

Mise en œuvre des Systèmes d'Information Spontanés (S.I.S.)

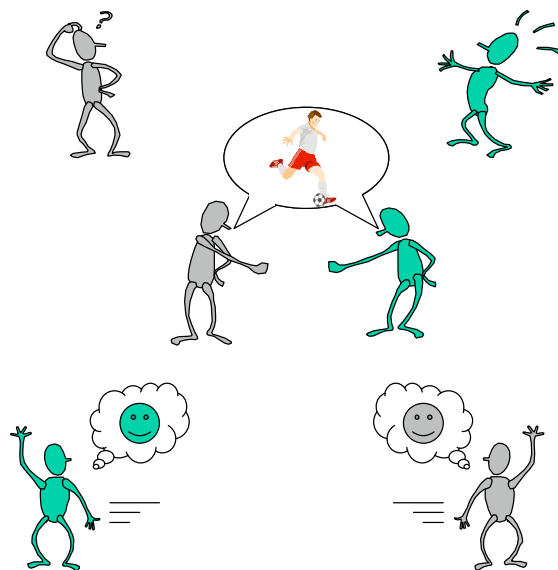
Frédéric Weis

Projet ACES (Ambient Computing and Embedded Systems)

IRISA

Rencontre entre deux personnes

- Les deux personnes s'aperçoivent...
 - ... de plus ou moins loin
- Elles se rapprochent et discutent...
 - ... d'intérêts communs
 - ... un certain temps
- Elles se séparent

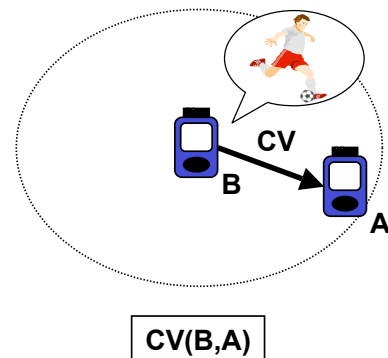


Application aux systèmes informatiques

- Des terminaux...
 - ... autonomes
 - Source d'énergie
 - ... portables
 - Mouvements de l'entité qui les embarque
 - ... et communicants
 - Communication sans fil (cf. voix)
 - Portée de communication limitée (cf. portée de voix)

Rencontre de deux terminaux

- Communication par voisinage
 - Transmission directe d'informations...
 - via des communications sans fil...
 - entre terminaux mobiles proches
- Caractéristiques
 - Durée de vie limitée (mouvements)
 - Communications perturbées (environnement)



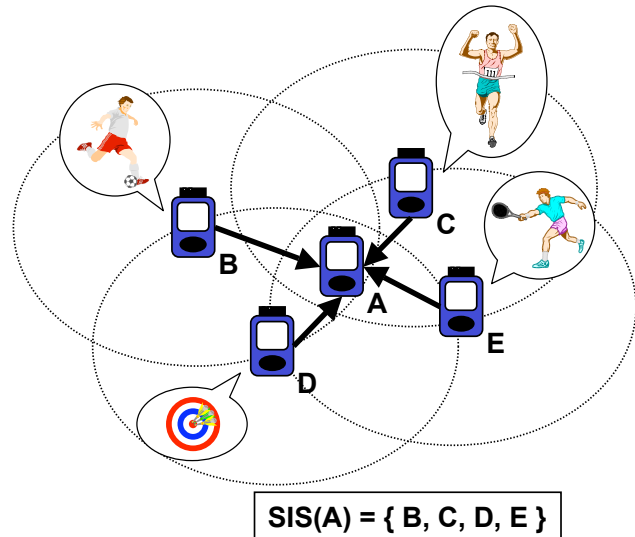
Généralisation à plusieurs terminaux

- Système d'informations spontané (SIS)

- $SIS(A) = \{ B / CV(B,A) \}$

- Propriétés

- Création implicite
- Évolue avec le temps



Applications

- Accès contextuel à l'information

- Contexte = proximité physique des nœuds
- Information accessible déterminé par l'ensemble des nœuds voisins

