
Contenido

Prefacio	xvii
1 Introducción a las computadoras, a Internet y a la World Wide Web	1
1.1 Introducción	2
1.2 ¿Qué es una computadora?	3
1.3 Organización de computadoras	4
1.4 Evolución de los sistemas operativos	5
1.5 Computación personal, distribuida y cliente-servidor	5
1.6 Lenguajes máquina, lenguajes ensambladores y lenguajes de alto nivel	6
1.7 FORTRAN, COBOL, Pascal y Ada	7
1.8 Historia de C	7
1.9 La biblioteca estándar de C	8
1.10 C++	9
1.11 Java	9
1.12 BASIC, Visual Basic, Visual C++, C# y .NET	10
1.13 La tendencia clave del software: Tecnología de objetos	10
1.14 Conceptos básicos de un ambiente típico de programación en C	11
1.15 Tendencias de hardware	13
1.16 Historia de Internet	14
1.17 Historia de la World Wide Web	15
1.18 Notas generales acerca de C y de este libro	15
2 Introducción a la programación en C	23
2.1 Introducción	24
2.2 Un programa sencillo en C: Impresión de una línea de texto	24
2.3 Otro programa sencillo en C: Suma de dos enteros	27
2.4 Conceptos de memoria	31
2.5 Aritmética en C	32
2.6 Toma de decisiones: Operadores de igualdad y de relación	35
3 Desarrollo de programas estructurados en C	49
3.1 Introducción	50
3.2 Algoritmos	50

viii	Contenido	
3.3	Pseudocódigo	51
3.4	Estructuras de control	51
3.5	La instrucción de selección <code>if</code>	53
3.6	La instrucción de selección <code>if...else</code>	54
3.7	La instrucción de repetición <code>while</code>	57
3.8	Formulación de algoritmos: Ejemplo práctico 1 (repetición controlada por contador)	58
3.9	Formulación de algoritmos mediante mejoramiento arriba-abajo, paso a paso: Ejemplo práctico 2 (repetición controlada por centinela)	60
3.10	Formulación de algoritmos mediante mejoramiento arriba-abajo, paso a paso: Ejemplo práctico 3 (estructuras de control anidadas)	66
3.11	Operadores de asignación	70
3.12	Operadores de incremento y decremento	70
4	Control de programas en C	89
4.1	Introducción	90
4.2	Fundamentos de la repetición	90
4.3	Repetición controlada por contador	91
4.4	Instrucción de repetición <code>for</code>	92
4.5	Instrucción <code>for</code> : Notas y observaciones	94
4.6	Ejemplos de la utilización de la instrucción <code>for</code>	95
4.7	Instrucción de selección múltiple, <code>switch</code>	98
4.8	Instrucción de repetición <code>do...while</code>	104
4.9	Instrucciones <code>break</code> y <code>continue</code>	105
4.10	Operadores lógicos	107
4.11	La confusión entre los operadores de igualdad (<code>==</code>) y los de asignación (<code>=</code>)	109
4.12	Resumen sobre programación estructurada	111
5	Funciones en C	127
5.1	Introducción	128
5.2	Módulos de programa en C	128
5.3	Funciones matemáticas de la biblioteca	129
5.4	Funciones	130
5.5	Definición de funciones	131
5.6	Prototipos de funciones	135
5.7	Encabezados	137
5.8	Llamada a funciones: Llamada por valor y llamada por referencia	138
5.9	Generación de números aleatorios	138
5.10	Ejemplo: Un juego de azar	143
5.11	Clases de almacenamiento	146
5.12	Reglas de alcance	148
5.13	Recursividad	151
5.14	Ejemplo sobre cómo utilizar la recursividad: Serie de Fibonacci	154
5.15	Recursividad <i>versus</i> iteración	157
6	Arreglos en C	177
6.1	Introducción	178
6.2	Arreglos	178
6.3	Declaración de arreglos	179
6.4	Ejemplos de arreglos	180
6.5	Cómo pasar arreglos a funciones	193
6.6	Ordenamiento de arreglos	197
6.7	Ejemplo práctico: Cálculo de la media, la mediana y la moda a través de arreglos	199

