

Tema 2.4 SMA

Confianza y Reputación

Índice

- Introducción
- Representación Computacional de los Valores de Confianza y Reputación
- Confianza en MAS
- Reputación en MAS
- Confianza, Reputación y Otras Tecnologías del Acuerdo
- Conclusiones
- Ejemplo SPORAS

1 - Introducción



1 – Introducción. Definiciones

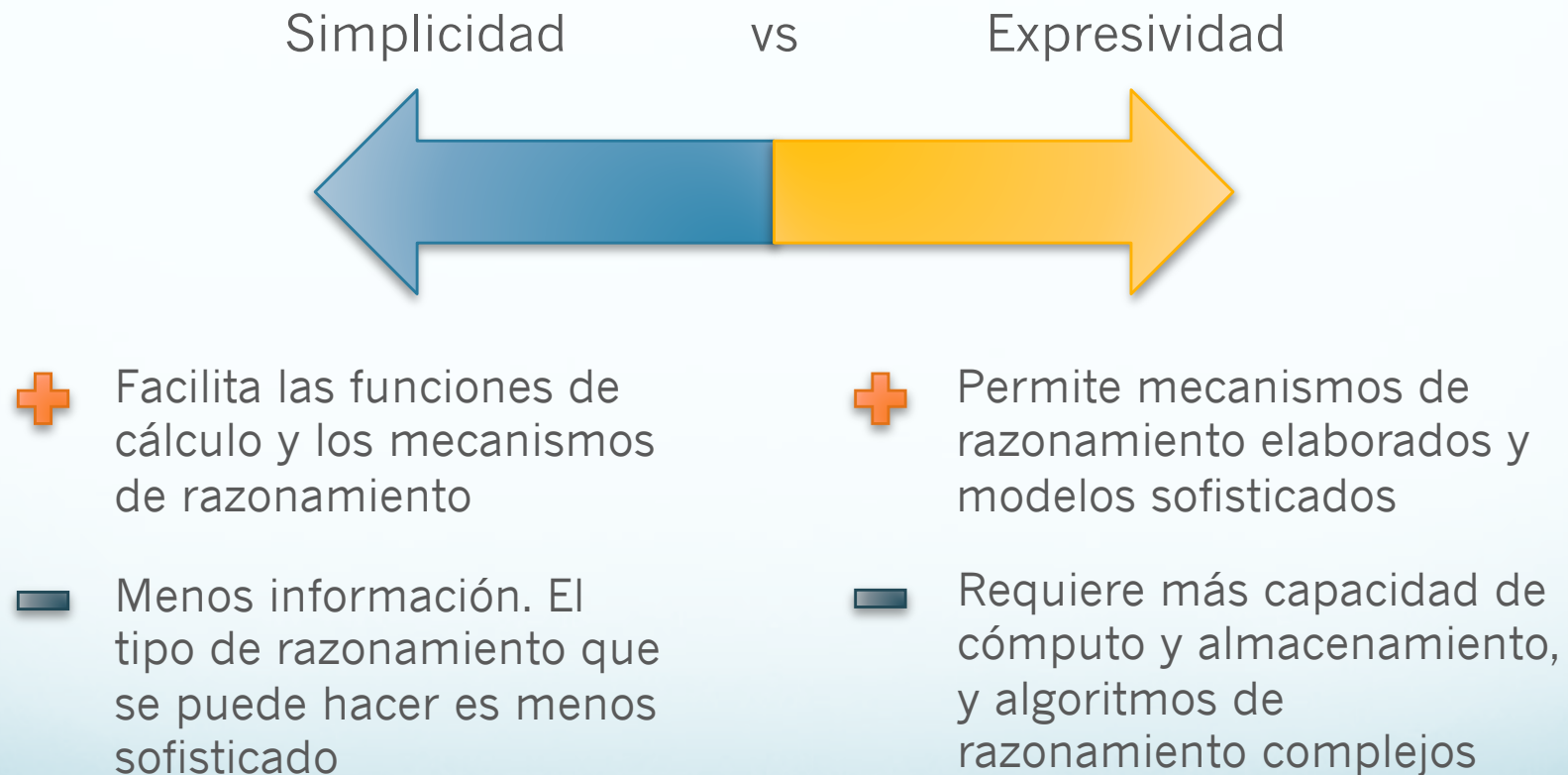
- [Gambetta90]
 - “La **confianza** es la probabilidad subjetiva por la que un individuo A espera que otro individuo B realice una determinada acción de la que el bienestar de A depende”
- RAE
 - **Confianza**: esperanza firme que se tiene de alguien o algo
 - **Reputación**: prestigio o estima en que son tenidos alguien o algo
- Falta de consenso semántico
 - Confianza \neq Reputación
 - Trust \neq Reputation \neq Confidence \neq Reliability \neq Willingness ...
- Más informal: opinión o vista de alguien acerca de algo
- Reputación es un medio para la confianza (ej. eBay)

1 – Introducción. Problemas

- Dificultad de modelización
 - Medida de la **estima** o del **prestigio**
 - **Subjetividad**
 - ¿Qué es algo bueno? ¿Y para quién?
- Dificultad para el diseño
 - Medida **cuantitativas** o **cualitativas**...
 - $t_{A \rightarrow B} = 0.7$ | $t_{B \rightarrow A} = 0.3$ | $t_{B \rightarrow C} = \text{“bueno”}$ | $t_{B \rightarrow A} = k$
- Distintos campos confluyen: **informática** (modelos computacionales), **sociología** (redes sociales), **psicología** (estados mentales), **economía** (funciones de utilidad, toma de decisiones, etc.), ...

2 – Representación computacional de los valores de Confianza y Reputación

Se usan **diferentes formalismos**, dependiendo del tipo de razonamiento de los agentes



2 – Representación computacional de los valores de Confianza y Reputación

1. Representación Booleana (+ simple)

- True -> la fuente es fiable
- False -> la fuente no es fiable

No se suele usar porque la confianza es una noción eminentemente graduada y es importante ser capaz de expresar “cuanto” se confía en algo o alguien

No se usa para representar reputación

2. Valores Numéricos (simple)

- Valores enteros o reales en un rango (ex. [-1.0,1.0], [0,1.0], [0,3000])
- Ejemplos: la confianza en el agente X es 0.4; la reputación del agente Y es -1

Es la representación más utilizada (para confianza y para reputación)

Permite comparar confianza y reputación entre agentes

El rango usado puede dar un significado semántico a determinados valores

- ❑ *La semántica es ambigua y variable y puede causar problemas de interoperabilidad entre varios agentes*

2 – Representación computacional de los valores de Confianza y Reputación

3. Etiquetas Cualitativas (simple)

- Conjuntos finitos de etiquetas en un conjunto ordenado
- Ejemplos: {muy_malo, malo, neutral, bueno, muy_bueno}

Los humanos usamos valoraciones de confianza y reputación basadas en información subjetiva e imprecisa (confianza 0,6 vs 0,7???)

Estos conjuntos se asignan a números enteros, de forma que se reduce el número de valores de salida para simplificar el proceso de toma de decisiones

La pérdida de una comparación exacta de los valores de confianza y reputación se compensa con una semántica universalmente reconocida (si los agentes comparten los conjuntos de etiquetas)

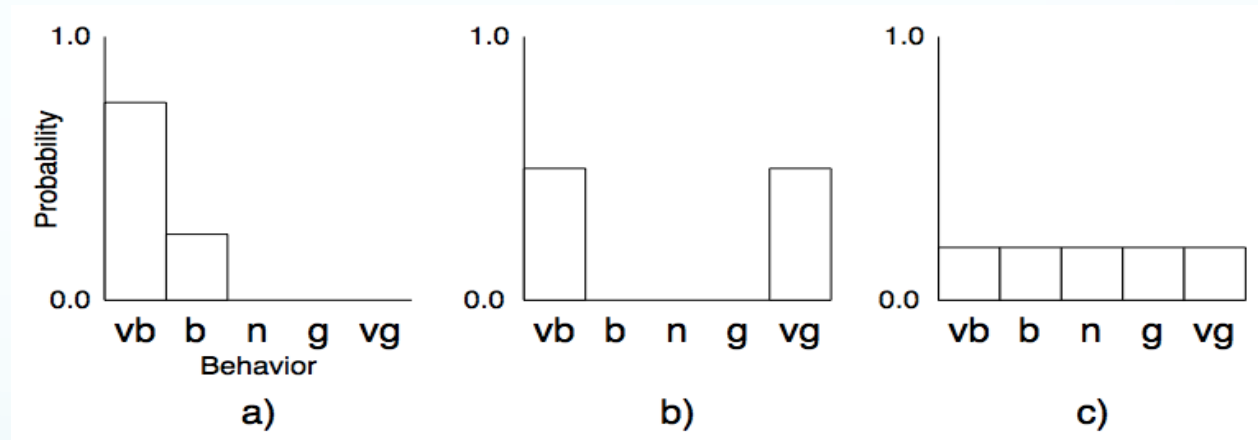
Es una representación más sencilla para ser interpretada por humanos

2 – Representación computacional de los valores de Confianza y Reputación

4. Distribución de Probabilidad (expresiva)

- Las representaciones simples no permiten expresar variaciones en el comportamiento
- Distribución de probabilidad discreta sobre un conjunto discreto ordenado de etiquetas

