

Contenido



1	HERRAMIENTAS DE PROGRAMACION	1
	<i>Más allá de la programación</i>	1
	<i>La caja de herramientas de los programadores</i>	2
	<i>El objetivo: software de calidad</i>	4
	<i>El principio: comprensión del problema</i>	7
	<i>El primer paso</i>	7
	<i>Escritura detallada de las especificaciones</i>	8
	<i>El siguiente paso: resoluciones del problema</i>	10
	<i>Diseño descendente</i>	11
	<i>Ocultación de la información</i>	16
	<i>Diseño descendente de las estructuras de datos</i>	17
	<i>Implementación de la solución</i>	19
	<i>Comentarios</i>	19
	<i>Código autodocumentado</i>	21
	<i>Impresión agradable</i>	21
	<i>Uso de constantes</i>	22
	<i>Todo eso... y además planificación</i>	23
	<i>RESUMEN</i>	24
	<i>• APLICACION</i>	25
	<i>• EJERCICIOS</i>	33

2 VERIFICACION, DEPURACION Y PRUEBA _____ 37

<i>Dónde buscar los errores</i>	38
<i>Errores en la especificación y diseño</i>	39
<i>Errores en tiempo de compilación</i>	41
<i>Errores en tiempo de ejecución</i>	42
<i>Diseño de programas correctos</i>	44
<i>Asertos y diseño de programas</i>	45
<i>Precondiciones y postcondiciones</i>	45
<i>Invariantes de bucles</i>	47
<i>Comprobaciones manuales, recorridos e inspecciones</i>	51
<i>Prueba de programas</i>	53
<i>Depuración con un plan</i>	57
<i>Desarrollo de objetivos de prueba</i>	59
<i>Cubrimiento de datos</i>	59
<i>Cubrimiento de código</i>	61
<i>Planes de prueba</i>	63
<i>Prueba de integración estructurada</i>	64
<i>Prueba descendente</i>	64
<i>Prueba ascendente</i>	67
<i>Métodos de prueba mixtos</i>	69
<i>Consideraciones prácticas</i>	70
<i>RESUMEN 71 • APLICACION 72 • EJERCICIOS 89</i>	

3 DISEÑO DE DATOS _____ 95

<i>Los datos de arriba hacia abajo</i>	95
<i>¿Qué significa datos?</i>	95
<i>Abstracción de datos</i>	96
<i>Estructuras de datos</i>	98
<i>Estructuras de datos incorporadas</i>	101
<i>Arrays unidimensionales</i>	102
<i>Arrays bidimensionales</i>	107

Últimas palabras sobre los arrays 112
Registros 112
Otras estructuras de datos incorporadas del Pascal 115
 RESUMEN 120 • APLICACION 121 • EJERCICIOS 143

4 PILAS _____ **147**

El nivel lógico 147
 ¿Qué es una pila? 147
 Operaciones sobre pilas 148
El nivel de usuario 151
El nivel de implementación 153
 La implementación de una pila con un array 153
 Operaciones de la pila con la implementación de un array 154
 Una implementación más general 159
Aplicaciones de las pilas 161
 RESUMEN 162 • APLICACION 163 • EJERCICIOS 184

5 COLAS FIFO _____ **191**

El nivel lógico 191
 ¿Qué es una cola? 191
 Operaciones sobre colas FIFO 192
El nivel de usuario 195
El nivel de implementación 197
 Otro diseño de cola 199
Aplicaciones de las colas 205
 RESUMEN 205 • APLICACION 206 • EJERCICIOS 221

