

Une approche de multi-modélisation et multi-simulation pour l'étude des réseaux dynamiques

Julien Siebert, Tom Leclerc, Tomás Navarrete Gutierrez, Vincent
Chevrier & Laurent Ciarletta
prenom.nom@loria.fr

LORIA Campus Scientifique -Vandoeuvre-lès-Nancy
Equipes MAIA & MADYNES

3 Juin 2010



Nancy-Université

- 1 Contexte : Multi-modélisation / simulation des réseaux dynamiques
- 2 Cas d'étude : mobilité et réseaux mobiles ad hoc
- 3 Travaux en cours et perspectives
- 4 Conclusion

- 1 Contexte : Multi-modélisation / simulation des réseaux dynamiques
- 2 Cas d'étude : mobilité et réseaux mobiles ad hoc
- 3 Travaux en cours et perspectives
- 4 Conclusion

- Problèmes :
 - Comment comparer des protocoles et des services : "quel est le meilleur dans des conditions données ?"
 - Exemples : quel est le protocole de routage adhoc le plus adapté à des environnements de type "centre ville", "bureau", "concert" avec des populations diverses ?
 - Comment prendre en compte la réciprocité des influences entre les divers acteurs et l'évaluer ?
 - Différents niveaux d'abstractions : comportement des utilisateurs, services, protocoles, couche physique...
 - Modèles et simulateurs existants (beaucoup !). Ciblent des niveaux d'abstractions particuliers.

Notre démarche

Réutiliser et faire interagir modèles et simulateurs.

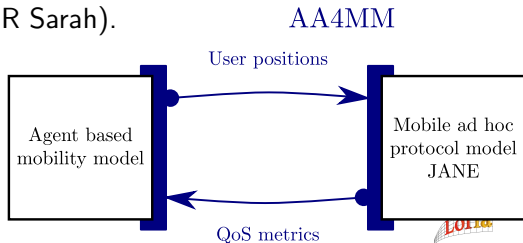
- Proposition (en cours) :
 - Une boîte à outil :
 - Définition des comportements d'utilisateurs, des protocoles, des topologies réseaux et des environnements physiques : (modèles, simulateurs, et leur couplage).
 - Plate-forme de multi-modélisation (AA4MM [3]).
 - Réalisation : en simulation et en réel.
 - Evaluation (scénarios et métriques) : benchmarking.
- Intérêt :
 - Simulation composée à partir de modèles élémentaires.
 - Tester facilement différents scénarios par rapport à une question.
- Verrous :
 - Prendre en compte les différents niveaux d'abstraction.
 - Réutilisation des outils autonomes existants (modèles et simulateurs).
 - Execution décentralisée, distribuée.

- Un méta modèle (AA4MM).
 - Utiliser le paradigme multi-agents (SMA) pour construire une société (fédération) de modèles / simulateurs en interaction.
 - Enjeux : bénéficier des avantages de l'approche multi-agent.
- Implantations :
 - Basée sur JMS (collaboration Virginie Galtier (Supelec)).
 - Basée sur JADE / zeroMQ (en cours).
- Outils intégrés :
 - Simulateur réseaux mobiles ad hoc : extension du simulateur Jane, collaboration avec l'université du Luxembourg.
 - Simulateur multi-agents de comportements mobiles (MADYNES / MAIA).
 - Module d'environnements physique (en cours).
 - Module de visualisation (en cours).
 - Simulateur de propagation radio (prévision).

- 1 Contexte : Multi-modélisation / simulation des réseaux dynamiques
- 2 Cas d'étude : mobilité et réseaux mobiles ad hoc
- 3 Travaux en cours et perspectives
- 4 Conclusion

Cas d'étude : impact du comportement des usagers dans les réseaux mobiles ad hoc

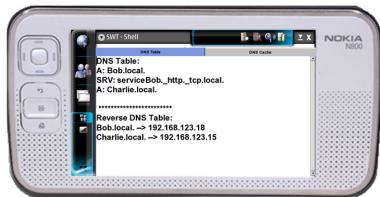
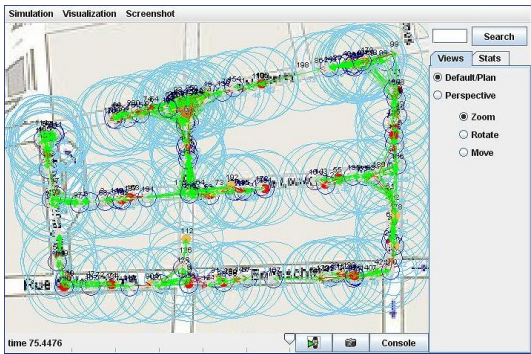
- Cas d'étude : Réseaux mobiles ad hoc (MANET).
 - Impact de la mobilité sur les protocoles de découverte de service.
 - Réaction des usagers aux évènements réseaux.
- Interaction de deux simulateurs :
 - Simulateur réseaux mobiles ad hoc : extension du simulateur Jane, collaboration avec l'université du Luxembourg
 - Simulateur multi-agents de comportements d'usagers (MADYNES / MAIA) : mobilité, besoins services, connectivité...
- Découverte de service et comportement dans les réseaux adhoc (projet ANR Sarah).