- Ejemplo: RepAge

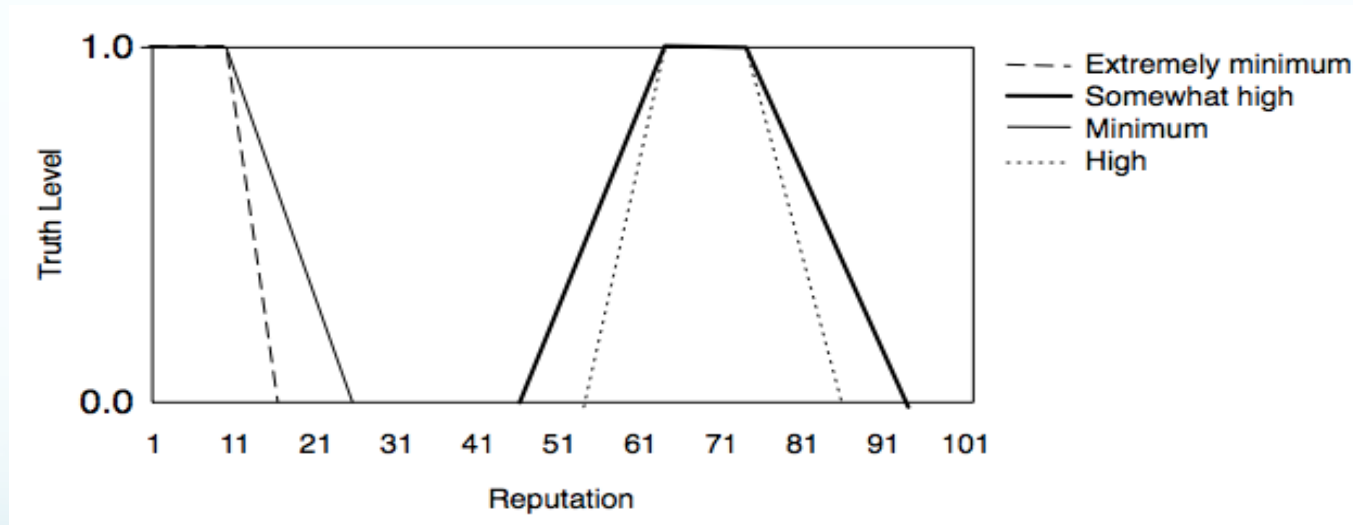


- a) Con una probabilidad de 0.75, el comportamiento del agente será muy malo, y con una probabilidad de 0,25, será malo
- b) Agente bipolar, muy malo o muy bueno, nunca neutral
- c) Agente impredecible

2 – Representación computacional de los valores de Confianza y Reputación

5. Fuzzy sets (expresiva)

- El valor de la reputación es un conjunto difuso sobre un rango.
- Los modificadores lingüísticos permiten al conjunto difuso expresar el grado de precisión del valor de la reputación
- Ejemplo: AFRAS (rango [0..100])



Ej: con una probabilidad del 100%, una reputación de 1 a 11 se considera extremadamente mínima

La fiabilidad de la reputación se representa implícitamente en la amplitud del conjunto difuso (amplio: valores poco fiables; estrecho: valores muy fiables)

2 – Representación computacional de los valores de Confianza y Reputación

6. Confianza y Reputación como Creencias

- La confianza y la reputación deben ser usados como mecanismos de razonamiento para los agentes, por lo que pueden representarse como el restos de sus estados mentales
- Arquitectura BDI: los valores de confianza y reputación deben estar representados en términos de creencias. Es necesario:
 - a) Definir el contenido y la semántica de la creencia específica. Ejemplos:
 - La teoría socio-cognitiva propuesto por Castelfranchi y Falcone se dice que "un agente i confía en otro agente j con el fin de hacer una acción α con respecto a un objetivo ϕ ". **La confianza es acerca de un agente y tiene que estar en relación con una acción determinada y un objetivo determinado**
 - Modelo ForTrust. Definición de un predicado específico $OccTrust(i, j, \alpha, \phi)$ que representa al agente que confía (i) en otro agente (j), sobre una acción (α) y un objetivo (ϕ). El predicado se utiliza para representar el concepto de **confianza ocurrente** que se refiere a la creencia de que la confianza está enlazada a una acción y objetivo *aquí y ahora*.

2 – Representación computacional de los valores de Confianza y Reputación

¿Debemos fiarnos de los valores de confianza y reputación que nos da un modelo?

¿Hasta que punto debemos basar nuestras decisiones en ellos?

Para resolver estas cuestiones algunos modelos añaden una medida de **fiabilidad** a sus valores de confianza y reputación

- Ejemplos:
 - ❑ Asociar un número al valor de confianza y reputación que refleja cuanto de fiable es (ej. ReGreT).
 - ❑ La amplitud del conjunto difuso refleja la fiabilidad del valor (ej. AFRAS).

3 – Confianza en MAS

En MAS, la **confianza** se define desde dos perspectivas:

- Una **evaluación (epistémica)**
 - « *Trust is the subjective probability by which an individual, A, expects that another individual, B, performs a given action on which its welfare depends* » [Gambetta, 88]
 - Ej: ‘Creo que mi médico es un buen cirujano’
- Un **acto (motivacional)**
 - « *decision and the act of relying on, counting on, depending on [the trustee]* » [Castelfranchi & Falcone, 10]
 - Establece la relación entre **confianza** y procesos de **decisión**
 - Ej: ‘He decidido que mi médico me practique una cirugía’

3 – Confianza en MAS

Las dos perspectivas de la confianza dan lugar a dos etapas en los procesos de confianza en MAS:

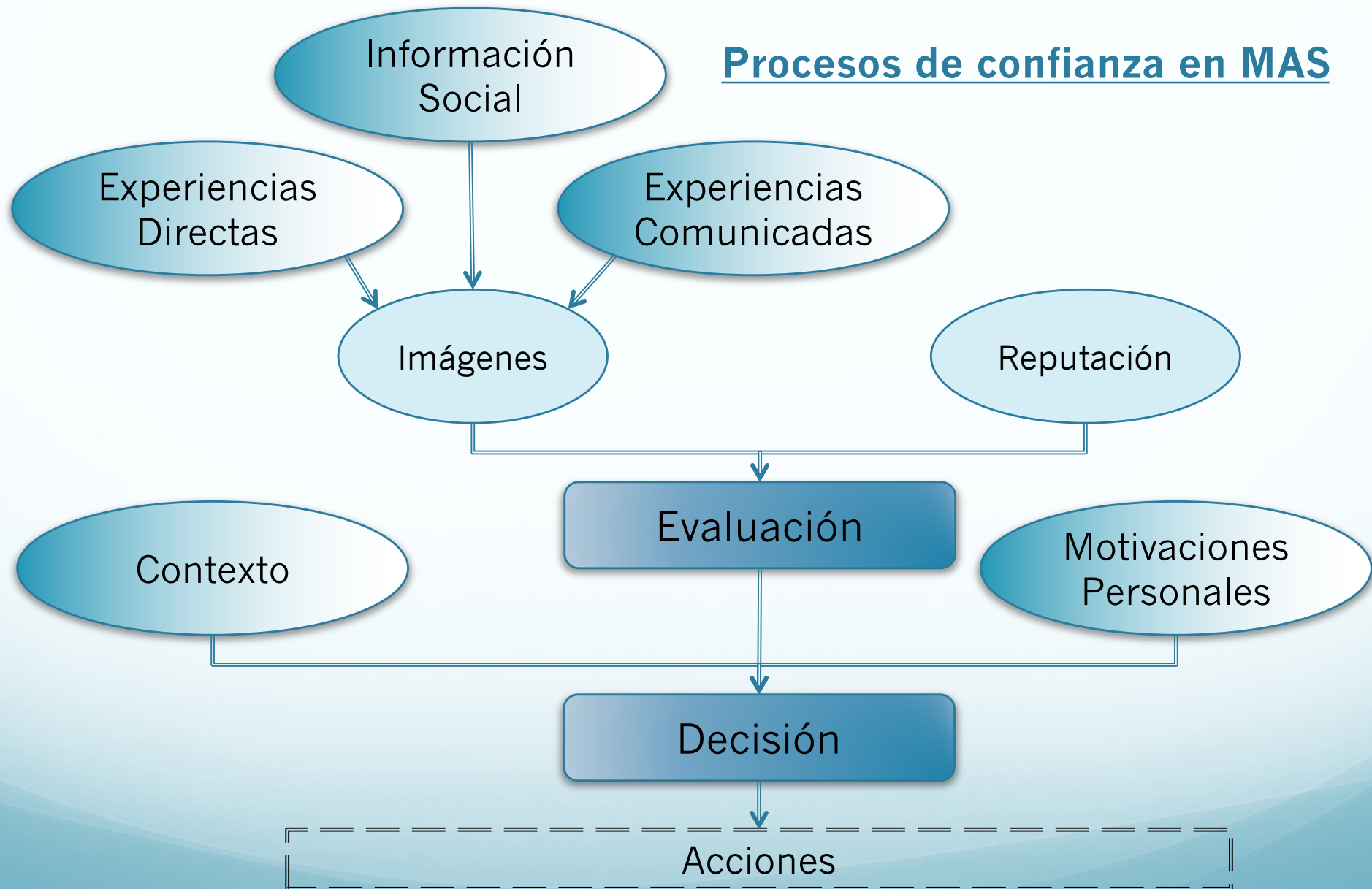
Evaluación de la confianza:

