



Andrew S. Tanenbaum
Maarten van Steen

Verteilte Systeme

Prinzipien und Paradigmen

2., aktualisierte Auflage

Verteilte Systeme

Prinzipien und Paradigmen

Verteilte Systeme

Inhaltsverzeichnis

Verteilte Systeme - Prinzipien und Paradigmen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Zur deutschen Ausgabe

Empfehlungen zum Gebrauch des Buches

CWS zum Buch

Einleitung

 1.1 Definition eines verteilten Systems

 1.2 Ziele

 1.2.1 Zugriff auf Ressourcen

 1.2.2 Verteilungstransparenz

 1.2.3 Offenheit

 1.2.4 Skalierbarkeit

 1.2.5 Typische Fehlannahmen

 1.3 Klassen verteilter Systeme

 1.3.1 Verteilte Computersysteme

 1.3.2 Verteilte Informationssysteme

 1.3.3 Verteilte Pervasive Systeme

Architekturen

 2.1 Architekturstile

 2.2 Systemarchitekturen

 2.2.1 Zentralisierte Architekturen

 2.2.2 Dezentralisierte Architekturen

 2.2.3 Hybridarchitekturen



Inhaltsverzeichnis

2.3 Architekturen und Middleware

- 2.3.1 Interzeptoren
- 2.3.2 Allgemeine Ansätze für adaptive Software
- 2.3.3 Erörterung

2.4 Selbstmanagement in verteilten Systemen

- 2.4.1 Modell der Rückkopplungssteuerung
- 2.4.2 Systemüberwachung mit Astrolabe
- 2.4.3 Unterscheidung von Replikationsstrategien in Globule
- 2.4.4 Automatische Reparatur von Komponenten in Jade

Prozesse

3.1 Threads

- 3.1.1 Einführung in Threads
- 3.1.2 Threads in verteilten Systemen

3.2 Virtualisierung

- 3.2.1 Die Rolle der Virtualisierung in verteilten Systemen
- 3.2.2 Architekturen virtueller Maschinen

3.3 Clients

- 3.3.1 Vernetzte Benutzerschnittstellen
- 3.3.2 Clientseitige Software für die Verteilungstransparenz

3.4 Server

- 3.4.1 Allgemeine Entwurfsfragen
- 3.4.2 Servercluster
- 3.4.3 Servercluster verwalten

3.5 Codemigration

- 3.5.1 Ansätze zur Codemigration
- 3.5.2 Migration und lokale Ressourcen
- 3.5.3 Migration in heterogenen Systemen

Kommunikation

4.1 Grundlagen

Inhaltsverzeichnis

4.1.1 Protokollschichten

4.1.2 Arten der Kommunikation

4.2 Entfernter Prozederaufruf (Remote Procedure Call, RPC)

4.2.1 Grundlagen der RPC-Verwendung

4.2.2 Übergabe von Parametern

4.2.3 Asynchrone RPCs

4.2.4 DCE-RPC

4.3 Nachrichtenorientierte Kommunikation

4.3.1 Nachrichtenorientierte flüchtige Kommunikation

4.3.2 Nachrichtenorientierte persistente Kommunikation

4.3.3 Das Warteschlangensystem WebSphere von IBM

4.4 Streamorientierte Kommunikation

4.4.1 Unterstützung für kontinuierliche Medien

4.4.2 Streams und Dienstgüte

4.4.3 Synchronisierung von Streams

4.5 Multicast-Kommunikation

4.5.1 Multicast auf Anwendungsebene

4.5.2 Gossip-basierte Datenverbreitung

Benennung und Namenssysteme

5.1 Namen, Bezeichner und Adressen

5.2 Lineare Benennung

5.2.1 Einfache Lösungen

5.2.2 Heimatgestützte Ansätze

5.2.3 Verteilte Hash-Tabellen

5.2.4 Hierarchische Ansätze

5.3 Hierarchische Benennung

5.3.1 Namensräume

5.3.2 Namensauflösung

5.3.3 Die Implementierung eines Namensraumes

5.3.4 DNS



Inhaltsverzeichnis

5.4 Attributbasierte Benennung

- 5.4.1 Verzeichnisdienste
- 5.4.2 Hierarchische Implementierungen: LDAP
- 5.4.3 Dezentrale Implementierungen

Synchronisierung

6.1 Uhrensynchronisierung

- 6.1.1 Physikalische Uhren
- 6.1.2 Global Positioning System (GPS)
- 6.1.3 Algorithmen zur Uhrzeitsynchronisierung

6.2 Logische Uhren

- 6.2.1 Die logischen Uhren von Lamport
- 6.2.2 Vektoruhren

6.3 Gegenseitiger Ausschluss

- 6.3.1 Überblick
- 6.3.2 Ein zentralisierter Algorithmus
- 6.3.3 Ein dezentraler Algorithmus
- 6.3.4 Ein verteilter Algorithmus
- 6.3.5 Ein Token-Ring-Algorithmus
- 6.3.6 Die vier Algorithmen im Vergleich

6.4 Globale Positionierung von Knoten

6.5 Wahlalgorithmen

- 6.5.1 Herkömmliche Wahlalgorithmen
- 6.5.2 Wahlalgorithmen in drahtlosen Umgebungen
- 6.5.3 Wahlalgorithmen in großmaßstäblichen Systemen

Konsistenz und Replikation

7.1 Einführung

- 7.1.1 Gründe für Replikation
- 7.1.2 Replikation als Skalierungstechnik

7.2 Datenzentrierte Konsistenzmodelle

Inhaltsverzeichnis

7.2.1 Stufenlose Konsistenz

7.2.2 Konsistente Anordnung von Operationen

7.3 Clientzentrierte Konsistenzmodelle

7.3.1 Eventual Consistency

7.3.2 Monotones Lesen

7.3.3 Monotones Schreiben

7.3.4 »Read Your Writes«-Konsistenz

7.3.5 »Writes Follow Reads«-Konsistenz

7.4 Replikationsverwaltung

7.4.1 Platzierung der Replikatserver

7.4.2 Replikation und Platzierung von Inhalten

7.4.3 Verteilung von Inhalten

7.5 Konsistenzprotokolle

7.5.1 Stufenlose Konsistenz

7.5.2 Urbildbasierte Protokolle (Primary-Based Protocols)

7.5.3 Protokolle für replizierte Schreibvorgänge

7.5.4 Cache-Kohärenzprotokolle

7.5.5 Implementieren der clientzentrierten Konsistenz

Fehlertoleranz

8.1 Einführung in die Fehlertoleranz

8.1.1 Grundbegriffe

8.1.2 Fehlermodelle

8.1.3 Maskierung des Ausfalls durch Redundanz

8.2 Belastbarkeit von Prozessen

8.2.1 Entwurfsfragen

8.2.2 Maskierung von Ausfällen und Replikation

8.2.3 Übereinstimmung in fehlerhaften Systemen

8.2.4 Erkennung von Ausfällen (Failure Detection)

8.3 Zuverlässige Client-Server-Kommunikation

8.3.1 Punkt-zu-Punkt-Kommunikation



Inhaltsverzeichnis

8.3.2 RPC-Semantik bei Fehlern

8.4 Zuverlässige Gruppenkommunikation

8.4.1 Grundlegende Verfahren für zuverlässiges Multicasting

8.4.2 Skalierbarkeit beim zuverlässigen Multicasting

8.4.3 Atomares Multicasting

8.5 Verteilter Commit

8.5.1 Zwei-Phasen-Commit

8.5.2 Drei-Phasen-Commit

8.6 Wiederherstellung (Recovery)

8.6.1 Einführung

8.6.2 Kontrollpunkt (Checkpoint)

8.6.3 Nachrichtenprotokollierung

8.6.4 Wiederherstellungsorientierte Datenverarbeitung

Sicherheit

9.1 Einführung in das Thema Sicherheit

9.1.1 Sicherheitsbedrohungen, -richtlinien und -mechanismen

9.1.2 Entwurfsfragen

9.1.3 Kryptografie

9.2 Sichere Kanäle

9.2.1 Authentifizierung

9.2.2 Nachrichtenintegrität und Vertraulichkeit

9.2.3 Sichere Gruppenkommunikation

9.2.4 Kerberos

9.3 Zugriffssteuerung

9.3.1 Allgemeine Aspekte der Zugriffssteuerung

9.3.2 Firewalls

9.3.3 Sicherer mobiler Code

9.3.4 DoS-Angriffe (Denial of Service)

9.4 Sicherheitsverwaltung

9.4.1 Schlüsselverwaltung



Inhaltsverzeichnis

9.4.2 Sichere Gruppenverwaltung

9.4.3 Autorisierungsverwaltung

Verteilte objektbasierte Systeme

10.1 Architektur

10.1.1 Verteilte Objekte

10.1.2 Enterprise Java Beans

10.1.3 Verteilte gemeinsam genutzte Objekte in Globe

10.2 Prozesse

10.2.1 Objektserver

10.2.2 Das Ice-Laufzeitsystem

10.3 Kommunikation

10.3.1 Clients an Objekte binden

10.3.2 Statischer und dynamischer Aufruf entfernter Methoden (Remote Method Invocation, RMI) im Vergleich

10.3.3 Übergeben von Parametern

10.3.4 Java RMI

10.3.5 Objektbasierte Nachrichtenübermittlung

10.4 Benennung

10.4.1 CORBA-Objektverweise

10.4.2 Globe-Objektverweise

10.5 Synchronisierung

10.6 Konsistenz und Replikation

10.6.1 Eintrittskonsistenz

10.6.2 Replizierte Aufrufe

10.7 Fehlertoleranz

10.7.1 Fehlertoleranz in CORBA

10.7.2 Fehlertoleranz in Java

10.8 Sicherheit

10.8.1 Globe

10.8.2 Sicherheit für entfernte Objekte



Inhaltsverzeichnis

Verteilte Dateisysteme

11.1 Architektur

- 11.1.1 Client-Server-Architekturen
- 11.1.2 Clusterbasierte verteilte Dateisysteme
- 11.1.3 Symmetrische Architekturen

11.2 Prozesse

11.3 Kommunikation

- 11.3.1 RPCs in NFS
- 11.3.2 Das RPC2-Subsystem
- 11.3.3 Dateiorientierte Kommunikation in Plan 9

11.4 Namen

- 11.4.1 Namen in NFS
- 11.4.2 Erstellen eines globalen Namensraumes

11.5 Synchronisierung

- 11.5.1 Semantik der gemeinsamen Dateiverwendung
- 11.5.2 Dateien sperren
- 11.5.3 Gemeinsame Verwendung von Dateien in Coda

11.6 Konsistenz und Replikation

- 11.6.1 Clientseitiger Cache
- 11.6.2 Serverseitige Replikation
- 11.6.3 Replikation in Peer-to-Peer-Dateisystemen
- 11.6.4 Dateireplikation in Grid-Systemen

11.7 Fehlertoleranz

- 11.7.1 Umgang mit byzantinischen Fehlern
- 11.7.2 Hohe Verfügbarkeit in Peer-to-Peer-Systemen

11.8 Sicherheit

- 11.8.1 Sicherheit in NFS
- 11.8.2 Dezentrale Authentifizierung
- 11.8.3 Sichere Peer-to-Peer-Systeme zur gemeinsamen Verwendung von Dateien

