

Confianza y Reputación en Sistemas Multi- Agentes

Jose Aguilar

CEMISID, Facultad de Ingeniería

Universidad de los Andes

Mérida, Venezuela

aguilar@ula.ve

La Confianza en los SMA

“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”

Gambetta 90

- RAE
 - **Confianza:** *esperanza firme que se tiene de alguien o algo*
 - **Reputación:** *prestigio o estima que son tenidos de alguien o algo*
- Falta de consenso semántico
 - Confianza \neq Reputación
 - Confiar (Trust) \neq Reputación \neq Confianza (Confidence) \neq
Confiability (Reliability) \neq Voluntad (Willingness)

La Confianza y Reputación en los SMA

- ¿Por qué hablar de ellos en los SMA?
- ¿Qué podemos extraer de las sociedades humanas, de animales?
- ¿Qué lo hace distintos de SMA que no consideren ese aspecto?
=> Sistemas Orientados a Servicios
- ¿Podrían asociarse a aspectos de auto-regulación, mecanismos de auto-reparación, etc.?

La Confianza en los SMA

- El agente Ag1 **cre**e que el agente Ag2 puede y desea hacer una acción dada;
- El agente Ag1 **tiene la meta** de que el agente Ag2 haga esa acción; y
- El agente Ag1 **confía** en el agente Ag2, absteniéndose de ejecutar la acción delegada y **coordinando su comportamiento con el comportamiento esperado** del agente Ag2.

La Confianza en los SMA

- Dificultad de modelización
 - Medida de la estima o del prestigio
 - Subjetividad
 - ¿Qué es algo bueno? ¿Para quién?
- Dificultad para el diseño
 - Medidas 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.), ...

Modelos de confianza

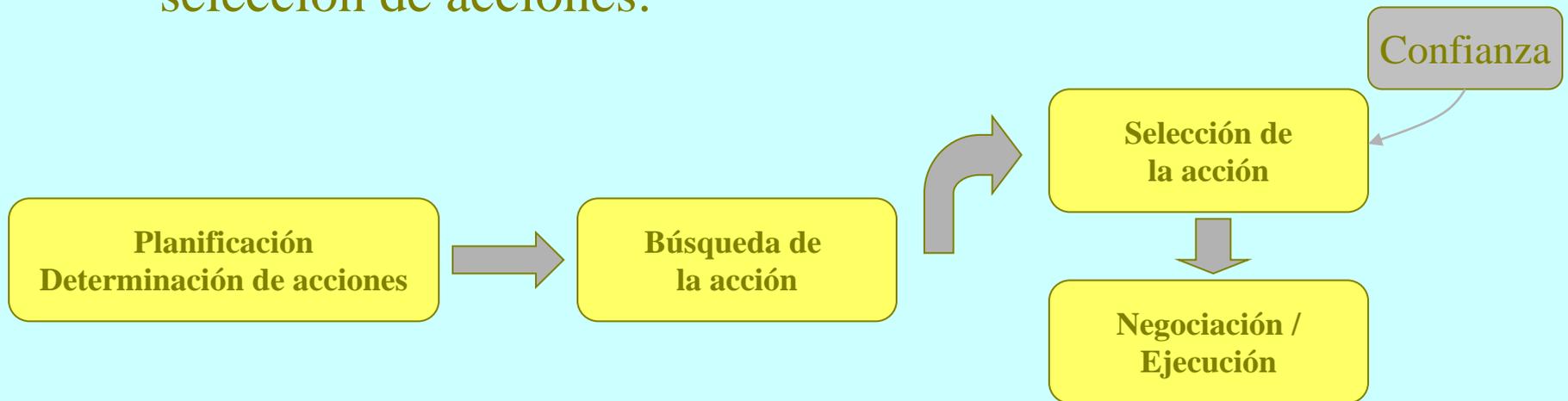
- ¿Cómo lograr sistemas estables usando la confianza?
 1. Empatía o reciprocidad entre los agentes a partir de factores como la disposición, la fiabilidad, etc.
 - Se caracterizan (dinámicamente) a través de **Modelos de Confianza**
 - La confianza será una medida para **decidir la interacción** con otro agente (necesaria pero no suficiente)
 - Interacciones **directas e indirectas**
 - Usa información **interna** (p.e., experiencia pasada) o **externa** (p.e., opiniones de terceros)
 2. ~~Diseño de protocolos y mecanismos para las interacciones (reglas de encuentro)~~

Modelos de confianza

- Dos formas de conceptualizar la confianza en sistemas multi-agente
 - *Nivel individual*: creencia sobre el comportamiento futuro de otro agente en una situación determinada
 - de interés para el agente
 - *Nivel de sistema*: usada para forzar a los agentes a actuar de forma benevolente (comportamiento emergente)
 - de interés para el sistema
- Conceptos implícitos:
honestidad, benevolencia, malicia, incompetencia, altruismo → difíciles de distinguir!!

Modelos de Confianza en SMA

- Sirven para estimar la confianza en un agente/situación
- Predicen el comportamiento en una hipotética interacción
- $confianza = f(\text{experiencia}_{\text{local}}, \text{reputación}, \dots)$
- Confianza \neq Confiar
- La confianza se usa como un factor en procesos de selección de acciones:



Modelos de confianza

Modelos Centralizados vs. Distribuidos

– Centralizados

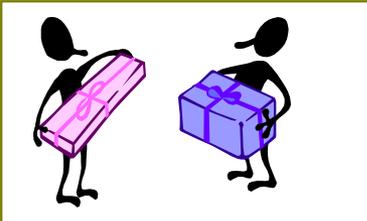
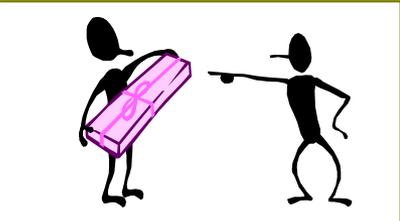
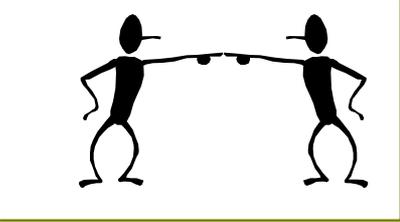
- Mejor gestión de la información
- Presunción de autoridad (¿debemos confiar en ella?)
- Menos flexible/más dependiente

– Distribuidos

- Permiten subjetividad
- Mecanismo adaptativo y autónomo de control social → normas sociales emergentes (sociedades humanas)
- Antropomorfismo
- Más robusto

Modelos centralizados y distribuidos → ¡¡¡compatibles!!!

Dilema del Prisionero

		Jugador 2	
		Coopera	Denuncia
Jugador 1	Coopera		
	Denuncia		

Modelos de confianza

- Problemas
 - Ajuste de la confianza tras una experiencia directa
 - Ajuste de la confianza tras una experiencia indirecta (p.ej. en una organización o grupo)
 - Cómo agregar opiniones de otros a las experiencias locales propias
 - Cómo ajustar la confianza en agentes que han servido como fuentes de reputación
 - Exploración vs. Explotación

Modelos de confianza

Clasificación de los modelos de confianza

- Modelos basados en Aprendizaje y Evolución
- Modelos basados en Reputación
- Modelos Socio-Cognitivos
- Modelos para Organizaciones
- Alineación semántica