Contenido	ix	
6.8	Búsqueda en arreglos	203
6.9	Arreglos con múltiples subíndices	209
7	Apuntadores en C	233
7.1	Introducción	234
7.2	Definición e inicialización de variables de apuntador	234
7.3	Operadores para apuntadores	235
7.4	Llamada a funciones por referencia	237
7.5	Uso del calificador <code>const</code> con apuntadores	241
7.6	Ordenamiento de burbuja mediante llamadas por referencia	247
7.7	El operador <code>sizeof</code>	250
7.8	Expresiones con apuntadores y aritmética de apuntadores	252
7.9	Relación entre apuntadores y arreglos	254
7.10	Arreglos de apuntadores	258
7.11	Ejemplo práctico: Simulación para barajar y repartir cartas	259
7.12	Apuntadores a funciones	263
8	Caracteres y cadenas en C	287
8.1	Introducción	288
8.2	Fundamentos de cadenas y caracteres	288
8.3	La biblioteca de manipulación de caracteres	290
8.4	Funciones de conversión de cadenas	295
8.5	Funciones de entrada/salida de la biblioteca estándar	299
8.6	Funciones de manipulación de cadenas de la biblioteca de manipulación de cadenas	303
8.7	Funciones de comparación de la biblioteca de manipulación de cadenas	305
8.8	Funciones de búsqueda de la biblioteca de manipulación de cadenas	307
8.9	Funciones de memoria de la biblioteca de manipulación de cadenas	313
8.10	Otras funciones de la biblioteca de manipulación de cadenas	316
9	Entrada/Salida con formato en C	329
9.1	Introducción	330
9.2	Flujos	330
9.3	Formato de salida con <code>printf</code>	330
9.4	Impresión de enteros	331
9.5	Impresión de números de punto flotante	332
9.6	Impresión de cadenas y caracteres	334
9.7	Otros especificadores de conversión	335
9.8	Impresión con ancho de campos y precisiones	336
9.9	Uso de banderas en la cadena de control de formato de <code>printf</code>	338
9.10	Impresión de literales y secuencias de escape	341
9.11	Formato de entrada con <code>scanf</code>	342
10	Estructuras, uniones, manipulaciones de bits y enumeraciones en C	355
10.1	Introducción	356
10.2	Definición de estructuras	356
10.3	Inicialización de estructuras	358
10.4	Acceso a miembros de estructuras	359
10.5	Uso de estructuras con funciones	360
10.6	<code>typedef</code>	361

10.7	Ejemplo: Simulación de alto rendimiento para barajar y repartir cartas	361
10.8	Uniones	364
10.9	Operadores a nivel de bits	366
10.10	Campos de bits	374
10.11	Constantes de enumeración	377
11	Procesamiento de archivos en C	387
11.1	Introducción	388
11.2	Jerarquía de datos	388
11.3	Archivos y flujos	390
11.4	Creación de un archivo de acceso secuencial	390
11.5	Lectura de datos desde un archivo de acceso secuencial	395
11.6	Archivos de acceso aleatorio	400
11.7	Creación de un archivo de acceso aleatorio	400
11.8	Escritura aleatoria de datos en un archivo de acceso aleatorio	402
11.9	Lectura de datos desde un archivo de acceso aleatorio	405
11.10	Ejemplo práctico: Programa de procesamiento de transacciones	406
12	Estructuras de datos en C	421
12.1	Introducción	422
12.2	Estructuras autorreferenciadas	423
12.3	Asignación dinámica de memoria	423
12.4	Listas ligadas	424
12.5	Pilas	432
12.6	Colas	437
12.7	Árboles	443
13	El preprocesador de C	471
13.1	Introducción	472
13.2	La directiva de preprocesador <code>#include</code>	472
13.3	La directiva de preprocesador <code>#define</code> : Constantes simbólicas	472
13.4	La directiva de preprocesador <code>#define</code> : Macros	473
