



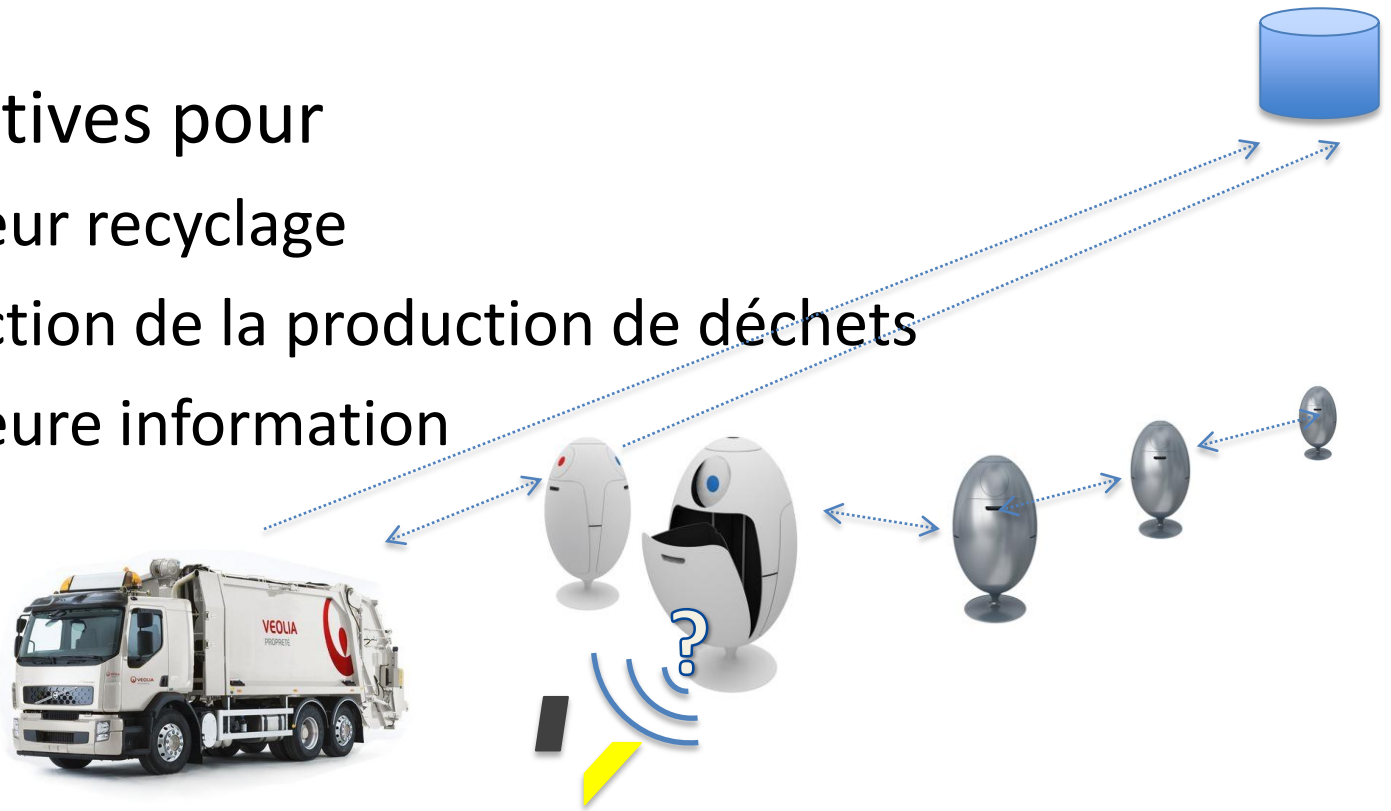
Bin That Thinks

Paul Couderc - INRIA



Contexte

- Informatique diffuse et “Green IT”
 - déchets « auto-descriptif » + poubelles intelligentes
- Perspectives pour
 - Meilleur recyclage
 - Réduction de la production de déchets
 - Meilleure information