- Un agente X usa varias fuentes de información para evaluar si un agente Y es fiable
- Consiste en una serie de evaluaciones (basadas en imágenes o reputación)

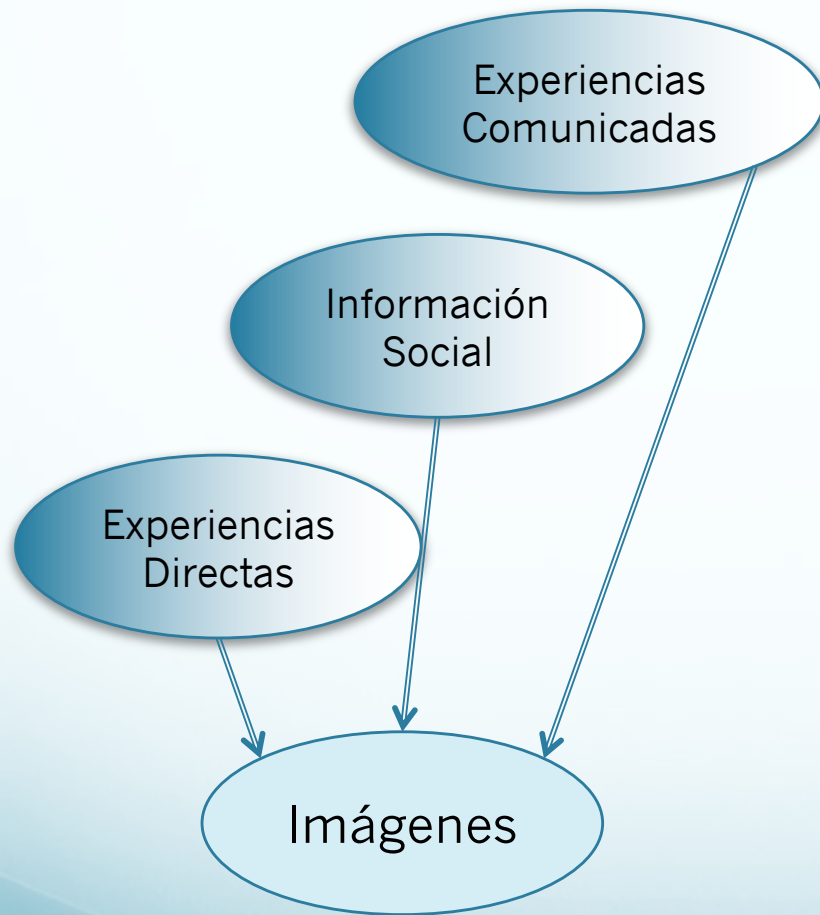
Toma de decisiones sobre confianza:

- Un agente X decide si puede confiar en un agente Y para realizar una tarea concreta
- Es un proceso de decisión que tiene en cuenta las evaluaciones de confianza

3 – Confianza en MAS



3 – Confianza en MAS - Evaluación



- **Experiencias Directas**

- Interacciones directas entre los agentes
- Más fiable
- Usado por la mayoría de modelos

- **Experiencias Comunicadas**

- Información procedente de otros agentes que han interactuado con el agente a evaluar
- Añade datos al proceso de cálculo
- Pueden ser poco fiables

- **Información Social**

- Posición en la jerarquía social, relaciones sociales y roles que un agente juega en la sociedad
- Ej: ReGreT

3 – Confianza en MAS – Evaluación

Cálculo de Valores de Confianza

Las imágenes suelen definirse como un **único valor** calculado a partir de la **agregación** de un conjunto de entradas (experiencias + otra info)

- **Enfoque numérico**
 - El agente i ha tenido n experiencias con el agente j, de las que p han sido positivas
 - *Función de agregación*: se considera un porcentaje de las experiencias positivas
 - $T_{ij} = p/n$
- **Enfoque numérico ponderado**
 - El agente i ha tenido n experiencias con el agente j, de las que p han sido positivas y están ponderadas según cuando ocurrieron
 - *Función de agregación*: se considera un porcentaje de las experiencias positivas ponderadas mediante un función temporal
- **Enfoque cualitativo**
 - Conjunto de experiencias con valores cualitativos {muy bueno, bueno, malo, muy malo}
 - *Función de agregación*: se considera el número de experiencias directas con el agente a en el contexto c: $T(a,c,t_d)$ con t_d definido como {muy fiable, fiable, poco fiable, muy poco fiable}
- **Enfoque probabilístico**
 - *Función de agregación*: distribución de probabilidad que representa las creencias que tiene un agente sobre la fiabilidad de otro agente

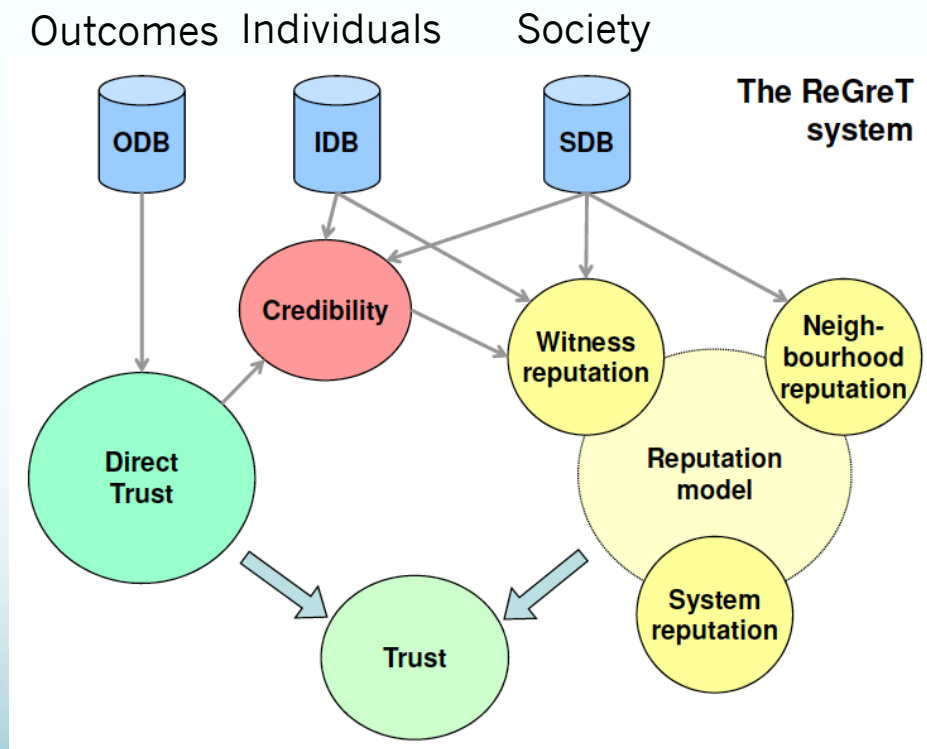
3 – Confianza en MAS – Evaluación

Ejemplo ReGreT

“Reputation model for *gregarious societies*”

Es un sistema de confianza y reputación modular, orientado a entornos de comercio electrónico complejos donde las relaciones sociales entre los individuos desempeñan un papel importante

“Calcula la confianza y su fiabilidad”

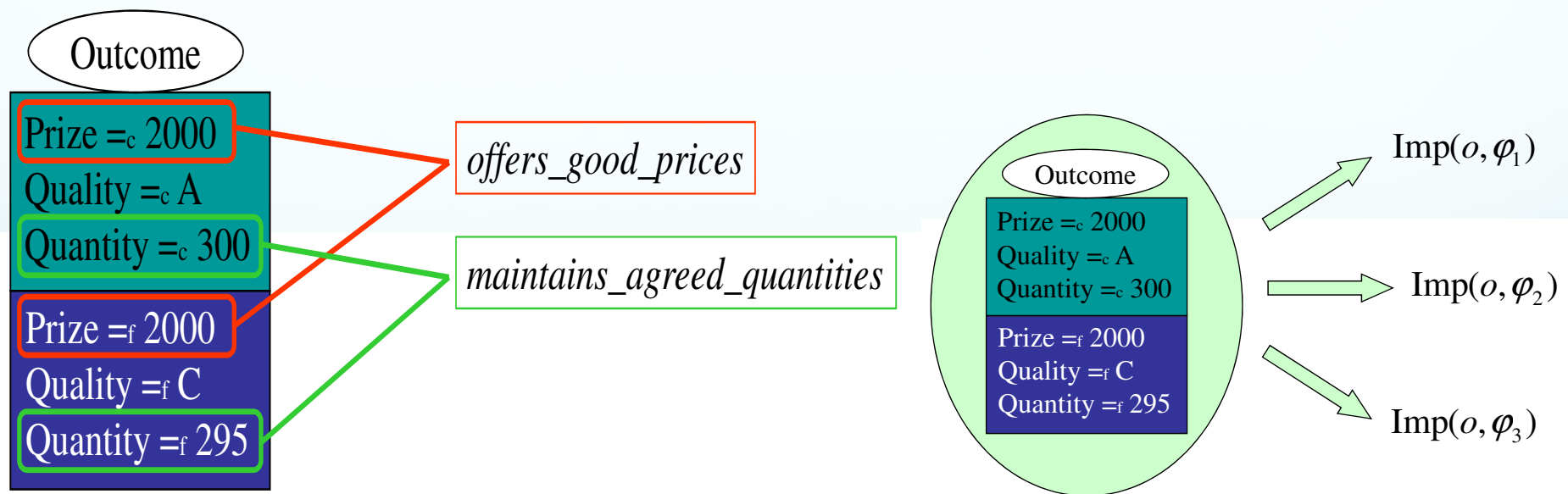


3 – Confianza en MAS – Evaluación

Ejemplo ReGreT

Confianza Directa (Direct Trust)

