

- René J. Chevance -

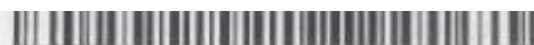
Solutions d'entreprise

Serveurs multiprocesseurs clusters et architectures parallèles



- Microprocesseurs, mémoire et entrées-sorties
- Parallélisation des applications, des OS et des SCBD
- Multiprocesseurs symétriques (SMP)
- Clusters Unix et Windows NT
- Machines massivement parallèles (MPP)
- Systèmes à haute disponibilité
- Middleware transactionnel
- Serveurs Web
- Performances et critères de choix

E Eyrolles



2-004-277-1

Collection « Solutions d'entreprise » dirigée par Guy Hervier

René J. Chevance

Serveurs multiprocesseurs, clusters et architectures parallèles

 **Eyrolles**



Table des matières

Remerciements	1
Avant propos	3
Objectif de l'ouvrage	3
A qui s'adresse l'ouvrage ?	3
Structure de l'ouvrage	4
Questions-réponses	4
Introduction	13

Partie 1 – Introduction aux options d'architecture et évolution de la technologie

Quelques éléments d'architecture des systèmes	21
Chapitre 1 – Les processeurs et la mémoire	27
Semi-conducteurs et microprocesseurs	27
Aspects économiques liés aux microprocesseurs	33
Les systèmes embarqués	35
Hiérarchie de mémoire	36
Caractéristiques des niveaux de mémorisation dans un système	37
Propriété de localité spatio-temporelle	40
Paramètres dans la conception des caches	43
Problème de débit des mémoires	46
Synthèse sur la hiérarchie de mémoire	49
Liaison processeur-mémoire-entrées-sorties	50

Bus et cross bar	51
Autres liaisons	54
Parallélisme	54
Problèmes posés par les architectures multiprocesseurs	62
Cohérence de cache	63
Modèles de consistance mémoire	67
Mécanismes de synchronisation	69
Contrainte de compatibilité binaire – Java et reciblage d'architectures	72
Compilation et interprétation	77
Java	79
Reciblage d'architectures	80
Chapitre 2 – Entrées-sorties	87
Bus PCI, SCSI et Fibre Channel	89
SCSI et Fibre Channel	91
Nouvelle architecture d'entrées-sorties	96
Entrées-sorties « intelligentes » I ₂ O (Intelligent Input/Output)	102
Modèle de pilote distribué	103
Architecture à interface virtualisée (Virtual Interface Architecture)	106
Sous-systèmes de stockage – NAS et SAN	110
Disques magnétiques	116
Réseaux et sous-systèmes de communication	120
Technologies de réseau	121
Support des communications au niveau des serveurs	124
Chapitre 3 – Évolution des technologies au niveau du logiciel	131
Mémoire virtuelle et architecture 64 bits	131
Mémoire virtuelle	131
Architecture 64 bits	136
Systèmes d'exploitation	138
Parts de marché des systèmes d'exploitation	139
Fonctionnalité des systèmes d'exploitation	142
En guise de conclusion relativement aux systèmes d'exploitation	148
Architecture d'application et middleware client-serveur	149

Modèles d'architecture client-serveur et composants du middleware	149
Moniteurs transactionnels	155
RPC et middleware orientés message	164
Modèle objet distribué	170
Techniques d'accès aux bases de données	173
Enterprise Java Beans – Un modèle orienté « composant » pour les applications	174
Intranet, extranet, Internet	177
Technologies de base utilisées dans les serveurs web	178
Code mobile et échanges de données	181
Agents	182
Sécurité	184
Concepts de sécurité	184
Quelques technologies de la sécurité	188
Démarche méthodologique de mise en œuvre de la sécurité	194
Administration des systèmes	196
Chapitre 4 – Perspectives et conclusions	199
Évolution des microprocesseurs	203
Techniques classiques d'amélioration de la performance	203
Évolution des architectures	217
Évolution des implémentations	225
Facteurs économiques	228
Méthode de vérification formelle	231
Mémoire	235
Mémoire intelligente	235
Entrées-sorties	237
Architecture d'entrées-sorties	237
Évolution des disques	238
Disques intelligents	240
Réseaux et connexions réseau	242
Logiciel	244
Modèle économique	244
Développement du logiciel	246
Intégration des applications d'entreprise	249

