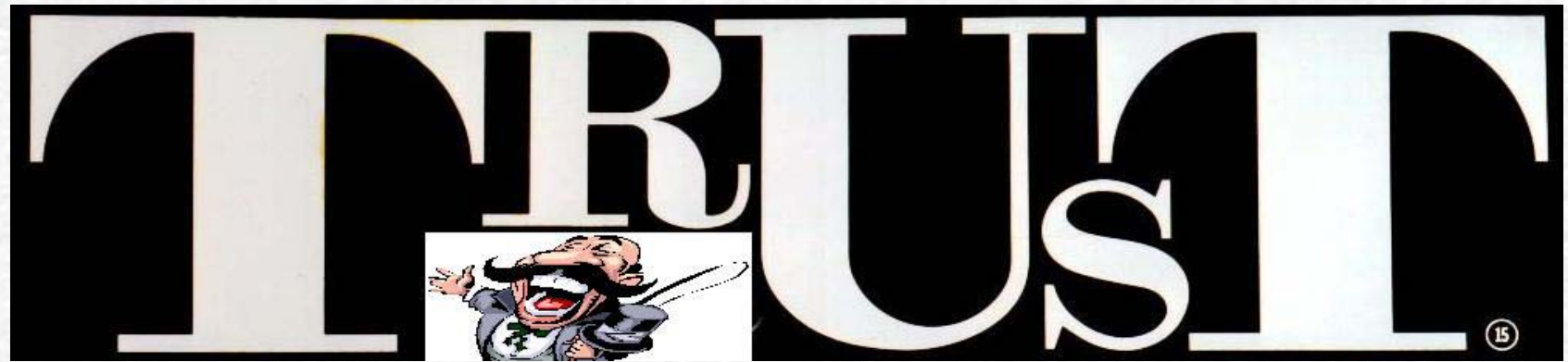


La Confiance



confiance ? En qui ?

(Communauté des Systèmes Multi-Agents)



Younés EL FAKHAR
Maîtrise Commerce Électronique



confiance ? En qui ?

Recherche et publications

- Université de Raleigh (North Carolina)
- Département de l'Informatique
- Munindar P. Singh
- Bin Yu
- Pinar Yolum
- E. Michael Maximilien (IBM)
- Jie Xing (IBM)



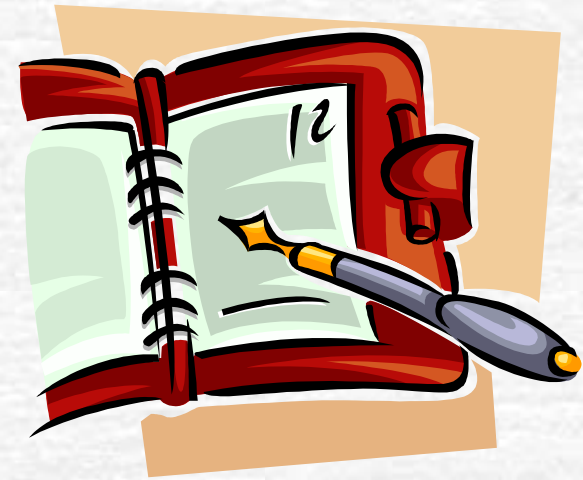
La confiance est un élément majeur : sans elle, aucun projet n'aboutit.



confiance ? En qui ?

Plan

- Introduction
- Contexte et définitions
- Modèle mathématique
- Résultats des tests
- Conclusion



Qui a confiance en soi conduit les autres. (Horace)

Introduction



confiance ? En qui ?

☛ Qu'est ce qu'on veut?

- Agents fonctionnels.
- Réseaux étendus et ouverts.
- Absence d'autorité centrale.

☛ Comment?

- Agents dignes de confiance.
- Collaboration : pour des besoins d'Identification.
- Définition de références.

☛ Approche

- Théorie mathématique de la Certitude.
- Distribution de la réputation.
- Capture de la confiance et évaluation des Agents.

La Certitude



confiance ? En qui ?

Mathématique

- Résultant de la démonstration mathématique.

Physique

- Quand nous voyons une chose, nous sommes sûrs que nous la voyons. Nous avons une certitude purement intuitive, mais aussi forte que la certitude mathématique.

Morale

- Nous sommes souvent certains de choses qui ne sont ni mathématiquement prouvées, ni fait d'observations.

Fais confiance à Dieu, mais ferme ta voiture à clé.

Sécurité «hard»



confiance ? En qui ?

☞ Certificats

- X.509.
- PGP.

☞ Objections

- Inexistence d'un tiers de confiance.
- La Certification ne procure pas la confiance active.

☞ Constat

- Acquisition différente.
- Gestion différente.
- Distribution différente.

Soyez polis envers tous, mais intimes avec peu ; et choisissez-les bien avant de leur faire confiance. (George Washington)



☞ Modèle peer to peer parfait

- Agents égaux.
- Détection des Agents non coopératifs.
- Fonctionnement automatique.

☞ Interactions

- Sérieux : Comportement coopératif.
- Évaluation du sérieux : Réputation des bons comportements.