- Definición del concepto de “**outcome**” como la representación de una transacción entre dos agentes
- A partir de un outcome, se calcula la “**impresión**” de un agente, la cual es la evaluación de dicho “outcome”



3 – Confianza en MAS – Evaluación

Ejemplo ReGreT

Confianza Directa (Direct Trust)

$$DT_{a \rightarrow b}(\varphi) = \sum_{o_i \in ODB_{gr(\varphi)}^{a,b}} \rho(t, t_i) \cdot Imp(o_i, \varphi)$$

$$\rho(t, t_i) = \frac{f(t_i, t)}{\sum_{o_j \in ODB_{gr(\varphi)}^{a,b}} f(t_j, t)}$$

Ejemplo: $f(t_i, t) = \frac{t_i}{t}$

3 – Confianza en MAS – Evaluación

Ejemplo ReGreT

Direct Trust Reliability

(Cálculo de la fiabilidad del valor de confianza)

$$DTRL_{a \rightarrow b}(\varphi) = No(ODB_{gr(\varphi)}^{a,b}) \cdot (1 - Dv(ODB_{gr(\varphi)}^{a,b}))$$



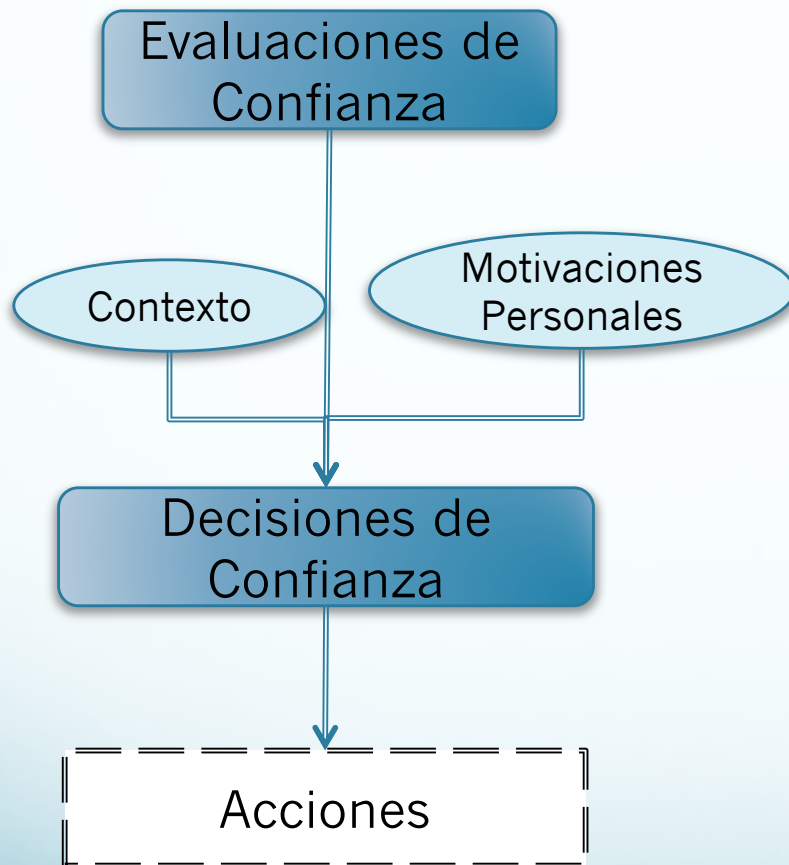
Número de “outcomes” utilizados en el cálculo de DT



Variabilidad de los “outcomes” utilizados en el cálculo de DT

$$Dv(ODB_{gr(\varphi)}^{a,b}) = \sum_{o_i} \rho(t, t_i) \cdot |Imp(o_i, \varphi) - DT_{a \rightarrow b}(\varphi)|$$

3 – Confianza en MAS – Decisión

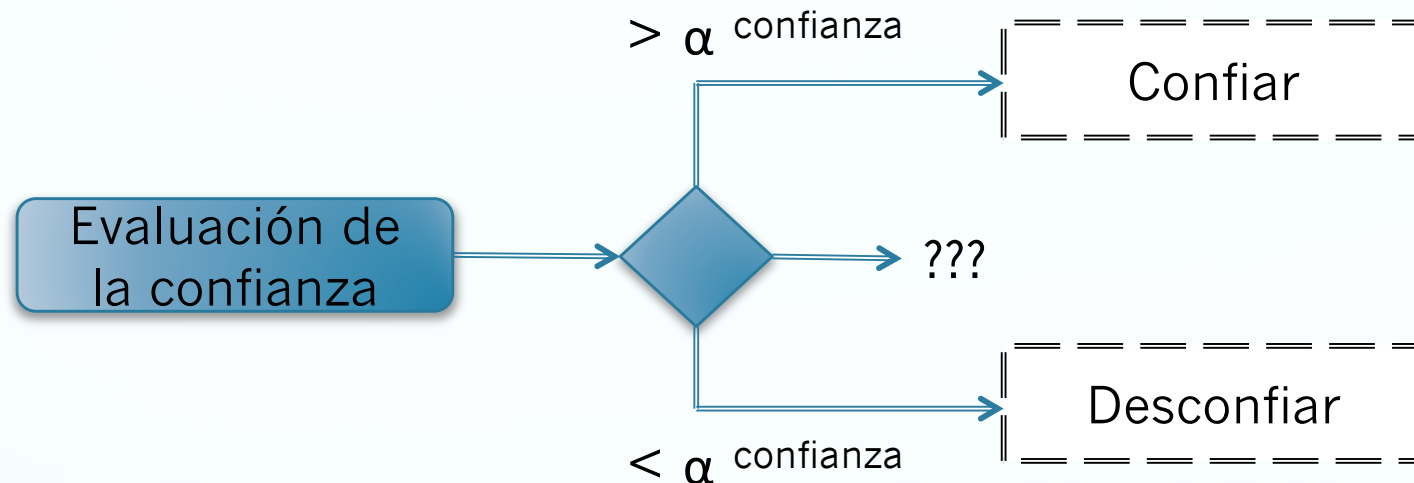


- El proceso de toma de decisiones sobre confianza tiene en cuenta:
 - **Evaluaciones de confianza** (imágenes y reputación)
 - **Contexto** de la decisión
 - **Motivaciones** del agente
- Depende del formalismo de representación de las evaluaciones de confianza:
 - **Valores** (cualitativos, numéricos y distribuciones de probabilidad)
 - **Creencias disposicionales**

3 – Confianza en MAS – Decisión

Formalismo de Evaluación/Decisión basado en Valores

Cuando las evaluaciones de confianza se basan en valores, las decisiones se toman comparándolos con umbrales de confianza/desconfianza



- Si la evaluación de confianza está entre los dos umbrales, el agente presenta incertidumbre acerca de la decisión a tomar
- El valor de los umbrales depende de la importancia de la decisión y la tolerancia al riesgo:
 - **Valores altos** representan motivaciones importantes o contextos arriesgados
 - **Valores bajos** en los casos opuestos

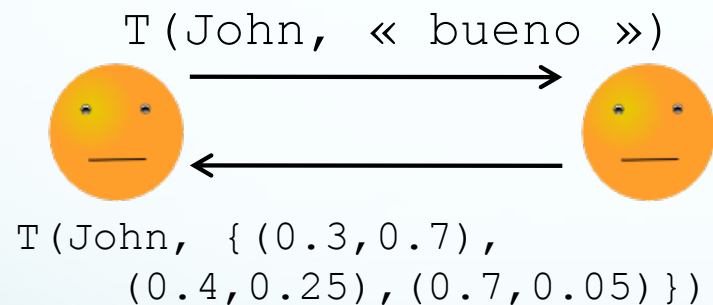
3 – Confianza en MAS – Decisión

Diversidad de los modelos de confianza

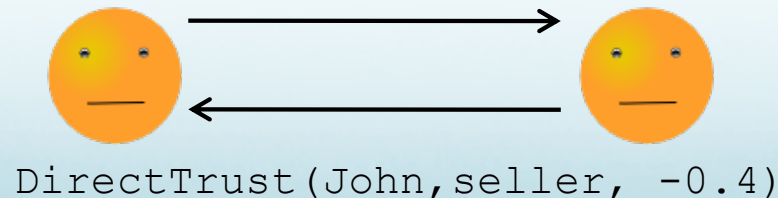
Retos:

