

Design d'un contrôleur de lecteurs RFID

Projet de fin d'étude

Julien David

Université d'Ottawa

11 Février – 11 Juillet 2008

Sommaire

- Introduction
 - Contexte du projet
 - La technologie RFID
 - Le protocole LLRP
- Développement du projet
 - Analyse comparative des simulateurs de lecteur RFID
 - Etude de LLRP
 - Développement du contrôleur
- Conclusion

Sommaire

- Introduction
 - Contexte du projet
 - La technologie RFID
 - Le protocole LLRP
- Développement du projet
 - Analyse comparative des simulateurs de lecteur RFID
 - Etude de LLRP
 - Développement du contrôleur
- Conclusion

Université d'Ottawa

- Fondée en 1848
- Plus grande université bilingue d'Amérique du nord
- 11 facultés
- Très impliqué dans la recherche - 5ième au classement de l'intensité de la recherche



Ecole de Technologie de l'Information et d'Ingénierie (EITI - SITE)

- Fondée en 1997
- Issue de la fusion entre les départements d'informatique, d'électronique et de génie informatique
- Dirigé par le Pr Eric Dubois



Ecole de Technologie de l'Information et d'Ingénierie (EITI - SITE)

- 400 étudiants diplômés
- 70 enseignants-chercheurs
- 15 groupes de recherche
 - Réseaux sans fil
 - Robotique
 - Informatique portable
 - ...

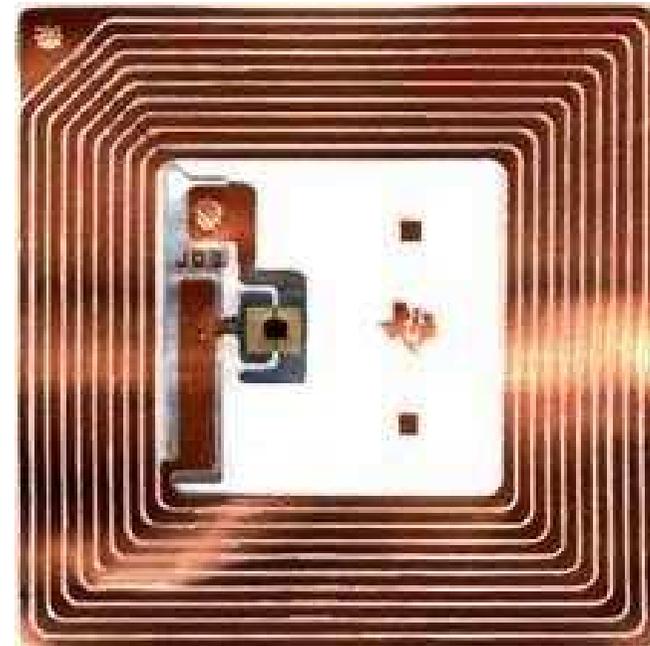


Le projet global

- « *Simulation et développement d'un système RFID amélioré* »
- Projet de recherche de l'EITI
- Projet scindé en deux parties :
 - Développement d'un lecteur nouvelle génération
 - Développement d'un simulateur de système RFID

