#### **Définition**

## Messages beacon

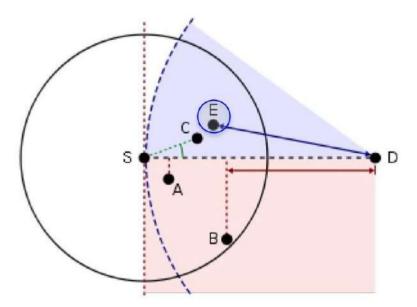
- L'échange périodique de ces paquets de contrôle permet aux nœuds de construire leur table de positions.
- La période d'émission des messages «beacon» dépend du taux de mobilité dans le réseau ainsi que de la portée radio des nœuds.
- Lorsqu'un nœud ne reçoit pas de message « beacon » d'un voisin après un temps T, il considère que ce voisin n'est plus dans sa zone de couverture et l'efface de sa table de positions.
- Il faut donc adapter le temps d'émission des paquets de contrôle.
- GPSR permet au nœud d'encapsuler sur quelques bits leur position dans les paquets de données qu'il envoie.

## Principe de fonctionnement

L'acheminement des paquets par GPSR se fait selon deux modes suivant la densité du réseau:

## 1. Greedy Forwarding (GF):

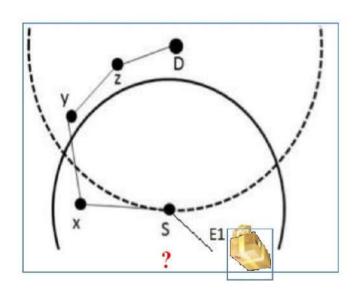
- Le GF construit un chemin parcourant les nœuds de la source à la destination où chaque noeud qui reçoit un paquet l'achemine en faisant un saut vers le nœud intermédiaire le plus proche de la destination dans sa zone de couverture.
- Le routage greedy consiste à envoyer l'information non pas au nœud le plus proche, ni au dernier nœud dans la zone de transmission, mais au nœud situé le plus proche de la destination

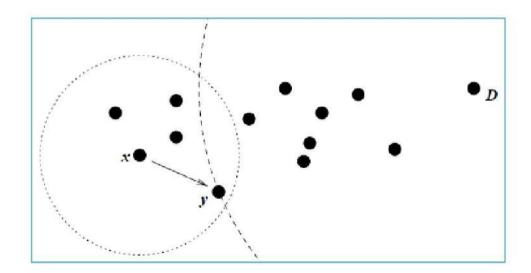


## Principe de fonctionnement

L'acheminement des paquets par GPSR se fait selon deux modes suivant la densité du réseau:

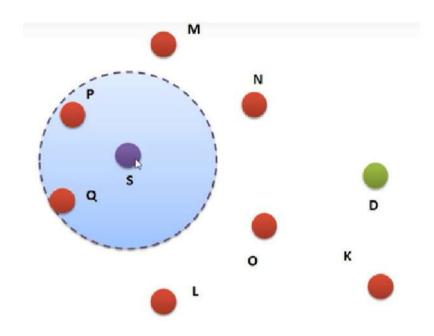
## 1. Greedy Forwarding (GF):



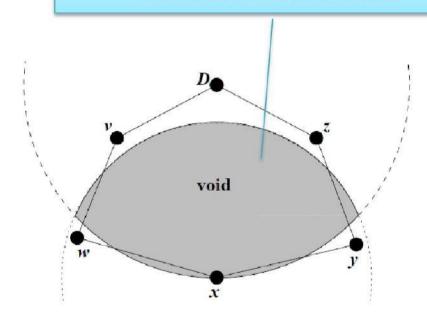


## Principe de fonctionnement

## 1. Greedy Forwarding failure:



On appelons la région ombrée sans nœuds: un **vide**. x cherche à acheminer un paquet vers la destination D **au-delà** du **bord** de ce **vide**.

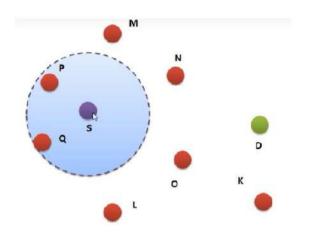


Greedy Forwarding failure, S est le plus proche de D; P et Q sont plus éloignés de D.

