
Índice

de contenidos

Introducción	20
Sobre este libro	21
Convenciones	22
Quién debería leer este libro	22
Cómo leer este libro	23
Pista rápida	24
Referencia	24
Revisión	24
Inmersión	24
Ruta del libro	24
Parte 1. Introducción de UML y UP	27
1. ¿Qué es UML?	28
1.1. Presentación del capítulo	29
1.2. ¿Qué es UML?	29
1.3. El nacimiento de UML	31
1.4. MDA, el futuro de UML	33
1.5. ¿Por qué "unificado"?	35
1.6. Objetos y UML	35
1.7. Estructura de UML	36

1.8. Bloques de construcción de UML	37
1.8.1. Elementos	37
1.8.2. Relaciones	38
1.8.3. Diagramas	38
1.9. Mecanismos comunes de UML	41
1.9.1. Especificaciones	41
1.9.2. Adornos	42
1.9.3. Divisiones comunes	43
1.9.3.1. Clasificador e instancia	43
1.9.3.2. Interfaz e implementación	44
1.9.4. Mecanismos de extensibilidad	44
1.9.4.1. Restricciones	45
1.9.4.2. Estereotipos	45
1.9.4.3. Valores etiquetados	47
1.9.4.4. Perfiles UML	47
1.10. Arquitectura	48
1.11. ¿Qué hemos aprendido?	49

2. ¿Qué es el proceso unificado? 52

2.1. Presentación del capítulo	53
2.2. ¿Qué es UP?	53
2.3. El nacimiento de UP	55
2.4. UP y el Proceso Racional Unificado	57
2.5. Instanciar UP para su proyecto	59
2.6. Axiomas de UP	60
2.7. UP es un proceso iterativo e incremental	60
2.7.1. Workflows de iteración	61
2.7.2. Líneas base e incrementos	62
2.8. Estructura de UP	62
2.9. Fases de UP	64
2.9.1. Comienzo: objetivos	64
2.9.2. Comienzo: foco	65
2.9.3. Comienzo: hito. Objetivos del ciclo de vida	65
2.9.4. Elaboración: objetivos	66
2.9.5. Elaboración: foco	66
2.9.6. Elaboración: hito. Arquitectura del ciclo de vida	66
2.9.7. Construcción: objetivos	67
2.9.8. Construcción: foco	67
2.9.9. Construcción: hito. Capacidad operativa inicial	68
2.9.10. Transición: objetivos	68
2.9.11. Transición: foco	69
2.9.12. Transición: hito. Versión del producto	69
2.10. ¿Qué hemos aprendido?	70

Parte 2. Requisitos	71
3. El workflow de requisitos	72
3.1. Presentación del capítulo	73
3.2. El workflow de requisitos	73
3.3. Requisitos de software: metamodelo	75
3.4. Detalle del workflow de requisitos	77
3.5. La importancia de los requisitos	78
3.6. Definir requisitos	79
3.6.1. El modelo de requisitos	79
3.6.2. Requisitos bien formados	80
3.6.3. Requisitos funcionales y no funcionales	80
3.6.4. Organizar requisitos	81
3.6.5 Atributos de requisitos	82
3.7. Encontrar requisitos	84
3.7.1. Obtención de requisitos: el mapa no es el territorio	84
3.7.2. Entrevistas	86
3.7.3. Cuestionarios	87
3.7.4. Workshop de requisitos	87
3.8. ¿Qué hemos aprendido?	88
4. Modelado del caso de uso	90
4.1. Presentación del capítulo	91
4.2. Modelado de caso de uso	92
4.3. Actividad UP: encontrar actores y casos de uso	94
4.3.1. El sujeto (límite del sistema)	95
4.3.2. ¿Qué son actores?	95
4.3.2.1. Identificar actores	96
4.3.2.2. Tiempo como un actor	97
4.3.3. ¿Qué son casos de uso?	97
4.3.3.1. Identificar casos de uso	98
4.3.3.2. El diagrama de caso de uso	99
4.3.4. El glosario del proyecto	99
4.4. Actividad UP: Detallar un caso de uso	101
4.5. Especificación de caso de uso	101
4.5.1. Nombre del caso de uso	103
4.5.2. ID de caso de uso	104
4.5.3. Breve descripción	104
4.5.4. Actores	104
4.5.5. Precondiciones y poscondiciones	104
4.5.6. Flujo principal	105
4.5.6.1. Ramificación dentro de un flujo	106
4.5.6.2. Palabra clave Si	106

