

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECFHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE BATNA
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE

ETUDE DU SYSTEME BASE DE DONNEES
DISTRIBUE DANS UN ENVIRONNEMENT A
ARCHITECTURE PARALLELE

Thèse Présentée par :

M.DERRAR Hacène

Pour l'obtention du diplôme de :

Magister en Informatique Industrielle

Encadrée par :

Dr. KHOLLADI Mohamed Khireddine
Docteur diplômé de l'INSA de Lyon en France
Maître Assistant et Directeur de l'Institut d'Informatique
Université de Constantine

Membre du Jury :

M.M.C BATOUCHE	Université de Constantine	Prof
M.B. BELATTAR	Université de BATNA	M.C
M.M. BENMOHAMED	Université de Constantine	M.C
M.K.KHOLLADI	Université de Constantine	M.C

Année : 2004/2005

PRESENTATION DU THEME

L'émergence de nouveaux médias et la mise en place d'infrastructures de communication haute performance (Internet, Intranets, réseaux locaux et métropolitains) confrontent aujourd'hui l'informatique des bases de données à une triple problématique : d'une part, l'explosion du volume des informations manipulées dans les grandes bases de données ; d'autre part, l'accroissement considérable des charges transactionnelles supportées par les serveurs de données; enfin, la complexification des requêtes d'interrogation et des opérations mises en œuvre dans les serveurs.

Dans ce cadre, les architectures parallèles, en raison de leur extensibilité intrinsèque et du remarquable rapport performance/prix qu'elles affichent, apparaissent comme une solution matérielle particulièrement intéressante, en particulier via le développement de réseaux (également appelés grappes) de stations de travail/PC haute performance (faible latence, grande bande passante), ouvrent la voie à un nouveau type de parallélisme à gros/moyen grain au coût relativement faible... à condition d'être en mesure de développer de nouvelles stratégies et heuristiques de gestion de données adaptées à ces architectures.

Deux cibles applicatives nous ont plus particulièrement intéressés : les très grandes bases de données décisionnelles et les serveurs documentaires et multimédias. Les premières revêtent un intérêt grandissant en raison de la mise en place d'entrepôts de données agrégeant des volumes d'informations réparties considérables. Les seconds bénéficient directement du développement d'Internet, de la mise en place d'Intranets et de l'émergence très forte de nouveaux services multimédias (serveurs vidéo à la demande, archives audiovisuelles, édition vidéo, grands caches Web).

TABLE DES MATIERES

Chapitre 1 : L'architecture parallèle

1.1	Concepts généraux et définition	06
1.2	Les motivations pour le parallélisme	07
1.2.1	gain de performance	08
1.2.2	flexibilité et extensibilité	08
1.2.3	aide à l'accroissement du débit et de la capacité des mémoires	09
1.2.4	outil de structuration	09
1.2.5	adéquation au traitement temps réel	10
1.2.6	tolérance aux pannes	11
1.3	Modèle d'architecture parallèle	12
1.4	Le traitement parallèle	14
1.5	Architecture matérielle du traitement parallèle	16
1.5.1	les systèmes à mémoire commune (à mémoire partagée)	17
1.5.2	les systèmes à disque partagé	18
1.5.3	les systèmes à mémoire distribuée (sans aucun partage)	20
1.5.4	les systèmes massivement parallèle (MMP)	21
1.5.5	les systèmes combinés disque partagé/sans aucun partage	22

Chapitre 2 : Systèmes de base de données distribués

2.1	le modèle relationnel	25
2.2	Définition du système base de données distribué	27
2.3	Avantages des bases de données distribuées	27
2.4	Principe fondamental	28
2.4.1	les objectifs d'un systèmes de base de données distribué	28
2.5	Les problèmes des systèmes distribués	34
2.5.1	évaluation des requêtes	34
2.5.2	gestion du catalogue (ou dictionnaire des données)	34
2.5.3	propagation des mises à jour	35
2.5.4	contrôle de la reprise après panne	36
2.5.5	contrôle de concurrence	37

Chapitre 3 : Répartition des données

3.1	Définition	38
3.2	Motivation	38
3.3	La répartition et la duplication	39
3.3.1	protocoles de base	39
3.3.1.1	le protocole fondamental	39
3.3.1.2	protocole particulier	42
3.3.1.3	un protocole optimiste	43
3.3.2	but recherché	43
3.3.2.1	principe	43
3.3.2.2	le protocole d'Agrawal et El Abbadi	45
3.3.3	résistance aux défaillances	46
3.4	Le placement des données	47
3.4.1	le modèle de Casey	47
3.5	Détection de l'incohérence mutuelle	49
3.5.1	le prédicat de Parker et al	50