- La seule solution possible : S envoie les informations à un voisin plus éloigné de D que S.
- L'algorithme *Greedy Forwarding* ne permettra pas que cela se produise, un mécanisme différent doit donc être utilisé pour transférer les informations dans ces situations, comme un algorithme *perimeter forwarding*.

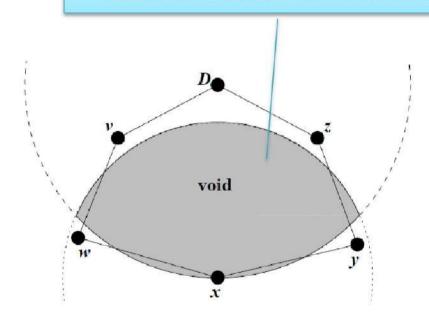
## Principe de fonctionnement

## 1. Greedy Forwarding failure:



On appelons la région ombrée sans nœuds un **vide**.

x cherche à acheminer un paquet vers la
destination D **au-delà** du bord de ce **vide**.

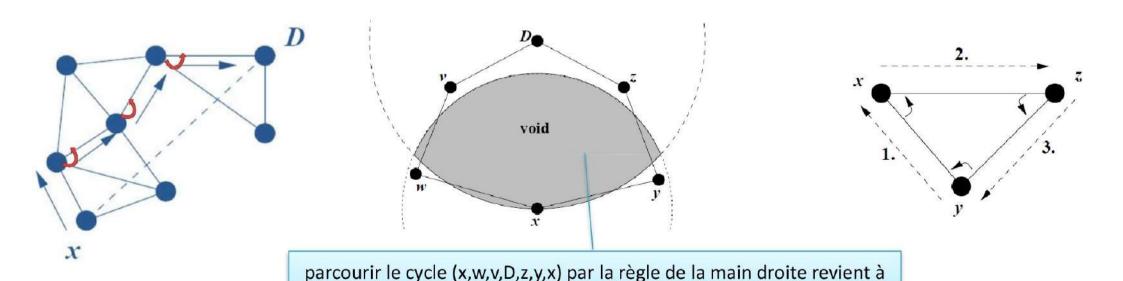


- > x cherche à **contourner** le vide, si un chemin vers D existe à partir de x, il n'inclut pas les nœuds situés dans le vide (ou x les aurait transmis avidement).
- Dans la figure, parcourir le cycle (x ,w, v, D, z, y, x) par la règle de la main droite revient à naviguer autour du vide en particulier, vers des nœuds plus proches de la destination que x .

### Principe de fonctionnement

## 2. Perimeter Forwarding (PF):

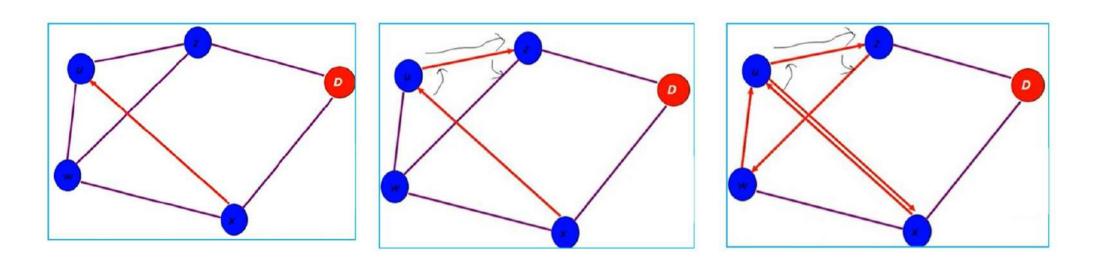
- Utilise la règle de la main droite:
- ✓ Lorsqu'un paquet arrive à un nœuds x du nœud y, le chemin à suivre est le prochain qui se trouve dans le sens **inverse** des aiguilles d'une **montre** en partant de x et par rapport au segment [xy] tout en évitant les routes déjà parcourue.



naviguer autour du vide, en particulier, vers des nœuds plus proches de

la destination que x (dans ce cas, y compris la destination lui-même, D).

