

INDICE

Capítulo 1. introducción a las computadoras y a la programación	1
1.1. ¿Qué es una computadora? ¿Qué es un ordenador?	2
1.2. Organización física de un computadora (hardware)	2
1.2.1. dispositivos de entrada/salida (E/S)	3
1.2.2 la memoria central (interna)	5
1.2.3. la unidad central de proceso (UCP)	8
1.2.4. el microprocesador	8
1.2.5. almacenamiento secundario (memoria auxiliar)	9
1.2.6. las computadoras multimedia	11
1.3. Dispositivos de almacenamiento de información	12
1.3.1. discos magnéticos	12
1.3.2. discos ópticos: CD-ROM y DVD	14
1.4. Comunicaciones: módem, redes RDSI y ADSL	17
1.5. La computadora personal ideal para programación	18
1.6. Concepto de algoritmo	19
1.6.1. características de un algoritmo	20
1.7. el software (los programas)	21
1.8. los lenguajes de programación	24
1.8.1. instrucciones a la computadora	24
1.8.2. lenguajes maquina	25
1.8.3. lenguajes de bajo nivel	25
1.8.4. lenguajes de alto nivel	27
1.8.5. traductores de lenguaje	27
1.8.6. la compilacion y sus fases	28
1.9. evolución del lenguaje Java: de C a Java pasando por C++	30
1.9.1. ventajas de C	31
1.9.2. características técnicas de C	31
1.9.3. versiones actuales de C++	32
1.9.4. una breve historia de C++	32
1.9.5. Breve historia de Java	35
Resumen	35
Ejercicios	35
Capítulo 2. El lenguaje de programación Java. aplicaciones y programas	37
2.1. la historia de Java	38
2.2. ¿Qué es Java?	38
2.2.1. Java como lenguaje de Internet	39
2.2.2. Java como lenguaje de propósito general	39
2.3. características de Java	40
2.3.1. sencillo	40
2.3.2. orientado a objetos	41
2.3.3. distribuido a objetos	42
2.3.4. interpretado	42
2.3.5. robusto	42
2.3.6. seguro	43
2.3.7. arquitectura neutra	44
2.3.8. portable	44

2.3.9. alto rendimiento	45
2.3.10. multihilo	45
2.3.11. dinámico	45
2.4. La maquina virtual Java (JVM)	46
2.5. Evolución de las versiones de Java	46
2.5.1. las nuevas actualizaciones	48
2.5.2. la ultima actualización Java J2SE 1.4	48
2.6. La programación orientada a objetos como base de Java	48
2.7. Especificaciones del lenguaje Java	49
2.8. Aplicaciones y applets	50
2.8.1. Semejanzas y diferenciad entre aplicaciones y applets	51
2.9. Herramientas de desarrollo Java	52
2.9.1. el entorno de desarrollo JDK	52
2.10. Edición, compilación y ejecución de programas	53
2.10.1. Edición del programa	53
2.10.2. compilación del programa	53
2.10.3. ejecución de un programa	54
2.10.4. Un ejemplo de creación práctica de programas	55
2.11. Componentes de una aplicación	57
2.12. Un aplicación práctica de Java	59
2.13. Estructura de un programa aplicación en Java	61
2.13.1. Referencia a miembros de un clase	63
2.14. Errores de programación	63
2.14.1. Errores de compilación (sintaxis)	64
2.14.2. Errores de ejecución	65
2.1.4.3. Errores lógicos	66
Resumen	66
Ejercicios	67
Capitulo 3. Conceptos fundamentales de programación orientada a objetos	69
3.1. principios de la orientación a objetos	70
3.1.1. abstracción	70
3.1.2. Encapsulamiento	71
3.1.3. herencia	72
3.1.4. polimorfismo	75
3.2. Clases, objetos y mensajes	76
3.2.1. ¿Qué es una clase?	76
3.2.2. ¿Qué es un objeto?	77
3.2.3. ¿Qué es un mensaje?	79
3.3. UML: el lenguaje unificado de modelado	80
3.3.1. representación grafica de clases y objetos	80
3.3.2. representación grafica de la herencia	81
3.4. creación y utilización de un objeto	83
3.4.1. creación de objetos	83
3.4.2. uso y acceso a un objeto	85
3.5. definición de una clase	86
3.5.1. creación de clases	88
3.5.2. archivos de clases y compilación independiente	89

