



4.- Estándares

Curso de Doctorado
Sistemas Multiagente



4.1.- Introducción

Motivación de los SMA

- Resolver problemas demasiado grandes para un agente centralizado.
- Evitar un único punto de fallo.
- Permitir la interconexión de múltiples sistemas de legado (mediante agentes *wrapper*).
- Resolver problemas inherentemente distribuidos (por ejm.: planificación de reuniones, control de tráfico aéreo, y buscar *gangas* o *bargaining* en Internet).
- Resolver problemas donde *el conocimiento experto* es distribuido (por ejm. la monitorización de seismos y la recopilación de información o *information gathering* en Internet).



4.1.- Introducción

Motivación de los SMA

- SMA Ultra-Heterogéneos:
 - Sólo tienen en común los protocolos de interacción (KQML, KIF, FIPA).
 - Los agentes pueden estar programados por diferentes *parties*.



4.1.- Introducción

Motivación de los SMA

- **Interacciones de Agentes en Entornos de Sistemas Abiertos:**
 - Agentes heterogéneos, desarrollados independientemente, necesitan un lenguaje común si tienen que co-operar.
 - Pueden querer co-operar en tareas (*cf. Contract-Net Protocol*).
 - Pueden querer transferir información o publicitar capacidades para agentes intermediarios (*cf. KQML, Knowledge Query Manipulation Language*).



4.1.- Introducción

Necesidad

- Sists. de ags. desarrollados desde cero y cada equipo de desarrollo ha usado soluciones diferentes e independientes:

Problemas que ha ocasionado

- Carencia de una def. estándar
- Duplicación de esfuerzos
- Incapacidad para satisfacer los fuertes requisitos de la industria
- Incompatibilidad y pérdida de portabilidad



4.1.- Introducción

Tipos de Estandarización

- Formal:
 - ANSI, ISO, IEEE
 - No han desarrollado nada sobre agentes
- Consorcio:
 - Asociación de organizac. sin ánimo de lucro con el propósito de estandarizar un sector:
 - OMG, FIPA
- Basada en Proyectos:
 - DARPA
- Industrial:
 - Cooperación de grandes empresas
 - No han desarrollado nada sobre agentes



4.1.- Introducción

Organismos

¿ACTIVO?

- ARPA
- The Agents Soc
- OMG
- FIPA

Knowledge Sharing Effort (KSE)

Consortio para el des. de normas que faciliten la compart. y reutiliz. de bases de conocim. y SBC

Resultados

**Knowledge Querying and Manipulation Language (KQML)
Ontolingua**

Herramienta que permite la definición de ontologías



4.1.- Introducción

Organismos

- ARPA
- The Agents Society
- OMG
- FIPA

Creada para extender el desarrollo de sistemas de agentes

Labor

Intercambio y recopilación de información sobre agentes

La actualización de su información no es todo lo ágil que fuese deseable



4.1.- Introducción

Organismos

- ARPA *Object Management Group*
- The Agents Society *Desarrollo*
- **OMG**
- FIPA *MASIF (Mobile Agent System Interoperabilities Facility)*
Def. interfaces para la transferencia y localización de agentes en sist. de ags. Implementados sobre **CORBA** (*Common Object Request Architecture*)

IBM, General Magic, Crystaliz, GMD Fokus, ... (> 800 empresas)

<http://www.omg.org>



4.1.- Introducción

Organismos

- ARPA
 - The Agents Society *Foundation for Intelligent Physical Agents*
 - OMG
 - **FIPA**
- Recoge todas las vistas que se tienen de un sist. de agentes (gestión, seguridad, movilidad, comunicación, ...)

Consorcio ampliamente reconocido internacionalmente

<http://www.fipa.org>



4.2.- Descripción General de FIPA

Historia

- Consorcio internacional (1995): distintas universidades y empresas.
- Objetivo:
 - Desarrollo de un estándar público.
- Octubre 1997: FIPA 97

<http://www.fipa.org>



4.2.- Descripción General de FIPA

Organización del Estándar

- Referencias Tecnológicas (Normativa)
 - Especifica una plataforma tecnológica que permita el desarrollo de sistemas Multi-agente abiertos.
- Referencias a Aplicaciones (Informativa)
 - Algunas aplicaciones reales que motivan el uso de estos sistemas.





