

Contribution à l'étude et la définition des NCIPs (Neighborhood and Context Interaction Primitives) dans un contexte MANet

Etudiant: Jérémie Albert
Encadrant: Serge Chaumette

Université Bordeaux 1

LaBRI

14 Juin 2007



1 Présentation

- Définitions, contexte et problèmes posés
- Motivation et état de l'art
- Difficultés et objectifs

2 Définitions et classification des NCIPs

- Définition générales et exemples
- Propriétés éventuelles des terminaux ou du réseau
- Classification des NCIPs

3 Algorithmes

- Présentation
 - Algorithme de partage de ressources
 - Algorithme 'je suis entendu'
- Implémentation de l'algorithme de synchronisation
 - Sur les téléphones mobiles P910i
 - Sur les capteurs Crossbow Mica2

4 Conclusion

Définitions, contexte et problèmes posés

Définitions

- NCIPs : Neighborhood and Context Interaction Primitives.
- MANets : Mobile Ad-hoc Networks.

Contexte

- Pair à pair (distribué)
- Deux à deux (sans routage)

Problèmes posés

- Volatilité
- Ressources
- Energie
- Sécurité

Motivation et état de l'art

Motivation

- Faciliter la connaissance du contexte pour les utilisateurs
- Fournir des outils aux programmeurs, outils spécifiques aux réseaux MANets

Etat de l'art

- TinyOS
- TOTA
- Zigbee
- Maté et Squawk
- ...

Difficultés et objectifs

Difficultés

- Hétérogénéité des terminaux : technologies radio / ressources
- Hétérogénéité du contexte

Objectif de ce mémoire de recherche

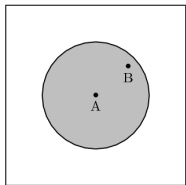
- Isoler les primitives minimales et si possible canoniques des MANets.

Objectif à terme

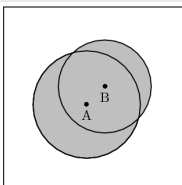
- Développer un intergiciel générique qui fournit aux programmeurs une API proposant des primitives (NCIPs) réalisables en fonction du contexte.

Définition générales

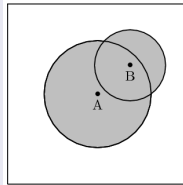
Voisin unilatéral



Voisins réciproques



Voisin unilatéral strict



Autres définitions

- Tuple Space local
- Tuple Space distribué
- Connexion
- Groupe
- ...

Propriétés éventuelles des terminaux ou du réseau

Définition

Propriété qui peut être satisfaite ou pas en fonction du contexte et qui influe sur la possibilité de réaliser certaines primitives, ou conduisent à en réaliser des versions dégradées.

Propriétés éventuelles des terminaux ou du réseau

- Chaque terminal possède un identifiant unique ;
- Les terminaux peuvent se mettre en écoute de manière passive ;
- Les terminaux peuvent modifier la puissance d'émission de leur(s) radio(s) ;
- Les terminaux sont capables de communiquer en pair à pair ;
- Les terminaux possèdent plusieurs interfaces de communication ;
- Les terminaux annoncent leur présence régulièrement.

Classification des NCIPs

Classification

- Réponse passive à l'évolution du voisinage
- Action sur le voisinage
- Opérations locales destinées à faciliter les interactions
- Opérations complexes qui ne nécessitent pas une action sur le voisinage
- Opérations complexes qui nécessitent une action sur le voisinage

Méthodologie de la classification

Méthodologie de la classification

Catégorie de la primitive : Manière dont se comporte la primitive :

- **Active** : La primitive retourne immédiatement un résultat (non bloquante).
- **Passive** : La primitive retourne résultat lorsqu'elle en a un (en callback avec ou sans timeout).

Contexte d'*applicabilité* : Ensemble des conditions sur les terminaux et le réseau afin que la primitive ait un sens.

Résultat optimal : Le meilleur résultat possible.

Résultat(s) dégradé(s) : Le ou les résultats obtenus par dégradation du résultat optimal.

Réponse passive à l'évolution du voisinage

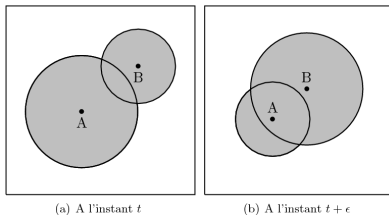
Exemple : Détection de l'apparition d'un voisin unilatéral

Catégorie de la primitive : Passive

Résultat optimal : $\text{VRAI} \Leftrightarrow B \text{ est voisin unilatéral de } A$

Résultats dégradés :

- $\text{VRAI} \Rightarrow B \text{ est voisin unilatéral de } A$
- $B \text{ est voisin unilatéral de } A \Rightarrow \text{VRAI}$



Action sur le voisinage

Exemple : Détection de la transformation d'un voisin réciproque en voisin unilatéral strict

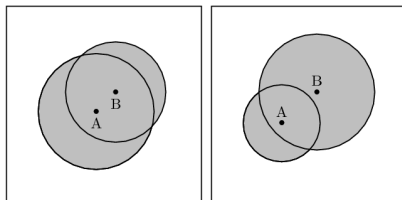
Catégorie de la primitive : Passive

Contexte d'*applicabilité* : Deux terminaux A et B voisins réciproques.