4.5.6.3. Repetición dentro de un flujo	107
4.5.6.4. Palabra clave Para	107
4.5.6.5. Palabra clave Mientras	108
4.5.7. Modelar flujos alternativos	109
4.5.7.1. Encontrar flujos alternativos	113
4.5.7.2. ¿Cuántos flujos alternativos?	113
4.6. Seguimiento de requisitos	114
4.7. ¿Cuándo aplicar modelado de caso de uso?	115
4.8. ¿Qué hemos aprendido?	115
5. Modelado avanzado de caso de uso	118
5.1. Presentación del capítulo	119
5.2. Generalización de actor	120
5.3. Generalización de caso de uso	122
5.4. <<include>>	126
5.5. <<extend>>	128
5.5.1. El caso de uso de extensión	130
5.5.2. Múltiples segmentos de inserción	130
5.5.3. Extensiones condicionales	131
5.6. Cuándo utilizar características avanzadas	132
5.7. Sugerencias para escribir casos de uso	133
5.7.1. Mantener los casos de uso breves y sencillos	134
5.7.2. Centrarse en el qué, no en el cómo	134
5.7.3. Evite descomposición funcional	134
5.8. ¿Qué hemos aprendido?	136
Parte 3. Análisis	139
6. El workflow de análisis	140
6.1. Presentación del capítulo	141
6.2. El workflow de análisis	141
6.3. Artefactos de análisis - metamodelo	143
6.4. Detalle del workflow de análisis	144
6.5. Modelo de análisis - reglas generales	144
6.6. ¿Qué hemos aprendido?	146
7. Objetos y clases	148
7.1. Presentación del capítulo	149
7.2. ¿Qué son objetos?	149
7.2.1. Encapsulación	152
7.2.2. Mensajería	154
7.3. Notación de objeto UML	154
7.3.1. Valores de atributo de objeto	155

7.4. ¿Qué son clases?	156
7.4.1. Clases y objetos	158
7.4.2. Instanciar clases	158
7.5. Notación de clase de UML	159
7.5.1. Compartimiento de nombre	160
7.5.2. Compartimiento de atributo	161
7.5.2.1. Visibilidad	161
7.5.2.2. Tipo	163
7.5.2.3. Multiplicidad	164
7.5.2.4. Valor inicial	165
7.5.2.5. Sintaxis avanzada de atributo	165
7.5.3. Compartimiento de operación	165
7.5.3.1. Dirección del parámetro.....	166
7.5.3.2. Valores por defecto de parámetros.....	168
7.5.3.3. Sintaxis avanzada de operación	168
7.5.3.4. Operaciones de consulta	168
7.5.4. Sintaxis de estereotipo de clase	169
7.6. Ámbito de aplicación	170
7.6.1. Ámbito de instancia y ámbito de clase	170
7.6.2. El ámbito determina el acceso	171
7.7. Construcción y destrucción de objetos.....	171
7.7.1. Constructores: ejemplo de clase SocioClub.....	172
7.7.2. Destrucción: ejemplo de clase SocioClub	173
7.8. ¿Qué hemos aprendido?	174
8. Encontrar clases de análisis	178
8.1. Presentación del capítulo	179
8.2. Actividad UP. Analizar un caso de uso	179
8.3. ¿Qué son clases de análisis?.....	181
8.3.1. Anatomía de una clase de análisis.....	183
8.3.2. ¿Qué hace una buena clase de análisis?	184
8.3.3. Reglas generales de clases de análisis	185
8.4. Encontrar clases	186
8.4.1. Encontrar clases al utilizar análisis nombre/verbo	187
8.4.1.1. Procedimiento de análisis nombre/verbo	187
8.4.2. Encontrar clases al utilizar análisis CRC	188
8.4.2.1. Procedimiento de análisis CRC	189
8.4.2.2. Fase 1. Tormenta de ideas: recopilar información	189
8.4.2.3. Fase 2. Analizar información	189
8.4.3. Encontrar clases al utilizar los estereotipos RUP.....	190
8.4.3.1. Encontrar clases <<boundary>>	190
8.4.3.2. Encontrar clases <<control>>	191
8.4.3.3. Encontrar clases <<entity>>	192
8.4.4. Encontrar clases de otras fuentes.....	193
8.4.4.1. Patrones arquetipo	193