- Intégration de la mobilité des entités

- Evolution de l'ensemble des voisins



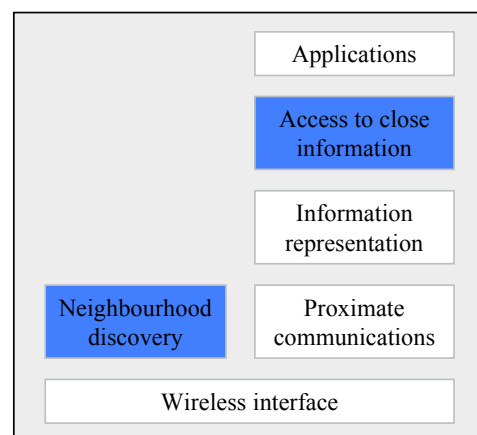
Principaux problèmes soulevés

- Terminals d'un SIS
 - Établir une représentation informatique du SIS
 - Préserver sa cohérence avec le monde réel
- Echanges au sein d'un SIS
 - Adapter les échanges d'information à la volatilité des interactions
- Informations d'un SIS
 - Définir la forme des informations
 - Construire l'espace visible du SIS

Architecture d'un nœud SIS

Vue « fonctionnelle »

- Terminals d'un SIS
 - Établir une représentation informatique du SIS
 - Préserver sa cohérence avec le monde réel
- Echanges au sein d'un SIS
 - Adapter les échanges d'information à la volatilité des interactions
- Informations d'un SIS
 - Définir la forme des informations
 - Construire l'espace visible du SIS



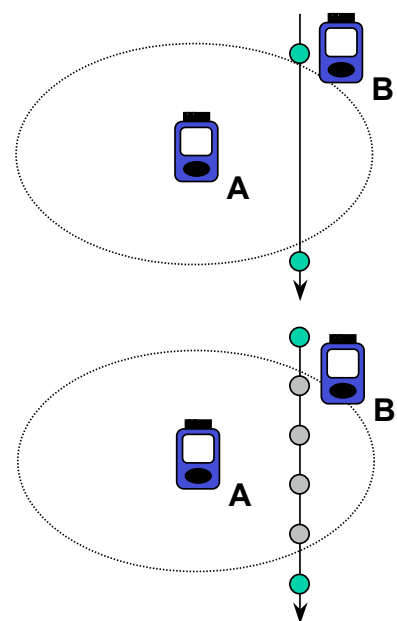
Principaux problèmes soulevés

- Terminals d'un SIS
 - Établir une représentation informatique du SIS
 - Préserver sa cohérence avec le monde réel
- Echanges au sein d'un SIS
 - Adapter les échanges d'information à la volatilité des interactions
- Informations d'un SIS
 - Définir la forme des informations
 - Construire l'espace visible du SIS

Détection automatique d'un SIS

- Méthode de détection
 - Par messages de présence (HELLO)
- Fréquence trop basse
 - Risque de ratage
 - Dégradation de la représentation du SIS
- Fréquence trop haute
 - Surconsommation de ressources
 - Énergie
 - Bande passante

→ Quelle fréquence $f(A)$ privilégier ?

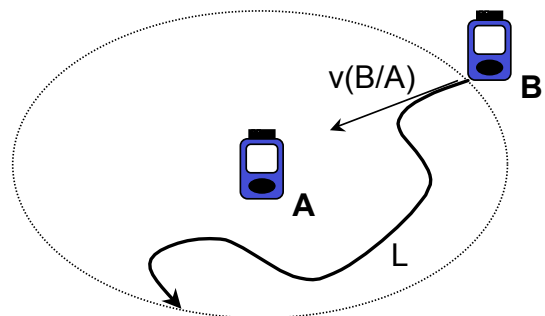


Comment trouver la bonne fréquence

- Condition de détection de A par B
 - B détecte A s'il est resté à sa portée pendant $1/f(A)$ unités de temps
- De quoi dépend ce temps ?
 - De la mobilité relative des nœuds
 - De la portée de communication de A
- Approche retenue
 - Mettre en relation fréquence, portée et mobilité

