

SOMMERVILLE

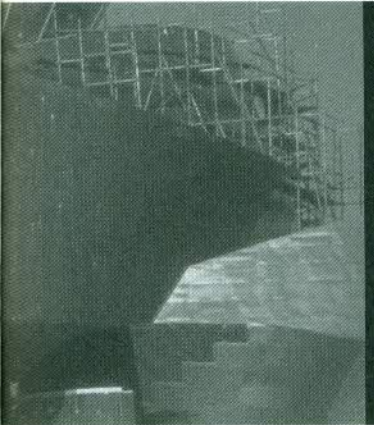


INGENIERÍA DE SOFTWARE



9

PEARSON



INGENIERÍA DE SOFTWARE

Novena edición

Ian Sommerville

Traducción:

Víctor Campos Olguín

Traductor especialista en Sistemas Computacionales

Revisión técnica:

Sergio Fuenlabrada Velázquez

Edna Martha Miranda Chávez

Miguel Ángel Torres Durán

Mario Alberto Sesma Martínez

Mario Oviedo Galdeano

José Luis López Goytia

*Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales
y Administrativas-Instituto Politécnico Nacional, México*

Darío Guillermo Cardacci

Universidad Abierta Interamericana, Buenos Aires, Argentina

Marcelo Martín Marciszack

Universidad Tecnológica Nacional, Córdoba, Argentina

Addison-Wesley

México • Argentina • Brasil • Colombia • Costa Rica • Chile • Ecuador
España • Guatemala • Panamá • Perú • Puerto Rico • Uruguay • Venezuela

Sommerville, Ian

Ingeniería de Software

PEARSON EDUCACIÓN, México, 2011

ISBN: 978-607-32-0603-7

Área: Computación

Formato: 18.5 × 23.5 cm

Páginas: 792

Authorized translation from the English language edition, entitled *Software engineering, 9th edition*, by *Ian Sommerville* published by Pearson Education, Inc., publishing as Addison-Wesley, Copyright © 2011. All rights reserved.
ISBN 9780137035151

Traducción autorizada de la edición en idioma inglés, titulada *Software engineering, 9a edición* por *Ian Sommerville* publicada por Pearson Education, Inc., publicada como Addison-Wesley, Copyright © 2011. Todos los derechos reservados.

Esta edición en español es la única autorizada.

Edición en español

Editor: Luis M. Cruz Castillo
e-mail: luis.cruz@pearson.com
Editor de desarrollo: Felipe Hernández Carrasco
Supervisor de producción: Juan José García Guzmán

NOVENA EDICIÓN, 2011

D.R. © 2011 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Atacomulco 500-5o. piso
Col. Industrial Atoto
53519, Naucalpan de Juárez, Estado de México

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Reg. núm. 1031.

Addison-Wesley es una marca registrada de Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

El préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso de este ejemplar requerirá también la autorización del editor o de sus representantes.

ISBN VERSIÓN IMPRESA: 978-607-32-0603-7

ISBN VERSIÓN E-BOOK: 978-607-32-0604-4

ISBN E-CHAPTER: 978-607-32-0605-1

PRIMERA IMPRESIÓN

Impreso en México. *Printed in Mexico.*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - 14 13 12 11

Addison Wesley
es una marca de

PEARSON



PROGRAMAS EDUCATIVOS, S.A. DE C.V.
CALZ. CHABACANO NO. 65,
COL. ASTURIAS, DELG. CUAUHTEMOC,
C.P. 06850, MÉXICO, D.F.