3.5.3. declaración de variables de instancia	89
3.5.4. definición de métodos	90
3.5.5. invocación de un método	92
3.5.6. construcciones	92
3.5.7. método main()	93
3.6. Polimorfismo en Java	95
3.7. Excepciones en Java	96
3.7.1. el mecanismo de manejo de excepciones	98
Resumen	98
Ejercicios	98
Capítulo 4. Elementos básicos en Java	104
4.1. Estructura general de un programa en Java	102
4.1.1. declaración import	104
4.1.2. declaraciones de clases	105
4.1.3. método main()	106
4.1.4. métodos definidos por el usuario	107
4.1.5. comentarios	109
4.2. Creación de un programa en Java	111
4.3. El proceso de ejecución de un programa en Java	112
4.4. Depuración de un programa en Java	115
4.4.1. errores de sintaxis	115
4.4.2. errores lógicos	116
4.4.3. errores de regresión	117
4.4.4. mensajes de error	117
4.4.5. errores en tiempo de ejecución: excepciones	117
4.5. Pruebas	119
4.6. Los elementos de un programa en Java	119
4.6.1. Tokens (elementos léxicos de los programas)	119
4.6.2. identificadores	119
4.6.3. palabras reservadas	120
4.6.4. comentarios	120
4.6.5. signos de puntuación y separados	121
4.6.6. paquetes	121
4.7. Tipos de datos en Java	122
4.7.1. Enteros: Int, byte, short, long	123
4.7.2. Tipos de coma flotante (flot/double)	123
4.7.3. caracteres (char)	124
4.8. El tipo de dato boolean	125
4.9. El tipo void	126
4.10. constantes	127
4.10.1. constantes literales	127
4.10.2. constantes declaradas final	131
4.11. Variables	132
4.11.1. Declaración	132
4.11.2. inicialización de variables	134
4.11.3. declaración o definición	135
4.12. Duración de una variable	135
4.12.1. Variables locales	136

4.12.2. Variables de clases	136
4.12.3. acceso a variables de clase fuera de la clase	137
4.13. Entradas y salidas	138
4.13.1. Salida (System. Out)	139
4.13.2. Entrada (Systems. In)	140
4.14. Clases correspondientes a los tipos básicos	141
4.14.1. Clase Integer	141
4.14.2. Clase Long	143
4.14.3. Clase Float y Double	143
Resumen	145
Ejercicios	146
Capítulo 5. Operadores y expresiones	147
5.1. Operadores y expresiones	148
5.2. operador de asignación	148
5.3. operadores aritméticos	149
5.3.1. asociatividad	150
5.3.2. uso de paréntesis	152
5.4. Operadores de incrementación y decrementación	152
5.5. Operadores relacionales	155
5.6. Operadores lógicos	157
5.6.1. evaluación en cortocircuito	159
5.6.2. Operadores y &	160
5.6.3. asignaciones booleanas (lógicas)	162
5.7. Operadores de manipulación de bits	163
5.7.1. Operadores de desplazamiento de bits (>>, >>>, <<)	163
5.8. Operador condicional	164
5.9. Operador coma	165
5.10. Operadores, (), ()	166
5.10.1. el operador	166
5.10.2. el operador ()	166
5.10.3. el operador ()	166
5.11. el operador instanceof	166
5.12. Conversiones de tipos	167
5.12.1. conversión implícita	167
5.12.2. conversiones explícitas	168
5.13. operador+con cadenas de caracteres	169
5.1.4. Prioridad y asociatividad	169
Resumen	170
Ejercicios	170
Problemas	172
Capítulo 6. Estructura de selección: sentencias if y switch	175
6.1. Estructuras de control	176
6.2. la sentencia if	176
6.3. sentencia if de dos alternativas if-else	179
6.4. Sentencias if-else anidadas	182
6.4.1. sangría en las sentencias if anidadas	183
6.4.2. comparación de sentencias if anidadas y sentencias de sentencias if	185

