

Índice de contenido

| | |
|---------------|-----|
| Prólogo..... | iii |
| Prefacio..... | v |

Parte 1. Panorama general..... 1



Capítulo 1. Su guía al nuevo mundo 3

| | |
|---------------------------------------|---|
| Los buenos tiempos | 3 |
| La vida después de la revolución..... | 4 |
| Plan de supervivencia | 5 |

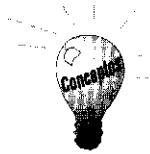


Capítulo 2. Bienvenido a la computación de cliente/servidor 7

| | |
|--|----|
| La era de la computación de cliente/servidor | 8 |
| ¿Cuál es la visión real de cliente/servidor? | 8 |
| Cliente/servidor y el “nuevo IS” | 9 |
| La competencia en el mercado de cliente/servidor | 9 |
| Internet e Intranets | 10 |
| ¿Qué es cliente/servidor? | 11 |
| ¿Existe un verdadero cliente/servidor? | 12 |
| Servidores de archivos | 12 |
| Servidores de bases de datos | 13 |
| Servidores de transacciones | 13 |
| Servidores de groupware | 14 |
| Servidores de objetos | 15 |
| Servidores Web | 15 |
| ¿Servidores amplios o clientes grandes? | 18 |
| 2 planos contra 3 planos | 19 |
| Cliente/servidor intergaláctico | 20 |
| La visión intergaláctica | 21 |
| ¿Qué necesitamos? | 21 |



Capítulo 3. Elementos de construcción de cliente/servidor 23



| | |
|---|----|
| Cliente/servidor: un tamaño para todos los modelos | 24 |
| Cliente/servidor para microempresas y tribus nómadas | 25 |
| Cliente/servidor para pequeñas empresas y departamentos | 26 |
| Cliente/servidor para empresas intergalácticas | 27 |
| Cliente/servidor para un mundo post-carestía | 29 |
| Dentro de los elementos de construcción | 30 |
| Middleware servidor a servidor | 32 |
| El mapa de cliente/servidor | 32 |

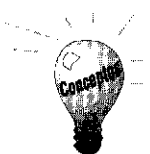
Capítulo 4. El camino al paraíso del ancho de banda 33



| | |
|--|----|
| ¿Cuál es la apariencia de una red moderna? | 34 |
| Puentes, enrutadores y gateways | 34 |
| El middleware de pilas de transporte | 36 |
| ¿El paraíso del ancho de banda está a la vuelta de la esquina? | 38 |
| Ancho de banda ilimitado: ¿Cuánto es suficiente? | 39 |
| ¿Debe ser isócrono? | 39 |
| ¿Cuánto ancho de banda podemos esperar en realidad? | 41 |
| Estado de la LAN | 42 |
| Estado de la WAN | 43 |
| Estado de la interconexión LAN a WAN | 48 |
| Estado de la conexión hogar a WAN | 48 |
| Estado de la conexión aplicaciones inalámbricas a WAN | 52 |
| Conclusión | 54 |

Parte 2. Clientes, servidores y sistemas operativos 55

Capítulo 5. Clientes, servidores y sistemas operativos 57



| | |
|--|----|
| Anatomía de un programa servidor | 57 |
| ¿Qué necesita un servidor de un OS? | 58 |
| Servicios básicos | 59 |
| Servicios complementarios | 60 |
| Escalabilidad del servidor | 63 |
| Anatomía 101 del cliente | 66 |
| Clientes sin GUI | 67 |
| Clientes con GUI | 68 |
| Clientes con interfaz del usuario orientada a objetos (OOUI) | 69 |
| Características de aplicación: GUI contra OOUI | 70 |



Documentos compuestos: OOUI en esteroides 73

Ubicaciones embarcables 74

¿Qué necesita un cliente de un OS? 76

Híbridos cliente/servidor 77

Conclusión 77



Capítulo 6. Las guerras de OS: Presentación de participantes 79

Tendencias de OS del cliente 80

OS del cliente: Conozca a los participantes 81

 OS/2 Warp Connect 83

 Windows 95 84

 Windows NT Workstation 84

 OS de Mac 85

Tendencias de OS del servidor 86

OS del servidor: Conozca a los participantes 88

 NetWare 4.1 88

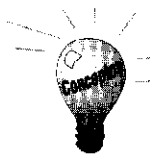
 NT Server 90

 OS/2 Warp Server 91

 Unix 92

Conclusión 94

Parte 3. Middleware base: Pilas y NOS 95



Capítulo 7. NOS: Creación de la imagen de sistema único 99

Middleware de NOS: La ilusión transparente 100

 ¿Qué significa transparencia? 100

 NOS: Extensión del alcance del OS local 101

 Servicios de directorio global 102

 Servicios de tiempo distribuido 107

 Servicios de seguridad distribuida 107



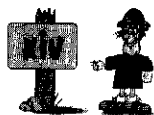
Capítulo 8. RPC, manejo de mensajes de igual a igual 113