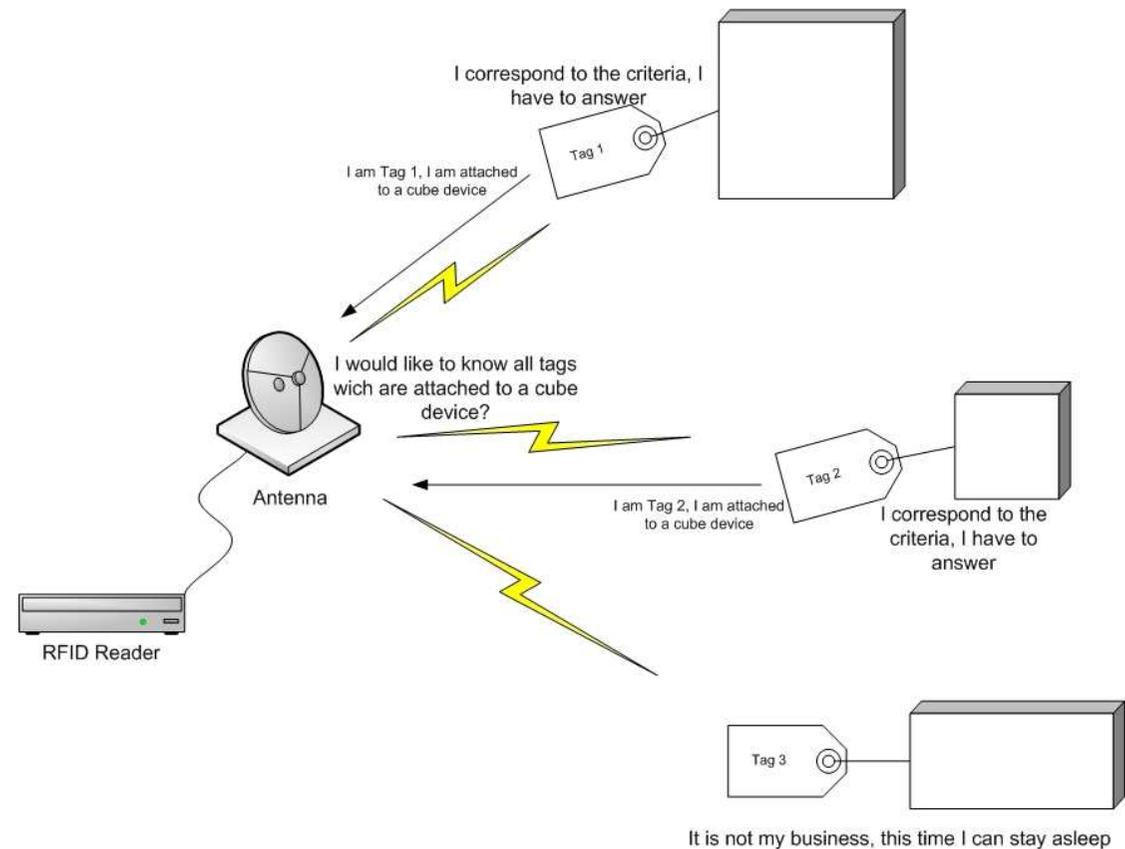
La RFID

- Technologie d'identification sans fil
- Technologie en plein essor
- Système RFID composé d'étiquettes et d'un ou plusieurs lecteurs



La RFID

- Echange d'information entre le lecteur et le tag
- Tag alimenté par le signal envoyé du lecteur
- Décodage du signal, puis réponse du tag



La RFID - Les applications

- Suivi des chaînes de production
- Cartes de transport en commun
- Inventaires dans les entrepôts
- Passeports
- Gestion des emprunts dans les bibliothèques
- Chronométrage lors d'évènements sportifs
- Gestion des parcs Velib

La RFID - Les controverses

- Violation de la vie privée
- Traçage
- Stockage des données
- Problème des ondes nocives



Les lecteurs - Readers

- Composés de deux parties :
 - Bloc RF - Cerveau du lecteur
 - Antenne(s) - 1 à 4
- Relié au réseau via une liaison Ethernet/Série



