

Implémentation de l'algorithme de Dinic et d'Edmonds-Karp

TP Algorithmique, Complexité & Calculabilité (FMIN105)

William Dyce Thibaut Marmin
Clément Sipieter

Université Montpellier 2

15 Décembre 2011

TP Algorithmique, Complexité & Calculabilité

Présentation du sujet

Conclusion

Implémentation

Démonstration

Tests & résultats

TP Algorithmique, Complexité & Calculabilité

Présentation du sujet
Algorithmes

Implémentation

Tests & résultats

Conclusion

Démonstration

Algorithmes

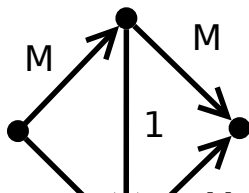
Ford-Fulkerson : $O(mnC^*)$

Idée générale

- Trouver une chaîne améliorante.
- Augmenter le flot le long de cette chaîne.

Faiblesses

- "Pseudo-exponentielle" : $O(n^3)$, mais seulement pour des capacités bornées ...
- "Diamond maudit" : $2 \times M$ itérations!



Algorithmes

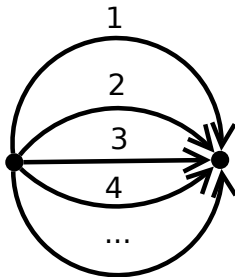
Edmonds-Karp : $O(n^5)$

Idée générale

- Prendre le chemin le plus court en nombre d'arcs

Faiblesses

- Graphes avec de multiple chemins de plus en plus longs ...



Algorithmes

Dinic : $O(n^4)$

Idée générale

- Rechercher un ensemble de chemins à la fois
- Trouver un "flot bloquant" dans le "graphe de couches"

TP Algorithmique, Complexité & Calculabilité

Présentation du sujet

Conclusion

Implémentation

Choix Techniques

Structures

Mise en oeuvre des
algorithmes

Démonstration

Tests & résultats

Choix du langage de programmation

C++

- rapidité d'exécution
- langage à objets
- connaissance du langage
- langage très répandu

Utilisation d'un gestionnaire de version

git - the stupid content tracker

- sauvegarde
- partage
- mise en commun

Représentation du problème de flot maximum

Réseau de transport

- Graphe orienté pondéré
- une source
- un puits

Graphe d'écarts

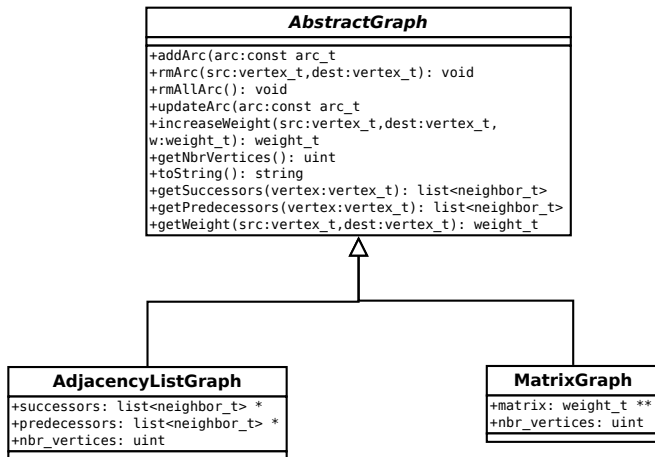
- Graphe orienté pondéré

Représentation du problème de flot maximum

Graphe de couches

- Graphe orienté pondéré
- Représentation des couches par un tableau de listes de sommets.