Comunicaciones igual a igual 115

 Sockets 116

 NetWare: IPX/SPX y TLI 119

 NetBIOS y NetBEUI 119



Named Pipes 120

La nueva SNA: APPC, APPN y CPI-C 121

Llamada a procedimiento remoto (RPC) 122

Manejo de mensajes y colas: El middleware de MOM 125

MOM contra RPC 128

Conclusión 131



Capítulo 9. NOS: Presentación de participantes 133

Tendencias de NOS 134

DCE: El NOS posmoderno 136

 RPC de DCE 136

 DCE: Servicios de nombramiento distribuido 137

 DCE: Servicio de tiempo distribuido 139

 DCE: Servicios de seguridad distribuida 140

 DCE y listas de control de acceso 141

 Sistema distribuido de archivos (DFS) 142

 Hilos 142

 Próximo estreno: DCE 1.2 143

 ¿Quién está implementando DCE? 143

Conclusión 144

Parte 4. Servidores de bases de datos de SQL 145



Capítulo 10. Servidores de bases de datos de SQL 149

Fundamentos de SQL y bases de datos relacionales 150

 Orígenes relacionales de SQL 150

 ¿Qué hace SQL? 151

 Las normas ISO: SQL-89, SQL-92 y SQL3 152

 SQL3 155

¿Qué hace un servidor de base de datos? 157

 Arquitecturas de los servidores de bases de datos de SQL 158

Procedimientos almacenados, desencadenantes y reglas 161

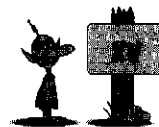
 ¿Qué es un procedimiento almacenado? 161

 Procedimientos almacenados contra SQL estático y dinámico 164

 ¿Entonces, cuál es el problema de los procedimientos almacenados? 165

 ¿Cuál procedimiento almacenado? 166

 Desencadenantes y reglas 167



Capítulo 11. Middleware de SQL y bases de datos en federación 171

Middleware de SQL: Las opciones 172

- Nirvana de SQL: La opción de proveedor único 173
- La pesadilla de SQL: La opción de proveedores múltiples 176
- Solución de middleware #1: La interfaz de SQL común 178
- Solución de middleware #2: El gateway de SQL abierto 179
- Solución de middleware #3: Nirvana en federación 180

¿Existe la API de SQL verdadera? 181

- El SQL incrustado (ESQL) de SQL-92 182
- Las interfaces del nivel de llamada (CLI) de SQL 182
- La CLI de Microsoft 184
- CLI contra ESQL 188
- ¿Y los lenguajes de SQL propietarios? 190

Gateways de SQL abiertos 191

- EDA/SQL de IBI 192
- RDA de ISO/SAG 194
- DRDA de IBM 195

Conclusión 198



Capítulo 12. Bodegas de datos: La información donde usted desea 199

¿Dónde se guardan los datos de OLTP? 200

- ¿Qué es OLTP? 200
- ¿Cliente/servidor está creando nuevas islas de OLTP? 201

Información al instante 202

- Buscadores de información 203
- ¿Qué es un sistema de apoyo de decisiones? 204
- ¿Qué es un sistema de información ejecutiva? 204
- Comparación entre sistemas de apoyo de decisiones y de OLTP 205
- Bases de datos de producción contra información 206

La bodega de datos 208

- ¿Qué es una bodega de datos? 209
- Los elementos del almacenamiento de datos 209
- ¿Qué es lo que se automatiza? 211
- Jerarquías de bodegas: Los datamarts 212
- Duplicación contra acceso directo 214
- Mecánica de la duplicación de datos 217
- Limpieza y transformación de los datos en bruto 220
- Las bodegas futuras 224



Capítulo 13. EIS/DSS: De consultas a OLAP, y de éste a minas de datos 225

| | |
|--|-----|
| Herramientas de consulta/reporte | 227 |
| OLAP y datos multidimensionales | 228 |
| Minas de datos | 232 |
| Agentes de información personal | 233 |
| Conclusión | 233 |



