

Contributions à la gestion des transactions dans les SGBD temps réel

Université du Havre - LIH EA 3219 - Équipe SGBDTR - Bruno Sadeg

LIH-Université du Havre
UFR des Sciences et Techniques
25 rue Philippe Lebon - BP 540
76058 LE HAVRE CEDEX
bruno.sadeg@univ-lehavre.fr

Plan de la présentation

- 1 **QUELQUES ASPECTS DU CV**
- 2 TRAVAUX : LES SGBDTR
- 3 PERSPECTIVES

Plan de la présentation

- 1 QUELQUES ASPECTS DU CV
- 2 TRAVAUX : LES SGBDTR
- 3 PERSPECTIVES

Plan de la présentation

- 1 QUELQUES ASPECTS DU CV
- 2 TRAVAUX : LES SGBDTR
- 3 PERSPECTIVES

Parcours professionnel

- 1991 : Thèse de Doctorat de l'UPS (Toulouse)
- 1992 : Maître de conférences (Université du Havre)
- 1992-1996 :
 - Pédagogie : grandes charges d'enseignement, participation au montage de nouvelles filières, responsabilités de filières
 - Recherche : tentative de reconversion thématique
- Depuis 1996 : recherches sur les SGBD temps réel (SGBDTR)

Parcours professionnel

- 1991 : Thèse de Doctorat de l'UPS (Toulouse)
- 1992 : Maître de conférences (Université du Havre)
- 1992-1996 :
 - Pédagogie : grandes charges d'enseignement, participation au montage de nouvelles filières, responsabilités de filières
 - Recherche : tentative de reconversion thématique
- Depuis 1996 : recherches sur les SGBD temps réel (SGBDTR)

Parcours professionnel

- 1991 : Thèse de Doctorat de l'UPS (Toulouse)
- 1992 : Maître de conférences (Université du Havre)
- 1992-1996 :
 - Pédagogie : grandes charges d'enseignement, participation au montage de nouvelles filières, responsabilités de filières
 - Recherche : tentative de reconversion thématique
- Depuis 1996 : recherches sur les SGBD temps réel (SGBDTR)

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

Enseignement & Responsabilités d'enseignement

- **DEUG** : C/TD/TP d'algorithmique et de conception de SI
- **MST de maintenance** : C/TD/TP/Projets de systèmes d'exploitation, de bases de données, de conception de SI
- **Licence informatique (devenue L3)** : C/TD/TP/Projets de bases de données
- **Maîtrise informatique (devenue Master-1)** : C/TD/TP/Projets de bases de données avancées, administration de bases de données
- **DEA informatique (devenu Master-2)** : mise en place d'un cours d'option sur les SGBDTR

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

Responsabilités de filières

- 1993-1994 : Diplôme Universitaire entre l'université du Havre, la région Haute-Normandie et la société informatique Bull : pour les étudiants Bac+2 en échec.
- 1999-2002 : Diplôme de MST-Maintenance

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

Responsabilités de filières

- 1993-1994 : Diplôme Universitaire entre l'université du Havre, la région Haute-Normandie et la société informatique Bull : pour les étudiants Bac+2 en échec.
- 1999-2002 : Diplôme de MST-Maintenance

ACTIVITÉS ADMINISTRATIVES

Vie de l'université

- Depuis 2002 : Membre du Conseil Scientifique de l'université du Havre
- Depuis 2002 : Membre du Conseil de l'UFR des Sciences et Techniques

ACTIVITÉS ADMINISTRATIVES

Commissions

- 1995-1998 : Président de la Commission informatique locale
- 1995-1998 : Membre du Conseil d'Administration du Centre de Ressources Informatiques
- 1998-2001 : Membre de la commission de spécialistes 27 (suppléant dans la commission 61)
- 2001-2004 : Membre de la commission de spécialistes 27

ACTIVITÉS ADMINISTRATIVES

Commissions

- 1995-1998 : Président de la Commission informatique locale
- 1995-1998 : Membre du Conseil d'Administration du Centre de Ressources Informatiques
- 1998-2001 : Membre de la commission de spécialistes 27 (suppléant dans la commission 61)
- 2001-2004 : Membre de la commission de spécialistes 27

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Responsabilités liées à la recherche

- Depuis 1998 : Création de l'équipe SGBDTR du LIH (3 MCF, 6 doctorants et des DEA), Responsable de l'équipe.
- Depuis 2000 : Responsable des séminaires du laboratoire LIH

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Responsabilités liées à la recherche

- Depuis 1998 : Création de l'équipe SGBDTR du LIH (3 MCF, 6 doctorants et des DEA), Responsable de l'équipe.
- Depuis 2000 : Responsable des séminaires du laboratoire LIH

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Implications dans le réseau de la recherche

- Comités de programmes, Séminaires
 - Depuis 1998 : invité dans des séminaires et tutoriaux
 - Depuis 2000 : participation à des comités de programme de conférences internationales
- Participation à des GDR
 - Depuis 1999 : GDR-ARP Groupe STS (Systèmes Temporels et Stochastiques), devenu depuis 2001 Groupe STRODS (Systèmes Temps Réel et Qualité De Service).
 - 2002 : GDR-I3 Groupe Infrastructure de médiation.
 - Depuis 2002 : GDR-I3 Groupe SGBD Avancés, remplacé en 2004 par le groupe SPHERE (Impact du calcul Grid et du P2P sur les bases de données).
- Participation à des écoles thématiques
 - 1998 : École d'été temps réel ETR'98 - Futuroscope, Poitiers.
 - 2000 : École d'été temps réel ETR'00 - Toulouse.
 - 2004 : École DRUIDE04 (Gestion des données à grande échelle) - Le Mans.

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Implications dans le réseau de la recherche

- Comités de programmes, Séminaires
 - Depuis 1998 : invité dans des séminaires et tutoriaux
 - Depuis 2000 : participation à des comités de programme de conférences internationales
- Participation à des GDR
 - Depuis 1999 : GDR-ARP Groupe STS (Systèmes Temporels et Stochastiques), devenu depuis 2001 Groupe STRQDS (Systèmes Temps Réel et Qualité De Service).
 - 2002 : GDR-I3 Groupe Infrastructure de médiation.
 - Depuis 2002 : GDR-I3 Groupe SGBD Avancés, remplacé en 2004 par le groupe SPHERE (Impact du calcul Grid et du P2P sur les bases de données).
- Participation à des écoles thématiques
 - 1999 : École d'été temps réel ETR'99 - Futuroscope, Poitiers.
 - 2003 : École d'été temps réel ETR'03 - Toulouse.
 - 2004 : École DRUIDE04 (Gestion des données à grande échelle) - Le Croisic

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Implications dans le réseau de la recherche

- Comités de programmes, Séminaires
 - Depuis 1998 : invité dans des séminaires et tutoriaux
 - Depuis 2000 : participation à des comités de programme de conférences internationales
- Participation à des GDR
 - Depuis 1999 : GDR-ARP Groupe STS (Systèmes Temporels et Stochastiques), devenu depuis 2001 Groupe STRQDS (Systèmes Temps Réel et Qualité De Service).
 - 2002 : GDR-I3 Groupe Infrastructure de médiation.
 - Depuis 2002 : GDR-I3 Groupe SGBD Avancés, remplacé en 2004 par le groupe SPHERE (Impact du calcul Grid et du P2P sur les bases de données).
- Participation à des écoles thématiques
 - 1999 : École d'été temps réel ETR'99 - Futuroscope, Poitiers.
 - 2003 : École d'été temps réel ETR'03 - Toulouse.
 - 2004 : École DRUIDE'04 (Gestion des données à grande échelle) - Le Croisic.

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Encadrements et co-encadrements

- 1 Thèses de Doctorats (Autres co-encadrants L. Amanton et C. Duvallet)
 - 1997-2001 : Thèse de Doctorat de C. Duvallet, soutenue en 2001. Autre co-encadrant A. Cardon.
 - Depuis 2002 : 2 thèses de Doctorat en cours (J. Haubert et M. Abdouli). Soutenances prévues fin 2005.
 - Depuis 2003 : 2 thèses de Doctorat en cours (S. Semghouni et E. Bouazizi). Soutenances prévues fin 2006. Autre co-encadrant A. Berred.
 - À partir de 2004 : 2 thèses (N. Idoudi et A. Hadj Said) en co-tutelle avec 2 universités en Tunisie. Les co-encadrants du côté Tunisien : Prof. T. Ayeb (Monastir) et G. Faiez (Sfax).
- 2 Stages de DEA

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Encadrements et co-encadrements

- 1 Thèses de Doctorats (Autres co-encadrants L. Amanton et C. Duvallet)
 - 1997-2001 : Thèse de Doctorat de C. Duvallet, soutenue en 2001. Autre co-encadrant A. Cardon.
 - Depuis 2002 : 2 thèses de Doctorat en cours (J. Haubert et M. Abdouli). Soutenances prévues fin 2005.
 - Depuis 2003 : 2 thèses de Doctorat en cours (S. Semghouni et E. Bouazizi). Soutenances prévues fin 2006. Autre co-encadrant A. Berred.
 - À partir de 2004 : 2 thèses (N. Idoudi et A. Hadj Said) en co-tutelle avec 2 universités en Tunisie. Les co-encadrants du côté Tunisien : Prof. T. Ayeb (Monastir) et G. Faiez (Sfax).
- 2 Stages de DEA
 - Depuis 2000 : 8 stages encadrés ou co-encadrés

