

Grands Défis Applicatifs

ANR-05-CICG-006



Résolution optimale et approchée de problèmes d'Optimisation en Parallèle

CHallenges en Optimisation Combinatoire

- Applications : QAP, Q3AP
- Méthodes de résolution : Branch and Bound, Metaheuristiques
- Hybridation méthodes exactes et approchées
- Résolution nécessitant d'énormes besoins de calcul

- Grilles de calcul
- Environnement Multi-threadé
- Passage de message et Multi-threads
- Définition de Composants logiciels réutilisables

Problèmes

QAP : Problème d'Affectation Quadratique

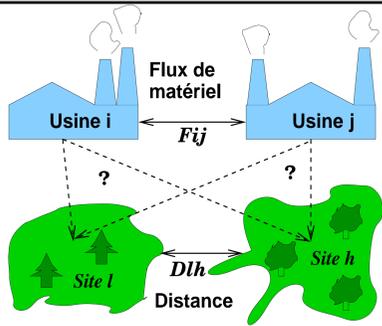
Problème où n usines doivent être placées sur n sites.
Deux sites l et h sont à une distance de d_{lh} .
Deux usines i et j échangent un volume f_{ij} de matières.
Le coût de placer une usine i sur le site l et une autre usine j sur le site k , est de $d_{lh} \cdot f_{ij}$.

$$\min \sum_i \sum_j \sum_l \sum_k d_{lh} f_{ij} x_{il} x_{jk}$$

$$\text{s.c. } \sum_i x_{il} \geq 1 \quad \forall l \in [1..n]$$

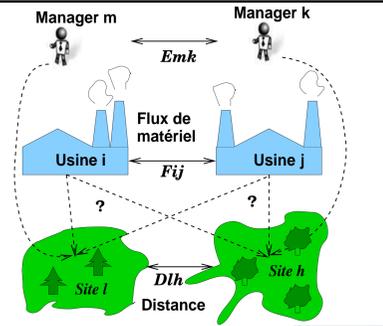
$$\sum_j x_{jk} \geq 1 \quad \forall k \in [1..n]$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i, j \in [1..n]$$



Q3AP : Affectation à 3 dimensions

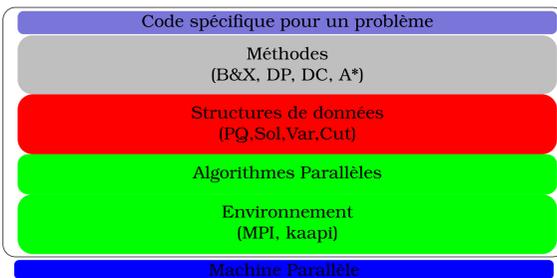
Problème où n usines et n managers doivent être placés sur n sites.
Deux sites l et h sont à une distance de d_{lh} .
Deux usines i et j échangent un volume f_{ij} de matières.
Deux managers m et k ont un taux d'échange de e_{mk} .
Le coût de placer une usine i et un manager m sur le site l et une autre usine j avec un autre manager k sur le site l , est de $e_{mk} \cdot d_{lk} \cdot f_{ij}$.



Logiciels d'Optimisation

Exacte : Bob++

- Interface C++
- Vue unifiée de différents algorithmes de recherche : Branch and X, A*, Programmation Dynamique
- Squelettes d'algorithmes séquentiels et parallèles
- Plusieurs algorithmes parallèles Bob++ simultanés



<https://software.prism.uvsq.fr/bobpp/>



Hybridation

L'approchée aide l'exacte

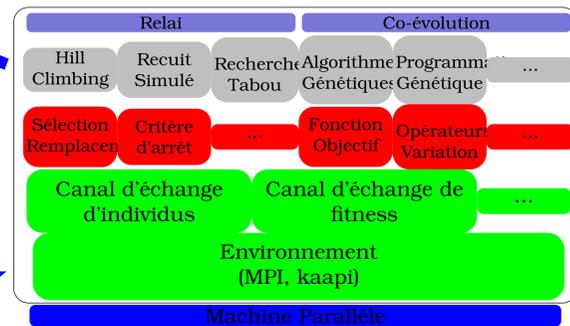
La résolution approchée améliore la meilleure solution connue de la résolution exacte.

L'exacte aide l'approchée

La résolution exacte est un mouvement de la résolution approchée.

Approchée : ParadisEO

- Interface C++ fondée au dessus d'EO
- Squelettes d'algorithmes d'optimisation approchée
- Metaheuristiques évolutionnistes, ou de relais
- Parallélisation et hybridation



<http://paradiseo.gforge.inria.fr/>



Logiciel parallèle

Kaapi

KAAPI est un moteur exécutif multithreadé performant qui permet l'exécution d'applications parallèles sur des machines hétérogènes (CC-NUMA, Grappe, Grille). Les algorithmes d'ordonnement sont prouvés théoriquement pour la classe des programmes multithreadés considérés. Les protocoles de tolérances aux pannes possèdent des surcoûts faibles vis-à-vis d'une exécution sans panne; de plus ils acceptent un nombre arbitraire de pannes franches.

<http://kaapi.gforge.inria.fr/>