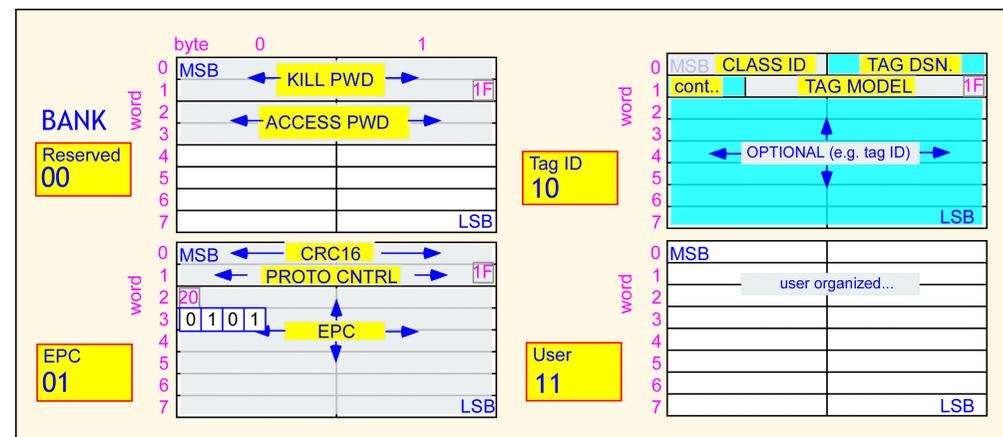
Les étiquettes -Tags

- Composées d'une antenne et d'une puce de silicium
- Aussi épais qu'une feuille de papier
- 0,5 cm x 5 cm
- Prix de l'ordre du centime d'€uro



Les étiquettes - Tags

- Tag passifs / Tag actifs
 - Différence de portée
 - Différence sur les coûts de production
- Mémoire découpée en 4 zones



Low Level Reader Protocol - Généralités

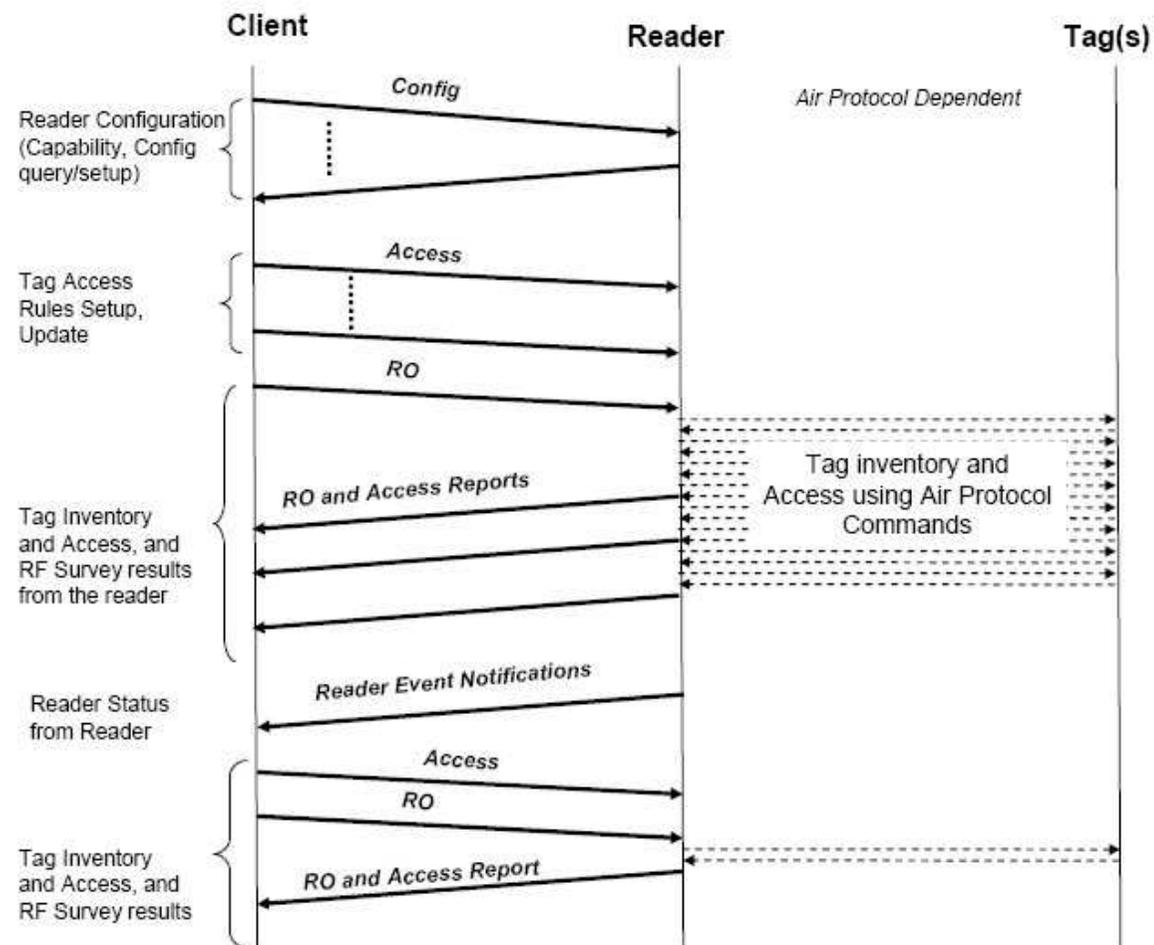
- Standardisation de l'interface réseau des lecteurs RFID
- Standardisé en avril 2007 par l'EPC Global