Distance de détection de A par B

- Représentation cinématique
 - $v(B/A)$ vitesse relative de B par rapport à A
 - $f(A)$ fréquence d'émission de message de présence de A
- Définition
 - $D(B/A) = v(B/A)/f(A)$
- Interprétation
 - B détecte A s'il parcourt une distance L supérieure à $D(B/A)$ en restant à portée de communication



Extension à tout le voisinage

- Vitesse relative du voisinage
 - $V(A) = \max(v(C/A), C \text{ voisin unilatéral de } A)$
- Distance limite de détection de A
 - Définition
 - $D(A) = V(A) / f(A)$
 - Interprétation
 - Tout voisin de A le détecte s'il parcourt une distance L supérieure à D(A) en restant à portée de communication

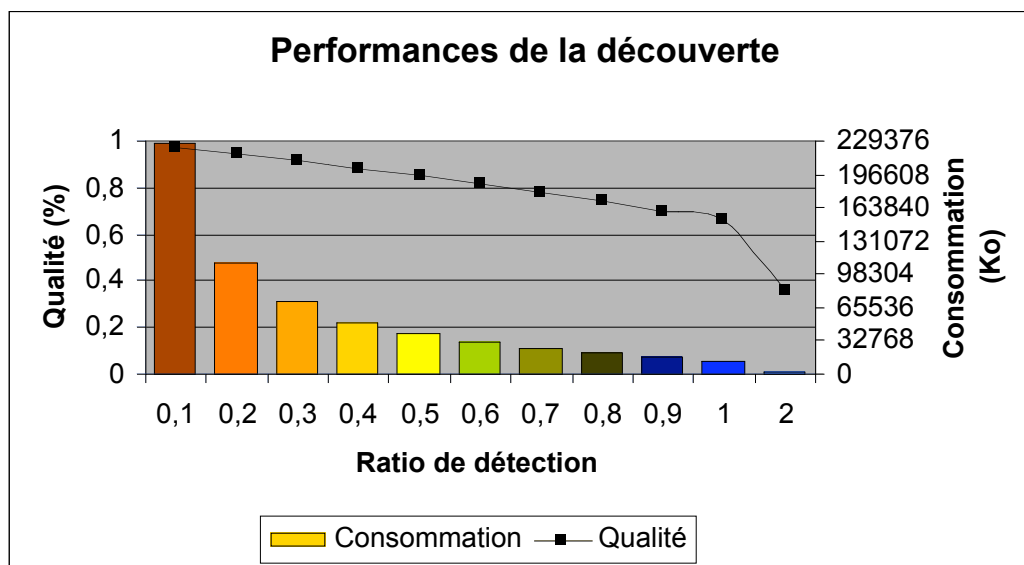
Relation avec la portée de communication

- Ratio de détection de A
 - Définition
 - $R(A) = D(A) / P(A)$
 - Interprétation pour $R(A) = 0,1$
 - Tout terminal parcourant 10% de la portée de A le détecte nécessairement
- Ratio de détection « universel »
 - On choisit de fixer R indépendamment du terminal
 - Interprétation pour $R = 0,1$
 - Tout terminal parcourant 10% de la portée d'un autre le détecte nécessairement
- Intérêts
 - S'applique à tous les terminaux
 - Valeur sans unité
 - Indépendante du profil des terminaux
 - Permet de calculer la fréquence du processus de découverte
 - $R = D(A) / P(A)$
 - $R = V(A) / f(A) / P(A)$
 - $f(A) = V(A) / P(A) / R$

Trouver une valeur *idéale* de R

- R conditionne la qualité de la découverte
 - Il représente la portion de la portée de communication d'un terminal à parcourir pour le détecter nécessairement
 - Si R est trop grand
 - » Grande distance à parcourir pour détecter (faible qualité)
 - » Peu de messages de présence sont émis (faible coût)
 - Si R est trop faible
 - » Détection très rapide (bonne qualité)
 - » Beaucoup de messages à émettre (coût important)
- Approche privilégiée
 - ➔ Trouver un bon compromis pour R grâce à une campagne de bancs d'essais par simulation

