

Contenido

Prefacio

xvii

<i>Sinopsis</i>	xviii
<i>Estructura del curso</i>	xx
<i>Reconocimientos</i>	xxi

Capítulo 1 Principios de Programación

1

1.1	Introducción	1
1.2	El juego de la Vida	3
1.2.1	<i>Reglas del juego de la Vida</i>	4
1.2.2	<i>Ejemplos</i>	4
1.2.3	<i>La solución</i>	5
1.2.4	<i>Vida: el programa principal</i>	5
	<i>Ejercicios</i>	7
1.3	Estilo de programación	8
1.3.1	<i>Nombres</i>	8
1.3.2	<i>Documentación y formato</i>	9
1.3.3	<i>Refinamiento y modularidad</i>	11
	<i>Ejercicios</i>	12
1.4	Codificación, prueba y refinamiento ulterior	13
1.4.1	<i>Cabos</i>	14
1.4.2	<i>Conteo de vecinos</i>	15
1.4.3	<i>Entrada y salida</i>	16
1.4.4	<i>Manejadores</i>	19
1.4.5	<i>Principios de prueba de programas</i>	20
	<i>Ejercicios</i>	22
1.5	Mantenimiento del programa	24
1.5.1	<i>Revisión del programa</i>	24
1.5.2	<i>Alternativas</i>	25
	<i>Ejercicios</i>	26
1.6	Una segunda versión del juego de la Vida	27
1.6.1	<i>Registros en Pascal</i>	27
1.6.2	<i>El programa principal</i>	29
1.6.3	<i>Refinamiento; subprogramas</i>	30
1.6.4	<i>Verificación de algoritmos</i>	33

	1.6.5	<i>Análisis y comparación</i>	35
		<i>Ejercicios</i>	36
1.7		Conclusiones y resumen	37
	1.7.1	<i>El juego de la Vida</i>	37
	1.7.2	<i>Diseño del programa</i>	38
	1.7.3	<i>Pascal</i>	39
1.8		Lecturas complementarias	40
	1.8.1	<i>Pascal</i>	40
	1.8.2	<i>Principios de programación</i>	40
	1.8.3	<i>El juego de la Vida</i>	42

Capítulo 2 Listas

43

2.1		Estructuras dinámicas y estáticas	43
2.2		Listas en representación contigua	44
	2.2.1	<i>Pilas en representación contigua</i>	44
	2.2.2	<i>Colas en representación contigua</i>	47
	2.2.3	<i>Otras listas en representación contigua</i>	52
		<i>Ejercicios</i>	52
2.3		Asignación de memoria dinámica y apuntadores	55
	2.3.1	<i>El problema del desbordamiento</i>	55
	2.3.2	<i>Apuntadores</i>	56
	2.3.3	<i>Asignación dinámica de memoria</i>	57
	2.3.4	<i>Apuntadores y memoria dinámica en Pascal</i>	57
	2.3.5	<i>Acciones con apuntadores</i>	59
		<i>Ejercicios</i>	60
2.4		Listas ligadas	61
	2.4.1	<i>Algoritmos para listas ligadas simples</i>	62
	2.4.2	<i>Pilas ligadas</i>	64
	2.4.3	<i>La lista de espacio disponible</i>	65
	2.4.4	<i>Colas ligadas</i>	66
	2.4.5	<i>Otras listas</i>	67
	2.4.6	<i>Comparación de representaciones</i>	70
	2.4.7	<i>Sugerencias de programación</i>	71
		<i>Ejercicios</i>	71
2.5		Aritmética polinomial	74
	2.5.1	<i>Definiciones</i>	74
	2.5.2	<i>Representación en computadora</i>	74
	2.5.3	<i>Adición de polinomios</i>	75
	2.5.4	<i>Proyecto de grupo</i>	77
		<i>Ejercicios</i>	78
2.6		Listas ligadas en arreglos	79

	<i>Ejercicios</i>	82
2.7	Definiciones generales y representaciones específicas	83
	<i>Ejercicios</i>	86
2.8	Lecturas complementarias	86