Modélisation et simulation des réseaux mobiles ad hoc

JANE (Java Ad hoc Network Emulator) [1] :

- Mode Plateforme : Code de simulation → appareils réels



Tom Leclerc

(Loria)

RGE 2010



Nancy-Université

3 Juin 2010

7 / 12

JANE (Java Ad hoc Network Emulator) [1] :

- Mode Plateforme : Code de simulation → appareils réels

Protocoles Implantés/Implémentés :

- Standards : *OLSR*, *AODV*, *Zeroconf (Bonjour)*
- Autres :
 - NLWCA (Node And Link Weighted Clustering)
 - WCPD (Weighted Cluster-based Path Discovery)
 - *SLSF (Stable Linked Structure Flooding)* [2]

JANE (Java Ad hoc Network Emulator) [1] :

- Mode Plateforme : Code de simulation → appareils réels

Protocoles Implantés/Implémentés :

- Standards : *OLSR*, *AODV*, *Zeroconf (Bonjour)*
- Autres :
 - NLWCA (Node And Link Weighted Clustering)
 - WCPD (Weighted Cluster-based Path Discovery)
 - *SLSF (Stable Linked Structure Flooding)* [2]
- Limitations de JANE :
 - Couche physique : calcul de propagation des ondes
 - Mobilité : nombre restreint de modèles (Restricted Random Waypoint)
 - Pérénnité
 - Complexité
 - Mais : Possibilité de l'étendre (JAVA)
- Fonctionnalités ajoutés à JANE :
 - Amélioration du mode interactif de JANE
 - Création d'une API pour AA4MM (5 fonctions de base)

- Modèles de mobilité :
 - Classiques (random waypoint, restricted random wp...).
 - Issus de la sociologie, des simulations urbaines (regroupements, panique...).
- Simulateur multi-agents (MAIA/MADYNES) :
 - Comportements hétérogènes.
 - Différents groupes / différents comportements.
 - Mobilité, comportements sociaux, besoins (services, bande passante, énergie...).
 - Réaction des les usagers aux évènements du réseau (service down, consommation de bande passante...).
 - Environnements de type ville, bureaux,... Pris en compte dans les comportements (évitement d'obstacles, d'autres usagers...).

vidéos



Nancy-Université

- 1 Contexte : Multi-modélisation / simulation des réseaux dynamiques
- 2 Cas d'étude : mobilité et réseaux mobiles ad hoc
- 3 Travaux en cours et perspectives
- 4 Conclusion

Influences entres réseaux mobiles ad hoc et comportement des usagers

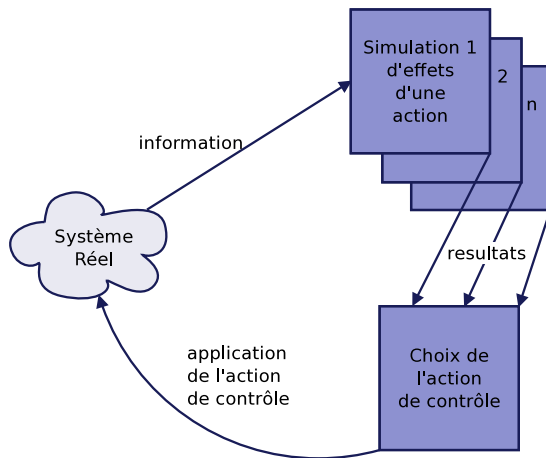
Expériences en cours

Evaluation des protocoles en utilisant des scénarios avancés.

- Protocoles :
 - SLSF, NLWCA, WCPD.
 - Métriques pour la découverte de service (Réseau, Nœud, Espace, Service (*fichier pdf*)).
- Scenarios :
 - Comportement des usagers :
 - Marche aléatoire, regroupement, atteindre un but...
 - Environnements :
 - Type ville, bureaux,...

Expériences futurs

Quid de la réaction des usagers à la qualité des services ?



Cas d'étude : phénomène du free-riding dans les réseaux P2P.

Tomás Navarrete Gutierrez

- 1 Contexte : Multi-modélisation / simulation des réseaux dynamiques
- 2 Cas d'étude : mobilité et réseaux mobiles ad hoc
- 3 Travaux en cours et perspectives
- 4 Conclusion

- Travail axé autour d'une approche de multi-modélisation et multi-simulation. AA4MM www.loria.fr/~siebertj/
- Tester facilement différents scénarios par rapport à une question.
- Axes des recherches :
 - Benchmarking des réseaux sans fil.
 - Etude des influences mutuelles entre usagers et réseaux.
 - Simulation pour le contrôle (P2P).

Questions ?



Nancy-Université



D. Gorgen, H. Frey, and C. Hiedels.

Jane-the java ad hoc network development environment.

Simulation Symposium, 2007. ANSS '07. 40th Annual, pages 163–176, March 2007.



Tom Leclerc, Laurent Ciarletta, and André Schaff.

A stable linked structure flooding for mobile ad hoc networks with fault recovery.

In *WWIC*, pages 204–215, 2010.



Julien Siebert, Laurent Ciarletta, and Vincent Chevrier.

Agents and artefacts for multiple models co-evolution. Building complex system simulation as a set of interacting models.

In *9th Int. Conf. on Autonomous Agents and Multiagent Systems - AAMAS 2010 Autonomous Agents and Multiagent Systems - AAMAS 2010*, page xx, Toronto Canada, 05 2010.