Capítulo 14. Bases de datos: Presentación de participantes 235

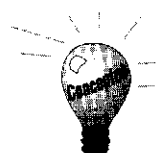
| | |
|---|-----|
| El mercado de bases de datos de cliente/servidor | 235 |
| Tendencias | 236 |
| Los participantes | 237 |
| Oracle | 238 |
| Familia DB2 de IBM | 238 |
| Informix | 239 |
| Sybase | 239 |
| Microsoft | 240 |
| Otros participantes significativos: NonStop SQL, Illustra y MATISSE | 241 |



Capítulo 15. Bodegas de datos: Prism, IBM y Sybase 243

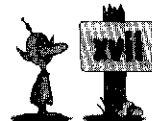
| | |
|------------------------------------|-----|
| Warehouse Manager de Prism | 244 |
| Information Warehouse de IBM | 246 |
| Warehouse Works de Sybase | 249 |

Parte 5. Procesamiento de transacciones de cliente/servidor 253



Capítulo 16. La magia de las transacciones 257

| | |
|--|-----|
| Las propiedades ACID | 258 |
| Modelos de transacciones | 260 |
| ¿Qué es una transacción simple? | 260 |
| “Primeros pasos” con transacciones simples | 262 |
| La transacción simple distribuida | 263 |
| Limitaciones de la transacción simple | 266 |
| Las alternativas: Transacciones encadenadas y anidadas | 270 |
| Conclusión | 274 |



Capítulo 17. Monitores de TP: Administración de las transacciones en cliente/servidor 275

Monitores de TP 276

 ¿Qué es un monitor de TP? 276

 Monitores de TP y OS: El prodigioso acto de canalización 277

 ¿Cómo se realiza el prodigioso acto de canalización? 278

 Monitores de TP y administración de transacciones 279

 Tipos de interacción de cliente/servidor con monitor de TP 280

 RPC, colas y conversaciones para transacciones 281

Estándares de administración de transacciones:

DTP de X/Open y OSI-TP 284

 El modelo de referencia DTP de X/Open, cosecha 1991 285

 El modelo de referencia de DTP de X/Open, cosecha 1994 286

 Lagunas en los estándares de transacciones 290

 Alternativas a los estándares 291

 ¿Necesita un monitor de TP? 292



Capítulo 18. ¿TP ligero o TP pesado? 295

Los orígenes de TP ligero 296

 Sybase rompe la tregua 297

 ¿Qué es TP ligero? 297

 ¿Qué es TP pesado? 297

TP ligero contra TP pesado 298

 TP ligero contra TP pesado: Alcance de la grabación 298

 TP ligero contra TP pesado: Administración de recursos heterogéneos 299

 TP ligero contra TP pesado: Administración de procesos 300

 TP ligero contra TP pesado: Desempeño 302



Capítulo 19. Monitores de TP: Presentación de participantes 307

Panorama del mercado de monitores de TP 308

Tendencias 309

Los participantes 310

 CICS de IBM 311

 Tuxedo de BEA/Novell 312

 Encina de Transarc/IBM 314

 Top End de AT&T 315

 Component Coordinator de Microsoft 316

 Pathway de Tandem 317

Conclusión 317



Parte 6. Groupware de cliente/servidor 319



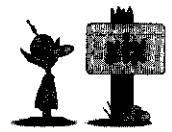
Capítulo 20. Groupware de cliente/servidor 323

| | |
|--|-----|
| ¿Por qué es importante el groupware? | 324 |
| ¿Qué es el groupware? | 326 |
| ¿En qué se diferencia el groupware de las bases de datos de SQL? | 326 |
| ¿En qué se diferencia el groupware de los monitores de TP? | 328 |
| Los componentes del groupware | 328 |
| Del proceso electrónico de imágenes a la administración de documentos con multimedia | 329 |
| Arquitectura cliente/servidor de proceso electrónico de imágenes | 329 |
| Administración de documentos con multimedia del groupware | 331 |
| Flujo de trabajo: ¿Qué es? ¿De dónde viene? | 331 |
| Los nuevos sistemas de flujo de trabajo | 333 |
| Modelos de flujo de trabajo | 335 |
| Rutas de flujo de trabajo | 336 |
| Divisiones y uniones de flujo de trabajo | 336 |
| Flujo de trabajo: Conozca a los participantes | 340 |
| La Workflow Coalition | 341 |
| Flujo de trabajo: El factor decisivo | 343 |
| El componente de correo electrónico | 343 |
| Infraestructura de correo electrónico | 344 |
| Las API de correo electrónico: VIM, MAPI y CMC | 346 |
| Planificación y calendarización | 350 |
| Conferencias | 350 |
| Conferencias en tiempo real | 350 |
| Conferencias a cualquier hora | 351 |
| Groupware: Visión de conjunto | 351 |