Capítulo 3 Recuperación de información

87

3.1	Búsqueda: introducción y notación	87
3.2	Búsqueda secuencial	88
	3.2.1 <i>Versión contigua</i>	89
	3.2.2 <i>Versión ligada</i>	89
	3.2.3 <i>Comparación de llaves frente al tiempo de ejecución</i>	90
	3.2.4 <i>Análisis de la búsqueda secuencial</i>	90
	<i>Ejercicios</i>	91
3.3	Búsqueda binaria	92
	3.3.1 <i>La versión preliminar</i>	93
	3.3.2 <i>Reconocimiento de igualdad</i>	94
	<i>Ejercicios</i>	95
3.4	Arboles de comparación	95
	3.4.1 <i>Análisis para $n = 10$</i>	96
	3.4.2 <i>Generalización</i>	99
	3.4.3 <i>Comparación de métodos</i>	101
	3.4.4 <i>Una relación general</i>	102
	<i>Ejercicios</i>	103
3.5	Cotas inferiores	104
	<i>Ejercicios</i>	106
3.6	Búsqueda en tablas y arreglos	107
	3.6.1 <i>Rompimiento de barrera del $\lg n$</i>	107
	3.6.2 <i>Arreglos rectangulares</i>	107
	3.6.3 <i>Arreglos triangulares</i>	109
	3.6.4 <i>Arreglos desiguales</i>	111
	3.6.5 <i>Arreglos invertidos</i>	112
	<i>Ejercicios</i>	113
3.7	Cálculo de dirección	114
	3.7.1 <i>Tablas esparcidas</i>	114
	3.7.2 <i>Elección de una función de cálculo de dirección</i>	116
	3.7.3 <i>Resolución de colisión con dirección abierta</i>	118
	3.7.4 <i>Resolución de colisión por encadenamiento</i>	122
	3.7.5 <i>Análisis del cálculo de dirección</i>	125
	<i>Ejercicios</i>	128
3.8	Conclusiones: comparación de métodos	130
3.9	Nuevo examen del juego de la Vida	131
	3.9.1 <i>Selección del algoritmo</i>	131

	3.9.2	<i>Especificación de estructuras de datos</i>	131
	3.9.3	<i>El programa principal</i>	132
	3.9.4	<i>Procedimientos</i>	134
		<i>Ejercicios</i>	138
3.10		<i>Lecturas complementarias</i>	139

Capítulo 4 Clasificación

141

4.1		<i>Introducción y notación</i>	141
4.2		<i>Clasificación por inserción</i>	142
	4.2.1	<i>Versión contigua</i>	143
	4.2.2	<i>Versión ligada</i>	144
	4.2.3	<i>Análisis</i>	145
		<i>Ejercicios</i>	147
4.3		<i>Clasificación por selección</i>	148
		<i>Ejercicios</i>	151
4.4		<i>Clasificación por el método de Shell</i>	152
		<i>Ejercicios</i>	154
4.5		<i>Cotas inferiores</i>	154
		<i>Ejercicios</i>	157
4.6		<i>Divide y vencerás</i>	158
	4.6.1	<i>Ideas fundamentales</i>	158
	4.6.2	<i>Un ejemplo</i>	159
	4.6.3	<i>Recursión</i>	161
	4.6.4	<i>Arbol de llamadas a subprogramas</i>	161
		<i>Ejercicios</i>	164
4.7		<i>Clasificación por mezcla para listas ligadas</i>	164
	4.7.1	<i>Los procedimientos</i>	164
	4.7.2	<i>Análisis de la clasificación por mezcla</i>	166
		<i>Ejercicios</i>	169
4.8		<i>Clasificación rápida para listas contiguas</i>	172
	4.8.1	<i>El procedimiento principal</i>	172
	4.8.2	<i>Partición de la lista</i>	173
	4.8.3	<i>Análisis de la clasificación rápida</i>	174
	4.8.4	<i>Análisis de un caso promedio de clasificación rápida</i>	177
	4.8.5	<i>Comparación con otros métodos de clasificación</i>	179
		<i>Ejercicios</i>	179
4.9		<i>Comparación de métodos</i>	181
		<i>Ejercicios</i>	183
4.10		<i>Asíntotas</i>	184
	4.10.1	<i>Análisis de funciones</i>	184
	4.10.2	<i>La notación de la Oh mayúscula</i>	185
	4.10.3	<i>La notación Theta</i>	186

- 4.10.4 Orden de funciones comunes 187
- 4.10.5 Igualdad asintótica 188
- Ejercicios 188
- 4.11 Lecturas complementarias 189

Capítulo 5 Árboles binarios 191

- 5.1 Definiciones 192
- 5.2 Búsqueda por árbol 194
- 5.3 Transversal de árboles binarios 197
- 5.4 Clasificación por árbol 199
 - 5.4.1 Inserción dentro de un árbol de búsqueda 200
 - 5.4.2 El algoritmo de la clasificación por árbol 201
 - 5.4.3 Eliminación en un árbol de búsqueda 204
 - Ejercicios 206
- 5.5 Huertos, árboles y árboles binarios 210
 - 5.5.1 Sobre la clasificación de especies 210
 - 5.5.2 Árboles ordenados 211
 - 5.5.3 Bosques y huertos 213
 - 5.5.4 La correspondencia formal 214
 - 5.5.5 Rotaciones 215
 - 5.5.6 Resumen 216
 - Ejercicios 216
- 5.6 Construcción de un árbol de búsqueda binaria 218
 - 5.6.1 Punto de arranque 219
 - 5.6.2 Declaraciones y el procedimiento principal 220
 - 5.6.3 Inserción de un nodo 221
 - 5.6.4 Terminación de la tarea 222
 - 5.6.5 Evaluación 223
 - 5.6.6 Árboles de búsqueda aleatoria y optimización 224
 - Ejercicios 223
- 5.7 Lecturas complementarias 226