6.5. sentencia de control switch	187
6.5.1. caso particular de case	191
6.5.2. uso de sentencias de case	192
6.6. Expresiones condicionales el operador	192
6.7. Evaluación en cortocircuito de expresiones lógicas	193
6.8. Puesta a punto de programas	194
6.9. Errores frecuentes de programación	196
Resumen	197
Ejercicios	198
Problemas	199
Capítulo 7. Estructuras de control: bucles	203
7.1. La sentencia while	204
7.1.1. operadores de incremento y decremento (++,- -)	207
7.1.2. terminaciones anormales de un ciclo	208
7.1.3. diseño eficiente de bucles	208
7.1.4. bucles while con cero iteraciones	209
7.1.5. bucles controlados por centinelas	209
7.1.6 bucles controlados por indicadores (banderas)	210
7.1.7. la sentencia break en los bucles	212
7.1.8. bucles while trae	213
7.1.9. la sentencia break con etiqueta	214
7.2. Repetición el bucle for	215
7.2.1. diferentes usos del bucle for	219
7.3. precauciones en el uso de for	220
7.3.1. bucles infinitos	221
7.3.2. los bucles for vacíos	223
7.3.3. sentencias nulas en bucles for	223
7.3.4. sentencias continue	224
7.4. Repetición: El bucle do-while	225
7.4.1. diferencias entre while y do-while	227
7.5. comparación de bucle while, for y do-while	228
7.6. diseño de bucles	229
7.6.1. bucles para diseño de sumas y productos	229
7.6.2. fin de un bucle	230
7.6.3. otras técnicas de terminación de bucle	231
7.6.4. bucles for vacíos	232
7.7. bucles anidados	233
Resumen	236
Ejercicios	237
Problemas	239
Capítulo 8. Métodos	243
8.1. métodos	244
8.2. método main()	246
8.3. Devolución de valores de un método	246
8.3.1. llamada a un método	248
8.4. Acceso a métodos	249
8.5. Paso de argumentos a métodos	250
8.5.1. paso de parámetros por valor	252

8.5.2. lista de parámetros múltiples	254
8.5.3. modificadores de acceso	255
8.6. Métodos abstractos	255
8.7. Sobrecarga de métodos	256
8.7.1. sobrecarga de constructores	257
8.8. ámbito (alcance)	259
8.8.1. ámbito de la clase	259
8.8.2. ámbito de método	260
8.8.3. ámbito de bloque	261
8.8.4. variables locales	262
8.9. recursividad	263
8.10. biblioteca de clases Java	265
8.10.1. clase object	265
8.10.2. clase system	266
8.10.3. clase math	266
Resumen	269
Ejercicios	270
Problemas	270
Capítulo 9. Clases	273
9.1. clases y objetos	274
9.1.1. ¿Qué son objetos?	274
9.1.2. ¿Qué son clases?	275
9.2. definición de una clase	275
9.2.1. objetos de clases	277
9.2.2. acceso a miembros de la clase: encapsulamiento	278
9.2.3. métodos de una clase	281
9.2.4. tipos de métodos miembro	282
9.2.5. métodos en línea	282
9.2.6. implementación de clases	283
9.3. Paquetes	284
9.3.1. clases publicas	284
9.3.2. sentencias package	284
9.3.3. sentencia import	285
9.4. Constructores	287
9.4.1. constructor por defecto	288
9.4.2. constructores alternativos	289
9.4.3. constructores sobrecargados	290
9.4.4. constructor a partir de otro objeto	291
9.4.5. inicialización de miembros en constructores	291
9.5. recolección de objetos	292
9.5.1. método finaliza()	293
9.6. clases compuestas	294
9.7. Objeto que envía un mensaje: this	296
9.8. Miembro static de un clase	297
9.8.1. variables instancia static	298
9.8.2. métodos static	299
9.9. Errores de programación frecuentes	300
Resumen	302

