procedimiento siguiente para configurarlo.

CONFIGURACIÓN DEL RATÓN

Animator acepta un ratón compatible con Microsoft Mouse. Si este no es el caso, debe consultarse la documentación del ratón para poder configurarlo como emulación de Microsoft Mouse.

Si hubiera problemas con el movimiento del cursos del ratón en la pantalla, se necesitará ajustar Animator de la siguiente forma:

- 1.- Seleccionar la opción CONFIGURE en el menú de barra EXTRA.

En pantalla aparecerá:

ADJUST ANIMATOR CONFIGURATION

- 1 DRIVE FOR TEMPORARY FILES
- 2 SAVE DEFAULT.FLX.
- 3 CLOCK DRIVER
- 4 INPUT DEVICE (MOUSE/TABLET)
- 5 DISPLAY COORDINATES
- 0 CANCEL

2.- Seleccionar la opción 3 CLOCK DRIVER.

3.- Seleccionar la opción 1 AUTODESK ANIMATOR NORMAL CLOCK

Después, retornar al menú principal.

4.- Salir de Animator pulsando simultáneamente las teclas

CTRL-ALT-DEL.

5.- Reentrar en Animator.

Si no está activado el ratón, para llamar a las ordenes se podrá utilizar el teclado pulsando las iniciales de las ordenes (Por ejemplo, se pulsara la tecla E para llamar al menú EXTRA)

ARCHIVOS TEMPORALES

Cuando se trabaja con Animator, se generan muchos archivos que se guardan en un directorio de creación automática denominado AAT, situado en el mismo disco donde están los archivos de instalación.

Debido a que estos ficheros ocupan mucha memoria, se puede optar por situarlos en otra unidad o en un disco virtual, ya que

cuando se abandona la sesión estos serán guardados en el disco correspondiente.

Para configurar el directorio de los archivos temporales se procederá como sigue:

- 1.- Seleccionar CONFIGURE desde el menú de barras EXTRA.
- 2.- Seleccionar la opción 1 DRIVER FOR TEMPORARY FILES.
- 3.- Seleccionar la opción correspondiente a la unidad de discos en que se desee trabajar.

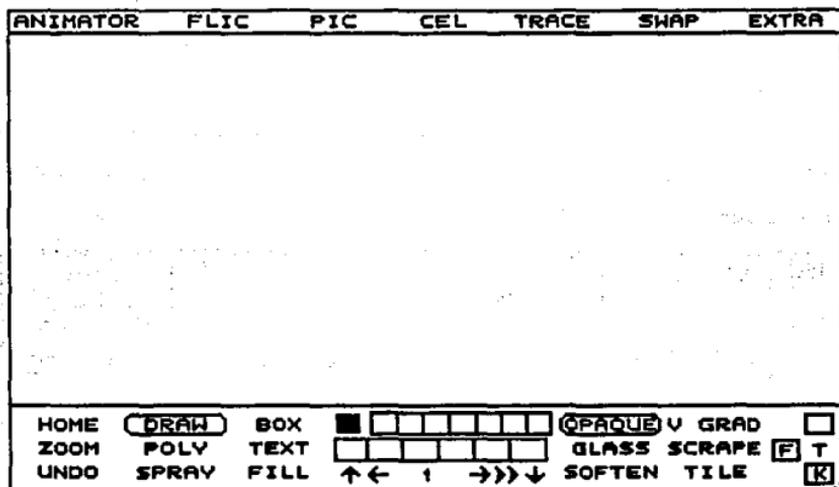
A partir de ese momento todos los archivos temporales se situarán en la unidad mencionada.

Existen dos formas básicas para ejecutar una aplicación en ANIMATOR la primera es cargando ANIMATOR y ejecutar la aplicación dentro del paquete y la segunda forma es corriendo el programa AAPLAY que incluye ANIMATOR.

Empezaremos por la primera forma. Para correr el paquete teclee

AA <ENTER>

El programa empezará a ejecutarse y aparecerá una pantalla como la siguiente :

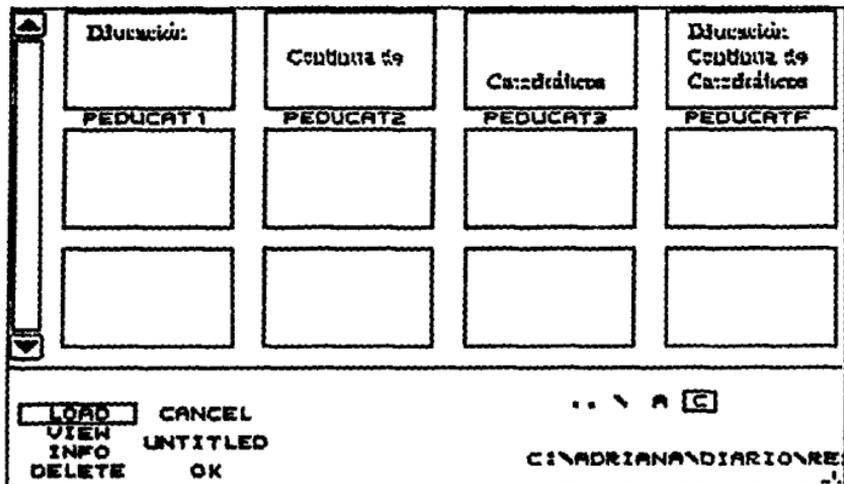


Pantalla principal de ANIMATOR.

En la parte inferior se encuentra el panel HOME donde están situadas las diferentes herramientas de dibujo, los diferentes tipos de tintas, y la paleta de colores, también existen una serie de iconos y en la parte superior se encuentran una barra de menús a la que también podemos hacer referencia.

Al entrar ANIMATOR la sección de dibujo se encontrará limpia en color negro por lo que será necesario cargar el flic a ejecutar.