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Encadrements et co-encadrements

- 1 Thèses de Doctorats (Autres co-encadrants L. Amanton et C. Duvallet)
 - 1997-2001 : Thèse de Doctorat de C. Duvallet, soutenue en 2001. Autre co-encadrant A. Cardon.
 - Depuis 2002 : 2 thèses de Doctorat en cours (J. Haubert et M. Abdouli). Soutenances prévues fin 2005.
 - Depuis 2003 : 2 thèses de Doctorat en cours (S. Semghouni et E. Bouazizi). Soutenances prévues fin 2006. Autre co-encadrant A. Berred.
 - À partir de 2004 : 2 thèses (N. Idoudi et A. Hadj Said) en co-tutelle avec 2 universités en Tunisie. Les co-encadrants du côté Tunisien : Prof. T. Ayeb (Monastir) et G. Faiez (Sfax).
- 2 Stages de DEA
 - Depuis 2000 : 8 stages encadrés ou co-encadrés

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Encadrements et co-encadrements

- 1 Thèses de Doctorats (Autres co-encadrants L. Amanton et C. Duvallet)
 - 1997-2001 : Thèse de Doctorat de C. Duvallet, soutenue en 2001. Autre co-encadrant A. Cardon.
 - Depuis 2002 : 2 thèses de Doctorat en cours (J. Haubert et M. Abdouli). Soutenances prévues fin 2005.
 - Depuis 2003 : 2 thèses de Doctorat en cours (S. Semghouni et E. Bouazizi). Soutenances prévues fin 2006. Autre co-encadrant A. Berred.
 - À partir de 2004 : 2 thèses (N. Idoudi et A. Hadj Said) en co-tutelle avec 2 universités en Tunisie. Les co-encadrants du côté Tunisien : Prof. T. Ayeb (Monastir) et G. Faiez (Sfax).
- 2 Stages de DEA
 - Depuis 2000 : 8 stages encadrés ou co-encadrés

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Encadrements et co-encadrements

- 1 Thèses de Doctorats (Autres co-encadrants L. Amanton et C. Duvallet)
 - 1997-2001 : Thèse de Doctorat de C. Duvallet, soutenue en 2001. Autre co-encadrant A. Cardon.
 - Depuis 2002 : 2 thèses de Doctorat en cours (J. Haubert et M. Abdouli). Soutenances prévues fin 2005.
 - Depuis 2003 : 2 thèses de Doctorat en cours (S. Semghouni et E. Bouazizi). Soutenances prévues fin 2006. Autre co-encadrant A. Berred.
 - À partir de 2004 : 2 thèses (N. Idoudi et A. Hadj Said) en co-tutelle avec 2 universités en Tunisie. Les co-encadrants du côté Tunisien : Prof. T. Ayeb (Monastir) et G. Faiez (Sfax).
- 2 Stages de DEA
 - Depuis 2000 : 8 stages encadrés ou co-encadrés

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Encadrements et co-encadrements

- 1 Thèses de Doctorats (Autres co-encadrants L. Amanton et C. Duvallet)
 - 1997-2001 : Thèse de Doctorat de C. Duvallet, soutenue en 2001. Autre co-encadrant A. Cardon.
 - Depuis 2002 : 2 thèses de Doctorat en cours (J. Haubert et M. Abdouli). Soutenances prévues fin 2005.
 - Depuis 2003 : 2 thèses de Doctorat en cours (S. Semghouni et E. Bouazizi). Soutenances prévues fin 2006. Autre co-encadrant A. Berred.
 - À partir de 2004 : 2 thèses (N. Idoudi et A. Hadj Said) en co-tutelle avec 2 universités en Tunisie. Les co-encadrants du côté Tunisien : Prof. T. Ayeb (Monastir) et G. Faiez (Sfax).

- 2 Stages de DEA

- Depuis 2000 : 8 stages encadrés ou co-encadrés

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Encadrements et co-encadrements

- 1 Thèses de Doctorats (Autres co-encadrants L. Amanton et C. Duvallet)
 - 1997-2001 : Thèse de Doctorat de C. Duvallet, soutenue en 2001. Autre co-encadrant A. Cardon.
 - Depuis 2002 : 2 thèses de Doctorat en cours (J. Haubert et M. Abdouli). Soutenances prévues fin 2005.
 - Depuis 2003 : 2 thèses de Doctorat en cours (S. Semghouni et E. Bouazizi). Soutenances prévues fin 2006. Autre co-encadrant A. Berred.
 - À partir de 2004 : 2 thèses (N. Idoudi et A. Hadj Said) en co-tutelle avec 2 universités en Tunisie. Les co-encadrants du côté Tunisien : Prof. T. Ayeb (Monastir) et G. Faiez (Sfax).
- 2 Stages de DEA
 - Depuis 2000 : 8 stages encadrés ou co-encadrés

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Participation à des jury

- D'une thèse de doctorat : 2001
- De diplômes de DEA : depuis 2000
- De diplômes de DESS : depuis 2000
- D'autres diplômes (MST, Licence/Maîtrise info) : depuis 1998

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Participation à des jury

- D'une thèse de doctorat : 2001
- De diplômes de DEA : depuis 2000
- De diplômes de DESS : depuis 2000
- D'autres diplômes (MST, Licence/Maîtrise info) : depuis 1998

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Projets financés

- **1998-2001** : un **projet régional** dans le cadre du CPER¹.
- **2002** : un **projet transversal** Mathématiques/Informatique, financé par l'Université du Havre. Partenaire : une équipe du *LMAH*².
- **2002-2005** : un **projet dans le cadre d'une ACI**³-J-C. #1055. Partenaires : une équipe de l'*IRIT*⁴ et une équipe du *LMAH*.
[http ://www-lih.univ-lehavre.fr/~ sadeg/recherche.html](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~sadeg/recherche.html).
- **2004-2006** : Participation à un **projet régional** dans le cadre du CPER. Il s'agit d'une collaboration entre trois partenaires : le laboratoire LIH (équipes Agents et SGBD temps réel), l'entreprise EADS (Matra-Val-De-Reuil) et le CNAM Rouen.

¹ Contrat de Plan État/Région

² Laboratoire de Mathématiques Appliquées du Havre

³ Action Concertée Incitative

⁴ Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Projets financés

- **1998-2001** : un **projet régional** dans le cadre du CPER¹.
- **2002** : un **projet transversal** Mathématiques/Informatique, financé par l'Université du Havre. Partenaire : une équipe du *LMAH*².
- **2002-2005** : un **projet dans le cadre d'une ACI**³-J-C. #1055. Partenaires : une équipe de l'*IRIT*⁴ et une équipe du *LMAH*.
[http ://www-lih.univ-lehavre.fr/~ sadeg/recherche.html](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~sadeg/recherche.html).
- **2004-2006** : Participation à un projet **projet régional** dans le cadre du CPER. Il s'agit d'une collaboration entre trois partenaires : le laboratoire LIH (équipes Agents et SGBD temps réel), l'entreprise EADS (Matra-Val-De-Reuil) et le CNAM Rouen.

¹ Contrat de Plan État/Région

² Laboratoire de Mathématiques Appliquées du Havre

³ Action Concertée Incitative

⁴ Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Projets financés

- **1998-2001** : un **projet régional** dans le cadre du CPER¹.
- **2002** : un **projet transversal** Mathématiques/Informatique, financé par l'Université du Havre. Partenaire : une équipe du *LMAH*².
- **2002-2005** : un **projet dans le cadre d'une ACI**³-J-C. #1055. Partenaires : une équipe de l'*IRIT*⁴ et une équipe du *LMAH*.
[http ://www-lih.univ-lehavre.fr/~ sadeg/recherche.html](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~sadeg/recherche.html).
- **2004-2006** : Participation à un projet **projet régional** dans le cadre du CPER. Il s'agit d'une collaboration entre trois partenaires : le laboratoire LIH (équipes Agents et SGBD temps réel), l'entreprise EADS (Matra-Val-De-Reuil) et le CNAM Rouen.

¹ Contrat de Plan État/Région

² Laboratoire de Mathématiques Appliquées du Havre

³ Action Concertée Incitative

⁴ Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Projets financés

- **1998-2001** : un **projet régional** dans le cadre du CPER¹.
- **2002** : un **projet transversal** Mathématiques/Informatique, financé par l'Université du Havre. Partenaire : une équipe du *LMAH*².
- **2002-2005** : un **projet dans le cadre d'une ACI**³-J-C. #1055. Partenaires : une équipe de l'*IRIT*⁴ et une équipe du *LMAH*.
[http ://www-lih.univ-lehavre.fr/~ sadeg/recherche.html](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~sadeg/recherche.html).
- **2004-2006** : Participation à un projet **projet régional** dans le cadre du CPER. Il s'agit d'une collaboration entre trois partenaires : le laboratoire LIH (équipes Agents et SGBD temps réel), l'entreprise EADS (Matra-Val-De-Reuil) et le CNAM Rouen.