Résultats des simulations

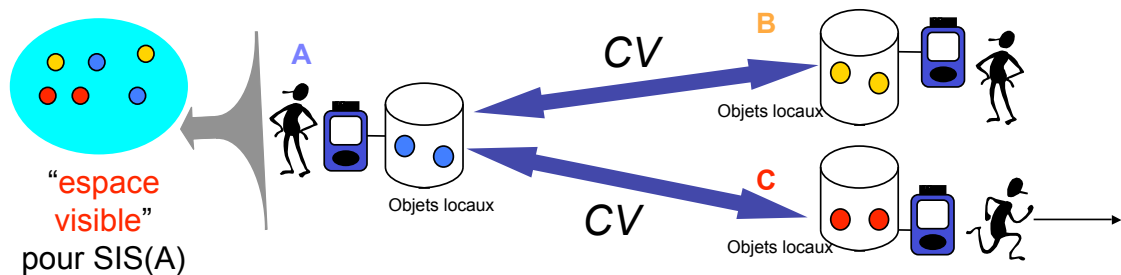


Principaux problèmes soulevés

- Terminaux d'un SIS
 - Établir une représentation informatique du SIS
 - Préserver sa cohérence avec le monde réel
- Echanges au sein d'un SIS
 - Adapter les échanges d'information à la volatilité des interactions
- Informations d'un SIS
 - Définir la forme des informations
 - Construire l'espace visible du SIS

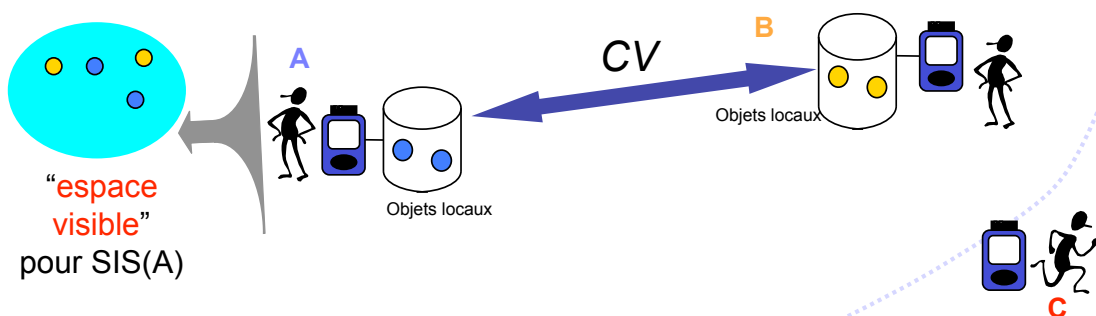
Découverte des informations (1)

- Comment les informations peuvent-elles être découvertes dynamiquement ?
 - « Installation » d'un nœud distant
 - Présentation des informations



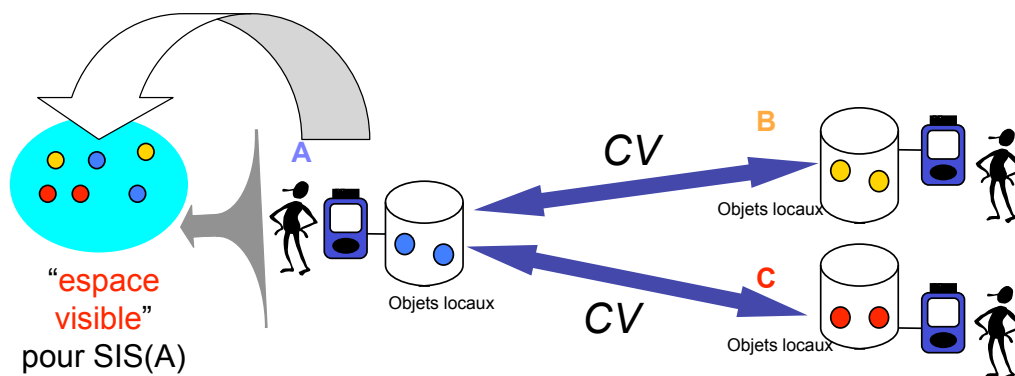
Découverte des informations (2)

- Comment l'**espace visible** évolue-t-il dynamiquement ?
 - Mobilité des utilisateurs



Accès aux informations

- Comment les informations de l'**espace visible** peuvent-elles être exploitées pour construire une application ?
 - Nature contextuelle (temps, localisation,...)