Ejercicios	304
Problemas	306
Capítulo 10. Herencia y polimorfismo	307
10.1. clases derivadas	308
10.1.1. declaración de una clase derivada	310
10.1.2. consideración de diseño	312
10.2. herencia publica	313
10.3. construcciones-inicializadores en herencia	316
10.3.1. sintaxis del constructor	317
10.3.2. métodos miembro de la clase derivada	319
10.3.3. liberación de objetos de clases derivadas	320
10.4. herencia múltiple	322
10.5. redefinición de métodos en la clase derribada	323
10.5.1. sobrecarga de métodos en la clase derivada	324
10.6. conversiones entre objetos de clase derivada y clase base	325
10.7. ligadura	327
10.8. métodos abstractos	328
10.8.1. clases abstractas	329
10.8.2. ligadura dinámica mediante métodos abstractos	330
10.9. polimorfismo	332
10.9.1. el polimorfismo sin ligadura dinámica	333
10.9.2. el polimorfismo con ligadura dinámica	334
10.10. uso de polimorfismo	334
10.11. ligadura dinámica frente a ligadura estática	335
10.12. ventajas del polimorfismo	336
10.13. métodos y clases no derivable: métodos y clases final	336
10.13.1. clases final	337
10.14. interfaces	337
10.14.1. implementación de una interfaz	338
10.14.2. jerarquías de interfaz	340
10.14.3. herencia de clases e implementación de interfaz	341
10.14.4. variables interfaz	341
Resumen	342
Ejercicios	343
Problemas	343
Capítulo 11. Arrays (listas y tablas)	347
11.1. Arrays	348
11.1.1. declararon de un array	348
11.1.2. subíndices de un array	350
11.1.3. almacenamiento de los arrays en memoria	351
11.1.4. el tamaño de los arrays. Atributo lenght	352
11.1.5. verificación del rango del índice de un array	353
11.2. inicialización de un array	353
11.3. Arrays de caracteres y cadenas de texto	355
11.4. copia de arrays	357
11.5. Arrays multidimensionales	359
11.5.1. inicialización de arrays multidimensionales	361
11.5.2. acceso a los elementos de arrays multidimensionales	364

11.5.3. lectura y escritura de elementos de arrays multidimensionales	364
11.5.4. acceso de elementos mediante bucles	364
11.5.5. Arrays de mas de dos dimensionales	366
11.5.6. una aplicación práctica	367
11.6. utilización de arrays como parámetros	369
11.6.1. precauciones	372
11.7. ordenación de listas	374
11.7.1. algoritmo de la burbuja	374
11.8. búsqueda en listas	376
11.8.1. búsqueda secuencial	376
Resumen	381
Ejercicios	381
Problemas	383
Capítulo 12. Cadenas	387
12.1. concepto de cadena	388
12.1. declaración de variables objeto cadena	390
12.1.2. inicialización de variables de cadena	391
12.1.3. constructores de un objeto cadena	391
12.2. lectura de cadenas	394
12.2.1. método read()	397
12.2.2. métodos print()	397
12.3. asignación de cadenas	399
12.4. cadenas como parámetros y arrays de cadenas	400
12.4.1. Arrays de cadenas	401
12.5. longitud y concatenación de cadenas	402
12.5.1. el método lenght()	402
12.5.2. concatenación de cadenas	403
12.6. obtención de caracteres de una cadena	404
12.6.1. obtención de un carácter: método charAt()	404
12.6.2. obtención de un arrays de caracteres: método getChars()	405
12.6.3. obtención de una subcadena: método substring()	406
12.7. comparación de cadenas	407
12.7.1. método compareTo()	407
12.7.2. método equals() y equalsIgnoreCase()	408
12.7.3. método regionMatches()	409
12.7.4. método startsWith() y endsWith()	410
12.8. Conversión de cadenas	411
12.8.1. método toUpperCase()	411
12.8.2. método toLowerCase()	411
12.8.3. método trim()	412
12.8.4. método replace()	412
12.8.5. método toCharArray()	412
12.9. Conversión de otros tipos a cadenas	413
12.10. Búsqueda de caracteres y cadenas	414
12.10.1. método indexOf()	414
12.10.2. método lastIndexOf()	415
12.11. clase StringBuffer	417
12.11.1. constructores de StringBuffere	417