¹ Contrat de Plan État/Région

² Laboratoire de Mathématiques Appliquées du Havre

³ Action Concertée Incitative

⁴ Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Collaborations Nationales

- **Depuis 1999** : l'équipe *Réseaux et Temps Réel*, du laboratoire *IRIT*, qui est un partenaire du projet *ACI*.
- **Depuis 2002** : l'équipe *Probabilités et Statistiques* du laboratoire *LMAH*, autre partenaire dans le projet *ACI*.
- **Depuis 2003** : l'équipe *Spécifications formelles des systèmes réactifs*, du laboratoire *LIFC*⁵ à Besançon.

⁵Laboratoire d'Informatique de Franche-Comté

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Collaborations Internationales

- **Depuis 2002** : l'équipe *Real-Time Systems and Real-Time Database Systems Group* du Pr. S.F. Andler (www.ida.liu.se/~andler), de l'Université de Skövde (Suède).
- **Depuis 2003** : l'équipe *Real-Time Database Systems* du Dr. J. Hansson (www.ida.liu.se/~jorha/), de l'Université de Linköping (Suède), avec laquelle nous entretenons des contacts réguliers, et avec laquelle nous avons entamé un projet Européen.

Travaux de recherche

CONTEXTE

Caractéristiques des applications actuelles

- Quantités importantes de données de différentes natures.
- Actions assujetties à des contraintes temporelles (notamment des échéances).
- Données avec intervalles de validité.
- Souvent distribuées et en environnement mobile.

LES SYSTÈMES EXISTANTS

Les SGBD

- Gestion efficace de quantités importantes de données

MAIS

- Pas de mécanismes pour respecter les contraintes temporelles.

LES SYSTÈMES EXISTANTS

Les SGBD

- Gestion efficace de quantités importantes de données

MAIS

- Pas de mécanismes pour respecter les contraintes temporelles.

LES SYSTÈMES EXISTANTS

Les systèmes temps réel (STR)

- Gestion efficace des contraintes temporelles

MAIS

- Gèrent peu de données.

LES SYSTÈMES EXISTANTS

Les systèmes temps réel (STR)

- Gestion efficace des contraintes temporelles

MAIS

- Gèrent peu de données.

Objectif : Construire des systèmes qui :

- Maintiennent à la fois la cohérence de volumes importants de données

ET

- Offrent des mécanismes pour :
 - Respecter les échéances individuelles des actions
 - Utiliser des données "fraîches"

⇒ Recherches sur les SGBD temps réel

Objectif : Construire des systèmes qui :

- Maintiennent à la fois la cohérence de volumes importants de données

ET

- Offrent des mécanismes pour :
 - Respecter les échéances individuelles des actions
 - Utiliser des données "fraîches"

⇒ Recherches sur les SGBD temps réel

Objectif : Construire des systèmes qui :

- Maintiennent à la fois la cohérence de volumes importants de données

ET

- Offrent des mécanismes pour :
 - Respecter les échéances individuelles des actions
 - Utiliser des données "fraîches"

⇒ **Recherches sur les SGBD temps réel**

Démarche

S'inspirer des SGBD et des STR

→ Les SGBD

- Notion de transaction
 - Propriétés ACID
 - Niveaux d'isolation : sérialisabilité, lectures non renouvelables, ...
 - Protocoles de contrôle de concurrence (2PL, OCC, ...)
- Mécanismes de sauvegarde/restauration
- Langage de manipulation facile et puissant
- etc.

→ Les STR

Démarche

S'inspirer des SGBD et des STR

→ Les SGBD

- Notion de transaction
 - Propriétés ACID
 - Niveaux d'isolation : sérialisabilité, lectures non renouvelables, ...
 - Protocoles de contrôle de concurrence (2PL, OCC, ...)
- Mécanismes de sauvegarde/restauration
- Langage de manipulation facile et puissant
- etc.

→ Les STR

Démarche

S'inspirer des SGBD et des STR

→ Les SGBD

- Notion de transaction
 - Propriétés ACID
 - Niveaux d'isolation : sérialisabilité, lectures non renouvelables, ...
 - **Protocoles de contrôle de concurrence (2PL, OCC, ...)**
- Mécanismes de sauvegarde/restauration
- Langage de manipulation facile et puissant
- etc.

→ Les STR

Démarche

S'inspirer des SGBD et des STR

→ Les SGBD

- Notion de transaction
 - Propriétés ACID
 - Niveaux d'isolation : sérialisabilité, lectures non renouvelables, ...
 - Protocoles de contrôle de concurrence (2PL, OCC, ...)
- Mécanismes de sauvegarde/restauration
- Langage de manipulation facile et puissant
- etc.

→ Les STR

- Notion de tâche
- Prise en compte des priorités
- Protocoles d'ordonnancement (RM, EDF, ...)
- Types de tâches : périodiques/apériodiques
- Échéances des tâches (dures, souples)
- etc.

Démarche

S'inspirer des SGBD et des STR

→ Les SGBD

- Notion de transaction
 - Propriétés ACID
 - Niveaux d'isolation : sérialisabilité, lectures non renouvelables, ...
 - Protocoles de contrôle de concurrence (2PL, OCC, ...)
- Mécanismes de sauvegarde/restauration
- Langage de manipulation facile et puissant
- etc.

→ Les STR

- Notion de tâche
- Prise en compte des priorités
- Protocoles d'ordonnancement (RM, EDF, ...)
- Types de tâches : périodiques/apériodiques
- Échéances des tâches (dures, souples)
- etc.

Démarche

S'inspirer des SGBD et des STR

→ Les SGBD

- Notion de transaction
 - Propriétés ACID
 - Niveaux d'isolation : sérialisabilité, lectures non renouvelables, ...
 - Protocoles de contrôle de concurrence (2PL, OCC, ...)
- Mécanismes de sauvegarde/restauration
- Langage de manipulation facile et puissant
- etc.

→ Les STR

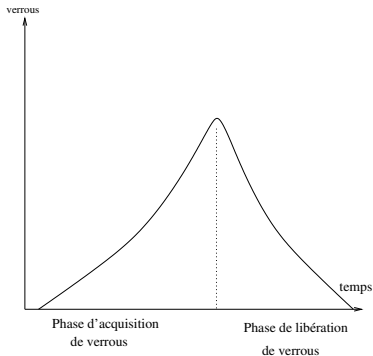
- Notion de tâche
- Prise en compte des priorités
- **Protocoles d'ordonnancement (RM, EDF, ...)**
- Types de tâches : périodiques/apériodiques
- Échéances des tâches (dures, souples)
- etc.

LES SGBD

Contrôle de concurrence : protocole 2PL

1. Avant d'accéder à un objet, acquérir un verrou adéquat sur cet objet
2. Deux phases : acquisition, puis libération de verrous

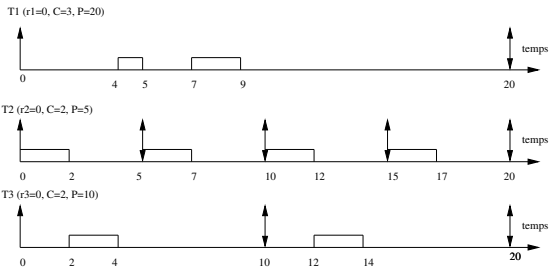
	Partagé	Exclusif
Partagé	OUI	NON
Exclusif	NON	NON



LES SYSTÈMES TEMPS RÉEL

Exemple d'ordonnancement : le protocole RM

1. Objectif des algorithmes : ordonnancer les tâches t.q. toutes les échéances soient respectées.
2. Cas de RM : ordonnancement statique. La priorité est donnée à la tâche de plus petite période.



LES SGBDTR

Début des travaux

- 1988 (USA) : Abbot et al., Stankovic et al.
- 1990 (EUROPE) : Andler et al. (Suède), Lindström et al. (Finland), Ulusoy et al. (Turquie), puis en Asie (Corée, Taiwan, ...)
- À partir de 1995 : 1^{er} workshop sur les SGBD temps réel actifs
- En 1996 : 1^{er} workshop sur les SGBD temps réel, etc.

LES SGBDTR

Début des travaux

- 1988 (USA) : Abbot et al., Stankovic et al.
- 1990 (EUROPE) : Andler et al. (Suède), Lindström et al. (Finland), Ulusoy et al. (Turquie), puis en Asie (Corée, Taiwan, ...)
- À partir de 1995 : 1^{er} workshop sur les SGBD temps réel actifs
- En 1996 : 1^{er} workshop sur les SGBD temps réel, etc.

