

## Sommario

---

Prefazione all'edizione italiana	XV
Prefazione	XVII
Gli autori	XVIII
<b>Capitolo Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1 Definizione di sistema distribuito	2
1.2 Obiettivi	3
1.2.1 Accessibilità delle risorse	3
1.2.2 Trasparenza	4
1.2.3 Apertura	7
1.2.4 Scalabilità	9
1.2.5 Tranelli	15
1.3 Tipi di sistemi distribuiti	16
1.3.1 Sistemi di calcolo distribuiti	16
1.3.2 Sistemi informativi distribuiti	19
1.3.3 Sistemi distribuiti pervasivi	24
1.4 Riepilogo	30
1.5 Problemi	31
<b>Capitolo 2 Architetture</b>	<b>33</b>
2.1 Stili architettureali	34
2.2 Architetture di sistema	36
2.2.1 Architetture centralizzate	36
2.2.2 Architetture decentralizzate	43
2.2.3 Architetture ibride	51
2.3 Architetture e middleware a confronto	54
2.3.1 Interceptor	55
2.3.2 Approcci generali al software adattivo	56
2.3.3 Dibattito	57
2.4 Autogestione nei sistemi distribuiti	58
2.4.1 Modello a controllo dei feedback	59
2.4.2 Esempio: monitoraggio dei sistemi con Astrolabe	61
2.4.3 Esempio: differenziare le strategie di replica in Globule	62
2.4.4 Esempio: gestione della riparazione automatica dei componenti in Jade	65
2.5 Riepilogo	66
2.6 Problemi	67

<b>Capitolo 3 Processi</b>	<b>69</b>
3.1 Thread	70
3.1.1 Introduzione ai thread	70
3.1.2 Thread nei sistemi distribuiti	75
3.2 Virtualizzazione	78
3.2.1 Ruolo della virtualizzazione nei sistemi distribuiti	79
3.2.2 Architetture delle macchine virtuali	80
3.3 Client	82
3.3.1 Interfacce utente di rete	82
3.2.2 Software client per la trasparenza alla distribuzione	87
3.4 Server	88
3.4.1 Questioni inerenti alla progettazione	88
3.4.2 Cluster di server	92
3.4.3 Gestione dei cluster di server	97
3.5 Migrazione del codice	102
3.5.1 Approcci alla migrazione del codice	102
3.5.2 Migrazione e risorse locali	106
3.5.3 Migrazione nei sistemi eterogenei	109
3.6 Riepilogo	111
3.7 Problemi	112
<b>Capitolo 4 Comunicazione</b>	<b>113</b>
4.1 Fondamenti	114
4.1.1 Protocolli a livelli	114
4.1.2 Tipi di comunicazione	121
4.2 Chiamate a procedure remote	123
4.2.1 Operazioni di base delle RPC	124
4.2.2 Passaggio di parametri	127
4.2.3 RPC asincrone	131
4.2.4 Esempio: DCE RPC	133
4.3 Comunicazione orientata ai messaggi	138
4.3.1 Comunicazione transiente orientata ai messaggi	138
4.3.2 Comunicazione persistente orientata ai messaggi	142
4.3.3 Esempio: sistema a code per lo scambio di messaggi di IBM WebSphere	150
4.4 Comunicazione orientata agli stream	155
4.4.1 Supporto per i media continui	155
4.4.2 Stream e qualità del servizio	157
4.4.3 Sincronizzazione degli stream	160
4.5 Comunicazione multicast	163
4.5.1 Multicasting applicativo	164
4.5.2 Diffusione dei dati basata sul gossip	167
4.6 Riepilogo	172
4.7 Problemi	173

<b>Capitolo 5 Naming</b>	<b>175</b>
5.1 Nomi, identificatori e indirizzi	176
5.2 Naming semplice	178
5.2.1 Soluzioni semplici	178
5.2.2 Approcci home-based	182
5.2.3 Hash table distribuite	183
5.2.4 Approcci gerarchici	187
5.3 Naming strutturato	191
5.3.1 Spazio dei nomi	191
5.3.2 Risoluzione dei nomi	193
5.3.3 Implementazione di uno spazio dei nomi	198
5.3.4 Esempio: DNS	205
5.4 Naming basato sugli attributi	212
5.4.1 Directory service	212
5.4.2 Implementazioni gerarchiche: LDAP	213
5.4.3 Implementazioni decentralizzate	217
5.5 Riepilogo	222
5.6 Problemi	223
<b>Capitolo 6 Sincronizzazione</b>	<b>225</b>
6.1 Sincronizzazione del clock	226
6.1.1 Orologi fisici	227
6.1.2 Global positioning system	230
6.1.3 Algoritmi di sincronizzazione dei clock	232
6.2 Orologi logici	238
6.2.1 Orologi logici di Lamport	238
6.2.2 Clock vettoriali	242
6.3 Mutua esclusione	245
6.3.1 Panoramica	246
6.3.2 Un algoritmo centralizzato	246
6.3.3 Un algoritmo decentralizzato	247
6.3.4 Un algoritmo distribuito	249
6.3.5 Un algoritmo token ring	251
6.3.6 Confronto tra i quattro algoritmi	252
6.4 Posizionamento globale dei nodi	254
6.5 Algoritmi di elezione	257
6.5.1 Algoritmi di elezione tradizionali	257
6.5.2 Elezioni negli ambienti senza fili	260
6.5.3 Elezioni in sistemi di ampia scala	262
6.6 Riepilogo	263
6.7 Problemi	264

