

Graphes Dynamiques et Réseaux Mobiles Ad Hoc

travaux pratiques

Cours Réseaux d'interaction

email : `Frederic.Guinand@univ-lehavre.fr`

1 Présentation et hypothèses

L'objectif de ce TP est de concevoir et d'implémenter un simulateur simplifié de réseaux mobiles ad hoc. Si l'on considère ces systèmes du point de vue des graphes, un réseau ad hoc peut être considéré comme un graphe géométrique aléatoire.

2 Travail demandé

La réalisation d'un simulateur suppose de formuler un certain nombre d'hypothèses et de fixer certains paramètres. Pour l'implémentation on utilisera la bibliothèque GraphStream [2] (<http://graphstream-project.org>).

2.1 Hypothèses

- On suppose que le modèle d'environnement ne contient aucun obstacle.
- Le modèle de propagation des ondes est considéré comme étant de type *LoS* (*Line of Sight*) avec un effet de seuil dû à l'amortissement [4].
- Deux stations, s_1 et s_2 , peuvent communiquer si leur distance euclidienne est inférieure à un seuil donné d qui est le paramètre qui correspond à la portée.
- Les stations sont toujours allumées et sans limitation d'énergie.
- Les stations sont mobiles.

2.2 Paramètres

- l'environnement est limité et de taille $L \times l$ valeurs qui peuvent être modifiées à chaque exécution
- la portée des stations est la même pour toutes : paramètre d
- le nombre de stations est fixé et ne change pas au cours d'une exécution : paramètre n

2.3 Le simulateur

La réalisation se fera en deux temps :

1. distribuez aléatoirement n stations dans un espace à deux dimensions, $L \times l$, libre de tout obstacle et liez les en fonction de la valeur de leur distance euclidienne par rapport à la portée d .

2. animez ces stations d'un mouvement de type *RWP* (*Random WayPoint*). Le principe est le suivant [5] :
 - chaque station s_i choisit une destination dans l'environnement et se déplace de sa position courante en direction de la destination à vitesse constante v_i .
 - une fois sur place la station s_i marque une pause p_i avant de recommencer son périple
3. proposez un algorithme de diffusion dans ce réseau sur le modèle suivant :
 - un sommet est choisi aléatoirement comme étant la source de l'information
 - au temps 0 de la diffusion le sommet envoie son message à l'ensemble de ses voisins
 - au pas de temps suivant, chaque sommet ayant nouvellement reçu le message le diffuse à son tour à son voisinage
 - ainsi chaque station ne réémet le message qu'une seule fois.

Parmi les problèmes à régler : le choix du pas de temps.

3 Analyse

3.1 Algorithme de diffusion

- en fonction de la densité du réseau ($\frac{n}{L \text{ timesl}}$) quel est le pourcentage de stations qui ont reçu le message ?
- comment modifier l'algorithme pour que ce pourcentage augmente, tout en essayant de limiter le nombre de réémission ?
- bibliographie sur le sujet : [6, 3]

3.2 Distribution spatiale des stations

On souhaite analyser la disposition des stations au cours du temps dans l'environnement. Pour cela, on considère un maillage de l'environnement sous la forme d'une grille. A chaque pas de temps on mesure le degré moyen des stations situées dans chacune des cellules du maillage.

- représentez la distribution spatiale des stations en utilisant gnuplot (le guide est sur le drive).
- Que peut-on en conclure sur la distribution des stations pour le modèle de mobilité RWP ?
- bibliographie sur le sujet : [1].

Références

- [1] C. Bettstetter, G. Resta, and P. Santi. The node distribution of the random waypoint mobility model for wireless ad hoc networks. *IEEE Transactions on Mobile Computing*, 2(3) :257–269, jul 2003.
- [2] Antoine Dutot, Frédéric Guinand, Damien Olivier, and Yoann Pigné. GraphStream : A Tool for bridging the gap between Complex Systems and Dynamic Graphs. In *Emergent Properties in Natural and Artificial Complex Systems. Satellite Conference within the 4th European Conference on Complex Systems (ECCS'2007)*, Dresden, Germany, October 2007.
- [3] L. Hogue, P. Bouvry, M. Seredynski, and F. Guinand. A bandwidth-efficient broadcasting protocol for mobile multi-hop ad hoc networks. In *International Conference on*

- [4] Wikipedia : https://en.wikipedia.org/wiki/Path_loss. Path loss, février 2018.
- [5] Wikipedia : https://en.wikipedia.org/wiki/Random_waypoint_model. Random waypoint mobility model (rwp), février 2018.
- [6] Brad Williams and Tracy Camp. Comparison of broadcasting techniques for mobile ad hoc networks. In Proceedings of the 3rd ACM international symposium on Mobile ad hoc networking & computing - MobiHoc'02. ACM Press, 2002.