LES SGBDTR

Début des travaux

- 1988 (USA) : Abbot et al., Stankovic et al.
- 1990 (EUROPE) : Andler et al. (Suède), Lindström et al. (Finland), Ulusoy et al. (Turquie), puis en Asie (Corée, Taiwan, ...)
- À partir de 1995 : 1^{er} workshop sur les SGBD temps réel actifs
- En 1996 : 1^{er} workshop sur les SGBD temps réel, etc.

LES SGBDTR

Principaux axes de recherche

- **Contrôle de concurrence et ordonnancement**
- Sauvegarde/Restauration
- Contrôle d'admission
- Gestion de surcharge
- Mécanismes de réaction
- Liens avec l'OS

LES SGBDTR

Principaux axes de recherche

- Contrôle de concurrence et ordonnancement
- Sauvegarde/Restauration
- Contrôle d'admission
- Gestion de surcharge
- Mécanismes de réaction
- Liens avec l'OS

LES SGBDTR

Principaux axes de recherche

- Contrôle de concurrence et ordonnancement
- Sauvegarde/Restauration
- **Contrôle d'admission**
- Gestion de surcharge
- Mécanismes de réaction
- Liens avec l'OS

LES SGBDTR

Principaux axes de recherche

- Contrôle de concurrence et ordonnancement
- Sauvegarde/Restauration
- Contrôle d'admission
- **Gestion de surcharge**
- Mécanismes de réaction
- Liens avec l'OS

LES SGBDTR

Principaux axes de recherche

- Contrôle de concurrence et ordonnancement
- Sauvegarde/Restauration
- Contrôle d'admission
- Gestion de surcharge
- Mécanismes de réaction
- Liens avec l'OS

LES SGBDTR

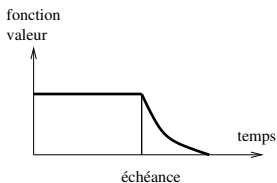
Principaux axes de recherche

- Contrôle de concurrence et ordonnancement
- Sauvegarde/Restauration
- Contrôle d'admission
- Gestion de surcharge
- Mécanismes de réaction
- Liens avec l'OS

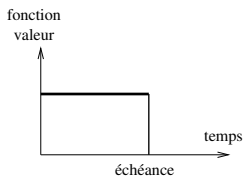
LES SGBDTR

Catégorisation des transactions temps réel

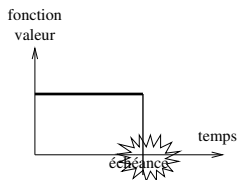
1. Transactions de lecture, transactions d'écriture (mises à jour)
2. Transactions sensorielles, transactions "utilisateur"
3. En fonction des conséquences du manquement d'échéance : *soft*, *firm*, *hard*



Transaction "Soft"



Transaction "Firm"



Transaction "Hard"

LES SGBDTR

Objectifs assignés

- Respecter les échéances des transactions “hard”, et
- Maximiser⁶ le taux de succès⁷ des transactions “firm” et “soft”.

⁶ ou minimiser le taux d'échec.

⁷ $\frac{\text{NombreDeTransactionsRespectantLeursEchéances}}{\text{NombreTotalDeTransactions}}$ 

LES SGBDTR

Objectifs assignés

- Respecter les échéances des transactions “hard”, et
- Maximiser⁶ le taux de succès⁷ des transactions “firm” et “soft”.

⁶ ou minimiser le taux d'échec.

⁷ $\text{NombreDeTransactionsRespectantLeursEchéances} / \text{NombreTotalDeTransactions}$

LES SGBDTR

Exemples d'applications

- Avionique et espace
- Contrôle industriel
- Surveillance du trafic aérien
- Systèmes géographiques
- Applications multimédia

LES SGBDTR

Prototypes

- **DeeDS** : temps réel + aspect actifs
- BeeHive : collection de services logiciels (temps réel ou non)
- RTSORAC : SGBD Objet + Temps réel + langage RTSQL

LES SGBDTR

Prototypes

- DeeDS : temps réel + aspect actifs
- BeeHive : collection de services logiciels (temps réel ou non)
- RTSORAC : SGBD Objet + Temps réel + langage RTSQL

LES SGBDTR

Prototypes

- DeeDS : temps réel + aspect actifs
- BeeHive : collection de services logiciels (temps réel ou non)
- RTSORAC : SGBD Objet + Temps réel + langage RTSQL

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocoles optimistes

- OCC-BC temps réel : diffusion du commit
- OPT-Wait : attente s'il y a des transactions de plus hautes priorités
- Wait-50 : attente seulement tant qu'il y a plus de 50% de transactions prioritaires

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocoles optimistes

- OCC-BC temps réel : diffusion du commit
- OPT-Wait : attente s'il y a des transactions de plus hautes priorités
- Wait-50 : attente seulement tant qu'il y a plus de 50% de transactions prioritaires

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocoles optimistes

- OCC-BC temps réel : diffusion du commit
- OPT-Wait : attente s'il y a des transactions de plus hautes priorités
- Wait-50 : attente seulement tant qu'il y a plus de 50% de transactions prioritaires

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocoles pessimistes

- 2PL-HP : abandon par priorité
- Wait-Promote : héritage de priorité
- RW-PCP : utilisation de priorité plafond. Basé sur le comportement statique des transactions

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocoles pessimistes

- 2PL-HP : abandon par priorité
- Wait-Promote : héritage de priorité
- RW-PCP : utilisation de priorité plafond. Basé sur le comportement statique des transactions

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocoles pessimistes

- 2PL-HP : abandon par priorité
- Wait-Promote : héritage de priorité
- RW-PCP : utilisation de priorité plafond. Basé sur le comportement statique des transactions

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Autres protocoles

- CCA : pré-analyse des transactions
- SCC et variantes : création de transactions “fantômes”

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Autres protocoles

- CCA : pré-analyse des transactions
- SCC et variantes : création de transactions “fantômes”

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Notre contribution

- Amélioration du protocole (WONG-94, ESCC)
- Protocole Epsilon-Delta
- Transactions pondérées

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Notre contribution

- Amélioration du protocole (WONG-94, ESCC)
- Protocole Epsilon-Delta
- Transactions pondérées

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Notre contribution

- Amélioration du protocole (WONG-94, ESCC)
- **Protocole Epsilon-Delta**
- Transactions pondérées

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocole Epsilon-Delta

- Applications pouvant tolérer une imprécision bornée sur les données et/ou des dépassements contrôlés d'échéances
- Basé sur le critère d'epsilon-sérialisabilité [PU 91]
- Algorithmes de contrôle de divergence

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocole Epsilon-Delta

- Applications pouvant tolérer une imprécision bornée sur les données et/ou des dépassements contrôlés d'échéances
- Basé sur le critère d'epsilon-sérialisabilité [PU 91]
- Algorithmes de contrôle de divergence

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocole Epsilon-Delta

- Applications pouvant tolérer une imprécision bornée sur les données et/ou des dépassements contrôlés d'échéances
- Basé sur le critère d'epsilon-sérialisabilité [PU 91]
- Algorithmes de contrôle de divergence

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocole ε - Δ : matrice de compatibilité des verrous

	$Q^{\varepsilon, \Delta}$	$R^{\varepsilon, \Delta}$	$W^{\varepsilon, \Delta}$
$Q^{\varepsilon, \Delta}$	OK	OK	V_1
$R^{\varepsilon, \Delta}$	OK	X	X
$W^{\varepsilon, \Delta}$	V_2	X	X

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Classification des applications

	$\Delta = 0$	$\Delta \neq 0$
$\varepsilon = 0$	Hard-I, Firm-I	Soft-I
$\varepsilon \neq 0$	Hard-II, Firm-II	Soft-II

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Protocole proposé

- Basé sur les valeurs de ε et de Δ
- Transactions de type *firm*, mais abandon d'une transaction seulement après son Δ -échéance.
- Mise en œuvre : principalement un ordonnanceur, un contrôleur de concurrence, des files d'attente

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Caractéristiques du protocole

- Respecte l' ε - Δ -sérialisabilité
- Permet à davantage de transactions de respecter leurs échéances
- Peut être appliqué également aux transactions *soft* ou *hard*

Contrôle de concurrence et ordonnancement des TTR

Diffusion des résultats

- Duvallet, Mammeri, Sadeg 1999 : revue TSI
- Sadeg and Bouzefrane 1999 : IEEE WIP-RTSS
- Bouzefrane and Sadeg 2000 : IJCA journal
- Sadeg, Bouzefrane et Amanton 2000 : RTS Paris

SGBD distribués non temps réel

Quelques protocoles existants

- 2PC
- Optimisation PA
- Optimisation PC
- Autres : 1PC, 3PC

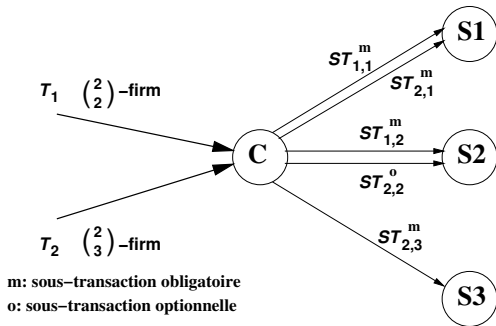
Validation des TTR distribuées

Notre contribution

- Protocole RT-WEP distribué : ordo. temps réel de sous-transactions pondérées
- Protocole (m,k) -firm (inspiré des tâches temps réel (m,k) -firm)
- RT-DIS-COM, transactions avec des dépendances
- D-ANTICIP, politique de duplication