Low Level Reader Protocol - Principe

- Notion de Client
- Echange de messages entre le lecteur et le client
- Le client met à jour le statut du lecteur
- Notion d'Opération de Lecteur - *Reader Operation*

Low Level Reader Protocol - Déroulement



Sommaire

- Introduction
 - Contexte du projet
 - La technologie RFID
 - Le protocole LLRP
- **Développement du projet**
 - **Analyse comparative des simulateurs de lecteur RFID**
 - **Etude de LLRP**
 - **Développement du contrôleur**
- Conclusion

Cahier des charges

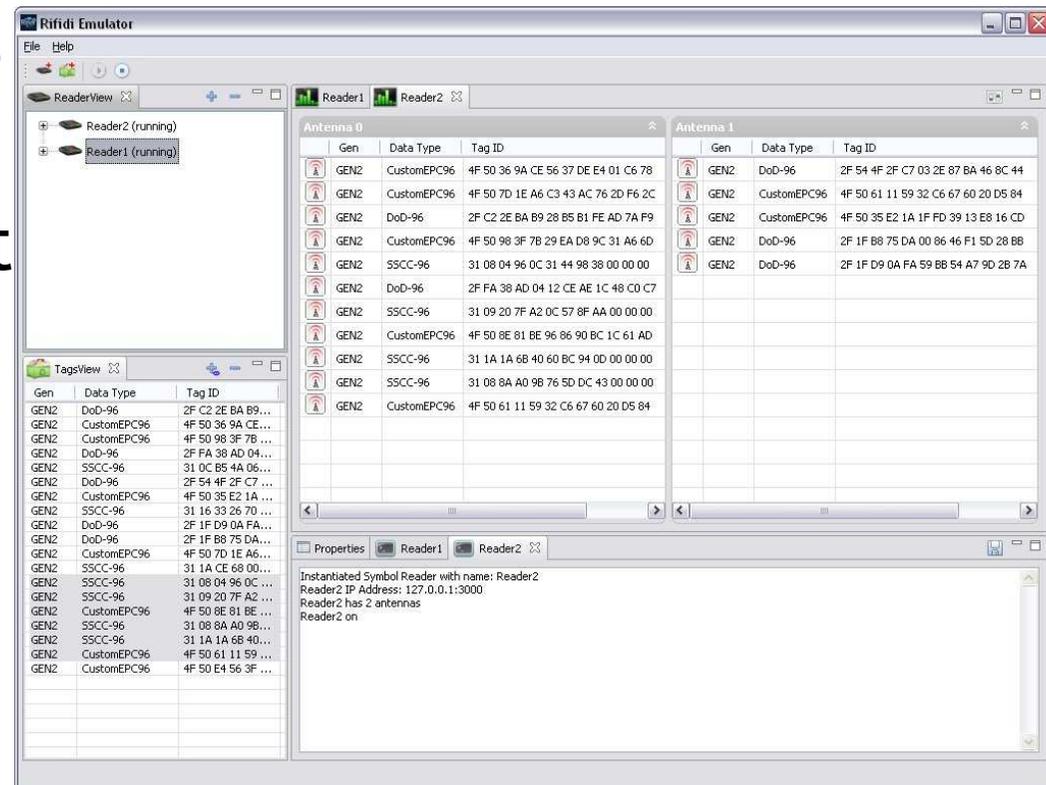
- Développement d'un contrôleur de lecteurs RFID
- Contrôle d'une centaine de lecteurs
- Coordination des lecteurs
- Filtrage de tags
 - Tags en mouvement
 - Tags lu par plusieurs lecteurs