Diagramme de classes



Edmonds-Karp

Recherche du plus court chemin en nombre d'arcs

Parcours en largeur

- Graphes en listes d'adjacences : $O(n+m)$
- Graphes en matrice d'adjacences : $O(n^2)$

Mise à jour du graphe d'écart

Parcours du chemin

Décrementation du poids de chaque arc u,v du chemin

Incrémentation du poids de chaque arc v,u

- Graphes en listes d'adjacences : $O(n+m)$
- Graphes en matrice d'adjacences : $O(n)$

Dinic

Génération du graphe de couches

Parcours en largeur + stockage d'une liste de parents par sommets

Calcul du flot bloquant

Parcours en largeur + stockage d'une liste de parents par sommets

- Graphes en listes d'adjacences : $O(nm)$
- Graphes en matrice d'adjacences : $O(n^2m)$

Mise à jour du graphe d'écart

Pour chaque arcs du flot bloquant

Décrementation du poids de chaque arc u,v du chemin

Incrémentation du poids de chaque arc v,u

- Graphes en listes d'adjacences : $O(m^2)$
- Graphes en matrice d'adjacences : $O(n^2)$

Génération de réseaux de transport aléatoires

Deux stratégies

- Tirage aléatoire de deux sommets
- Génération de tous les arcs possibles et tirage d'un arc

TP Algorithmique, Complexité & Calculabilité

Présentation du sujet

Conclusion

Implémentation

Démonstration

Tests & résultats

Méthode de tests

Résultats

Méthode de tests

Série de tests

Complexité

- Edmonds-Karp : $O(nm^2)$
- Dinic : $O(n^2m)$

Tests effectués

- Nombre de sommets : 100, 200, 300, ... 1000
- Densité du graphe : 20%, 50% et 80%

Méthode de tests

Profiling

GNU gprof

Profiler, analyse du code en fonction du temps passé par chaque fonction à l'exécution.

- Compilation avec l'argument `-pg`
- Exécution du programme, génération du fichier `gmon.out`
- Exportation des statistiques en fichier texte

Tests & résultats

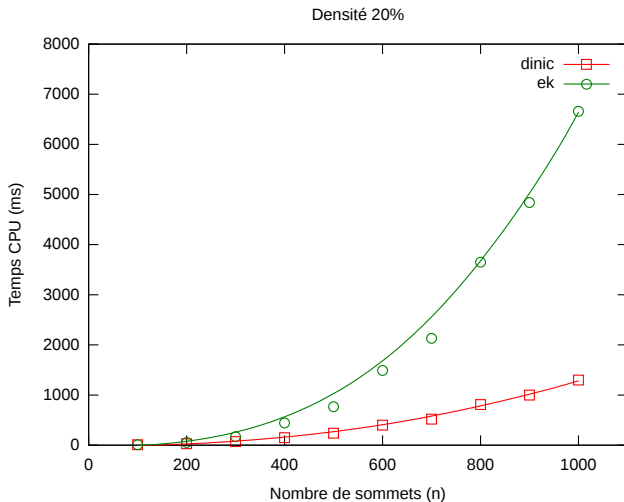
Profiling

GNU gprof

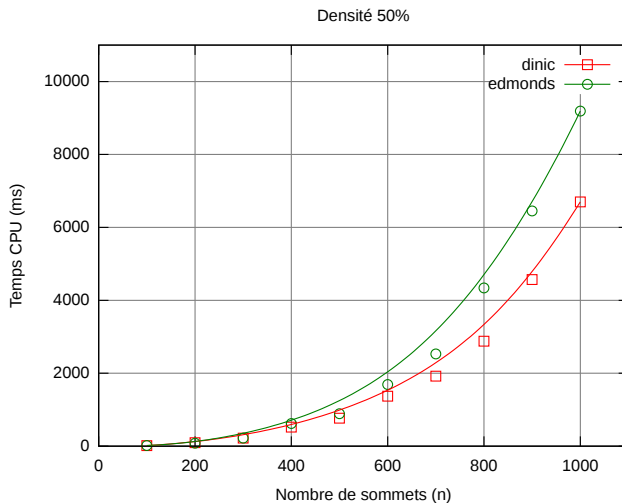
Statistique fournies pour chaque fonction :

- % temps cpu total
- temps cpu
- temps cpu par appel (de manière cumulative ou non)