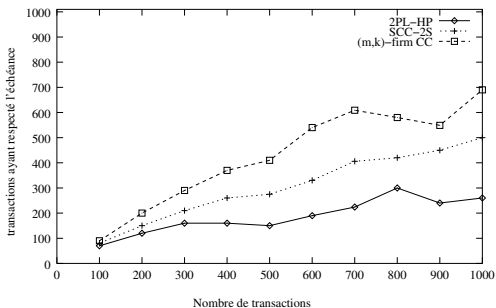
Protocole (m,k)-firm

Exemple de décomposition



Protocole (m,k)-firm

Résultats de simulations



Protocole (m,k)-firm

Paramètres de simulation

Paramètre	Désignation	Valeur
TailleBD	Taille de la BD	1000
NbSites	Nombre de sites	10
NbTr	Nombre de transactions	100-1000
TailleTr	Nombre d'opérations par transaction	1-10
TauxAr	Taux d'arrivée	Uniforme
ProbaEcr	Probabilité d'écriture	0.5
TpsLect	Temps d'exécution d'une opération de lecture	2 unités de temps
TpsEcr	Temps d'exécution d'une opération d'écriture	5 unités de temps
Ech	Criticité des échéances des transactions	<i>firm</i>

Validation des TTR distribuées

Diffusion des résultats

- Amanton, Sadeg, Bouzefrane 2002 : Informatica Journal
- Sadeg, Bouzefrane, Amanton 2002 : ICEIS'02 Intl. Conf.
- Haubert, Sadeg, Amanton 2002 : IEEE ISSPIT'03 Intl. Conf.
- Haubert, Sadeg, Amanton 2004 : RTCSA'04 Intl. Conf.

Transactions imbriquées

Caractéristiques

- Ramification d'une transaction : arborescence
- Chaque sous-transaction peut être :
 - essentielle (doit se terminer avant son échéance)
 - non essentielle (peut être ordée si échéance globale terminée)
- Objectif

Transactions imbriquées

Caractéristiques

- Ramification d'une transaction : arborescence
- Chaque sous-transaction peut être :
 - essentielle (doit se terminer avant son échéance)
 - non essentielle (peut être omise si échéance globale imminente)
- Objectif

Transactions imbriquées

Caractéristiques

- Ramification d'une transaction : arborescence
- Chaque sous-transaction peut être :
 - essentielle (doit se terminer avant son échéance)
 - non essentielle (peut être omise si échéance globale imminente)
- Objectif

Transactions imbriquées

Caractéristiques

- Ramification d'une transaction : arborescence
- Chaque sous-transaction peut être :
 - essentielle (doit se terminer avant son échéance)
 - non essentielle (peut être omise si échéance globale imminente)
- Objectif
 - Les sous-transactions essentielles respectent leurs échéances
 - Maximiser le nombre de non essentielles qui respectent leurs échéances

Transactions imbriquées

Caractéristiques

- Ramification d'une transaction : arborescence
- Chaque sous-transaction peut être :
 - essentielle (doit se terminer avant son échéance)
 - non essentielle (peut être omise si échéance globale imminente)
- Objectif
 - Les sous-transactions essentielles respectent leurs échéances
 - Maximiser le nombre de non essentielles qui respectent leurs échéances

Transactions imbriquées

Caractéristiques

- Ramification d'une transaction : arborescence
- Chaque sous-transaction peut être :
 - essentielle (doit se terminer avant son échéance)
 - non essentielle (peut être omise si échéance globale imminente)
- Objectif
 - Les sous-transactions essentielles respectent leurs échéances
 - Maximiser le nombre de non essentielles qui respectent leurs échéances

Transactions imbriquées

Notre protocole

- Basé sur 4 types de verrous : ER, EW, NER, NEW
- Une matrice de compatibilité de ces verrous
- Modèle de transactions emboîtées “fermé”
- Une sous-transaction peut libérer son verrou avant la transaction globale
- Une transaction globale respecte les propriétés ACID, mais seul un sous-ensemble est respecté par les sous-transactions.

Transactions imbriquées

Évaluation du protocole

Des résultats de simulation ont montré que ce protocole permet à davantage de transactions de respecter leurs échéances. Néanmoins, le niveau d'arborescence ne doit pas dépasser une certaine limite (2 ou 3).

Transactions imbriquées

Diffusion des résultats

- Abdouli, Sadeg, Amanton, Berred 2003 : PDCS'03 Intl. Conf.
- Abdouli, Sadeg, Amanton 2004 : ICEIS'04 Intl. Conf.

Techniques Anytime

Caractéristiques

- Idée : construire des SMA temps réel
- Voie la plus utilisée : les techniques Anytime
 - Des résultats même partiels "à tout moment"
 - La qualité du résultat doit s'améliorer avec le temps alloué
 - On doit pouvoir mesurer cette qualité

Techniques Anytime

Caractéristiques

- Idée : construire des SMA temps réel
- Voie la plus utilisée : les techniques Anytime
 - Des résultats même partiels “à tout moment”
 - La qualité du résultat doit s’améliorer avec le temps alloué
 - On doit pouvoir mesurer cette qualité

Techniques Anytime

Caractéristiques

- Idée : construire des SMA temps réel
- Voie la plus utilisée : les techniques Anytime
 - Des résultats même partiels “à tout moment”
 - La qualité du résultat doit s’améliorer avec le temps alloué
 - On doit pouvoir mesurer cette qualité

Techniques Anytime

Notre modèle : Éléments constitutifs

- un automate de transition (ATN), qui permet de contrôler le comportement d'un agent durant sa phase active,
- une horloge temps réel, qui mesure le temps écoulé entre chaque état franchi de l'ATN,
- un module de réification⁸ des agents de coordination temporelle ,
- une fonction de discrétisation du temps écoulé entre deux états de l'ATN,
- une fonction de prédiction du temps nécessaire au franchissement d'un état dans l'ATN à partir de l'état courant. Elle est appelée "fonction de prédiction temporelle".

⁸constitution par regroupement

Techniques Anytime

Applications et prototype

- Application sur la gestion d'un marché électronique
- Réalisation d'un prototype pour valider l'algorithme et le modèle distribué

Techniques Anytime

Perspectives : les transactions Anytime

- Distinguer au sein d'une transaction des parties complémentaires
- Affecter des priorités à ces parties et les ordonner
- En fonction du temps alloué, exécuter les parties les unes après les autres
- Renvoyer le résultat d'un sous-ensemble de sous-transactions au moment opportun

Techniques Anytime

Perspectives : les transactions Anytime

- Distinguer au sein d'une transaction des parties complémentaires
- Affecter des priorités à ces parties et les ordonner
- En fonction du temps alloué, exécuter les parties les unes après les autres
- Renvoyer le résultat d'un sous-ensemble de sous-transactions au moment opportun

Techniques Anytime

Perspectives : les transactions Anytime

- Distinguer au sein d'une transaction des parties complémentaires
- Affecter des priorités à ces parties et les ordonner
- En fonction du temps alloué, exécuter les parties les unes après les autres
- Renvoyer le résultat d'un sous-ensemble de sous-transactions au moment opportun

Techniques Anytime

Perspectives : les transactions Anytime

- Distinguer au sein d'une transaction des parties complémentaires
- Affecter des priorités à ces parties et les ordonner
- En fonction du temps alloué, exécuter les parties les unes après les autres
- Renvoyer le résultat d'un sous-ensemble de sous-transactions au moment opportun

Techniques Anytime

Diffusion des résultats

- Duvallet, Sadeg, Cardon 2000 : OOIS Intl. Conf.
- Duvallet, Sadeg 2001 : Conf. Francoph. JFIADSMASMA'01
- Duvallet, Sadeg 2004 : revue TSI

Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Préambule

- Les algorithmes d'ordonnancement temps réel : statiques (RM), dynamiques + ressources suffisantes (EDF), dynamiques + ressources insuffisantes (Spring)
 - Non satisfaisants pour beaucoup d'applications actuelles
 - Exploiter les résultats sur la rétroaction
- ⇒ Ordonnancement contrôlé par rétroaction [Lu and Stankovic 2000]

Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Préambule

- Les algorithmes d'ordonnancement temps réel : statiques (RM), dynamiques + ressources suffisantes (EDF), dynamiques + ressources insuffisantes (Spring)
 - Non satisfaisants pour beaucoup d'applications actuelles
 - Exploiter les résultats sur la rétroaction
- ⇒ Ordonnancement contrôlé par rétroaction [Lu and Stankovic 2000]

Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Préambule

- Les algorithmes d'ordonnancement temps réel : statiques (RM), dynamiques + ressources suffisantes (EDF), dynamiques + ressources insuffisantes (Spring)
- Non satisfaisants pour beaucoup d'applications actuelles
- Exploiter les résultats sur la rétroaction