Inhaltsverzeichnis

Verteilte webbasierte Systeme

12.1 Architektur

12.1.1 Herkömmliche webbasierte Systeme

12.1.2 Webdienste

12.2 Prozesse

12.2.1 Clients

12.2.2 Der Apache-Webserver

12.2.3 Webservercluster

12.3 Kommunikation

12.3.1 HTTP

12.3.2 SOAP

12.4 Benennung

12.5 Synchronisierung

12.6 Konsistenz und Replikation

12.6.1 Zwischenspeicherung auf dem Webproxy

12.6.2 Replikation für Webhosting-Systeme

12.6.3 Replikation von Webanwendungen

12.7 Fehlertoleranz

12.8 Sicherheit

Verteilte koordinationsbasierte Systeme

13.1 Einführung in Koordinationsmodelle

13.2 Architekturen

13.2.1 Allgemeiner Ansatz

13.2.2 Herkömmliche Architekturen

13.2.3 Peer-to-Peer-Architekturen

13.2.4 Mobilität und Koordination

13.3 Prozesse

13.4 Kommunikation

13.4.1 Inhaltsgesteuertes Routing

Inhaltsverzeichnis

13.4.2 Unterstützung von kombinierten Abonnements (Subscription)

13.5 Benennung

13.5.1 Zusammengesetzte Ereignisse beschreiben

13.5.2 Abgleichen von Ereignissen mit Abonnements

13.6 Synchronisierung

13.7 Konsistenz und Replikation

13.7.1 Statische Ansätze

13.7.2 Dynamische Replikation

13.8 Fehlertoleranz

13.8.1 Zuverlässige Publish/Subscribe-Kommunikation zwischen Anbieter und Abonnent

13.8.2 Fehlertoleranz in gemeinsam genutzten Datenräumen

13.9 Sicherheit

13.9.1 Vertraulichkeit

13.9.2 Sichere gemeinsam genutzte Datenräume

Literatur und Quellen

14.1 Weiterführende Literatur

14.1.1 Einführungen und allgemeine Werke

14.1.2 Architekturen

14.1.3 Prozesse

14.1.4 Kommunikation

14.1.5 Benennung

14.1.6 Synchronisierung

14.1.7 Konsistenz und Replikation

14.1.8 Fehlertoleranz

14.1.9 Sicherheit

14.1.10 Verteilte objektbasierte Systeme

14.1.11 Verteilte Dateisysteme

14.1.12 Verteilte webbasierte Systeme

14.1.13 Verteilte koordinationsbasierte Systeme



Inhaltsverzeichnis

14.2 Quellen

Über die Autoren

Liste mit englischen Begriffen und deren Übersetzung

Liste mit deutschen Begriffen und deren Übersetzung

Register

!

.torrent-Dateien 71

Numerisch

2PC 388

3PC 394

A

Abbruch 382

Ablaufverfolgung 84

Abonnements

Abgleichen von Ereignissen 654

Abonnementsprachen 654

Aufgliederung 654

Benennungsfragen 652

Inhaltsgesteuerte Abonnement- systeme 669

Verteilte Ereignisdetektoren 654

Vertraulichkeit der Abonnements 666

Zustandsautomaten 653

Abstandsmetriken 617

Absturzausfall 357

Absturzfehler 370

Access Control List siehe ACL

Access Control Matrix 451

Accessible Volume Storage Group 565

ACID 39

ACL 451

Active Directory 247



Inhaltsverzeichnis

Adaptive Software 75
Address Resolution Protocol siehe ARP
Ad-hoc-Netzwerke
 Wahlprotokolle 296
Adresse 209
Agent 456
 Mobil 412
Agreement 364
Ajanta 456
Akamai 616
Aktive Replikation 342, 518
Aktivierungsstrategie 490
Aktivitätsziel 662
Alias 227
Amoeba 451
 Betriebssystem 470
Anforderungs-/Antwortverhalten 55
Anforderungszeile
 HTTP 605
Anordnung von Nachrichten 383
Anti-Entropie 197
Antwortfehler 358
Apache 598
Application Layer 146
Application Level Gateway 455
Arbitrary Failure 359
Arbitrary oder Byzantine Failure 357
Architekturen
 Adaptive Software 75
 Anwendungsschichten 56
 Architekturstile 53
 Datenzentrierte Architekturen 54

Inhaltsverzeichnis

Dezentralisierte Architekturen 62
Edge-Server-Architektur 72
Ereignisorientierte Architekturen 54
Geschichtete Architekturen 53
Grid-Computersysteme 36
Horizontale Verteilung 62
Hybridarchitekturen 70
Komplexität 76
Konnektor 53
Middleware 72
Multitier-Architekturen 59
Objektbasierte Architekturen 53
Peer-to-Peer-Architekturen 63
Software-Architekturen 52
Sperrigkeit 76
Strukturierte Peer-to-Peer- Architekturen 63
Superpeer-Konzepte 69
Systemarchitekturen 52, 55
Unstrukturierte Peer-to-Peer- Architekturen 65
Vertikale Fragmentierung 62
Vertikale Verteilung 62
Virtuelle Maschinen 103
Zentralisierte Architekturen 55

ARP 212

AS 327

Astrolabe 80

Asynchrone Kommunikation 30

Asynchroner Modus 185

At Least Once 372

At Most Once

RPC 164

Semantik 372

Atomares Multicast-Problem 364

Atomizität

Inhaltsverzeichnis

- Definition 147, 354
- Implementierung 306
- Multicast 381
- Attribute 537
 - Satz von Attributen 246
- Attributzertifikate 472
- Attributzertifizierungsstellen 472
- Aufbau einer Suchmaschine 58
- Ausfall
 - Ausfall durch Wertfehler 357
 - Ausfall durch Zustands- übergangsfehler 357
 - Ausfall korrekter Antwort 357, 358
 - Ausfallsicher 359
 - Ausfall-Stopp-Fehler 359
 - Klassifizierung 357
 - Leistungsbezogener Ausfall 358
- Ausführungssegment 128
- Auslassungsausfall 358
- Auslassungsfehler 358, 370
- Ausnahme 371
- Austauschstil
 - konversationsartiger 609
 - RPC 609
- Authentifizierung 414, 433
 - Schlüsselverteilung 466
- Authentifizierungsproxy 526
- Authentifizierungsserver
 - Kerberos 447
- Automatische Reparatur 85
- Automounter 551
- Autonomes System 77, 327
- Autorisierung 414
- Autorisierungsverwaltung 470



Inhaltsverzeichnis

AVSG 565

AVTree 251

B

Back-End 58

Backward Recovery 396

Bandextern 443

BAR-Fehlertoleranz 368

Benachrichtigung

Koordination 635

Benennung

Adressen 209

Ansätze zur linearen Benennung 256

Attributbasierte Benennung 246, 257

Benennungsfragen in Abonnementsystemen 652

Bezeichner 209

Hierarchische Ansätze 220

Hierarchische Benennung 223

JavaSpace 652

Koordinationsbasierte Systeme 651

Lineare Benennung 211, 256

Namen 209

Namensauflösung 226

Namensräume 223

Namenssysteme 246

Semantische Overlay-Netzwerke 254

Verzeichnisdienste 246

Zusammengesetzte Ereignisse beschreiben 652

Benutzeragent 148, 347

Benutzeraktionen 108

Benutzerproxy 418

Benutzerschnittstellenprogramm 57

Berechtigung

Koordination 283



Inhaltsverzeichnis

- Sicherheit 412
- Berkeley-Algorithmus 272
- Berkeley-Sockets 166
- Berners-Lee 588
- Betriebssystem 93
- Bezeichner 466
- BFT-System 625
- Big Endian 155
- BIH 265
- BIND 602
- Bindeschnittstellen 85
- Bindung
 - Bezeichner 130
 - SOAP 608
 - Typ 131
 - Wert 130
- BitTorrent 71, 568
- Bitübertragungsschicht 142
- Blackboard 633
- Blattdomäne 220
- Blattknoten 223
- Blockierendes Commit-Protokol 392
- Blockverschlüsselung 427
- Body-Area Network 44
- Broadcasting
 - Partielles Broadcasting von Tupeln 658
 - Skalierbarkeitsprobleme 215
 - Tupel verteilen 657
 - Zuverlässige Kommunikationsfunktionen 28
- Browser 589
- Browser-Engine 597
- Brute-Force-Angriff 429



Inhaltsverzeichnis

Buchführungsdiest 667
Bully-Algorithmus 293
Bytecode-Checker 459
Byzantine Failure 359
Byzantinische Ausfälle 357, 359
Byzantinische Fehler 570
 Phasen der byzantinischen Fehlertoleranz 571
Byzantinisches Übereinstimmungs- problem 365

C

Cache
 Cache Hit 332
 Cache-Kohärenzprotokolle 344
 Cache-Treffer 332
 Clientseitiger Cache 331, 561
 Clientseitiger Cache für tragbare Geräte 564
 Clientseitiger Cache in Coda 563
 Dateireplikation in Grid-Systemen 569
 NFS 561
 Replikation in Peer-to-Peer- Dateisystemen 567
 Revalidierung 562
 Server-Replikation in Coda 565
 Serverseitige Replikation 565
 Web 613

Caching
 Probleme 233
 Rekursive Namensauflösung 235
 Replikation 32
 Skalierungstechnik 306
 World Wide Web 26

Callback 172
Call-by-Copy/Restore 152
Call-by-Reference 151
Call-by-Value 151

Inhaltsverzeichnis

CAN

Zuordnung von Datenelementen 64

Capabilities 451

Autorisierungsverwaltung 470

Care-of-Address 118

CAs 468

CDN 69, 615

Web 599

Certificate Revocation List 467

Certification Authority 466, 468

CGI 592

Challenge-Response-Verfahren 434

Checkpoint 396, 400

Chord

Entitäten

Fingertabellen 218

Knoten

Knotenanordnung 63

Wahlalgorithmen 298

Chunks 539

Class Loader 458

Clientinitialisierte Replikate 331

Clients

an Objekte binden 494

Cache 561

Client-Klasse 500

Client-Schnittstelle 85

Clientseitiger Cache für tragbare Geräte 564

Clientseitiger Cache in Coda 563

Client-Server-Architekturen 533

Client-Server-Bindung 112

Client-Server-Zusammenarbeit 55

Client-Stub 152

Inhaltsverzeichnis

- Daemon 112
- Dynamische Konfiguration 127
- Out-of-band-Daten 112
- Reguläre Dateien öffnen 536
- Reguläre Dateien schließen 536
- Rückrufbruch 563
- Rückrufversprechen 563
- SFS-Client 578
- Software für die Verteilungs- transparenz 109
- Thin-Client 105, 106
- Verbunddokument 109
- Vernetzte Benutzerschnittstellen 105
- X-Window 105
- Zentralisierte Architekturen 55
- Closure-Mechanismus 226
- Cluster
 - Beowulf 34
 - Computersysteme 34
 - MOSIX 35
 - PlanetLab 121
 - Platzierung 328
- Coda 544
 - Clientseitiger Cache 563
 - Gemeinsame Verwendung von Dateien 560
 - MultiRPC 566
 - Server-Replikation in Coda 565
 - Transaktionsverhalten 560
- Codemigration 92
 - Alternative Wege 134
 - Ansätze 126
 - Ausführungssegment 128
 - Codesegment 128
 - Empfängerinitiierte Migration 129
 - Flexibilität 135
 - Heterogene Systeme 132