8.5. Crear un modelo de análisis de primer nivel.....	194
8.6. ¿Qué hemos aprendido?	195
9. Relaciones	198
9.1. Presentación del capítulo	199
9.2. ¿Qué es una relación?	199
9.3. ¿Qué es un vínculo?	201
9.3.1. Diagramas de objeto	201
9.3.2. Rutas de acceso	203
9.4. ¿Qué es una asociación?	204
9.4.1. Sintaxis de asociación	204
9.4.2. Multiplicidad	206
9.4.2.1. Asociaciones reflexivas	208
9.4.2.2. Jerarquías y redes	209
9.4.3. Navegabilidad	210
9.4.4. Asociaciones y atributos	212
9.4.5. Clases de asociación	214
9.4.6. Asociaciones cualificadas	216
9.5. ¿Qué es una dependencia?	217
9.5.1. Dependencias de uso	218
9.5.1.1. <<use>>	219
9.5.1.2. <<call>>	219
9.5.1.3. <<parameter>>	220
9.5.1.4. <<send>>	220
9.5.1.5. <<instantiate>>	220
9.5.2. Dependencias de abstracción	220
9.5.2.1. <<trace>>	220
9.5.2.2. <<substitute>>	220
9.5.2.3. <<refine>>	221
9.5.2.4. <<derive>>	221
9.5.3. Dependencias de permiso	222
9.5.3.1. <<access>>	222
9.5.3.2. <<import>>	222
9.5.3.3. <<permit>>	222
9.6. ¿Qué hemos aprendido?	222
10. Herencia y polimorfismo	226
10.1. Presentación del capítulo	227
10.2. Generalización	227
10.2.1. Generalización de clase	228
10.3. Herencia de clase	229
10.3.1. Anular	230
10.3.2. Operaciones y clases abstractas	231

10.3.3. Nivel de abstracción	232
10.3.4. Herencia múltiple	233
10.4. Polimorfismo	233
10.4.1. Ejemplo de polimorfismo	234
10.5. Generalización avanzada	237
10.5.1. Conjuntos de generalización	237
10.5.2. Powertypes	239
10.6. ¿Qué hemos aprendido?	242
11. Paquetes de análisis.....	244
11.1. Presentación del capítulo	245
11.2. ¿Qué es un paquete?	246
11.3. Paquetes y espacios de nombres.....	248
11.4. Paquetes anidados.....	249
11.5. Dependencias de paquete.....	250
11.5.1. Transitividad	252
11.6. Generalización de paquete	253
11.7. Análisis de arquitectura.....	253
11.7.1. Encontrar paquetes de análisis	254
11.7.2. Dependencias cíclicas de paquete	256
11.8. ¿Qué hemos aprendido?	257
12. Realización de casos de uso.....	260
12.1. Presentación del capítulo	261
12.2. Actividad UP: Analizar un caso de uso	261
12.3. ¿Qué son las realizaciones de caso de uso?	264
12.4. Realización de caso de uso: elementos.....	265
12.5. Interacciones.....	265
12.6. Líneas de vida	266
12.7. Mensajes	267
12.7.1. Mensajes síncronos, asíncronos y de retorno	268
12.7.2. Mensajes de creación y destrucción	269
12.7.3. Mensajes encontrados y perdidos	270
12.8. Diagramas de interacción.....	270
12.9. Diagramas de secuencia	271
12.9.1. Líneas de vida y mensajes	271
12.9.2. Activaciones	274
12.9.3. Documentar diagramas de secuencia	275
12.9.4. Invariantes de estado y restricciones.....	275
12.10. Fragmentos combinados y operadores	277
12.10.1. Ramificación con opt y alt.....	279
12.10.2. Iteración con loop y break	282
12.11. Diagramas de comunicación	284

12.11.1. Iteración	286
12.11.2. Ramificación	288
12.12. ¿Qué hemos aprendido?	289
13. Realización avanzada del caso de uso	294
13.1. Presentación del capítulo	295
13.2. Ocurrencias de interacción	295
13.2.1. Parámetros	299
13.2.2 Puertas	300
13.3. Continuaciones	302
13.4. ¿Qué hemos aprendido?	303
14. Diagramas de actividad	306
14.1. Presentación del capítulo	307
14.2. ¿Qué son diagramas de actividad?	307
14.3. Diagramas de actividad y UP	309
14.4. Actividades	310
14.5. Semántica de actividad	312
14.6. Particiones de actividad	314
14.7. Nodos de acción	316
14.7.1. Nodo de acción de llamada	319
14.7.2. Nodo de acción de aceptar evento de tiempo	320
14.8. Nodos de control	321
14.8.1. Nodo inicial y nodos finales	321
14.8.2. Nodos de decisión y nodos de fusión	322
14.8.3. Nodos fork y join, concurrencia	323
14.9. Nodos de objeto	325
14.9.1. Semántica del buffer del nodo de objeto	326
14.9.2. Representar objetos en estado	327
14.9.3. Parámetros de actividad	327
14.10. Pins	329
14.11. ¿Qué hemos aprendido?	330
15. Diagramas avanzados de actividad	334
15.1. Presentación del capítulo	335
15.2. Conectores	335
15.3. Regiones interrumpibles de actividad	337
15.4. Gestión de excepciones	337
15.5. Nodos de expansión	338
15.6. Enviar señales y aceptar eventos	340
15.7. Streaming	343
15.8. Características avanzadas de flujo de objeto	344
15.8.1. Efectos de entrada y efectos de salida	344