13.5	Compilación condicional	474
13.6	Las directivas de preprocesador <code>#error</code> y <code>#pragma</code>	475
13.7	Los operadores <code>#</code> y <code>##</code>	476
13.8	Números de línea	476
13.9	Constantes simbólicas predefinidas	476
13.10	Afirmaciones	477
14	Otros temas de C	481
14.1	Introducción	482
14.2	Cómo redireccionar la entrada/salida en sistemas UNIX y Windows	482
14.3	Listas de argumentos de longitud variable	483
14.4	Uso de argumentos en la línea de comandos	485
14.5	Notas sobre la compilación de programas con múltiples archivos fuente	486
14.6	Terminación de un programa mediante <code>exit</code> y <code>atexit</code>	488
14.7	El calificador de tipo <code>volatile</code>	489
14.8	Sufijos para las constantes enteras y de punto flotante	489
14.9	Más acerca de los archivos	490
14.10	Manipulación de señales	492
14.11	Asignación dinámica de memoria: Las funciones <code>calloc</code> y <code>realloc</code>	494
14.12	Saltos incondicionales con <code>goto</code>	494

15	C++ como un "Mejor C"	501
15.1	Introducción	502
15.2	C++	502
15.3	Un programa sencillo: Suma de dos enteros	503
15.4	Biblioteca estándar de C++	505
15.5	Archivos de encabezados	505
15.6	Funciones <code>inline</code>	507
15.7	Referencias y parámetros de referencias	509
15.8	Argumentos predeterminados y listas de parámetros vacías	512
15.9	Operador unario de resolución de alcance	514
15.10	Sobrecarga de funciones	516
15.11	Plantillas de funciones	517
16	Clases y abstracción de datos en C++	525
16.1	Introducción	526
16.2	Implementación del tipo de dato abstracto Hora mediante una clase	527
16.3	Alcance de una clase y acceso a los miembros de una clase	532
16.4	Separación de la interfaz y la implementación	534
16.5	Control de acceso a miembros	537
16.6	Funciones de acceso y funciones de utilidad	540
16.7	Inicialización de los objetos de una clase: Constructores	543
16.8	Uso de argumentos predeterminados con constructores	543
16.9	Uso de destructores	547
16.10	Invocación de constructores y destructores	547
16.11	Uso de datos miembro y funciones miembro	550
16.12	Una trampa sutil: Retorno de una referencia a un dato miembro privado	555
16.13	Asignación mediante la copia predeterminada de miembros	557
16.14	Reutilización de software	558
17	Clases en C++: Parte II	567
17.1	Introducción	568
17.2	Objetos y funciones miembro <code>const</code> (constantes)	568
17.3	Composición: Objetos como miembros de clases	575
17.4	Funciones y clases <code>friend</code> (amigas)	580
17.5	Uso del apuntador <code>this</code>	583
17.6	Asignación dinámica de memoria mediante los operadores <code>new</code> y <code>delete</code>	588
17.7	Clases miembro <code>static</code> (estáticas)	589
17.8	Abstracción de datos y ocultamiento de información	594
17.8.1	Ejemplo: Un tipo de dato abstracto Arreglo	595
17.8.2	Ejemplo: Un tipo de dato abstracto Cadena	595
17.8.3	Ejemplo: Un tipo de dato abstracto Cola	596
17.9	Clases contenedoras e iteradores	596
18	Sobrecarga de operadores en C++	603
18.1	Introducción	604
18.2	Fundamentos de la sobrecarga de operadores	604
18.3	Restricciones de la sobrecarga de los operadores	606
18.4	Funciones de operadores como miembros de una clase miembro <i>versus</i> funciones de operadores como funciones amigas (<code>friend</code>)	607
18.5	Sobrecarga de los operadores de inserción y de extracción de flujo	608
