

Routage avec détection et contournement d'obstacles dans les réseaux sans-fils

F. Huc¹ A. Jarry¹ P. Leone¹ L. Moraru¹
S. Nikolettseas² J. Rolim¹

¹Computer Science Department
University of Geneva
1211 Geneva 4, Switzerland

²University of Patras and CTI
26500 Patras, Greece

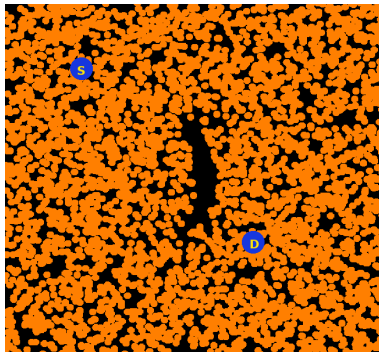
5 novembre 2009

Contexte Général

- Réseaux de capteurs sans-fils.
- Capteurs répartis uniformément et aléatoirement.
- Communications à portée restreinte : modèle de graphes UDG.
- Sans interférences : couche MAC opérationnelle et efficace.
- Surface 2D (pourrait être 3D) avec distance euclidienne.

Problème : routage géographique avec contournement d'obstacles.

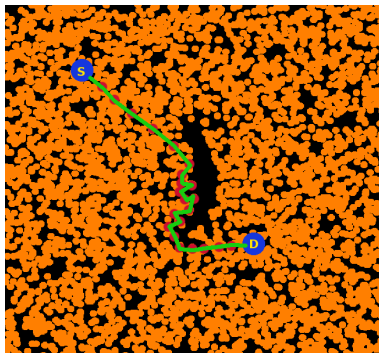
- Routage all to all.
- Routage à l'aide de coordonnées.
- Présence d'obstacles.



Routage à l'aide de coordonnées réelles

- Routage glouton.
 - minimiser la distance euclidienne à la destination.
- glouton + recherche locale.
- GPRS: Face routing.
 - nécessite graphe planaire : e.g. graphe de Gabriel (nécessite UDG).
 - variante: GOAFR.
- Avec une mémoire dans les capteurs :
 - ROAM (réseau 2D & 3D).

Pourquoi améliorer GPRS ?



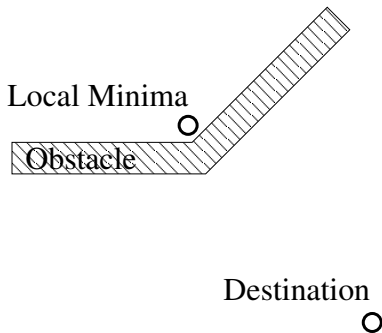
distance parcourue jusqu'à optimal²

ROAM

Glouton : choisi un voisin minimisant la distance à la destination.

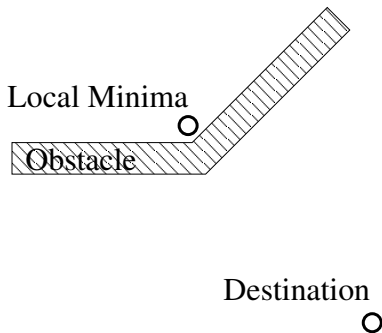
ROAM

Glouton : choisi un voisin minimisant la distance à la destination.
Echoue si le noeud est un minimum local.



ROAM

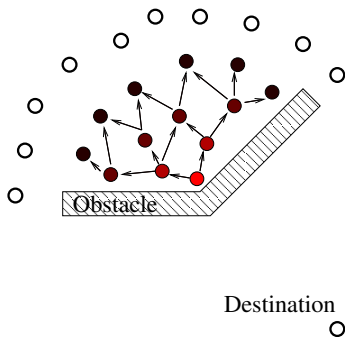
Glouton : choisi un voisin minimisant la distance à la destination.



Idée derrière ROAM : éviter les minimas locaux et les noeuds y menant.

marquer les noeuds Dead-End

Algorithme récursif.