Analyse des simulateurs de lecteur RFID

- Objectifs : Simuler un parc d'une centaine de lecteurs
- Critères :
 - Support de LLRP
 - Simulation de lecteurs existants
 - Support du protocole EPC Global Class 1 Gen 2
 - Grand nombre de lecteurs simulables
- 4 logiciels étudiés

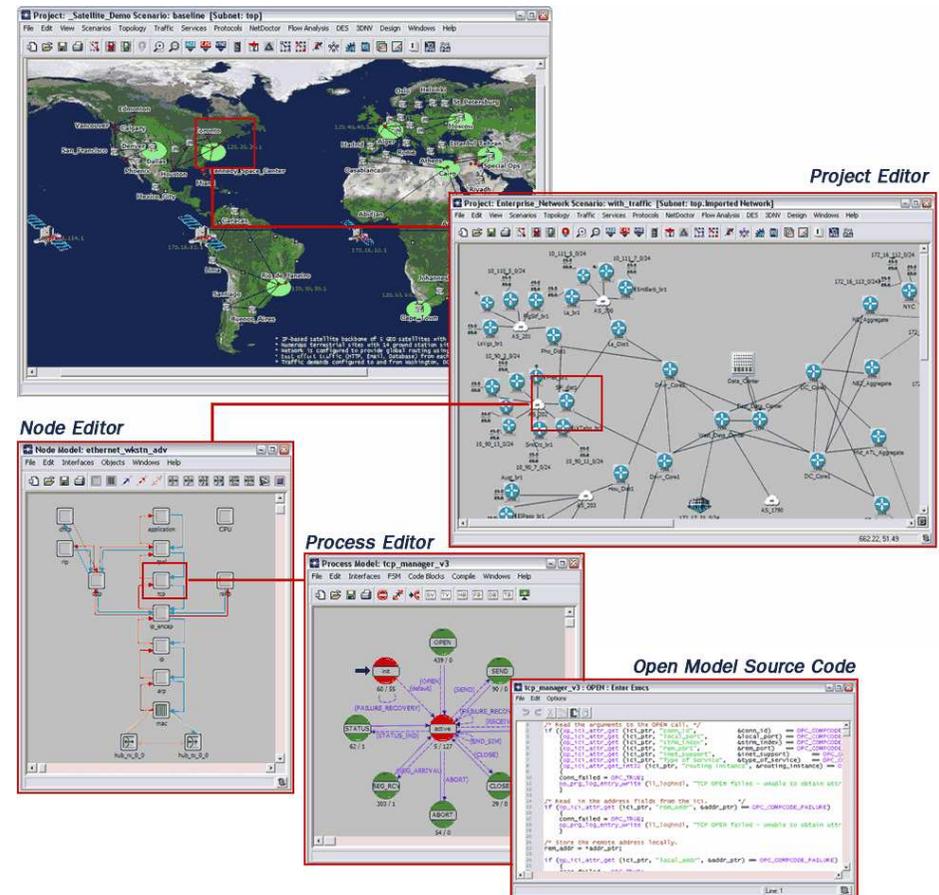
Analyse de RIFIDI Emulator

- Open Source, codé en Java
- Support de LLRP et EPC Global C1G2
- Possibilité de simuler 6 lecteurs