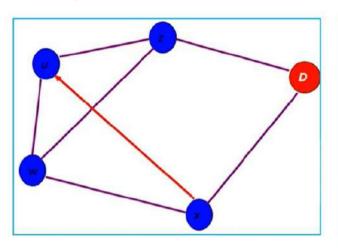
## Principe de fonctionnement

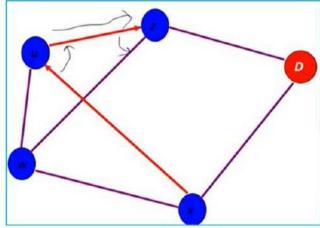


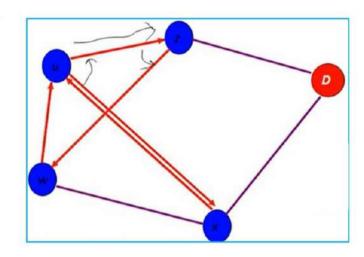
- > La règle de la main droite génère un tour x u z w u x.
- > Ajouter l'heuristique de non-croisement : deux bords ne doivent pas se croiser.

### Principe de fonctionnement

#### Recovery - Perimeter







- En utilisant la règle de la main droite pour trouver des périmètres et en combinant ces informations avec l'heuristique de non-croisement pour forcer la règle de la main droite.
- Il est possible de trouver des périmètres qui renferment des vides dans les régions où les bords du graphe se croisent.
- > Cependant, cet algorithme ne trouve pas toujours les routes lorsqu'elles existent.
- L'heuristique sans croisement supprime aveuglément le bord qu'elle rencontre en second dans une paire de bords croisés.
  - > peut partitionner le réseau. Si c'est le cas, l'algorithme ne trouvera pas les routes qui traversent la partition.

#### Résumé

- Dans GPSR un nœud transmet un paquet à un voisin immédiat qui est géographiquement plus proche du destination (Greedy Forwarding).
- > La stratégie **GF** peut échouer si aucun voisin n'est plus proche de la destination que le nœud luimême. Dans ce cas, on dit que le paquet a atteint le **minimum local**.
- Lorsqu'un paquet atteint un **minimum** local, un mode de récupération (**PerimeterForwarding**) est utilisé pour transmettre un paquet à un nœud qui est plus proche de la destination que le **minimum** local.
- > Le paquet **reprend** le mode **GF** lorsqu'il **atteint** un nœud dont la distance à la destination est **plus proche** que le **minimum local** à la **destination**.

٠

# Le protocole GPCR

(Greedy Perimeter Coordinator Routing)

### **Définition**

Le protocole de routage GPCR (Greedy Perimeter Coordinator Routing)

L'idée principale de GPCR est de profiter du fait que les rues et les carrefours forment un graphe planaire naturelle, sans utiliser l'information globale ou externe comme une carte de rue statique.

### **Définition**

- GPCR englobe deux parties:
- Une procédure « restricted greedy forwarding » et une stratégie de réparation qui est basée sur la topologie des rues et les carrefours du monde réel et donc ne nécessite pas un algorithme graphique d'aplanissement.

#### Définition

- Restricted Greedy Forwarding
- Forme particulière de « Greedy Forwarding » pour transmettre un paquet vers la destination dans lequel les carrefours sont les seuls endroits où les décisions de routage sont prises.
- Par conséquent les paquets doivent toujours être transmis à un nœud sur un carrefour plutôt que d'être transmis à travers un carrefour.

### **Définition**

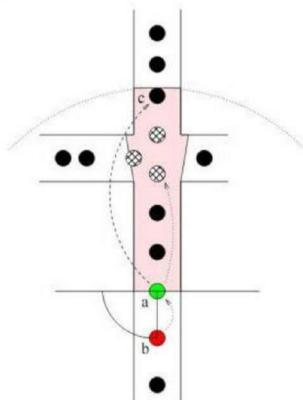
- L'objectif est de transmettre les paquets vers des nœuds à l'intersection, plutôt que des nœuds qui sont déjà passé l'intersection.
- Les nœuds qui sont situés dans la zone d'une intersection sont appelé «coordonnateurs».
- Nous supposons que chaque nœud sait s'il est un coordinateur (c'est-à-dire situé dans la zone d'un carrefour) ou non.
- Un coordinateur diffuse son rôle ainsi que ses informations de position.

- Le message, une fois arrivé aux abords de l'intersection, n'est plus envoyé de façon gourmande, mais au coordinateur.
- Cela permet d'éviter un grand nombre de situations de minimums locaux rencontrés avec GPSR.

## Principe de fonctionnement

Exemple : sélection du saut suivant sur une rue.