Inhaltsverzeichnis

Klonen 129
Leistungssteigerung 126, 135
Lokale Ressourcen 130
Mobile Agenten 127
Modelle 128
Möglichkeiten 130
Probleme 133
Referenzen auf lokale Ressourcen 131
Ressourcensegment 128
Schwache Mobilität 128
Senderinitiierte Migration 129
Sicherer mobiler Code 456
Starke Mobilität 128
Codesegment 128
Code-Signierung 460
Code-Signing 460
CoDoNS
 Vorgehensweise 245
Common Gateway Interface 592
Concurrent Server 110
Confidentiality 413
Conit 309
Consistency Unit 309
Content Addressable Network
Content Delivery Network siehe CDN
Content-Hash Block 540
Continuous Consistency 337
Cookies 114
Coordinated Checkpointing 402
CORBA 491, 502
 Abfragemodell 503, 504
 Architektur 516
 Asynchrone Methodenaufrufe 503

Inhaltsverzeichnis

Benennung 505
Callback-Modell 502, 503
Fehlertoleranz 515
Internet InterORB Protocol 506
Interoperable Objektreferenz 505
Nachrichtenrouter 504
Objektgruppen 515
Objektverweise 505
Replikationsstrategien 515
Crash Failure 357
Cristian 270
Critical Section 317
CRL 467

D

Daemons
Rendezvousdaemons 640, 662
Data Encryption Standard 427
Datei-Handle 535, 550
Wurzel-Datei-Handle 551
Datei-Striping 538
Dateisystem
Coda 560
Indexknoten 225
Inodes 225
Knotenbezeichner 226
NFS 229, 548
Plan9 546
Startblock 225
Superblock 225
UNIX 225
Daten entfernen 199
Datenbanken
Relationale Datenbanken 59



Inhaltsverzeichnis

- Replikation 624
- Datenreplikation 305
- Datenspeicher 307
- Datenunabhängigkeit 59
- Dauerhaft
 - Objekte 483
- DCE
 - Bindung 161
 - DCE-Daemon 163
 - DCE-RPC 160
 - Einführung 160
 - IDL 161
 - Interface Definition Language 161
 - Marshaling 161
 - Objektreferenzen 495
 - Sicherheitsdienst 160
 - Unmarshaling 161
 - Verteilter Dateidienst 160
 - Verteilter Zeitdienst 160
 - Verzeichnisdienst 160
- DCOM 160
- DDoS 463
- Deadlocks 656
 - Synchronisation 282
- Defekt 356
- Delegierung 472
- delete
 - HTTP 605
- Denial of Service 413, 463
- DES 427
- Desktop-Paket 58
- Dezentrale Implementierung
 - Zuordnung zu verteilten Hash- Tabellen 251



Inhaltsverzeichnis

DHash

Verfügbarkeit erhöhen 541

DHT

Bezeichner 63

Chord 216

Chord-DHT 540

Knotenbezeichner 219

Koordination 642

Lastausgleich 254

Mechanismus 216

Nachbarauswahl 219

Netzwerk bewusst machen 219

Schlüssel 298

Sicheres Routing 580

Sicherheit 580

Synchronisation 284

Systeme 216

Umgebungsrouting 219

Wahlalgorithmen 298

DIB 248

Dienstausfall 357, 358

Dienste

Verzeichnisdienste 246

Dienstprovider 123

Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch 465

NFS 575

Digitale Signaturen 441

Directory Information Base siehe DIB

Directory Information Tree siehe DIT

Directory Service Agents siehe DSAs

Directory User Agents siehe DUAs

Direkte Bearbeitung 108

Diskrete Medien 185



Inhaltsverzeichnis

Distributed Computing Environment siehe DCE

Distributed Hash Table 63, 216

Distributed Shared Objects 486

Distributed Snapshot 400

Distribution Center 436

DIT 248

Blattknoten 250

Partitionierter DIT 250

DNS 27, 238

Dezentrale DNS-Implementierung 243

Domäne 238

Domänenname 238

HINFO 240

Implementierung 240

MX 239

Namensraum 238

PTR 240

Ressourceneinträge 238

SOA 238

SRV 239

TXT 240

Zonen 231

Zonentransfer 240

Domain Name System siehe DNS

Domäne

DNS 238

Domänenname 238

Globus 416

Dominoeffekt 400

DoS-Angriff 413, 463

Drag&Drop 108

Dreifach modulare Redundanz 360

Drei-Phasen-Commit-Protokol 394



Inhaltsverzeichnis

Drei-Tier-Architektur 61

Driftrate

Maximale 270

DSAs 250

DUAs 250

E

EAI 38, 41, 176

Eclipse Attack 581

Edge-Server 621

Einigungsalgorithmen 365

Einmalanmeldung 449

Ein-Phasen-Commit-Protokoll 388

Eintrittskonsistenz 318, 510

Einwegfunktion 427

EJB

Aufgabe 484

Entitybeans 485

Nachrichtengesteuerte Beans 485

Replikationsframework 512

Zustandsbehaftete Sitzungsbeans 485

Zustandslose Sitzungsbeans 485

Emerald 214

Empfängerbasierte Protokollierung 398

Empfangsauslassung 357

Ende-zu-Ende-Argument 281

Ende-zu-Ende-Verzögerung 185, 202

Endpunkt

DCE 163

Java RMI 500

Port 111

RPC 495

Enterprise Application Integration 38, 41, 176



Inhaltsverzeichnis

- Enterprise Java Beans 484
- Enterprise Java Beans siehe EJB
- Entfernter Methodenaufruf siehe RMI
- Entitäten
 - Alias 227
 - Attributbasierte Benennung 246
 - Bezeichner 210, 256
 - Gruppe von Entitäten 257
 - Heimatstandort 215
 - Location Record 220
 - Multicasting 212
 - Nachteile 213
 - Optimierung nach Netzwerknähe 218
 - Standorteintrag 220
 - Verteilte Hash-Tabellen 216
 - Vorteile 213
 - Zeiger zur Weiterleitung 213
 - Zugriffspunkte 209
- Entscheidungssystem 58
- Entwurfsfragen
 - Fehlertoleranz 361
 - Sicherheit 420
- Epidemische Algorithmen 196
- Erasure Code 573
- Erasure Correction 397
- Ereignis
 - Jini 652
 - Koordination 635, 652
 - TIB 662
- Ereignisdetektoren
 - Verteilte Ereignisdetektoren 654
- Erkennung von Ausfällen 368
- Error 356



Inhaltsverzeichnis

Eventual Consistency 319
Exception 370, 371
Exklusiver Zugriff
 Konsistenz 317
Extensible Markup Language 590
Exterminierung von Waisen 375

F

Fähigkeiten 451
 Autorisierungsverwaltung 470
Fail Safe 359
Fail-silent-System 359
Fail-stop Failure 359
Failure 357
Failure detection 368
Failure Model 355
Fat Clients 61
Fault 356
Fault Tolerance 355
FEC 188
Fehler 356
Fehlermodelle 355
Fehlertolerantes System 363
Fehlertoleranz 354
 Coda 563
 CORBA 515
 Einführung 355
 Gemeinsam genutzte Datenräume 664
 GSpace 664
 Java 518
 NFS 570
 Nicht sperrende Urbildsicherungsprotokolle 340
 Objektorientierte Systeme 514

Inhaltsverzeichnis

Prozessgruppen 363
Störungen 356
TIB/Rendezvous 661
Web 624

Fehlertransparenz 23
Fehlerursache 356
Fenstermanager 106
FIFO-Konsistenz 323
File Transfer Protocol siehe FTP
Finanziellen Metriken 617
Finite-State Machine siehe FSM
Firewall 454
Flash-Crowds 327, 618
Flexibilität 103
Flush-Nachricht 387
Forward Error Correction siehe FEC
Forward Recovery 396
Fractal 85
Frames 144
Freigabereservierung 558
Front-End 58, 60
FSM 653
FTP 146
Funktionssicherheit 355
FUSE 369

G

Gateway auf Anwendungsschicht 455
Gegenseitiger Ausschluss 282
 Berechtigungsbasierter Ansatz 282
Geheimschlüssel 426
Genau-einmal-Semantik 372



Inhaltsverzeichnis

- GEOS-Satelliten 267
- Geostationary Operational Environmental Satellite 267
- Gesamtstruktur (Wald) 250
- get
 - HTTP 605
- Geteiltes Geheimnis 445
- GFS 538
- Giffords Verfahren 343
- Global Name Space Service siehe GNS
- Global Positioning System 267
- Globe
 - Aufbau eines lokalen Objekts 487
 - Benutzerschlüssel 521
 - Benutzerzertifikat 521
 - Geschichtete Adresse 507
 - Gliederung verteilter Objekte 486
 - Implementierungshandle 507
 - Instanzadresse 508
 - Objektbezeichner (OID) 507
 - Objektmodell 486
 - Objektschlüssel 521
 - Objektverweise 507
 - Plattformsicherheit 521
 - Protokollbezeichner 507
 - Selbstzertifizierende Namen 522
 - Sichere Objektbindung 521
 - Sicherer Methodenaufruf 521, 523
 - Sicherheit 521
 - Umgekehrte Zugriffssteuerung 521
 - Verteilte Objekte 486
 - Zertifikate 522
- Globule 599, 623
- Broker 72
- Edge-Server-Architektur 72



Inhaltsverzeichnis

- Edge-Server-Modell 82
- Kollaboratives Netzwerk 82
- Replikation 658
- Replikationsmanagement automatisieren 660
- Replikationsrichtlinie 83
- Replikationsstrategien 82
- Ursprungsserver 72
- Globus 416
- GNS 553
- Google File System siehe GFS
- Gossip 192
 - Abonnementsystem 643
 - Datenverbreitung 196
 - Erhaltung eines semantischen Overlay 255
 - Funktionsweise 197
 - Gerichtetes Gossip 198
 - Koordination 646
- GPS 267
- Grid-Computersysteme 35
 - Anwendungsschicht 37
 - Architektur 36
 - Dateireplikation 569
 - Gemeinsame Schicht 37
 - Grid-Computer 34
 - Ressourcenschicht 36
 - Sicherheit 416
 - Strukturschicht 36
 - Verbindungsschicht 36
- Gruppen
 - Gruppenruf 140, 376
 - Kommunikation 363
 - Mitgliedschaft 363
 - Prozessgruppen 361
- GSpace

Inhaltsverzeichnis

Architektur 659
Aufbau des GSpace-Kernels 659
JavaSpaces 658
Replikationsmanagement automatisieren 659
Slice 659
Überblick 658
Übergangsrichtlinien 660