Analyse de OPNET Modeler

- Logiciel commercial bénéficiant d'un programme universitaire
- Très grand nombre de protocoles supportés
- Niveau de simulation variable



Conclusion

Criterion / Software	RIFIDI Emulator	Tag Centric	RFID Anywhere	Opnet Modeler
Real readers	Yes	No	Yes	Yes
Reader to tag communication	Yes	Yes	Na	Yes
Reader to tag Protocol	Yes	No	Yes	Yes
EPC Global C1G2	Yes	No	No	Yes
LLRP	Yes	No	Yes	Yes
Max reader	6	3	Na	At least 25

- RIFIDI pour la phase de développement
- OPNET Modeler pour la mise à l'échelle

Analyse du LLRP

- Les fonctions implémentées sont regroupées en trois sections :
 - *Reader Operation*
 - *Reader Device Capabilities*
 - *Reader Device Config*

Reader Operation

- Fonctions pour la gestion des *Reader Operation*
 - *Ajout*
 - *Activation*
 - *Lancement*
 - *Arrêt*
 - *Désactivation*
 - *Suppression*
- L'identifiant de la *Reader Operation* concernée est passée en paramètre
- Toutes les réponses contiennent le code de statut de la requête

START_ROSPEC

ROSpecID: Unsigned Integer. The identifier of the ROSpec to start.

Possible Values: 0 is disallowed.

Reader Device Capabilities

- Une seule fonction : GET_READER_CAPABILITIES
- Utilisée pour obtenir des informations sur les capacités du lecteur
- Le paramètre permet de choisir le type d'information :
 - Tout
 - Capacités général du matériel
 - Capacités LLRP
 - Capacités réglementaires
 - Capacités du Protocole AIR

Reader Device Config

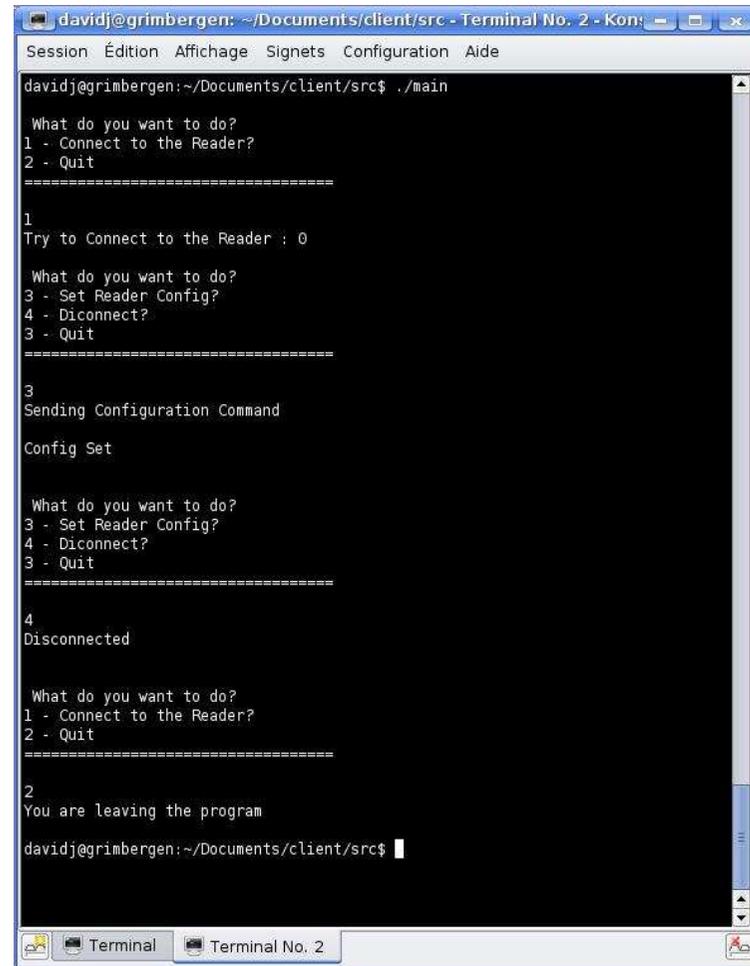
- Une seule opération : SET_READER_CONFIG
- Utilisée pour configurer neuf sections :
 - Notification des évènements du lecteur
 - Propriétés des antennes
 - Configuration des antennes
 - Paramétrage du *keepalive*
 - Paramétrage des *Reader Operation Reports*
 - ...
- Possibilité de restaurer les paramètres d'usine

