

Groupe de recherche SYSCOM

SYStèmes COMmunicants

M. Krajecki

CReSTIC - EA3804
Université de Reims Champagne-Ardenne



- 1 SYSCOM en quelques mots
- 2 Algorithmique distribuée
- 3 Algorithmique parallèle et optimisation combinatoire
- 4 Grilles de calcul

- SYSCOM développe des recherches centrés sur :
 - ① les communications numériques
 - ② les systèmes distribués et parallèles
- SYSCOM est organisé en deux équipes :
 - ① Equipe Algorithmique distribuée et parallélisme
 - ② Equipe Décision et Communication
- 12 enseignants-chercheurs, 7 doctorants et post-doctorants
- Direction de l'équipe : Alain Bui et Guillaume Gelle

- 3 axes de recherche développés :
 - 1 Algorithmique distribuée
 - 2 Optimisation Combinatoire et Parallélisme
 - 3 Grilles de Calculs

- 4 axes de recherche développés :
 - ① Traitement du Signal et Décision
 - ② Information et codage
 - ③ Communications Numériques
 - ④ Caractérisation Electronique des systèmes de communications

- 1 SYSCOM en quelques mots
- 2 Algorithmique distribuée
- 3 Algorithmique parallèle et optimisation combinatoire
- 4 Grilles de calcul

- 1 SYSCOM en quelques mots
- 2 Algorithmique distribuée**
- 3 Algorithmique parallèle et optimisation combinatoire
- 4 Grilles de calcul

Concevoir des méthodes de gestion totalement distribuées

- informations locales
 - pas de connaissance globale (topologie, service ...)
- code uniforme
 - pas de serveur ni centralisateur ...
- réseaux dynamiques
 - ajout / suppression de site, modification de la topologie ...
- gérer les fautes qui affectent un réseau
 - corruption locale, corruption de messages ...

Marches aléatoires

déplacement aléatoire d'un message dans un système

- étude théorique
- simulation et application

Trois propriétés élémentaires

- couverture

tous les sites sont visités en un temps fini

- percusion

tout site est atteint depuis un autre site en un temps fini

- rencontre

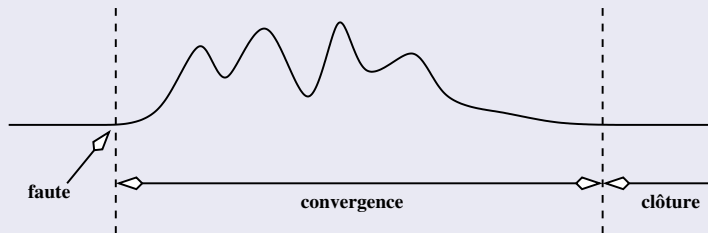
deux marches se rencontrent en un même site en un temps fini

Intérêts

- diffusion et collecte d'informations sur un réseau dynamique

Approche

- robustesse
 - capacité à respecter en permanence une spécification légale
 - principalement des résultats d'impossibilité
- **auto-stabilisation** [Dijkstra74]
 - capacité à gérer sans intervention extérieure les fautes transitoires



Environnements dynamiques

- structures “physiques” dynamiques
 - filaires
 - sans fil (infrastructure et *ad hoc*)
- structures “logiques” dynamiques
 - modification de la localisation des ressources
 - communautés de calcul

Outils conçus & étudiés

- déplacement aléatoires auto-stabilisant dans un réseau
- méthodes d'évaluation de cohérence des états locaux
- ...