H

Hamming-Code 359
Handler 59, 172
Happens-before-Relation 275
Harter Link 227
Hash
 Verteilung von Attributnamen 253
Hash-Funktion 426
head
 HTTP 605
Heartbeat-Nachricht 663
Heimatagent 117, 215
Hierarchische Caches 613
Hierarchische Implementierung 247
HINFO 240
Höchstens-einmal
 RPC 164
 Semantik 372
Hook
 Apache 599
Hop 144, 245, 272
Horizontale Verteilung 62
Host Info siehe HINFO
HTML 58, 590
HTTP 146, 589, 598, 603



Inhaltsverzeichnis

HTTP-Methoden 604

Hybridarchitekturen

BitTorrent-System 71

Edge-Server-Systeme 70

Kollaborative verteilte Systeme 71

Hyperlink 597

Hypertext

Auszeichnungssprache 590

HyperText Markup Language siehe HTML

Hypertext Transfer Protocol siehe HTTP

Hypertextsystem 588

|

IANA 111

ICE-Laufzeitsystem

Kommunikator 492

Idempotent 56, 374

RPC 165

Identifier 466

IDL 25, 158

IIOP 506

Implementierungshandle

Globe 507

Proxy 496

Verteilte Objekte 500

Incremental Snapshot 402

Independent Checkpointing 401

Indexknoten 225

Informationsredundanz 359

Inhaltsadressierbares Netzwerk siehe CAN

Inhaltsbewusste Anforderungs- verteilung 601

Inhaltsbewusste Caches 623

Inhaltsblinde Zwischenspeicherung 624



Inhaltsverzeichnis

Inhalts-Hash-Block 540
Inkonsistenz 308, 319
Inkrementelle Momentaufnahme 402
Inode 225
INS/Twine-System 251
Integration von Unternehmens- anwendungen 38, 41
Interface Definition Language siehe IDL
Internationale Atomzeit 265
Internet Assigned Numbers Authority siehe IANA
Internet InterORB Protocol siehe IIOP
Internet Policy Registration Authority 467
Internet Protocol siehe IP
Internet Service Provider siehe ISP
Interoperabilität 25
Interoperable Object Group Reference siehe IOGR
Interoperable Objektreferenz siehe IOR
Interprocess Communication 94
Interzeptoren
 Adaptive Software 75
 Anforderungsebene 74
 Nachrichtenebene 74
 Replikation 512, 517
 Verwendung von Interzeptoren 74
Invalidierungsnachrichten 546
Invalidierungsprotokolle 333
IOGR 515
IOR 505, 506
IP 145
IP-Adresse 209
IPC-Mechanismen 94
IPRA 467
Isis 386



Inhaltsverzeichnis

ISO 141

OSI-Modell 141

Isochroner Modus 185

ISP 70

Iterative Namensauflösung

Kommunikationskosten 237

Prinzip 234

Schreibweise 234

Ivy 540

J

Jade 85

Java 458

Java Virtual Machine siehe JVM

JavaScript

Web 597

JavaSpace

Aufbau 637

Benennung 652

GSpace 658

Implementierung eines JavaSpace- Servers 655

Marshallung 656

Nichtreplizierter JavaSpace 657

Slice 659

Standardvorgehensweisen 655

Tupel 637

JDBC 484

Jini 637

Jitter 187

Reduzierung des Jitters 188

JMS 484

JNDI 484

Junction 553

JVM 458



Inhaltsverzeichnis

Replikation 518

K

- Kausale Konsistenz 315
- Kausalität 280
- KDC 436, 468
- Kerberos 447, 576
- Kernel 95
- Kernelmodus 95
- Key Distribution Center 468
- Klasse 482
- Klassenlader 458
- Knoten
 - Administrationsschicht 231
 - Blattknoten 222
 - Eingangsgrad 67
 - Globale Schicht 230
 - Managementschicht 231
 - Verzeichnisknoten 220
 - Wertungsfunktion 68
 - Wurzelverzeichnisknoten 220
- Knotenmanager 122
- Kohärenz
 - Durchsetzungsstrategie 345
 - Modell 318
 - Strategien 344
 - Unterschied zu Konsistenz 318
- Kommunikation
 - Adressierung 171
 - Anti-Entropie 197
 - Architektur eines Warteschlangensystems 172
 - Arten der Kommunikation 148
 - Asynchrone Kommunikation 149
 - Asynchrone RPCs 158



Inhaltsverzeichnis

Asynchroner Methodenaufruf 502
Berechnung der Verbreitung 199
Berkeley-Sockets 166
Client-Stub 152, 156
Coda 545
CORBA 494
Dateiorientierte Kommunikation in Plan 9 546
Daten entfernen 199
Datostream 185
DCE 160
Diskrete Kommunikation 150
Dynamische Routingverfahren 174
E-Mail 148, 170, 176
Entfernter Prozeduraufruf 150
Epidemische Protokolle 196
Fließende Kommunikation 150
Flüchtige Kommunikation 166
Generative Kommunikation 669
Grundlagen 141
Header 142
Inhaltsgesteuertes Routing 649
IP 145
IP-Paket 145
Kombinierte Abonnements 651
Kommunikationsmodelle 140
Koordinationsbasierte Systeme 649
Löschzertifikat 199
Lose gekoppelte Kommunikation 171
Middleware 148
Middlewareprotokolle 147
Modelle der Informations- verbreitung 196
MPI 168
Multicasting 140, 147
Multicast-Kommunikation 192
Nachrichten-Broker 174



Inhaltsverzeichnis

Nachrichtenformat 175
Nachrichtenorientierte Kommunikation 166, 170
Nachrichtenübertragung 180
Nachrichtenwarteschlangen 170
Netzwerkkommunikation, Referenzmodell 148
Objektbasierte Nachrichten- übermittlung 502
OSI-Modell 141
Overlay-Konstruktion 194
Persistente Kommunikation 149, 176, 201
Protokolle 141
Protokollsichten 141
Prozedurauftruf 153
Publish/Subscribe-Kommunikation 660
Quellwarteschlange 172
Routing 144
RPC 150
RPCs in NFS 543
Server-Stub 152, 156
Shared Memory 140
Socketschnittstelle 166
Streaming 150
Streamorientierte Kommunikation 184
Streams 140, 147, 184
Stub-Erstellung 157
Subscription 651
Synchrone Kommunikation 149
TLI 166
Transiente Kommunikation 149
Transportprotokoll 145
Übergeben von Parametern 154, 156
Veröffentlichungen 176
Verteilte Dateisysteme 543
Warteschlangenmodell 140
Warteschlangensystem WebSphere 178
XTI 166



Inhaltsverzeichnis

- Zielwarteschlange 172
- Kommunikationsfehler 369
- Kommunikationskosten 237
- Kompilierungszeitobjekte 482
- Komprimierungstechniken 107
- Konflikte 320
- Konnektor 53
- Konsistenz
 - Absolute numerische Abweichung 308
 - Anordnung von Operationen 312
 - Critical Section 317
 - Enge 306
 - Gruppieren von Operationen 316
 - Kausal 315
 - Relative numerische Abweichung 308
 - Sequenziell 312
 - Serialisierung 510
 - Staleness 338
 - Stetig 308
 - Veralterung 338
 - Web 612
- Konsistenzeinheit 309
- Konsistenzmetriken 617
- Konsistenzmodell
 - Clientzentriert 319, 321
 - Datenzentriert 307
 - Definition 307
 - Kohärenz 318
 - Schwach 319
 - Schwächeres 349
- Konsistenzprotokoll 336
- Konstruktion eines Servers 101
- Kontext



Inhaltsverzeichnis

- CPU 93
- Kontextknoten 257
- Kontextwechsel 95, 519
- LWP 96
- Thread 93
- Kontinuierliche Medien 184
- Kontrolle 415
- Kontrollfokus
 - Sicherheit 420
- Kontrollprotokolle 415
- Kontrollpunkt 396, 398, 400
- Koordination
 - Fehlertoleranz 660
 - Generative Kommunikation 664
- Koordinationsbasierte Systeme
 - Abonnementsysteme 634
 - Architekturen 634
 - Benennung 651
 - Blackboard-basierte Koordination 633
 - Datenaustausch zwischen Anbieter und Abonnent 635
 - Direkte Koordination 633
 - Fehlertoleranz 660
 - Fehlertoleranz in TIB/Rendezvous 661
 - Generative Kommunikation 634
 - Gossip-basiertes Abonnement- system 643
 - Große verteilte Systeme 636
 - GSpace 658
 - Hyperraum 643
 - Inhaltsgesteuerte Abonnement- systeme 669
 - Inhaltsgesteuertes Routing 649
 - JavaSpaces 637
 - Jini 637
 - Kombinierte Abonnements 651
 - Kommunikation 649



Inhaltsverzeichnis

- Konsistenz 655
 - Koordination 646
 - Koordinationsmodelle 633
 - Lime 647
 - Mobilität 646
 - Peer-to-Peer-Architekturen 642
 - Prozesse 649
 - Replikation 655, 658
 - Subscription 651
 - Synchronisierung 655
 - Taxonomie koordinationsbasierter Modelle 633
 - TIB/Rendezvous 640
 - Treffen-orientierte Koordination 633
 - Verteilte Ereignisdetektoren 654
 - Zusammengesetzte Datenelemente 636
 - Zuverlässige Publish/Subscribe- Kommunikation 660
 - Koordinationsprotokolle**
 - Web 596
 - Koordinierte Kontrollpunkte** 402
 - Kosha** 542
 - Kosten**
 - Replikation 305
 - Kritischer Abschnitt** 317
 - Kryptografie** 424
 - Kryptografische Systeme** 426
- L**
- Lamport** 274
 - Lamport-Uhren** 275
 - Lastverteilendes DNS** 602
 - Lastverteilung** 126, 567
 - Latenzmetriken** 616
 - Laufzeitobjekt** 482
 - Lauschangriff** 425



Inhaltsverzeichnis

- LDAP 247
 - Leaf Domain siehe Blattdomäne
 - Leases
 - Definition 335
 - Web 615
 - Leerungsnachricht 387
 - Leistungsbezogener Ausfall 358
 - Leistungsmetriken 83
 - Leistungssteigerung 126
 - Lesequorum 343
 - Lese-Schreib-Konflikte 320
 - Lightweight Directory Access Protocol siehe LDAP
 - Lightweight-Prozess siehe LWP
 - Lime
 - Gemeinsame Nutzung von Datenräumen 647
 - Linda 637
 - LIPKEY 575
 - Little Endian 155
 - Locator 493
 - Logische Uhren 274
 - Lookup-Operation 232
 - Löschkorrektur 397
 - LWP 96
- M**
- Mail Exchange siehe MX
 - Mail-Gateway 455
 - Mangler-Funktion 428
 - Man-In-The-Middle-Angriff 436
 - Marken 590
 - Marshalling
 - JavaSpaces 656