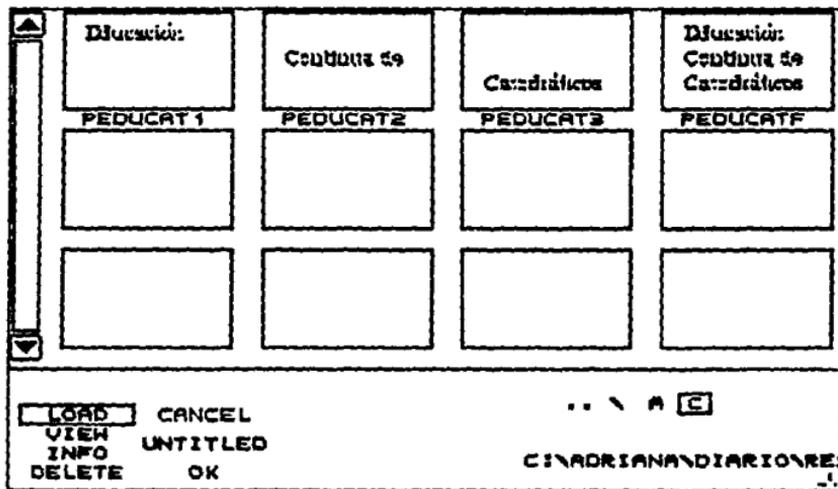
La manera de cargar el flic es ir al menú de FLIC y seleccionar FILES. Si seleccionamos LOAD ANIMATOR donde nos aparecerá el panel de archivos encontrados en el drive en uso. Se selecciona el archivo y se presiona OK. Otra forma de cargar un flic es seleccionar en el menú de ANIMATOR en la barra de menú horizontal la opción BROWSE, en la cual se despliegan los primeros frames de cada flic encontrado en el disco, aquí se selecciona el deseado y se presiona el botón del mouse sobre OK.



Pantalla de BROWSE.

Si se desea ver el contenido del FLIC sin cargarlo definitivamente en la memoria de animación se selecciona VIEW.

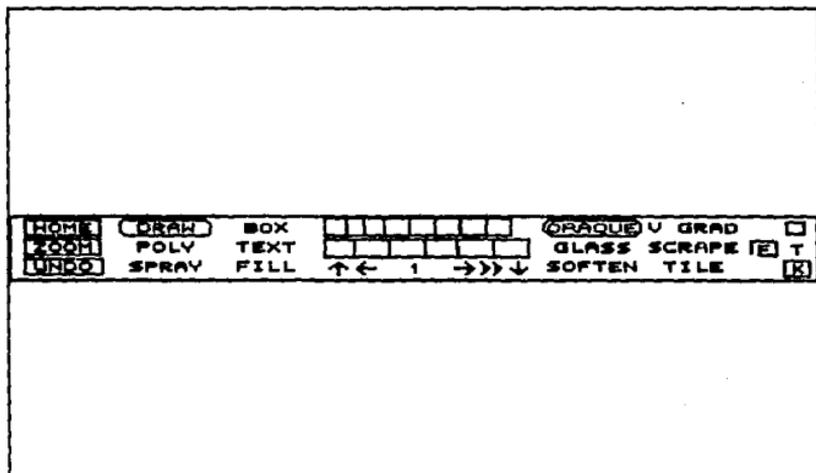
La manera de cargar el flic es ir al menú de FLIC y seleccionar FILES. Si seleccionamos LOAD ANIMATOR donde nos aparecerá el panel de archivos encontrados en el drive en uso. Se selecciona el archivo y se presiona OK. Otra forma de cargar un flic es seleccionar en el menú de ANIMATOR en la barra de menú horizontal la opción BROWSE, en la cual se despliegan los primeros frames de cada flic encontrado en el disco, aquí se selecciona el deseado y se presiona el botón del mouse sobre OK.



Pantalla de BROWSE.

Si se desea ver el contenido del FLIC sin cargarlo definitivamente en la memoria de animación se selecciona VIEW.

Una vez que se ha cargado el flic a ejecutar podemos visualizar cada uno de los frames que lo componen. Si seleccionamos la flecha → los frames los veremos en una secuencia ascendente y si seleccionamos la flecha ← veremos los frames en una secuencia descendente.



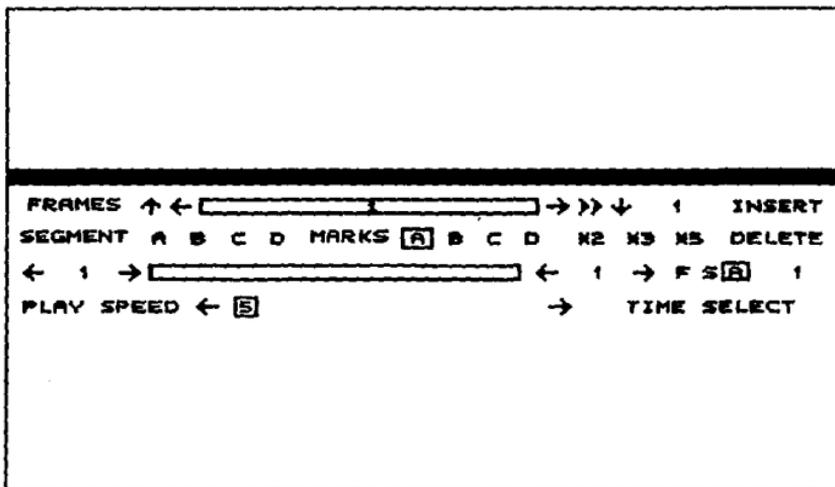
Panel de HOME.

Si deseamos colocarnos en el primer frame de nuestro flic seleccionamos la flecha hacia arriba y si deseamos colocarnos en el último frame de nuestro flic entonces seleccionamos la flecha hacia abajo.

Para ejecutar el flic automáticamente seleccionamos >> con lo

que el flic pasa en secuencia ascendente una y otra vez hasta que presionamos el botón derecho del mouse lo cual detiene la ejecución del flic.