Partie 2 – Les différentes options d'architecture de système

Chapitre 5 – Multiprocesseurs symétriques (couplage serré)	257
Limitations des SMP au niveau du matériel	259
Adaptation du logiciel au SMP	260
Logiciels applicatifs, modèle de programmation SMP, threads	260
Systèmes d'exploitation	262
Architectures SMP à nombre modéré de processeurs (≤ 8)	268
Cartes SHV	268
Extension de l'architecture SHV	270
Architectures de type cross bar	273
Multiprocesseurs à grand nombre de processeurs (≥ 16)	274
Architecture UMA, Extension des concepts des architectures « classiques »	275
Architectures innovantes (CC-NUMA, COMA)	277
Synthèse SMP, CC-NUMA, COMA	283
Amélioration de performance apportée par les SMP	285
Avantages et inconvénients de l'architecture SMP	287
Chapitre 6 – Clusters et machines massivement parallèles MPP (couplage lâche)	291
Clusters	291
Exemple de cluster Unix : IBM HACMP/Bull Power Cluster	295
Autre exemple de cluster Unix : TruCluster Software de Compaq	297
Microsoft Cluster Server (MSCS)	298
Clusters à mémoire partagée : IBM Sysplex	301
Machines massivement parallèles (MPP)	303
Caractéristiques des réseaux d'interconnexion des MPP	307
IBM RS/6000 SP	308
NCR WorldMark 5200	310
Réseaux de stations de travail	313
Synthèse SMP, Cluster et MPP	315
Scalabilité	317
Équilibrage de charge	318
Haute disponibilité	319
Configurations à grand nombre de processeurs	320

SafeTech	410
Recouvrement après catastrophe	412
Estimation de la disponibilité des systèmes	416
<i>La prévision des fautes : AMDEC et les arbres de défaillance</i>	416
<i>Estimation quantitative de la disponibilité</i>	418
Conclusions concernant les systèmes à haute disponibilité	421
Perspectives concernant les systèmes à haute disponibilité	426

Chapitre 10 – Conclusions et perspectives	431
Architecture d'application	431
Architecture des microprocesseurs	433
Architecture des serveurs SMP	440
<i>Base SMP extensible</i>	440
<i>Puce multiprocesseur</i>	442
Architectures cluster et MPP	443
Architecture des systèmes à haute disponibilité	445
Une architecture générique de système	446

Partie 3 – Performances, critères de choix et coût

Chapitre 11 – Performance des systèmes et techniques d'estimation	451
Performance au niveau processeur	453
Performance au niveau système	457
<i>Bancs d'essai SPEC</i>	457
<i>Le TPC</i>	463
<i>En guise de conclusion sur les bancs d'essai</i>	466
Comparaison des options d'architecture en termes de performance	467
<i>Analyse des résultats du TPC-C</i>	467
<i>Analyse des résultats du TPC-D</i>	472
Prise en compte de la performance dans les projets	473
<i>Développement à partir d'une « feuille blanche »</i>	477
<i>Développement à partir d'un système existant</i>	480
Stratégie de modélisation	482
Analyse opérationnelle	484
Prévision de la charge	492

Chapitre 12 – Critères de choix et coût total de possession	495
Critères de choix	495
Cycle de vie classique des technologies	500
Perception du potentiel des technologies	501
Coût total de possession	503
Conclusion	507
Bibliographie	513
Pour suivre l'actualité dans le domaine	521
Analystes	521
Quelques constructeurs de systèmes informatiques et de sous-systèmes	521
Microprocesseurs	522
Performances	522
Logiciel	522
Autres sources	523
Index	525