COMPTE RENDU TRAVAUX PRATIQUES GRAPHES

SERIE N°4

Stratégie de remplacement des avions par une compagnie aérienne

A l'attention de :

M.OURIACHI Khadir

Réalisé Par :

OLAZAGAZTI Lucas

SERRANO Pierre

1 INTRODUCTION

Pour séduire sa clientèle sur ses lignes long courrier, une compagnie de transport aérien veille à mettre à disposition de ses voyageurs un parc d'avions de ligne régulièrement rénové.

Le gestionnaire du parc d'avions de la compagnie est appelé à décider de la stratégie de remplacement des avions pour les périodes à venir.

Dans ce cadre, le gestionnaire du parc peut prendre deux types de décisions stratégiques :

- «décision A»: à la fin de chaque période, il examine quelle décision prendre: garder l'avion en exploitation ou le remplacer par un neuf
- «décision B»: chaque fois qu'on change d'avion, il doit décider a priori du nombre de périodes pendant lequel cet avion sera conservé en exploitation.

Le gestionnaire du parc cherche à résoudre deux problèmes:

- Comment représenter toutes les stratégies possibles
- Comment trouver la meilleure stratégie: la succession de décisions qui engendre un coût optimal pour la compagnie.

2 ETUDE DE LA « DÉCISION A »

Pour résoudre ce problème, nous allons le ramener à un problème de graphe orienté. Soit G= (S, A, F) un graphe orienté valué. Avec :

- S = L'ensemble des sommets du graphe représentant soit le début d'une période, soit la fin d'une période.

S = {0, 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 3.7, 3.8}

- A = L'ensemble des décisions : vendre ou garder l'avion

A = {(0->1.1), (1.1->2.1), (2.1->3.1), (3.1->4.1), (2.1->3.2), (3.2->4.2), (1.1->2.2), (2.2->3.3), (3.3->4.3), (2.2->3.4), (3.4->4.4), (0->1.2), (1.2->2.3), (2.3->3.5), (3.5->4.5), (2.3->3.6), (3.6->4.6), (1.2->2.4), (2.4>3.7), (3.7->4.7), (2.4->3.8), (3.8->4.8)}

- F = coût des arcs définis par la fonction :