Si se desea reducir o aumentar el tiempo de exposición del flic nos colocamos en el icono de >> y presionamos el botón derecho del mouse con lo que aparecerá el panel de FRAMES.



Panel de FRAMES.

Seleccionamos en TIME el tiempo que deseamos que dure la ejecución de nuestro flic en segundos. Para salir de este panel presionamos el botón izquierdo del mouse en la sección de dibujo. Ahora podemos volver a ejecutar nuestro flic.

ANIMATOR PLAYER.

El programa Animator contiene un ejecutante (AAPLAY.EXE) que permite realizar animaciones sin necesidad de cargar el programa. Este ejecutante se podrá usar con ratón, teclado o mediante un archivo `Script`.

Para ejecutar este programa se proceda como sigue:

- a) Situarse en el directorio en que esté Animator.
- b) Llamar desde el DOS al programa introduciendo: `aplay`, aparecerá la pantalla principal en negro.

CARGA DE UNA ANIMACIÓN.

En la pantalla aparecerá una barra de menús en la parte superior y unos reguladores en la parte inferior.

Debido a que Animator Player permite trabajar tanto con ratón como con teclado, se explicaran ambas formas.

TRABAJANDO CON RATÓN.

Para usar el ratón, deberá haberse copiado el archivo correspondiente al manejador del ratón.

CARGA DE UNA ANIMACIÓN.

Para cargar una animación se procede como sigue:

1º Elegir la opción **FLI LOAD** del menú **FILE**. Automáticamente se visualizará un sector de archivos, donde se relacionarán todos los archivos disponibles en ese directorio.

2º Una vez hecha la selección, pulsar dos veces sobre el nombre del archivo para seleccionar y cargar la animación. También se podrá pulsar una sola vez sobre el nombre y luego sobre **OK**.

Si la lista contiene más animaciones que las que se visualizan en la ventana selectora, se podrán visualizar por medio de la flecha superior o inferior o por deslizamiento de la barra hacia arriba o abajo.

Si la animación se encontrara en otro directorio o en otra unidad, se pulsará la opción:

A: D: Para cambiar de unidad.

**** Para pasar al directorio raíz.

.. Para ir al directorio anterior.

VISUALIZACIÓN DE UNA ANIMACIÓN.

Una vez cargada la animación, se podrán visualizar las instantáneas individualmente, ejecutar la animación, cambiar su velocidad, cargar una diferente o salir de Animator Player.

Si se opta por su ejecución, se pulsará en el dibujo de la doble flecha de la barra inferior. Pulsando un botón derecho en cualquier parte de la pantalla, la animación se pasará.

Si, por el contrario, se desea ver instantánea por instantánea, la pulsación será sobre las flechas, haciéndolo como se relaciona a continuación:

flecha arriba, carga la primera imagen.

flecha abajo, carga la última imagen.

flecha izquierda, carga la imagen anterior.

flecha derecha, carga la imagen posterior.

Si la pulsación se realiza sobre la barra numerada, que se encuentra entre las flechas, se podrá pasar a la instantánea que indique el número.

CAMBIO DE VELOCIDAD.

La barra numerada situada en la parte inferior derecha de la pantalla representa la duración de la pausa entre cada instantánea. Para ajustarla, se pulsará sobre las flechas situadas en los extremos de la barra para hacerlo con incremento fijo o deslizando la barra de velocidad específica deseada.

La velocidad se representa en proporción inversa a la numeración; es decir, a menor número, mayor velocidad, y a mayor número, menor velocidad.

Estos ajustes son de duración temporal, de forma que cuando se abandone la animación se perderán, quedando su velocidad original.

TRABAJANDO CON TECLADO.

Si se opta por esta forma de trabajo, se pulsará primero la tecla correspondiente a la inicial de menú que se desea seleccionar y seguidamente se pulsará la tecla correspondiente a la inicial de la opción a ejecutar.

CARGA DE UNA ANIMACIÓN.

Se procede como sigue:

1º Pulsar la tecla **F** (inicial del menú **FILE**), pulsándola una segunda vez para seleccionar la opción **FLI LOAD**.

Cuando el selector de archivos aparezca, se procederá a la selección del archivo de animación a través de las funciones de las siguientes teclas.

[TABULADOR] Conmuta el modo de entrada.

[ESC] Borra los caracteres de un campo.

[FLECHA IZQ] Desplaza el cursor hacia la izquierda.

[FLECHA DER] Desplaza el cursor hacia la derecha.

[FLECHA ARRIBA] Desplaza el cursor hacia arriba.

[FLECHA ABAJO] Desplaza el cursor hacia abajo.

[BARRA ESPACIO] Borra los caracteres a la izquierda del cursor.

[A],[B],[C] Elige otra unidad de disco.

[\\] Pasa al directorio raíz.

[.] Pasa al directorio anterior.

[ENTER] Elige OK.

2º Pulsar **TAB** tantas veces como sea necesario para citar el cursor en la casilla correspondiente.

3º Pulsar **ESC** para borrar el nombre que está en la

casilla e introducir el camino (si lo hubiera) de la animación deseada.

4º Pulsar **ENTER** para cargar.

VISUALIZACIÓN DE UNA ANIMACIÓN.

Como cuando se trabaja con ratón, se actuará sobre la barra de la parte inferior de la pantalla como sigue: Si desea la ejecución entera:

1º Pulsar **ENTER** para comenzar la animación.

2º Pulsar la barra espaciadora para pasar la animación.

Si se desea instantáneas, se pulsará la tecla conforme se indica a continuación:

Flecha arriba, pasar a la primera instantánea.

Flecha derecha, retrocede una instantánea.

Flecha izquierda, avanza a la última instantánea.

Flecha abajo, pasa a la última instantánea.

Enter, ejecuta la animación.

CAMBIO DE VELOCIDAD.