<b>Capitolo 7 Consistenza e repliche</b>	<b>267</b>
7.1 Introduzione	268
7.1.1 Motivazioni per l'utilizzo delle repliche	268
7.1.2 Uso di repliche come tecnica per ottenere la scalabilità	269
7.2 Modelli di consistenza data-centrici	270
7.2.1 Consistenza continua	271
7.2.2 Ordinamento consistente delle operazioni	275
7.3 Modelli di consistenza client-centrici	282
7.3.1 Eventual consistency	282
7.3.2 Monotonic read	285
7.3.3 Monotonic write	286
7.3.4 Read your writes	287
7.3.5 Writes follow reads	288
7.4 Gestione delle repliche	289
7.4.1 Posizionamento dei server replica	290
7.4.2 Replica e posizionamento dei contenuti	291
7.4.3 Distribuzione dei contenuti	295
7.5 Protocolli di consistenza	299
7.5.1 Consistenza continua	299
7.5.2 Protocolli primary-based	301
7.5.3 Protocolli replicated-write	304
7.5.4 Protocolli di cache-coherence	306
7.5.5 Implementare la consistenza client-centrica	308
7.6 Riepilogo	311
7.7 Problemi	312
<b>Capitolo 8 Tolleranza ai guasti</b>	<b>315</b>
8.1 Introduzione alla tolleranza ai guasti	316
8.1.1 Concetti di base	316
8.1.2 Modelli di guasto	318
8.1.3 Mascherare guasti con la ridondanza	320
8.2 Capacità di recupero dei processi	322
8.2.1 Elementi di progettazione	322
8.2.2 Mascherare i guasti e meccanismi di replica	324
8.2.3 Accordo nei sistemi guasti	325
8.2.4 Rilevare i guasti	328
8.3 Comunicazione client-server affidabile	330
8.3.1 Comunicazione punto-a-punto	330
8.3.2 Semantica delle RPC in presenza di fallimenti	330
8.4 Comunicazione affidabile nei gruppi	336
8.4.1 Schemi di base per il multicasting affidabile	336
8.4.2 Scalabilità nel multicasting affidabile	338
8.4.3 Multicasting atomico	341

8.5 Commit distribuite	348
8.5.1 Commit a due fasi	349
8.5.2 Commit a tre fasi	354
8.6 Ripristino	356
8.6.1 Introduzione	356
8.6.2 Creazione dei checkpoint	360
8.6.3 Logging dei messaggi	363
8.6.4 Elaborazione orientata al ripristino	365
8.7 Riepilogo	366
8.8 Problemi	367
<b>Capitolo 9 Sicurezza</b>	<b>369</b>
9.1 Introduzione alla sicurezza	370
9.1.1 Minacce, politiche e meccanismi	370
9.1.2 Elementi di progettazione	375
9.1.3 Crittografia	380
9.2 Canali sicuri	388
9.2.1 Autenticazione	389
9.2.2 Integrità e confidenzialità dei messaggi	396
9.2.3 Comunicazione di gruppo sicura	399
9.2.4 Esempio: Kerberos	402
9.3 Controllo degli accessi	404
9.3.1 Elementi generali relativi al controllo degli accessi	405
9.3.2 Firewall	409
9.3.3 Codice mobile sicuro	410
9.3.4 Denial of service	417
9.4 Gestione della sicurezza	418
9.4.1 Gestione delle chiavi	419
9.4.2 Gestione sicura dei gruppi	423
9.4.3 Gestione delle autorizzazioni	424
9.5 Riepilogo	429
9.6 Problemi	430
<b>Capitolo 10 Sistemi distribuiti a oggetti</b>	<b>433</b>
10.1 Architettura	433
10.1.1 Oggetti distribuiti	434
10.1.2 Esempio: Enterprise Java Bean	436
10.1.3 Esempio: oggetti condivisi distribuiti di Globe	438
10.2 Processi	440
10.2.1 Object server	441
10.2.2 Esempio: il sistema runtime di Ice	444