- Comparar diferentes modelos (ART Testbed: <http://megatron.iia.csic.es/art-testbed>)
- Proponer soluciones para la interoperabilidad de los modelos en 3 situaciones

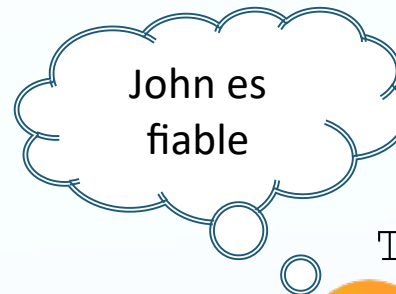
Diferentes dominios de valores



$\text{SharedEvaluation}(\text{John}, \text{seller}) = (0.9, 1)$



Diferentes semánticas de conceptos



Diferentes semánticas de valores

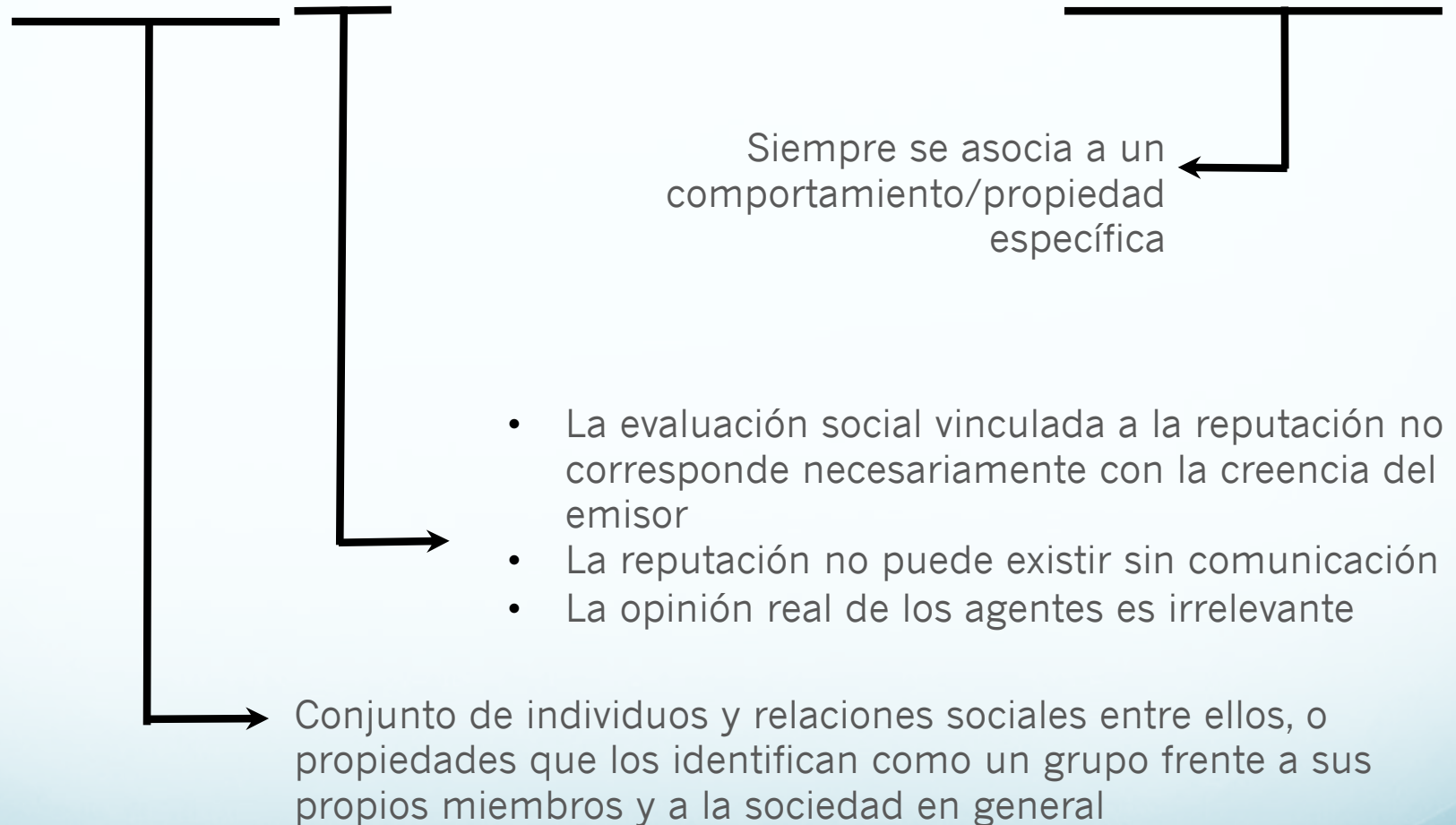
$T(\text{John}, 0.6)$

$T(\text{John}, 0.6)$



4 – Reputación en MAS

"Lo que una **entidad social** dice sobre un individuo con respecto a su **comportamiento**"



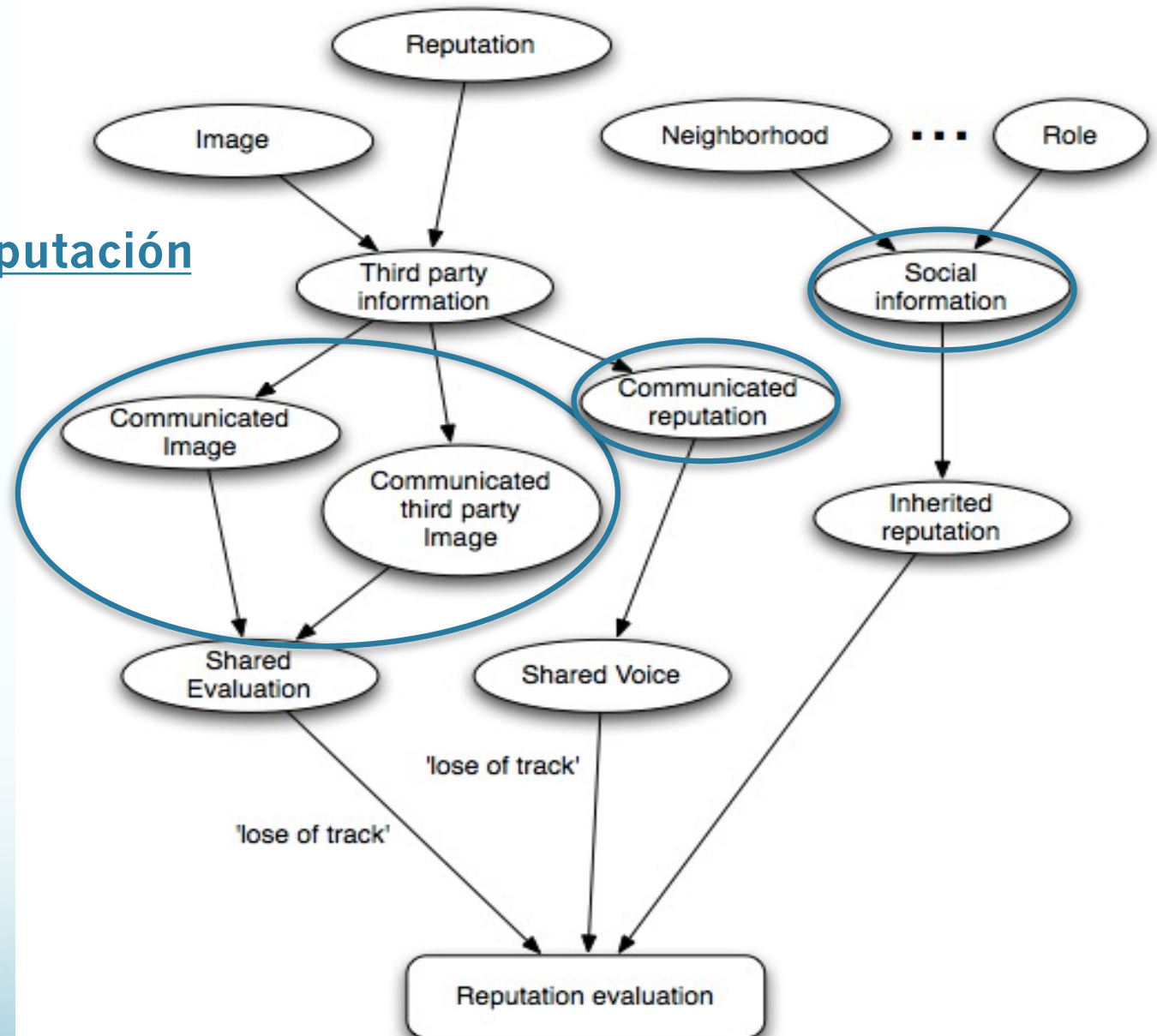
4 – Reputación en MAS

¿Para que sirve la reputación?