Inhaltsverzeichnis

- Proxy 500
- RMI 496
- Tupel 637
- Verteilte Objekte 482
- Maschinenbefehle 103
- Maskierung von Absturz- und Auslassungsfehlern 369
 - von Ausfällen 363
- MCA
 - Attribute 180
 - Empfangs-MCA 178, 179
 - Kanalsteuerungsfunktion 183
 - Senden-MCA 178, 179
 - Steuerungsnachricht 180
 - Trigger 179
- MD5 431
- Mean Time to Failure siehe MTTF
- Mean Time to Repair siehe MTTR
- Medien 184
- Mehrprozessorsystem 94, 313
- Memory Management Unit siehe MMU
- Meridiandurchgang 265
- Message Channel Agent siehe MCA
- Message Digest 431, 442
- Message Logging 398
- Message Queue Interface siehe MQI
- Message-Oriented Middleware siehe MOM
- Message-Passing Interface 168
- Message-Queuing Systems 170
- Methoden
 - Objekte 481
- Metrik 616
- Metrikabschätzung 78



Inhaltsverzeichnis

- Middleware 19, 37
 - Adaptive Software 75
 - Adressierung 171
 - Anpassungsfähigkeit 52
 - Architekturen 72
 - Dienst 149
 - Interzeptoren 73
 - Kommunikation 149
 - Komplexität 76
 - Reflektive Middleware 75
 - Sperrigkeit 76
 - Verteilte Systeme 77
 - Zugriffssteuerung 666
- Middleware-Systeme 146
- Migration 92
- Migrationstransparenz 22
- Mikrokernel
 - Sicherheit 423
- MIME-Typ 591
- Mindestens-einmal-Semantik 372
- IPv6 117
- Mirroring 329
- Mittlere Zeit bis zum Fehler siehe MTTF
- Mittlere Zeit der Reparatur siehe MTTR
- MMU 93
- Mobile IP 215
- Mobiler Code 456
- Mobilitätsunterstützung für IPv6 117
- MOM 41, 170
- Monitor
 - Referenzmonitor 450
 - Transaktionsmonitor 61, 110
 - Virtual Machine Monitor 104



Inhaltsverzeichnis

Monolithische Systeme 26

Monotones Lesen 322

Monotones Schreiben 323

Motion Pictures Experts Group 191

Mounting

Entfernte Namensräume mounten 229

Mountpoint 228, 536, 550

Prinzip 228

MPEG

Synchronisierung 191

MPI 168

MPLS 617

MQI

Primitive 182

MTTF

Berechnung 664

MTTR

Berechnung 664

Multicast

Änderung der Sicht 382

Atomar 381, 385

Gruppenkommunikation 376

Gruppensicht 382

Kausal geordnet 280

Koordination 641

Replikation 336

Skalierbarkeit 378

Virtuell gleichzeitig 383

Vollständig geordnet 277

Zuverlässig 382

Zuverlässig, FIFO-geordnet 384

Zuverlässig, kausal geordnet 385

Zuverlässig, nicht geordnet 384

Inhaltsverzeichnis

Multicasting

- Baumkosten 195
- Entitäten 212
- Forwarder 193
- Geordnetes Multicasting 510
- Link-Stress 194
- Multicast-Adresse 212
- Multicast-Baum 193
- Multicast-Gruppe 212
- Multicast-Kommunikation 192
- Multicast-Nachricht 193
- Overlay-Konstruktion 194
- Overlay-Netzwerke 173
- Prinzip 202
- Probleme 215
- Relative Verzögerung 194
- RPC2 545
- TIB/Rendezvous 661
- Zuverlässig 376

Multi-Protocol Label Switching 617

Multipurpose Internet Mail Exchange 591

Multithreading

- Leistungsvorteile 99
- Mehrprozessorsystem 94
- Multithread-Server 99
- Parallelverarbeitung 99

Multitier-Architekturen

- Drei-Tier-Architektur 61
- WWW 592
- Zwei-Tier-Architektur 60

Mutex 95, 97

MX 239

MyObject 493

N



Pearson

Inhaltsverzeichnis

Nachricht

Nicht stabil 405

Stabil 404

Nachrichtenauslieferung

Geordnet zuverlässig 365

Total geordnet 385

Nachrichtenintegrität 440

Nachrichtenkanalagenten siehe MCA

Nachrichtenkanäle

Warteschlagen 178

Nachrichtenprotokollierung 398, 403

Nachrichtenwarteschlangen 95, 170

Name Space Management 462

Name Spaces 223

Namen

Alias 227

Auflösen 228

Auflösung eines Pfadnamens 235

Benutzerfreundliche Namen 210

Bezeichner 210

Care-of-Adresse 215

Client-Stub 213

Closure-Mechanismus 226

DNS-Namensraum 238

Effektivität der Namensauflösung 235

Erstellen eines globalen Namens- raumes 553

Harter Link 227

Implementierung eines Namens- raumes 230

Iterative Namensauflösung 233

Lineare Namen 211

Namen in NFS 548

Namensauflöser 233

Namensauflösung 226, 228

Namensgraph 257



Inhaltsverzeichnis

- Namensräume 223
 - Namensserver-Leistung 232
 - Namenssysteme 246
 - Ortsunabhängig 210
 - Rekursive Namensauflösung 234
 - Resolver 233
 - Server-Stub 213
 - Verteilung eines Namensraumes 230
 - Namensauflösung 549
- Namensgraph 257
 - Hierarchische Benennung 223
 - LDAP 248
 - UNIX 225, 226
- Namensräume 223
 - Absolute Pfadnamen 224
 - Blattknoten 223
 - GFS 539
 - Globale Namen 224
 - GNS 553
 - Lokale Namen 224
 - Namensgraphen 224
 - Namensraumverwaltung 462
 - NFS 537
 - Pfadnamen 224
 - Relative Pfadnamen 224
 - SFS 578
 - Verzeichnisknoten 223
 - Wurzelknoten 224
- Nebenläufigkeit
 - Plantlab 122
- Nebenläufigkeitstransparenz 23, 93
- Nebenwirkung 545
- Needham-Schroeder-Authentifizierungsprotokoll 437
- Network File System 229



Inhaltsverzeichnis

- Network Layer 144
- Network Time Protocol 270, 271
- Netzwerkbetriebssystem 423
- Netzwerknutzungsmetriken 617
- Netzwerkschicht 144
- NFS 533
 - Automatisches Mounting 551
 - Automounter 551
 - Cache 561
 - Datei-Handles 550
 - Dateiserver 229
 - Dateisystemmodell 535
 - Dateisystemoperationen 536
 - Lesen von Daten 544
 - Mounting eines entfernten Dateisystems 548
 - Mounting verschachtelter Verzeichnisse 549
 - NFS-Architektur 534
 - NFS-Loopback-Server 541
 - NFS-Server 534
 - NFSv3 533
 - NFSv4 535, 562
 - NFSv4-Operationen für Dateisperren 558
 - Protokoll 229, 542
 - Revalidierung 562
 - RPC 543
 - Rückrufmechanismus 562
 - Sichere RPC in NFSv4 576
 - Sicherheit 574, 575
 - Sicherheitsarchitektur 574
 - Sitzungssemantik 560
 - Unterschiede zwischen den NFS-Versionen 537
 - URL 229
 - Widerrufen einer Dateidelegierung 562
 - Zusammengesetzte Prozeduren 544



Inhaltsverzeichnis

- Zustandsloser Server 542
- NFS-Zugriffssteuerungsmodell 576
- Nonce 437
- NTP 270, 271
- O
 - Objektadapter 483, 490
 - Objektaufruf
 - Entfernt 73
 - Serialisieren 510
 - Objekte
 - Entfernte Objekte 482
 - Flüchtig 483
 - Laufzeitobjekt 482
 - Persistent 483
 - Transient 483
 - Objektorientierung 481
 - Objektreferenz
 - CORBA 494
 - DCE 495
 - Fähigkeiten 460
 - Java/RMI 496
 - Öffentlicher Schlüssel
 - Authentifizierung 440
 - Schlüsselverteilung 466
 - Signierung 466
 - Verschlüsselungssysteme 426
 - Öffentlicher-Schlüssel-Block 541
 - OMG 491
 - Omission Failure 357, 358
 - ONC 543
 - Open Network Computing siehe ONC
 - Open Software Foundation 160
 - Open Systems Interconnection Reference Model 141



Inhaltsverzeichnis

Optimistic Logging Protocol 405
Optimistisches Protokollierungs- protokoll 405
Orca 486
Organization for Standardization siehe ISO
Orphan 374
 Orphan Process 403
Ortstransparenz 22
OSF 160
OSI-Modell
 Schichtenmodell 142
Out-of-band 443
Out-of-band-Daten 112
Overlay-Netzwerk
 Anordnung der Prozesse 62
 Durchsuchen 65
 Geometrisch 290
 Kanalsteuerungsfunktion 183
 Koordination 643
 MQ 183
 Multicast-Baum 193
 Multicasting 192
 Overlay-Konstruktion 194
 Passive Konstruktion eines Overlay 254
 Semantische Overlay-Netzwerke 68, 254, 257
 Topologieverwaltung 67
 Verwaltung 183
 Warteschlangen-Manager 183
 Warteschlangensystem 173

P

Paketfilterung 454
Parameter-Marshaling 154
Partitionierung
 Coda 567



Inhaltsverzeichnis

- DNS 231
- SWORD 253
- Passiert-vor-Relation**
 - Nachrichtenprotokollierung 403
- PCA 467**
- Peer-to-Peer**
 - Architekturen 642
 - Auswahl 298
 - Bereichsabfragen in Abonnementssystem 644
 - CoDoNS 244
 - Dezentrale Implementierung 251
 - DHT 193
 - Erasure Coding 573
 - Gossip-basiertes Abonnementssystem 643
 - Horizontale Verteilung 62
 - Hyperraum 643
 - Knotenanordnung 202
 - Knotenverfügbarkeit 573
 - Lastverteilung durch Replikation 569
 - Multicasting 192
 - Replikation 583
 - Replikation in Peer-to-Peer-Dateisystemen 567
 - Samsara 582
 - Semantische Overlay-Netzwerke 255
 - Servent 62
 - Sichere Peer-to-Peer-Systeme 580
 - Speicherforderungen 582
 - Strukturierte Architekturen 63
 - Strukturierte Peer-to-Peer-Systeme 256, 568
 - Superpeer-Konzepte 69
 - Symmetrische Architekturen 540
 - Unstrukturierte Architekturen 65
 - Unstrukturierte Peer-to-Peer-Systeme 567
 - Verfügbarkeit 572
 - Verteilte Hash-Tabelle 253



Inhaltsverzeichnis

- PEM 467
- Performance Failure 358
- Permanente Replikate 329
- Permanente Störung 356
- Permanenter Status 113
- Persistent 59
 - Kommunikation 150
 - Objekte 483
 - Verbindungen (Web) 604
- Persistenztransparenz 110
- Pessimistic Logging Protocol 405
- Pessimistische Protokollierungs- protokolle 405
- PGM 662
- Physikalische Uhren 264
- Ping-Nachricht 368
- Pipe
 - NFS 535
 - UNIX 95, 185
- Pipelining 604
- Plan 9
 - Dateiorientierte Kommunikation 546
- Planer 97, 511
- PlanetLab 121
- Playground 460
- Plug-in 592
- Pointer siehe PTR
- Policy 26
- Policy Certification Authorities 467
- Port 111
- Portabilität 25, 103
- Portnummer 209
- Positionsbestimmung 268