18.6	Sobrecarga de operadores unarios	611
18.7	Sobrecarga de operadores binarios	611

18.8	Ejemplo práctico: Una clase <code>Arreglo</code>	612
18.9	Conversión entre tipos	622
18.10	Sobrecarga de <code>++</code> y <code>--</code>	623
19	Herencia en C++	631
19.1	Introducción	632
19.2	Herencia: Clases base y clases derivadas	633
19.3	Miembros <code>protected</code>	635
19.4	Conversión de apuntadores de clases base en apuntadores de clases derivadas	635
19.5	Uso de funciones miembro	641
19.6	Cómo redefinir los miembros de una clase base en una clase derivada	641
19.7	Herencia pública, protegida y privada	645
19.8	Clases base directas e indirectas	646
19.9	Uso de constructores y destructores en clases derivadas	646
19.10	Conversión de objetos de clases derivadas a objetos de clases base	650
19.11	Ingeniería de software con herencia	650
19.12	Composición <i>versus</i> herencia	652
19.13	Relaciones <i>usa un</i> y <i>conoce un</i>	652
19.14	Ejemplo práctico: <code>Punto</code> , <code>Circulo</code> y <code>Cilindro</code>	652
20	Funciones virtuales y polimorfismo en C++	665
20.1	Introducción	666
20.2	Tipos de campos e instrucciones <code>switch</code>	666
20.3	Funciones virtuales	666
20.4	Clases base abstractas y clases concretas	667
20.5	Polimorfismo	668
20.6	Nuevas clases y vinculación dinámica	670
20.7	Destructores virtuales	670
20.8	Ejemplo práctico: Herencia de interfaz y de implementación	671
20.9	Polimorfismo, funciones virtuales y vinculación dinámica "tras bambalinas"	678
21	Entrada/salida de flujo en C++	685
21.1	Introducción	687
21.2	Flujos	687
21.2.1	Archivos de encabezado de la biblioteca <code>iostream</code>	688
21.2.2	Clases y objetos para la entrada/salida de flujo	688
21.3	Salida de flujo	689
21.3.1	Operador de inserción de flujo	689
21.3.2	Operadores para la inserción/extracción de flujo en cascada	691
21.3.3	Salida de variables <code>char *</code>	692
21.3.4	Salida de caracteres por medio de la función miembro <code>put</code> ; funciones <code>put</code> en cascada	693
21.4	Entrada de flujo	693
21.4.1	Operador de extracción de flujo	693
21.4.2	Funciones miembro <code>get</code> y <code>getline</code>	696
21.4.3	Funciones miembro de <code>istream</code> : <code>peek</code> , <code>putback</code> e <code>ignore</code>	698
21.4.4	E/S con seguridad de tipos	698
21.5	E/S sin formato por medio de <code>read</code> , <code>gcount</code> y <code>write</code>	698
21.6	Manipuladores de flujo	699
21.6.1	Base de un flujo de enteros: <code>dec</code> , <code>oct</code> , <code>hex</code> , y <code>setbase</code>	699
21.6.2	Precisión de punto flotante (<code>precision</code> , <code>setprecision</code>)	700
21.6.3	Ancho de campo (<code>setw</code> , <code>width</code>)	701

21.6.4	Manipuladores definidos por el usuario	703
21.7	Estados de formato de flujo	704
21.7.1	Banderas de estado de formato	704
21.7.2	Ceros a la derecha y puntos decimales (<code>ios::showpoint</code>)	705
21.7.3	Justificación (<code>ios::left</code> , <code>ios::right</code> , <code>ios::internal</code>)	706
21.7.4	Relleno (<code>fill</code> , <code>setfill</code>)	708
21.7.5	Base de un flujo de enteros (<code>ios::dec</code> , <code>ios::oct</code> , <code>ios::hex</code> , <code>ios::showbase</code>)	709
21.7.6	Números de punto flotante; notación científica (<code>ios::scientific</code> , <code>ios::fixed</code>)	710