6 LISTAS ENLAZADAS _____ **229**

El nivel lógico 229
Representaciones de listas 232

<i>Una razón para el uso de listas enlazadas</i>	233
<i>Visión abstracta de una lista enlazada</i>	234
<i>Anatomía de un nodo</i>	235
<i>Algunas notaciones de lista</i>	235
<i>Operación sobre una lista enlazada</i>	237
<i>El nivel de implementación</i>	239
<i>Objeto de la asignación dinámica</i>	240
<i>Uso de variables punteros en Pascal</i>	241
<i>Más sobre sintaxis de la flecha hacia arriba</i>	244
<i>Manipulación de variables puntero</i>	244
<i>Recorrido de la lista</i>	246
<i>Las operaciones CrearLista y ListaVacía</i>	247
<i>Creación de nuevos nodos</i>	248
<i>Liberación de nodos antiguos</i>	249
<i>Inserción y supresión de una lista enlazada ordenada</i>	250
<i>Inserción en una lista enlazada ordenada</i>	251
<i>Supresión de una lista enlazada ordenada</i>	256
<i>Indicaciones de depuración para los punteros en Pascal</i>	260
<i>Evitación de problemas en tiempo de compilación</i>	260
<i>Evitación de problemas en tiempo de ejecución</i>	261
<i>El nivel de aplicación</i>	262
<i>RESUMEN</i>	263
<i>• APLICACION</i>	264
<i>• EJERCICIOS</i>	287

7 MAS SOBRE LISTAS ENLAZADAS _____ **297**

<i>Representación de una pila como lista enlazada</i>	297
<i>Representación de una cola como estructura enlazada</i>	302
<i>Listas circulares enlazadas</i>	306
<i>Representación de una cola FIFO como una lista circular</i>	308
<i>Cabeceras y finales</i>	309
<i>Listas doblemente enlazadas</i>	311
<i>Operaciones sobre una lista doblemente enlazada</i>	312
<i>Variaciones sobre una lista doblemente enlazada</i>	314

Implementación de una lista enlazada
como un array de registros 315
¿Por qué utilizar un array? 315
¿Cómo se utiliza un array? 315
Creación de una lista vacía 318
Gestión del espacio de la lista 318
Implementación de las otras operaciones de lista 322
Más aplicaciones de las listas enlazadas 323
 RESUMEN 326 • APLICACION 326 • EJERCICIOS 348

8 PROGRAMACION CON RECURSIVIDAD _____ 357

«¡No hacer esto nunca!» 357
Un ejemplo de recursividad 358
Programación recursiva 361
Codificación de la función factorial 361
Verificación de las funciones y procedimientos
recursivos 364
El Método de las Tres Preguntas 364
Escritura de procedimientos y funciones recursivas 365
Escritura de una función Booleana 365
Uso de la recursividad en la simplificación de soluciones 368
Procesamiento recursivo de listas 370
Revisión de ImplInverso 372
Cómo funciona la recursividad 373
Asignación estática de memoria 374
Asignación dinámica de memoria 376
NFact. Una vez más 379
Depuración de rutinas recursivas 381
 RESUMEN 382 • APLICACION 384 • EJERCICIOS 402

9 ARBOLES BINARIOS DE BUSQUEDA _____ 409

El nivel lógico 409
Algún vocabulario sobre árboles binarios 411

<i>El nivel de implementación</i>	415
<i>Búsqueda en el árbol</i>	415
<i>Implementando el algoritmo de búsqueda</i>	416
<i>Inserción en un árbol binario de búsqueda</i>	418
<i>Implementación del algoritmo de inserción</i>	422
<i>Supresión en un árbol binario de búsqueda</i>	423
<i>Desarrollo de la operación de suprimir</i>	426
<i>Un algoritmo de supresión más sencillo</i>	431
<i>Recorridos de un árbol</i>	435
<i>Recorridos recursivos de un árbol</i>	439
<i>Otros órdenes de recorrido de un árbol</i>	440
<i>El nivel del usuario: Aplicaciones de los árboles binarios de búsqueda</i>	442
RESUMEN 443 • APLICACION 443 • EJERCICIOS 476	