Un meilleur recyclage

- Aide au tri sélectif à un niveau précoce
 - Assistance de l'utilisateur, ou conteneur intelligent avec orientation automatique des déchets selon la nature du produit
 - Acceptation ou rejet de déchet selon leur type
- Assurer la qualité (ou même l'intégrité) de produits retourné
 - Ex: téléphone cellulaire, batterie manquante?
- Eviter les conflits entre produits « incompatibles »
 - Acceptation/refus de déchets selon le contenu actuel et les conditions (température, humidité...)
- Incitation à des comportement vertueux
 - Favoriser la réutilisation, améliorer les taux de récupération
 - Pénalités « pré-payées », remboursement au retour

Réduction de la production de déchets

- 1-5 ans: tendance vers une facturation de la production de déchets
 - La nature et les quantités de déchets influenceront sur le coût
 - Chaque logement devra réduire sa production de déchet pour minimiser le coût

Une meilleure information

Exploiter les conteneurs intelligents comme un réseau de capteurs

- « Reporting »
 - Remontée de statut ou d'alertes aux centres de supervision (éventuellement aux véhicules)
- Exploitation de statistiques
 - Amélioration de la logistique pour les véhicules de collecte (en fonction de l'état des conteneurs)
 - Analyse du cycle de vie des produits
 - Informations aux habitants et collectivités
 - ...

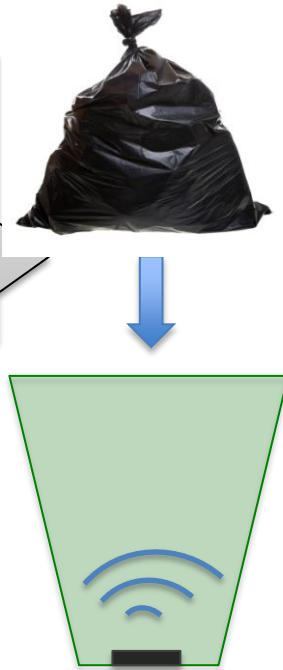
Nos objectifs

- Conception d'une architecture
 - Capacités d'identification
 - Niveau déchet, ou groupe (sac)
 - Technologies RFID, QR-code, ou mode hybride
 - Traitement local
 - Décisions d'acceptation / refus en mode autonome
 - Communication
 - Réseaux ambiants
 - Consommation énergétique optimisée
- Prototypes

Identification: captures groupées

- Automatique
- Limitations
 - Fiabilité de l'inventaire RFID : des déchets peuvent être manqués
 - Tous les déchets doivent être instrumentés : coût !
- Applications envisageables
 - Rejets de certains déchets
 - Vérification d'intégrité pour des produits « complexes »

- Déchets instrumentés
- Le conteneur lit tous les déchets « simultanément » (RFID inventory)



Identification: hiérarchique



Traitement de données

- Principe général : approche autonome
 - Description sémantique au niveau des étiquette (vs. Ref/ID + base de donnée externe)
 - Traitement au niveau local autant que possible
- Avantages
 - Extensivité, disponibilité
 - Intégration plus simple
 - Meilleure préservation de la vie privée

Exemple pour le tri selectif

- Composition (%) au niveau des tags
- Acceptation/Refus en fonction de la politique de collecte appliquée par le conteneur