☞ Pratiquement

- Certitude locale : interaction directe.
- Témoignages des autres Agents.



confiance ? En qui ?

Modèle d'Organisation (1/2)

- ☞ Mécanisme de référencement dans le Réseau Agents
- ☞ Capacités de raisonnement
 - Ensemble de connaissances du voisinage (Agents voisins).
 - Agent voisin : Une référence qu'on peut consulter.
 - Expertise : Rationalité de la prise de décision.
 - Sociabilité : Etendu du réseau de connaissance de l'Agent.
- ☞ Modification du modèle de connaissances
 - Redéfinition des références.
 - Changement de la procédure d'évaluation .



confiance ? En qui ?

Modèle d'Organisation (2/2)

☞ Visions de la Confiance

- Vision cognitive : La confiance est une fonction des croyances.
- Vision mathématique : Ignore le rôle des croyances et adopte une métrique pour modéliser une probabilité subjective.

☞ Modèle de réputation

- Basé sur la théorie de Dempster-Shafer.
- Vision mathématique.

La méfiance est toujours pour moi une des formes de l'intelligence. La confiance une des formes de la bêtise. (Paul Léautaud)



- ☞ Comment un Agent évalue son correspondant à partir d'une interaction directe?
 - Enregistrement de toutes les évaluations passées et constitution d'un historique.
- ☞ Comment l'Agent trouve le bon témoin?
 - À travers le modèle de références.
- ☞ Comment l'Agent intègre systématiquement les témoignages?
 - Par le biais de la représentation Trust Net (Réseau de confiance).

Considérations



confiance ? En qui ?

- Représentation du changement de croyance et non de croyances absolues.
- Distinguer entre le manque de croyance et la non croyance.
- Utilisation de la théorie de Dempster-Shafer.



La confiance est souvent une des forces de la paresse. (Fernand Vanderem)

Théorie Dempster-Shafer

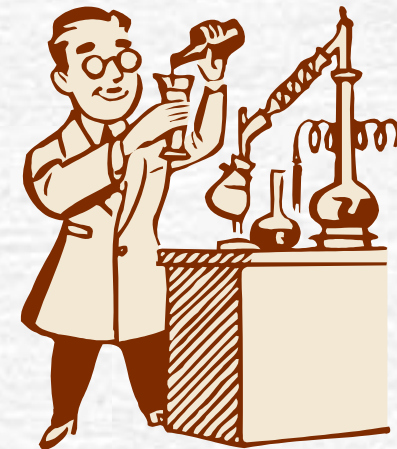


Concepts

- T : l'Agent considère que son correspondant est digne de confiance.
- $\Theta = \{T, \neg T\}$: Cadre de discernement, qui est un ensemble de propositions que peut l'Agent prendre en considération.
- bpa (basic probability assignment) : une mesure subjective.
- \hat{A} : Sous ensemble de Θ .

Définition 1

- *Un bpa est une fonction définie comme suit :*
- $m : 2^\Theta \mapsto [0, 1]$
- $m(\emptyset) = 0$
- $\sum_{A \subset \Theta} m(A) = 1$



Fonction de croyance



confiance ? En qui ?

☛ Fonction de croyance $Bel(\hat{A})$ est définie comme suit :

- La somme des croyances de toutes les possibilités dans \hat{A} .

☛ Exemple :

- $Bel(\{T, \neg T\}) = m(\{T\}) + m(\{\neg T\}) + m(\{T, \neg T\}) + m(\emptyset) = 1$



Évaluation locale de la confiance

- ☛ l'Agent A_i évalue le sérieux de l'Agent A_j selon deux considérations de certitude :
 - Services offerts par A_j .
 - Témoignages d'autres Agents sur le sérieux de A_j .
- ☛ Réponses de l'Agent A_j
 - Formalisées par $S_j = \{s_{j1}, s_{j2}, \dots, s_{jH}\}$
- ☛ Qualité de Service (QoS)
 - Une notation discrète du service appartenant à l'ensemble $\{0.0, 0.1, 0.2, \dots, 1.0\}$.

Faire confiance c'est se destiner à être trompée. (France Théoret)



Définition 2

☛ Pour une série de réponses de l'Agent A_j :

$S_j = \{s_{j1}, s_{j2}, \dots, s_{jH}\}$ et les deux seuils de confiance ω_i et Ω_i de l'Agent A_j . On peut avoir le bpa de l'Agent A_j :

- $m(\{T\}) = \sum_{x_k = \Omega_i}^1 f(x_k)$

- $m(\{\neg T\}) = \sum_0^{x_k = \omega_i} f(x_k)$

- $m(\{T, \neg T\}) = \sum_{x_k = \omega_i}^{x_k = \Omega_i} f(x_k)$

- Avec $x_k \in \{0.0, 0.1, 0.2, \dots, 1.0\}$ et $f(x_k)$ est la probabilité que la Qualité de Service reçu de l'Agent A_j vaut x_k .