- Le nœud a reçoit un paquet du nœud b.
- Un nœud a est situé dans une rue et non à un carrefour,
- il doit transmettre le paquet le long de cette rue.
- 1. Les voisins qualifiés de a sont déterminés.
- 2. On vérifie si au moins l'un d'entre eux est un coordinateur.
- Dans cet exemple, il y a 3 nœuds coordinateurs qui se qualifient comme un saut suivant.
- 3. L'un de ces coordonnateurs est **choisi** au **hasard** et le paquet sera transmis à ce coordonnateur.

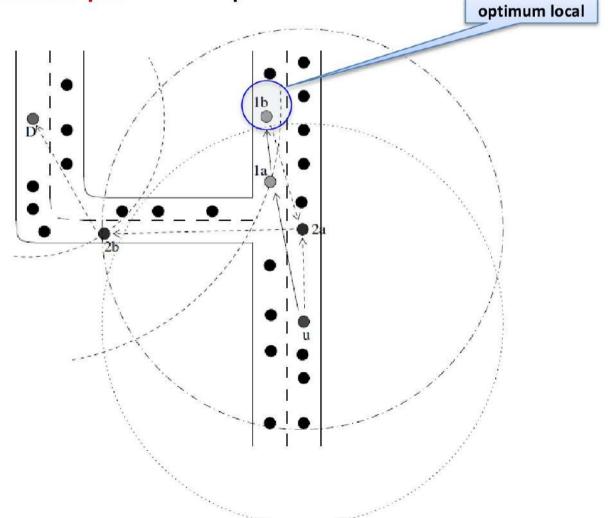


## **Avantage**

Le nœud u transmettra le paquet au-delà de la jonction vers le nœud 1a si un transfert glouton régulier est utilisé.

❖ En transmettant le paquet au nœud 2a, un chemin alternatif vers le nœud de destination peut

être trouvé sans rester bloqué dans un optimum local.



#### **Définition**

Les nœuds peuvent déterminer s'ils sont coordinateurs en utilisant l'un des deux approches:

### 1. Approche des tables voisines :

 Les nœuds transmettent périodiquement des paquets beacons qui contiennent les informations de position et les informations de dernière position connue de tous leurs voisins.

#### 2. Approche des coefficients de corrélation :

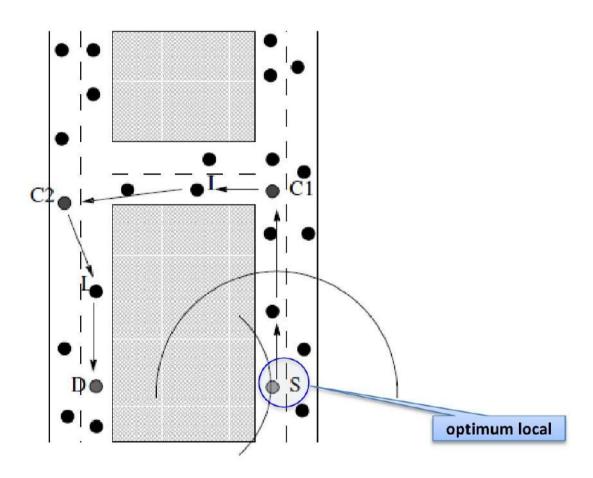
- Utilise les informations de position d'un nœud et l'information de position de ses voisins immédiats afin de calculer le coefficient de corrélation par rapport à ses voisins.
  - ✓ Une forte corrélation linéaire entre les positions des nœuds voisins (proche de 1) indique que le nœud est présent dans une rue.
  - √S'il n'y a pas de corrélation linéaire entre les positions des voisins du nœud (proche de 0), ce
    qui indique que le nœud se trouve à une intersection.

\*

### **Repair Strategy**

- Un paquet de destination D atteint un optimum local au nœud S.
- La transmission du paquet passe à la stratégie de réparation et il est acheminé le long la rue jusqu'à ce qu'elle atteigne le premier nœud coordinateur.
- C1 utilisation de la règle la main droite il choisit la rue qui est la suivante dans le sens contraire des aiguilles d'une montre de la rue où le paquet est arrivé.
- Par conséquent, le nœud sera choisi pour transmettre le paquet.
- Le paquet sera ensuite acheminé le long de la rue jusqu'à ce que la prochaine intersection soit atteinte.
- Une fois la distance à la destination est moins qu'au début de la stratégie de réparation au nœud. Le mode est donc est revenu à la stratégie gourmande.

## **Repair Strategy**



# Evaluation les performances de GPSR etGPCR