Plastic-99



Plasticbin

Glass-25,Plastic-55

Ewastebin



Metal-78



Metalbin

Exemple pour le tri selectif

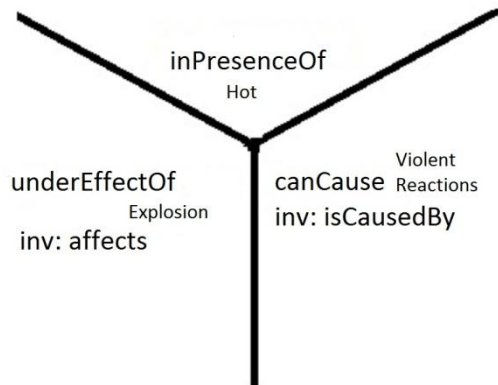
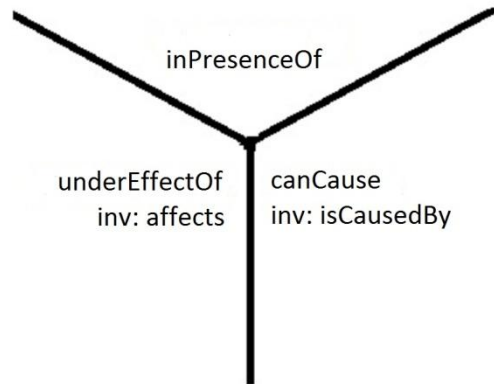
- Inférence de catégories

```
Debug - Eclipse SDK
File Edit Navigate Search Project Run Window Help
Console
<terminated> SelectTheBinType [Java Application] C:\Program Files\Java\jre7\bin\javaw.exe (May 21, 2012 2:15:58 PM)
Stable Library
=====
Native lib Version = RXTX-2.2-20081207 Cloudhopper Build rxtx.cloudhopper.net
Java lib Version = RXTX-2.1-7
WARNING: RXTX Version mismatch
Jar version = RXTX-2.1-7
native lib Version = RXTX-2.2-20081207 Cloudhopper Build rxtx.cloudhopper.net
Inventory:
got the response : 00B000030300E00700002FB951E30300E00700002FB954BE0300E00700002FB9574F
TID read on tag 0 is E00700002FB951E3 and data : Glass-86
-----
QUERY: Waste and (contains some ((material_value some Glass) and (material_percentage value 86))) and contains exactly 1 Rel_Material_Qty
-----
SuperClasses.....
GlassBin

TID read on tag 1 is E00700002FB954BE and data : Glass-30,Plastic-62
-----
QUERY: Waste and (contains some ((material_value some Plastic) and (material_percentage value 62)))and (contains some ((material_value some Glass) and (material_percentage value 30))) and contains exactly 2 Rel_Material_Qty
-----
SuperClasses.....
eWasteBin

TID read on tag 2 is E00700002FB9574F and data : Paper-15
-----
QUERY: Waste and (contains some ((material_value some Paper) and (material_percentage value 15))) and contains exactly 1 Rel_Material_Qty
-----
SuperClasses.....
GeneralBin
```

Description de déchets dangereux

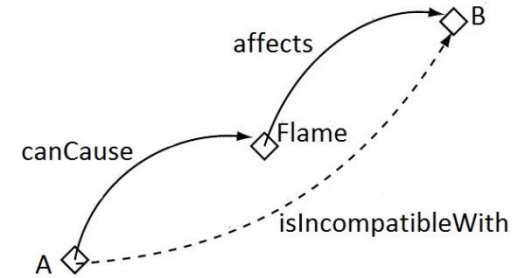


Example : Item Number X of European Waste Catalogue and Hazardous Waste List

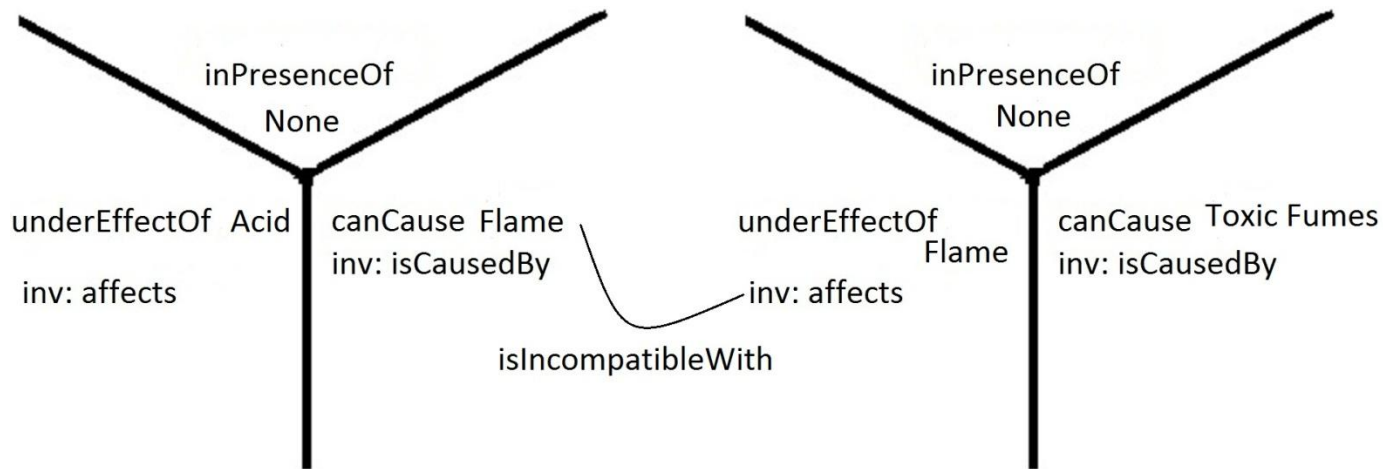
- Propriétés simples des déchets
- underEffectOf and canCause sont des propriétés inverses
- inPresenceOf représente des conditions extérieures
- Les étiquettes renseignent les propriétés du produit
 - Hot : Explosion : Violent Reactions
- Un raisonneur ontologique est utilisé pour calculer les inférences