Modelos de confianza

EVOLUCIÓN

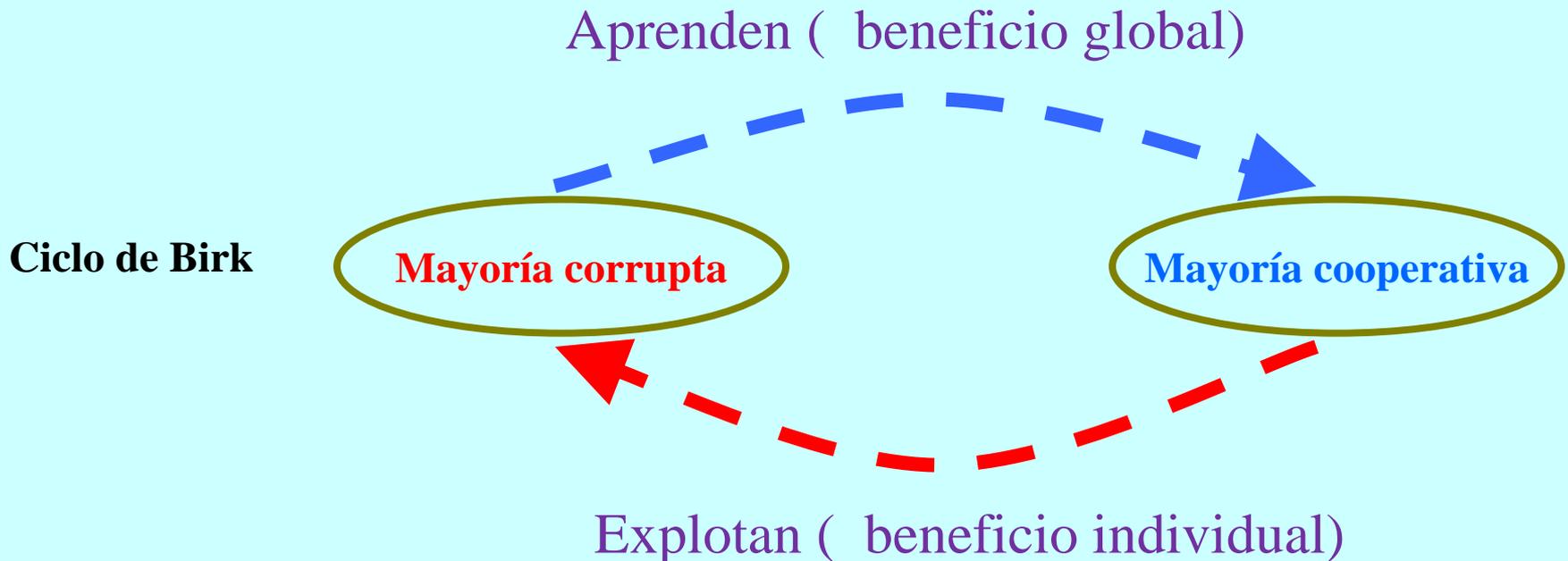
- Confianza emerge como resultado de la evolución de estrategias en varias interacciones [Wu,Sun]
 - Mayor ganancia a largo plazo para los agentes “buenos” sacrificando parte de su utilidad a corto plazo (*Dilema del prisionero*)
 - Umbral en el número de interacciones (característico para el cálculo)
 - Variabilidad de los resultados
- No siempre genera escenarios cooperativos
- No son ideales
 - Malevolencia
 - Incompetencia
 - Desconocimiento, ...

Modelos de confianza basados en aprendizaje

Confianza emerge del aprendizaje [Birk]

- Dar más peso a **objetivos sociales** vs. objetivos individuales
- Metáfora de la sociedad (**inversión**)
- **Ciclo** de actuación:

Equilibrio final



Modelos de confianza basados en Reputación

- Opinión o vista de alguien acerca de algo

Confianza \neq Reputación

- Reputación es un medio para la Confianza (ej. eBay)
- Líneas de investigación en Reputación:
 - Métodos para recoger *ratings* acerca de lo “bueno” que es el agente
 - Métodos de razonamiento para la agregación de esa información
 - Mecanismos de actualización (nuevos pesos)

- Recuperación y agregación con Redes Sociales

- Representación mediante grafos (relaciones)
- Los *ratings* “fluyen” entre los nodos por los arcos
- Honestidad y Altruismo [Schillo et al.]
- Posibilidad para los agentes de adquirir información de otros

**Sistemas
recomendadores**

Mecanismos de Recomendación

- Los sistemas recomendadores son sistemas que ayudan a emparejar a usuarios con productos.
- Tienen el potencial para soportar y proveer sugerencias de calidad a un consumidor en el instante en que requiera buscar y seleccionar algún tipo de producto online.
- Lo ideal es que cada usuario obtiene un tipo de recomendación personalizada de acuerdo con sus características y necesidades:

modelo de usuario

- en el que se pueden tener características del usuario o estadísticas de uso que le indique las particularidades de cada usuario y con ello poder realizar sugerencias personalizadas.

Mecanismos de Recomendación

- **Recomendación colaborativa:** recomendar a un usuario con base en sus anteriores escogencias o en las escogencias de otros usuarios cuyos perfiles sean muy similares. Los usuarios asignan calificaciones a
 - las recomendaciones ya usadas (sistema va aprendiendo que tan bien recomendó) o
 - puntuación a los productos usados (calidad del producto).
 - Parte del supuesto de que usuarios que hayan tenido ciertas tendencias de uso las pueden tener aquellos que tengan perfiles similares.
- **Recomendación basada en contenidos:** emparejar los mejores productos con las preferencias de un usuario. Se parte de una descripción de las características del producto.
- **Recomendación basada en conocimiento:** trata de enseñarle al usuario lo que puede adaptarse a sus necesidades.
- **Recomendación híbrida:** se combinan dos o más de las técnicas anteriores

Mecanismos de Recomendación

1. Se registran las preferencias de un gran grupo de personas
2. Usando una métrica de similitud, un subgrupo se selecciona, cuyas preferencias son similares a las preferencias de la persona que busca consejo;
3. Se calcula el promedio de las preferencias para ese subgrupo;
4. El resultado se utiliza para recomendar a la persona, sobre opciones de las cuales aun no ha opinado.

Un ejemplo de métrica de similitud es el coeficiente de correlación entre dos usuarios a y b, el cual se define como:

$$R_{ab} = \frac{\sum_i (p_i^a - \bar{p}^a)(p_i^b - \bar{p}^b)}{\sqrt{\sum_i (p_i^a - \bar{p}^a)^2 (p_i^b - \bar{p}^b)^2}}$$

Donde, p_i^a denota la preferencia de a por la opción i, y \bar{p}^a la preferencia media entre todas las opciones

Mecanismos de Recomendación

Servicio web recomendador como un *sistema de recomendación híbrido calibrado*

- Mezcla recomendación basada en contenidos con recomendación colaborativa.
- Para ello se propone el porcentaje de hibridación (h), es un valor de 0 a 1. 0 indica que el sistema es totalmente basado en conocimiento (no considera experiencias anteriores) y un 1 indica que el sistema es totalmente colaborativo (considerando únicamente las experiencias de recomendaciones anteriores).
- La recomendación entregada por el servicio recomendador es un listado de objetos de aprendizaje organizados en forma descendente de acuerdo al índice de recomendación calculado

Mecanismos de Recomendación

El núcleo principal del sistema recomendador es el módulo de recomendación cuya labor es calcular el índice de recomendación (IR) para cada uno de los objetos de aprendizaje miembros de un *conjunto de recomendación* (compuesto por todos los objetos que enseñan el tema solicitado o un tema relacionado con este mediante la descripción semántica). Para calcular el IR se utiliza una estrategia que hibridiza la naturaleza del recomendador de acuerdo con el valor estipulado en el porcentaje de hibridación. La forma de calcular IR se explica a continuación:

$$IR(O_i, T_j, U_k) = f(O_i, T_j, U_k) * (100 - h) + CAL(O_i) * h$$

donde:

- $f(O_i, T_j, U_k)$ es la función de emparejamiento que se encarga de devolver un valor numérico indicando el grado de emparejamiento que el objeto i tiene con respecto al tema j solicitado por el usuario k
- h es el peso en porcentaje otorgado al aspecto colaborativo y $100 - h$ es el peso otorgado a la recomendación por contenido.
- $CAL(O_i)$ es el indicador de calidad acumulado para el objeto i que se está evaluando