EMPRESA CERTIFICADA POR EL
INSTITUTO MEXICANO DE NORMALIZACIÓN
Y CERTIFICACIÓN A.C. BAJO LAS NORMAS
ISO-9002:1994/NMX-CC-004:1995
CON EL NO. DE REGISTRO RSC-048
E ISO-14001:1996/NMX-SAA-001:1998 IMNC/
CON EL NO. DE REGISTRO RSAA-003



Contenido breve

Prefacio	iii	
Parte 1 Introducción a la ingeniería de software	1	
Capítulo 1	Introducción	3
Capítulo 2	Procesos de software	27
Capítulo 3	Desarrollo ágil de software	56
Capítulo 4	Ingeniería de requerimientos	82
Capítulo 5	Modelado del sistema	118
Capítulo 6	Diseño arquitectónico	147
Capítulo 7	Diseño e implementación	176
Capítulo 8	Pruebas de software	205
Capítulo 9	Evolución del software	234
Parte 2 Confiabilidad y seguridad	261	
Capítulo 10	Sistemas sociotécnicos	263
Capítulo 11	Confiabilidad y seguridad	289
Capítulo 12	Especificación de confiabilidad y seguridad	309
Capítulo 13	Ingeniería de confiabilidad	341
Capítulo 14	Ingeniería de seguridad	366
Capítulo 15	Garantía de confiabilidad y seguridad	393
Parte 3 Ingeniería de software avanzada	423	
Capítulo 16	Reutilización de software	425
Capítulo 17	Ingeniería de software basada en componentes	452
Capítulo 18	Ingeniería de software distribuido	479
Capítulo 19	Arquitectura orientada a servicios	508
Capítulo 20	Software embebido	537
Capítulo 21	Ingeniería de software orientada a aspectos	565
Parte 4 Gestión de software	591	
Capítulo 22	Gestión de proyectos	593
Capítulo 23	Planeación de proyectos	618
Capítulo 24	Gestión de la calidad	651
Capítulo 25	Administración de la configuración	681
Capítulo 26	Mejora de procesos	705
Glosario	733	
Índice analítico	749	
Índice de autores	767	



CONTENIDO

Prefacio	iii
Parte 1 Introducción a la ingeniería de software	1
<hr/>	
Capítulo 1 Introducción	3
1.1 Desarrollo de software profesional	5
1.2 Ética en la ingeniería de software	14
1.3 Estudios de caso	17
Capítulo 2 Procesos de software	27
2.1 Modelos de proceso de software	29
2.2 Actividades del proceso	36
2.3 Cómo enfrentar el cambio	43
2.4 El Proceso Unificado Racional	50
Capítulo 3 Desarrollo ágil de software	56
3.1 Métodos ágiles	58
3.2 Desarrollo dirigido por un plan y desarrollo ágil	62

3.3	Programación extrema	64
3.4	Administración de un proyecto ágil	72
3.5	Escalamiento de métodos ágiles	74
Capítulo 4	Ingeniería de requerimientos	82
4.1	Requerimientos funcionales y no funcionales	84
4.2	El documento de requerimientos de software	91
4.3	Especificación de requerimientos	94
4.4	Procesos de ingeniería de requerimientos	99
4.5	Adquisición y análisis de requerimientos	100
4.6	Validación de requerimientos	110
4.7	Administración de requerimientos	111
Capítulo 5	Modelado del sistema	118
5.1	Modelos de contexto	121
5.2	Modelos de interacción	124
5.3	Modelos estructurales	129
5.4	Modelos de comportamiento	133
5.5	Ingeniería dirigida por modelo	138
Capítulo 6	Diseño arquitectónico	147
6.1	Decisiones en el diseño arquitectónico	151
6.2	Vistas arquitectónicas	153
6.3	Patrones arquitectónicos	155
6.4	Arquitecturas de aplicación	164
Capítulo 7	Diseño e implementación	176
7.1	Diseño orientado a objetos con el uso del UML	178
7.2	Patrones de diseño	189

7.3	Conflictos de implementación	193
7.4	Desarrollo de código abierto	198
Capítulo 8	Pruebas de software	205
8.1	Pruebas de desarrollo	210
8.2	Desarrollo dirigido por pruebas	221
8.3	Pruebas de versión	224
8.4	Pruebas de usuario	228
Capítulo 9	Evolución del software	234
9.1	Procesos de evolución	237
9.2	Evolución dinámica del programa	240
9.3	Mantenimiento del software	242
9.4	Administración de sistemas heredados	252
Parte 2	Confiabilidad y seguridad	261