Como se explicó para trabajar con el ratón se podrá regular la velocidad de dos formas:

a) Por incremento.- Se pulsarán, la tecla - para aumentar la velocidad o la tecla + para disminuirla.

b) Por especificación.- Se pulsará la tecla correspondiente según se especifica a continuación.

[BARRA ESPACIO] Congela la instantánea actual.

[+] Aumenta la velocidad de la secuencia en incrementos simples.

[-] Disminuye la velocidad de la secuencia en decrementos simples.

[F1] Velocidad 0.

[F2] Velocidad 3.

[F3] Velocidad 6.

[F4] Velocidad 9.

[F5] Velocidad 12.

[F6] Velocidad 18.

[F7] Velocidad 24.

[F8] Velocidad 36.

[F9] Velocidad 49.

[F10] Vuelve a la velocidad original.

[ESC] Interrumpe el bucle.

CONCLUSIONES

Conclusión 1

Empleando las técnicas básicas de la animación y las ventajas de animación que ofrece ANIMATOR, se logra realizar un promocional, el cual muestra de una forma visual al espectador los aspectos característicos de la carrera de Ingeniería en Computación que imparte la UNAM.

Para un ingeniero en sistemas que desee realizar un promocional animado por computadora, siguiendo nuestro método, resultará fácil comprender muchas de las herramientas y técnicas empleadas por ANIMATOR para la generación de la animación, pero requerirá de dedicar un tiempo al conocimiento de las herramientas que ofrece éste paquete, así como dedicar otro más a la edición y digitalización de imágenes que desee utilizar.

Para la generación de las imágenes que se utilizarán en la secuencia de animación no existe ninguna regla a seguir, ya que la obtención de dichas imágenes depende de la creatividad e ingenio del diseñador o programador puesto que se puede digitalizar todo lo que se encuentre plasmado como imagen.

Cualquier animación terminada se puede grabar y agregar una pista sonora lo cual facilita el manejo y presentación del promocional sin limitarlo a la estricta utilización de una computadora.

Conclusión 2

Se logró desarrollar un promocional de la carrera de Ingeniería en Computación a un bajo costo y fácil manejo del sistema. El desarrollo del promocional permitió aplicar la teoría investigada de las técnicas y herramientas de animación por computadora.

El promocional desarrollado cumple con el propósito de transmitir la información de forma visual al usuario con fines informativos primordialmente con relación a la carrera de ingeniería en computación. De la misma forma se pueden realizar promocionales con fines educativos, científicos y comerciales para el entretenimiento entre otros.

Las técnicas y herramientas utilizadas en la creación de este promocional, para algunos no serán ni las mejores ni las más

óptimas, pero se considera que si son las más fáciles de aplicar y las más económicas, consumiendo un mínimo de memoria en disco y en RAM comparado con otros sistemas.

Este trabajo no pretende ser un manual de usuario para graficación por computadora, ni tampoco enseñar la graficación por computadora mediante el promocional de la carrera, pero si es un trabajo que involucra tanto la teoría como la aplicación de la graficación por computadora.

Conclusión 3

La elaboración de este trabajo y la investigación que requirió abrió un extenso panorama, el de multimedia, aún cuando este es un terreno sumamente extenso y en muchos detalles aún no demasiado explorado, la animación constituye uno de los cimientos de dicha tecnología, la más difundida o conocida, sigue siendo la animación en dos dimensiones, pero hay grandes adelantos en cuanto a la animación en tres dimensiones y la integración de video, imágenes, sonido y dispositivos de control. La mayor parte de este desarrollo resulta muy costoso, por lo que es difícil disponer de a dicha tecnología, pero poco a poco se irán abatiendo los costos y se prestará mayor atención a este concepto, por lo pronto si es muy

fácil tener acceso a paquetes de 2D y lograr secuencias llamativas al público, con relativamente pocos recursos, como lo demuestra el presente trabajo.

Conclusión 4

Esta tesis fue el resultado de una ardua investigación sobre animación, pretendiendo explicarla de la manera más clara y en un lenguaje sencillo para mostrar a los profesionales de diseño y publicidad que aunada a su creatividad, les ayude a obtener resultados de alta calidad en menor tiempo y costo.

Dicha tesis ha hecho sentir que la animación, sobre todo multimedia, es un tema actual, con las herramientas se ha ido facilitando la elaboración de la misma.

Por lo que se piensa que no nada más se debe quedar ahí el trabajo, se piensa promover dicho trabajo y hacerlo un hobby con fines lucrativos.

Conclusión 5

La animación por computadora es un campo muy poco explotado para el diseño de promocionales, esta tesis se enfocó al diseño de tal, ya que se reduce el tiempo de dibujar una imagen con la ayuda que se tiene de poder importar imágenes digitalizadas, así como las valiosas herramientas para dibujar o transformar imágenes.

APÉNDICE A

ALGORITMO PARA LA GENERACIÓN DE CIRCUNFERENCIA DE BRESENHAM.

Según la ecuación $(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 = r^2$

$$y^2 = r^2 - (x_i + 1)^2$$

$$d_1 = y_i^2 - y^2$$

$$= y_i^2 - r^2 + (x_i + 1)^2$$

$$d_2 = y^2 - (y_i - 1)^2$$

$$= r^2 - (x_i + 1)^2 - (y_i - 1)^2$$

$$P_i = d_1 - d_2$$

$$= 2(x_i + 1)^2 + y_i^2 + (y_i - 1)^2 - 2r^2$$

$$P_{i+1} = 2[(x_i + 1) + 1]^2 + y_{i+1}^2 + (y_{i+1} - 1)^2 - 2r^2$$

$$P_{i+1} = P_i + 4x_i + 6 + 2(y_{i+1}^2 - y_i^2) - 2(y_{i+1} - y_i)$$

$$P_i = 3 - 2r$$

1. Seleccione la palabra posición para el despliegue como

$$(x_i, y_i) = (0, r)$$

2. Calcule el primer parámetro como

$$p_i = 3 - 2x$$

Si $p_i < 0$, la siguiente posición es $(x_i + 1, y_i)$. De lo contrario, la siguiente posición es $(x_i + 1, y_i - 1)$.