- La reputación es uno de los elementos que nos permitan **construir (calcular, evaluar) la confianza**
- La reputación tiene una dimensión social. No sólo es útil para el individuo, sino también para la sociedad, como **mecanismo de orden social**

4 – Reputación en MAS

Evaluación de la Reputación en MAS



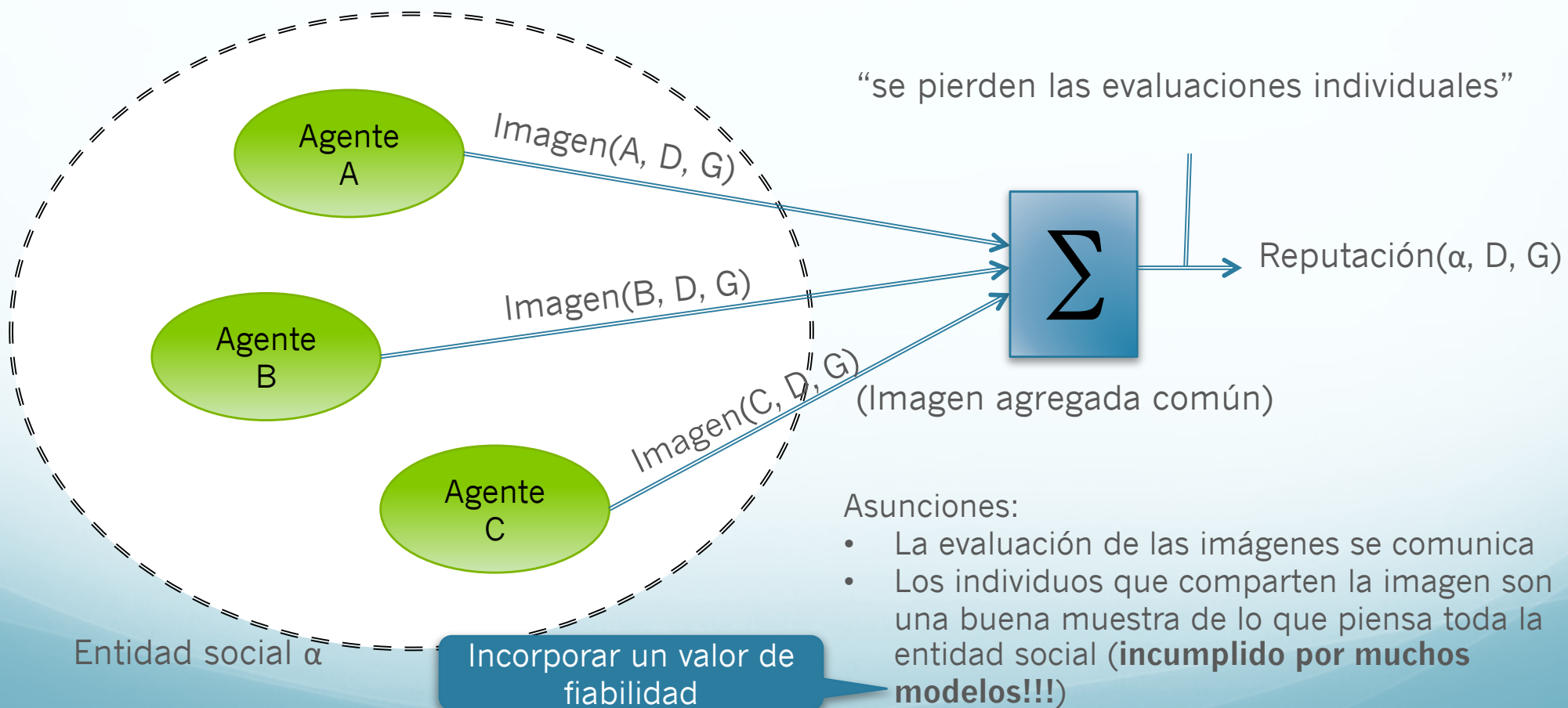
4 – Reputación en MAS

Evaluación de la Reputación

A partir de imágenes comunicadas (+ usado)

Consiste en la **agregación de las imágenes** que otros miembros de la sociedad comparten (generadas a partir de experiencias propias o comunicadas)

Se usa esta agregación como el valor de la reputación



4 – Reputación en MAS

Evaluación de la Reputación

A partir de reputación comunicada (+ sencillo)

Se basa en la **agregación de información sobre la reputación** recibida de terceros

"los agente A, B y C dicen que la reputación de D en la entidad social α es buena"

Shared Voice



Dependiente de contexto:

- Número de comunicaciones
- Credibilidad de los informantes

...

"la reputación de D en la entidad social α es buena"

Evaluación de la Reputación

El nivel de compromiso individual del informante que comparte la reputación es bastante menor que en el caso de la comunicación de las imágenes

Es responsable de comunicar fielmente el valor de la reputación de otro agente, pero no tiene porque corresponderse con la imagen que tiene de él

4 – Reputación en MAS

Evaluación de la Reputación

A partir de la reputación heredada de la posición social (- común)

Se usa mientras hay poca información directa sobre la reputación de un agente

- Se hereda directamente **de otros agentes** con los que el sujeto tiene algún tipo de relación social:

Ejemplos:

Un empleado que trabaja para una empresa determinada hereda la reputación de esa empresa

Un miembro de una familia hereda la reputación de sus antepasados

- Se asocia al **rol** que un individuo juega en la sociedad:

Ejemplo:

Se supone que el director de un instituto de investigación tiene una buena reputación como investigador por el propio puesto que ocupa en esa institución

Ejemplo ReGreT:

Usa reputación heredada del rol que juega un agente (*system reputation*) y de sus relaciones sociales (*neighborhood reputation*)

4 – Reputación en MAS

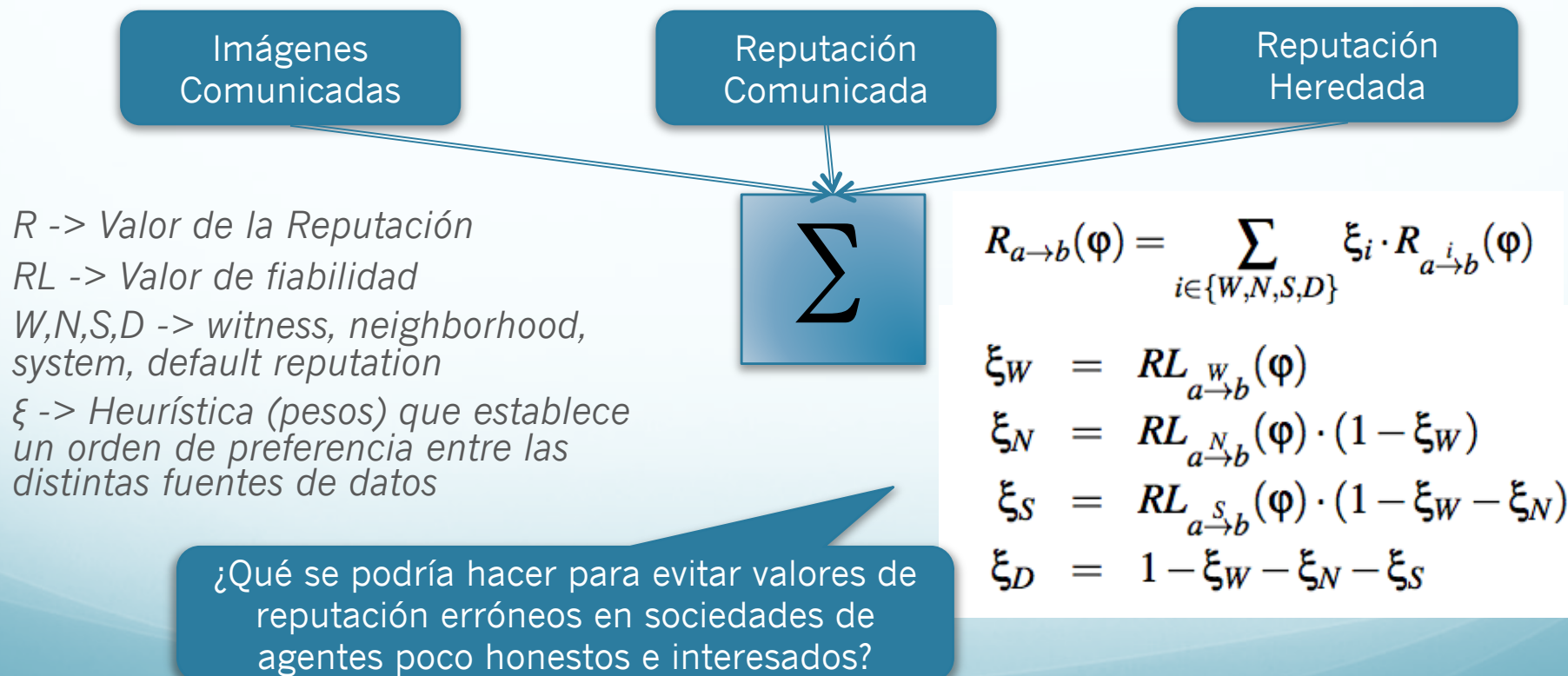
Evaluación de la Reputación

A partir de varias fuentes

Se basa en la **agregación ponderada de información sobre la reputación usando varias fuentes** de datos

No hay un estándar: muy dependiente del contexto (el entorno) y de las motivaciones del agente (creencias y objetivos)