Inhaltsverzeichnis

post

 HTTP 605

Potenzielle Kausalität 281

Pragmatic General Multicast siehe PGM

Presentation Layer 146

Primary Backup Protocol 339

Primary-Based Protocols 339

Privacy Enhanced Mail 467

Programmzähler 93

Protection Domain 452

Protokolle

 Bitübertragungsschicht 144

 Commit-Protokolle 147, 656

 Epidemische Protokolle 196, 643

 FTP 146

 Geschichtet 140

 HTTP 146

 Löscherprotokoll 656

 Middlewareprotokolle 147

 NFS 229

 NFS-Protokoll 542

 Protokollbezeichner 507

 Pull-Modus 67

 Push-Modus 67

 RTP 145

 Schichten 144

 TCP 145, 166

 Transportprotokoll 145, 180

 UDP 145

 Verbindungslose Protokolle 142

 Verbindungsorientierte Protokolle 142

 Zugriffsprotokoll 229

Protokollierung

 Empfängerbasiert 398



Inhaltsverzeichnis

- Senderbasiert 398
- Protokollierungsprotokoll
 - Optimistisch 405
 - Pessimistisch 405
- Protokollstack 143
- Protokollstapel 143
- Protokollsuite 143
- Proxy 482, 615
 - Proxy Gateway 455
 - RMI 499
- Prozesse
 - Bindung durch Bezeichner 130
 - Bindung durch Typ 131
 - Bindung durch Wert 130
 - Clients 104
 - Codemigration 92, 126
 - Concurrent Server 110
 - Definition 93
 - Fixe Ressourcen 131
 - Gebundene Ressourcen 131
 - JavaSpace 638
 - Klonen 129
 - Kommunizierende Prozesse 140
 - Konsistenz 663
 - Lightweight-Prozess (LWP) 96
 - Migrierte Prozesse 132
 - Multithread 92
 - Objektserver 489
 - Prozessmigration 92, 126
 - Prozesstabellen 93
 - Ressourcenvirtualisierung 101
 - Scheduler-Aktivierungen 98
 - Sequenzielle Prozesse 101
 - Server 110



Inhaltsverzeichnis

- Threads 93
 - Ungebundene Ressourcen 131
 - Verteilte Dateisysteme 542
 - Prozessgruppen 361
 - Gruppenmitgliedschaft 363
 - Gruppenserver 363
 - Lineare und hierarchische Gruppen 362
 - Prüfsumme 144
 - PTR 240
 - public key 426, 466
 - Public-Key Block 541
 - Publish/Subscribe
 - EJB 485
 - Koordination 634
 - Modell 176
 - Pull- und Push-Protokolle 334
 - Pull-basierter Ansatz
 - Replikation 334
 - Punkt-zu-Punkt-Kommunikation 370
 - Push-basierter Ansatz
 - Replikation 334
 - put
 - HTTP 605
- Q**
- QoS 186
 - Quality of Service 186
 - Quellwarteschlange 172
 - Quorumbasierte Protokolle 339
 - Quorumbasierte Replikation 344
 - Quorumgestützte Protokolle 342
 - Quorummechanismus 571
 - Quorumszertifikat 571



Inhaltsverzeichnis

R

- Rahmen 144
- RBS 273
- RDF 246
- RDN 248
- RDP 194
- Read Your Writes-Konsistenz 324
- Read-One, Write-All 344
- Real-time Transport Protocol siehe RTP
- Receiver-based Logging 398
- Recovery 396
- Recovery Line 400
- Reduced Interfaces for Secure System Components 423
- Redundanz 359
- Reference Monitor 450
- Referenzarchitektur
 - Peer-to-Peer 63
- Referenzielle Entkopplung 54
- Referenzielle Kopplung
 - Koordination 633
- Referenzmodell
 - Kommunikation 141
- Referenzmonitor 450
- Reflektionsangriff 434
- Reflektive Middleware 75
- Register 662
- Reinkarnation 375
- Rekursive Namensauflösung 235
- Relative Delay Penalty siehe RDP
- Relative Distinguished Name siehe RDN
- Relativer definierter Name siehe RDN



Inhaltsverzeichnis

Relokationstransparenz 22
Remote Access-Modell 533
Remote File Service 533
Remote Method Invocation siehe RMI
Remote Procedure Calls siehe RPC
Rendering-Engine 597
Rendezvous
 Rendezvous-Daemon 640
 Rendezvous-Knoten 195
Reparaturverwaltungsdomäne 85
Replikation 305
 Abstimmung 342
 Adaptive Replikation 659
 Aktive 333, 342
 Aktive, CORBA 515
 Aktive, JVM 518
 Coda 565
 Dynamische Replikation 658
 Globule 658
 JavaSpaces 655
 Master-Slave-Richtlinie 659
 Objektorientierte Systeme 513
 Platzierung Replikate 328
 Probleme 233
 Quorumgestützte Replikation 657
 Serverseitig 565
 Tupel 657, 659
 Übergangsrichtlinien 660
 Web 612
 Webhosting-Dienste 330
 Webservercluster 600
Replikationsframeworks 512
Replikationsgrenzwert 331
Replikationsmanager



Inhaltsverzeichnis

CORBA 516

Replikationsrichtlinien

- GSpace 659

Replikationstransparenz

- Sicherheit 445

Replikationsverwaltung 326, 332

Replikatserver 326

Replizierte Schreibvorgänge 342

Request/Reply 55

Resource Description Framework siehe RDF

Resourcenvirtualisierung 101

Response Failure 357, 358

Ressourcen

- Arten von Ressourcen 20
- Fixe Ressourcen 131
- Gebundene Ressourcen 131
- Referenzen auf lokale Ressourcen 131
- Ressourcensegment 128
- Ressourcenspezifikation 122
- Ungebundene Ressourcen 131
- Zugriff 20

Ressourceneinträge

- NS 240
- Typen 239

Ressourcenproxys 418

Richtlinie 26

Rijndael-Algorithmus 429

Ringalgorithmus 295

RISSC 423

RMI 41, 484, 496, 502

- Dynamischer Aufruf 496
- Implementierungshandle 500
- Java RMI 499, 500



Inhaltsverzeichnis

- Serialisierbar 499
- Statischer Aufruf 496
- Übergabe von Parametern 497
- Rollback 310, 400
- Rollen 421, 453
- Root Server 211
- Round-Robin DNS 602
- Round-Robin-Strategie
 - Replikate 329
- Round-Trip Delay 187
- Routing 144
 - Aufbau eines MQ-Warteschlangen- Netzwerks 182
 - Inhaltsgesteuertes Routing 649, 666
 - Naives inhaltsgesteuertes Routing 650
 - Namensauflösung 211
 - Routingfilter 650, 651
 - Routingverfahren 651
 - Sendewarteschlange finden 181
 - Standortbasiert 291
- Routing-Tabellen 219, 650
 - Aufbau eines MQ-Warteschlangen- Netzwerks 182
 - Füllen 650
 - Optimieren 219
 - Sendewarteschlange finden 181
- ROWS 344
 - Coda 566
- RPC
 - Asynchrone RPCs 158
 - Bindung 161
 - Client kann Server nicht finden 370
 - Client-Absturz 374
 - Clients an Objekte binden 494
 - Client-Stub 158
 - CORBA 494



Inhaltsverzeichnis

Dateisysteme 543
DCE-RPC 160
Definition des Nachrichtenformats 157
Einweg-RPC 159
Fehler 370
Freundliche Reinkarnation 375
Grundlagen 150
Kapselung 38
Kommunikation 150
MultiRPC 546
Nebenwirkungen im RPC2-System 545
NFS 534, 543
Objekte 213
ONC RPC 543
Open Network Computing 543
Prinzip von RPC 153
Prozederaufruf 151, 153
Reinkarnation 375
RPC durchführen 164
RPC2-Subsystem 544
Secure RPC 164
Server-Absturz 371
Server-Stub 158
Sun-RPC 160
Synchrone Verbindung 179
Übergeben von Parametern 154, 156
Verfall 375
Verlorene Anforderungsnachricht 371
Verlorene Antwortnachrichten 374
Verzögerte synchrone RPCs 158
Wesentliche Eigenschaften 201
RPCSEC_GSS 575
RSA 430
RTP 145
Rückkopplungsanalyse 78



Inhaltsverzeichnis

Rückkopplungsregelungssystem 77

Rückkopplungsschleifen 77

Rückkopplungssteuerung 77

Nichthierarchisch 378

Rückwärtswiederherstellung 396

S

Sandbox 458

Scalable Reliable Multicasting 378

Scheduler 97, 511

Schichten

Administrationsschicht 231

Anwendungsschicht 56, 146

Back-End 58

Benutzerschnittstelle 57

Bitübertragungsschicht 144

Darstellungsschicht 146

Datenebene 57

Ebenen einer Suchmaschine 58

Front-End 58

Geschichtete Kontaktadresse 507

Globale Schicht 230

Managementschicht 231

OSI-Modell 142

Protokolle 144

Protokollschicht 507

Sicherungsschicht 144

Sitzungsschicht 146

Transportschicht 145

Verarbeitungsebene 57

Schlüssel

DHT 63, 298

DHT-Routing 244

Einrichtung 465

Geheim 426



Inhaltsverzeichnis

- Hash 284
- Multicast 193
- Öffentlich 426
- Privat 426
- SWORD 253
- Verschlüsselung 414
- Verteilte Hash-Tabellen 216
- Verteilung 465
- Verwaltung 464
- Schnittstelle**
 - CORBA 491
 - Objekte 481
 - Schnittstellendefinition 161, 481
 - Schnittstellendefinitionssprache 25
- Schreibquorum 343
- Schreib-Schreib-Konflikte 320
- Schutzdomänen 452
- Scion 213
- SCS 123
- Secret Sharing 445
- Secret-Key 426
- Secure File System siehe SFS
- Secure Sockets Layer 422
- Security Mechanism 413
- Security Policies 413
- Seiteneffekt 545
- Selbstmanagement**
 - Automatische Reparatur in Jade 85
 - Autonomes Computersystem 77
 - Replikationsstrategien in Globule 82
 - Rückkopplungssteuerung 77
 - Systemüberwachung mit Astrolabe 80
 - Verteilte Systeme 77



Inhaltsverzeichnis

- Selbstzertifizierende Namen 522
- Semantische Nähe 255
- Sendeauslassung 357
- Sender-based Logging 398
- Senderbasierte Protokollierung 398
- Sensornetze 45
- Sequenzielle Konsistenz 312
- Sequenzierer 342
- Serialisierbar 499
- Servant 491
- Server
 - Aufbau eines EJB-Servers 484
 - Aufbau eines Objektserver 491
 - Chunk-Server 539
 - Client-Server-Architekturen 533
 - Client-Server-Bindung 112
 - Concurrent Server 110
 - Daemon 111, 112
 - Dedizierte Server 115
 - Entwerfen 110
 - FTP-Server 111
 - Implementierung eines JavaSpace- Servers 655
 - Iterativer Server 110
 - JBoss 489
 - Locationserver 495
 - Nebenläufiger Server 110
 - NFS-Server 534
 - Objektserver 489
 - Out-of-band-Daten 112
 - Rückrufbruch 563
 - Rückrufversprechen 563
 - Servercluster 114
 - Servercluster verwalten 119
 - Server-Klasse 500