12.11.2. Conversión a String	418
12.11.3. número de caracteres de una cadena StringBuffer	418
12.14.4. obtención y cambio de caracteres de una cadena StringBuffer	419
12.12. añadir e insertar en StringBuffer	419
12.12.1. añadir en StringBuffer: append()	419
12.12.2. insertar en StringBuffer: insert()	421
12.13. eliminar y cambiar caracteres en StringBuffer	422
12.14. la clase StringTokenizer	425
Resumen	425
Ejercicios	426
Problemas	427
Capítulo 13. Ordenación y búsqueda	429
13.1. algoritmos de ordenación básicos	430
13.2. ordenación por intercambio	430
13.3. ordenación por selección	433
13.3.1. algoritmos de selección	434
13.3.2. análisis del algoritmo de ordenación por selección	435
13.4. ordenación por inserción	436
13.4.1. codificación en java del algoritmo de ordenación por inserción	437
13.4.2. análisis del algoritmo de ordenación por inserción	437
13.5. ordenación por burbuja	438
13.5.1. algoritmo de la burbuja	438
13.5.2. codificación en Java del algoritmo de la burbuja	440
13.5.3. análisis del algoritmo de la burbuja	442
13.6. búsqueda en listas: búsqueda secuencial y binaria	442
13.6.1. búsqueda secuencial	442
13.6.2. algoritmo de búsqueda secuencial	443
13.6.3. búsqueda binaria	445
13.6.4. algoritmo de búsqueda binaria	446
13.7. análisis de los algoritmos de búsqueda	448
13.7.1. complejidad de la búsqueda secuencial	448
13.7.2. análisis de la búsqueda binaria	448
13.7.3. comparación de la búsqueda binaria y secuencial	449
Resumen	450
Ejercicios	450
Problemas	451
Capítulo 14. Listas enlazadas	453
14.1. fundamentos teóricos	454
14.2. clasificación de las listas enlazadas	455
14.3. operaciones en listas enlazadas	456
14.3.1. definición de un nodo	456
14.3.2. referencia de cabecera y cola	458
14.3.3. la referencia null	458
14.3.4. construcción de una lista	459
14.3.5. insertar un elemento en una lista	461
14.3.6. búsqueda de un elemento	467
14.3.7. borrado de un nodo en una lista	468
14.4. lista doblemente enlazada	471

14.4.1. definición de clase para una lista doblemente enlazada	472
14.4.2. insertar un elemento en una lista doblemente enlazada	473
14.4.3. borrado de un elemento en una lista doblemente enlazada	474
14.5. listas circulares	477
14.5.1. insertar un elemento en una lista circular	478
14.5.2. borrado de un elemento en una lista circular	479
14.5.3. recorrer los elemento en una lista circular	480
14.6. listas enlazadas genéricas	483
14.6.1. Clase object	483
14.6.2. definición de clase lista genérica	484
Resumen	486
Ejercicios	486
Problemas	487
Capítulo 15. Pilas y colas	489
15.1. concepto de pila	490
15.1.1. especificaciones de un apila	491
15.2. el tipo pila implementado con arrays	491
15.2.1. especificación de la clase Pila	493
15.2.2. Implementación de las operaciones sobre Pilas	496
15.2.3. operaciones de verificación del estado de Pila	496
15.3. Colas	498
15.4. colas implementadas con arrays	500
15.4.1. definición de la clase cola	500
15.4.2. definición de una cola con un array circular	502
15.4.3. definición de la clase cola con un array circular	504
15.5. realización de una cola con una lista enlazada	505
15.5.1. definición de la clase cola con listas enlazadas	506
15.6. colas de prioridades	510
15.6.1. construcción de una cola de prioridades	511
15.6.2. definición de la clase cola de prioridades	511
Resumen	513
Ejercicios	513
Problemas	514
Capítulo 16. Árboles	517
16.1. Árboles generales	518
16.1.1. representación de un árbol	522
16.2. resumen de definiciones	523
16.3. árboles binarios	524
16.3.1. equilibrio	525
16.3.2. árboles binarios completos	526
16.4. estructura de un árbol binario	528
16.4.1. representación en Java árbol binario	530
16.4.2. clase árbol binario	531
16.5. operaciones en árboles binarios	532
16.6. árboles de expresión	532
16.6.1. reglas para la construcción de árboles de expresión	536
16.7. recorrido de un árbol	536
16.7.1. recorrido preorden	537