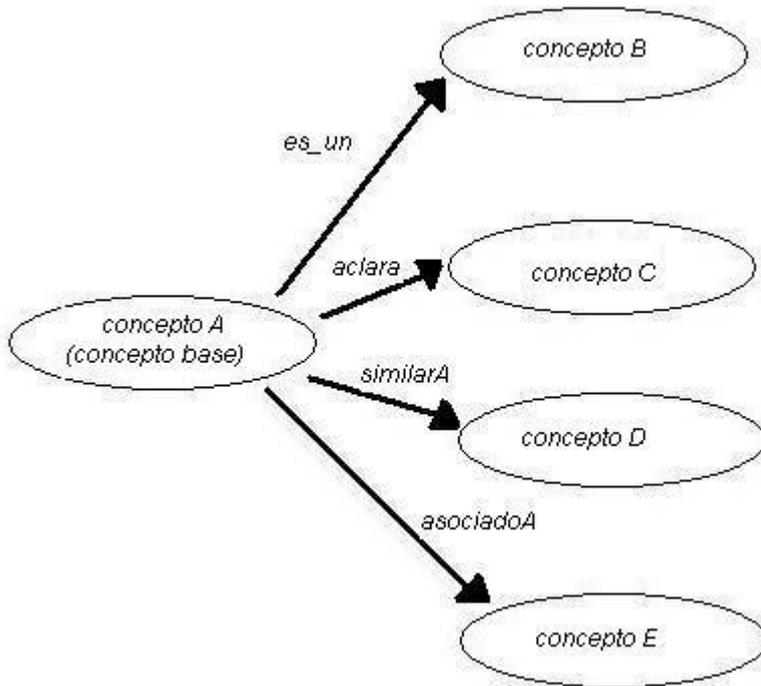
Mecanismos de Recomendación

- Servicio web recomendador como un *sistema de recomendación híbrido calibrado*

- NIVEL DE EXPRESIVIDAD SEMANTICA peso del NIVEL DE DESCRIPCION SEMANTICA del objeto de aprendizaje.
- La descripción semántica: relación de conceptos de acuerdo a cuatro niveles de descripción: jerarquización, explicación, comparación y asociación.
- Potencializa a la máquina con conocimiento no solo para recomendar el tema solicitado, sino además recomendar conceptos asociados con él.
- PREFERENCIAS DE USUARIO empareja los aspectos que el usuario preferiblemente desea que tengan los objetos de aprendizaje: lenguaje, etc.
- INDICADOR DE USO (IU) consignado en cada una de las historias de usuario almacenadas para un usuario en el repositorio de perfil de usuario.
- RANGO PERCENTIL ASOCIADO A UN INDICADOR DE USO (RP(IU)) valor estadístico calculado que indica el nivel de influencia del valor asociado al indicador de uso para el documento a recomendar.
- INSTRUMENTOS DE APRENDIZAJE herramientas de aprendizaje, actividades de aprendizaje y métodos de evaluación que la nube de aprendizaje determina que son los adecuados para el usuario

Mecanismos de Recomendación

- Servicio web recomendador como un *sistema de recomendación híbrido calibrado*



NIVEL VALOR DESCRIPCION

CONCEPTO BASE	20	El concepto es el concepto base
JERARQUIZACION	15	El concepto está en el nivel de descripción de jerarquización
EXPLICACION	10	El concepto está en el nivel de descripción de explicación
COMPARACION	5	El concepto está en el nivel de descripción de comparación
ASOCIACION	0	El concepto está en el nivel de descripción de asociación

Mecanismos de Recomendación

$$f(O_i, T_j, U_k) = NE(O_i, T_j) + \sum_{k=1}^{np} VP_{i,k} + \sum_{m=1}^{N_{IU}} RP(IU_{m,k}) + \sum_{n=1}^{N_{inst}} VC_{n,k}$$

donde:

T_j es el tema asociado como tema base del objeto j O_j

$NE(O_i, T_j)$ es la función nivel de expresividad semántica que recibe O_i y retorna cierto valor dependiendo del nivel de descripción semántica en que se encuentre el tema T_j .

np número de preferencias del usuario estipuladas en el sistema

$VP_{i,k}$ valor de preferencia asociado al objeto j en la preferencia de usuario k . Calculado así: 1 si empareja la preferencia j del usuario con la característica asociada en el objeto j . 0 en caso contrario.

N_{IU} es el número de indicadores de uso

$RP(IU_m)$ es el rango percentil calculado para el indicador de uso m

$VC_{n,k}$ valor de coincidencias asociado al instrumentos de aprendizaje n (recomendado para el usuario k). Calculado así: $1/N_{inst}$ si el objeto j tiene incorporado el instrumento de aprendizaje n . 0 en caso contrario.

N_{inst} es el número de instrumentos de aprendizaje asociados al estilo del estudiante

Modelos de confianza basados en Reputación

- Más valor a experiencias propias
- Cuanto mayor es el intercambio de información mayor es la probabilidad de hacer un razonamiento inexacto (incompetencia – malevolencia)
- Buscar un equilibrio entre
 - Razonamiento local → experiencia propia
 - Información externa → reputación



Confianza

Modelos de confianza basados en Reputación



- Agregación
 - Combinación de valores de reputación que llegan a un agente
 - Ejemplo: eBay (+1, -1). Comentarios?
 - Valoraciones detalladas del vendedor con cuatro categorías diferentes.
 - Los compradores se les pide que califiquen el vendedor en cada una de estas categorías con una puntuación de una a cinco estrellas, siendo cinco la calificación más alta y uno más baja.
 - Estas calificaciones son anónimas.
 - Las listas de los vendedores con una calificación de 4.3 o más en cualquiera de las cuatro categorías de calificación aparecen antes en los resultados de búsqueda.
 - Tiendas de alimentación están obligados a tener las puntuaciones de cada categoría por encima de 4,5.

Modelos de confianza basados en Reputación



- Agregación
 - Modelos basados en teorías más sólidas:
 - Teoría de Dempster-Shafer → Funciones de creencia - tres tipos de valores:
 - *Trustworthy* (digno de confianza)
 - *Untrustworthy*
 - *Uncertain*

Modelos de confianza basados en Reputación

- Concepto de *witness*
 - Testigos o fuentes de reputación
- Problema:
 - Asunción de que nunca mienten
 - Cómo elegir las fuentes de reputación
 - Todo intercambio de información implica riesgo de (casual o intencionada) → A más intercambio mayor riesgo de imprecisión
- Soluciones:
 - *honestidad y altruismo* [Schillo]
 - probabilidad de mentira de los testigos [Sen y Dutta]

Modelos de confianza basados en Reputación

- 3 dimensiones de la reputación [Sabater y Sierra] :
 - Dimensión individual
 - Reputación como suma ponderada de impresiones subjetivas que derivan de interacciones directas
 - Dimensión social
 - Impresión del grupo a_1 acerca de a_2
 - Impresión del grupo a_1 acerca del grupo a_2
 - Impresión de los agentes del grupo a_2 sobre su compañero
 - Dimensión ontológica

Modelos de confianza basados en Reputación

- *Capacidad de filtrado colaborativo*: Se basa en la premisa de que las personas que buscan información, hacen uso de lo que otras ya han analizado.
- *Secuenciación adaptativa colaborativa*: consiste en seleccionar el orden en que se deben presentar un conjunto de unidades

Modelos de Preferencia

- Votando.
- Los individuos pueden distribuir su votación sobre diversas alternativas. Por ejemplo, la alternativa A pudiera conseguir un voto de 0.5, B de 0.3, C de 0.2 y D de 0.0. En ese caso, la función de preferencia colectiva P_{col} , es el promedio de las n funciones de preferencias individuales P_i

$$P_{col}(l_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i(l_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i^j$$

- Protocolo binario (series de votos, con 2 opciones cada una). En este caso, podrían irse escogiendo de dos en dos opciones, hasta ir eliminando todas las opciones y quedarse con una.
- Protocolo de Borda: los agentes escogen todas sus preferencias, y a partir de allí se desarrolla una función de bienestar social, la cual asigna N puntos a la preferencia que ha sido elegida por todos los individuos, y así sucesivamente, siendo N el número de candidatos.