Résultat optimal : VRAI \Leftrightarrow B voisin unilatéral strict de A

Résultats dégradés :

- VRAI \Rightarrow B voisin unilatéral strict de A
- B voisin unilatéral strict de A \Rightarrow VRAI



(a) A l'instant t

(b) A l'instant $t + \epsilon$

Opérations locales destinées à faciliter les interactions

Exemple : Création d'un *Tuple Space*

Catégorie de la primitive : Passive

Contexte d'*applicabilité* : Aucun contexte particulier.

Résultat optimal : VRAI \Leftrightarrow la création du *Tuple Space local* a réussi.

Opérations complexes qui ne nécessitent pas une action sur le voisinage

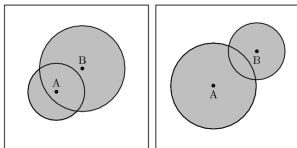
Exemple : Détection d'une perte imminente éventuelle de voisin unilatéral

Catégorie de la primitive : Passive

Résultat optimal : VRAI \Leftrightarrow Un voisin unilatéral est sur le point d'être perdu

Résultats dégradés :

- VRAI \Rightarrow Un voisin unilatéral est sur le point d'être perdu
- Un voisin unilatéral est sur le point d'être perdu \Rightarrow VRAI



Opérations complexes qui nécessitent une action sur le voisinage

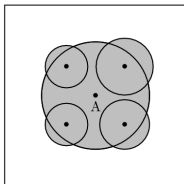
Exemple : Détection de l'ensemble des terminaux à portée

Catégorie de la primitive : Active

Résultat optimal : Liste de n terminaux \Leftrightarrow n terminaux à portée.

Résultats dégradés :

- Liste de n terminaux \Rightarrow au moins n terminaux à portée.
- Liste de n terminaux \Rightarrow au plus n terminaux à portée.
- Liste de n terminaux \Rightarrow exactement n terminaux à portée.



Algorithme de partage de ressources

Objectif

- Partager une ressource critique entre plusieurs terminaux.

Primitives utilisées

- Envoi et réception de données asynchrones.

Fonctionnement

1. Synchronisation
2. Echanges de messages
3. Attente ou utilisation de la ressource partagée

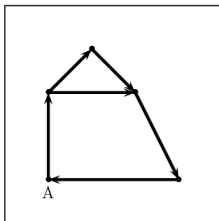
Algorithme 'je suis entendu'

Objectif

- Transmettre une donnée sans voisin réciproque apparent.

Primitives utilisées

- Variante de la primitive "Détection des voisins à portée".



Sur les téléphones mobiles P910i

Description

Langage utilisé : Java

Technologie radio : Bluetooth (API JSR-82)

Problèmes rencontrés

Bluetooth : Liaison asymétrique maître/esclave.

Matériel : Limitation des téléphones P910i.

Remarques

- Les relations pair-à-pair n'ont pu être simulées ("bluetooth.master.switch" = false)
- L'algorithme n'a pas pu être implémenté.

Sur un réseau de capteurs

Description

Langage utilisé : NesC

Technologie radio : Communication sur une fréquence prédéfinie

Problèmes rencontrés

- Gestion de l'ordre d'arrivée des messages

Remarques

- L'algorithme a été implémenté

Conclusion

Travail effectué

- Définition de notions de base
- Définition de propriétés éventuelles des terminaux et du réseau influant sur l'intérêt et le résultat de certaines primitives
- Définition des NCIPs

Conclusion

En cours

- Attente du résultat suite à la soumission d'un abstract dans la *Research Track* de la conférence *Aml.d 2007, second edition of ambient intelligence developments, Sophia-Antiplois, September 17-19, 2007 : Rationale for defining NCIPs (Neighborhood and Context Interaction Primitives) - position paper -*

Futur

- Etude de la stabilité du résultat des primitives
- Raffinement de la définition des primitives
- Proposition d'extension du modèle DA-GRS (Dynamicity Aware Graph Relabeling Systems)
- Création d'un environnement de développement et d'exécution pour la classe les réseaux mobiles de type MANets