Algorithmes développés

- extension de l'exclusion mutuelle : la *k-exclusion mutuelle*
- maintenance d'arbre sur un réseau *ad hoc*
- découverte de ressources, routage dans un réseau dynamique
- maintenance de structure pour le calcul distribué
- ...

multi-marchés aléatoires globales

- performances
- stratégies de collecte
- stratégies d'échange d'informations

multi-marchés aléatoires hiérarchiques

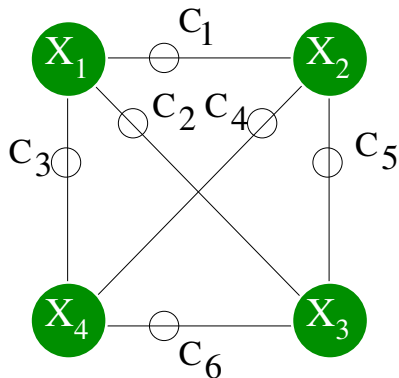
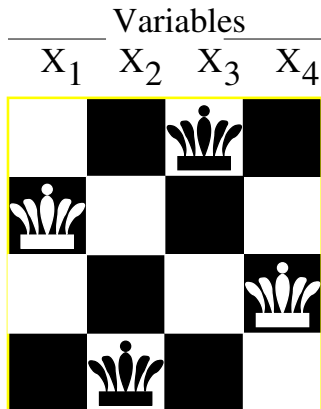
- performances sur structures fixées
- construction et maintenance de régions

- 1 SYSCOM en quelques mots
- 2 Algorithmique distribuée
- 3 Algorithmique parallèle et optimisation combinatoire**
- 4 Grilles de calcul

Proposer et étudier des outils pour le parallélisme :

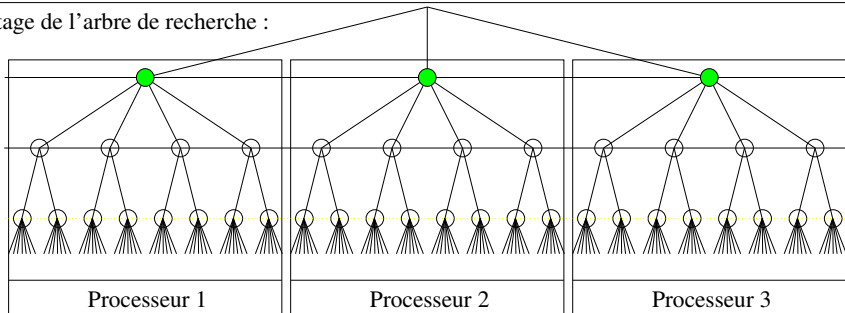
- réduire les temps de développement
 - transparent pour l'utilisateur (si possible)
 - garantissant de bonnes performances
-
- Algorithmique parallèle en mémoire partagée
 - Optimisation combinatoire et parallélisme
 - Le centre de calcul régional ROMEO2

Résolution parallèle de CSP

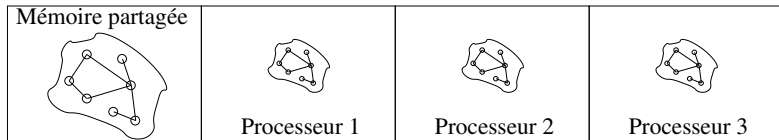


Deux approches de résolution

Partage de l'arbre de recherche :



Décomposition de domaine :

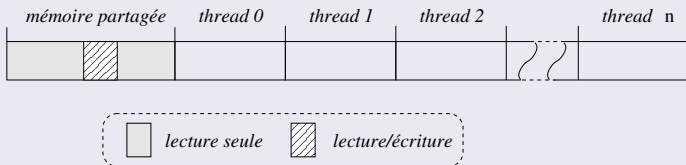


- Les méthodes complètes sont rarement adaptées aux problèmes industriels
- Les métaheuristiques sont une alternative intéressante :
 - le recuit simulé
 - les algorithmes évolutionnaires
 - la recherche avec tabous
 - les colonies de fourmis
- Elles sont intrinsèquement parallèles