Distribution de l'évaluation de la confiance

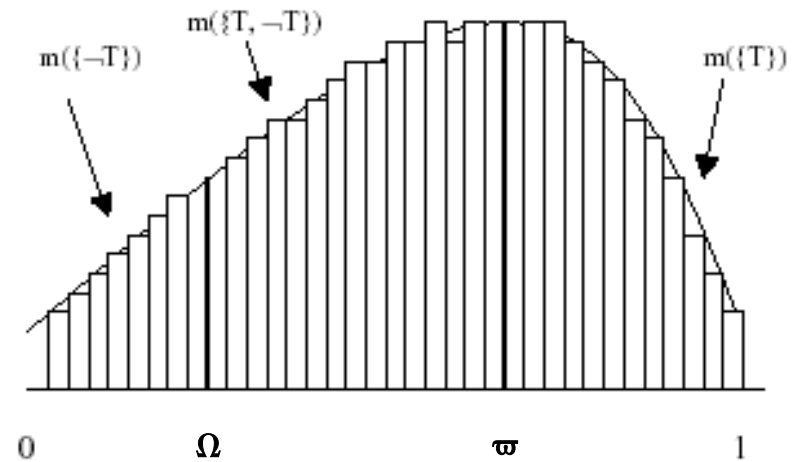


Figure 1: Distribution of trust ratings

Formes de distributions



confiance ? En qui ?

a

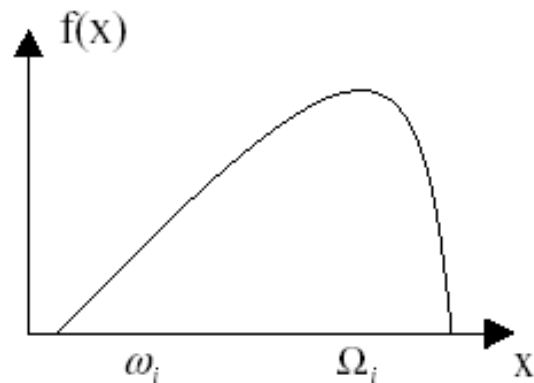
- Distribution de l'évaluation avec un haut niveau de qualité de service.

b

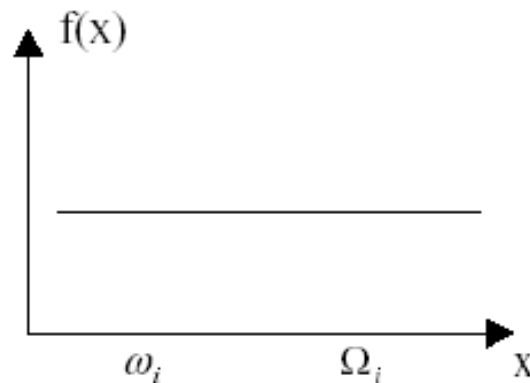
- Distribution de l'évaluation monotone.

c

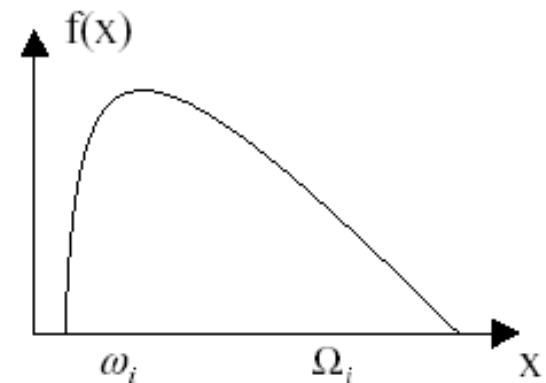
- Distribution de l'évaluation avec un bas niveau de qualité de service.



a



b



c



confiance ? En qui ?

Fonctions de croyance (1/2)

➤ \hat{A} est un élément focal d'une fonction de croyance : $m(\hat{A}) > 0$.

➤ Définition 3

• Soit Bel_1 et Bel_2 deux fonctions de croyance dans Θ avec m_1 et m_2 comme bpa et les éléments focaux $\hat{A}_1, \hat{A}_2, \dots, \hat{A}_k, \hat{B}_1, \dots, \hat{B}_l$ respectives, on suppose :

•
$$\sum_{i,j, \hat{A}_i \cap \hat{B}_j = \emptyset} m_1(\hat{A}_i) m_2(\hat{B}_j) < 1$$

• La fonction $m : 2^\Theta \rightarrow [0,1]$ définie par :

• $m(\emptyset) = 0$

•
$$m(\hat{A}) = \frac{\sum_{i,j, \hat{A}_i \cap \hat{B}_j = \hat{A}} m_1(\hat{A}_i) m_2(\hat{B}_j)}{1 - \sum_{i,j, \hat{A}_i \cap \hat{B}_j = \emptyset} m_1(\hat{A}_i) m_2(\hat{B}_j)}$$

• Pour tout $\hat{A} \neq \emptyset$ et $\hat{A} \subset \Theta$, m est un bpa.



confiance ? En qui ?

Fonctions de croyance (2/2)

Corollaire

- $Bel = Bel_1 \oplus Bel_2$ est appelé la somme orthogonale. Bel est la fonction de croyance issue de m .