Consultation de l'espace visible

Problématique

- Deux dimensions à prendre en compte pour la gestion de l'espace visible
 - Dimension « logique »
 - mises à jour *ponctuelles*
 - Dimension « physique »
 - évolution *continue* des relations de voisinage

 - Approches possibles
 - Itérations de consultations ponctuelles
 - à l'initiative des applications
 - Consultations continues
 - gérées par le système d'interrogation
- ⇒ *Utilisation d'un mécanisme de requêtes continues, mise en œuvre d'une « base de données de proximité »*

Consultation de l'espace visible

Approche retenue

- Gestion du voisinage
 - Représentation logique du voisinage physique
 - identité des entités voisines
 - Génération de notifications « physiques »
 - évolutions du voisinage

- Gestion du système d'information
 - Protocole d'interrogation continue de proximité
 - détection des MàJ locales des nœuds
 - Génération de notifications « logiques »
 - MàJ locales des nœuds considérés
 - Système réactif aux notifications
 - répercussions sur la vue du SIS

Bases de données de proximité

Principes

- Structure
 - Réunion des bases de données des nœuds du SIS
- Interrogation continue
 - Définit un sous-ensemble du SIS
 - sélection de tables, de champs, conditions...
- Puissance d'expression du langage d'interrogation (SQL)
 - Types de données *réels, dates, chaînes de caractères...*
 - Agrégations *sum(), count(), min(), distinct...*

Gestion de l'espace visible

Définition de requêtes continues de proximité

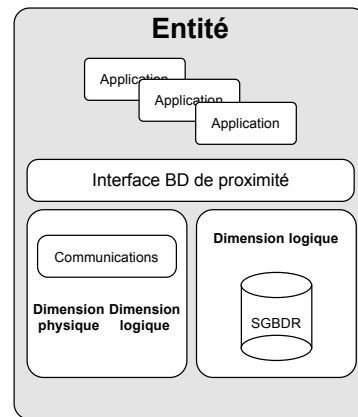
- Caractérisation : extension du langage SQL
 - requête continue *continuous*
 - requête de proximité *proximate*
 - combinaison
- Exemple de consultation

```
proximate continuous
select name
from contact
where institute = 'INRIA';
```

Gestion de l'espace visible

Mécanismes généraux

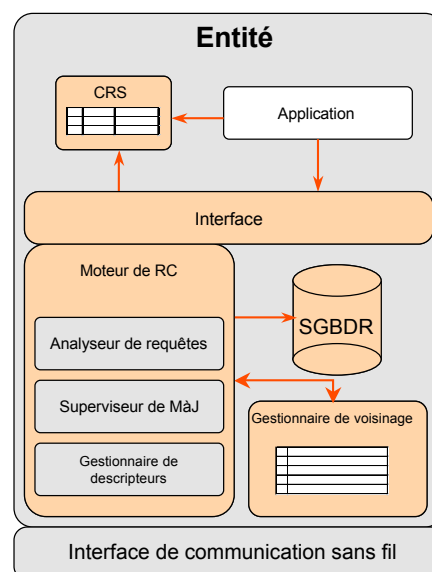
- Définition d'une interface permettant l'exécution de requêtes continues sur une BD de proximité
- Continuous Result Set (CRS)
 - associé à chaque requête continue (RC)
 - contient le résultat courant de la requête
- Fonctionnalités
 - démarrage / arrêt d'une RC
 - ouverture d'un CRS / fermeture d'un CRS
 - mise à jour des CRS ouverts



