

- Projet de L3 : Le jeu de Shannon -

- Encadrants -

Stéphane Bessy

mail : bessy@lirmm.fr

page web : <http://www.lirmm.fr/~bessy>

- Généralités -

Ce sujet de TER s'adresse plus particulièrement **aux étudiants d'info ayant un attrait certain pour l'informatique théorique et l'algorithmique** et plus particulièrement la théorie des graphes et l'algorithmique de graphes.

- Sujet -

Le 'Shannon switching game' est un jeu combinatoire à deux joueurs et sans hasard. Le jeu se joue sur un graphe G . A chaque tour le joueur A (souvent appelé 'cut') coupe une arête de G puis le joueur B (souvent appelé 'join' ou 'short') sécurise une arête de G . Le joueur A ne peut pas couper une arête sécurisée. Le joueur A gagne si il arrive à déconnecter le graphe G , B gagne sinon. Ce jeu a été défini par C. Shannon en 1951 (voir [1]). Il fait partie de la famille des *jeux combinatoires* et possède ainsi une stratégie gagnante par le Théorème de Sprague-Grundy [7]. A. Lehman [2] a explicité cette stratégie et montré en 1964 que le joueur B a une stratégie gagnante si et seulement si G possède deux arbres couvrants arête-disjoints.

Plusieurs variantes du jeu existent. Souvent il est joué sur une grille carré ou hexagonale (dans ce cas, on est proche du jeu de Hex [3]). Dans une autre version classique, B doit relier deux sommets particuliers du graphe G et A doit l'en empêcher. Cette version est jouable en ligne [4].

- Travail attendu -

Il s'agit tout d'abord d'étudier d'un point de vue mathématique et algorithmique les stratégies gagnantes pour le jeu de Shannon. Ensuite il faudra implémenter une interface graphique permettant à deux joueurs de jouer à ce jeu (potentiellement en ligne). Enfin les stratégies gagnantes seront programmées de façon à créer une IA (d'abord de type minimax [6], puis en utilisant la stratégie gagnante connue) pour ce jeu. Le choix du langage de programmation est laissé libre. Si le temps le permet, il faudra tenter d'implémenter l'algorithme testant l'existence de deux arbres couvrants disjoint dans un graphe [5] afin de savoir si sur un graphe choisi au hasard, qui de A ou de B possède une stratégie gagnante.

Le début du travail à réaliser étant d'ordre bibliographique, il sera nécessaire de débiter l'écriture du mémoire (en LaTeX!) tôt dans le déroulement du TER. La fin du travail se terminera par la fin de la rédaction du mémoire et la préparation de la soutenance.

Une rencontre encadrants-étudiants est prévue deux fois par mois ou ponctuellement plus si besoin selon l'avancée du TER.

- Bibliographie -

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Shannon_switching_game
- [2] A. Lehman. A solution of the Shannon switching game. Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics. 12 (4) : 687–725, 1964.
- [3] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Hex>
- [4] <http://www.misojiro.t.u-tokyo.ac.jp/~tzik/shannon/index.xhtml.en>
- [5] <https://arxiv.org/pdf/0911.2809.pdf>
- [6] https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_minimax
- [7] https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9or%C3%A8me_de_Sprague-Grundy