3.6 Approches et méthodes de répartition	53
--	----

Chapitre 4 : le parallélisme

4.1 Niveaux, formes et types de parallélisme	57
4.2 La version parallèle des algorithmes implantés	58
4.2.1 opérateur de jointure	58
4.2.2 jointure par produit cartésien	58
4.2.3 jointure par tri-fusion	63
4.2.4 jointure par hachage	66
4.2.4.1 jointure par hachage simple	66
4.2.4.2 "Grace hash-join"	68
4.2.4.3 jointure par hachage hybride	69
4.2.4.4 algorithme parallèle de jointure par hachage	70
4.3 Quelques éléments de comparaison des algorithmes de jointure	70

Chapitre 5 : Stratégie de parallélisation des requêtes

5.1 Introduction	73
5.2 Stratégies d'optimisation physique	74
5.2.1 classification des requêtes	77
5.2.2 espace de recherche	78
5.2.2.1 caractéristiques de l'espace de recherche	78
5.2.2.2 taille de l'espace de recherche	78
5.2.3 stratégie de recherche...	80
5.2.3.1 stratégies énumératives	80
5.2.3.2 stratégies aléatoires	82
5.3 Stratégies de parallélisation inter-opération mono-phase	83
5.3.1 arbre linéaire gauche	84
5.3.2 arbre linéaire droit	86
5.3.3 arbre bushy	87
5.4 Stratégies de parallélisation inter-opération à deux phases	89
5.4.1 méthode d'ordonnancement adaptatif de XPRS	89
5.4.1.1 tâches IO-bound et CPU-bound	90
5.4.1.2 ajustement dynamique du parallélisme	92
5.4.1.3 algorithme d'ordonnancement adaptatif	93
5.4.2 méthode ordonnancement parallèle basée sur la recherche d'un chemin critique...	95
5.4.2.1 principe de la méthode ordonnancement parallèle	95
5.5 Optimisation des communications des données	101
5.5.1 principe de la méthode de propagation	103
5.6 Evaluation des performances et comparaison	103

Chapitre 6 : L'approche transactionnelle

6.1 Introduction	109
6.2 Cohérence et transaction	109
6.2.1 le concept de transaction	110
6.2.1.1 concept et propriété (ACID) des transactions	112
6.2.2 mise à jour différée, mise à jour immédiate	114
6.2.3 mise en œuvre du concept de transaction en SQL	115
6.2.4 concept de lecture consistante : visibilité des mise à jour	117
6.2.5 concept de sous transaction	119

6.3	Aperçu sur la résistance aux défaillances	122
6.3.1	les journaux d'une base de données et les reprises	123
6.4	Environnement multi-utilisateur	124
6.4.1	structure des systèmes répartis	124
6.4.2	processus utilisateur	126
6.4.3	les différents types d'accès concurrents	126
6.4.4	visibilité et non visibilité des mise à jour	127
6.4.5	accès concurrent de type lecture/écriture	131
6.5	Gestion des transactions évoluant en parallèle	132
6.5.1	opérations primitives	132
6.6	Problème posé par le parallélisme	133
6.6.1	les exécutions séquentielles	133
6.6.2	un modèle pour les exécution parallèle	134
6.6.3	exécution sérialisable	135
6.6.4	sérialisabilité et contrôle de concurrence	135
6.6.5	le graphe de dépendance	135
6.6.6	le critère de correction	136
6.7	Classes de solutions... ..	136
6.7.1	contrôle pessimiste	137
6.7.1.1	la technique du verrouillage	137
6.7.1.2	verrouillage à deux phases... ..	138
6.7.1.3	le problème d'interblocage	142
6.7.1.4	résister aux annulations... ..	147
6.7.1.5	un protocole fondé sur l'estampillage	149
6.7.1.6	aperçu sur d'autres techniques	155
6.7.2	contrôle optimiste	156
6.7.2.1	une technique de certification	156
6.7.2.2	numéro de version	157
6.7.2.3	pile des transaction	160
	Conclusion générale et perspectives	163
	Bibliographie	167