Inhaltsverzeichnis

- Server-Replikation in Coda 565
- Serverseitige Replikation 565
- Server-Stub 152, 482
- SFS-Server 578
- Skelett 482
- Soft State 113
- Verteilte Server 117
- Verwaltung eines Cluster-Servers 183
- Web 62
 - Zentralisierte Architekturen 55
 - Zustandsbehaftete Server 113
 - Zustandslose Server 112, 542, 557
- Servercluster**
 - Aufbau 114
 - Aufbau eines Google-Serverclusters 539
 - Aufteilung 115
 - Chunk-Server 539
 - Cluster Systems Management 119
 - Datei-Striping 538
 - Drei-Tier-Servercluster 115
 - Eintrittspunkt 116
 - GFS-Cluster 539
 - Slices 122
 - Streaming Media 115
 - Verteilte Server 117
 - Verwalten 119
 - Web 600
- Serverinitiierte Replikate** 329
- Server-Schnittstelle 85
- Serverseitiges Skript 593
- Servlets 593
- Session Layer 146
- SFS 577
 - Aufbau 578



Inhaltsverzeichnis

- Schlüsselverwaltung 577
- Selbstzertifizierende Pfadnamen 578
- SFS-Agent 578
- SFS-Benutzeragenten 578
- SFS-Client 578
- SFS-Server 578
- Shared-Key 426
- Shared-Nothing-Architektur 329
- Sichere Gruppenkommunikation 444
- Sichere Gruppenverwaltung 468
- Sicherer Kanal 432
 - NFS 574
 - SFS 578
- Sicherheit
 - Aufzeichnung der Kommunikation 21
 - Authentifizierungsproxy 526
 - Benutzergruppen 452
 - Benutzerschlüssel 521
 - Benutzerzertifikat 521
 - Buchführungsdienst 667
 - Dezentrale Authentifizierung 577
 - DHT 580
 - Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch 575
 - Einbruchversuche 21
 - Entfernte Objekte 524
 - Entkopplung von Anbieter und Abonnent 667
 - Feldweise Verschlüsselung 666
 - Gemeinsam genutzte Datenräume 668
 - Globe 521
 - Hash 426
 - Kerberos 576
 - Koordinationsbasierte Systeme 665
 - LIPKEY 575
 - NFS 574, 575



Inhaltsverzeichnis

Objektbasierte Systeme 520
Objektschlüssel 521
Plattformsicherheit 521
RPC 575
Selbstzertifizierende Namen 522
Sichere Objektbindung 521
Sichere Peer-to-Peer-Systeme 580
Sicherer kollaborativer Speicher 581
Sicherer Methodenaufruf 521, 523
Spam 21
Systemauthentifizierung 575
Umgekehrte Zugriffssteuerung 521
Verschlüsselung 665
Verteilte Dateisysteme 574
Vertrauen 422
Vertraulichkeit der Abonnements 666
Vertraulichkeit der Informationen 665
Vertraulichkeit der Veröffentlichung 666
Web 626
Zugriffssteuerung 576
Sicherheitsbedrohung 413
Sicherheitsmanager
JVM 459
Sicherheitsmechanismen 413
Schichten 421
Sicherheitsrichtlinien 413, 414, 416
Globus 416
Sicherheitsverwaltung 464
Side Effect 545
Signatur 441
Simple Object Access Protocol 595, 608
Single Point of Failure 286
Single Sign-On 449
Singuläre Fehlerstelle 286



Inhaltsverzeichnis

Sitzungsschlüssel 433, 443, 464

Kerberos 448

Sitzungssemantik 556

Sitzungsstatus 113

Skalierbarkeit 305

Geografische Skalierbarkeit 28

Zentralisierte Systeme 29

Skalierungstechniken

Asynchrone Kommunikation 30

Verteilung 31

Skelett 482

Slice Creation Service siehe SCS

Slices 123

Small-World-Effekt 255

SMDS 422

SMTP 176

SOAP 608

SOA 238

SOAP 595, 608

Umschlag 608

Sockets 166

Softwareschicht 19

Sonnensekunde 265

Spam 21

SPARC 155

Speicherbereinigung

Verteilt 214

Speichersegment 93

Speicherverwaltungseinheit siehe MMU

Sperre 510

Spiegelung 329

SPOF 286



Inhaltsverzeichnis

Squid 614
SRM-Protokoll 378
SRV 239, 251
SSL 422
 Web 626
SSP-Ketten 213
Stabiler Speicher 398
Stable Storage 398
Stack Introspection 461
Stackzeiger 93
Staleness 338
Stammserver 211
Standardname 229
Start Of Authority 238
Startblock 225
Starvation 282
State Transition Failure 357, 358
Status 113
Statuszeile
 HTTP 605
Stellvertreter
 Sicherheit 472
Störung 356
Streams
 Asynchroner Modus 185
 Audiostream 189
 Auswirkung eines Paketverlusts 189
 Broadcast 191
 Datenstream 185
 Dienstgüte 186
 Diskrete Medien 185
 Einfacher Stream 185

Inhaltsverzeichnis

- Eingabestreams 190
- Ende-zu-Ende-Verzögerung 185, 202
- High-Level-Schnittstellen 191
- Isochroner Modus 185
- Jitter 187
- Komplexer Stream 185
- Kontinuierliche Medien 184
- MPEG-Streams 191
- Multimedostreams 186
- Nicht verschachtelte Übertragung 189
- Quality of Service (QoS) 186
- Round-Trip Delay 187
- Samplingfrequenz 189
- Streaming 186
- Substreams 185, 192
- Synchroner Modus 185
- Synchronisierung von Streams 189
- Synchronisierungsmechanismen 190
- Synchronisierungsspezifikation 191
- Übertragungsmodi 185
- Umlaufverzögerung 187
- Verschachtelte Übertragung 189
- Verzögerungsvarianz 187
- Videostream 190
- Zeitliche Abfolge 185
- Stub 152
- Stückweise deterministisches Modell 403
- Stufenlose Konsistenz 337
- Suchmaschine 58
- Superblock 225
- Superpeer-Konzepte 69
- Superpeers 69, 298
- Switch Trees 195
- Switched Multimegabit Data Service 422



Inhaltsverzeichnis

SWORD 253

Sybil-Angriff 581

Symbolischer Link 227

Symmetrisches Verschlüsselungs- system 426

Synchrone Kommunikation 28

Synchroner Modus 185

Synchronisationsvariablen 317, 510

Synchronisierung 150

SYN-Flut 463

Systemarchitekturen

Anwendungsschichten 56

Dezentralisierte Architekturen 62

Horizontale Verteilung 62

Hybridarchitekturen 70

Multitier-Architekturen 59

Superpeer-Konzepte 69

Vertikale Fragmentierung 62

Vertikale Verteilung 62

Zentralisierte Architekturen 55

Systeme

DHT-basierte 216, 580

LDAP-basierte 254

UNIX-basierte 533

Verteilte koordinationsbasierte 631

Verteilte objektbasierte 479

Verteilte webbasierte 587

T

Tagged Profile 506

Tags 590, 605

Taktzyklus 264

TCB 423

TCP 145

TCP/IP 56



Inhaltsverzeichnis

TCP-Handoff 116
Technische Redundanz 359
TGS 447
Thin Clients 61
THINC 108
Threads 93
 Benutzerthreads 96
 Concurrent Server 110
 Deterministische Thread-Planung 511
 Dispatcher 100
 Einführung 93
 Implementierung 95
 Kernelthreads 96
 Lightweight-Prozess (LWP) 96
 Multithread-Clients 98
 Multithreading 94
 Multithreading auf Mehrprozessorsystem 94
 Multithread-Server 99
 Mutex 97
 Prozesstabelle 93
 Ressourcenvirtualisierung 101
 Scheduler-Aktivierungen 98
 Steuerthreads 94
 Thread-Bibliothek 96
 Thread-Kontext 93
 Threadstacks 96
 Thread-Verwaltung 93, 96
 Verteilte Systeme 94, 98
 Worker-Thread 100
TIB/Rendezvous 640, 661
Ticket 437
Ticket Granting Service 447
Tier 59
Tight Consistency 306



Inhaltsverzeichnis

- Timeout 368
- Timing Failure 357, 358
- TinyDB 47
- TLB 93
- TLS-Protokoll 626
- TMR 360
- Token
 - Sicherheit 472
 - Synchronisation 282
- Tokenbasierte Lösungen 282
- Token-Ring-Algorithmus 287
- Total geordnete Auslieferung 385
- Tracker 71
- Transaktionen
 - ACID 39
 - Atomar 557
 - Atomizität implementieren 306
 - Coda 560
 - EJB 485
 - Transaktionsprimitive 38
 - Transaktionsverarbeitungsmonitor 40
 - Verschachtelte Transaktionen 40
- Transaktionsmonitor 61, 110
- Transient
 - Objekte 483
 - Transient Faults 356
- Translation Lookaside Buffer siehe TLB
- Transmission Control Protocol siehe TCP
- Transparenz 21
- Transport Layer 145
- Transport Layer Security 626
- Transportprotokoll



Inhaltsverzeichnis

- Zuverlässiges 370
- Transportschicht-Switch 601
- Trennen der Belange 75
- Triple DES 429
- Triple Modular Redundancy 360
- Trusted Computing Base 423
- Tupel 637
 - Definition 634, 669
 - Instanz des Tupels 637
 - Mustertupel 637
 - Partielles Broadcasting von Tupeln 658
 - Replikation 659
 - Tupelbasierte Laufzeitsysteme 655
 - Tupelinstanzen 655
 - Tupelraum 658
 - Typbehaftete Datenstruktur 655
 - Verteilung 659
 - Verteilung durch Broadcast 656

U

- Übereinstimmung 364
- Übergangsrichtlinien 660
- Übertragungsmodi 185
- UDDI 251, 594
- UDP 145
- Uhren
 - Lamport 275
 - Logische 274
 - Physikalische 264
 - Synchronisierung 263, 269
 - Uhrendrift 264
- Umgekehrte Zugriffssteuerung 521
- Unabhängige Kontrollpunkte 400
- Unicast



Inhaltsverzeichnis

- Replikation 336
 - Uniform Resource Identifier 610
 - Uniform Resource Locator 589, 610
 - Uniform Resource Name 610
 - Universal Coordinated Time 266
 - Universal Datagram Protocol siehe UDP
 - Universal Description, Discovery and Integration siehe UDDI
 - Universal Plug and Play siehe UPnP
 - UNIX-Semantik 555
 - Unmarshalling
 - Verteilte Objekte 482
 - Upload/Download-Modell 533
 - UPnP 43
 - Urbildbasierte Protokolle 339
 - Urbildsicherungsprotokoll 339
 - URI 610
 - Namensraum 611
 - URL 589, 610
 - URN 610
 - Ursprungsserver 72
 - UTC 266
 - uuidgen 162
- V
- Value Failure 357
 - Vektoruhren 278
 - Verbindungslos 142
 - Verbindungsorientiert 142
 - Verbunddokument 108
 - Direkte Bearbeitung 108
 - Verdunkelungsangriff 581
 - Verfügbarkeit 355