3. Continúe por incrementar la coordenada "x" en pasos unitarios y calcule cada parámetro sucesivo "p" a partir del anterior. Si para el parámetro anterior se halló que $p_i < 0$, entonces

$$p_{i+1} = p_i + 4x_i + 6$$

En caso contrario (para $p_i \geq 0$),

$$p_{i+1} = p_i + 4(x_i - y_i) + 10$$

Por lo tanto, si $p_{i+1} < 0$, el siguiente punto seleccionado es $(x_i + 2, y_{i+1})$. De lo contrario, el siguiente punto es $(x_i + 2, y_{i+1} - 1)$. La coordenada y es $y_{i+1} = y_i$, si $p_i < 0$ o bien $y_{i+1} = y_i - 1$, si $p_i \geq 0$.

4. Repita el procedimiento del paso 3 hasta que las coordenadas "x" y "y" sean iguales.

APÉNDICE B

CONVERSIÓN DE IMÁGENES EN ANIMATOR

CONVERT.EXE

El programa Animator convierte a archivos Animator imágenes simples de 256 colores con una resolución de 320 x 200 y formato .GIF.

También sirve para convertir animaciones hechas en Commodore Amiga, Deluxe Paint III o Atari ST CYBER.

Una vez llamado el programa CONVERT desde el DOS, se mostrará una pantalla principal, la cual contiene un menú con los comandos: converter, flic y pic.

MENÚ CONVERTER.

Lista una serie de opciones con lo que se podrá conocer la versión y la memoria usada del programa, también permite escalar, mover y crear imágenes o animaciones, (about, memory, scale, move, slide y quit).

OPCIÓN ABOUT.

Muestra el número de la versión, la fecha y el "copyright" del programa CONVERT.

OPCIÓN MEMORY.

Muestra información de la memoria actual.

OPCIÓN SCALE.

Sitúa un menú con una serie de opciones que sirven para determinar las medidas de la imagen convertida. Las opciones son y trabajan como sigue:

SET WIDTH.

Muestra el ancho final de la imagen en pixels después de seleccionar RENDER. Pulsando la tecla derecha del ratón, en ésta opción, se visualiza una barra numérica en la que se podrá situar la medida sobre el eje X que se desee que tenga la imagen contenida.

SET HEIGHT.

Sitúa la altura sobre el eje Y de la misma forma que lo hace la opción anterior.

DEFAULT.

Sitúa las imágenes con las medidas estándar de conversión que usa Animator (320 x 200 píxeles). La opción comprime la imagen que sea mayor.

CORRECT ASPECT RATIO.

Cambia proporcionalmente el tamaño de la imagen para una pantalla EGA de 320 x 200 cuando la imagen es más grande que la pantalla.

Esta opción cambia algunas proporciones de la imagen como resultado de la diferencia existente entre el archivo original y la proporción de Animator. Por ejemplo, si una imagen de 512 x 400 se cambia a 512 x 320 sale estrechada a las dimensiones de la pantalla. No obstante, si la longitud apareciera estirada, el mapa de 256 colores la pondría correctamente.

En muchas ocasiones, esta opción puede dar lugar a salirse de la memoria debido a la alta resolución de las imágenes, por lo que es más práctico usar la opción **DEFAULT**.

REVERT.

Restaura las medidas de la imagen actual en memoria, cambiándolas a las medidas originales.

DITHER.

Activa o desactiva el efecto de desenfoque. (Por defecto esta desactivado.) Cuando se activa se sitúa un asterisco delante de la opción. Es efectiva cuando se reduce la alta resolución por digitalización de la imagen.

RENDER.

Comienza la conversión borrando la escala adoptada y la posición de la imagen en la pantalla. Si se desea guardar una parte diferente de la imagen, se deberá usar a continuación la opción **MOVE**.

Durante el proceso de conversión van apareciendo unos mensajes, requiriendo información. Al final del proceso aparece el menú **SCALE**.

El proceso crea un mapa de 256 colores por imagen y tarda aproximadamente cinco minutos en convertir la imagen.

La secuencia de ordenes será:

1º Cargar un dibujo o imagen usando una opción de menú **PIC**.

2º Situar las medidas deseadas para la conversión de la imagen a través de las opciones **SET WIDTH** y **SET HEIGHT** y ajustar el número o pulsar **DEFAULT**, **CORRECT ASPECT RATIO** o **REVERT**.

3º Decidir si se debe usar el efecto desenfoque (**DITHER**).

4º Si es necesario, seleccionar **RENDER** y después seleccionar **MOVE** del menú **CONVERTER**.

5º Guardar el resultado con la opción **SAVE GIF** del menú **PIC**.

OPCIÓN MOVE.

Esta opción sitúa la imagen en la pantalla, permitiendo seleccionar solamente una parte de ella para su posterior almacenamiento cuando la imagen sobrepasa el tamaño de la pantalla.

Para mover la imagen, se pulsará la tecla izquierda del ratón y se moverá en dirección que desee la imagen situada en la zona que corresponda. Pulsar tecla derecha del ratón para terminar.

OPCIÓN SLIDE.

Crea un deslizamiento de la imagen a través de las opciones siguientes:

SET WITH MOUSE.

Permite mover la imagen de la misma forma que se hace con la opción MOVE, situándola en una nueva posición.

SET X.

Determina el número de pixeles que se desea mover la imagen en la dirección del eje X.

Si se ha usado previamente **SLIDE WITH MOUSE**, se mostrará el valor de este movimiento.

SET FRAMES.

Sitúa el número de instantáneas que se desea que contenga una animación.

COMPLETE.

Sitúa la última instantánea del movimiento en la posición final.

OPCIÓN QUIT.