⇒ Ordonnancement contrôlé par rétroaction [Lu and Stankovic 2000]

Ordonnancement contrôlé par rétroaction

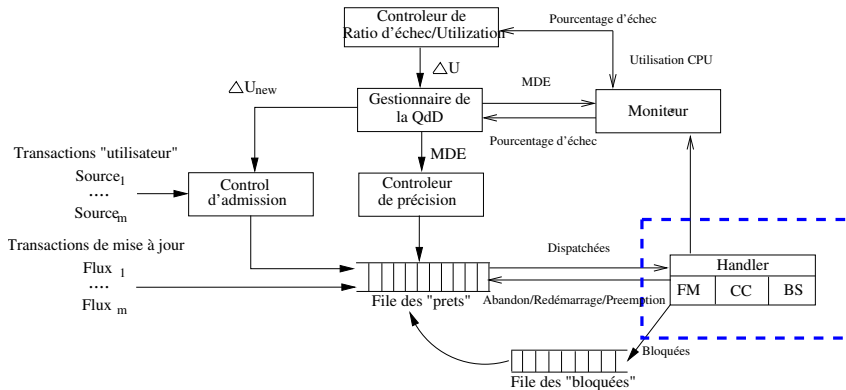
Préambule

- Les algorithmes d'ordonnancement temps réel : statiques (RM), dynamiques + ressources suffisantes (EDF), dynamiques + ressources insuffisantes (Spring)
- Non satisfaisants pour beaucoup d'applications actuelles
- Exploiter les résultats sur la rétroaction

⇒ **Ordonnancement contrôlé par rétroaction [Lu and Stankovic 2000]**

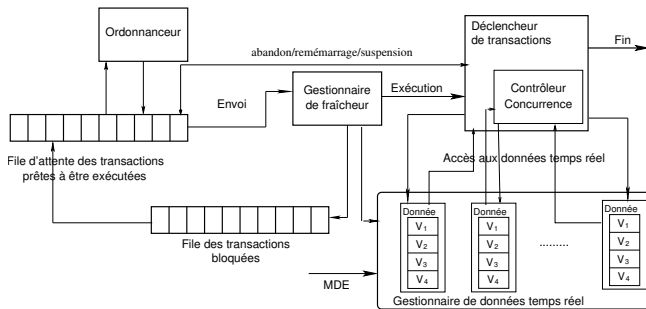
Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Architecture initiale



Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Architecture proposée



Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Notre contribution

- une nouvelle architecture
- un protocole basé sur les versions des données
- Amélioration de la concurrence d'accès aux données
- Amélioration de la qualité de service offerte par l'application
- Perspectives : variation dynamique du nombre de versions par donnée

Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Notre contribution

- une nouvelle architecture
- un protocole basé sur les versions des données
- Amélioration de la concurrence d'accès aux données
- Amélioration de la qualité de service offerte par l'application
- Perspectives : variation dynamique du nombre de versions par donnée

Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Notre contribution

- une nouvelle architecture
- un protocole basé sur les versions des données
- Amélioration de la concurrence d'accès aux données
- Amélioration de la qualité de service offerte par l'application
- Perspectives : variation dynamique du nombre de versions par donnée

Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Notre contribution

- une nouvelle architecture
- un protocole basé sur les versions des données
- Amélioration de la concurrence d'accès aux données
- Amélioration de la qualité de service offerte par l'application
- Perspectives : variation dynamique du nombre de versions par donnée

Ordonnancement contrôlé par rétroaction

Diffusion de résultats préliminaires

- Bouazizi, Sadeg, Duvallet 2004 : MCSEAI'04 Maghreb. Conf.
- Bouazizi, Duvallet, Sadeg 2004 : Conf. Nat. MAJECSTIC'04

Étude probabiliste

Modèle

- Objectif : Pouvoir prédire, en fonction de certaines hypothèses, le taux de succès des transactions
- Éléments à prendre en compte : le modèle de BD, les types des transactions, les types de conflits, la taille de la BD, etc.
- Procéder : (i) sur données réelles, (ii) par simulation (*)

Étude probabiliste

Modèle

- Objectif : Pouvoir prédire, en fonction de certaines hypothèses, le taux de succès des transactions
- Éléments à prendre en compte : le modèle de BD, les types des transactions, les types de conflits, la taille de la BD, etc.
- Procéder : (i) sur données réelles, (ii) par simulation (*)

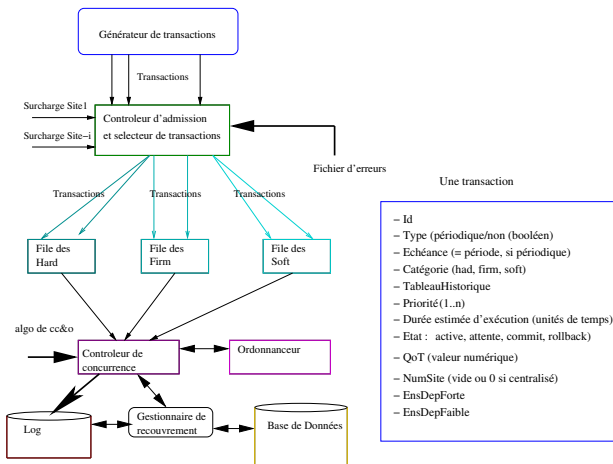
Étude probabiliste

Modèle

- Objectif : Pouvoir prédire, en fonction de certaines hypothèses, le taux de succès des transactions
- Éléments à prendre en compte : le modèle de BD, les types des transactions, les types de conflits, la taille de la BD, etc.
- Procéder : (i) sur données réelles, (ii) par simulation (*)

Étude probabiliste

Simulateur



Étude probabiliste

- Application : transactions 'utilisateur' (apériodiques)
- Comparaison de 3 protocoles de CC&O : 2PL-HP, OPT-WAIT, WAIT-50
- Modélisation des conflits : fonction de la popularité des données
- Résultats : le taux de succès \cong loi β avec des paramètres adéquats

Étude probabiliste

- Application : transactions 'utilisateur' (apériodiques)
- Comparaison de 3 protocoles de CC&O : 2PL-HP, OPT-WAIT, WAIT-50
- Modélisation des conflits : fonction de la popularité des données
- Résultats : le taux de succès \cong loi β avec des paramètres adéquats

Étude probabiliste

Diffusion de résultats préliminaires

- Semghouni, Sadeg, Berred, Amanton 2004 : Conf. Nat. MAJECSTIC'04

PERSPECTIVES

Finir le projet ACI

- Fait
 - Conception
 - Implémentation de composants
 - Rédaction d'un rapport intermédiaire
- À faire
 - Finir l'implantation des composants
 - Intégration
 - Tests
 - Rédaction du rapport final (Novembre 2005)
- Donner une suite au projet ...

PERSPECTIVES

Finir le projet ACI

- Fait
 - Conception
 - Implémentation de composants
 - Rédaction d'un rapport intermédiaire
- À faire
 - Finir l'implantation des composants
 - Intégration
 - Tests
 - Rédaction du rapport final (Novembre 2005)
- Donner une suite au projet ...

PERSPECTIVES

Finir le projet ACI

- Fait
 - Conception
 - Implémentation de composants
 - Rédaction d'un rapport intermédiaire
- À faire
 - Finir l'implantation des composants
 - Intégration
 - Tests
 - Rédaction du rapport final (Novembre 2005)
- Donner une suite au projet ...

PERSPECTIVES

Finir le projet ACI

- Fait
 - Conception
 - Implémentation de composants
 - Rédaction d'un rapport intermédiaire
- À faire
 - Finir l'implantation des composants
 - Intégration
 - Tests
 - Rédaction du rapport final (Novembre 2005)
- Donner une suite au projet ...

PERSPECTIVES

Projet de recherche

- Proposer de nouveaux axes pour des thèses (Spécification des contraintes temporelles, Qualité de service, ...)
- Renforcer notre collaboration avec l'équipe SIG du PSI (Rouen) dans le cadre d'un projet d'UMR-STIC-HN
- Initier de nouvelles coopérations (nationales et internationales)
- Populariser le thème SGBD temps réel en France : organisation de *workshops/sessions* dans des conférences nationales, chapitres de livres, ...

PERSPECTIVES

Projet de recherche

- Proposer de nouveaux axes pour des thèses (Spécification des contraintes temporelles, Qualité de service, ...)
- Renforcer notre collaboration avec l'équipe SIG du PSI (Rouen) dans le cadre d'un projet d'UMR-STIC-HN
- Initier de nouvelles coopérations (nationales et internationales)
- Populariser le thème SGBD temps réel en France : organisation de *workshops/sessions* dans des conférences nationales, chapitres de livres, ...

PERSPECTIVES

Projet de recherche

- Proposer de nouveaux axes pour des thèses (Spécification des contraintes temporelles, Qualité de service, ...)
- Renforcer notre collaboration avec l'équipe SIG du PSI (Rouen) dans le cadre d'un projet d'UMR-STIC-HN
- Initier de nouvelles coopérations (nationales et internationales)
- Populariser le thème SGBD temps réel en France : organisation de *workshops/sessions* dans des conférences nationales, chapitres de livres, ...

