

# Índice general

---

<i>Prólogo</i> . . . . .	XV
<i>Prefacio a la segunda edición</i> . . . . .	XVII
<b>1. Conceptos básicos</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 Antecedentes históricos . . . . .	2
1.2 ¿Qué son los métodos orientados a objetos? . . . . .	10
1.3 Terminología y conceptos básicos . . . . .	11
1.3.1 Abstracción y encapsulamiento . . . . .	13
1.3.2 Herencia . . . . .	23
1.3.3 Encapsulamiento, herencia y orientación a objetos . . . . .	31
1.4 Resumen . . . . .	33
1.5 Notas bibliográficas . . . . .	35
<b>2. Ventajas de la programación y de los métodos orientados a objetos</b> . . . . .	<b>37</b>
2.1 Ventajas . . . . .	37
2.2 Algunos problemas y peligros insospechados . . . . .	56
2.3 Casos prácticos . . . . .	63
2.4 Resumen . . . . .	64
2.5 Notas bibliográficas . . . . .	67
<b>3. Lenguajes de programación orientados a objetos y basados en objetos</b> . . . . .	<b>69</b>
3.1 Lenguajes orientados a objetos . . . . .	70
3.1.1 Simula . . . . .	70
3.1.2 Smalltalk y sus dialectos . . . . .	72
3.1.3 Extensiones de C . . . . .	76

3.1.4	Otros lenguajes con características orientadas a objetos . . . . .	80
3.1.5	Eiffel . . . . .	83
<b>3.2</b>	<b>Lenguajes funcionales y aplicativos . . . . .</b>	<b>85</b>
<b>3.3</b>	<b>Sistemas basados en inteligencia artificial . . . . .</b>	<b>92</b>
3.3.1	Extensiones de LISP . . . . .	93
3.3.2	Otros sistemas de desarrollo basados en Inteligencia Artificial . . . . .	97
<b>3.4</b>	<b>Bibliotecas de objetos y marcos de trabajo para aplicaciones . . . . .</b>	<b>99</b>
<b>3.5</b>	<b>Selección de un lenguaje orientado a objetos . . . . .</b>	<b>103</b>
<b>3.6</b>	<b>Otros desarrollos . . . . .</b>	<b>105</b>
3.6.1	COBOL orientado a objetos . . . . .	105
3.6.2	Trellis . . . . .	106
3.6.3	Otros lenguajes . . . . .	107
3.6.4	Programación orientada a objetos en lenguajes convencionales . . . . .	107
3.6.5	Teorías de tipos y programación orientada a objetos . . . . .	109
3.6.6	BETA y Mjølnær . . . . .	110
<b>3.7</b>	<b>Direcciones y tendencias . . . . .</b>	<b>112</b>
<b>3.8</b>	<b>Resumen . . . . .</b>	<b>114</b>
<b>3.9</b>	<b>Notas bibliográficas . . . . .</b>	<b>116</b>
<b>4.</b>	<b>Aplicaciones . . . . .</b>	<b>119</b>
4.1	Interfacés gráficas de usuario . . . . .	121
4.2	Hipermedia, multimedia y trabajo en grupo . . . . .	125
4.3	Sistemas cliente/servidor y distribuidos . . . . .	130
4.4	Sistemas de inteligencia artificial y de tiempo real . . . . .	131
4.4.1	Sistemas expertos . . . . .	132
4.4.2	Sistemas de actor y de pizarra . . . . .	137
4.4.3	Aplicaciones militares, de tiempo real y de simulación . . . . .	140
4.4.4	Redes neuronales y computación paralela . . . . .	141
4.5	Sistemas de información geográfica . . . . .	147
4.6	Otros sistemas comerciales . . . . .	150
4.7	Selección de un lenguaje para una aplicación . . . . .	152
4.8	Problemas de administración de proyectos . . . . .	155
4.9	Resumen . . . . .	156
4.10	Notas bibliográficas . . . . .	157
<b>5.</b>	<b>Tecnologías de bases de datos . . . . .</b>	<b>159</b>
5.1	Una historia resumida de los modelos de datos . . . . .	160
5.2	Problemas de las primeras bases de datos . . . . .	163