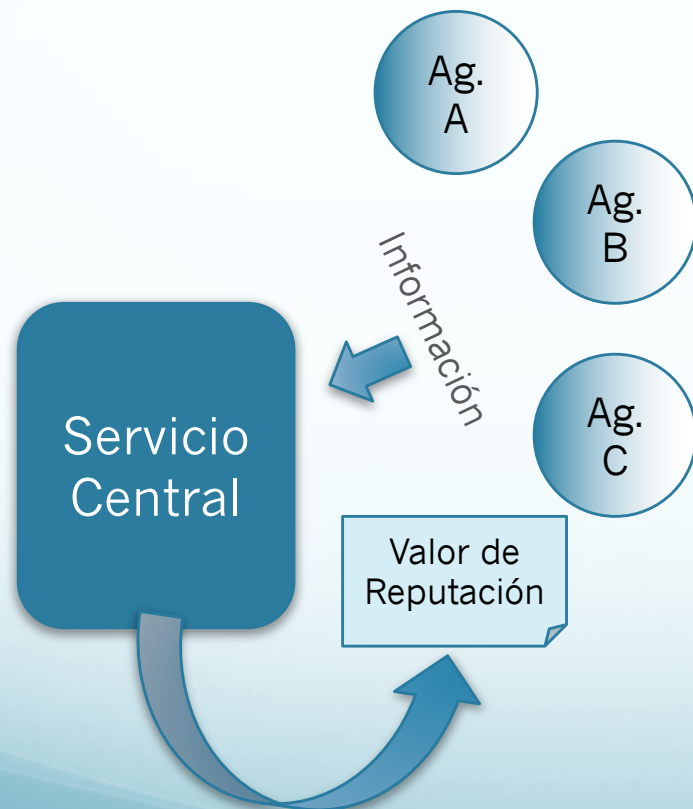
Ejemplo ReGreT



4 – Reputación en MAS

Modelos Centralizados vs Descentralizados

Arquitectura Centralizada



- + Se calcula la reputación usando toda la información disponible en la sociedad (+ preciso)
- + La información errónea o sesgada tiene un impacto menor en el valor final
- + Los recién llegados a la sociedad pueden beneficiarse de la información, sin tener experiencias directas
- Los individuos tienen que confiar en el servicio central con respecto a la imparcialidad de los cálculos
- No tiene en cuenta las preferencias personales y otros sesgos
- El repositorio central es un cuello de botella para el sistema (fallo central; sobrecarga)
- Problemas de seguridad (dificultad para tener en cuenta relaciones sociales; miedo a las consecuencias de comunicar malas imágenes/opiniones)

4 – Reputación en MAS

Ejemplo Modelo Centralizado: eBay



- Usado como **ayuda** al usuario
- Valoración de opiniones **distribuida**
- Visión de valoraciones **unívoca**
- Naturaleza de las valoraciones:
 - Suma de opiniones numéricas individuales: +1,0,-1
 - Comentarios textuales

**l_t_d_eunji** (6262 ★)
Votos positivos (últimos 12 meses): 97,3%
[\[¿Cómo se calcula el porcentaje de votos?\]](#)
Antigüedad del usuario: 24-oct-07 de España
Registrado como vendedor Empresa

Valoraciones más recientes
(últimos 12 meses)

| | 1 mes | 6 meses | 12 meses |
|----------|-------|---------|----------|
| Positiva | 117 | 603 | 1679 |
| Neutral | 0 | 9 | 29 |
| Negativa | 1 | 10 | 45 |

Valoraciones detalladas como vendedor
(últimos 12 meses)

| Condiciones | Valoración media | Número de valoraciones |
|----------------------------------|------------------|------------------------|
| El artículo es como se describía | ★★★★★ | 1508 |
| Comunicación | ★★★★★ | 1494 |
| Tiempo de envío | ★★★★★ | 1498 |
| Gastos de envío y manipulación | ★★★★★ | 1572 |

4 – Reputación en MAS

Ejemplo Modelo Centralizado: eBay



- Específicamente orientado a escenarios con:
 - Una gran cantidad de usuarios (millones)
 - Pocas posibilidades de repetición con el mismo par comprador-vendedor
 - Orientado a humanos
- Considera la reputación como una propiedad global y utiliza un único valor no dependiente del contexto
- Un gran número de opiniones que "diluyan" la información falsa o tendenciosa es la única manera de aumentar la fiabilidad

4 – Reputación en MAS

Ejemplo Modelo Centralizado: eBay



- Ventajas:
 - Se utiliza todos los días
 - En una aplicación de la vida real
 - Muy sencillo
- Limitaciones
 - Miedo a la reciprocidad
 - ¿Cuál es la semántica de una alta reputación?
 - Problema del comercio electrónico: el cambio de identidad
 - El comentario textual reduce la eficiencia

4 – Reputación en MAS

Ejemplo Modelo Centralizado: SPORAS

- Contexto: comercio electrónico
- **Sporas:**
 - Simple
 - No necesita muchos ratings
 - No personalizado

4 – Reputación en MAS

Ejemplo Modelo Centralizado: SPORAS

- **Evitan que los usuarios cambien de identidad** para eludir malas reputaciones:
 - Los usuarios empiezan con un valor mínimo
 - La reputación mínima no puede ser inferior a la de un usuario nuevo
- **Evitan transacciones ficticias** entre usuarios que quieren mejorar su reputación:
 - Los usuarios sólo pueden valorarse una vez (sólo cuenta el último rating)
 - Los ratings de usuarios con más reputación tienen más peso
- **Evitan que usuarios con buena reputación sigan teniéndola si se comportan mal** en la actualidad:
 - Descartan ratings antiguos

4 – Reputación en MAS

Ejemplo Modelo Centralizado: SPORAS

- Sporas
 - La reputación va de 0 a 3.000
 - Usuario nuevo = 0
 - Rango de 0.1 [muy malo] a 1 [muy bueno]
 - La reputación no puede ser negativa (nunca se puede tener menor reputación que un usuario nuevo)
 - Se recalcula cuando se produce un nuevo rating

4 – Reputación en MAS

Ejemplo Modelo Centralizado: SPORAS

- Sporas

$$R_i = R_{i-1} + \frac{1}{\theta} \Phi(R_i) R_i^{other} (W_i - E(W_i))$$

$$\Phi(R_i) = 1 - \frac{1}{1 + e^{\frac{-(R_{i-1} - D)}{\sigma}}}$$

$$E(W_i) = R_{i-1} / D$$

4 – Reputación en MAS

Ejemplo Modelo Centralizado: SPORAS

- Sporas

Memoria del sistema
(θ : ratings + antiguos,
R cambia + lentamente)

Reputación del
usuario que
efectúa el rating

Rating

$$R_i = R_{i-1} + \frac{1}{\theta} \Phi(R_i) R_i^{other} (W_i - E(W_i))$$

Reputación
previa

$$\Phi(R_i) = 1 - \frac{1}{1 + e^{\frac{-(R_{i-1} - D)}{\sigma}}}$$

Factor de Amortiguación (ralentiza
los cambios en usuarios con R
elevada):

- σ factor de aceleración ($< \sigma$,
cambios de R más bruscos)
- D máximo valor de R permitido

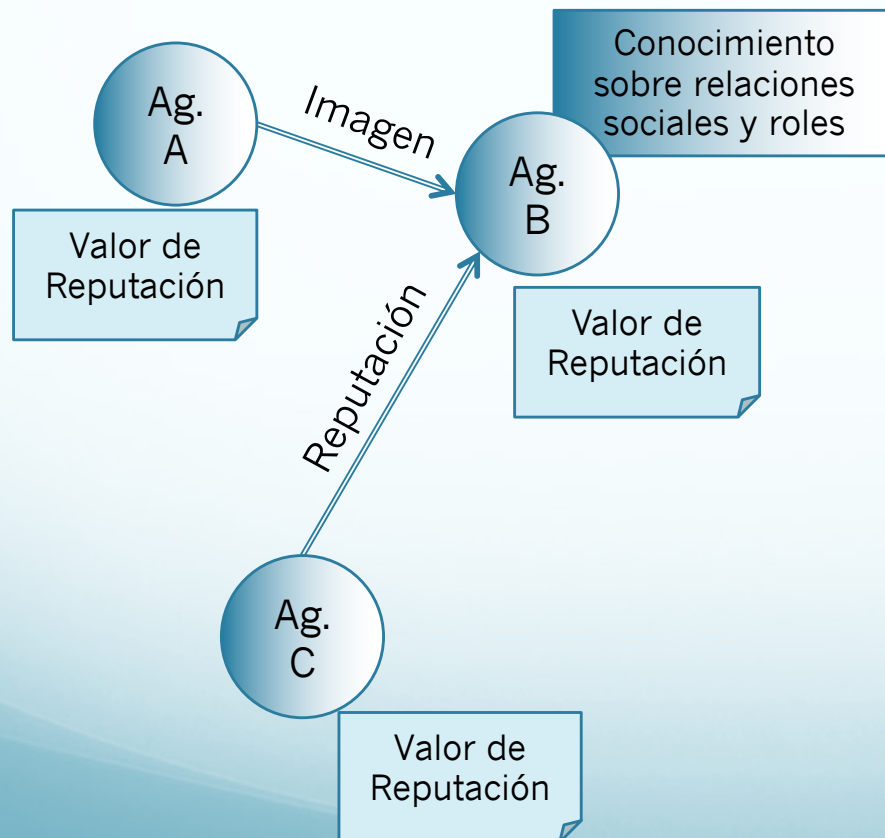
$$E(W_i) = R_{i-1} / D$$

Rating esperado (basado en la
reputación previa y el valor máximo
de la reputación permitido en el
sistema)