Modelos de Preferencia

El mecanismo básico detrás de los sistemas de filtrado colaborativo, es el siguiente:

- Se registra un gran grupo de preferencias de la gente
- Se crea un subgrupo de gente, cuyas preferencias son similares a las de la persona que busca asesoramiento, utilizando una métrica de similitud,
- Se calcula un promedio (posiblemente ponderada) de las preferencias para ese subgrupo
- Se usa la función de preferencia resultante, para recomendar opciones en las que quien busca ayuda no ha expresado ninguna opinión personal hasta el momento.

Modelos de Preferencia

El mecanismo básico detrás de los sistemas de filtrado colaborativo, es el siguiente:

- Probabilidad condicional $P(x|y)$ determina la probabilidad de que un usuario puede consultar x , dado que ese usuario consulto y .
- Probabilidad $P(x|y)$ determina una matriz M_{xy} , que representa las fuerzas de las conexiones entre los documentos (co-ocurrencia):

$$M_{xy} = P(x|y) = \frac{\#(x\&y)}{\#(y)}$$

Donde, $\#(x)$ representa el número total de usuarios que consultaron x , y
 $\#(x\&y)$ el número total de usuarios que consultaron tanto x como y

Modelos de Preferencia

El mecanismo básico detrás de los sistemas de filtrado colaborativo, es el siguiente:

recomendaciones personales más complejas P' , se pueden recuperar mediante una función de preferencia individual P en el conjunto de opciones, como un vector $p=(p_1, p_2, \dots, p_n)$, y calculando el producto de ese vector con la matriz de co-ocurrencia:

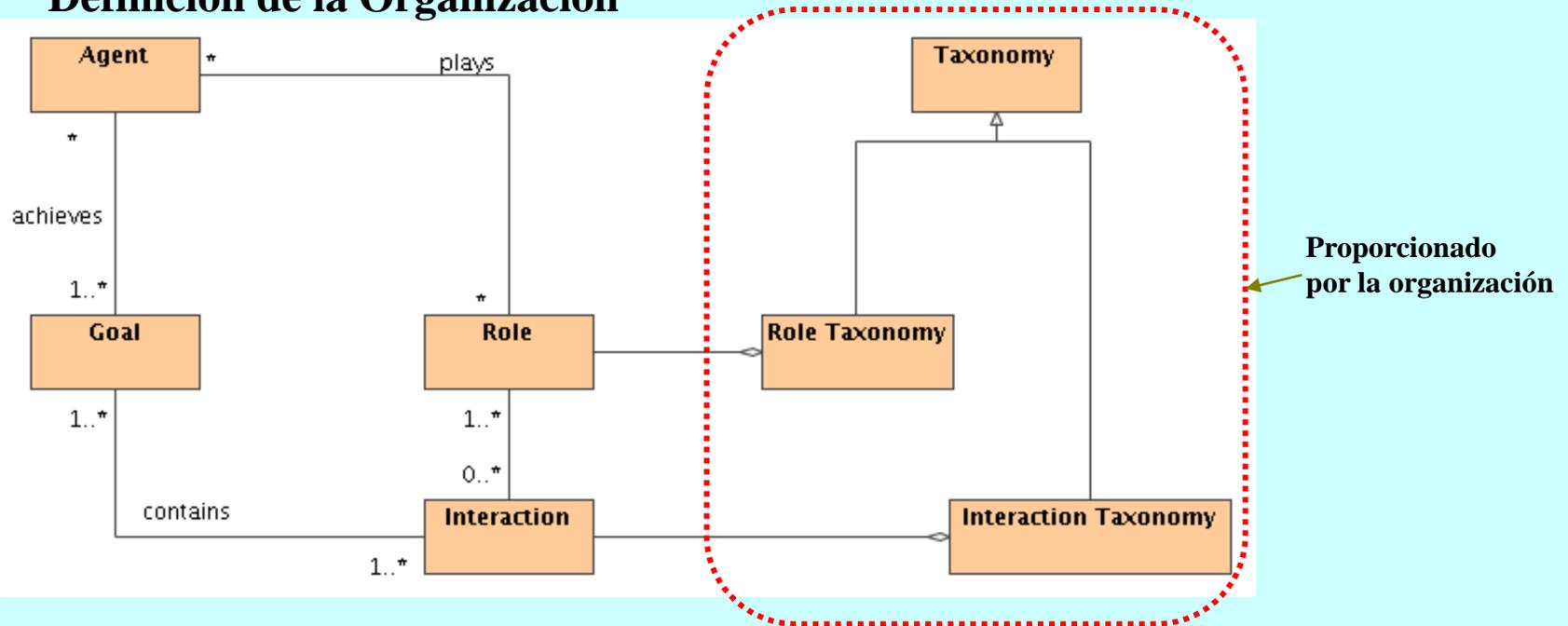
$$p'_i = \sum_j M_{ij} p_j$$

Modelos de confianza para Organizaciones

- Modelos de confianza orientados a organizaciones de agentes
 - Organización → SMAs + restricciones
 - Roles, interacciones, normas, ...
 - Aprovechan la información de la organización para mejorar modelos de confianza
 - Similitud de roles/interacciones
 - Argumentación con normas

Modelos de confianza para organizaciones

Definición de la Organización



Problema de decisión del agente

- Los agentes deben cumplir objetivos
- Los agentes deben realizar diversas interacciones para cumplir estos objetivos
- De entre los agentes capacitados (por su rol) para realizar las interacciones, ¿a cuál de ellos elegir?

Modelos de confianza para Organizaciones

- Los agentes mantienen una **Local Interaction Table (LIT)**:
 - Estructura de datos que compila los resultados de las interacciones pasadas
 - Indexados por claves del tipo agente/rol/interaction ($\langle X, Y, Z \rangle$)
 - Con valores asociados de **confidence** y **reliability**

$\langle X, Y, Z \rangle$	$c_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle}$	$r_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle}$
$\langle a_2, r_5, i_1 \rangle$	0.5	0.3
$\langle a_4, r_1, i_2 \rangle$	0.7	0.8
$\langle a_2, r_3, i_1 \rangle$	0.9	0.5
\vdots	\vdots	\vdots
$\langle a_9, r_2, i_5 \rangle$	0.4	0.7

- $\langle X, Y, Z \rangle$: unidad atómica “agente X jugando el rol Y en la interacción Z”
- **Confidence** ($c_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle}$): de la propia experiencia del agente
- **Reliability** ($r_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle}$): mide cómo de seguro está un agente acerca de su propio valor de *confidence* en la situación $\langle X, Y, Z \rangle$

Modelos de confianza para organizaciones

- **Enfoque básico:**
 - “... un agente *A* jugando el rol *Estudiante* necesita encontrar un compañero para un tipo de práctica en una asignatura específica”
 - El *estudiante* mirará en su LIT las interacciones pasadas haciendo ese tipo de prácticas (**I**) con otros *estudiantes* (**R**)
 - El agente *A* seleccionará a aquel agente con una mayor *confidence* en su LIT poniendo atención únicamente en aquellas entradas $\langle \mathbf{X}, \mathbf{R}, \mathbf{I} \rangle$, donde *X* puede ser cualquier otro agente