16.7.2. recorrido enorden	539
16.7.3. recorrido postorden	540
16.7.4. profundidad de un árbol binario	543
16.8. árbol binario de búsqueda	543
16.8.1. creación de un árbol binario de búsqueda	544
16.8.2. implementación de un nodo de árbol binario de búsqueda	546
16.9. operaciones en árboles binarios de búsqueda	547
16.9.1. búsqueda	547
16.9.2. insertar un nodo	548
16.9.3. método insertar()	549
16.9.4. eliminación de un nodo	550
16.9.5. método eliminar()	551
16.10. aplicaciones de árboles en algoritmos de exploración	555
16.10.1. visita a las hojas de un árbol	555
16.10.2. eliminación de todos los nodos de un árbol	556
Resumen	557
Ejercicios	558
Problemas	559
Capítulo 17. Recursividad	561
17.1. la naturaleza de la recursividad	562
17.2. métodos recursivos	565
17.2.1. recursividad indirecta: métodos mutuamente recursivos	568
17.2.2. condición de terminación de la recursión	569
17.3. recursión versus iteración	569
17.3.1. directrices en la toma de decisión interacción/recursión	571
17.4. recursión infinita	571
17.5. resolución de problemas con recursión	575
17.5.1. Torres de Hanoi	575
17.5.2. búsqueda binaria recursiva	580
17.6. ordenación rápida (quicksort)	581
17.6.1. algoritmo quicksort en Java	584
17.6.2. análisis del algoritmo quicksort	586
17.7. ordenación mergesort	587
17.7.1. algoritmo mergesort en Java	588
Resumen	589
Ejercicios	590
Problemas	591
Capítulo 18. Archivos y flujos	593
18.1. flujos	594
18.2. flujos: jerarquías de clases	594
18.2.1. clases: FileInputStream y FileOutputStream	595
18.2.2. clases ByteArrayInputStream y ByrteArrayOutputStream	597
18.2.3. clases PipeinputStream y PipeOutputsTream	599
18.3. clases Filtro	599
18.3.1. clases DataInputStream y DataOutnputStream	600
18.3.2. clase PrintStream	604
18.4. clase File	607
18.4.1. información de un archivo	608

18.5. archivos secuenciales	611
18.5.1. Creación del archivo secuencial Atletas	612
18.5.2. consulta de un registro del archivo secuencial Atletas	614
18.5.3. actualización de un archivo secuencial	616
18.6. archivos de acceso aleatorio	617
18.6.1. Creación de un objeto RandomAccessFile	617
18.6.2. métodos de posicionamiento	618
18.6.3. proceso que crea y añade registros en un archivo directo	619
18.6.4. consultas de registros en un archivo directo	622
Resumen	262
Ejercicios	627
Problemas	628
Capítulo 19. Excepciones	631
19.1. condiciones de error en programas	632
19.1.1. ¿Por que considerar las condiciones de error?	632
19.2. El tratamiento de los códigos de error	633
19.3. Manejo de excepciones en java	634
19.4. El mecanismo de manejo de excepciones en Java	635
19.4.1. el modelo de manejo de excepciones	635
19.4.2. diseño de excepciones	637
19.4.3. bloques try	638
19.4.4. lanzamiento de excepciones	640
19.4.5. captura de una excepciones: catch	641
19.4.6. cláusula finally	644
19.5. clases de excepciones definidas en Java	646
19.5.1. clases de excepciones a comparar	648
19.5.2. métodos que informan de la excepción	649
19.6. nuevas clases de excepciones	650
19.7. especificaciones de excepciones	651
19.8. Aplicaciones prácticas de manejo de excepciones	653
19.8.1. calcular las raíces de una ecuación de segundo grado	653
19.8.2. control de las excepciones en una estructura tipo Pila	656
Resumen	658
Ejercicios	659
Apéndices	
A. Palabras reservadas Java	661
B. Prioridad de operadores	663
C. Guía de sintaxis del lenguaje Java 2	665
D. Entorno de desarrollo SDK de Java 2 (JDK 2)	699
E. Glosario de términos de programación	703
F. Recursos Java: revistas, Web, lecturas recomendadas	713
Índice	717