10

MAS SOBRE ARBOLES _____ **483**

<i>Arboles binarios de expresiones</i>	483
<i>Evaluación de una expresión</i>	484
<i>Impresión del árbol binario de una expresión</i>	487
<i>Construcción del árbol binario de una expresión</i>	487
<i>Una representación no enlazada de los árboles binarios</i>	495
<i>Montículos</i>	497
<i>Colas de prioridad</i>	500
<i>Implementando el montículo en un array</i>	505
<i>Las operaciones Restaurar Montículo</i>	507
<i>Montículos sobre otras representaciones de colas de prioridad</i>	512
<i>Grafos</i>	513
<i>Más terminología</i>	515
<i>Representación de grafos</i>	516
<i>Uso de grafos</i>	517
RESUMEN 521 • EJERCICIOS 522	

11

ALGORITMOS DE ORDENACION Y CONSIDERACIONES DE EFICIENCIA _____ 529

<i>¿Qué es bueno?</i>	529
<i>Ordenación por selección directa</i>	531
<i>Ordenación por burbuja</i>	535
<i>La O-grande</i>	540
<i>Algunos órdenes de magnitud comunes</i>	540
<i>Comparación en O-grande de las ordenaciones</i>	542
<i>Ordenaciones $O(N \log N)$</i>	542
<i>Ordenación por mezcla</i>	543
<i>Mezcla de las mitades ordenadas</i>	545
<i>El procedimiento OrdMezclar</i>	548
<i>Análisis de la ordenación por mezcla</i>	549
<i>Ordenación rápida</i>	550
<i>Análisis de la ordenación rápida</i>	558
<i>Ordenación por montículo</i>	558
<i>Construcción de un montículo</i>	559
<i>Ordenación del montículo</i>	560
<i>Análisis de la ordenación por montículo</i>	563
<i>Otras consideraciones de eficiencia</i>	565
<i>Cuando N es pequeño</i>	565
<i>Eliminación de las llamadas a procedimientos y funciones</i>	565
<i>Tiempo del programador</i>	566
<i>Consideraciones de espacio</i>	566
<i>Más sobre la ordenación en general</i>	566
<i>Claves</i>	566
<i>Punteros de ordenación</i>	568
<i>RESUMEN 570 • EJERCICIOS 571</i>	

12

BUSQUEDA _____ 577

<i>Búsqueda secuencial</i>	577
<i>Ordenación por mayor probabilidad</i>	579
<i>Ordenación de claves</i>	580

<i>Búsqueda binaria</i>	581
<i>Hashing</i>	584
<i>Colisiones</i>	585
<i>Hash y búsqueda</i>	586
<i>Rehashing</i>	588
<i>Cubos y encadenamiento</i>	588
<i>Elección de una buena función hash</i>	590
<i>Método de la división</i>	593
<i>Otros métodos hash</i>	593
RESUMEN	595 • EJERCICIOS 595

APENDICES _____ **601**

A.	<i>Palabras reservadas</i>	601
B.	<i>Identificadores estándares</i>	601
C.	<i>Operadores y símbolos del Pascal</i>	604
D.	<i>Precedencia de operadores</i>	604
E.	<i>Diagramas sintácticos</i>	605
F.	<i>Formateado de programas</i>	609
G.	<i>Implementaciones</i>	613
H.	<i>Conjuntos de caracteres</i>	622
I.	<i>Métodos de verificación</i>	623
J.	<i>Lista de comprobaciones para las inspecciones del diseño/código</i>	629
K.	<i>Código fuente del paquete cadena</i>	630
L.	<i>Especificación formal de una pila</i>	644

GLOSARIO _____ **647**

RESPUESTAS A EJERCICIOS SELECCIONADOS _____ **659**

ASIGNACIONES DE PROGRAMACION _____ **703**

INDICE _____ **777**

Aplicaciones

Problemas conducidos por órdenes 25
La ordenación por inserción y su conductor de prueba 72
Cadenas 121
Evaluación de expresiones 163
Simulación 206
Distribución de una revista 264
Gestor de lista de directivos de satélite 326
Escapar de un laberinto 384
Creación del índice de un libro 443