$$C(i,j) = Pi + Ei - Ri$$

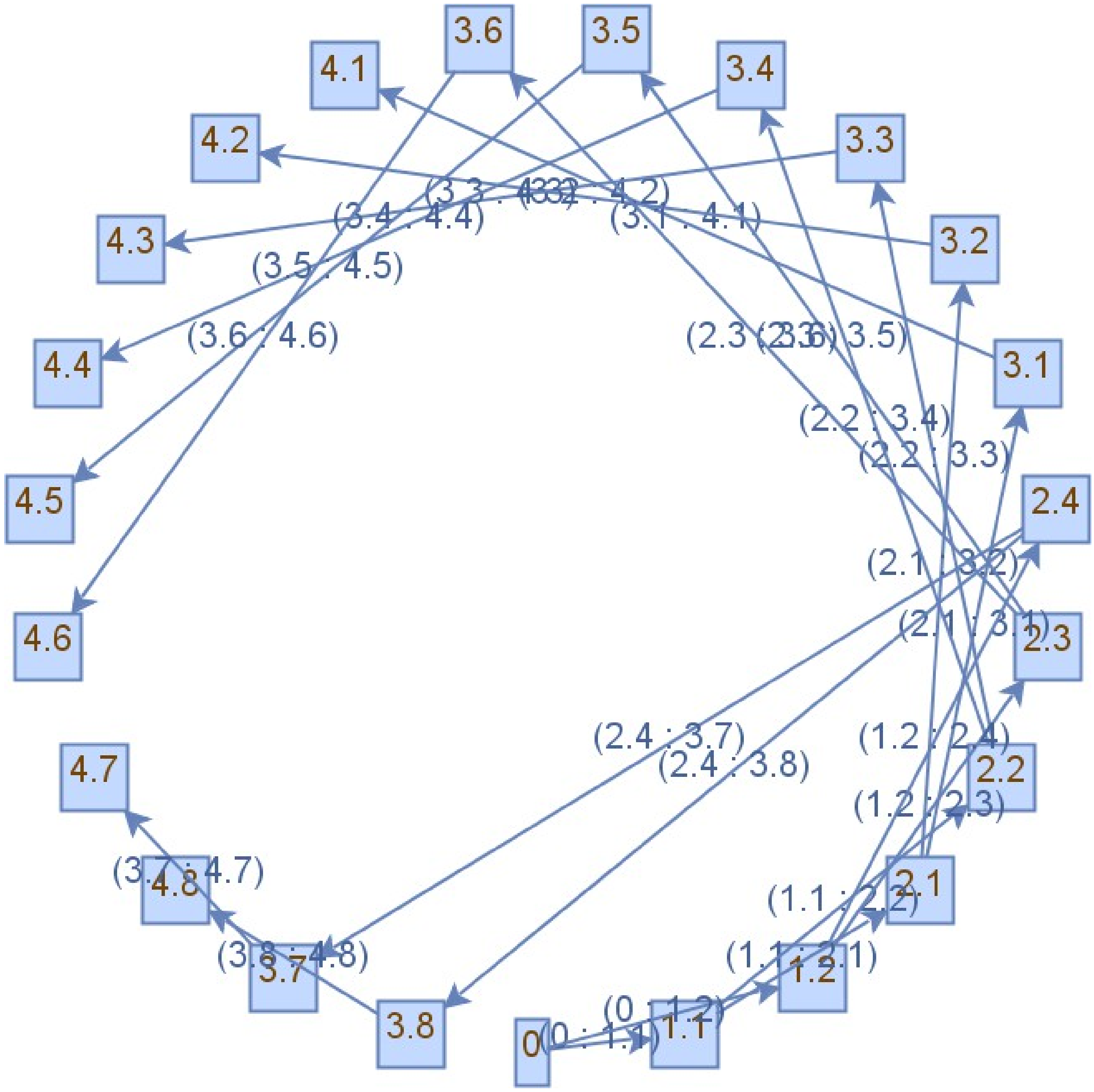

FIGURE 1: GRAPHE DECISION A

Un chemin dans le graphe représente une succession de décision. Or, une suite de décision est une stratégie. Donc, tous les chemins du graphe représentent l'ensemble de stratégies possible pour la décision A.

Rechercher la meilleur stratégie consiste à rechercher un chemin de coût/poids minimal. Le problème de recherche revient donc à un problème classique de recherche de chemin optimal.

Pour résoudre ce problème, nous pouvons utiliser les algorithme de calcule du plus court chemin depuis un sommet source donné :

- Algorithme de Dijkstra
- Algorithme de Bellman

Nous allons choisir **l'algorithme de Bellman** pour résoudre ce problème. En effet, le coût de certain arc peut être négatif. Or, **l'algorithme de Dijkstra** ne gère pas les arcs de coûts négatifs.

En utilisant, l'algorithme de Bellman, on retrouve le chemin suivant :

- Chemin : [0, 1.2, 2.4, 3.8, 4.8]
- Coût : **130.0**

Or la meilleur stratégie correspond à :

- Garder l'avion à la fin des périodes 1,2 et 3
- Puis ensuite vendre l'avion à la fin de la période 4.

3 ETUDE DE LA DÉCISION « B »

Pour résoudre ce problème, nous allons le ramener à un problème de graphe orienté. Soit G= (S, A) un graphe orienté valué. Avec :

- S l'ensemble des sommets correspondent aux échéances i= 0, 1, ..., 4.

S = { 0, 1, 2, 3, 4 }

- A l'ensemble des arcs : un arc (i,j) du sommet i au sommet j indique l'acquisition d'un avion neuf à la date i et à sa revente à la date j.