Développement du contrôleur

- Contrôleur basique sans interface graphique
- Contrôleur basique pour deux lecteurs
- Contrôleur complet pour deux lecteurs ou plus

Contrôleur basique sans interface graphique

- Prise en main de LLRP
- Développement en langage C
- Séquence : connexion - configuration - déconnexion



```
davidj@grimbergen: ~/Documents/client/src - Terminal No. 2 - Konsole
Session  Édition  Affichage  Signets  Configuration  Aide
davidj@grimbergen:~/Documents/client/src$ ./main
What do you want to do?
1 - Connect to the Reader?
2 - Quit
=====
1
Try to Connect to the Reader : 0

What do you want to do?
3 - Set Reader Config?
4 - Disconnect?
3 - Quit
=====
3
Sending Configuration Command

Config Set

What do you want to do?
3 - Set Reader Config?
4 - Disconnect?
3 - Quit
=====
4
Disconnected

What do you want to do?
1 - Connect to the Reader?
2 - Quit
=====
2
You are leaving the program

davidj@grimbergen:~/Documents/client/src$
```

Contrôleur basique pour deux lecteurs

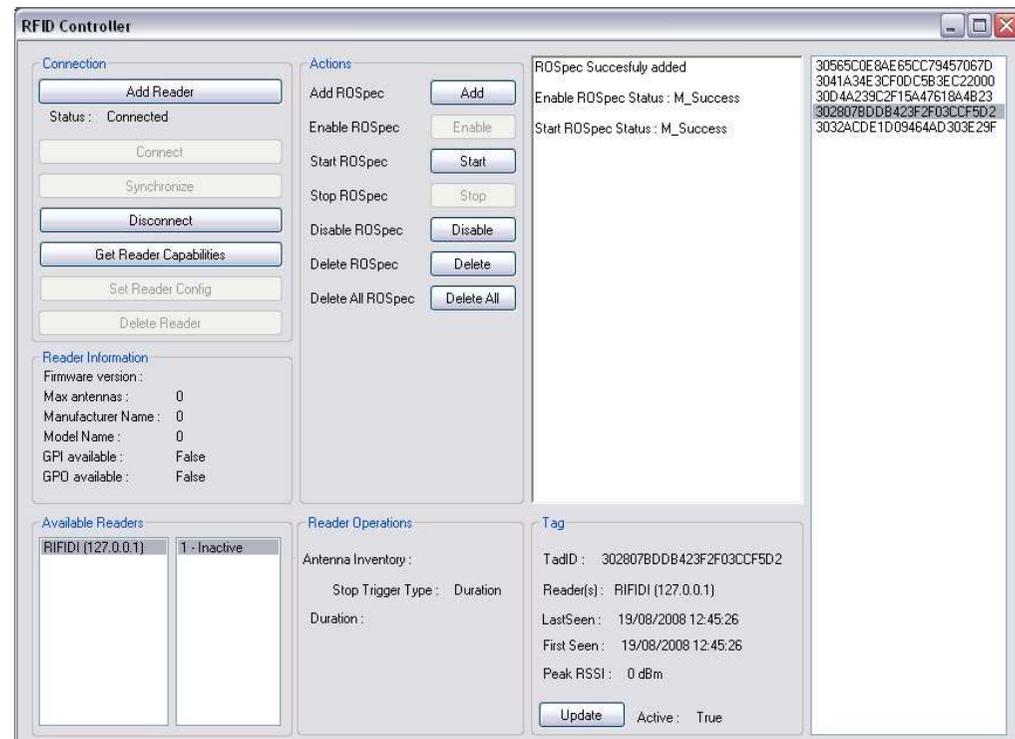
- Programmation en C#.NET
 - POO
 - Expérience du projet industriel
- Ajout d'une interface graphique
- Support de plusieurs connections vers des lecteurs
 - Problème du lecteur actif
 - Problème de l'expéditeur des messages