4.2.- Descripción General de FIPA

Organización del Estándar

- **Referencias Tecnológicas (*Normative Specification*)**
 - Normas de:
 - Comportamiento
 - Interfaces externas
 - Asegura interoperabilidad con otros sistemas similares

No impone cómo se deben implementar,
tan sólo asegura la interoperabilidad



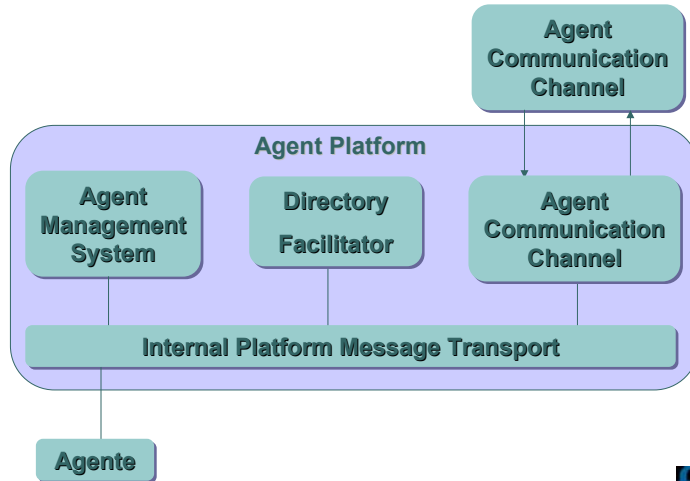
4.2.- Descripción General de FIPA

Plataforma de Agentes (AP)

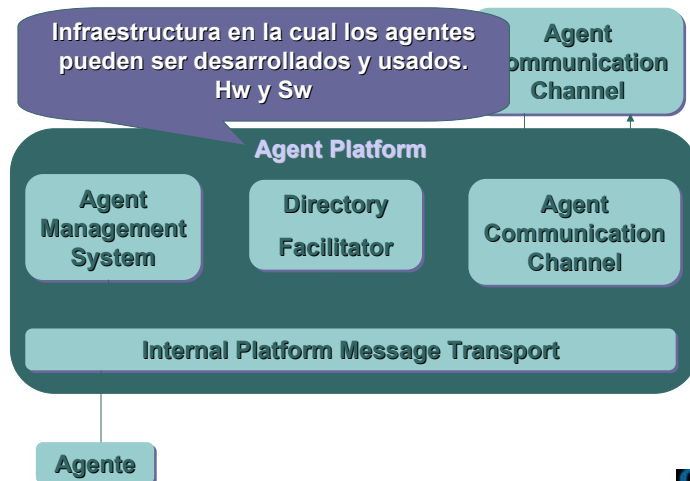
- Def. sólo el comport. externo (interfaz)
- Sist. Abierto
 - Sists. Heterogéneos pueden interactuar
- Establece el modelo lógico referente a
 - Creación de ags.
 - Destrucción de ags.
 - Registro de ags.
 - Localización de ags.
 - Comunicación de ags.



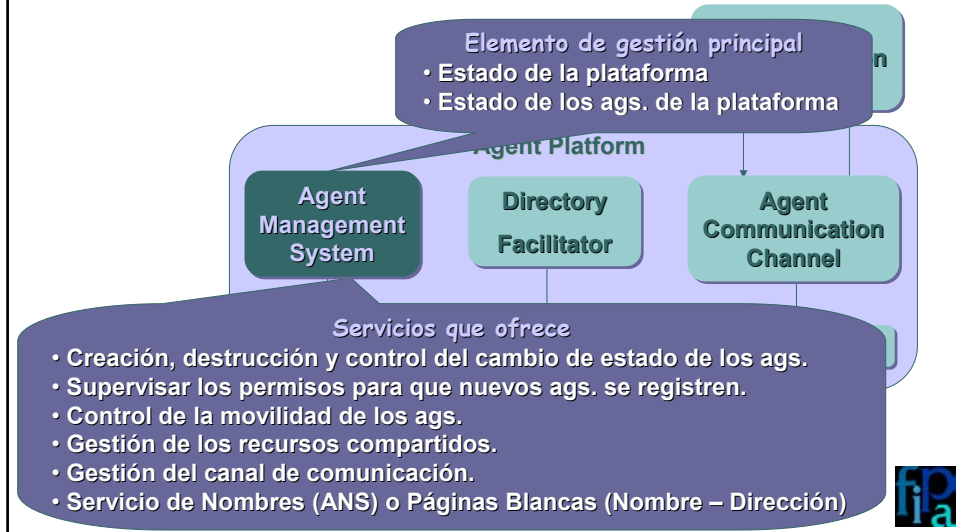
4.2.- Descripción General de FIPA Plataforma de Agentes (AP)



