

# CONTENIDO

PROLOGO xv

## 1 PANORAMA GENERAL DE LAS GRAFICAS POR COMPUTADORA 1

- 1-1 *Diseño con ayuda de la computadora* 2
- 1-2 *Gráficas, diagramas y modelos* 8
- 1-3 *Arte por computadora* 13
- 1-4 *Animación por computadora* 17
- 1-5 *Interfases con el usuario de gráficas* 21
- 1-6 *Gráficas para uso doméstico* 22
- 1-7 *Procesamiento de imágenes* 23
- Referencias bibliográficas* 28

## 2 PANORAMA GENERAL DE LOS SISTEMAS DE GRAFICAS 29

- 2-1 *Dispositivos de despliegue* 30
  - Tubos de rayos catódicos de renovación* 31
  - Monitores de rastreo al azar y de rastreo con rastreador* 33
  - Monitores CRT de color* 36
  - Tubos de almacenamiento con vista directa* 38
  - Despliegues en panel de plasma* 39
  - Monitores LED y LCD* 41
  - Dispositivos láser* 41
  - Monitores tridimensionales* 42
- 2-2 *Dispositivos de copia dura* 44
  - Impresoras* 44
  - Graficadoras* 45
- 2-3 *Dispositivos de entrada interactivos* 48
- 2-4 *Procesadores de despliegue* 49
  - Sistemas de rastreo al azar* 51
  - Sistemas DVST* 52
  - Sistemas de rastreo con rastreador* 52
- 2-5 *Software de gráficas* 54
  - Representaciones de coordenadas* 54
  - Funciones de gráficas* 55
  - Normas de software* 56



UNIVERSIDAD NACIONAL  
FACULTAD DE  
CENTRO DE  
BIBLIOTECA

32

### **3 PRIMITIVAS DE SALIDA 59**

- 3-1 Puntos y líneas 60
- 3-2 Algoritmos para trazo de líneas 60
  - Algoritmo DDA 61
  - Algoritmo de línea de Bresenham 63
  - Cargar el buffer de estructura 65
- 3-3 Líneas con antiseudónimos 67
- 3-4 Comando de líneas 68
- 3-5 Llenado de áreas 70
- 3-6 Algoritmos de generación de circunferencias 70
  - Ecuaciones de circunferencias 70
  - Algoritmo de circunferencia de Bresenham 72
  - Elipses 74
- 3-7 Otras curvas 75
- 3-8 Generación de caracteres 76
- 3-9 Conjuntos de instrucciones para procesadores de despliegue 77
  - Sistemas de rastreo con rastreador 77
  - Sistemas de rastreo al azar 78
- 3-10 Resumen 78
- 3-11 Aplicaciones 78
  - Referencias bibliográficas 82
  - Ejercicios 82

### **4 ATRIBUTOS DE LAS PRIMITIVAS DE SALIDA 84**

- 4-1 Estilos de líneas 85
  - Tipo de línea 85
  - Anchura de línea 85
  - Color de línea 87
- 4-2 Color e intensidad 87
  - Tablas de color 88
  - Escala del gris 89
- 4-3 Llenado de áreas 90
  - Algoritmo de línea de rastreo 90
  - Fronteras de áreas con antiseudónimos 98
  - Algoritmo para llenar fronteras 100

<i>Algoritmo de llenado con flujo</i>	101
<i>Comandos de llenado de áreas</i>	102
4-4 <i>Atributos de los caracteres</i>	104
<i>Atributos del texto</i>	104
<i>Atributos del marcador</i>	106
4-5 <i>Funciones de indagación</i>	106
4-6 <i>Atributos amontonados</i>	107
<i>Atributos de líneas</i>	108
<i>Atributos del color y la intensidad</i>	109
<i>Atributos del llenado de áreas</i>	110
<i>Atributos del texto</i>	110
<i>Atributos del marcador</i>	111
4-7 <i>Resumen</i>	111
<i>Referencias bibliográficas</i>	112
<i>Ejercicios</i>	112

## **5 TRANSFORMACIONES BIDIMENSIONALES 115**

5-1 <i>Transformaciones básicas</i>	116
<i>Traslación</i>	116
<i>Escalación</i>	116
<i>Rotación</i>	117
5-2 <i>Representaciones matriciales y coordenadas homogéneas</i>	119
5-3 <i>Transformaciones compuestas</i>	120
<i>Traslaciones</i>	121
<i>Escalaciones</i>	121
<i>Rotaciones</i>	121
<i>Escalación relativa a un punto fijo</i>	121
<i>Rotación alrededor de un punto pivote</i>	122
<i>Direcciones arbitrarias de escalación</i>	122
<i>Propiedades del eslabonamiento</i>	123
<i>Ecuaciones generales de transformación</i>	124
5-4 <i>Otras transformaciones</i>	126
<i>Reflexión</i>	126
<i>Corte</i>	128
5-5 <i>Comandos de transformación</i>	130
5-6 <i>Métodos con rastreador de transformaciones</i>	131
<i>Referencias bibliográficas</i>	132
<i>Ejercicios</i>	132