Exemple

- $m_1(\{T\}) = 0.8$; $m_1(\{\neg T\}) = 0$; $m_1(\{T, \neg T\}) = 0.2$
- $m_2(\{T\}) = 0.9$; $m_2(\{\neg T\}) = 0$; $m_2(\{T, \neg T\}) = 0.1$
- $m_{12}(\{T\}) = 0.72 + 0.18 + 0.08 = 0.98$
- $m_{12}(\{\neg T\}) = 0$
- $m_{12}(\{T, \neg T\}) = 0.02$

La fin du monde, c'est quand on cesse d'avoir confiance.
(Madeleine Ouellette-Michalska)

Évaluation du sérieux d'un Agent

- La croyance totale n'est nécessaire qu'en absence d'une interaction précédente, sinon on utilise la croyance locale.
- Schéma d'évaluation
 - A_r teste si A_g est l'une de ses connaissances.
 - Si oui : A_r utilise sa croyance locale.
 - Sinon : A_r s'informe auprès de ses voisins sur A_g .
 - Lors de la réception des voisins de la requête de A_r , ils vont consulter leurs bases de connaissances s'elle contient A_g .
 - Si oui : retourner l'information à A_r .
 - Sinon : retourner les références à consulter.
 - A_r décidera par la suite s'il veut contacter ces références.

Trust Net (Réseau de confiance)

➤ Définition 4

- Un réseau de confiance $TN(A_r, A_g, A, R)$ est un graphe dirigé où A est un ensemble fini d'Agents $\{A_1, A_2, \dots, A_N\}$ et R est un ensemble de références $\{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ avec $r_i = \langle A_i, A_j \rangle$
- A_r va ajouter r_i SSI $A_j \notin A$ et $depth(A_i) \leq depth\ limite$.

➤ Définition 5

- Soit $\Delta = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_L\}$ un ensemble de témoins.
l'Agent A_r va mettre à jour la valeur de sa croyance totale vis à vis de l'Agent A_g de la façon suivante :
- $$\pi_{Ar} = \tau_{\omega_1} \oplus \tau_{\omega_2} \oplus \dots \oplus \tau_{\omega_L}$$

Trust Net



confiance ? En qui ?

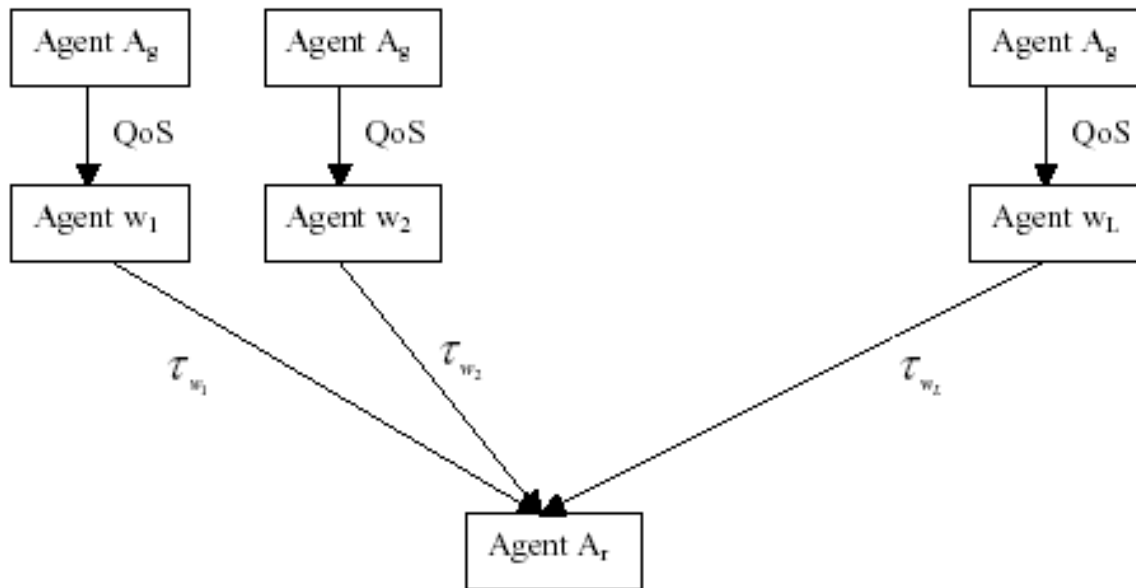


Figure 3: Testimony propagation through witnesses

On peut, à force de faire confiance, mettre quelqu'un dans l'impossibilité de nous tromper. (Joseph Joubert)

Propagation des témoignages

Input :

- A_r est l'Agent qui émet la requête. A l'ensemble des Agents visités.
 $R = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ une série de références et pour chaque référence $r_i = \langle A_i, A_j \rangle$ il y a un bpa assigné à l'Agent A_j par l'Agent A_i .
- Témoignages d'autres Agents sur le sérieux de A_j .

Output

- bpa de l'Agent A_g suite à un série de témoignages.