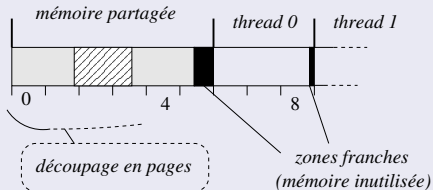
- Problème du voyageur de commerce
- Les fourmis construisent un trajet complet ($T^k(t)$)
- Elles déposent une *trace* (*intensité de la phéromone ou de la piste*) sur l'arête ij (τ_{ij}^k)
- Plus l'arête est empruntée, plus la trace est forte
- Plus la trace est forte, plus l'arête a de chance d'être empruntée par une fourmi
- Définit un mécanisme d'apprentissage centralisé

Organisation mémoire

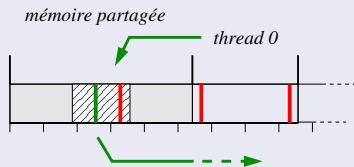
Contexte



Cas favorable



Pages partagées ⇒ rechargements intempestifs



Parallélisme

- allocation mémoire
OpenMP
 - bibliothèque
 - intégration compilateur
 - collaboration
 - constructeur
- Hybridation des modèles de parallélisme
 - mémoire partagée
 - échange de messages
- P2P ; grille

Optimisation combinatoire

- borne : valeur initiale
 - valeur sous-optimale
 - méthode approchée
- hybridation de la recherche
 - méthode exacte
 - méthode approchée

Les moyens de calculs à disposition

Le centre de calcul régional ROMEO2

- 600 Gflops de puissance, 96 coeurs de processeurs
- Plus de 300Go de mémoire vive et 2To de disques



Les serveurs de l'équipe

- 4 serveurs bi-Opteron dual core, 2Go de mémoire vive
- 4 stations Athlon 64 Dual core



- 1 SYSCOM en quelques mots
- 2 Algorithmique distribuée
- 3 Algorithmique parallèle et optimisation combinatoire
- 4 Grilles de calcul

Objectifs

- partage volontaire de ressources matérielles et logicielles
- organisation et gestion des ressources

Architectures classiques

- centralisé : client / serveur
- hiérarchisé

Architecture étudiée et développée

- totalement distribuée
- exploitation des méthodes issues de l'algorithmique distribuée

Objectifs

- gestion totalement distribuée
 - architecture d'une grille
 - d'une exécution

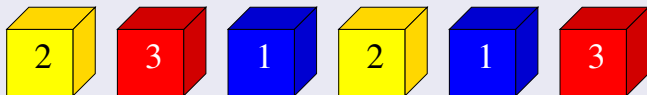
Caractéristiques

- indépendant de la plate-forme (système, matériel, architecture)
- exécution en environnement utilisateur
- dynamique

CONFIIT

- Java
- Multi-threadé
- XML-RPC

Problème de langford



- combien de solutions pour un nombre fixé de couleurs ?
- plus grandes instances résolues :
 - L(2,19) résolue en 2,5 ans en 1999
 - L(2,20) résolue en une semaine en 2002

Défi de calcul

- $L(2,23) = 3\,799\,455\,942\,515\,488$
 - 42 PC, 1 Mac, 1 bi-Xeon, SunFire (24) : 100 h. de calcul (300 j.)
- $L(2,24) = 46\,845\,158\,056\,515\,936$
 - 3 PC, bi-Xeon, SunFire (8) : 94 j. de calcul (876 j.)

Pourquoi un modèle ?

- prise en compte des spécificités du réseau
- modélisation des composants élémentaires

Objectifs

- étude des performances
- diriger la conception de nouvelles architectures
- plonger les intergiciels existants
- définir des inter-actions entre les intergiciels

CONFIIT

- exécutions sécurisées
- intégration d'applications dans CONFIIT
- projet GNP (CONSAT)

Modélisation et nouvelles stratégies de structuration

- nouvelles stratégies de structuration (marches aléatoires)
- hiérarchisation dynamique totalement distribuée des grilles de calcul
- intégration de protocoles industriels et d'autres intergiciels