Inhaltsverzeichnis

Verhungern	
	Synchronisation 282
Verlässliches System	355
Verleihen	335
Vermittlung	144
Vermittlungsschicht	144
Veröffentliche/Abonnieren-Modell	176
Verschlüsselung	414, 424
Verteilte Dateisysteme	
	Architektur 533
	Atomare Transaktionen 557
	Clientseitiger Cache 561
	Client-Server-Architekturen 533
	Clusterbasierte verteilte Datei- systeme 538
	Dateien sperren 557
	Dateiorientierte Kommunikation in Plan 9 546
	Dateireplikation in Grid-Systemen 569
	DHash 540
	Fehlertoleranz 570
	Gemeinsam verwendete Dateien 557
	Gemeinsame Verwendung von Dateien in Coda 560
	Ivy 540
	Kommunikation 543
	Konsistenz 561
	Namen 548
	Prozesse 542
	Replikation 561
	Replikation in Peer-to-Peer-Datei- systemen 567
	Semantik der gemeinsamen Dateiverwendung 555
	Sicherheit 574
	Strukturierte Peer-to-Peer-Systeme 568
	Symmetrische Architekturen 540
	Synchronisierung 554
	Umgang mit byzantinischen Fehlern 570

Inhaltsverzeichnis

Unstrukturierte Peer-to-Peer- Systeme 567

Zusammenfassung 583

Verteilte Festschreibung 387

Verteilte Hash-Tabelle siehe DHT

Verteilte Informationssysteme 37

Verteilte Momentaufnahme 400

Verteilte Objekte

 Aktivierungsrichtlinien 490

 Aufbau eines lokalen Objekts 487

 Aufbau eines Objektservers 491

 Aufruf in Java 499

 Aufrufen von Objekten 489

 Client-Bindung 482

 Client-Klasse 500

 Clients an Objekte binden 494

 Dauerhafte (persistente) Objekte 483

 Entfernte Objekte 482

 Explizites Binden 495

 Flüchtige (transistente) Objekte 483

 Gliederung 481, 486

 Globe 486

 Ice-Laufzeitsystem 492

 Implementierung von Objekt- referenzen 495

 Implizites Binden 494

 Java RMI 499

 Java-Modell 499

 Kommunikations-Unterobjekt 487

 Kommunikator 492

 Kompilierungszeitobjekte 482

 Locationservers 495

 Locator 493

 Lokaler Vertreter 487

 Lokales Objekt 487

 Marshalling 482

Inhaltsverzeichnis

Methoden 481
Objektadapter 483, 490
Objektmodell 486
Objektwrapper 490
Primitives lokales Objekt 487
Replikations-Unterobjekt 488
Schnittstelle 481
Semantik-Unterobjekt 487
Servant 491
Server-Klasse 500
Steuerungs-Unterobjekt 488
Threads 490
Übergabe von Parametern 497
Unmarshalling 482
Wrapper 483
Zusammengesetztes lokales Objekt 487
Zustand 481

Verteilte Systeme

Abonnementsysteme 634
Atomare Transaktionen 557
Autonomes Computersystem 77
Blackboard-basierte Koordination 633
Cluster-Computersysteme 34
Dateiorientierte Kommunikation in Plan 9 546
Definition 19
Direkte Koordination 633
Entitäten 209
Ereignisse 652
Erweiterbarkeit 25
Fehlannahmen 33
Flexibilität 25
Formen von Transparenz 22
Gekoppelte endliche Zustandsautomaten 653
Gemeinsam verwendete Dateien 557
Generative Kommunikation 634



Inhaltsverzeichnis

Grid-Computersysteme 35
Haussysteme 43
Heterogene Computer 19
Heterogene Netzwerke 19
Heterogene Systeme 132
Horizontale Verteilung 62
Informationsaustausch 21
Informationssysteme 37, 44
Jini 637
Klassen 34
Kollaborative verteilte Systeme 71
Koordinationsmodelle 633
Lastenausgleichstechnik 99
Middleware 19, 77
Monolithische Systeme 26
Mounting 230
Multimedia-Systeme 43
Multithread-Clients 98
Multithread-Server 99
Namen 209
Offene Systeme 25
Prinzipien 34
Replizierte Server 99
Ressourcenvirtualisierung 102
Rückkopplungssteuerung 77
Selbstmanagement 77
Sensornetze 45
Skalierbarkeit 26
Skalierungsprobleme 27
Skalierungstechniken 30
Taxonomie koordinationsbasierter Modelle 633
Threads 93, 98
Transaktionsverarbeitung 38
Treffen-orientierte Koordination 633
Verteilte Computersysteme 34



Inhaltsverzeichnis

Verteilte Dateisysteme 531
Verteilte Ereignisdetektoren 654
Verteilte koordinationsbasierte Systeme 631
Verteilte Pervasive Systeme 42, 43, 44, 45
Verteilte Server 117
Verteilungstransparenz 21
Vertikale Fragmentierung 62
Vertikale Verteilung 62
Verwendung von Threads 94
Ziele 20
Zugriff auf Ressourcen 20
Zusammenarbeit 19
Zustandsautomat 653
Verteilter Commit 387
Verteilungstransparenz 21
 Clientseitige Software 109
 Fehlertransparenz 23
 Formen der Transparenz 21
 Grad der Transparenz 23
 Migrationstransparenz 22, 109
 Nebenläufigkeitstransparenz 23
 Ortstransparenz 22, 109
 Relokationstransparenz 22, 109
 Transparenz oder Leistung 24
 Zugriffstransparenz 22
Vertikale Fragmentierung 62
Vertikale Verteilung 62
Vertrauen 422
Vertrauensmodelle 467
Vertraulichkeit 413, 440
Verwaister Prozess 403
Verweigerungszustand 559
Verzeichnis
 Peer-to-Peer 257



Inhaltsverzeichnis

Verzeichnisbenutzeragenten siehe DUAs
Verzeichnisdienstagenten siehe DSAs
Verzeichnisdienste 246
Verzeichnisexport 548
Verzeichnisinformationsbaum siehe DIT
VFS 534
Virtual File System siehe VFS
Virtual Machine Monitor 104
Virtualisierung 101
Virtuelle Gleichzeitigkeit 381
 Implementierung 386
Virtuelle Prozessmaschine 104
VMM 104
Volume Storage Group siehe VSG
Vorübergehende Störung 356
Vorwärtsgerichtete Fehlerkorrektur siehe FEC
Vorwärtswiederherstellung 396
vserver 125
VSG 565

W

Wahlalgorithmen 293
Waise 374
WAN 543
Wartbarkeit 356
Warteschlangen
 Architektur eines Warteschlangensystems 172
 Aufbau eines MQ-Warteschlangen- Netzwerks 182
 Aufbau eines Systems mit Routern 174
 Callback 172
 Dynamische Routingverfahren 174
 E-Mail 177
 Groupware 177



Inhaltsverzeichnis

- Lokaler Alias 181
- Lose gekoppelte Kommunikation 171
- Nachrichten-Broker 174, 175
- Nachrichtenkanäle 178
- Nachrichtenübertragung 180
- Nachrichtenwarteschlangen 170
- Namensdienst 173
- Primitive 172
- Quellwarteschlange 172
- Routing-Tabellen 181
- Rückruffunktion 172
- Schnittstellen 172
- Sendewarteschlange 180
- Stapelverarbeitung 177
- Verteiltes Informationssystem integrieren 174
- Warteschlangen-Manager 173, 178, 181, 183
- Warteschlangennamen 173
- Warteschlangensysteme 170
- WebSphere 178
- Workflow 177
- Zielwarteschlange 172
- Web Distributed Authoring and Versioning 612
- Web Services Definition Language 594
- Webbrowser
 - Empfang von Daten 98
 - Multithread-Client 99
 - Webbasierte Systeme 597
- WebDAV 612
- Webdienste 593
- Webdienstkoordination 596
- Webhosting-Dienste 619
- Webproxy 613
 - Konsistenz 320
- Webserver 62, 112, 589



Inhaltsverzeichnis

- Apache 121, 598
- Cluster 114, 600
- Konsistenz 320
- Push/Pull 334
- Replikation 306
- WebSphere MQ 178, 636
- Well-Known Name 229
- Wertfehler 358
- Wertungsfunktionen
 - Semantische Nähe 68
- WHOIS 82
- Wide Area Networks siehe WAN
- Widerrufen einer Dateidelegierung 562
- Wiederherstellung 396
- Wiederherstellungslinie 400
- Wiederherstellungsorientierte Datenverarbeitung 405
- Wiederkehrende Störung 356
- World Wide Web Consortium 588
- World Wide Web siehe WWW
- Wrapper 483
- Write-Back-Cache 345
- Writes Follow Reads-Konsistenz 325
- Write-Through-Cache 345
- WSDL 594
- Wurzelserver 211
- WWW
 - Eingebettete Dokumente 590
 - Teilweise Replikation 622
- X
 - X.500 247
 - X/Open Transport Interface siehe XTI
 - X-Kernel 105

Inhaltsverzeichnis

XML 590

XTI 166

X-Window 105

Z

Zeichensätze

16-Bit-Unicode 157

ASCII 155, 162

EBCDIC 155

Zeit

Abweichung 274

Astronomisch 266

Eindeutig 263

Ereigniszeit 277

Greenwich 266

Offset 274

Vektoruhren 278

Zeitbedingter Ausfall 357, 358

Zeit-Daemon 272

Zeitgeber 264

Zeitliche Redundanz 359

Zeitserver 272

Zeitstempel 263

Zeitüberschreitungsmechanismus 368

Zentralisierte Dienste 27

Zertifikat 453, 466

 Gültigkeitsdauer 467

Zertifikatssperrliste 467

Zertifizierte Nachrichtenzustellung 662

Zertifizierungsstellen 466, 468

Zipf-Verteilung 245

Zone

 Astrolabe 80



Inhaltsverzeichnis

- DNS 231
- Zonentransfer 240
- Zufälliger Ausfall 357, 359
- Zugriff auf Ressourcen 20
- Zugriffspunkte 209
- Zugriffsrechte 450
 - Verwaltung 470
- Zugriffssteuerung 450, 666
- Zugriffssteuerungsliste 451
- Zugriffssteuerungsmatrix 451
- Zugriffssteuerungsmechanismen 421
- Zugriffstransparenz 22
- Zurückrollen 310, 400
- Zusammenarbeit
 - Client und Server 55
- Zusammengesetzte Ereignisse
 - Beschreiben 652
- Zustand
 - Objekte 481
- Zustandsautomaten
 - Gekoppelte endliche Zustandsautomaten 653
 - Zerlegen in kleinere Automaten 653
- Zustandsautomatenreplikation 278
- Zustandsübergangsfehler 358
- Zuverlässige Client-Server- Kommunikation 369
- Zuverlässigkeit 355
- Zwei-Phasen-Commit-Protokoll 388
 - Timeout 389
 - Web 596
 - Zeitüberschreitungsmechanismen 389
- Zwei-Tier-Architektur 60
- Zwischenspeicherung 306



Inhaltsverzeichnis

Ins Internet: Weitere Infos zum Buch, Downloads, etc.

Copyright

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** ZugangsCodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<https://www.pearson-studium.de>



Pearson