

DES STIC ET DES HOMMES

SWEET-HOME « Système domotique d'assistance au domicile »

VERSO 2009



OBJECTIFS DU PROJET

SWEET-HOME est un **système domotique ubiquitaire et attentif, capable d'interagir naturellement avec l'utilisateur** :

1. il permet d'assurer une assistance domotique par une interaction naturelle (**commande vocale** et tactile) ;
2. et d'apporter plus de sécurité par la **détection de situations de risque**.

La démarche suivie a commencé en début de projet par une étude d'usage conduite auprès d'utilisateurs finaux (définition des fonctionnalités et de l'ergonomie) suivie de l'enregistrement d'un corpus multimodal dans un environnement réel.

Les verrous scientifiques et technologiques que les partenaires ont dû lever sont :
(a) l'analyse audio temps-réel, (b) la reconnaissance des sons en milieu non contraint, (c) la reconnaissance de la parole en conditions distantes et (d) la prise de décision en contexte.

Une évaluation finale auprès d'utilisateurs finaux est en cours pour conclure le projet.

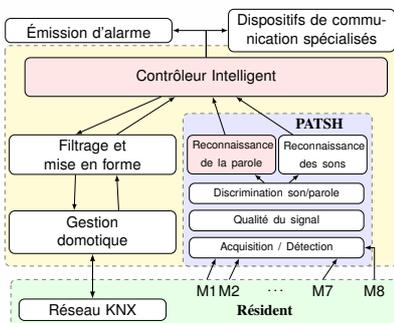
COMMANDE VOCALE : ÉTUDE D'USAGE

- **Participants** : 8 personnes âgées, 7 proches, 3 professionnels de santé
- **Entretiens en co-découverte et magicien d'Oz**

Scénarios : commande par la voix, simulation de mauvaise compréhension par le système, interruption d'une émission TV par le système

Bilan : mot-clé utile, volonté de conserver une autonomie, crainte de devenir dépendant du système, crainte que la visioconférence ne se substitue aux visites, crainte de la prise en main du système par un intrus

SYSTÈME MODULAIRE SWEET-HOME



Matériel utilisé :

- 7 microphones
- 150 capteurs et actionneurs KNX
- Dispositifs e-lío et Visage
- Couche virtuelle KNX (service OSGI)



EXPÉRIMENTATION EN HABITAT RÉEL

Corpus multimodal enregistré :

- 21 personnes (21 à 62 ans)
- 7 Activités de la Vie Quotidienne (AVQ/ADL)
- 19 actions simples (*s'exprimer, se reposer...*)
- 32 heures d'enregistrement
- 1h 20mn de parole
- Annotation manuelle des **activités** (logiciel ADVENE), des **sons** et des **paroles** (logiciel Transcriber)
- utilisation des enregistrements vidéo



Laboratoire d'Informatique de Grenoble (UMR CNRS/UJF/INPG/UPMF 5217)
ESIGETEL – THEORIS – Caméra-contact - TECHNOSENS

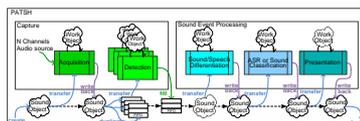


CONTACT :

Michel VACHER IR CNRS - HDR
Michel.Vacher@imag.fr

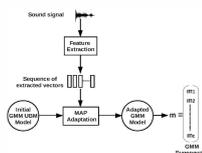


PATSH : framework d'analyse audio temps-réel



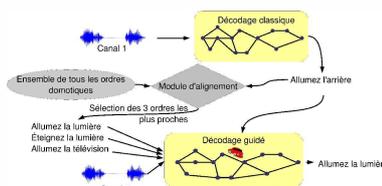
- 7 voies simultanées
- Chaque module = Tâche parallèle
- Prise en charge du multicoeur
- Chaque module = DLL (programmation C)
- Intégration facile de module et configuration de l'architecture par fichier XML

Reconnaissance des sons



- **Traitement multicanal** avec prise en compte seulement des 2 meilleurs canaux
- **Différenciation parole/son** et **classification des sons** basées sur une combinaison GMM/SVM
 - Transformation des séquences des vecteurs acoustiques avec GMM dans un seul vecteur
 - Vecteur analysé avec un SVM

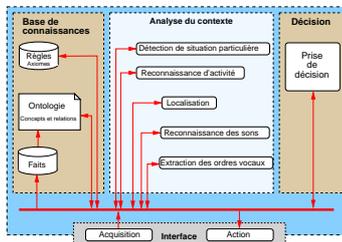
Reconnaissance robuste des ordres domotiques



Décodage guidé à 2 niveaux

- **Grammaire spécifique**
 - key initiateCommand object
 - key stopcommand [object]
 - « Nestor monte le store »
 - « maison allume la lumière »

CONTRÔLE INTELLIGENT de la domotique



Représentation de la connaissance

- Ontologies avec 2 niveaux sémantiques
- bas niveau = configuration matérielle
- haut niveau = concepts et relations

Inférence de contexte :

- localisation
- activité

Système réactif :

ordre vocal

Système proactif :

situation à risque

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Première évaluation dans l'appartement DOMUS

- 16 participants (19 à 62 ans)
- scénarios prédéfinis (activités courantes, appel d'un proche, situations particulières)
- au total : 7h 1mn d'enregistrement

- **Ordres vocaux** : 443 ordres prononcés, $RSB_{moy} = 15,8dB$ - durée $_{moy} = 1s$
- $TER = 38%$ (sans adaptation au locuteur)
- temps moyen de reconnaissance d'un ordre vocal = 1,47s

- **Reconnaissance d'activité** : précision = 63,4%
- **Prise de décision** : précision = 71%

Deuxième série (en cours)

Implique des utilisateurs potentiels du système