Capítulo 10	Sistemas sociotécnicos	263
10.1	Sistemas complejos	266
10.2	Ingeniería de sistemas	273
10.3	Procuración del sistema	275
10.4	Desarrollo del sistema	278
10.5	Operación del sistema	281
Capítulo 11	Confiabilidad y seguridad	289
11.1	Propiedades de confiabilidad	291
11.2	Disponibilidad y fiabilidad	295
11.3	Protección	299
11.4	Seguridad	302

Capítulo 12	Especificación de confiabilidad y seguridad	309
12.1	Especificación de requerimientos dirigida por riesgos	311
12.2	Especificación de protección	313
12.3	Especificación de fiabilidad	320
12.4	Especificación de seguridad	329
12.5	Especificación formal	333
Capítulo 13	Ingeniería de confiabilidad	341
13.1	Redundancia y diversidad	343
13.2	Procesos confiables	345
13.3	Arquitecturas de sistemas confiables	348
13.4	Programación confiable	355
Capítulo 14	Ingeniería de seguridad	366
14.1	Gestión del riesgo de seguridad	369
14.2	Diseño para la seguridad	375
14.3	Supervivencia del sistema	386
Capítulo 15	Garantía de confiabilidad y seguridad	393
15.1	Análisis estático	395
15.2	Pruebas de fiabilidad	401
15.3	Pruebas de seguridad	404
15.4	Aseguramiento del proceso	406
15.5	Casos de protección y confiabilidad	410
Parte 3	Ingeniería de software avanzada	423
Capítulo 16	Reutilización de software	425
16.1	Panorama de la reutilización	428
16.2	Frameworks de aplicación	431

16.3	Líneas de productos de software	434
16.4	Reutilización de productos COTS	440
Capítulo 17	Ingeniería de software basada en componentes	452
17.1	Componentes y modelos de componentes	455
17.2	Procesos CBSE	461
17.3	Composición de componentes	468
Capítulo 18	Ingeniería de software distribuido	479
18.1	Conflictos de los sistemas distribuidos	481
18.2	Computación cliente-servidor	488
18.3	Patrones arquitectónicos para sistemas distribuidos	490
18.4	Software como servicio	501
Capítulo 19	Arquitectura orientada a servicios	508
19.1	Servicios como componentes de reutilización	514
19.2	Ingeniería de servicio	518
19.3	Desarrollo de software con servicios	527
Capítulo 20	Software embebido	537
20.1	Diseño de sistemas embebidos	540
20.2	Patrones arquitectónicos	547
20.3	Análisis de temporización	554
20.4	Sistemas operativos de tiempo real	558
Capítulo 21	Ingeniería de software orientada a aspectos	565
21.1	La separación de intereses	567
21.2	Aspectos, puntos de enlaces y puntos de corte	571
21.3	Ingeniería de software con aspectos	576

Parte 4	Gestión de software	591
<hr/>		
Capítulo 22	Gestión de proyectos	593
22.1	Gestión del riesgo	595
22.2	Gestión de personal	602
22.3	Trabajo en equipo	607
Capítulo 23	Planeación de proyectos	618
23.1	Fijación de precio al software	621
23.2	Desarrollo dirigido por un plan	623
23.3	Calendarización de proyectos	626
23.4	Planeación ágil	631
23.5	Técnicas de estimación	633
Capítulo 24	Gestión de la calidad	651
24.1	Calidad del software	655
24.2	Estándares de software	657
24.3	Revisiones e inspecciones	663
24.4	Medición y métricas del software	668
Capítulo 25	Administración de la configuración	681
25.1	Administración del cambio	685
25.2	Gestión de versiones	690
25.3	Construcción del sistema	693
25.4	Gestión de entregas de software (<i>release</i>)	699
Capítulo 26	Mejora de procesos	705
26.1	El proceso de mejora de procesos	708
26.2	Medición del proceso	711

26.3 Análisis del proceso	715
26.4 Cambios en los procesos	718
26.5 El marco de trabajo para la mejora de procesos CMMI	721
Glosario	733
Índice analítico	749
Índice de autores	767