21.7.7	Control de mayúsculas/minúsculas (<code>ios::uppercase</code>)	711
21.7.8	Cómo establecer y restablecer las banderas de formato (<code>flags</code> , <code>setiosflags</code> , <code>resetiosflags</code>)	712
21.8	Estados de error de flujo	713
21.9	Unión de un flujo de salida con un flujo de entrada	715
22	Plantillas en C++	727
22.1	Introducción	728
22.2	Plantillas de clases	728
22.3	Plantillas de clases y parámetros sin tipo	732
22.4	Plantillas y herencia	734
22.5	Plantillas y amigas	734
22.6	Plantillas y miembros estáticos	735
23	Manejo de excepciones en C++	739
23.1	Introducción	740
23.2	Cuándo debe utilizarse el manejo de excepciones	742
23.3	Otras técnicas de manejo de errores	742
23.4	Fundamentos del manejo de excepciones en C++: <code>try</code> , <code>throw</code> y <code>catch</code>	743
23.5	Un ejemplo sencillo de manejo de excepciones: La división entre cero	744
23.6	Cómo arrojar una excepción	746
23.7	Cómo atrapar una excepción	747
23.8	Cómo relanzar una excepción	750
23.9	Especificaciones de las excepciones	751
23.10	Cómo procesar excepciones inesperadas	752
23.11	Cómo desenrollar una pila	752
23.12	Constructores, destructores y manejo de excepciones	753
23.13	Excepciones y herencia	754
23.14	Cómo procesar fallas de <code>new</code>	754
23.15	La clase <code>auto_ptr</code> y la asignación dinámica de memoria	758
23.16	Jerarquía de la biblioteca estándar de excepciones	760
24	Introducción a las aplicaciones y a los applets de Java	769
24.1	Introducción	770
24.2	Fundamentos de un entorno típico de Java	771
24.3	Notas generales acerca de Java y de este libro	773
24.4	Un programa sencillo: Impresión de una línea de texto	775
24.5	Otra aplicación en Java: Suma de enteros	781
24.6	Applets de ejemplo del Java 2 Software Development Kit	786
24.6.1	El applet <code>Tictactoe</code>	786
24.6.2	El applet <code>Drawtest</code>	788
24.6.3	El applet <code>Java2D</code>	789

	Contenido	
24.7	Un applet sencillo en Java: Cómo dibujar una cadena	791
24.8	Dos ejemplos más de applets: Cómo dibujar cadenas y líneas	797
24.9	Otro applet de Java: Suma de enteros	798
25	Más allá de C y C++: Operadores, métodos y arreglos en Java	815
25.1	Introducción	816
25.2	Tipos de datos primitivos y palabras reservadas	816
25.3	Operadores lógicos	817
25.4	Definiciones de métodos	822
25.5	Paquetes de la API de Java	826
25.6	Generación de números aleatorios	830
25.7	Ejemplo: Un juego de azar	833
25.8	Métodos de la clase <code>JApplet</code>	840
25.9	Declaración y asignación de arreglos	841
25.10	Ejemplos del uso de arreglos	842
25.11	Referencias y parámetros de referencias	851
25.12	Arreglos con múltiples subíndices	852
26	Programación orientada a objetos con Java	865
26.1	Introducción	866
26.2	Implementación del tipo de dato abstracto <code>Hora</code> con una clase	867
26.3	Alcance de una clase	874
26.4	Creación de paquetes	874
26.5	Inicialización de los objetos de una clase: Constructores	877
26.6	Uso de los métodos <i>obtener</i> y <i>establecer</i>	878
26.7	Uso de la referencia <code>this</code>	884
26.8	Finalizadores	886
26.9	Miembros estáticos de una clase	886
27	Programación orientada a objetos en Java	899
27.1	Introducción	900
27.2	Superclases y subclases	902
27.3	Miembros <code>protected</code>	903
27.4	Relación entre objetos de superclases y objetos de subclases	904
27.5	Conversión implícita de un objeto de una subclase en un objeto de una superclase	910