Capítulo 21. Groupware: Presentación de participantes 353

| | |
|---|-----|
| Panorama del mercado de groupware | 354 |
| Tendencias | 354 |
| Lotus Notes 4.0 | 355 |
| ¿Qué es Lotus Notes? | 356 |
| La base de datos de documentos con multimedia | 357 |
| Duplicación de base de datos de Notes | 359 |
| Cómo crear una aplicación de Notes | 361 |



| | |
|---|-----|
| La API de Lotus Notes | 363 |
| Notes y bases de datos de SQL | 363 |
| Correo electrónico de Notes | 364 |
| Notes y el Web | 366 |
| Administración de sistemas de Notes | 367 |
| Groupwise XTD de Novell | 368 |
| Collabra Share de Netscape | 370 |
| Exchange de Microsoft..... | 371 |

Parte 7. Cliente/servidor con objetos distribuidos 375



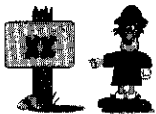
Capítulo 22. Objetos y componentes distribuidos 379

| | |
|---|-----|
| Qué prometen los objetos distribuidos | 380 |
| De los objetos distribuidos a los componentes | 382 |
| Componentes: El premio mayor de los objetos | 382 |
| El impulso detrás de los componentes | 384 |
| Los componentes al rescate | 385 |
| ¿Cuándo dispondremos de estos componentes? | 387 |
| ¿Por qué esto no sucedió antes? | 388 |
| Entonces, ¿qué es un componente? | 389 |
| Entonces, ¿qué es un supercomponente? | 391 |
| Objetos de negocios: Los componentes por excelencia | 393 |
| Cliente/servidor en 3 planos, estilo objetos | 394 |
| Conclusión | 396 |



Capítulo 23. CORBA: De ORB a objetos de negocios 397

| | |
|---|-----|
| Objetos distribuidos, estilo CORBA | 398 |
| ¿Qué es un objeto distribuido de CORBA? | 399 |
| Todo está en IDL | 399 |
| Componentes de CORBA: De objetos del sistema a objetos de negocios | 401 |
| Arquitectura de administración de objetos OMG | 402 |
| El corredor de solicitudes de objetos (ORB) | 403 |
| Anatomía de un ORB de CORBA 2.0 | 406 |
| CORBA 2.0: El ORB intergaláctico | 409 |
| Servicios de objetos de CORBA | 412 |
| Servicios de objetos: Middleware sobre pedido | 416 |
| Facilidades comunes de CORBA | 417 |



| | |
|---|-----|
| Objetos de negocios de CORBA | 417 |
| Objetos de negocios cooperadores | 418 |
| Anatomía de un objeto de negocios de CORBA | 420 |
| Anatomía de un objeto de negocios de cliente/servidor | 422 |
| CORBA: Conozca a los participantes | 423 |



Capítulo 24. Documentos compuestos: La estructura

del cliente 427

| | |
|---|-----|
| Documentos compuestos: ¿Por qué tanto alboroto? | 428 |
| El escritorio ilimitado | 428 |
| Documentos de todas las formas | 428 |
| Una sede para todo tipo de datos | 429 |
| Edición in situ | 430 |
| Documentos móviles | 430 |
| Estructura de los documentos compuestos | 431 |
| Diagramación de documentos | 432 |
| Almacenamiento estructurado | 432 |
| Creación de scripts y automatización | 433 |
| Trasferencia uniforme de datos | 434 |
| Conclusión | 436 |



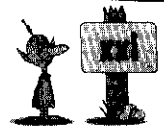
Capítulo 25. El modelo de componentes de OpenDoc 437

| | |
|---|-----|
| Partes: Componentes, estilo OpenDoc | 438 |
| Tecnologías constitutivas de OpenDoc | 438 |
| SOM | 439 |
| Bento | 440 |
| Transferencia uniforme de datos | 440 |
| Administración de documentos compuestos | 441 |
| Arquitectura de creación de scripts abierta | 441 |
| ComponentGlue: OpenDoc se vuelve OLE y viceversa | 443 |
| Qué hace OpenDoc por sistemas de cliente/servidor | 444 |
| Cliente/servidor, estilo OpenDoc | 444 |
| Cómo mejora OpenDoc a CORBA | 445 |
| OpenDoc: Conozca a los participantes | 446 |
| Conclusión | 447 |