## **6 COLOCACION DE VENTANAS Y RECORTE 134**

- 6-1 *Conceptos de colocación de ventanas* 135
- 6-2 *Algoritmos de recorte* 138
  - Recorte de líneas* 139
  - Recorte de áreas* 146
  - Recorte de textos* 151
  - Supresión* 151
- 6-3 *Transformación de ventana a puerta de visión* 152
  - Referencias bibliográficas* 153
  - Ejercicios* 153

## **7 SEGMENTOS 155**

- 7-1 *Conceptos de segmentos* 156
- 7-2 *Archivos de segmentos* 157
- 7-3 *Atributos de los segmentos* 160
- 7-4 *Estaciones de trabajo múltiples* 162
- 7-5 *Resumen* 164
  - Referencias bibliográficas* 165
  - Ejercicios* 165

## **8 METODOS DE ENTRADA INTERACTIVOS 167**

- 8-1 *Dispositivos de entrada físicos* 168
  - Teclados* 170
  - Paneles de tacto* 171
  - Plumas linterna* 172
  - Tabletas de gráficas* 173
  - Palancas de mando* 175
  - Esfera de control* 176
  - Ratón* 176
  - Sistemas de voz* 176
- 8-2 *Clasificación lógica de los dispositivos de entrada* 176
- 8-3 *Dispositivos localizadores* 178
- 8-4 *Dispositivos de trazo* 179
- 8-5 *Dispositivos de cadena* 180
- 8-6 *Dispositivos evaluadores* 180
- 8-7 *Dispositivos con elección* 181
- 8-8 *Dispositivos recogedores* 182
- 8-9 *Técnicas interactivas de construcción de figuras* 183

Métodos básicos de posicionamiento	183
Restricciones	184
Retículas	185
Campo de gravedad	185
Métodos de la banda de hule	186
Esbozo	187
Arrastre	188
8-10 Funciones de entrada	188
Modos de entrada	189
Modo de solicitud	190
Modo de muestreo	191
Modo de evento	191
Uso concurrente de modos de entrada	193
8-11 Resumen	193
Referencias bibliográficas	194
Ejercicios	194

## **9 CONCEPTOS TRIDIMENSIONALES 196**

9-1 Sistemas de coordenadas tridimensionales	197
9-2 Técnicas de despliegue tridimensional	198
Proyección en paralelo	199
Proyección en perspectiva	199
Indicación de la intensidad	199
Supresión de líneas ocultas	200
Supresión y sombreado de superficies ocultas	200
Vistas esquemáticas y recortadas	200
Vistas tridimensionales y estereoscópicas	202
9-3 Paquetes de gráficas tridimensionales	202
Referencias bibliográficas	203

## **10 REPRESENTACIONES TRIDIMENSIONALES 204**

10-1 Superficies de polígonos	205
Tablas de polígonos	205
Ecuaciones de planos	207
10-2 Superficies curvas	209
Ecuaciones paramétricas	210
Curvas de Bézier	211
Curvas spline	215

	<i>Superficies de Bézier</i>	218
	<i>Superficies spline</i>	219
	<i>Métodos de generación de superficies</i>	220
10-3	<i>Métodos de geometría fractal</i>	221
10-4	<i>Representaciones de recorridos</i>	229
10-5	<i>Métodos de construcción de geometría sólida</i>	230
10-6	<i>Arboles octales</i>	231
	<i>Referencias bibliográficas</i>	234
	<i>Ejercicios</i>	234

## **11 TRANSFORMACIONES TRIDIMENSIONALES 237**

11-1	<i>Traslación</i>	238
11-2	<i>Escalación</i>	239
11-3	<i>Rotación</i>	240
11-4	<i>Rotación alrededor de un eje arbitrario</i>	241
	<i>Repaso de operaciones vectoriales</i>	242
	<i>Matrices de transformación</i>	243
11-5	<i>Otras transformaciones</i>	247
	<i>Reflexiones</i>	247
	<i>Cortes</i>	247
	<i>Transformación de sistemas coordenados</i>	248
11-6	<i>Comandos de transformación</i>	249
	<i>Referencias bibliográficas</i>	251
	<i>Ejercicios</i>	251

