

Ce travail pratique se répartit sur deux séances de laboratoire et porte sur la résolution d'une problématique de confection d'horaires sportifs. Vous devez concevoir un algorithme permettant de résoudre la problématique décrite à la section suivante.

1 Problématique

Le Ligue Nationale de Hockey désire modifier la confection de ses horaires. En ce moment, la ligue crée au début de chaque saison un horaire pour chacune de ses équipes. On désire quantifier l'intérêt de rendre ce procédé plus dynamique en affectant les horaires de matchs aux équipes durant la saison et en tenant compte du rendement des équipes.

Dans ce projet, l'horaire des matchs sera réoptimisé en cours de saison. L'idée principale consiste à maximiser les profits en essayant de présenter les matchs entre les équipes dont le classement est bon aux jours de la semaine où le hockey est le plus regardé. Cependant, on désire également minimiser les coûts reliés aux déplacements des équipes.

1.1 Règles diverses

1. La ligue compte 2 divisions de 15 équipes.
2. Aucun match inter division ne sera joué.
3. La saison compte 180 jours.
4. Une victoire rapporte 2 points, une défaite en prolongation ou en tirs de barrage rapporte 1 point et une défaite en temps réglementaire ne rapporte aucun point.
5. L'ordre de équipes dans les fichiers est le suivant :
Division Est : 1-Toronto, 2-Ottawa, 3-Montreal, 4-Buffalo, 5-Boston, 6-NY Islanders, 7-NY Rangers, 8-New Jersey, 9-Pittsburgh 10-Philadelphia, 11-Washington, 12-Tampa Bay, 13-Florida, 14-Atlanta, 15-Carolina
Division Ouest : 1-Vancouver, 2-Edmonton, 3-Calgary, 4-Colorado, 5-Minnesota, 6-Los Angeles, 7-Anaheim, 8-San Jose, 9-Dallas, 10-Phoenix, 11-Chicago, 12-Detroit, 13-Columbus, 14-St.Louis, 15-Nashville.
6. Les jours de la semaine se sont vus accorder une pondération soit : lundi=10, mardi=50, mercredi=30, jeudi=60, vendredi=40, samedi=70, dimanche=20.
7. Les jours de la semaine ce sont également vus octroyer un maximum de matchs simultanément présentables soit : lundi=1, mardi=3, mercredi=2, jeudi=3, vendredi=2, samedi=4, dimanche=2.

8. Une équipe ne peut pas jouer plus qu'une fois par jour.
9. Les équipes partent de chez elles au début de chaque réoptimisation de l'horaire.
10. Les équipes ne retournent pas chez elles après la présentation d'un match. Elles attendent le prochain match dans la ville où elles ont joué le dernier match.

1.2 Coût, profit et intérêt de la présentation des matchs

Posons une fonction $R(e)$ indiquant pour une équipe e son nombre de points amassés, une fonction $J(j)$ indiquant pour un jour j sa pondération, la matrice de distance pour la division courante notée D , une fonction $S(e, j)$ indiquant pour l'équipe e au jour j la ville où elle se trouve, et deux équipes $t1$ et $t2$.

Le *profit* engendré par la présentation d'un match chez $t1$ contre $t2$ au jour j sera noté $P(t1, t2, j)$ et défini comme :

$$P(t1, t2, j) = J(j) \times R(t1) \times R(t2)$$

Le *coût* de la présentation de ce match sera noté $C(t1, t2, j)$ et défini comme :

$$C(t1, t2, j) = D[S(t1, j - 1)][t1] + D[S(t2, j - 1)][t1]$$

L'*intérêt* de la présentation de ce match sera noté $I(t1, t2, j)$ et défini comme :

$$I(t1, t2, j) = \frac{P(t1, t2, j)}{C(t1, t2, j)}$$

Vous devez concevoir un algorithme qui construit un horaire de présentation des matchs prenant en considération cette mesure d'intérêt afin de **maximiser** l'intérêt total relié à la présentation de tous les matchs restants de la saison à un jour donné.