Contrôleur basique pour deux lecteurs

- Ajout de nouvelles fonctionnalités :
 - Traitement des capacités des lecteurs
 - Support de la configuration des lecteurs
 - Gestion complètes des *Reader Operation*, ajout, activation, suppression, etc
- Traitement des rapports d'opérations

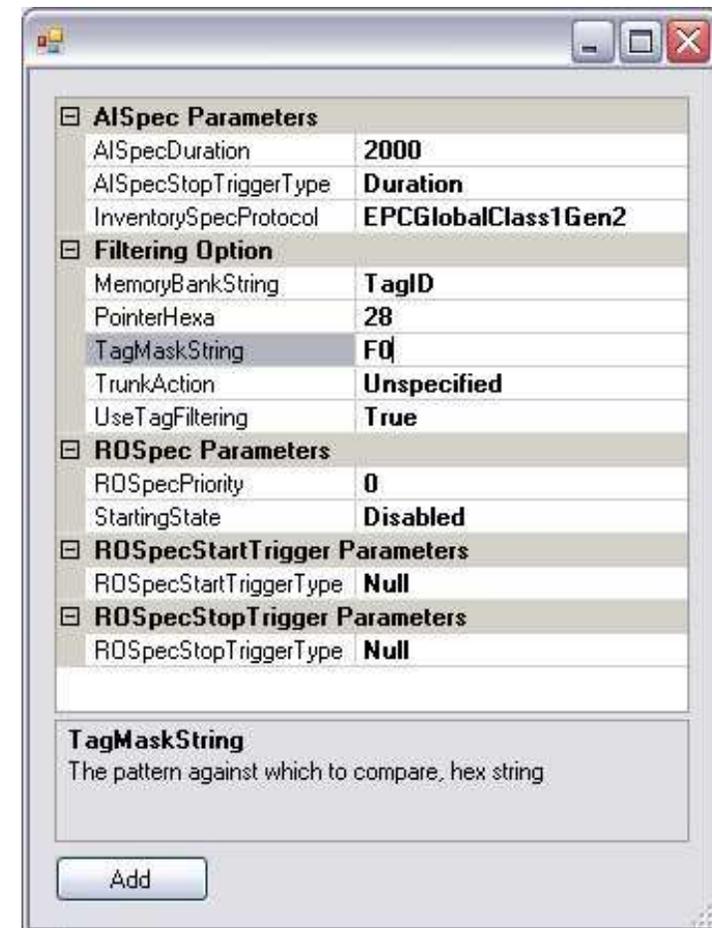
Contrôleur complet pour deux lecteurs ou plus

- Construit sur les bases de la version précédente
- Travail sur l'interface graphique
- Support de connexions multiples



Contrôleur complet pour deux lecteurs ou plus

- Détection des tags inactifs
- Possibilité de relancer des opérations terminés
- Ajout de fonctionnalités complexes
 - Filtrage de tag
 - Support du multiplexage temporel



Conclusion - Technique

- Réalisation d'un contrôleur pour un petit nombre de lecteurs
- Configuration des lecteurs
- Traitement des données reçus

Perspectives

- Passage à l'échelle du contrôleur
- Détection de tags en mouvement
- Détection de redondance de lecteurs

Conclusion - Personnel

- Etude d'une nouvelle technologie
- Mise en pratique du cours de génie logiciel
- Importance du travail en équipe
- Séjour de 5 mois à l'étranger

Remerciements

- M Miodrag Bolic
- M Christophe Deleuze
- Service des relations internationales de l'ESISAR

Merci de votre attention