

# Contenido

<b>Capítulo 1. Introducción.</b>	<b>1</b>
1.1 Breve historia de la graficación. ....	2
1.1.1 Tecnología computacional. ....	2
1.1.2 Tecnología computacional especializada para gráficos. ....	3
1.1.3 Industria. ....	5
1.1.4 Investigaciones aplicadas en la industria. ....	6
1.1.5 Enfoque analógico. ....	7
1.1.6 Hardware para gráficos ....	8
1.1.7 GUI (Interfaces Gráficas para Usuario). ....	8
1.1.8 Realidad virtual. ....	9
1.1.9 Visualización científica. ....	10
1.1.10 Realismo visual. ....	11
1.2 Conceptos básicos. ....	13
1.3 Detallando conceptos orientados al manejo de video. ....	14
1.3.1 Funcionamiento de la pantalla. ....	14
1.3.2 Estructura de la memoria RAM. ....	14
1.3.3 Estándares de video. ....	16
1.3.4 Modos de video. ....	17
1.4 Colores versus resolución. ....	22
<b>Capítulo 2. Programación en modo gráfico para Turbo C++ 3.0.</b>	<b>23</b>
2.1 Sistema gráfico de Turbo C++ 3.0. ....	24
2.2 Modos de video para gráficos. ....	24
2.2.1 Iniciando el modo de video para gráficos. ....	24
2.2.2 Activación de la opción para el manejo de gráficos. ....	26
2.3 Primitivas gráficas, pixel, línea, círculo y manejo de color. ....	27
2.3.1 Primitiva de despliegue, punto o pixel. ....	27
2.3.2 Primitiva línea. ....	27
2.3.3 Primitiva círculo. ....	27
2.3.4 Color. ....	28
2.4 Dibujo de arcos, elipses y rectángulos. ....	29
2.4.1 Arco. ....	29
2.4.2 Elipse. ....	30
2.4.3 Rectángulo. ....	31
2.5 Polígonos. ....	31
2.6 Detallando las funciones para gráficos de TC++ 3.0. ....	32
2.6.1 Control de sistemas gráficos. ....	33
2.6.2 Dibujo y relleno. ....	34
2.6.3 Manipulación de la pantalla y puerto de visión. ....	35
2.6.4 Texto en modo gráfico. ....	36
2.6.5 Control de color. ....	38
2.6.6 Manejador de errores en modo gráfico. ....	40
2.6.7 Funciones de consulta. ....	41

## **Capítulo 3. Arquitectura de la computadora para esquemas gráficos. 53**

3.1 Manejo de interrupciones. ....	54
3.1.1 Conceptos básicos de la arquitectura de la PC. ....	54
3.1.2 Interrupciones del BIOS. ....	56
3.1.3 Funciones de lenguaje C para el manejo de interrupciones del BIOS. ....	57
3.1.4 Detallando la interrupción 10h para entrada/salida de video. ....	58
3.1.5 Interrupciones de DOS. ....	61
3.1.6 Funciones de lenguaje C para el manejo de interrupciones de DOS. ....	62
3.1.7 Servicios o funciones de la interrupción 21h de DOS. ....	63
3.2 Primera aplicación para gráficos. ....	64
3.3 Memoria de video, enfoque conceptual. ....	65
3.3.1 Algoritmos conceptuales para el despliegue de un pixel en la pantalla accediendo directamente a la memoria de video. ....	67
3.3.1.1 Algoritmo para 8 bits por pixel. ....	67
3.3.1.2 Algoritmo para 4 bits por pixel. ....	68
3.3.1.3 Algoritmo para 2 bits por pixel. ....	71
3.4 Programación de mi_putpixel en el EGA/CGA en el modo gráfico. ....	72

## **Capítulo 4. Primitivas gráficas, modelos matemáticos. 75**

4.1 Algoritmos para trazos de líneas. ....	76
4.1.1 Conceptos básicos. ....	76
4.1.2 Fórmula general. ....	78
4.1.3 Algoritmo DDA (Analizador Diferencial Digital). ....	82
4.1.4 Algoritmo de Bresenham. ....	84
4.1.5 Algoritmo DDA con valores enteros. ....	92
4.2 Algoritmos para trazos de circunferencias. ....	93
4.2.1 Teorema de Pitágoras. ....	93
4.2.2 Coordenadas polares. ....	95
4.2.3 Algoritmo de Bresenham. ....	96
4.3 Trazo de polígonos. ....	100

## **Capítulo 5. Control de pantalla. 103**

5.1 Ventana. ....	104
5.2 Puerto de visión. ....	109
5.3 Recorte. ....	114

## **Capítulo 6. Transformaciones bidimensionales. 119**

6.1 Traslación. ....	120
6.2 Escalación. ....	122
6.2.1 Escalación en punto central. ....	125
6.3 Rotación. ....	127

6.3.1 Enfoque programación. ....	127
6.3.2 Enfoque matemático. ....	129
6.3.3 Rotación en un punto fijo. ....	131
6.3.4 Demo de rotación. ....	131

## **Capítulo 7. Programación VGA. 135**

7.1 Modo 13h. ....	136
7.2 Activando el modo 13h. ....	136
7.3 Función pixel. ....	137
7.4 Paleta de colores. ....	140
7.5 Aplicación para mostrar toda la paleta de colores. ....	144
7.6 Texto en VGA. ....	147
7.7 Biblioteca VGA_LIB.H. ....	149
7.8 Funciones de apoyo. ....	150
7.9 Primitivas del modo gráfico. ....	151
7.10 Primitivas gráficas. ....	152
7.11 Técnicas para animaciones, pantalla virtual. ....	153
7.12 Efectos con la paleta de colores. ....	157
7.13 Sprites. ....	159

