

Réseaux de capteurs et instruments de mesure sans câble



Christophe Braillon, Guillaume Chelius, Antoine Fraboulet

 $\mathsf{HiKoB} \; / \; \mathsf{INSA}\text{-Lyon}$



Partenaires

















Des objets de recherches ...

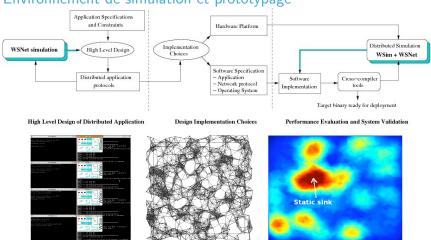
Capteurs initialement perçus comme un objet de recherche

- plateformes Senslab, Senstools
- protocoles de communication
- structuration, configuration, déploiment
- environnement de simulation / programmation
- activité de standardisation 6LoWPAN, ROLL
- normalisation WirelessHART, ISA100, IEEE 802.15.4xxx



WSim et WSNet (2005)

Environnement de simulation et prototypage





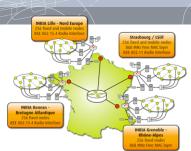
Projet ANR Senslab (2007)



Senstools



http://www.senslab.info/







... aux outils de recherches

Domaines et utilisations très variées

- Biomécanique / suivi humain ou animaux
- Protection des travailleurs
- Intéractions sociales
- Smart Metering
- Smart Building
- Smart Cities
- Smart Factories
- Smart . . .

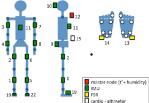




INRIA Xtremlog (MdS 2010)







http://www.inrialpes.fr/Xtremlog/



Projet FP6 LSH MOSAR









https://www.mosar-sic.org/mosar/en-gb/index



Projet d'intégration

Projet RNRT SVP (2006)

Protection des travailleurs dans le port du Havre.

http://surveiller-prevenir.irisa.fr/

Projet FP6 IST WASP (2006)

Projet d'intégration autours de plateformes applicatives cibles (Livestock - Cattle Farming, Elderly Care, Automotive applications)



http://www.wasp-project.org/



Projets applicatifs

ADT INRIA SenSas

Suite des travaux pour aller du laboratoire (SensLab) aux outils (SensTools) et vers les applications (SensAs)

- Applications robotiques
- Applications bio-logging / rééducation fonctionnelle
- Gestion des réseaux de capteurs

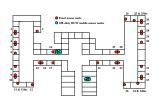
Les capteurs sont devenus un outils opérationnel



Fiabilité des capteurs

Projet AFFSET TUBEXPO

Etude du risque infectieux associé à la tuberculose pour le personnel soignant hospitalier.







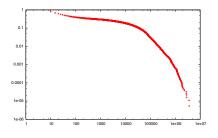


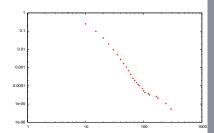




Projet AFFSET TUBEXPO

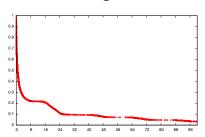
Temps inter-visite et durée des visites

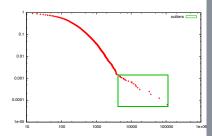




Projet AFFSET TUBEXPO

- Temps inter-visite et durée des visites
- Versions corrigées en tenant compte de la perte de paquet







Décalage entre vision "recherche" et vision "opérationnelle"

Vision recherche

- Déploiement massif et peu cher
- Redondance importante
- Pertes importantes
- Système distribué autonome
- Auto-*

Vision opérationnelle

- Le déploiement reste le coût le plus important
- Chaque capteur compte
- Fiabilité 100%
- Considéré comme un instrument de mesure et non un système distribué
- Système très structuré

Nécessité d'être orienté par l'application et de travailler directement avec les personnes du métier

Les besoins applicatifs sont à clairement identifier et exprimer

- en termes de mesures
- en termes d'intégration / packaging
- en termes de traitement du signal
- pour prendre en compte la reconstruction de l'information



HiKoB: Action de valorisation

Répondre aux nombreuses demandes de matériels des autres projets et équipes

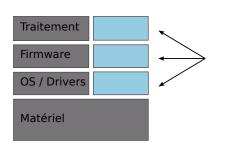
- Fournisseur techno, support recherche
- 2 marchés:
 - Systèmes complets pour des applications métiers
 - Openlab, héritage des projets précédents support recherche et innovation. mesure embarquée communicante



HiKoB Openlab

Offre matérielle et logiciel open source

nœuds disponibles par catégories d'applications et outils de développement et de support opensource.



Utilisations libres dп matériel et des logiciels mis à disposition dans Openlab





HiKoB Fox

- Contrôleurs ARM Cortex M3
 - Architecture 32-bit.
- Centrale inertielle 9 axes
 - Accéléromètre
 - Gyroscope
 - Magnétomètre
- Température et pression
- Stockage sur carte μSD
- Programmation et alimentation sur port μUSB
- Port JTAG séparé





Planning technologique

Planning 2012

- Agile Fox: capteur de mouvement, centrale inertielle
- Wise Cow: mesure magnétique, véhicule et trafic routier
- Azure Lion: routeur bi-bande 868MHz et 2.4GHz
- Centipede: analyseur de réseaux 2.4GHz / 16 canaux simultanés



Outils Open Source

- Chaîne de développement complète GCC/GDB/OpenOCD
 - Participation developpement openOCD
- Documentation et exemples installation et démarrage
- Support logiciel embarqué
 - Drivers bas niveau
 - Support FreeRTOS
 - Support Contiki
- Firmware applicatifs



Firmware applicatifs

- Détection / reconstruction de mouvements
- Interfaces USB HID
- Interfaces radio mode paquet / streaming
 - Configuration des mesures
 - Remontées de l'information
- Logiciels de visualisation des données
- Interfaces PC
 - Labview
 - Python
 - C/C++



Perspectives de recherche et évolutions

Modèle d'exécution

- Modèle d'exécution mixte avec préemption et gestion d'événements
- Utilisation de la préemption pour la gestion des priorités et des parties critiques
- Système à événement dans les tâches
 - Système Contiki complet dans une tâche FreeRTOS
- Modèle d'exécution tolérant pouvant être utilisé dans des systèmes à ressources très contraintes et fluctuantes en énergie.



Outils de développement

Simulation native des programmes

- Evolution importante des outils de simulation WSim / WSnet.
- Eviter le coût de l'émulation de matériel
- Garder la possibilité de debug distribué en pas à pas
- Introduire les modes de snapshot et reverse debug
- Interface de debug pour des applications communicantes de plus en plus complexes.



Merci



RESEARCH & INNOVATION IN EMBEDDED WIRELESS MEASURE

http://hikob.com/ http://openlab.hikob.com/