Abandona el programa **CONVERTER** y retorna al DOS después de contestar afirmativamente la pregunta de confirmación de salida.

MENÚ FLIC.

Se usa para convertir animaciones de otros programas a Animator mediante cinco opciones.

Hay que tener presente que para poder trabajar con las animaciones se deberá haber transferido a discos compatibles con el entorno IBM.

OPCIÓN LOAD AMIGA.

Se usa para convertir animaciones hechas en el entorno Amiga.

OPCIÓN LOAD ST.

Convierte animaciones creadas en el entorno Atari ST CYBER que tengan extensión .SEQ.

OPCIÓN LOAD FLIC.

Se utiliza para trabajar con animaciones creadas con el programa Animator.

Todas las opciones de carga muestran un **PANEL SELECTOR** de archivos, donde aparecen listados los apropiados con sus correspondientes extensiones.

OPCIÓN VIEW.

Muestra la animación actual, hasta pulsar la tecla derecha del ratón o cualquiera del teclado, leyéndola directamente desde el disco.

OPCIÓN SAVE FLIC.

Convierte la animación actual al formato **.FLIC** de Animator y la guarda en un disco. Se muestra un panel **SELECTOR DE ARCHIVOS** en el que se podrá introducir el nombre con que se guardará la animación, no siendo necesario dar la extensión, puesto que Animator la pondrá automáticamente (**.FLI**).

MENÚ PIC.

Carga varios tipos de imágenes guardándolas en archivos **GIF** de 320 x 200 para poderse usar en Animator.

Cuando se selecciona una de sus opciones, se muestra un selector de archivos en el que se listan los nombres, extensiones y directorios de los archivos existentes.

Cada uno de los archivos listados puede tener varios colores y resoluciones, por lo que después de llamar a una imagen será necesario usar el menú CONVERTER para cambiar el tamaño a 320 x 200 pixeles.

Animator lee los colores y trata la imagen con un máximo de 256, pudiendo determinar cuantas imágenes se desean ver a través de la opción SLIDE del menú CONVERTER, moviéndose la imagen para ver la parte que se desea guardar con formato GIF.

OPCIÓN LOAD TARGA.

Se usa para cargar archivos con extensión .TGA y .PIX creados por las tarjetas gráficas TARGA 16, 24 y 32 de Truevision o por VISION 16 de VISION TECHNOLOGIES.

OPCIÓN LOAD AMIGA.

Se usa para cargar archivos como formato .IFF creadas en los entornos Amiga, Deluxe Paint III que tengan extensión .LBM. También

se pueden cargar directamente los dibujados en DELUXE PAINT III puesto que son equivalentes a los .CEL de Animator.

OPCIÓN ST.

Muestra en pantalla un menú con todas las extensiones de archivos con que se puede trabajar y son los archivos creados en entornos ATARI Macchrome y Degas.

OPCIÓN LOAD MACINTOSH.

Se usa para cargar archivos MAC PAINTS monocromáticos con extensión MAC.

OPCIÓN LOAD PCX.

Carga archivos creados en PC Paintbrush con un máximo de 16 colores.

OPCIÓN LOAD GIF.

Trabaja con archivos con varias resoluciones y extensiones .GIF. Este formato es compatible con muchos microordenadores y un

sin fin de programas, entre ellos los del programa **COMPUSEIVE INFORMATION NETWORK**.

OPCIÓN SAVE GIF.

Guarda el contenido de la pantalla como un archivo de 320 x 200 .GIF. No es necesario dar extensión al nombre, ya que se asigna automáticamente.

APÉNDICE C

ERRORES EN ANIMATOR.

Cuando se ha cometido un error en la programación de una animación, Animator nos dirá, a través de un mensaje, el tipo de error cometido.

A continuación se relacionan todos los mensajes de error que pueden presentarse, así como la forma que tenemos para corregirlos:

Animator isn't configured assuming defaults: Al comenzar, Autodesk Animator no encontrará el archivo `aa.cfg` encargado de la configuración básica. Este mensaje aparecerá nada más al comenzar con el programa.

Seleccionar la opción Continuar, en cuyo caso Autodesk Animator creará el archivo de configuración básica `aa.cfg`.

Bad font file format: Se ha sacado un fichero que no contiene el formato apropiado para el tipo indicado.

Comprobar el panel de archivos para asegurarse que se ha

cargado el tipo correcto. Comprobar en el campo de selección el nombre del archivo y extensión correcta. Si todo es válido, el archivo de datos está defectuoso; en cuyo caso no existe solución.

Bad STAR_COOKIE. Bad END_COOKIE: El programa se ha partido.

Uno de los dos mensajes precedentes pueden aparecer desde el sistema operativo DOS después de una salida automática desde Animator. Si ve uno de estos dos mensajes, por favor apunte todas las acciones realizadas hasta ese momento, y llame a su distribuidor.

Disk write-protected: El disco o las particiones de disco están protegidas contra escritura.

Si se graba en un disco flexible, comprobar el disco contra protección de escritura.

File corrupted: La estructura del archivo no es internamente consistente.

Desafortunadamente, este error es causado por un archivo defectuoso. No hay solución.

File isn't 320x200 uso del convertidor de Animator: El dibujo GIF utiliza una resolución distinta de 320 x 200.

Usar el programa convertidor de Animator para transformar el archivo a una correcta resolución, después de cargarlo.

File truncated: Uno de los discos está defectuoso, no hay suficiente espacio para almacenar un archivo, o el archivo que se lee está truncado.

Salvar el archivo en cualquier disco o partición, o borrar algunos archivos innecesarios y probar de nuevo. Si esto ocurre mientras se está leyendo el archivo, este empezará ser defectuoso y no habrá solución.

Isn't a FLI file, sorry: Ver instrucciones en "Bad font file format".

Macro file truncate: El archivo Macro cargado no es tan grande como Animator cree que debería ser.

No hay solución, el archivo está dañado o fue truncado durante su grabación debido a que el disco estaba lleno.