Capítulo 6 Estudio de un caso: un escritor de índice 227

- 6.1 Especificación del problema 227
- 6.2 Estructuración de los datos: el programa principal 229
 - 6.2.1 Requerimientos sobre la organización de datos 229
 - 6.2.2 El programa principal 231
 - 6.2.3 Procesamiento de palabras 233
- 6.3 Fase 1: división del texto en palabras 234
 - 6.3.1 El procedimiento principal 234
 - 6.3.2 Diseño de la tabla y función del cálculo de dirección 236

6.3.3	<i>Inicialización</i>	237	
6.3.4	<i>Localización de una palabra</i>	238	
6.3.5	<i>Extracción de una palabra desde DentroTexto</i>	240	
6.3.6	<i>Terminación</i>	243	
	<i>Ejercicios</i>	244	
6.4	Fase 2: clasificación de las palabras	245	
6.4.1	<i>Elección de estructuras de datos</i>	245	
6.4.2	<i>El procedimiento principal</i>	246	
6.4.3	<i>Creación del árbol de búsqueda</i>	247	
6.4.4	<i>Procesamiento de referencias</i>	249	
6.4.5	<i>Salida del árbol</i>	252	
	<i>Ejercicios</i>	253	
6.5	Fase 3: actualización de los archivos permanentes	254	
6.5.1	<i>El archivo de cálculo de dirección</i>	254	
6.5.2	<i>Mezcla de las listas de palabras</i>	255	
6.5.3	<i>Resumen</i>	257	
6.6	Revisión, análisis y mantenimiento	258	
6.6.1	<i>Facilidad de uso</i>	259	
6.6.2	<i>Flexibilidad y generalidad</i>	259	
6.6.3	<i>Uso del espacio</i>	260	
6.6.4	<i>Corrección de ortografía</i>	261	
6.7	Lecturas complementarias	261	

Capítulo 7 Recursión

263

7.1	Divide y vencerás	263	
7.1.1	<i>Las torres de Hanoi</i>	263	
7.1.2	<i>La solución</i>	264	
7.1.3	<i>Refinamiento</i>	265	
7.1.4	<i>Análisis</i>	265	
7.2	Posposición del trabajo	267	
7.2.1	<i>Generación de permutaciones</i>	267	
7.2.2	<i>Rastreo inverso: las reinas que no atacan</i>	271	
	<i>Ejercicios</i>	277	
7.3	Programas de árbol estructurado: perspectiva de los juegos	279	
7.3.1	<i>Arboles de juego</i>	279	
7.3.2	<i>El método minimax</i>	280	
7.3.3	<i>Desarrollo de algoritmo</i>	281	
7.3.4	<i>Refinamiento</i>	282	
	<i>Ejercicios</i>	283	
7.4	Compilación por descenso recursivo	285	
7.4.1	<i>El programa principal</i>	286	
7.4.2	<i>Declaraciones de tipo</i>	287	

7.4.3	<i>Análisis de proposiciones</i>	288
	<i>Ejercicios</i>	291
7.5	Principios de recursión	292
7.5.1	<i>Pautas para el emplear la recursión</i>	292
7.5.2	<i>Cómo funciona la recursión</i>	292
7.5.3	<i>Recursión de extremo final</i>	297
7.5.4	<i>Cuando no usar recursión</i>	298
7.5.5	<i>Pautas y conclusiones</i>	302
	<i>Ejercicios</i>	303
7.6	Eliminación de la recursión sin pila: clasificación por mezcla	305
	<i>Ejercicios</i>	308
7.7	Lecturas complementarias	308

Capítulo 8 Estudio de un caso: la notación polaca 311

8.1	El problema	311
8.1.1	<i>La fórmula cuadrática</i>	312
8.1.2	<i>Operadores unitarios y prioridades</i>	312
8.2	La idea	313
8.2.1	<i>Árboles de expresión</i>	313
8.2.2	<i>Notación polaca</i>	315
8.2.3	<i>Método Pascal</i>	316
	<i>Ejercicios</i>	317
8.3	Evaluación de expresiones polacas	317
8.3.1	<i>Evaluación de una expresión en la forma prefija</i>	317
8.3.2	<i>Convención en Pascal</i>	318
8.3.3	<i>Procedimientos en Pascal para evaluación prefija</i>	319
8.3.4	<i>Evaluación de expresiones postfijas</i>	320
8.3.5	<i>Prueba del programa: conteo de entradas en la pila</i>	321
8.3.6	<i>Evaluación recursiva de expresiones postfijas</i>	325
	<i>Ejercicios</i>	327
8.4	Traducción de la forma infija a la forma polaca	329
	<i>Ejercicios</i>	333
8.5	Un evaluador de expresión interactivo	334
8.5.1	<i>El programa principal</i>	335
8.5.2	<i>Representación de los datos</i>	337
8.5.3	<i>Señales predefinidas</i>	340
8.5.4	<i>Traducción de la expresión</i>	341
8.5.5	<i>Evaluación de la expresión</i>	351
8.5.6	<i>Resumen</i>	354
	<i>Ejercicios</i>	355
8.6	Lecturas complementarias	356

Capítulo 9 Temas adicionales sobre árboles 357

9.1	Balance de altura: árboles AVL	357
-----	--------------------------------	-----