Algorithme

- If $A_j \notin A$ then
 - If $A_g = A_j$: Ajouter r_k au TN et enregistrer le témoignage de A_i .
 - else if $\text{depth}(A_j) < 6$ ajouter au r_k TN et envoyer une requête à A_j .
 - else ignorer la référence r_k .
- If $A_j \in A$: ignorer la référence r_k .
- Calculer le bpa de l'Agent A_g selon la théorie Dempster-Shafer.



Définition 6

- Soit $\{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_L\}$ L Agents qui ont comme voisin A_i . β_{A_i} la croyance cumulative de A_i qui est calculée comme suit :
- $\beta_{A_i} = \tau_{\omega_1} \oplus \tau_{\omega_2} \oplus \dots \oplus \tau_{\omega_L}$
- La réputation de l'Agent A_i est définie comme suit :
- $\Gamma(A_i) = \beta_{A_i}(\{T_{A_i}\}) - \beta_{A_i}(\{\neg T_{A_i}\})$
- Si $L=0$, $\Gamma(A_i)=0$

Définition 7

- La réputation moyenne d'un groupe d'Agents est définie comme suit :
- $\Pi = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Gamma(A_i)$ où N est le nombre d'Agents du groupe.

Expérimentation



confiance ? En qui ?

Point de départ :

- Entre 100 et 500 Agents.
- Chaque Agent garde un maximum de 10 dernières réponses.
- Le nombre de voisins est limité à 4.
- La longueur des références est de 6.

Intérêts :

- Accumulation de la réputation.
- Taille de la communauté Agents.
- Proportion des Agents non coopératifs.

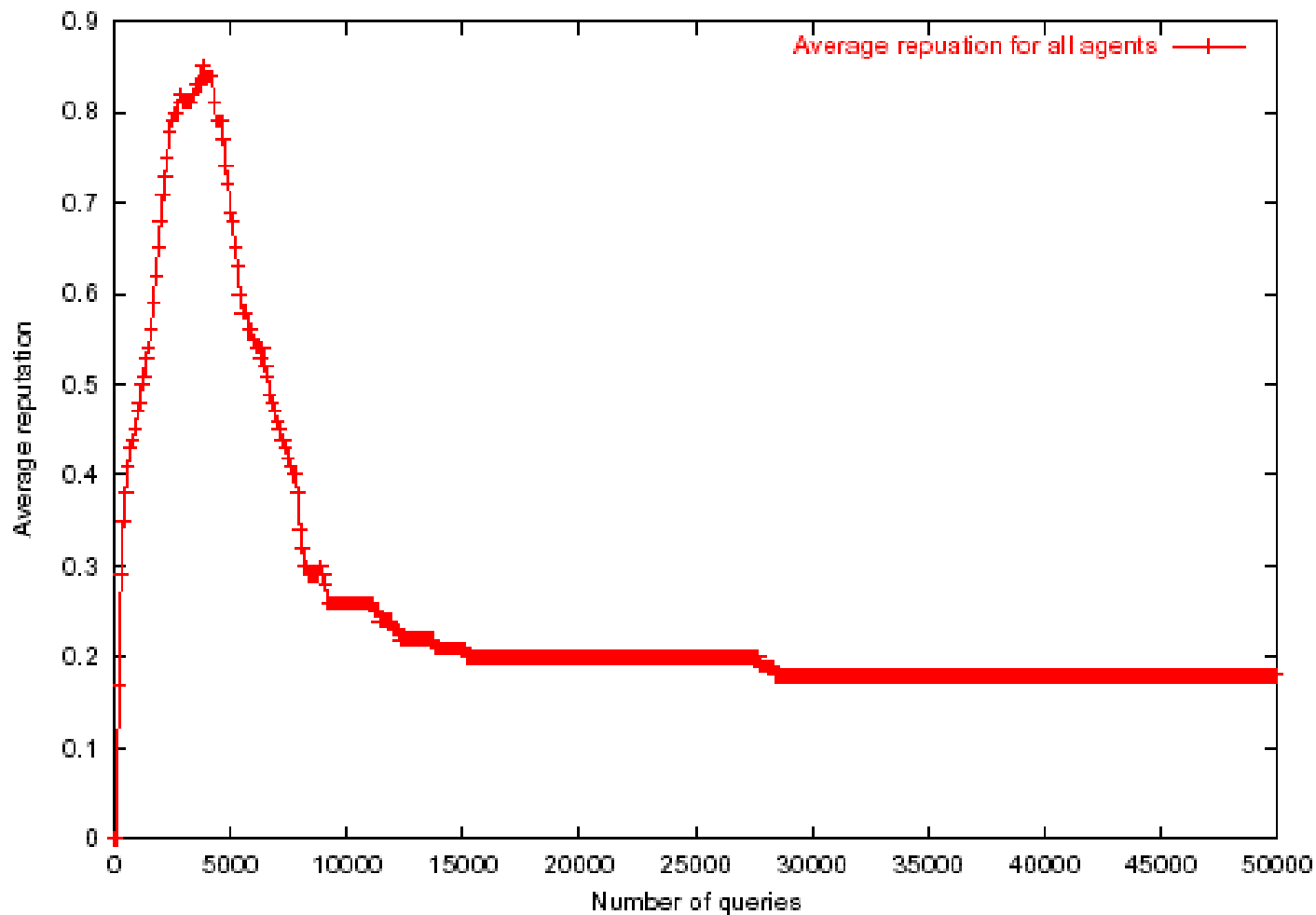


La confiance est une des possibilités divines de l'homme. (Henry de Montherlant)

Résultats (1/4)



confiance ? En qui ?