PERSPECTIVES

Projet de recherche

- Proposer de nouveaux axes pour des thèses (Spécification des contraintes temporelles, Qualité de service, ...)
- Renforcer notre collaboration avec l'équipe SIG du PSI (Rouen) dans le cadre d'un projet d'UMR-STIC-HN
- Initier de nouvelles coopérations (nationales et internationales)
- Populariser le thème SGBD temps réel en France : organisation de *workshops/sessions* dans des conférences nationales, chapitres de livres, ...

PERSPECTIVES

Projet pédagogique

- À la frontière de la recherche : Proposer de nouvelles options en Master *Recherche*.
- Continuer et renforcer les interventions en cycle "Licence" du LMD

FIN

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

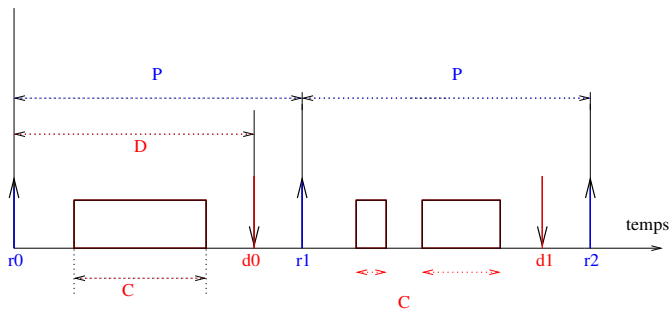
QUELQUES ASPECTS DU CV
TRAVAUX : LES SGBDTR
PERSPECTIVES

CV : Production en recherche
Les systèmes temps réel : Tâche, EDF, Inversion de priorité
SGBD : propriétés ACID
SGBDTR vs SGBDTR Actif
Protocole ϵ - Δ : Algorithmes
Protocole ϵ - Δ : Exemple
Validation des TTR : PROMPT
Transactions emboîtées : les verrous
Ordonnancement par rétroaction : Composants
Projet ACI : Conception/Implémentation

Production scientifique

- Articles dans des revues internationales : 5
- Articles dans des revues nationales : 2
- Articles dans des conférences internationales avec actes et comité de lecture : 25
- Articles dans des conférences nationales avec actes et comité de lecture : 12
- Séminaires et tutoriaux : 6

Modèle de tâche temps réel

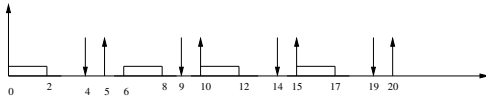


Exemple d'ordonnement : l'algorithme EDF

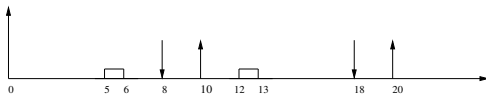
$T(r_0=0, C=3, D=7, P=20)$



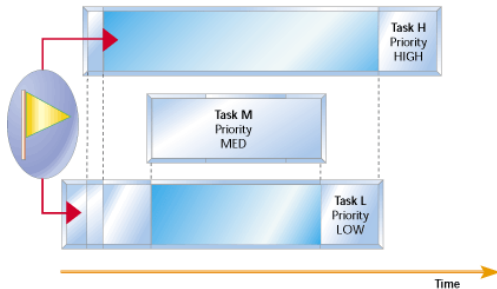
$T(r_0=0, C=2, D=4, P=5)$



$T(r_0=0, C=1, D=8, P=10)$



Problème d'inversion de priorité



Propriétés

- **Atomicité** : principe du "tout ou rien", i.e. toutes les opérations de la transaction doivent être exécutées. Si une des opérations n'a pas pu s'exécuter alors toute la transaction est annulée.
- **Cohérence** : l'exécution d'une transaction fait passer la base d'un état cohérent dans un autre état cohérent.
- **Isolation** : les modifications effectuées par une transaction ne deviennent "visibles" et exploitables par les autres transactions qu'après sa phase de validation (Commit).
- **Durabilité** : une fois la transaction validée (Commit), les modifications qu'elle a effectuées sur la base pendant son exécution deviennent permanentes, même si un incident survient après sa validation.

- SGBD Actif :

QUAND *un événement survient,*
SI *une condition est satisfaite,*
ALORS *déclencher une action (ou plusieurs).*

- SGBD Temps Réel Actif :

QUAND *un événement survient,*
SI *une condition est satisfaite,*
ALORS *déclencher une action (ou plusieurs).*
AVANT *une date (instant) donnée*

Protocole ε - Δ

Algorithme principal

Soit t l'instant courant et *transaction_active* la transaction courante exécutée par la CPU

La variable échéance(T) mémorise l'échéance de T (peut correspondre à son échéance initiale ou étendue)

Les procédures appelées dans cet algorithme sont décrites dans l'algorithme du gestionnaire de transactions décrit dans la suite

Debut

$\forall T_i$ une transaction qui arrive, insérer T_i dans la file_des_prêtes avec son échéance initiale $\text{échéance}(T_i) = \text{éché}(T_i)$;

Si pas de transaction active, i.e. pas de transaction en exécution par la CPU

Alors *transaction_active* := tête (file_des_prêtes); **Finsi**

Si *transaction_active* demande un verrou sur une donnée d

Alors *gestionnaire_transactions.Allouer* (*transaction_active*, d , mode d'accès); **Finsi**

Si *transaction_active* est terminée, i.e. la transaction doit effectuer sa validation

Alors *gestionnaire_transactions.Valider*(*transaction_active*); **Finsi**

Si $\exists T$ t.q. $\text{éché}(T) = t$; i.e. l'échéance initiale de T est atteinte

Alors $\text{échéance}(T) := \Delta\text{-échéance}(T)$; l'échéance de T est étendue par $\Delta(T)$ **Finsi**

Si $\exists T$ t.q. $\Delta\text{-échéance}(T) = t$; i.e. l'échéance étendue de T est atteinte

Alors *gestionnaire_transactions.Abandonner*(T); **Finsi**

Soit $T = \text{tête}(\text{file_des_prêtes})$;

Si ($\text{échéance}(\text{transaction_active}) > \text{échéance}(T)$)

Alors insérer *transaction_active* dans file_des_prêtes;
transaction_active := T ; **Finsi**

Fin

Fonction Allouer

Cas C1 : un conflit de type C1 survient quand une donnée d est verrouillée en écriture par une transaction $W^{\epsilon\Delta}$ et une transaction d'interrogation $Q^{\epsilon\Delta}$ demande à la verrouiller en lecture

Si (transaction_T = $Q^{\epsilon\Delta}$) **Alors**

Debut

Si ($\epsilon(d) > 0$) et ($\text{val_à_écrire}(d) \in [\text{val_à_lire}(d) - \epsilon(d), \text{val_à_lire}(d) + \epsilon(d)]$)

Alors /* ϵ -donnée*/

$Q^{\epsilon\Delta}$ poursuit son exécution en concurrence avec $W^{\epsilon\Delta}$.

Sinon /* $\epsilon = 0$ ou ϵ -donnée avec ϵ dépassant la limite autorisée */

Si ϵ -échéance($W^{\epsilon\Delta}$) < Δ -échéance($Q^{\epsilon\Delta}$)

Alors insérer $Q^{\epsilon\Delta}$ dans file_des_bloquées ;

Sinon gestionnaire_transactions.Abandonner($W^{\epsilon\Delta}$) ;

Finsi

Finsi

Fin

Finsi

Fonction Allouer (suite)

Cas C2 : Soit d une donnée d verrouillée en lecture par une transaction $Q^{\epsilon\Delta}$ et $W^{\epsilon\Delta}$ une transaction de mise à jour qui demande à verrouiller d en écriture.