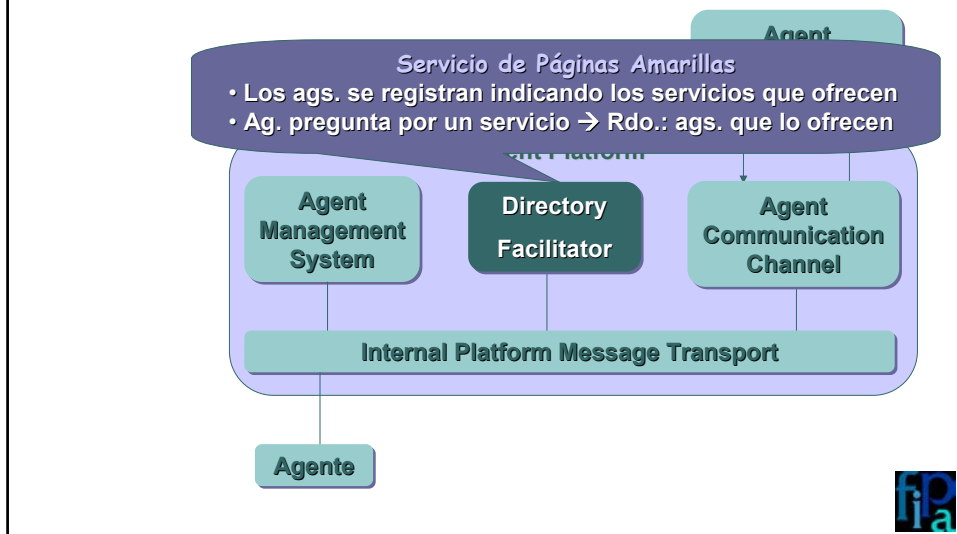
4.2.- Descripción General de FIPA Plataforma de Agentes (AP)



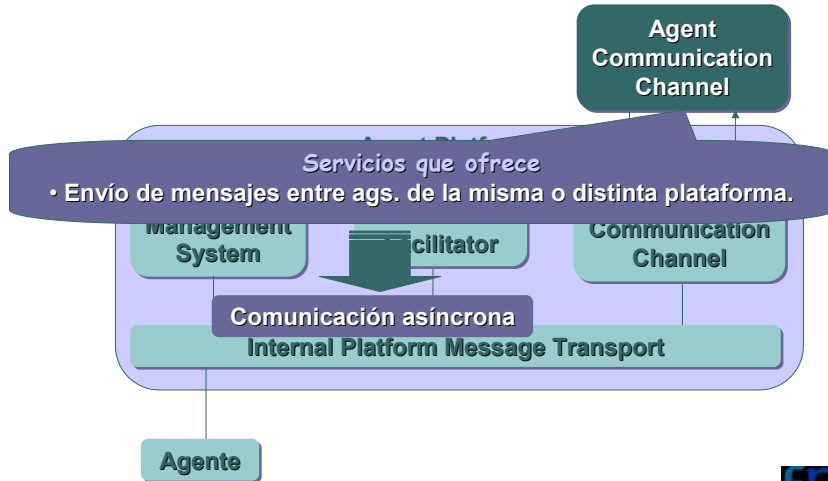
4.2.- Descripción General de FIPA Plataforma de Agentes (AP)