## **12 VISTA TRIDIMENSIONAL 252**

12-1	<i>Proyecciones</i>	253
	<i>Proyecciones paralelas</i>	254
	<i>Proyecciones en perspectiva</i>	257
12-2	<i>Transformación de la visión</i>	260
	<i>Especificación del plano de visión</i>	260
	<i>Volúmenes con vista</i>	264
	<i>Recorte</i>	265
12-3	<i>Implantación de operaciones de visualización</i>	266
	<i>Volúmenes con vista normalizada</i>	266
	<i>Recorte contra un volumen con vista normalizada</i>	270
12-4	<i>Instrumentaciones de hardware</i>	272
12-5	<i>Programación de vistas tridimensionales</i>	274

- 12-6 *Extensiones al conducto de visión* 276
- Referencias bibliográficas* 277
- Ejercicios* 277

## **13 SUPRESION DE SUPERFICIES Y LINEAS OCULTAS 279**

- 13-1 *Clasificación de algoritmos* 280
- 13-2 *Supresión de la cara anterior* 280
- 13-3 *Método del buffer con profundidad* 282
- 13-4 *Método de la línea de rastreo* 283
- 13-5 *Método de ordenamiento con profundidad* 285
- 13-6 *Método de subdivisión de áreas* 288
- 13-7 *Métodos del árbol octal* 290
- 13-8 *Comparación de métodos de superficie oculta* 292
- 13-9 *Eliminación de líneas ocultas* 293
- 13-10 *Superficies curvas* 294
- 13-11 *Comando de línea oculta y de superficie oculta* 295
- Referencias bibliográficas* 295
- Ejercicios* 295

## **14 MODELOS DE SOMBREADO Y COLOR 297**

- 14-1 *Modelado de intensidades de luz* 298
  - Fuentes de luz* 298
  - Reflexión difusa* 299
  - Reflexión especular* 301
  - Luz refractada* 303
  - Patrones de textura y superficie* 305
  - Sombras* 306
- 14-2 *Despliegue de intensidades de luz* 307
  - Asignación de niveles de intensidad* 307
  - Medio tono* 308
- 14-3 *Métodos de sombreado de superficies* 311
  - Intensidad constante* 311
  - Sombreado de Gouraud* 312
  - Sombreado de Phong* 314
  - Algoritmos de trazo de rayas* 314
  - Métodos de árbol octal* 316
  - Superficies fractales* 316
  - Fronteras de superficies con antiseudónimos* 317

14-4	Modelos de color	318
	Propiedades de la luz	318
	Primarios estándar y el diagrama de cromatismo	321
	Conceptos intuitivos del color	322
	Modelo de color RGB	322
	Modelo de color CMY	324
	Conversión entre modelos RGB y CMY	325
	Modelo de color HSV	325
	Conversión entre modelos HSV y RGB	327
	Modelo de color HLS	328
	Selección del color	329
	Referencias bibliográficas	330
	Ejercicios	330

## **15 METODOS DE MODELADO 334**

15-1	Conceptos básicos de modelado	335
	Representaciones de modelos	335
	Jerarquías de símbolos	336
	Paquetes de modelado	338
15-2	Coordenadas maestras y transformaciones de modelo	340
	Transformaciones de modelado	340
	Jerarquías de símbolos de modelado	344
	Procedimientos de despliegue	347
15-3	Archivos de despliegue estructurados	348
15-4	Operaciones con símbolos	349
15-5	Combinación de transformaciones de modelado y visión	350
	Recorte en coordenadas maestras	351
	Rectángulos limítrofes para símbolos	351
	Referencias bibliográficas	353
	Ejercicios	353

## **16 DISEÑO DE LA INTERFASE DEL USUARIO 355**

16-1	Componentes de la interfaz del usuario	356
16-2	Modelo del usuario	356
16-3	Lenguaje de comando	358
	Minimización de la memorización	358
	Facilidades de ayuda para el usuario	358
	Respaldo y manejo de errores	359

	<i>Tiempo de respuesta</i>	359
	<i>Estilos del lenguaje de comando</i>	360
16-4	<i>Diseño del menú</i>	362
16-5	<i>Retroalimentación</i>	363
16-6	<i>Formatos de salida</i>	365
	<i>Formas de iconos y símbolos</i>	365
	<i>Proyecto de la pantalla</i>	365
	<i>Referencias bibliográficas</i>	367
	<i>Ejercicios</i>	367

**BIBLIOGRAFIA 368**

**INDICE ANALITICO 375**

**INDICE DE FUNCIONES 380**

3230



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENT  
FACULTAD DE INGENI  
CENTRO DE MEDIOS  
BIBLIOTECA