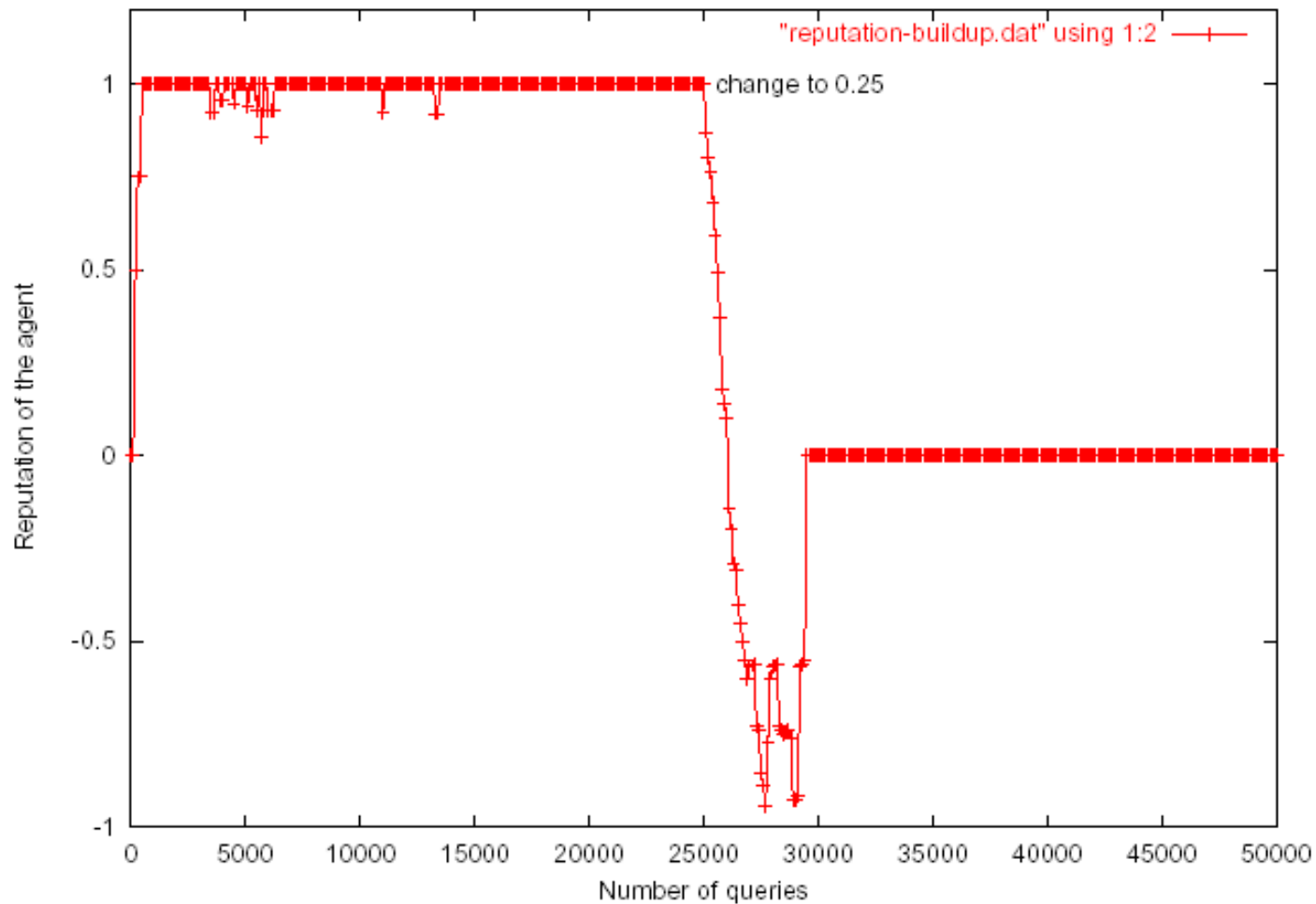


Source : Recherches de Munindar P. Singh

Résultats (2/4)



conflance ? En qui ?