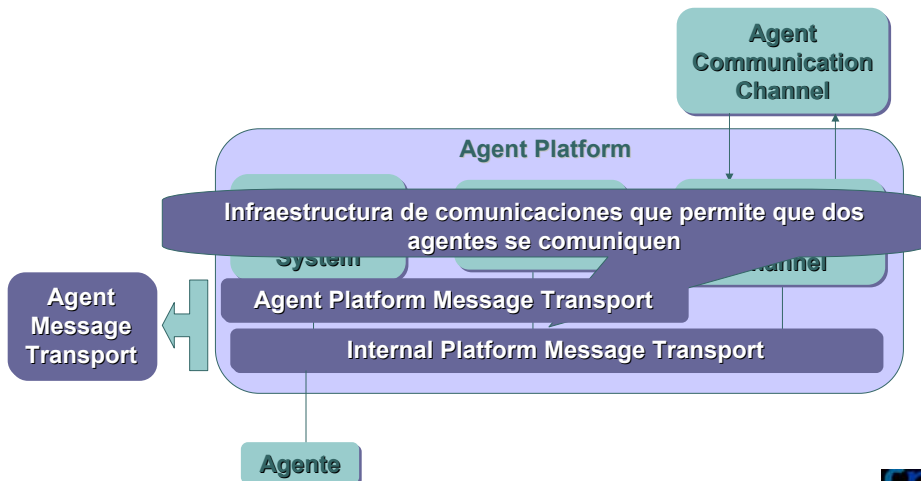
4.2.- Descripción General de FIPA Plataforma de Agentes (AP)



4.2.- Descripción General de FIPA Plataforma de Agentes (AP)



4.2.- Descripción General de FIPA Plataforma de Agentes (AP)





4.2.- Descripción General de **FIPA** Interacción con los usuarios

- **UPS (User Personalization Service)**
 - **UPA**
 - Registrar, actualizar, consultar y gestionar los modelos de los usuarios.
- **UDMS (User Dialog Management Service)**
 - **UDMA**
 - Recubre los componentes sw de interacción con el usuario.
 - Interacciona con el UPA mediante ACL para mantener el modelo de usuarios.



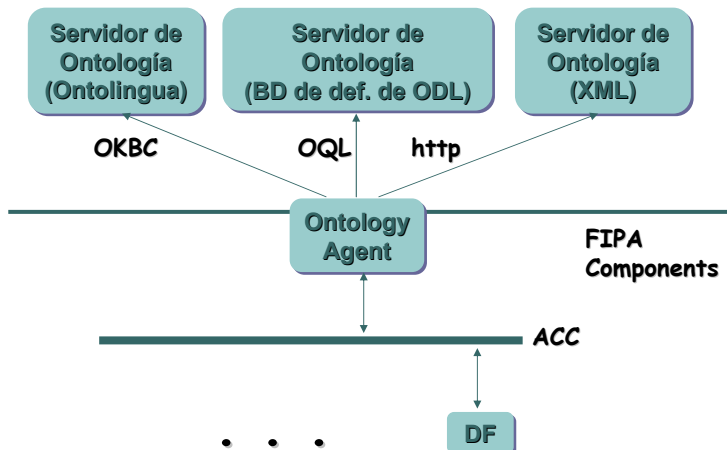
4.2.- Descripción General de **FIPA** Servicio de Ontología

- **Comunicación entre ags. mediante ACL**
 - **Mensaje ACL:**
 - expr. de un determinado leng.
 - cjto. de términos específicos de la ontología usada
- **Ontología**
 - Cjto. de símbolos o términos junto su correspondiente interpretación o sgdo.
- **Agente se registra en DF:**
 - Informa de las ontologías que conoce

4.2.- Descripción General de FIPA Servicio de Ontología

- **Labores Básicas del Servicio de Ontol.**
 - Mantiene un cjto. de ontologías de uso público accesible a los ags.
 - Traduce exprs. entre diferentes ontol.
 - Responde a consultas sobre términos de las ontol. que gestiona.
 - Facilita la identificación y uso de ontol. compartidas entre los ags.
 - Descubre nuevas ontol. y las pone a disposición de todos los ags.

4.2.- Descripción General de FIPA Servicio de Ontología





4.2.- Descripción General de FIPA

Nombres de Agentes

- **Modelo Inicial**

`<name>@<hostname>:<port>/<target>`

- **Modelo Final**

`AgentName = (":guid" Word NameFields*)`

`NameFields = ":addresses" (" CommAddress+ ")`

`| ":resolver" (" AgentName+ ")`

`| ":authenticator" (" AgentName+ ")`



4.3.- Middle-Agents

Necesidad

- Problema de la conexión

- Encontrar otros agentes con las capacidades o información que necesita
- Tipos de información usados en este proceso:
 - Preferencias: qué tipos de información tienen utilidad para un solicitante.
 - Capacidades (*capabilities*): qué tipos de peticiones pueden ser servidas por un proveedor.