Modelos de confianza para organizaciones

- Problema: la LIT puede ser incompleta
 - No hay entradas para la situación $\langle X, Y, Z \rangle$
 - Existe baja precisión en los valores para las entradas $\langle X, Y, Z \rangle$
- Hipótesis: los agentes se comportan de manera similar cuando juegan roles similares o actúan en interacciones similares
 - Los valores de **confidence** pueden ser aproximados a partir de otras entradas en la LIT del agente en lugar de preguntar a fuentes de reputación
 - Experiencias con un agente en roles/interacciones **similares** pueden ser usadas para aproximar mejor valores de **confidence**
 - Las **similitudes** pueden ser obtenidas a partir de las taxonomías de roles e interacciones que facilita la organización

Modelos de confianza

- **Basic trust model** aplicado a los datos de la LIT:

$$t_{A \rightarrow \langle B, R, I \rangle} = \frac{\sum_{\langle X, Y, Z \rangle \in LIT_A} c_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle} \cdot w_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle}}{\sum_{\langle X, Y, Z \rangle \in LIT_A} w_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle}}$$

- **Sacamos partido a la estructura de la organización (inference trust model):**

$$w_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle} = r_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle} \cdot \text{sim}(\langle X, Y, Z \rangle, \langle B, R, I \rangle)$$

- **Cálculo de la Similitud:**

$$\text{sim}(\langle X, Y, Z \rangle, \langle B, R, I \rangle) = \begin{cases} \beta \cdot \text{sim}_R(R, Y) + \gamma \cdot \text{sim}_I(I, Z), & \text{if } B = X \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

- **Actualización de confidence:**

$$c_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle} = \epsilon \cdot c'_{A \rightarrow \langle X, Y, Z \rangle} + (1 - \epsilon) \cdot g_{\langle X, Y, Z \rangle}$$

- **Actualización de la reliability:** basado en el número de interacciones y en su variabilidad

Redes de confianza

$$G = \{N, W\}$$

- donde N es un conjunto de nodos que representan a humanos (H), problemas (P), y soluciones (S), y W es el conjunto de arcos que representan las relaciones semánticas entre los nodos,
- tal que $N = H \cup P \cup S$, y que $H \cap P \cap S = 0$.
- Por otro lado, $w_{n.n}^{\lambda}$ significa que hay una relación

Redes de confianza

- El modelo de confianza lo representan como una probabilidad condicional: un arco entre $h_i \in H$ y $h_j \in H$, significa que el individuo h_i cree que la solución que toma el individuo h_j es buena, tal que

$$w_{h_i h_j}^{\text{confiar}} = P(h_j \text{ es buena} | h_i \text{ conoce a } h_j)$$

- Esta relación indica que h_i confía en h_j , en función de alguna probabilidad, de que la decisión que tome h_j sea una buena decisión, dado que h_i conoce de h_j .
- Dado que los humanos somos multidimensionales (varias habilidades y creencias), la confianza se puede acotar a dominios específicos; así, la expresión anterior se puede ajustar a

$$w_{h_i h_j}^{\text{confiar}} = P(h_j \text{ es bueno en el dominio } d_1 | h_i \text{ conoce a } h_j \text{ en el dominio } d_1)$$

Redes de confianza

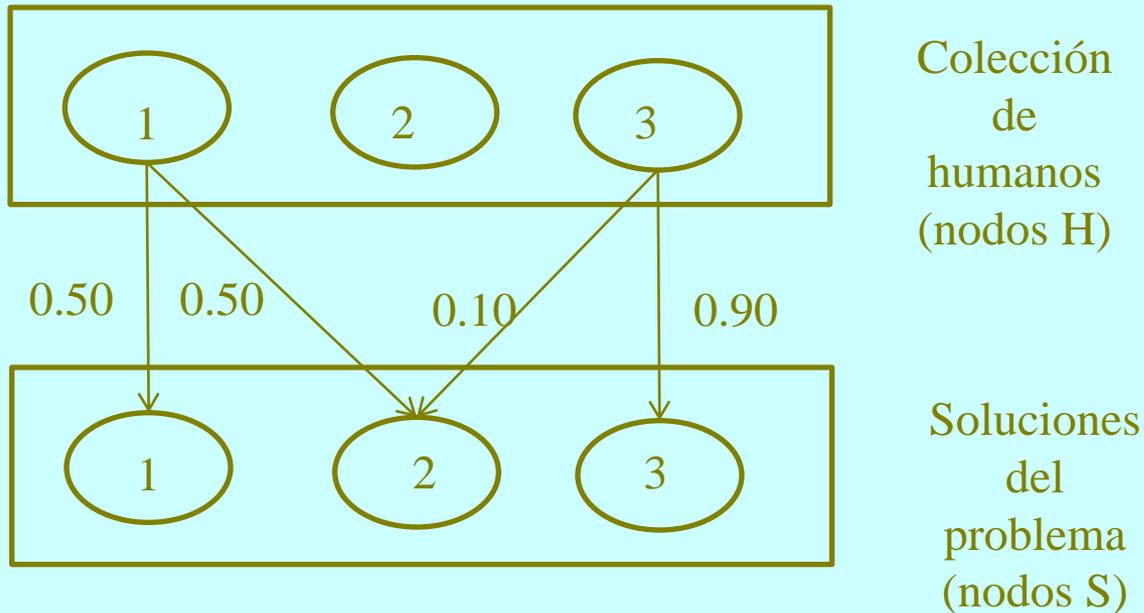
- Esa idea ha sido extendida usando el grafo G , tal que cualquier persona que vote por una solución de un problema, crea un arco dirigido desde sí mismos en H a la solución en S , lo cual puede ser representado semánticamente como:

$$w_{h_i p_j (s_m)}^{\text{voto por}} = P(s_m \text{ es una buena solución para el problema } p_j \mid h_i \text{ conoce de } p_j)$$

- Esa fórmula indica que la persona h_i cree que, de acuerdo con cierta probabilidad, que s_m es un buen solución del problema p_j . Esto permite crear una red de decisión basada en votos.

Algoritmos de agregación

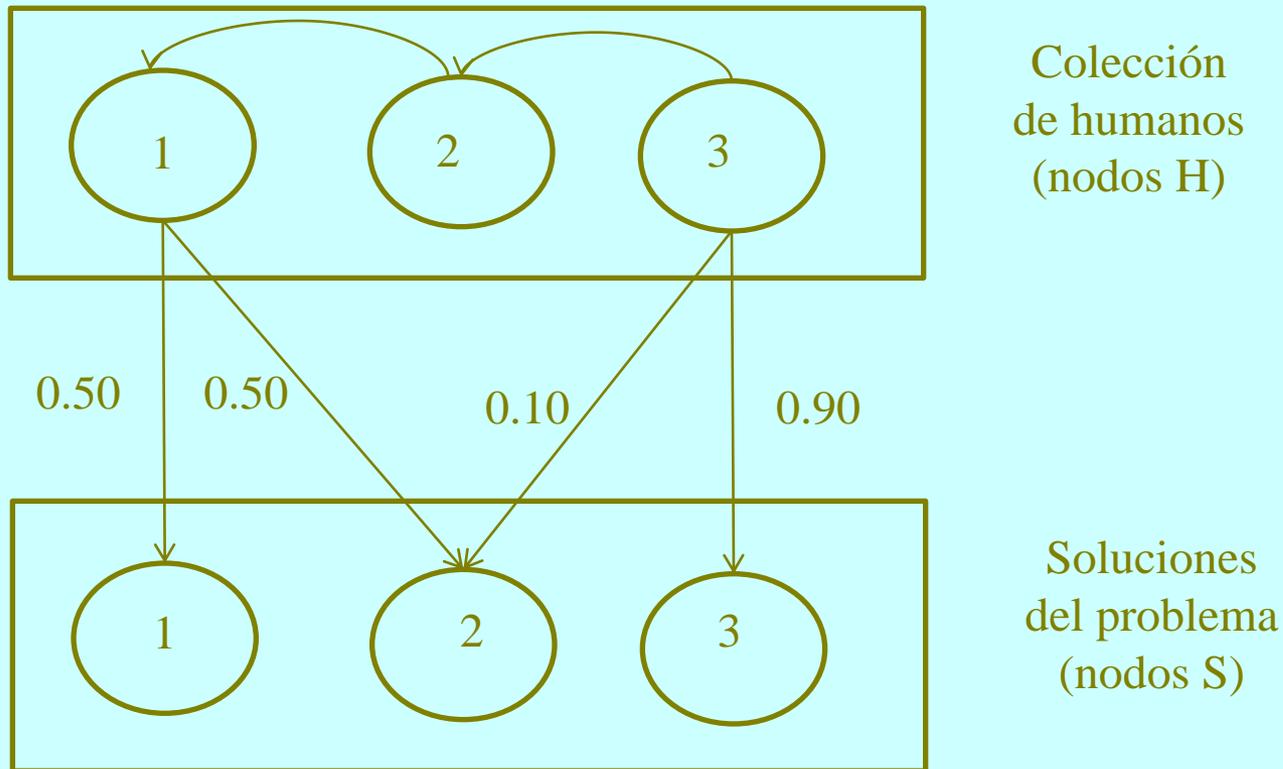
Democracia directa: parte de la idea de que una persona es un voto y la distribución de partículas sobre los nodos