Mouse not installed use arrow key to move cursor. Left shift for left button. Right shift for right button: Hay tres posibilidades: El ratón no está instalado, la unidad del ratón no está instalada o preparada para operar, el ratón no es compatible con Microsoft mouse.

Primero, asegúrese que el ratón está correctamente conectado en el ordenador. Después, use el teclado para seleccionar Configuración desde el Menú Extra y seleccionar el dispositivo de entrada apropiado. (Presionar la primera letra del menú principal. Por ejemplo, presionar "E" para seleccionar "Extra", "C" para seleccionar "Configurar").

No macro recording defined: Seleccionar Usar macro, Repetir Macro o Salvar Macro después de haber definido un Macro.

Definir un Macro con Comenzar Registro, Tiempo real de Registro o Cargar Macro.

Not a Cel file: Ver instrucciones en "Bad font file format".

Not a Gif file: Ver instrucciones en "Bad font file format".

Not a good macro file: Ver instrucciones en "Bad font file format".

Not a good OPTICS file: Ver instrucciones en "Bad font file format".

Not a good setting file: Ver instrucciones en "Bad font file format".

Not a palette file: Ver instrucciones en "Bad font file format".

Not a PIC file: Ver instrucciones en "Bad font file format".

Not a VGA/VCGA display, sorry: La tarjeta de video no es de modo VGA o VCGA.

Animator requiere tarjeta de gráficos VGA o VCGA. Reemplazar la tarjeta por la pedida.

Not enough memory, sorry: El ordenador no tiene suficiente memoria para ejecutar Animator.

Animator requiere de 640K de memoria para operar. Eliminar algunos programas residentes en memoria (como SideKick), arrancar de nuevo el sistema y empezar de nuevo.

Cambiar la vía de camino, o borrar algunos archivos no temporales desde la unidad auxiliar.

Not enough room on temporary drive: La unidad auxiliar no tiene espacio suficiente para trabajar.

Precaución: Todas las acciones residentes serán canceladas si se recibe este mensaje. Deberá encontrar más espacio para los archivos temporales antes de continuar. Este mensaje usualmente es el resultado de haber ignorado el mensaje "La unidad utilizada solo tiene xx bytes libres"

Out of memory: No hay suficiente memoria RAM para permitir la acción.

Solución 1. Seleccionar "Salir", después volver a empezar el programa. Esto realoja la memoria como un bloque lleno, el cual usualmente resuelve el problema.

Solución 2. Si el paso anterior no funciona, puede liberar memoria mediante la construcción de alguno de estos buffers:

1. Seleccionando Liberar (Release) desde el Menú para liberar la pantalla.

2. Seleccionando Liberar (Release) desde el Menú de celdas para liberar el buffer de celdas.

3. Seleccionar Liberar máscara desde el Menú de opciones de máscara para liberarla.

4. Si hay buffer de texto, y no está vacío, puede liberarlo seleccionando las herramientas de "Text tool", creando y editando un lugar de almacenamiento, precaución: liberando buffers se borran los contenidos de éstos en la memoria. Salvar el contenido de los buffers en un disco si se quiere usar dicha información posteriormente.

Scrat Drive H: Only Has XX Bytes Free: El disco o las particiones que contienen los archivos temporales está lleno.

Cambiar el camino de la unidad o borrar los archivos no temporales, después continuar con Animator.

Shape too big, sorry: Durante Preview o Render se ha creado una imagen que es demasiado grande.

Ajustar una imagen más pequeña. Este error usualmente ocurre por el tamaño de la imagen, o por situarse en el eje de las Z.

Sorry Autodesk Animator can't create: (Drive:path\filename): Disco lleno o con protección contra escritura.

Sorry autodesk Animator can't find: (Dirve:path\filename): El archivo de búsqueda no existe en dicha unidad.

Comprobar el nombre del archivo en el campo selector de archivos. Mirar si existe dicho archivo. Comprobar que la unidad es la correcta.

Sorry, menus wouldn't be visible: Los colores especificados desde el Menú de colores crearán una ventana invisible.

Ajustar los cinco colores de la paleta para el contraste.

Too many colors, try fewer frames: Hay demasiados colores en la instantánea durante una operación de la paleta (desde el Menú de la paleta).

La paleta tiene un total de 21,000 colores. Sitúe la animación en dos archivos separados de 100 o más instantáneas.

Realizar una paleta para cada archivo, y después enlazarlos separadamente y utilizar la paleta como una misma.

Too many frames, sorry: Se realiza una operación que necesita más de 4000 instantáneas.

Trabajar con secuencias de animación de tan solo 4,000 instantáneas. Enlazar después esas secuencias con el archivo de escritura y activar el programa de ejecución de Animator.

Unknow GIF revision, sorry: El dibujo GIF para grabarlo usa un nuevo formato de archivo que se fue desarrollando subsecuentemente por Autodesk Animator o de otra manera, el archivo de datos está defectuoso.

No hay solución.

Write error on macro: Ver instrucciones en "File Truncate".

¡Memoria requerida cero!: El diagnóstico de programación indica error en la memoria.

Si ve esto, quizás haya encontrado un virus. Por favor llame a su proveedor.

GLOSARIO

ANIMATOR	Paquete de software para crear gráficos por computadora.
BIDIMENSIONAL	Plano en dos dimensiones.
BIT	Representación de un carácter.
BIT-MAP	Representación de elementos dentro de un arreglo de caracteres.
CAD	Diseño asistido por computadora.
CRT	Tubo de rayos catódicos.
FONÓGRAFO	Aparato antiguo que reproduce sonidos.
FONT	Codificación de estilo de caracteres.
ISOMÉTRICA	Ángulos entre los ejes x, y, z son todos de 90 grados.