2 Fichiers d'entrée et sortie

2.1 Entrée

Tous les fichiers concernant ce travail pratique sont dans le répertoire `~/inf4705/pub/ConcoursNHL/`. Comme mentionné précédemment vous lirez les pondérations et le nombre de matchs simultanés alloués pour chaque jour dans le fichier *Jours.txt*, la matrice des distances pour la conférence de l'Est dans *EstMatrice.txt* et dans *OuestMatrice.txt* pour la conférence de l'Ouest. Nous mettons à votre disponibilité les données de la saison 2006-2007 de la LNH¹. Les fichiers ont pour noms *E06_j.txt* (Est) ou *W06_j.txt* (Ouest) tel que j représente le jour de la saison (Entre 110 et 160). La structure de ces fichiers est la suivante :

¹Données compilées par Tyrel Russel et Peter van Beek de l'Université de Waterloo

ligne 1 : nombre de jours restants
 les 15 lignes suivantes représentent l'état de l'équipe 1
 <saut de ligne>
 les 15 lignes suivantes représentent l'état de l'équipe 2
 <saut de ligne>
 ...
 les 15 lignes suivantes représentent l'état de l'équipe 15

L'état d'une équipe indique, pour chacune des équipes :
 <Matches restants contre 0> <Matches joués contre 0> <Victoire contre 0>
 <Défaite contre 0> <Défaite en prolongation ou tirs de barrage contre 0>
 <Matches restants contre 1> <Matches joués contre 1> <Victoire contre 1>
 <Défaite contre 1> <Défaite en prolongation ou tirs de barrage contre 1>
 ...
 <Matches restants contre 15> <Matches joués contre 15> <Victoire contre 15>
 <Défaite contre 15> <Défaite en prolongation ou tirs de barrage contre 15>

2.2 Sortie

Votre programme devra générer un fichier dont le nom est *E06_j.txt.sol* ou *W06_j.txt.sol*. La structure de ce fichier sera pour chaque jour restant :

```

    <jour> <m :nombre de matchs présentés>
1 <Visiteur> <Lieu>
2 <Visiteur> <Lieu>
...
m <Visiteur> <Lieu>
<saut de ligne>
<journée suivante> <m :nombre de matchs présentés>
1 <Visiteur> <Lieu>
2 <Visiteur> <Lieu>
...
m <Visiteur> <Lieu>
<saut de ligne>
  
```

Cette description est nécessaire pour chaque jour restant. Si aucun match n'est présenté à un jour donné, vous n'avez qu'à indiquer **0** comme nombre de matchs présentés.

Nous utiliserons notre propre vérificateur de solutions pour calculer la qualité de vos solutions. Cependant, votre programme doit indiquer à l'écran la qualité que vous avez calculée pour votre solution.

3 Implantation

Le but de ce travail est de concevoir un algorithme afin de résoudre ce problème, selon la ou les technique(s) de conception de votre choix. Votre créativité est encouragée puisqu'une partie de l'évaluation portera sur la conception de votre algorithme ainsi que sur votre classement lors de la onzième édition du GRAND CONCOURS DU MEILLEUR ALGORITHME.

Après la remise, votre programme sera exécuté sur plusieurs exemplaires de notre choix (qui auront les mêmes caractéristiques que le jeu de données qui vous est fourni). Nous utiliserons alors les ordinateurs du laboratoire L-4712 pour tester vos algorithmes. Nous évaluerons la dernière solution générée après 5 minutes de calcul. Votre programme sera interrompu une fois la limite de temps atteinte s'il n'a pas encore terminé. Votre programme doit prendre en paramètre, à la ligne de commande, le nom du fichier de données, le nom du fichier des distances et le nom du fichier de pondération des jours.

4 Remise

Vous devez remettre votre travail à l'endroit indiqué au secrétariat au plus tard le 5 décembre 16h00 (aucun retard ne sera accepté). Votre rapport doit comprendre :

- une brève description du sujet et des objectifs de ce travail (svp pas de redite de l' énoncé),
- une présentation de votre algorithme, incluant une analyse de complexité théorique ; dites-nous en quoi vous croyez que votre algorithme est original.
- une description des principales fonctions de votre programme
- un petit manuel de l'utilisateur indiquant comment compiler et exécuter votre programme (version de compilateur, options à l'exécution, etc). Bref, tout détail pertinent à un usager pour s'y retrouver.

Le rapport pour ce dernier travail pratique est assez succinct. Nous vous encourageons à terminer ce travail assez tôt afin de ne pas compromettre votre préparation d'examens.

5 Barème de correction

- 1 pt** : exposé du travail pratique
- 2 pts** : description de votre algorithme
- 4 pts** : conception de l'algorithme : lien avec le contenu théorique du cours, solution réalisable obtenue, originalité ...
- 3 pts** : classement au concours
- 2 pts** : le programme (correct,structuré,commenté,...)
- 2 pts** : présentation générale et qualité du français