

Durée : 3 heures.

Partiel du module d'Algorithmique et Routage dans les réseaux de Télécommunications

Toutes les notes de cours sont autorisés. La qualité de la présentation de la copie sera prise en compte dans la notation.

Le partiel se décompose en deux parties. Vous utiliserez une copie pour chaque partie.

Exercice sur sur la théorie des jeux appliquées au routage

L'objectif de cet exercice est d'étudier le protocole BGP sous forme d'un jeu. Pour cela, on considère que le réseau est composé de trois ASs reliés à les uns avec les autres (voir figure 1). De plus, seul le routage vers l'AS 0 est considéré et chaque noeud AS i a une liste L_i de routes entre lui et la destination. Cette liste est ordonnée en fonction de la préférence du noeud.

Par exemple dans la figure 1, l'AS 1 préfère le chemin passant par les AS 1, AS 2, AS 0 que celui passant par les AS 1, AS 0 pour acheminer les données vers l'AS 0.

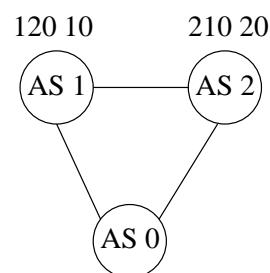


Fig. 1 : Jeu A

Considérons un jeu appliqué au routage défini de la façon suivante:

- chaque noeud du réseau est un joueur (rationnel) du jeu.
- chaque noeud a une liste de chemins pour aller à AS 0. Cette liste est composé de deux chemins. On notera respectivement P_i et S_i le premier chemin et le second chemin de la liste L_i pour l'AS i avec $i \in \{1, 2\}$.
- chaque stratégie correspond à choisir un chemin.
- chaque joueur a une connaissance global du jeu (ensemble de stratégies, utilité de chaque joueur)

La fonction d'utilité dépend du routage. Si un noeud AS i ne peut pas trouver une route pour aller vers AS 0, alors son utilité est de -2 . Sinon, si le choix est la première stratégie P_i alors son utilité est 2. Et si le choix est la deuxième stratégie S_i alors son utilité est 1.

Question 1: Représenter le jeu A (de la figure 1) sous sa forme stratégique.

Question 2: Existe-t-il une stratégie dominante dans ce jeu ?

Question 3: Existe-t-il un équilibre de Nash pur dans ce jeu? Si il en existe pas, dire pourquoi. Sinon énumérer les différents équilibres de Nash.

Question 4: Considérons une version modifiée A' ce jeu. Supposons que le joueur 1 joue en premier et que le joueur 2 joue en second. Quel est l'équilibre de Nash dans ce jeu ?

Question 5: Considérons que le jeu A soit répété une infinité de fois. La stratégie de dent pour dent correspond de choisir la même stratégie au top i que celle choisit au top $i - 1$.

1. Considérons la situation suivante : le joueur AS 2 joue toujours la stratégie "dent pour dent".

Question 5.1: Quelle est l'utilité du joueur AS 1 s'il joue toujours la stratégie S_1 ?

Question 5.2: Quelle est l'utilité du joueur AS 1 s'il joue tout d'abord la stratégie P_1 au top 1 et puis ensuite toujours la stratégie S_1 à partir du top 2?

Question 5.3: Quel est l'avantage que le joueur AS 1 dévie une seule fois de la stratégie "de jouer toujours S_1 "? (indice: discuter sur la valeur de l'indice de la réactualisation)

2. Considérons la situation suivante. Les deux joueurs jouent la stratégie suivante: les joueurs jouent alternativement S et P , c'est-à-dire Quand AS 1 joue S_1 , AS 2 joue P_2 . Au top suivant, ils joueront le contraire (AS 1 joue P_1 , AS 2 joue S_2),

Exercice sur les enchères véraçes.

Considérons le problème du plus court chemin entre les sommets S et T vu en cours. Dans la figure A, le sommet S doit choisir entre deux chemins (celui du haut ou celui du bas). Les coûts de transit de u et v sont respectivement de 4 et de 8.

Question 1: Supposons que les deux sommets déclarent leur coût de transit. Quel chemin sera selectionné en utilisant les algorithmes d'affectation et de prime vus en cours? Quelles sont les utilités de u et de v ?

Question 2: Supposons que v déclare son coût de transit. De plus, le sommet u déclare qu'il correspond à deux joueurs u' et u'' ayant un coût déclaré de transit de 2 pour chacun. La figure B correspond à la nouvelle topologie du réseau déclaré. Quel chemin sera selectionné? Quelles sont les utilités de u et v ? Que déduisez-vous?

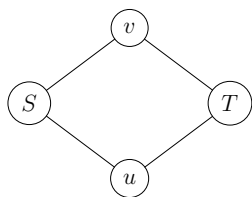


Fig. A

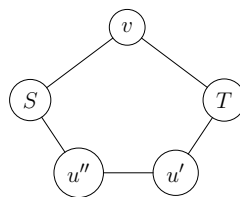


Fig. B