LÁSER	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Amplificación de la luz por emisión estimulada de radiaciones.
MATRIZ	Colocación de valores dentro de un conjunto rectangular, arreglo de renglones y columnas.
MATTE	Máscara aplicada a una cinta ya grabada para lograr un círculo de cinta no expuesto, permitía superponer imágenes.
MODELO DE ALAMBRE	Puntos que se unen dentro de un plano tridimensional para dar volumen a una figura por medio de la unión de n-rectas.
PRAKINOSCOPIO	Tambor giratorio con imágenes dibujadas y espejos a los costados.
RAYO	Punto en un eje polar.
TRIDIMENSIONAL	Plano con tres dimensiones.
VECTOR	Segmentos de rectas, con características principales, magnitud, dirección y sentido.

SOETROPO

Tambor giratorio con imágenes dibujadas en su interior y ranuras a los costados.

BIBLIOGRAFÍA

- Autodesk Animator Tutorials
Autodesk, INC
August 21, 1989

- Microsoft Paintbrush
User's Guide
Microsoft Corporation

- Computer Graphics World
Mayo 1992
Volumen 15 Número 5

- Computer Graphics World
Julio 1991
Volumen 14, Número 7

- Computer Graphics World
Noviembre 1991
Volumen 4, Número 11

- **Computer Graphics World**
Abril 1992
Volumen 15, Número 4

- **Computer Graphics World**
Febrero 1992
Volumen 15, Número 2

- **Computer Graphics World**
Diciembre 1992
Volumen 15, Número 12

- **Using Animator**
Craig Sharp
Ed. Que Corporation
1990

- **Inside Autodesk Animator**
Leah Freiwald and Lee Marrs
Ed. New Riders Publishing

- **Gráficos Animados por Computadora**
Fox, David y Waite Mitchell
tr. Darnido Bencomo, Sebastian
Mc Graw Hill, 1986

- **Graphics Design and Animation on the IBM Microcom.**
Sánchez, Julio
Ed. Prentice Hall

- **Data Compression**
Gilbert Held

- **Computer Animation**
Weinstock, Neal
Ed. Addison-Wesley

- **Computer Graphics**
Tutorial, Second Edition
John C. Beatty
Kellog S. Boot

- **A Guide to Sources of information about Computer Graphics.**

Teoría y programación de gráficos animados por computadora aplicados al diseño de promocionales

- Graphics Primer for the IBM PC

Michell Waite

Christopher L. Morgan

Ed. Osborne Mc Graw Hill

- Mastering Animator

Mitch Gould

- Computer Graphics

Edward Angel

- Compresión de datos

Lynch, Thomas J.

- RED

Año III Número 25

- Dr. Dobb's Journal

#190 Julio 1992

- Dr. Dobb's Journal

#192 Septiembre 1992

- BYTE

Febrero 1990

Volumen 15 #2

- BYTE

Diciembre 1991

Volumen 16 # 13

- Dr. Dobb's Journal

#180 Septiembre 1991

- Historia de la Computación

IBM

- Animación por computadora con el Paquete Animator

Ricardo Alvarez Quiroz

Victor Hugo Bustamante Vallín

Janitzia Pizarro Galindo

- Advances Graphics Programming in C and CTT

Stevens, Roger T. and D. Cristopher

watkins, M & T Books

- Speeding up Bresenham's Algorithm : Short note
IEEE Computer Graphics & Applications
Angel, Eduard and Morrison, Don., University of New México
Vol. 6, Num. 11, 1991

- 3D graphics in pascal
Schulz , G. Biely and Schulz Ch., Wiley, John & Sons
1990

- IBM - PC Introducción al Sistema Operativo, Programación y Aplicaciones en Basic.
Dr. Goldstein, Larry Joel, Goldstein Martín.
Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México.

- Imágenes en la era de las Computadoras
Simulación CAD/CAM, Medicina, Animación.
Ward, Fred
Vol. 175 Num. 6
Jun, 89

- Programmer's Introduction to Visual Basic
Brown, Kenyon, Sybex Ed.
San Francisco, 1992

- **AUTOCAD**

Manual de Referencia

Nelson Johnson.

Osborne / Mc. Graw Hill

- **Conozca la Gran Variedad de Software para Gráficas**

Titos, John

Vol. 34, Num. 8

Abril 1989

- **Power Graphics Using Turbo Pascal**

Weiskamp Keith, Heing Laren, Shamma Namir.

John W. Leg & Sons Inc.

1989

- **Graphics Programming in C**

Stevens, Roger T.

M & T Books

- **High Performance CAD Graphics in c**

Adams Lee

Windcrest

- Visual Programming Enviroments

Aplications and ISSUES

Ephraim P. Glinert

IEEE Computer Society Press Tutorial

Los Alamitos, California, 1985

- Graphics GENS

Glassner, Andrew s.

Academic Press. Inc.

- Algorithms for graphics and Image Processing.

Paulids, Thee

Bell Laboratories

New Jersey, 1981

- Gráficas por Computadora

Donald Hearn, Pauline Bake

Tr. Vega Fagoaga Juan Carlos

Ed. Prentice Hall, 1989

- CAD / CAM Theory and Practice

Ibrahim Zeid

- Uso del Paquete Animator

Ortiz Zarate, Anabel

Laboratorios DEFFI

Cd. Universitaria, 1991.

- Animación por Computadora en el Paquete ANIMATOR

Notas del Curso

Alvarez Quiroz, Ricardo, Bustamante Vallin, Victor Hugo,

Pizarro Galindo, Janitzia.

U.N.A.M., Fac. de Ingeniería, Centro de Calculo.

- The AUTOCAD Cookbook

James Delucchi, Chistopher

John Wiley & sons Inc.

New York, 1989

- Domine Autodesk - Animator

Cogollor Gomez, José Luis

Addison Wesley Iberoamericana

Wilmington Delaware, 1993

- Gráficas por computadora

John T. Demel, Michael J. Miller

- Fundamentals of interactive computer graphics

J.D. Foley, A. Van Dam

- Gráficas por computadora

Roy a: Plastock, Gordon Kalley