nodo s_1 habrá acumulado aproximadamente 50 partículas, nodo s_2 60 partículas, y nodo s_3 90 partículas. Las partículas de h_2 se destruyen porque él no vota por ninguna solución, dándonos una solución colectiva por democracia directa de $s_1 = 0.25$, $s_2 = 0.30$, y $s_3 = 0.45$

Algoritmos de agregación

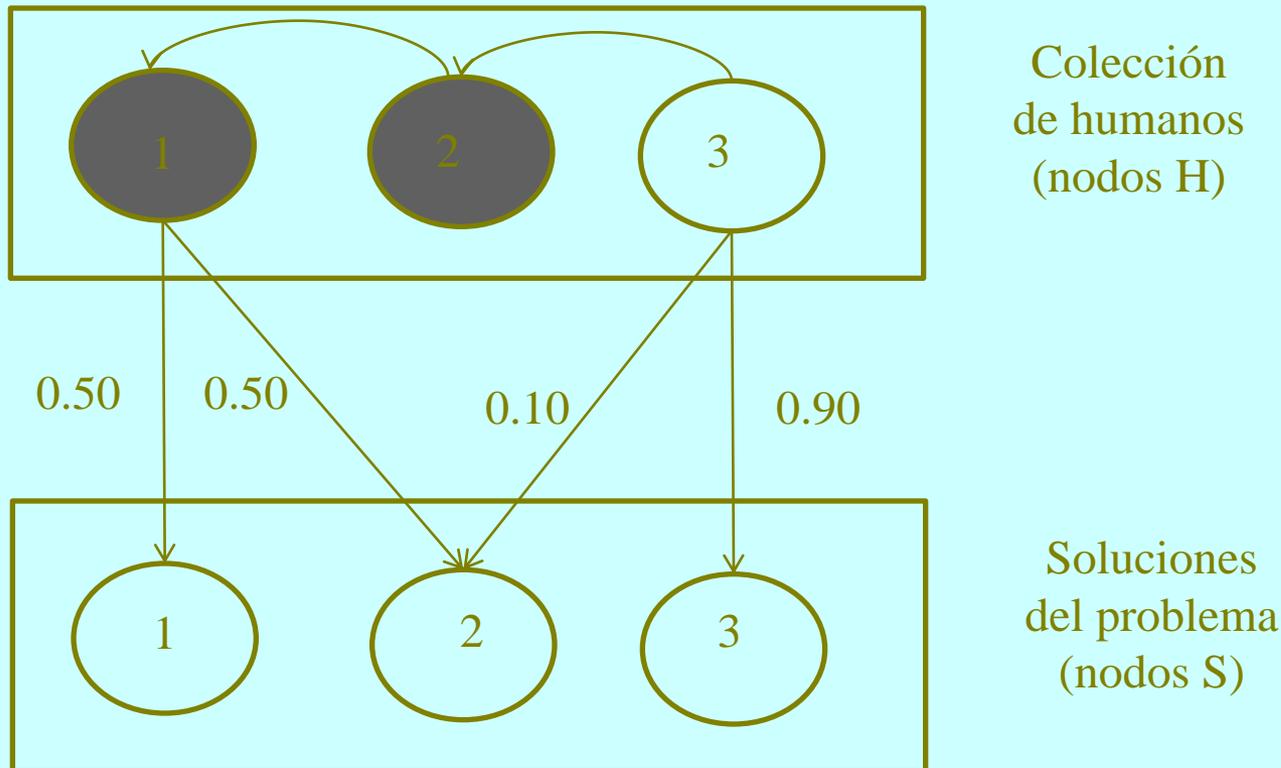
Democracia dinámicamente distribuida . idea es asegurar que cada individuo pueda influenciar la decisión colectiva. si un individuo no puede votar por una solución en particular, sus partículas usan la red social, basada en la confianza para moverse a otro nodo humano



h_2 no vota una solución, y por consiguiente delega en h_1 según la red de confianza (Así, h_1 proveerá 200 partículas). De esta manera, después de dos iteraciones, s_1 tendrá 100 partículas, s_2 110, y s_3 90, dándonos una solución colectiva de $s_1 = 0.33$, $s_2 = 0.36$, y $s_3 = 0.30$.

Algoritmos de agregación

Voto de poder: si hay más confianza en un individuo en particular, el individuo recibe inicialmente más partículas.



a h_1 se le suministran 200 partículas, igual a h_2 , y a h_3 100 partículas; el número de partículas de h_1 y h_2 son el doble que las de h_3 , porque son más expertos. Como en el ejemplo anterior, h_2 le da sus partículas a h_1 , porque h_2 confía en h_1 y h_2 no tiene capacidad de votar por una solución al problema. Así, h_1 tiene 400 partículas para distribuir. Después de dos iteraciones, s_1 tendrá 200 partículas, s_2 210 partículas, y s_3 90 partículas, dándonos una solución colectiva de $s_1 = 0.400$, $s_2 = 0.42$, y $s_3 = 0.18$.

Modelos de confianza Comerciales

- Dominios comerciales o redes sociales
- Ejemplo: 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
 - Visión global de la reputación de los usuarios

Modelos de confianza Comerciales

- Trip Advisor (www.tripadvisor.es)
 - Opiniones
 - Votaciones
 - Rankings
 - Positivos (preferencias)
 - Negativos (características a evitar)
 - Índice de popularidad de TripAdvisor le incorpora Contenido viajero para determinar la satisfacción del viajero

Modelos de confianza Comerciales

- ¿Cómo saber si un hotel en particular es adecuado para usted? El precio de la habitación puede ajustarse a su presupuesto, pero las habitaciones están limpias? Es el lugar seguro? ¿Cómo es el servicio?
- Índice de popularidad para ayudar rápidamente a responder esas preguntas.
 - Resultados que influyen en ranking.
 - Constantemente incorpora nueva información.
 - Global: Refleja las opiniones de todo el mundo.
 - Imparcial: Basado en la valoración de todos
- Esto asegura que siempre se busca en los mejores hoteles.