10.3 Comunicazione	445
10.3.1 Eseguire il bind di un client a un oggetto	445
10.3.2 Chiamate di metodi remoti statiche e dinamiche a confronto	448
10.3.3 Passaggio di parametri	449
10.3.4 Esempio: Java RMI	450
10.4 Naming	456
10.4.1 Riferimenti agli oggetti in CORBA	456
10.4.2 Riferimenti agli oggetti in Globe	458
10.5 Sincronizzazione	459
10.6 Consistenza e replica	461
10.6.1 Consistenza entry	461
10.6.2 Chiamate replicate	464
10.7 Tolleranza ai guasti	466
10.7.1 Esempio: CORBA Fault Tolerant	466
10.7.2 Esempio: Java Fault Tolerant	469
10.8 Sicurezza	470
10.8.1 Esempio: Globe	471
10.8.2 Sicurezza degli oggetti remoti	474
10.9 Riepilogo	476
10.10 Problemi	477
<b>Capitolo 11 File system distribuiti</b>	<b>479</b>
11.1 Architettura	479
11.1.1 Architetture client-server	479
11.1.2 File system distribuiti basati sui cluster	484
11.1.3 Architetture simmetriche	487
11.2 Processi	489
11.3 Comunicazione	490
11.3.1 RPC in NFS	490
11.3.2 Il sottosistema RPC2	491
11.3.3 Comunicazione orientata ai file in Plan 9	493
11.4 Naming	494
11.4.1 Naming in NFS	494
11.4.2 Costruzione di uno spazio dei nomi globale	500
11.5 Sincronizzazione	501
11.5.1 Semantica della condivisione dei file	501
11.5.2 Uso di lock sui file	504
11.5.3 Condivisione dei file in Coda	507
11.6 Consistenza e replica	508
11.6.1 Uso della cache lato client	508
11.6.2 Uso di meccanismi di replica lato server	512
11.6.3 Uso di meccanismi di replica nei file system peer-to-peer	514
11.6.4 Uso di meccanismi di replica dei file nei sistemi grid	516

11.7 Tolleranza ai guasti	517
11.7.1 Gestione dei fallimenti bizantini	517
11.7.2 Alto livello di disponibilità nei sistemi peer-to-peer	519
11.8 Sicurezza	520
11.8.1 Sicurezza in NFS	521
11.8.2 Autenticazione decentralizzata	523
11.8.3 Sistemi peer-to-peer sicuri per la condivisione di file	527
11.9 Riepilogo	529
11.10 Problemi	530
<b>Capitolo 12 Sistemi Web distribuiti</b>	<b>533</b>
12.1 Architettura	534
12.1.1 Sistemi Web tradizionali	534
12.1.2 Web service	539
12.2 Processi	542
12.2.1 Client	542
12.2.2 Il Web server Apache	544
12.2.3 Cluster di Web server	546
12.3 Comunicazione	548
12.3.1 Hypertext transfer protocol	548
12.3.2 Simple object access protocol	554
12.4 Naming	555
12.5 Sincronizzazione	557
12.6 Consistenza e replica	558
12.6.1 Uso della cache con un proxy Web	559
12.6.2 Replica di sistemi di Web hosting	561
12.6.3 Replica di applicazioni Web	567
12.7 Tolleranza ai guasti	570
12.8 Sicurezza	572
12.9 Riepilogo	573
12.10 Problemi	574
<b>Capitolo 13 Sistemi distribuiti basati sul coordinamento</b>	<b>577</b>
13.1 Introduzione ai modelli di coordinamento	577
13.2 Architetture	579
13.2.1 Approccio generale	580
13.2.2 Architetture tradizionali	581
13.2.3 Architetture peer-to-peer	584
13.2.4 Mobilità e coordinamento	587
13.3 Processi	589
13.4 Comunicazione	589
13.4.1 Routing basato sui contenuti	589
13.4.2 Supportare le sottoscrizioni composte	591

## XIV Sommario

13.5 Naming	591
13.5.1 Descrizione di eventi composti	592
13.5.2 Trovare una corrispondenza tra eventi e sottoscrizioni	593
13.6 Sincronizzazione	595
13.7 Consistenza e replica	595
13.7.1 Approcci statici	599
13.7.2 Meccanismi di replica dinamici	601
13.8 Tolleranza ai guasti	601
13.8.1 Comunicazione publish/subscribe affidabile	604
13.8.2 Tolleranza ai guasti negli spazi di dati condivisi	605
13.9 Sicurezza	606
13.9.1 Confidenzialità	608
13.9.2 Spazi di dati condivisi sicuri	608
13.10 Riepilogo	609
13.11 Problemi	609
<b>Capitolo 14 Letture consigliate e bibliografia</b>	<b>611</b>
14.1 Suggerimenti per ulteriori letture	611
14.1.1 Introduzione e lavori generali	612
14.1.2 Architettura	613
14.1.3 Processi	613
14.1.4 Comunicazione	614
14.1.5 Naming	615
14.1.6 Sincronizzazione	615
14.1.7 Consistenza e replica	616
14.1.8 Tolleranza ai guasti	617
14.1.9 Sicurezza	618
14.1.10 Sistemi distribuiti a oggetti	618
14.1.11 File system distribuiti	619
14.1.12 Sistemi distribuiti Web	620
14.1.13 Sistemi distribuiti basati sulla coordination	620
14.2 Bibliografia	620
<b>Indice analitico</b>	<b>651</b>