5.3	El modelo relacional y la ayuda que aporta . . . . .	167
5.4	Modelos semánticos de datos y métodos de análisis de datos . . .	180
5.5	Debilidades del modelo relacional . . . . .	189
5.5.1	Normalización . . . . .	189
5.5.2	Reglas de integridad y de gestión . . . . .	191
5.5.3	Valores nulos . . . . .	192
5.5.4	Tipos abstractos de datos y objetos complejos . . . . .	192
5.5.5	Consultas recursivas . . . . .	193
5.6	Bases de datos de entidades-relaciones y deductivas . . . . .	194
5.6.1	Bases de datos de entidades-relaciones . . . . .	194
5.6.2	Bases de datos deductivas . . . . .	195
5.6.3	Bases de datos relacionales con extensiones orientadas a objetos . . . . .	197
5.7	Resumen . . . . .	200
5.8	Notas bibliográficas . . . . .	202
<b>6.</b>	<b>Bases de datos orientadas a objetos . . . . .</b>	<b>203</b>
6.1	¿Qué es una base de datos orientada a objetos? . . . . .	205
6.2	Ventajas de las bases de datos orientadas a objetos . . . . .	214
6.2.1	Ventajas que surgen de la necesidad de utilizar programación orientada a objetos . . . . .	214
6.2.2	Ventajas que surgen de las capacidades semánticas enriquecidas . . . . .	214
6.2.3	Ventajas de las bases de datos orientadas a objetos propriadamente dichas . . . . .	216
6.3	Problemas de las bases de datos orientadas a objetos . . . . .	219
6.4	Revisión de los productos existentes . . . . .	223
6.4.1	GemStone . . . . .	223
6.4.2	Ontos y Versant . . . . .	225
6.4.3	ObjectStore y Objectivity/DB . . . . .	227
6.4.4	ITASCA y ORION . . . . .	228
6.4.5	Otros productos y sistemas . . . . .	231
6.4.6	Temas de investigación . . . . .	235
6.5	Aplicaciones de las bases de datos orientadas a objetos . . . . .	237
6.6	Consideraciones estratégicas . . . . .	239
6.7	Resumen . . . . .	241
6.8	Notas bibliográficas . . . . .	243
<b>7.</b>	<b>Diseño orientado a objetos . . . . .</b>	<b>247</b>
7.1	¿Programación, diseño o análisis? . . . . .	248
7.2	Métodos de diseño orientados a objetos . . . . .	251
7.2.1	GOOD . . . . .	257

7.2.2	HOOD . . . . .	257
7.2.3	OOSD . . . . .	263
7.2.4	JSD y OOJSD . . . . .	269
7.2.5	Booch (1991) . . . . .	270
7.2.6	OODLE y diseño recursivo . . . . .	276
7.2.7	CRC y RDD . . . . .	280
<b>7.3</b>	Resumen . . . . .	284
<b>7.4</b>	Notas bibliográficas . . . . .	285
<b>8.</b>	<b>Análisis orientado a objetos . . . . .</b>	<b>287</b>
<b>8.1</b>	Ingeniería del software . . . . .	288
<b>8.2</b>	Métodos de análisis orientados a objetos . . . . .	291
8.2.1	OOSA de Shlaer/Mellor . . . . .	292
8.2.2	Coad/Yourdon . . . . .	293
8.2.3	Rumbaugh - OMT . . . . .	301
8.2.4	Martin/Odell - Ptech . . . . .	314
8.2.5	Objectory y OOSE . . . . .	324
8.2.6	OORASS . . . . .	329
8.2.7	Desfray - método de relaciones de clases . . . . .	331
8.2.8	OSA . . . . .	333
8.2.9	Systems Engineering OO . . . . .	339
8.2.10	Texel . . . . .	342
8.2.11	BON - Nerson . . . . .	350
8.2.12	Fusion - Coleman . . . . .	352
8.2.13	Otros métodos . . . . .	355
<b>8.3</b>	<b>SOMA - un método de análisis orientado a objetos semánticamente rico . . . . .</b>	<b>360</b>
8.3.1	Capas . . . . .	362
8.3.2	Búsqueda de objetos . . . . .	364
8.3.3	Semántica de estructuras y de datos . . . . .	365
8.3.4	Reglas . . . . .	375
<b>8.4</b>	<b>Herramientas CASE y modelos del ciclo de vida . . . . .</b>	<b>388</b>
<b>8.5</b>	<b>El modelo abstracto de objetos OMG y el modelo de referencia OOA/D . . . . .</b>	<b>398</b>
<b>8.6</b>	<b>Aplicación del análisis orientado a objetos al modelado de empresas: caso práctico . . . . .</b>	<b>399</b>
<b>8.7</b>	<b>Resumen . . . . .</b>	<b>404</b>
<b>8.8</b>	<b>Notas bibliográficas . . . . .</b>	<b>407</b>
<b>9.</b>	<b>Administración de métodos orientados a objetos . . . . .</b>	<b>411</b>
<b>9.1</b>	<b>Administración del análisis y el diseño . . . . .</b>	<b>412</b>
9.1.1	Iniciación y preparación del proyecto . . . . .	413