Capítulo 26. OLE/DCOM: El otro bus de componentes 449

| | |
|---------------------------|-----|
| OLE para la empresa | 450 |
| ¿Qué es OLE? | 450 |



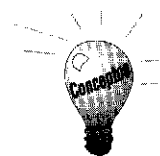
| | |
|--|-----|
| OLE: Una historia breve | 450 |
| OLE es OLE | 451 |
| OLE: Interfaces en todas partes | 452 |
| Entonces, ¿qué es un componente de OLE? | 452 |
| Tecnologías constitutivas de OLE | 453 |
| Modelo de objetos de componentes distribuidos (DCOM) | 454 |
| Servicios de automatización y creación de scripts de OLE | 455 |
| Transferencia uniforme de datos de OLE | 456 |
| Almacenamiento estructurado y servicios de persistencia de OLE | 457 |
| Servicio de documentos compuestos de OLE | 457 |
| Conclusión | 458 |

Parte 8. Cliente/servidor e Internet 459



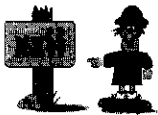
Capítulo 27. Cliente/servidor en el Web: La era de hipertexto 463

| | |
|---|-----|
| Cliente/servidor, estilo Web | 465 |
| Los protocolos del Web: Cómo operan en conjunto | 466 |
| Su primera interacción de cliente/servidor en el Web | 468 |
| Entonces, ¿qué es un URL exactamente? | 469 |
| El tutorial de HTML más breve del mundo | 470 |
| Cómo marcar texto en HTML | 471 |
| Estructura general de un documento HTML | 472 |
| Cómo estructurar el flujo de texto en un documento HTML | 473 |
| Listas de HTML | 475 |
| Inserción de imágenes en documentos | 475 |
| Hipervínculos | 476 |
| Versiones de HTML | 477 |
| HTTP | 478 |
| ¿Qué es exactamente HTTP? | 478 |
| Representaciones de datos de HTTP | 478 |
| ¿Cómo es una solicitud de HTTP? | 479 |
| ¿Cómo es una respuesta de HTTP? | 484 |
| Conclusión | 486 |



Capítulo 28. Cliente/servidor en el Web: La era interactiva 487

| | |
|--|-----|
| Cliente/servidor en 3 planos, estilo Web | 488 |
| Formatos de HTML 2.0 basados en el Web | 489 |
| La etiqueta de formas | 490 |



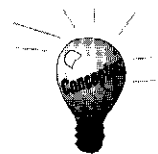
| | |
|--|-----|
| Los elementos de la interfaz de formas | 491 |
| Tablas de HTML 3.0 | 494 |
| CGI: La parte del servidor Web | 496 |
| Un escenario de CGI | 497 |
| CGI y estado | 499 |
| Seguridad del Web | 501 |
| SSL | 502 |
| S-HTTP | 505 |
| ¿SSL y S-HTTP son mutuamente excluyentes? | 506 |
| Muros de protección (firewalls): La patrulla fronteriza de las redes | 507 |
| Pagos electrónicos | 509 |
| Internet e intranets | 512 |
| Intranet o no intranet | 513 |
| Intranets contra LAN empresariales | 513 |
| Conclusión | 514 |



Capítulo 29. Cliente/servidor en el Web:

La era de los objetos de Java 515

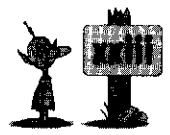
| | |
|---|-----|
| Java y HotJava | 516 |
| ¿Hay algo que Java no pueda hacer? | 516 |
| Cliente/servidor en el Web, estilo Java | 517 |
| Sistema de código móvil de Java | 518 |
| La magia de los códigos de bytes | 520 |
| El verificador de Java | 520 |
| Sistema defensivo de Java | 522 |
| El lenguaje Java | 524 |
| Applets: Componentes, estilo Java | 525 |
| Administración del ciclo de vida de los applets | 525 |
| La etiqueta Applet de HTML | 526 |
| ¿Java es en realidad un sistema operativo disfrazado? | 528 |
| Bibliotecas de Java | 529 |
| Conexión de base de datos de Java (JDBC) | 530 |
| Java y CORBA: JOE, PostModern y Iona | 532 |
| Conclusión | 532 |