## **Capítulo 8. Tres dimensiones. 161**

8.1 Sistema de proyecciones. ....	162
8.1.1 Vistas múltiples. ....	162
8.1.2 Dibujos axonométricos. ....	163
8.1.3 Dibujos oblicuos. ....	164
8.2 Método de trama de alambre. ....	164
8.2.1 Método de líneas. ....	165
8.2.2 Implementación del método de línea con representación oblicua. ....	166
8.2.2.1 Trigonometría para generar la representación oblicua. ....	167
8.2.3 Método de caras. ....	176
8.2.4 Implementación del método de caras con representación oblicua. ....	177
8.2.5 Método de vértices conectados. ....	180
8.3 Representaciones isométricas. ....	182
8.3.1 Trigonometría para generar la representación isométrica. ....	184
8.3.2 Implementación del método de líneas con representación isométrica. ....	185
8.3.3 Implementación del método de caras con representación isométrica. ....	186
8.4 Transformaciones tridimensionales. ....	188
8.4.1 Traslación. ....	188
8.4.2 Escalación. ....	189
8.4.3 Rotación. ....	189
8.4.3.1 Rotación sobre el eje X. ....	189
8.4.3.2 Rotación sobre el eje Y. ....	190
8.4.3.3 Rotación sobre el eje Z. ....	191
8.5 Comentarios finales. ....	197

<b>Capítulo 9. Formatos gráficos para almacenamiento de imágenes.</b>	<b>199</b>
9.1 Los formatos gráficos más importantes. ....	200
9.1.1 BMP (Bitmapped File Format). ....	200
9.1.2 GIF (Graphic Interchange Format). ....	200
9.1.3 JPG (Joint Photographic Experts Group). ....	200
9.1.4 PCX (PC Paintbrush). ....	201
9.1.5 PNG (Portable Network Graphics). ....	201
9.2 Formato crudo. ....	202
9.3 Formato PCX. ....	203
9.3.1 Cabecera. ....	204
9.3.2 Los datos de la imagen. ....	204
9.4 Generando las imágenes PCX y formato crudo. ....	207
9.5 Fundidos sobre imágenes PCX. ....	209
9.6 Sprites. ....	211
9.6.1 Creación de un sprite. ....	212
9.6.2 Funciones que intervienen en la administración de la animación. ....	213
9.6.3 Programación de la animación. ....	217
 <b>Bibliografía.</b>	 <b>221</b>
 <b>Índice alfabético.</b>	 <b>223</b>

# Introducción

La graficación es uno de los campos más interesantes y con mayor desarrollo dentro de la computación. En la actualidad prácticamente todas las aplicaciones implementan sus conceptos, inclusive los sistemas de arranque y configuración de equipos.

Este libro presenta los conceptos básicos de la graficación dividiendo en dos partes el programa de aprendizaje. El que trata temas relacionados con la arquitectura de computadora y el que trata temas relacionados con matemáticas. Los íconos de la portada esquematizan ambos aspectos.



**Imágenes**



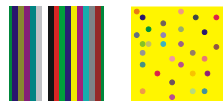
**3 dimensiones**



**Efectos**



**Dibujo técnico**



**Primitivas**



**Efectos**



**Tarjetas gráficas**



**Primitivas**



**Hardware**



**Matemáticas**

En el lado izquierdo se encuentran los íconos relacionados con la arquitectura de la computadora y en el lado derecho los relacionados con los modelos matemáticos.

<p>Capítulo 1. Introducción.</p>	<p>En este capítulo se tratan temas como historia de la graficación, conceptos básicos, los esquemas de memoria de la computadora para gráficos y los estándares de video.</p>
<p>Capítulo 2. Programación en modo gráfico para Turbo C++ 3.0.</p>	<p>El capítulo 2 está dedicado a la programación de la biblioteca <b>graphics.h</b> de Turbo C++ 3.0. Con la intención de ser, en un primer paso, usuario de un sistema gráfico para posteriormente se constructor del mismo.</p>

Capítulo 3. Arquitectura de la computadora para esquemas gráficos.	Este capítulo está dedicado a la programación detallada de la función para programar el despliegue de un pixel, primitiva más interna a cualquier sistema gráfico. Para programar ésta es necesario retomar temas como el manejo de interrupciones.
Capítulo 4. Primitivas gráficas, modelos matemáticos.	El despliegue eficaz de primitivas como líneas y círculos requiere de análisis matemático, en este capítulo se detallan los diferentes modelos para su construcción.
Capítulo 5. Control de pantalla.	El despliegue gráfico está limitado a la resolución de la pantalla, sin embargo, con los temas tratados en este capítulo es posible tener campos de visión técnicamente infinitos.
Capítulo 6. Transformaciones bidimensionales.	Este capítulo está dedicado al despliegue de objetos bidimensionales y las técnicas que permiten trasladarlos, escalarlos y rotarlos.
Capítulo 7. Programación VGA.	Este capítulo está dedicado a la programación directa de los registros de la tarjeta VGA, lo que permite lograr aplicaciones verdaderamente profesionales, en este capítulo se le da aplicación a los temas vistos en los capítulos 3, 4 y 6 para desarrollar una biblioteca propia para gráficos.
Capítulo 8. Tres dimensiones.	En este capítulo se mezclan temas relacionados con el área de dibujo técnico y estructuras de datos para lograr el despliegue de objetos tridimensionales, además se tratan los modelos matemáticos para poder trasladar, escalar y rotar a tales objetos.
Capítulo 9. Formatos gráficos para almacenamiento de imágenes.	En este capítulo se tratan los conceptos para la creación, almacenamiento y recuperación de imágenes.