9.1.2	Investigación del problema y captura de requisitos . . . . .	415
9.1.3	La fase de análisis . . . . .	425
9.1.4	La etapa de diseño . . . . .	426
9.1.5	La etapa de codificación . . . . .	427
9.1.6	Comprobaciones . . . . .	428
9.1.7	Entrega y recepción . . . . .	430
<b>9.2</b>	Identificación de objetos . . . . .	430
<b>9.3</b>	Uso de prototipos y métodos estructurados . . . . .	446
9.3.1	Tipos de prototipos . . . . .	447
9.3.2	¿Por qué son necesarios los prototipos? . . . . .	448
9.3.3	Inclusión de los prototipos en el ciclo vital del software . . . . .	455
9.3.4	Prototipos y programación orientada a objetos . . . . .	468
<b>9.4</b>	De métricas y métodos . . . . .	469
<b>9.5</b>	Resumen . . . . .	471
<b>9.6</b>	Notas bibliográficas . . . . .	474
<b>10.</b>	<b>El futuro de los métodos orientados a objetos . . . . .</b>	<b>477</b>
<b>10.1</b>	Tendencias de los lenguajes y del software . . . . .	477
<b>10.2</b>	4GL y <i>shells</i> de sistemas expertos . . . . .	480
<b>10.3</b>	Objetos y marcos . . . . .	481
<b>10.4</b>	Administración de la incertidumbre . . . . .	482
<b>10.5</b>	Sistemas abiertos y distribuidos . . . . .	486
<b>10.6</b>	El papel del Object Management Group (Grupo de Administración de Objetos) . . . . .	487
<b>10.7</b>	Concurrencia y hardware paralelo . . . . .	491
<b>10.8</b>	Métodos formales y corrección . . . . .	496
<b>10.9</b>	Cómo conseguir un funcionamiento competitivo . . . . .	498
<b>10.10</b>	Tamaño correcto: cómo reducir los costes de hardware por valor de un orden de magnitud . . . . .	501
<b>10.11</b>	Primeros pasos en los métodos orientados a objetos . . . . .	503
<b>10.12</b>	Resumen . . . . .	507
<b>10.13</b>	Notas bibliográficas . . . . .	508
<b>Apéndice I</b>	<b>Objetos difusos: herencia e incertidumbre . . . . .</b>	<b>511</b>
<b>I.1</b>	Representación del conocimiento acerca de los objetos en la Inteligencia Artificial . . . . .	512
<b>I.2</b>	Conceptos básicos de la teoría de conjuntos difusos . . . . .	516
<b>I.3</b>	Objetos difusos . . . . .	522
<b>I.4</b>	Una aplicación . . . . .	532
<b>I.5</b>	Objetos difusos, calificadores difusos y lógicas no monótonas . . . . .	535
<b>I.6</b>	Reglas de control para sistemas difusos de herencia múltiple . . . . .	537

I.7	Teoría de diseño para objetos difusos . . . . .	538
I.8	Relación de los objetos difusos con otros conceptos . . . . .	543
I.9	Resumen . . . . .	546
I.10	Notas bibliográficas . . . . .	547
	<b>Glosario de términos . . . . .</b>	<b>549</b>
	<b>Vocabulario técnico bilingüe . . . . .</b>	<b>559</b>
	<b>Referencias y bibliografía . . . . .</b>	<b>573</b>
	<b>Indice onomástico . . . . .</b>	<b>593</b>
	<b>Indice temático . . . . .</b>	<b>597</b>