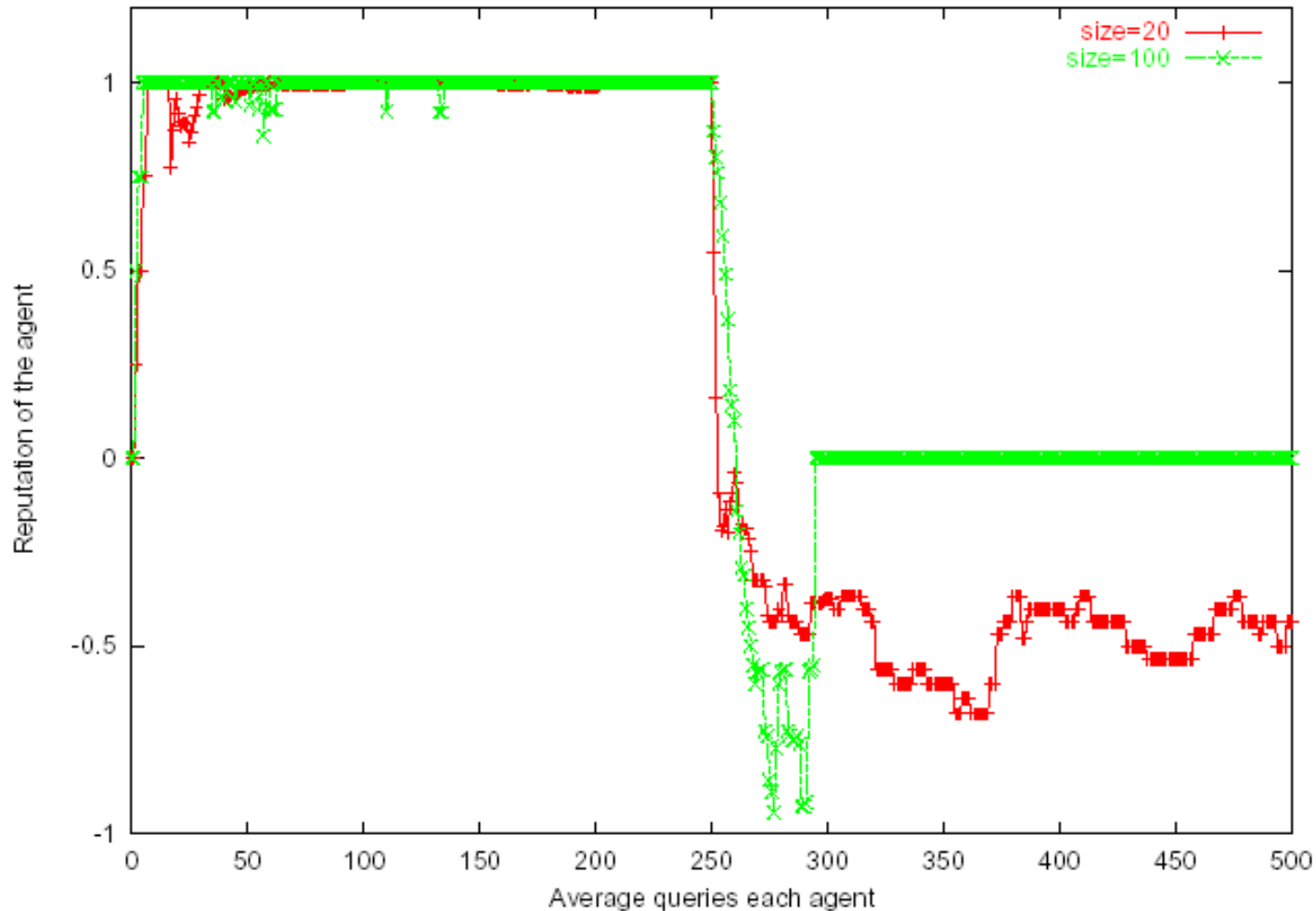


Source : Recherches de Munindar P. Singh

Résultats (3/4)



conflance ? En qui ?