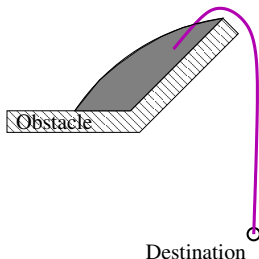


Zone Dead-End

Théorème

Tout noeud duquel il n'y a pas de chemin strictement décroissant vers la destination est marqué comme Dead-End.

Source



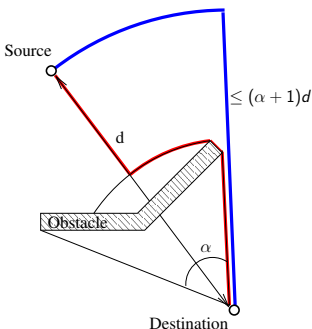
Destination

Facteur d'approximation

Lors de la convergence : garantie sur la longueur du chemin calculé.

Théorème

Dans un modèle continue, la *longueur des chemins calculés est au plus* $(\alpha + 1)d(S, D)$, où α est la valeur de l'angle apparent de l'obstacle et d la distance entre la source et la destination.



Facteur d'approximation

Résultat similaire dans le cas discret :

- Si ROAM trouve un chemin, sa longueur est linéaire en d .
- Si la densité est suffisamment élevée : $\leq (6 + 2\alpha)d(x, D) + 1$

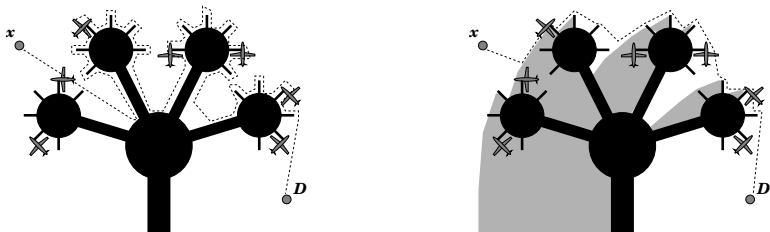
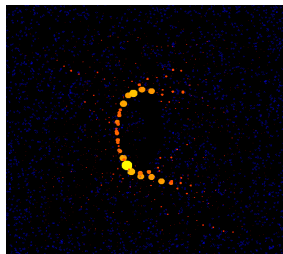
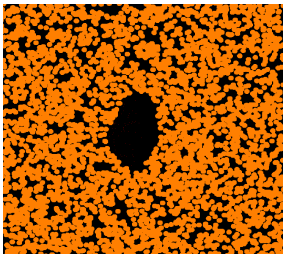
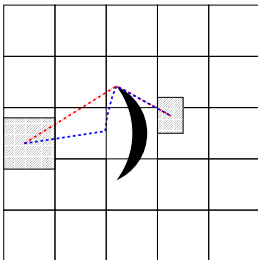


Figure: Chemins calculés par GPRS et ROAM autour d'un aéroport.

Expériences sur une surface

Obstacle : demi-lune.



Temps de convergence

Nbre moyen de voisins	10	20	30	40
90% des dead-ends marqués	18	14	10	8
95% des dead-ends marqués	18	14	10	8
100% des dead-ends marqués	67	14	10	9

Validation expérimentale

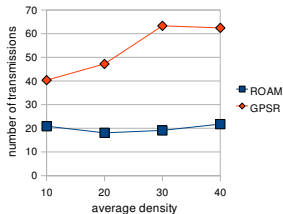
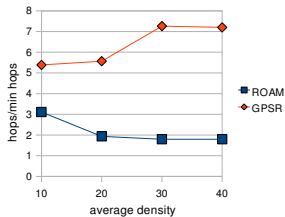
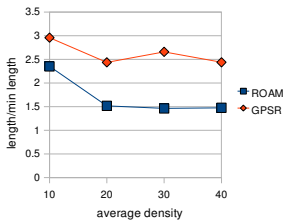


Figure: ROAM vs GPSR

Conclusion

- Utilisation d'un bit de mémoire.
- + Diminution significative de la longueur des chemins.
- + Détection des dead-end efficace.
- + Ne nécessite pas UDG ni 2D.

Marquage dépendant de l'état du réseau → à adapter au cas dynamique.