Gestion de l'espace visible

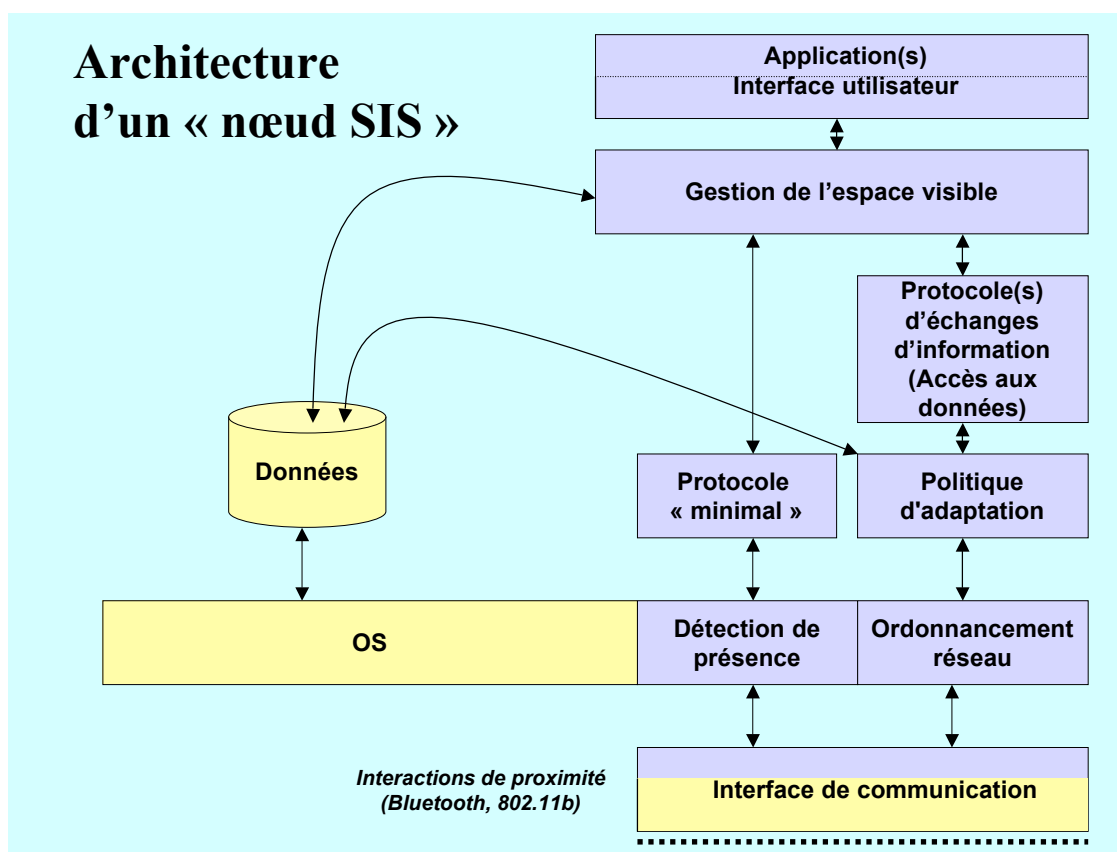
Architecture d'une BD de proximité

- Gestionnaire de voisinage
 - entités voisines stockées dans la *neighbourhood table*
 - service de notification
 - neighbourIn(DeviceID)
 - neighbourOut(DeviceID)
- Primitives
 - executeQuery(QueryText)
 - closeContinuousQuery(CQHandler)
- Continuous Result Set
- SGBD relationnel
 - stockage des données
 - moteur d'interrogation



Gestion de l'espace visible Composants du système

- **Analyseur de requête**
 - **entrée** texte d'une requête
 - **sortie** descripteur de la requête
- **Superviseur de mises à jour**
 - **entrée** descripteur d'une requête de mise à jour, la RC_list
 - **sortie** RC affectées par la modification
 - génère les notifications associées
- **Gestionnaire de descripteurs de RC**
 - stocke les descripteurs des RC en cours



Bilan

- Approche prometteuse
 - Mise en œuvre d'un « Web de proximité »
 - Contexte = voisinage physique de plusieurs nœuds
- Etude de différents problèmes
 - Représentation logique du contexte
 - Gestion des communications de voisinage
 - Construction de l'espace visible ...
- « Points durs »
 - Définir des applications !
 - Exploiter efficacement les communications de proximité
- Continuation des travaux en cours
 - Programmation spatiale
 - Réseaux à couverture discontinue