4 – Reputación en MAS

Modelos Centralizados vs Descentralizados

Arquitectura Descentralizada



- + No es necesario confiar en una entidad externa centralizada
- + No introducen cuellos de botella (permiten sistemas escalables peer-to-peer)
- + Cada agente puede decidir el método con el que calcula la reputación
- Los agentes pueden necesitar más tiempo para recoger suficiente información para calcular valores fiables de reputación (+ difícil para agentes recién llegados a la sociedad)
- Requiere agentes más complejos e inteligentes (capaces de procesar mensajes de reputación, calcularla y comunicarla a otros)

4 – Reputación en MAS

Ejemplos de Modelos Descentralizados

MARSH Marsh S. Formalising trust as a computational concept. PhD thesis, Department of Mathematics and Computer Science, University of Stirling

REGRET Sabater J, Sierra C. ReGreT: A reputation model for gregarious societies. Fourth workshop on deception fraud and trust in agent societies

AFRAS Carbo J, Molina J, Davila J. Trust management through fuzzy reputation

LIAR Muller G, Vercouter L. Decentralized monitoring of agent communications with a reputation model.

REPAGE Sabater-Mir J, Paolucci M, Conte R. Repage: reputation and image among limited autonomous partners

FIRE Huynh T, Jennings N, Shadbolt N. An integrated trust and reputation model for open multi-agent systems. J AAMAS 2(13):119–154

BDI+REPAGE Pinyol I, Sabater-Mir J, Dellunde P, Paolucci M. Reputation-based decisions for logic-based cognitive agents.

5 – Confianza, Reputación y otras Tecnologías del Acuerdo

La confianza y la reputación pueden ser utilizadas dentro del proceso de razonamiento del agente junto con otras tecnologías de acuerdo:

- Argumentación:
 - Los argumentos pueden justificar los valores de confianza y reputación
 - Los valores de confianza y reputación pueden dar fiabilidad a los argumentos
- Negociación:
 - Protocolos de negociación para intercambiar valores de confianza y reputación entre agentes
 - Los valores de confianza y reputación pueden usarse en el proceso de negociación para decidir si aceptar o no las propuestas de un agente
- Normas:
 - La satisfacción de una norma puede servir para definir el contexto de la evaluación de los valores de confianza y reputación
 - Los valores de confianza y reputación, actuando como mecanismos de control social, pueden usarse para incentivar que los agentes se comporten según lo esperado

5 – Confianza, Reputación y otras Tecnologías del Acuerdo

La confianza y la reputación pueden ser utilizadas dentro del proceso de razonamiento del agente junto con otras tecnologías de acuerdo:

- Organizaciones de agentes:
 - Los modelos de las organizaciones de agentes permiten definir valores de confianza y reputación a nivel de rol, grupo, etc.
 - Se puede crear artefactos ‘repositorio’ para compartir la reputación en un grupo de agentes
- Ontologías y Semánticas:
 - El uso de una ontología común es un método utilizado para resolver el problema de la heterogeneidad y la interoperabilidad entre diferentes modelos de confianza y reputación
 - Proporciona un vocabulario común para conceptos de confianza y reputación

6 – Conclusiones

- La confianza y la reputación se han convertido en **conceptos esenciales** en un sistema multi-agente:
 - Inicialmente se introdujeron para implementar mecanismos de control social
 - Actualmente tienen vital importancia en sistemas multi-agente abiertos y heterogéneos (diferentes modelos)
- Los modelos de confianza incluyen tanto un **formalismo de representación** como un **proceso de evaluación** y toma de decisiones
- La reputación es una **medida social**. Es una fuente de datos para calcular la confianza

6 – Conclusiones

Retos actuales

- Actualmente existen **muchos modelos** de confianza y reputación y **no existe un estándar** común para compararlos
- Los retos actuales de investigación en el área se centran en el **desarrollo de modelos en determinadas circunstancias...**
 - Cuando un agente es 'novato' o tiene múltiples identidades
 - Cuando agentes software y humanos interactúan en comunidades virtuales
 - Cuando se deben tener en cuenta cuestiones de privacidad a la hora de compartir evaluaciones sociales
- ... y en la **integración de los modelos** con la propia arquitectura del agente
 - Relaciones entre los modelos de confianza y reputación y otras tecnologías del acuerdo (justificación de valores, participación proactiva en los procesos de toma de decisiones, ...)
- Reputación y confianza en **redes sociales**
 - Algoritmos de confianza: Advogato, Appleseed, TidalTrust, SUNNY, MoleTrust

Ejemplo SPORAS

- Desarrollado en Python.
- Simulación del algoritmo:
 - Ejemplo: `python main_sporas.py 2 2 1000 3000 2 5 aleatoria`
- Argumentos
 - **Número de agentes**
 - **Número de tipos de agentes**
 - **Número de iteraciones (votaciones) del algoritmo**
 - **Valor de la reputación máxima (D)**
 - **Memoria del sistema (θ)**
 - **Velocidad de amortiguación (σ):** mayor o igual a 5
 - **Puntuaciones:**
 - “**aleatoria**”: los agentes eligen aleatoriamente a quién puntúan.
 - “**mismo**”: los agentes de la misma clase se puntúan entre ellos.
 - “**distinto**”: los agentes de una clase puntúan a los de otra clase.
 - “**aditiva**”: utiliza puntuación aleatoria e introduce al último agente en el sistema cuando se ha alcanzado la mitad de las votaciones máximas.

Ejemplo SPORAS

Ejecutar el sistema y probar a:

1. Variar la memoria del sistema: cuanta más memoria tenga el sistema, menor será la influencia de la última votación para el cálculo de las nuevas reputaciones (la pendiente del crecimiento de las reputaciones sea mucho más suave cuando la memoria es más grande).
2. Variar el tipo de agente que te evalúa (“mismo” o “distinto”).
 - Misma reputación: se puede observar que la reputación aumenta más rápidamente si eres valorado por un buen agente. La reputación ira modificándose más suavemente si los agentes que te valoran tienen mala reputación.
 - Distinta reputación: a los agentes con una reputación superior les cuesta más llegar a su reputación media (progresión suave), y a los agentes con mala reputación alcanzan rápidamente su reputación media (progresión brusca).
3. Variar la velocidad de amortiguación. Observar que cuanto menor sea, más bruscos son los cambios en la reputación de los agentes con mayor reputación.

Referencias

- Alfarez Abdul-Rahman and Stephen Hailes. Supporting trust in virtual communities. In Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences- Volume 6 - Volume 6, HICSS '00, pages 6007–, Washington, DC, USA, 2000. IEEE Computer Society.
- Matt Blaze, Joan Feigenbaum, and Angelos D. Keromytis. Keynote: Trust management for public-key infrastructures. In Proceedings of the 1998 Security Protocols International Workshop, volume 1550, pages 59 – 63, Cambridge, England, April 1998. Springer LNCS
- Rosaria Conte, Mario Paolucci. Reputation in artificial societies: Social beliefs for social order. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- Cristiano Castelfranchi and Rino Falcone. Trust Theory: A Socio-Cognitive and Computational Model; electronic version. Wiley Series in Agent Technology. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2010
- Diego Gambetta. Can We Trust Trust?, pages 213–237. Basil Blackwell, 1988
- Andreas Herzig, Emiliano Lorini, Jomi F. Hübner, and Laurent Vercouter. A logic of trust and reputation. Logic Journal of the IGPL, Normative Multiagent Systems, 18(1):214–244, february 2010

Referencias

- Isaac Pinyol. Milking the Reputation Cow: Argumentation, Reasoning and Cognitive Agents. Number 44 in Monografies de l'Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial. IIIA-CSIC, 2011.
- Jordi Sabater-Mir, Mario Paolucci, and Rosaria Conte. REPAGE: REPutation and imAGE among limited autonomous partners. JASSS - Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 9(2), 2006.
- Michael Schillo, Petra Funk, and Michael Rovatsos. Using trust for detecting deceitful agents in artificial societies. Applied Artificial Intelligence, 14(8):825–849, 2000.
- Carles Sierra and J. Debenham. Information-based agency. In Twentieth International Joint Conference on AI, IJCAI-07, pages 1513–518. AAAI Press, AAAI Press, 2007.
- Jordi Sabater and Carles Sierra. "ReGreT: A reputation model for gregarious societies." Fourth workshop on deception fraud and trust in agent societies. Vol. 70. 2001.
- Gerhard Weiss. Multi-Agent Systems 2nd Edition. MIT Press, 2013.
- Zacharia, G., Moukas, A., & Maes, P. (2000). Collaborative reputation mechanisms for electronic marketplaces. Decision Support Systems, 29(4), 371-388.