A = { (0->1), (0->2), (0->3), (0->4), (1->2), (1->3), (1->4), (2->3), (2->4), (3->4) }

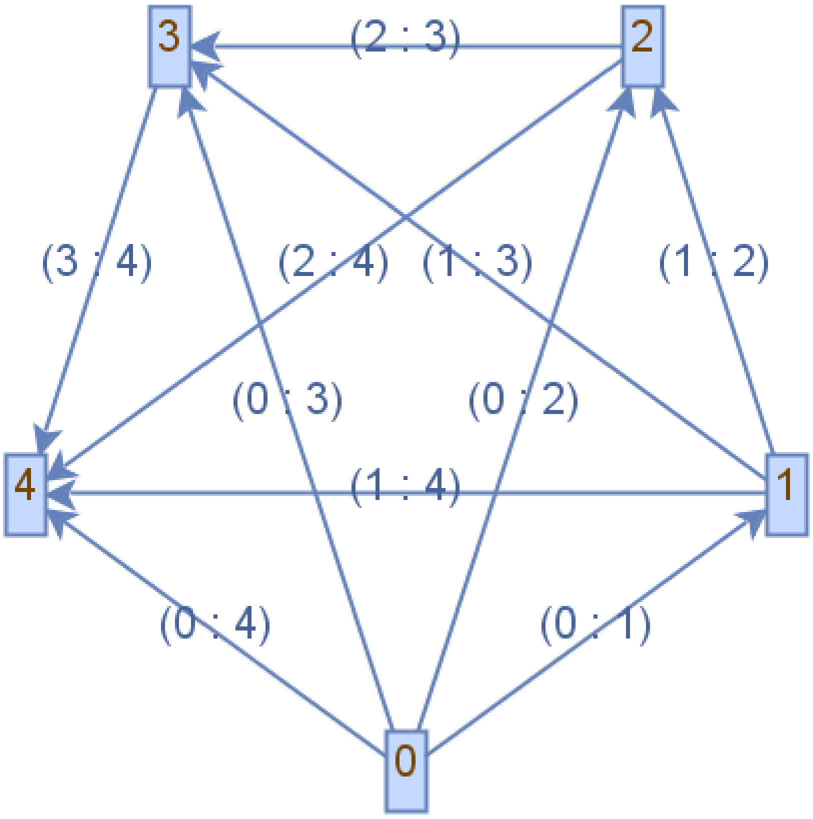

FIGURE 2: GRAPHE DECISION B

Dans ce modèle, une décision correspond à la durée pendant laquelle on va garder un avion neuf. Une stratégie possible correspond à une suite de décision possible. Comme pour la décision « A », on recherche le chemin de coût minimal afin d'obtenir la meilleur stratégie.

Nous utiliserons comme dans l'étude de la décision « A » l'algorithme de Bellman. Dans le cas de l'a

En utilisant, l'algorithme de Bellman, on retrouve le chemin suivant :

- Chemin : [0, 4]
- Coût : **130.0**

La meilleur stratégie correspond donc à :

- Garder l'avion à la fin des périodes 1,2 et 3
- Puis ensuite vendre l'avion à la fin de la période 4.

4 OUTILS UTILISEE

La résolution du problème a été réalisé avec le langage de programmation Java et la librairie JgraphT. Pour pouvoir exécuter le programme, vous devez ouvrir avec un terminal le dossier fr.uppa.tp4 et ensuite ouvrir le fichier Jar « TP4 » avec la commande :

java -jar TP4.jar

5 CONCLUSION

La décision A permet de représenter toute les stratégies possible sous la forme d'un arbre. Cependant, elle conduit à une solution exhaustif qui n'est pas très efficace.

La décision B permet de retrouver une solution de façon beaucoup plus efficace que la décision A.

Pour conclure, nous avons lors de ce TP :

- Ramener un problème réel à un problème classique de graphe
- Savoir quelle algorithme utilisé pour résoudre un problème de graphe (Etudier la complexité de l'algorithme, savoir dans quelle cas de figure l'algorithme est performant…)
- Utiliser l'algorithme de Bellman
- Avoir une vision critique sur l'utilisation d'un algorithme
- Nous aurions pu utiliser Dijkstra dans le cas de la décision B vu qu'elle ne comporte aucun arcs/arêtes négatifs.