Capítulo 30. Cliente/servidor en el Web:

La era de objetos distribuidos 533

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Java y CORBA se conocen | 534 |
| Clientes de Java y ORB de CORBA | 535 |



Lo que CORBA hace por el Web 538

WebObjects de NeXT 539

Documentos compuestos y Web de objetos 541

Documentos compuestos como visualizadores Web abiertos 541

Documentos compuestos contra conexiones de HTML 542

El escritorio es el visualizador 543

Documentos compuestos como almacenes de componentes
exportables 546

Y, ¿qué es un lugar embarcable? 547

El cliente Web del futuro 548

El Web de objetos de DCOM/OLE 550

El Web de objetos de CORBA 554



Capítulo 31. Cliente/servidor en el Web:

Presentación de participantes 557

Panorámica del mercado de Internet 558

Tendencias 561

Conozca a los participantes 564

Ya no basta lo “normal” 565

Netscape 565

Sun y JavaSoft 567

Microsoft 568

Apple 569

IBM/Lotus 570

Oracle 571

Conclusión 572

Parte 9. Administración de sistemas distribuidos 573

Capítulo 32. Administración de sistemas distribuidos

de cliente/servidor 577



El nuevo desorden mundial 579

Vivir en el caos y aprender a quererlo 580

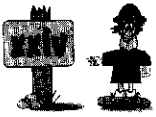
Administrador de administradores 580

Plataformas de administración de sistemas distribuidos 582

Plataformas de DSM abierta 583

Administrador a agentes: ¿Qué sucede allá? 583

Componentes de una plataforma de DSM abierta 585



Aplicaciones de administración: El manejo de la diversidad y la complejidad 588

 ¿Qué tan alto es el grado de desempeño de mi sistema de cliente/servidor? 588

 ¿Qué ocurre más allá, y dónde exactamente? 589

 ¿Quién hace qué para quién? 590

 ¿Cómo instalar su nuevo software ? 590

 ¿Qué falló? ¿Cómo repararlo? 591

 ¿Resistiría mi sistema un sismo de 8.0 grados? 592

Capítulo 33. Estándares de administración de sistemas distribuidos 593



Protocolos de administración de Internet 594

 Definición de la información de administración:

 SMI y MIB-II 594

 Herramientas de MIB 597

 El SNMP de Internet 597

 Limitaciones de SNMP 598

 SNMP hasta el límite: Las extensiones RMON de MIB-II 600

 Y ahora con ustedes: RMON-2 601

 SNMPv2: ¿Qué novedades ofrece? 602

La estructura de administración de OSI 605

 ¿Qué es un objeto de OSI y qué puede hacer? 607

 Protocolos de administración de OSI: CMIP, C
 MOT y CMOL 608

Agentes diminutos: La interfaz de administración de escritorios (DMI) 609

 Arquitectura de DMI 610

 DMI 2.0 611

Estándares de administración de X/Open 611

 La API XMP de X/Open 612

 La API XOM de X/Open 612

El estándar DME de OSF 613

 La opción de administración de redes (NMO) de DME 614

 La estructura de administración de objetos de DME 614

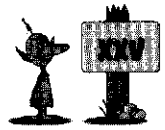
 Estructura de administración distribuida de UI-Atlas 617

 ¿Cuál es la solución de administración de sistemas de CORBA? 618

 Tivoli, CORBA e IBM 619

 Administración de sistemas: Conozca a los participantes 622

Conclusión 624



Parte 10. Resumen 625



Capítulo 34. Herramientas y desarrollo de aplicaciones cliente/servidor 627

Herramientas de desarrollo de aplicaciones cliente/servidor 628
El mejor y más reciente modelo de herramientas de cliente/servidor 628
¿Cuál es la herramienta ideal? 630
Diseño de aplicaciones cliente/servidor 631
¿Qué hace diferente a cliente/servidor? 632
La creación rápida de prototipos es esencial 633
Del prototipo al sistema funcional 634
Conclusión 636



Capítulo 35. ¿Qué modalidad de cliente/servidor? 639

¿Qué modalidad de clientes/servidor? 640
¿En qué ola debo navegar? 641
La cuestión de la facilidad de ampliación de cliente/servidor 641
Es momento de decir adiós 644