27.6	Ingeniería de software con herencia	911
27.7	Composición <i>versus</i> herencia	911
27.8	Introducción al polimorfismo	912
27.9	Campos de tipo e instrucciones <code>switch</code>	912
27.10	Método de vinculación dinámica	912
27.11	Métodos y clases <code>final</code>	913
27.12	Superclases abstractas y clases concretas	913
27.13	Ejemplo de polimorfismo	914
27.14	Nuevas clases y vinculación dinámica	915
27.15	Ejemplo práctico: Herencia de interfaz y de implementación	916
27.16	Ejemplo práctico: Creación y uso de interfaces	921
27.17	Definiciones de clases internas	926
27.18	Notas sobre las definiciones de clases internas	936
27.19	Clases envolventes para tipos primitivos	936

28	Gráficos en Java y Java2D	945
28.1	Introducción	946
28.2	Contextos gráficos y objetos gráficos	948
28.3	Control del color	949
28.4	Control de fuentes	955
28.5	Cómo dibujar líneas, rectángulos y elipses	959
28.6	Cómo dibujar arcos	963
28.7	Cómo dibujar polígonos y polilíneas	965
28.8	La API Java2D	967
28.9	Figuras en Java2D	968
29	Componentes de la interfaz gráfica de usuario de Java	981
29.1	Introducción	982
29.2	Generalidades de Swing	983
29.3	<code>JLabel</code>	985
29.4	Modelo de manejo de eventos	988
29.5	<code>JTextField</code> y <code>JPasswordField</code>	990
29.5.1	Cómo funciona el manejo de eventos	994
29.6	<code>JTextArea</code>	995
29.7	<code>JButton</code>	998
29.8	<code>JCheckBox</code>	1001
29.9	<code>JComboBox</code>	1004
29.10	Manejo de eventos del ratón	1006
29.11	Administradores de diseño	1010
29.11.1	<code>FlowLayout</code>	1011
29.11.2	<code>BorderLayout</code>	1013
29.11.3	<code>GridLayout</code>	1016
29.12	Paneles	1018
29.13	Creación de una subclase autocontenida de <code>JPanel</code>	1020
29.14	Ventanas	1025
29.15	Uso de menús con marcos	1026
30	Multimedia en Java: Imágenes, animación y audio	1045
30.1	Introducción	1046
30.2	Cómo cargar, desplegar y escalar imágenes	1047
30.3	Cómo cargar y reproducir clips de audio	1049
30.4	Cómo animar una serie de imágenes	1052
30.5	Tópicos de animación	1056
30.6	Cómo personalizar applets por medio de la etiqueta <code>param</code> de HTML	1057
30.7	Mapas de imágenes	1062
30.8	Recursos en Internet y en la World Wide Web	1064
Apéndices		
A	Recursos en Internet y en Web	1069
A.1	Recursos para C/C++	1069
A.2	Tutoriales de C++	1070
A.3	Preguntas frecuentes de C/C++	1070
A.4	<code>comp.lang.c++.</code>	1070
A.5	Compiladores de C/C++	1071
A.6	Recursos para Java	1071
A.7	Productos de Java	1072

A.8	FAQs de Java	1072
A.9	Tutoriales de Java	107
A.10	Revistas de Java	1073
A.11	Applets de Java	1073
A.12	Multimedia	1074
A.13	Grupos de noticias de Java	1074
B	Recursos en Internet y en Web para C99	1075
B.1	Recursos para C99	1075
C	Tablas de precedencia de operadores	1077
D	Conjunto de caracteres ASCII	1083
E	Sistemas de numeración	1085
E.1	Introducción	1086
E.2	Cómo expresar números binarios en números octales y números hexadecimales	1089
E.3	Conversión de números octales y números hexadecimales a números binarios	1090
E.4	Conversión de números binarios, octales o hexadecimales a números decimales	1090
E.5	Conversión de números decimales a números binarios, octales o hexadecimales	1091
E.6	Números binarios negativos: Notación de complemento a dos	1092
F	Recursos de la biblioteca estándar de C	1097
F.1	Recursos para la biblioteca estándar de C	1097
	Índice	1099