Si (transaction_T = $W^{\epsilon\Delta}$) **Alors**

Debut

Soit $\epsilon_w = |\text{val_à_écrire} - \text{val_à_lire}| / |\text{val_à_lire}|$;

sum_eps = sum_eps + ϵ_w /* sum_eps est initialisée à 0 quand $Q^{\epsilon\Delta}$ commence son exécution */

Si ($\epsilon_d > 0$) et ($\text{sum_eps} \leq \epsilon(d)$)

Alors $W^{\epsilon\Delta}$ poursuit son exécution en concurrence avec $Q^{\epsilon\Delta}$

Sinon

Si $\Delta\text{-échéance}(Q^{\epsilon\Delta}) < \Delta\text{-échéance}(W^{\epsilon\Delta})$

Alors insérer $W^{\epsilon\Delta}$ dans file_des_bloquées ;

Sinon gestionnaire_transactions.Abandonner($Q^{\epsilon\Delta}$) ;

Finsi

Finsi

Fin

Finsi

Fonction Allouer (suite)

Cas OK : Comme le verrou en interrogation (lecture) est partagé, il est attribué à transaction_T, qui poursuit donc son exécution

Cas X : cas interdits

Si (transaction_T = $W^{\epsilon\Delta}$) et ($\exists Tw'$ -active ou prête- ayant verrouillé en écriture d)

Alors

Si Δ -échéance(transaction_T) > Δ -échéance(Tw');

Alors insérer transaction_T dans file_des_bloquées;

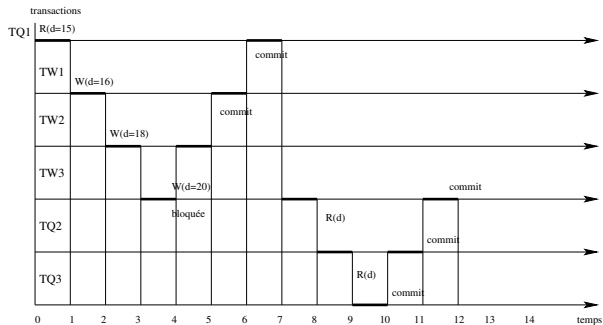
Sinon gestionnaire_transactions.Abandonner(transaction_T);

Finsi

Finsi

Protocole ε - Δ

Exemple de concurrence



Protocole PROMPT

Caractéristiques

- Prêt de données “préparées”
- Conditions : pas de prêt en cascade
- Renforcement des aspects temps réel :
 - abandon actif : un site qui abandonne, informe immédiatement son coordinateur
 - abandon silencieux : un site qui abandonne avant que son coordinateur n'ait atteint la phase de commit, n'oblige pas ce dernier d'exécuter le protocole d'abandon
 - prêt sain : les transactions 'préparées' proches de leurs échéances ne prêtent pas leurs données

Protocole PROMPT

Caractéristiques

- Prêt de données “préparées”
- Conditions : pas de prêt en cascade
- Renforcement des aspects temps réel :
 - abandon actif : un site qui abandonne, informe immédiatement son coordinateur
 - abandon silencieux : un site qui abandonne avant que son coordinateur n'ait atteint la phase de commit, n'oblige pas ce dernier d'exécuter le protocole d'abandon
 - prêt sain : les transactions 'préparées' proches de leurs échéances ne prêtent pas leurs données

Protocole PROMPT

Caractéristiques

- Prêt de données “préparées”
- Conditions : pas de prêt en cascade
- Renforcement des aspects temps réel :
 - abandon actif : un site qui abandonne, informe immédiatement son coordinateur
 - abandon silencieux : un site qui abandonne avant que son coordinateur n'ait atteint la phase de commit, n'oblige pas ce dernier d'exécuter le protocole d'abandon
 - prêt sain : les transactions 'préparées' proches de leurs échéances ne prêtent pas leurs données

Protocole PROMPT

Caractéristiques

- Prêt de données “préparées”
- Conditions : pas de prêt en cascade
- Renforcement des aspects temps réel :
 - abandon actif : un site qui abandonne, informe immédiatement son coordinateur
 - abandon silencieux : un site qui abandonne avant que son coordinateur n'ait atteint la phase de commit, n'oblige pas ce dernier d'exécuter le protocole d'abandon
 - prêt sain : les transactions 'préparées' proches de leurs échéances ne prêtent pas leurs données

Matrice de compatibilité des verrous

Verrou demandé \ Verrou détenu	Ancêtre	Ancêtre	Ancêtre	Ancêtre	Non Anc.	Non Anc.	Non Anc.	Non Anc.
	ER	EW	NER	NEW	ER	EW	NER	NEW
ER	O	O	-	-	O	N	O	O
EW	O	O	-	-	N	N	O	O
NER	-	-	O	O	N	N	O	N
NEW	-	-	O	O	N	N	N	N

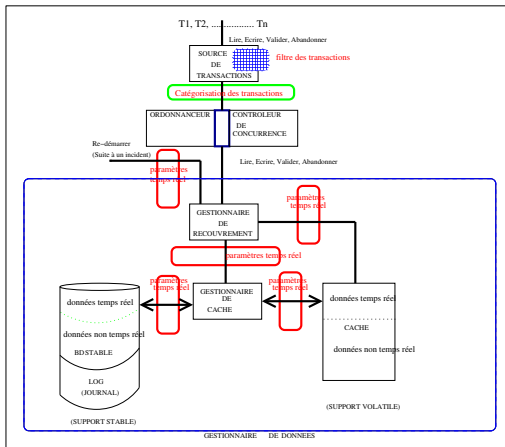
Les composants

- Le contrôleur d'admission (Admission control) : contrôle les transactions *utilisateur* acceptées dans le système, en fonction de la charge d'utilisation calculée et des paramètres de QoS spécifiés par le DBA. Son fonctionnement est contrôlé par la boucle de rétroaction qui lui fournit ses paramètres.
- Les transactions qui sont admises dans le système sont placées dans une file d'attente avant d'être envoyées au déclencheur de transactions (Transaction handler), qui a pour fonction de gérer l'exécution des transactions. Il dispose de plusieurs modules complémentaires :
 - Un gestionnaire de fraîcheur (FM) : vérifie la fraîcheur des données qui vont être accédées par une transaction. Si elles sont obsolètes (non fraîches) alors la transaction est mise en attente dans une file.
 - Un contrôleur de concurrence (CC) : est chargé de gérer les conflits d'accès aux données. Dans la plupart des travaux, il s'agit du protocole 2PL-HP où la transaction de plus haute priorité est privilégiée.
 - Un ordonnanceur de base (BS) : il s'agit bien souvent du protocole EDF qui ordonnance les transactions en considérant que la transaction qui possède l'échéance la plus proche doit être exécutée en priorité.

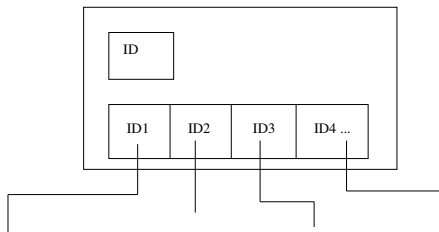
Les composants (suite)

- Un moniteur permet de mesurer les performances du système en inspectant l'exécution des transactions (quantité de transactions terminées, abandonnées, qui ont raté leurs échéances, etc). Les valeurs ainsi mesurées permettant d'alimenter le contrôleur de QoS et font partie de la boucle de contrôle par rétroaction qui va contribuer à stabiliser le système.
- Le contrôleur d'utilisation et d'échéances ratées (ou contrôleur de qualité de service) permet de réajuster les paramètres de QoS en fonction des valeurs déterminées par le moniteur et des paramètres de référence. Les valeurs ainsi obtenues sont transmises au contrôleur d'admission et au gestionnaire de qualité des données. Le gestionnaire de qualité des données permet de réajuster la valeur du paramètre MDE (maximum d'erreur tolérée sur la donnée) qui constitue le paramètre de QoS (qui fixe la qualité des données). La valeur de MDE est calculée en fonction de l'utilisation du système. Le paramètre MDE est ensuite fourni au contrôleur de précision qui écarte les transactions de mise à jour lorsque les données à mettre à jour sont *suffisamment* représentatives du monde réel.

Gestionnaire de transactions/modifications

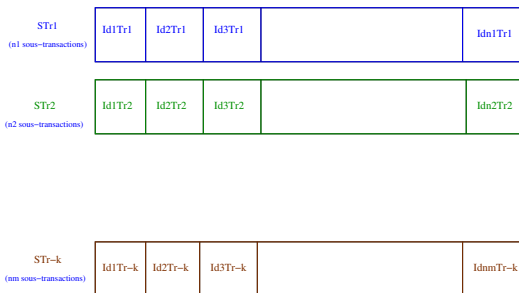


Les transactions



Les transactions

SCHEMA D'UNE SUPER-TRANSACTION
(k sites)

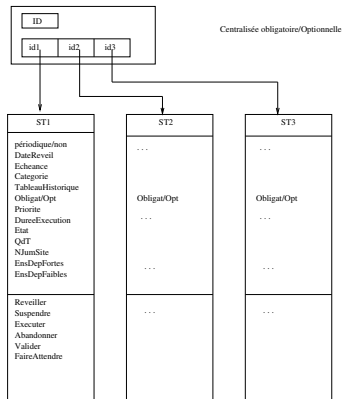


Les transactions

FORMAT GENERAL D'UNE TRANSACTION

IdTransaction				
Périodique/nonperiodique (booléen)				
DateReveil				
Echeance				
Categorie (hard, firm, soft)				
TableauHistorique :				
action : r, w				
donnée accédée : d1, d2, ...				
Priorite (1, 2, ..., N)				
DureeExection (en unites de temps)				
EtatTransaction (active, attente, bloquee, commit, rollback)				
QualiteDeLaTransaction (QdT) : niveau de qualité souhaité				
NumSite (0 ou vide, si centralisé)				
EnsDependancesFortes				
EnsDependancesFaibles				
Reveiller				
Suspendre				
Executer				
Abandonner				
Commiter (Valider)				
FaireAttendre				

Cas centralisé : obligatoire/optionnelle



Transactions imbriquées