Modelos de confianza Comerciales

- Dominios comerciales o redes sociales
- Ejemplo: eConcozco, Friendster, Facebook, ...
- Aplicable a todo tipo de interacciones
 - Intercambio de datos
 - Redes P2P
 - Descarga de ficheros
 - Usan valoraciones como indicación al usuario
 - Opiniones
 - Ratings 
1..10
“muy bueno”

Modelos de confianza Comerciales

Facebook

$$\sum_{\text{edges } e} u_e w_e d_e$$

u_e - affinity score between viewing user and edge creator

w_e - weight for this edge type (create, comment, like, tag, etc.)

d_e - time decay factor based on how long ago the edge was created

- Hay tres principales factores de ranking:
Afinidad: Esto está directamente relacionado a los gustos, las interacciones y sus relaciones.
Peso: Acciones que tienen un mayor esfuerzo
Relevancia y actualidad

Modelos de confianza Comerciales

Facebook

¿Qué Rank significa para el futuro?

Una página con muchos fans y poca o ninguna interacción recibiría la puntuación más baja.

¿Cómo ir Arriba?

Utilice fotos y vídeos a menudo.

Fomentar la interacción sin ser agresivo.

Haga preguntas a sus fans y amigos que no pueden dejar de responder.

Crear una encuesta...

La minería web

- Permite hacer búsquedas más inteligentes y eficientes explotando el conocimiento colectivo almacenado en patrones.
- Ese conocimiento colectivo en la Web es una memoria externa, compartida, a la cual todos los miembros tienen cierto grado de acceso de lectura/grabación.
- La web como memoria compartida tiene ya la estructura de nodos y arcos, pero carece de la carga sobre las preferencias en los acoplamientos (arcos).
- Ese conocimiento colectivo podría encontrar soluciones a problemas, confiando en la sabiduría colectiva de los usuarios, la cual es mucho más inteligente que la de cada uno aislado.

La minería web

- Algunas de las consideraciones en ese enfoque, para la emergencia de un conocimiento colectivo, son:
 - Se debe posibilitar la agregación de todas las contribuciones individuales,
 - Se debe posibilitar la regeneración entre contribuciones subsecuentes (amplificar o reforzar contribuciones, eliminar algunas, etc.),
 - Se debe realizar una división del trabajo, permitiendo que una diversidad de ideas especializadas sean integradas en ese conocimiento colectivo.
- Hay muchas variaciones posibles en los métodos de minería web, y hay muchas fuentes de conocimiento colectivo por explotar.

La minería web

- podríamos expresar el grado de importancia R de un documento d_j como:

$$R(d_j) = K(d_j) \sum_i P(l_{ij})R(d_i)$$

- Donde, $K(d_j)$ determina la relación entre un grupo de palabras claves dada por el usuario y el documento d_j (calculada a partir de una lista de palabras claves que da el usuario al iniciar una búsqueda, tal que K será más grande si el documento contiene la mayoría de esas palabras claves, e irrelevante si no contiene ninguna), y $P(l_{ij})$ es el peso del acoplamiento entre los documentos i y j .
- Esa expresión nos indica como algunos documentos que contienen algunas de las palabras claves, pero están conectados fuertemente a relevantes documentos, probablemente serán relevantes.



Objetivo del trabajo

Elaborar un sistema inteligente de gestión de la publicidad en redes sociales, caso de estudio Facebook

- Analizar el uso de la minería de datos en las redes sociales.

- Establecer un mecanismo automático de generación de anuncios publicitarios para Facebook, el cual debe considerar: reconocimiento de imágenes para un tema específico, redimensionarlas, estudio del título y cuerpo del anuncio para dicho tema en particular, etc.

- Analizar las métricas de evaluación de rendimiento publicitario de un anuncio en Facebook: caracterizar las métricas, realizar un análisis estadístico basada en ellas, etc.

- Elaborar un mecanismo de aprendizaje sobre el proceso de elaboración de anuncios, para usar ese conocimiento al elaborar nuevos anuncios.



**Redes sociales emergentes,
generan gran oportunidad para
promover una marca con la
finalidad de atraer nuevos
clientes**



**Para una compañía que desee hacer
publicidad en redes sociales es
importante tener un desempeño
óptimo de mercadeo**

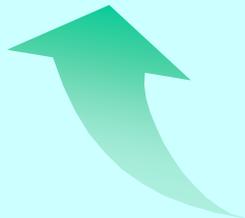
Tratamiento para Diabetes



Si le gustaria disminuir la
Diabetes con eficiencia
solo haga click Aqui o en
Me gusta!

Me gusta · A 121.020 personas les gusta
esto.

**Para obtener esta eficiencia es
necesario automatizar este proceso
basándose en el comportamiento de los
usuarios**



Bases Teóricas

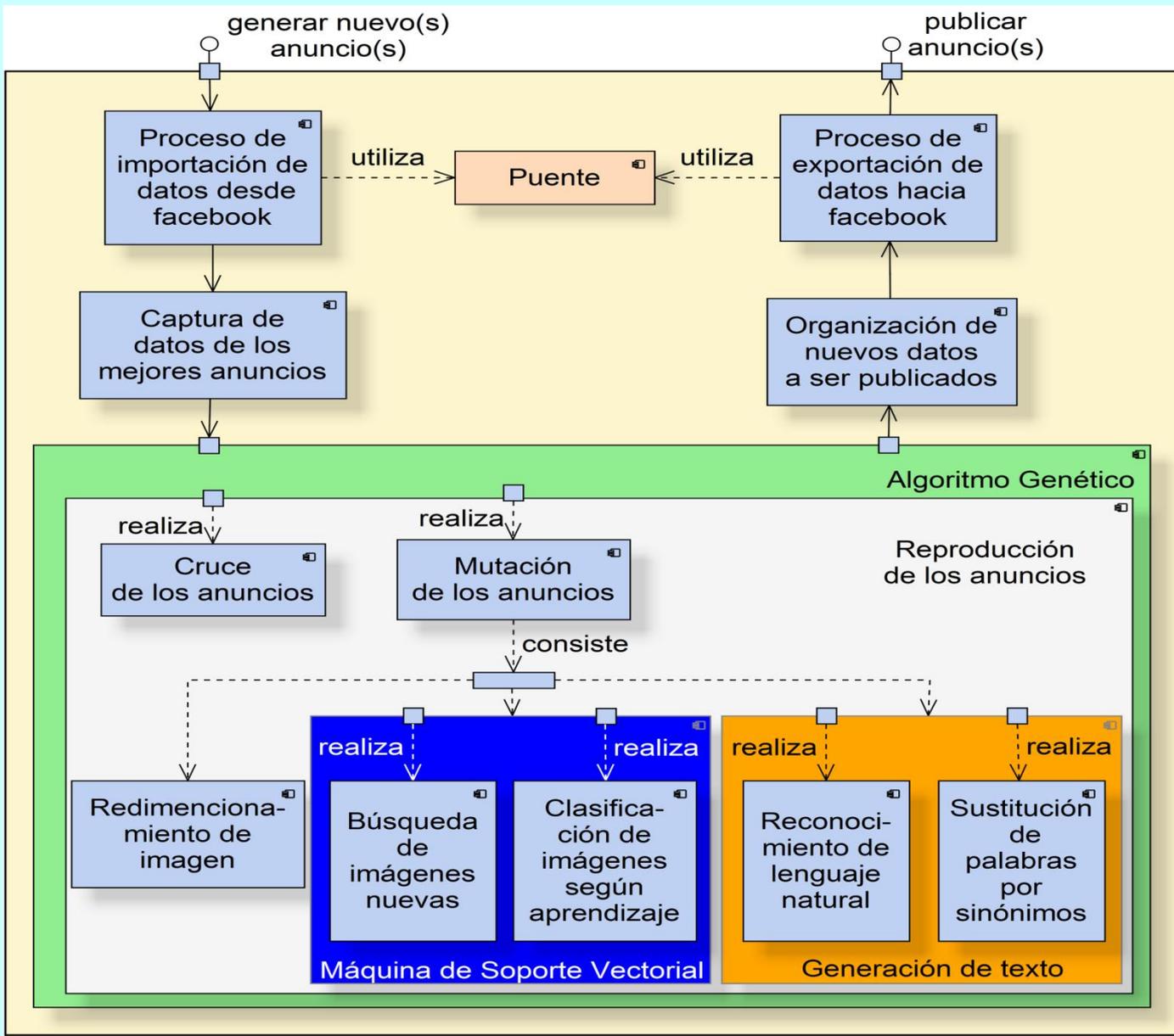
Componentes de la Publicidad en Redes Sociales