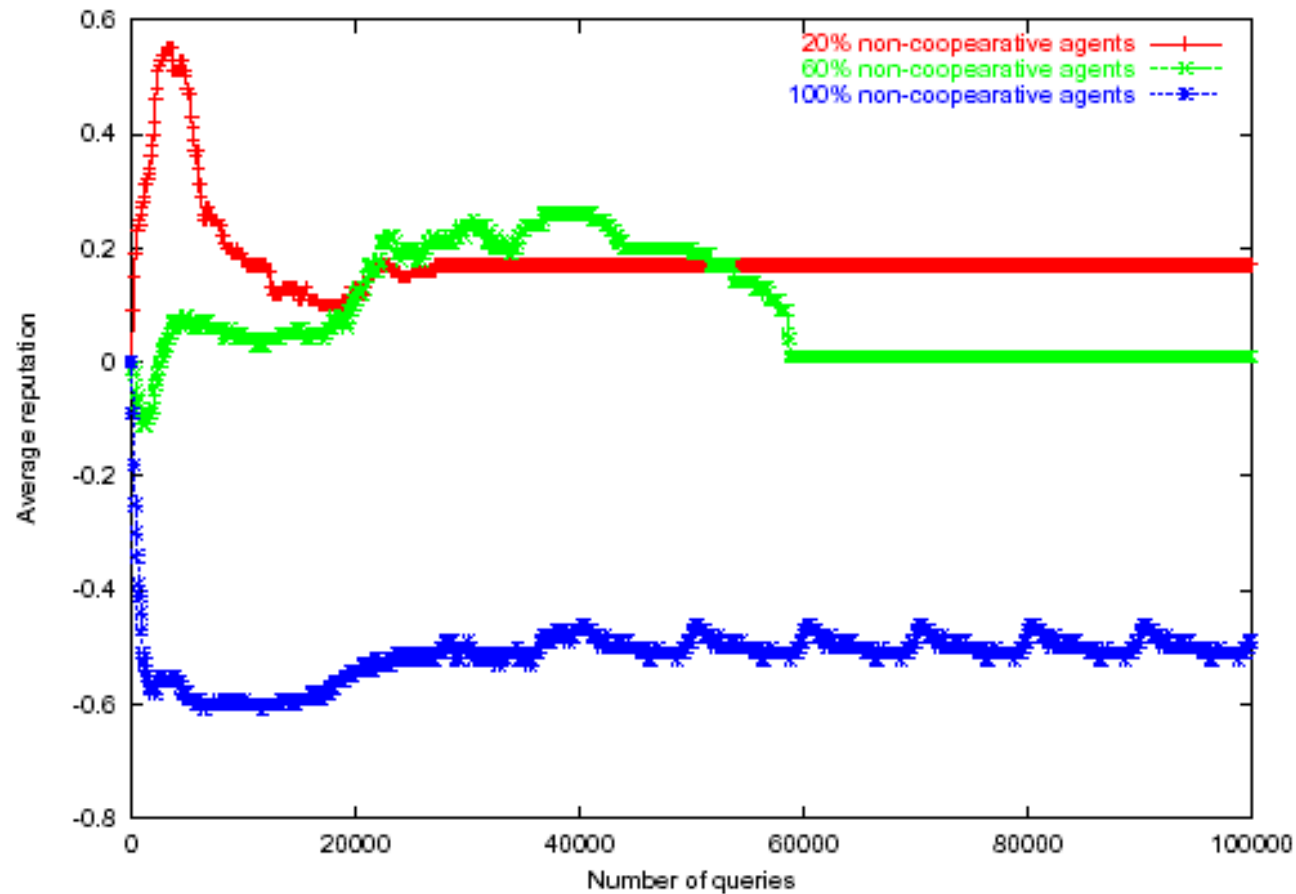


Source : Recherches de Munindar P. Singh

Résultats (4/4)

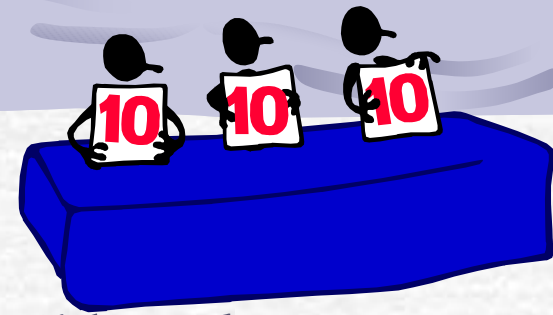


confiance ? En qui ?



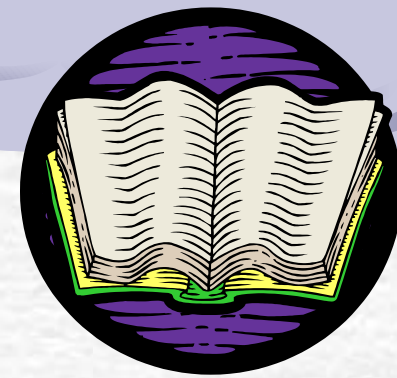
Source : Recherches de Munindar P. Singh

Conclusion



- Un groupe d'Agents a certainement un équilibre de réputation à atteindre.
- Il y aura toujours des Agents qui vont s'isoler du réseau.
- Corrélation positive entre la taille de la communauté d'Agents et la recherche de voisins dignes de confiance et l'isolation d'Agents fraudeurs.
- Il faut un minimum de sérieux dans une communauté d'Agents pour garantir la coopération.
- Sujets connexes :
 - Déception.
 - Responsabilité.

Références



- Bin Yu, Munindar P. Singh. *An Evidential Model of Distributed Reputation Management*. AAMAS'02, Juillet, 2002, Bologna, Italy.
- Pinar Yolum, Munindar P. Singh. *Emergent Properties of Referral Systems*. AAMAS'02, 2002, Bologna, Italy.
- Bin Yu, Munindar P. Singh. *Detecting Deception in Reputation Management*. AAMAS'01, 2001, Bologna, Italy.
- Bin Yu, Munindar P. Singh. *Distributed Reputation Management For Electronic Commerce*. AAMAS'02, 2002, Bologna, Italy.
- Bin Yu, Munindar P. Singh. *Searching Social Networks*. AAMAS'01, 2001, Bologna, Italy.
- Page d'accès aux travaux de Munindar P. Singh
<http://www.csc.ncsu.edu/faculty/mpsingh>
- Site en français sur les différentes théories avancées (Université de Sherbrooke)
<http://www.dmi.usherb.ca/~amayers/Cours/ift724>