Inférences d'interactions

Situation 1:
Déchets indépendants des conditions
externes



A : Metals B : Non Biodegradeable Waste

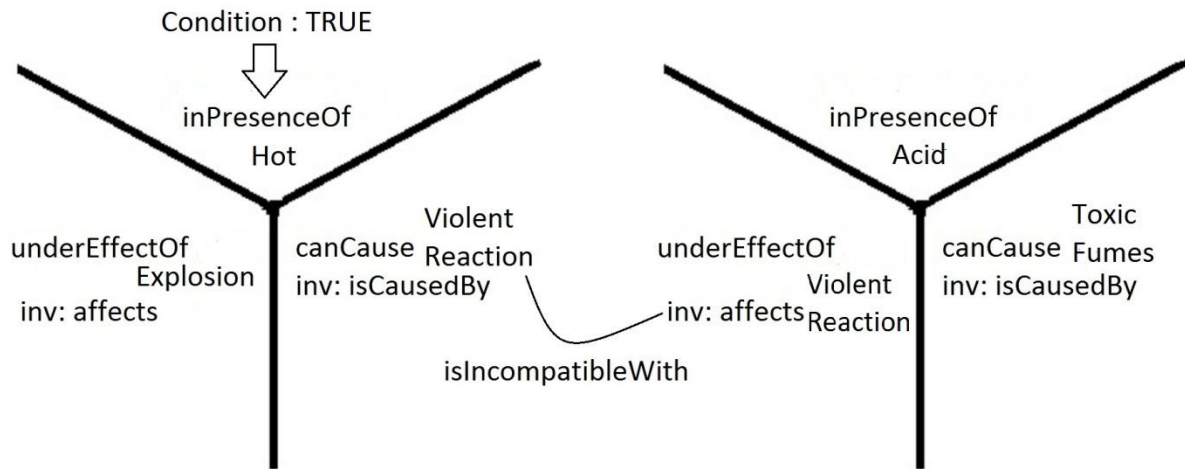
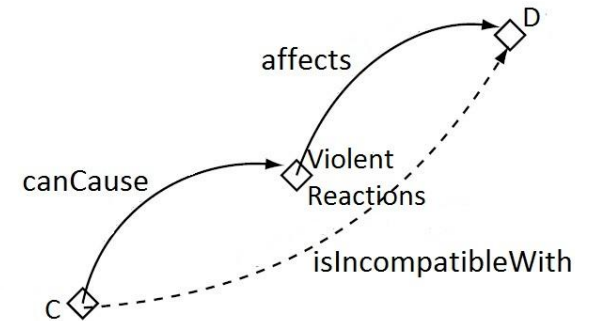


Example : Item Number X of European Waste Catalogue
and Hazardous Waste List

Example : Item Number Y of European Waste Catalogue
and Hazardous Waste List

Inférences d'interactions (suite)

Situation 2: Influence de conditions externes



Example : Item Number X of European Waste Catalogue and Hazardous Waste List

Example : Item Number Y of European Waste Catalogue and Hazardous Waste List

Perspectives

- De prototypes expérimentaux vers un testbed in situ
- Défis
 - Fiabilité de l'inventaire RFID inventory, déchets = environnement TRES difficile. Champs proche (couplage magnétique) en UHF) ?
 - Coût. Qui paiera?
 - Au niveau produit : partagé par d'autres services
 - Approche hybride (QR code + RFID)
 - Pour l'infrastructure ?
 - Sécurité et vie privée

Merci de votre attention

Questions ?

Contact: Paul.Couderc@inria.fr

<http://binthatthink.inria.fr>