15.8.2. <<selection>>	344
15.8.3. <<transformation>>	345
15.9. Multifusión y multireceptor	345
15.10. Conjuntos de parámetros	346
15.11. Nodo <<centralBuffer>>	348
15.12. Diagramas de visión de interacción	348
15.13. ¿Qué hemos aprendido?	350
Parte 4. Diseño	353
16. Workflow de diseño	354
16.1. Presentación del capítulo	355
16.2. El workflow de diseño	355
16.3. Diseñar artefactos: metamodelo	357
16.3.1. Relaciones de seguimiento de artefactos	359
16.3.2. ¿Debería mantener dos modelos?	360
16.4. Detalle del workflow de diseño	361
16.5. Actividad UP: diseño de arquitectura	362
16.6. ¿Qué hemos aprendido?	362
17. Diseñar clases	366
17.1. Presentación del capítulo	367
17.2. Actividad UP: Diseñar una clase	367
17.3. ¿Qué son clases de diseño?	370
17.4. Anatomía de una clase de diseño	371
17.5. Clases de diseño bien creadas	372
17.5.1. Totalidad y suficiencia	373
17.5.2. Sencillez	373
17.5.3. Alta cohesión	374
17.5.4. Bajo acoplamiento	375
17.6. Herencia	376
17.6.1. Agregación vs. herencia	376
17.6.2. Herencia múltiple	378
17.6.3. Herencia vs. realización de interfaz	379
17.7. Plantillas	379
17.8. Clases anidadas	382
17.9. ¿Qué hemos aprendido?	382
18. Mejorar relaciones de análisis	386
18.1. Presentación del capítulo	387
18.2. Diseñar relaciones	387
18.3. Agregación y composición	389
18.4. Semántica de agregación	389

18.5. Semántica de composición	392
18.5.1. Composición y atributos.....	393
18.6. Cómo mejorar relaciones de análisis	394
18.7. Asociaciones uno a uno	394
18.8. Asociaciones muchos a uno	395
18.9. Asociaciones uno a muchos	395
18.10. Colecciones	396
18.10.1. El mapa	399
18.11. Relaciones cosificadas	400
18.11.1. Asociaciones muchos a muchos	400
18.11.2. Asociaciones bidireccionales	401
18.11.3. Clases de asociación	402
18.12. Explorar composición con clases estructuradas	403
18.12.1. Clasificadores estructurados	403
18.12.2. Clases estructuradas	404
18.13. ¿Qué hemos aprendido?	406

19. Interfaces y componentes 414

19.1. Presentación del capítulo	415
19.2. Actividad UP: Diseñar un subsistema	415
19.3. ¿Qué es una interfaz?	417
19.4. Interfaces proporcionadas y requeridas	418
19.5. Realización de interfaz vs. herencia	421
19.6. Puertos	424
19.7. Interfaces y desarrollo basado en componentes	426
19.8. ¿Qué es un componente?	426
19.9. Estereotipos de componente	429
19.10. Subsistemas	430
19.11. Encontrar interfaces	431
19.12. Diseñar con interfaces	431
19.12.1. El patrón Fachada.....	432
19.12.2. Arquitectura y el patrón de disposición en capas	433
19.13. Ventajas y desventajas de las interfaces	434
19.14. ¿Qué hemos aprendido?	435

20. Realización de caso de uso: diseño 440

20.1. Presentación del capítulo	441
20.2. Actividad UP: Diseñar un caso de uso	441
20.3. Realización de caso de uso: diseño	444
20.4. Diagramas de interacción en diseño	444
20.5. Modelar concurrencia.....	447
20.5.1. Clases activas	447
20.5.2. Concurrencia en diagramas de secuencia	450
20.5.3. Concurrencia en diagramas de comunicación	453