- Clicks
- Alcance
- Frecuencia
- Porcentaje de clicks del anuncio
- Interacciones
- Puja del anuncio



Propuesta

Arquitectura del Sistema



Propuesta

➤ Especificación Formal

- Estructura del Individuo



The diagram illustrates the structure of an advertisement for 'Terapia Celular'. It consists of a central rectangular area containing an image of a person in a lab coat and blue hairnet, and a block of text. Annotations specify the dimensions and content requirements:

- Imagen**: An arrow points to the image of the person in the lab coat.
- Texto del anuncio**: A bracket groups the text 'Si añora verse 10 años mas joven o calmar una enfermedad solo haga clic aquí o en Me gusta'.
- 90 caracteres máximo**: A box indicates the maximum character count for the text.
- Dimensión de la imagen (alto x ancho)**: A bracket under the image indicates its dimensions.
- 100 x 72 px máximo**: A box specifies the maximum dimensions for the image.

❖ *Cruce (contenido de imagen, dimensión de imagen, texto)*

Anuncio A

Células Madre Terapia Celular



Si desea verse 10 años mas joven o tratar una enfermedad solo haga clic aquí o en Me gusta

Anuncio B

Células Madre Terapia Celular



Si quiere verse 10 años mas joven o aliviar una enfermedad haga clic aquí o en Me gusta



Anuncio A

Células Madre Terapia Celular



Si desea verse 10 años mas joven o tratar una enfermedad solo haga clic aquí o en Me gusta

Anuncio B

Células Madre Terapia Celular



Si quiere verse 10 años mas joven o aliviar una enfermedad haga clic aquí o en Me gusta

Cruce de imágenes entre dos anuncios



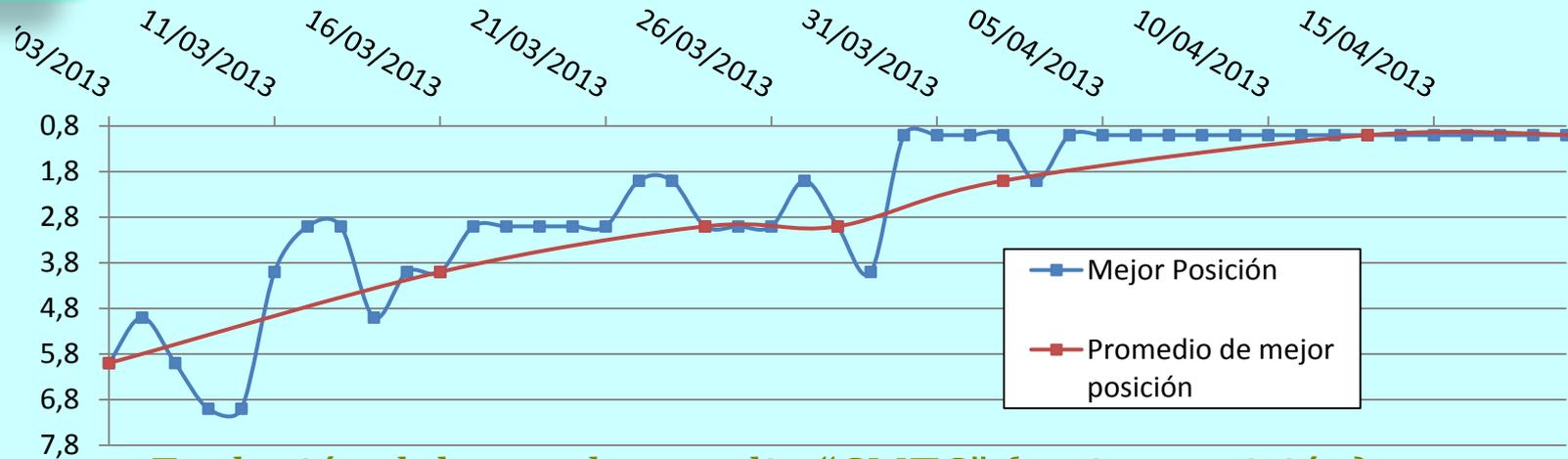
Experimentos

Casos de Estudio

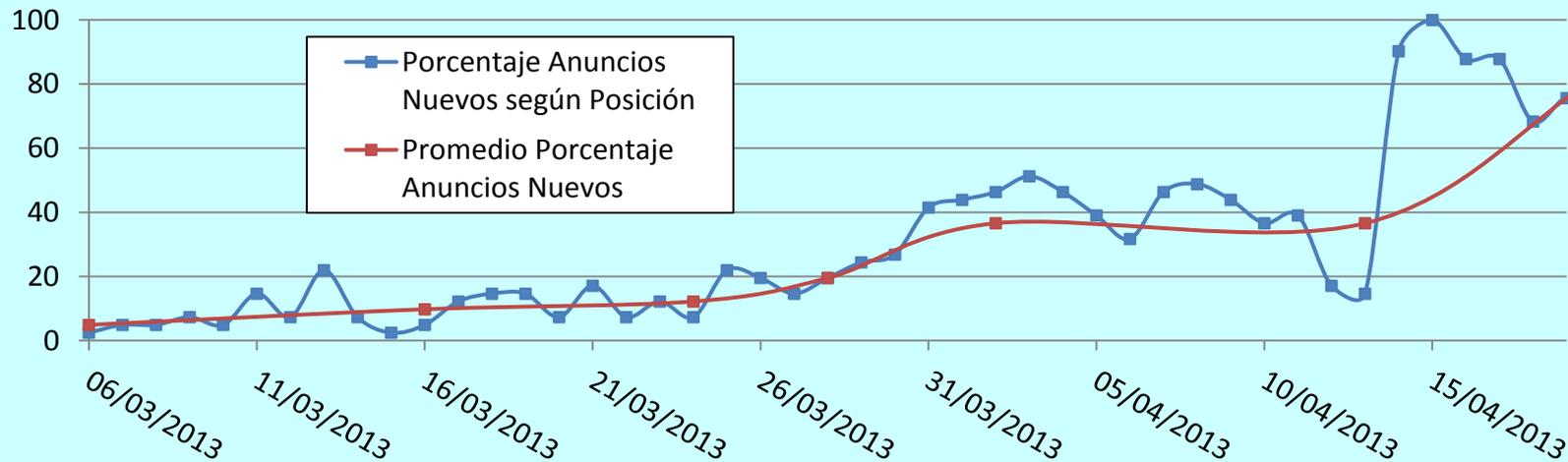
Se evalúa el sistema completo considerando varios casos de estudio en publicidad en Facebook. Cada caso de estudio consistió en evaluar el desempeño de los anuncios en distintas páginas y temas de publicidad.

	Posición promedio del mejor anuncio nuevo					
Iteración	CMTC	PARK	PROS	ARTR	ALZH	DIAB
1	6	10	9	12	7	7
2	4	8	7	5	5	5
3	3	6	11	5	4	4
4	3	5	5	2	1	1
5	2	3	5	2	2	2
6	1	1	2	1	2	3
7	1	2	2	1	1	2

Experimentos



Evolución del caso de estudio "CMTC" (mejor posición)



Evolución del caso de estudio "CMTC"
(porcentaje de anuncios nuevos entre los mejores 20)