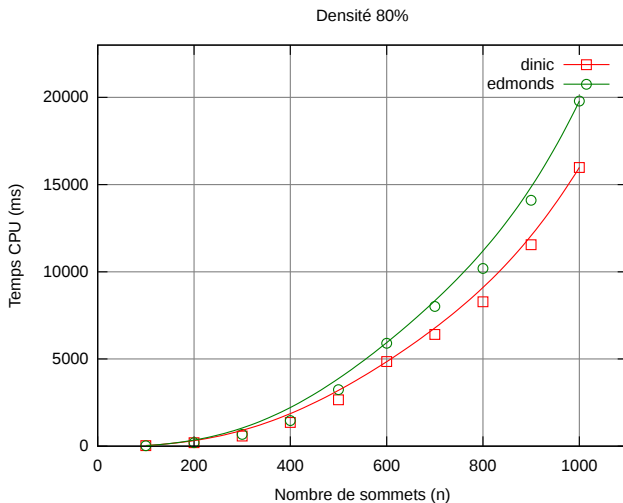
Résultats



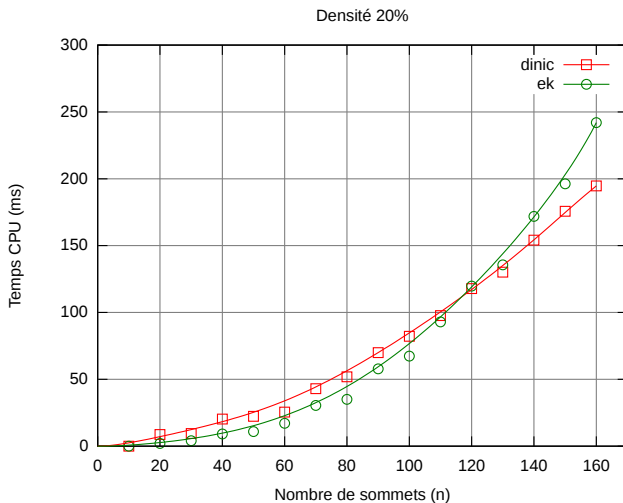
Résultats



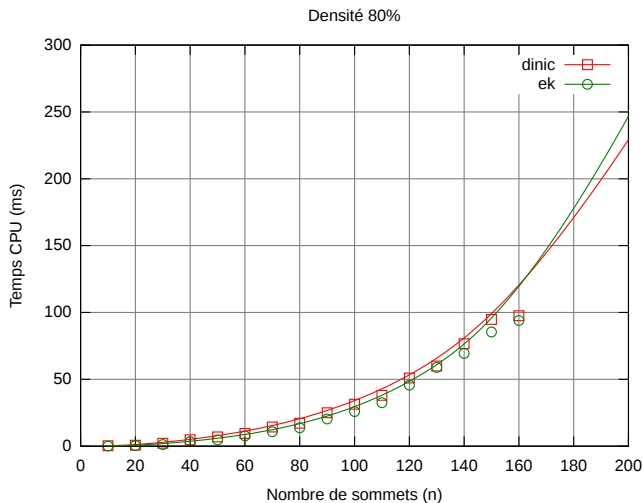
Résultats



Résultats



Résultats

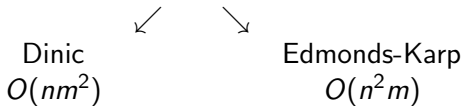


Résultats

Conclusion

- Dinic globalement plus rapide
- Surtout sur des graphes peu denses
- Edmonds-Karp efficace sur des petits graphes

⇒ Cohérence avec les complexités théoriques



TP Algorithmique, Complexité & Calculabilité

Présentation du sujet

Conclusion

Conclusion

Implémentation

Démonstration

Tests & résultats

Conclusion

TP Algorithmique, Complexité & Calculabilité

Présentation du sujet

Conclusion

Implémentation

Démonstration

Démonstration

Tests & résultats

Présentation du sujet
○○○

Implémentation
○○
○○○
○○○

Tests & résultats
○○○
○○○○○○

Conclusion
○

Démonstration
●

Démonstration