20.6. Interacciones de subsistema	454
20.7. Diagramas de tiempo	454
20.8. Ejemplo de realización de caso de uso: diseño	458
20.9. ¿Qué hemos aprendido?	463
21. Máquinas de estado.....	466
21.1. Presentación del capítulo	467
21.2. Máquinas de estado	467
21.2.1. Máquinas de estado de comportamiento y máquinas de estado de protocolo	469
21.2.2. Máquinas de estado y clases	470
21.3. Máquinas de estado y el UP	471
21.4. Diagramas de máquina de estado	471
21.5. Estados	473
21.5.1. Sintaxis de estado	474
21.6. Transiciones	475
21.6.1. Conectar transiciones, el pseudo estado de unión	476
21.6.2. Ramificar transiciones, el pseudo estado de opción	477
21.7. Eventos	478
21.7.1. Evento de llamada	479
21.7.2. Eventos de señal	480
21.7.3. Eventos de cambio	481
21.7.4. Eventos de tiempo	481
21.8. ¿Qué hemos aprendido?	483
22. Máquinas de estado avanzadas	486
22.1. Presentación del capítulo	487
22.2. Estados compuestos	487
22.2.1. Estados compuestos sencillos.....	490
22.2.2. Estados compuestos ortogonales	492
22.3. Estados de submáquina	495
22.4. Comunicación de submáquina	496
22.5. Historia	497
22.5.1. Historia superficial	498
22.5.2. Historia profunda	499
22.6. ¿Qué hemos aprendido?	499
Parte 5. Implementación	503
23. El workflow de implementación	504
23.1. Presentación del capítulo	505
23.2. El workflow de implementación	506
23.3. Artefactos de implementación: metamodelo	507

23.4. Detalle del workflow de implementación	508
23.5. Artefactos	508
23.6. ¿Qué hemos aprendido?	509
24. Despliegue	510
24.1. Presentación del capítulo	511
24.2. Actividad UP: Implementación de arquitectura	511
24.3. El diagrama de despliegue	513
24.4. Nodos	514
24.5. Artefactos	516
24.6. Despliegue	520
24.7. ¿Qué hemos aprendido?	522
Parte 6. Material adicional	525
25. Introducción a OCL	526
25.1. Presentación del capítulo	527
25.2. ¿Qué es el Lenguaje de Restricción de Objetos (OCL)?	527
25.3. ¿Por qué utilizar OCL?	529
25.4. Sintaxis de expresión OCL	530
25.5. Contexto de paquete y nombres de ruta	532
25.6. El contexto de expresión	532
25.7. Tipos de expresiones OCL	533
25.8. El cuerpo de expresión	535
25.8.1. Comentarios, palabras clave y reglas de precedencia	535
25.8.2. El sistema de tipo de OCL	536
25.8.3. Tipos primitivos	538
25.8.3.1. Boolean	538
25.8.3.2. Integer y Real	539
25.8.3.3. String	540
25.8.4. Tuples	541
25.8.5. Operadores infijos	542
25.8.6. Colecciones OCL	543
25.8.6.1. Operaciones de colección	544
25.8.6.2. Operaciones de conversión	545
25.8.6.3. Operaciones de comparación	545
25.8.6.4. Operaciones de consulta	546
25.8.6.5. Operaciones de acceso	547
25.8.6.6. Operaciones de selección	547
25.8.7. Operaciones de iteración	549
25.8.7.1. Operación iterate	552
25.9. Navegación OCL	553
25.9.1. Navegación dentro de la instancia contextual	554
25.9.2. Navegación a través de asociaciones	554
25.9.3. Navegación a través de múltiples asociaciones	556

25.10. Tipos de expresión OCL en detalle	557
25.10.1. inv:	558
25.10.2. pre:, post: y @pre	560
25.10.3. body:	561
25.10.4. init:	562
25.10.5. def:	562
25.10.6. Expresiones let	563
25.10.7. derive:	564
25.11. OCL en otros tipos de diagramas	565
25.11.1. OCL en diagramas de interacción	565
25.11.2. OCL en diagramas de actividad	568
25.11.3. OCL en máquinas de estado	569
25.12. Temas avanzados	570
25.12.1. Navegación a y desde clases de asociación.....	570
25.12.2. Navegación por asociaciones cualificadas	572
25.12.3. Asociaciones heredadas	573
25.12.4. OclMessage	574
25.13. ¿Qué hemos aprendido?	577
Apéndice 1. Modelo de caso de uso de ejemplo	584
A1.1. Introducción	585
A1.2. Modelo de caso de uso	585
A1.3. Casos de uso de ejemplo	586
Apéndice 2. XML y casos de uso	590
A2.1. Utilizar XML para plantillas de casos de uso	591
A2.2. SUMR	592
Bibliografía	598
Índice alfabético	601