4.3.- Middle-Agents

Definición

- *Middle-Agents*:
 - Agentes que tratan con información de preferencias y capacidades (*capabilities*) sin ser ni proveedores ni solicitantes.
 - 2 posibles diseños:
 - *Matchmaker, Yellow Pages*, o Sistemas de *Agente Directorio*:
 - Las capacidades (*capabilities*) son conocidas por todos, pero las preferencias son inicialmente privadas.
 - *Brokered Systems*:
 - Sólo el *broker* conoce las preferencias y capacidades (*capabilities*) de una clase de solicitantes y proveedores.



4.3.- Middle-Agents

Tipos

- Algunos tipos de *Middle-Agents*:
 - Agente *Blackboard*:
 - Almacena peticiones.
 - Los proveedores piden eventos capaces de manejar.
 - Incluye a los grupos de noticias.
 - Agente *Broker*:
 - Protege la privacidad de solicitante y proveedor.
 - Entiende tanto de preferencias como de capacidades (*capabilities*).
 - Encamina tanto las peticiones como las respuestas.
 - Ni el solicitante ni el proveedor se conocen nunca.
 - *Matchmaker / Páginas Amarillas*:
 - *Almacena anuncios de capacidades*.



4.3.- *Middle-Agents* Algunos Ejemplos

- **RETSINA Agent Oriented Application Framework**
 - **Katie Sycara**
 - Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA
- **InfoSleuth Agent Shell**
 - **Marian Nodine**
 - Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC), Austin, TX



4.3.- *Middle-Agents* Algunos Ejemplos

- **Clases de Agentes:**
 - **Interface Agent**
 - **Task Agent**
 - **Information Resource Agent**
 - **Service Agent**



4.3.- *Middle-Agents* Algunos Ejemplos

○ *Interface Agent*:

- **Ontología:**
 - *Interface Agent* en RETSINA
 - *User Agent* en InfoSleuth
- **Tareas:**
 - Interaccionan con usuarios
 - Reciben la entrada del usuario
 - Muestra resultados



4.3.- *Middle-Agents* Algunos Ejemplos

○ *Task Agent*:

- **Ontología:**
 - *Task Agent* en RETSINA
 - *Core Agent* en InfoSleuth
- **Tareas:**
 - Ayuda a los usuarios a realizar tareas por medio de planes de resolución de problemas y llevándolos a cabo a través de *queries* e intercambiando información con otros agentes



4.3.- *Middle-Agents* Algunos Ejemplos

○ *Information Resource Agent:*

- **Ontología:**
 - *Information Agent* en RETSINA
 - *Resource Agent* en InfoSleuth
- **Tareas:**
 - Provee acceso a una colección de fuentes de información
 - *Wraps* recursos



4.3.- *Middle-Agents* Algunos Ejemplos

○ *Service Agent (I):*

- **Ontología:**
 - *Middle Agent* en RETSINA
 - *Service Agent* en InfoSleuth
- **Tareas:**
 - Localiza y conecta al proveedor de información con el solicitante usando:
 - Preferencias: inform. útil para un solicitante
 - Capacidades: servicios que pueden ser requeridos de un proveedor
 - Resuelve el problema de la conexión



4.3.- *Middle-Agents* Algunos Ejemplos

- *Service Agent (II)*:
 - *Clases*:
 - *Ontology Agent*
 - *Matchmaker Agent*
 - *Broker Agent*



4.3.- *Middle-Agents* Algunos Ejemplos

- *Service Agent (II)*:
 - *Ontology Agent*:
 - *Ontología*:
 - *Ontology Agent* tanto en RETSINA como en InfoSleuth
 - *Tareas*:
 - Gestionan múltiples y cambiantes clasificaciones de conceptos
 - Resuelven equívocos (*mismatches*) entre nombres (Ej.: *buy* y *purchase*)
 - Permiten a los agentes *Matchmaker* y *Broker* clasificar las capacidades de los agentes



4.3.- Middle-Agents

Algunos Ejemplos

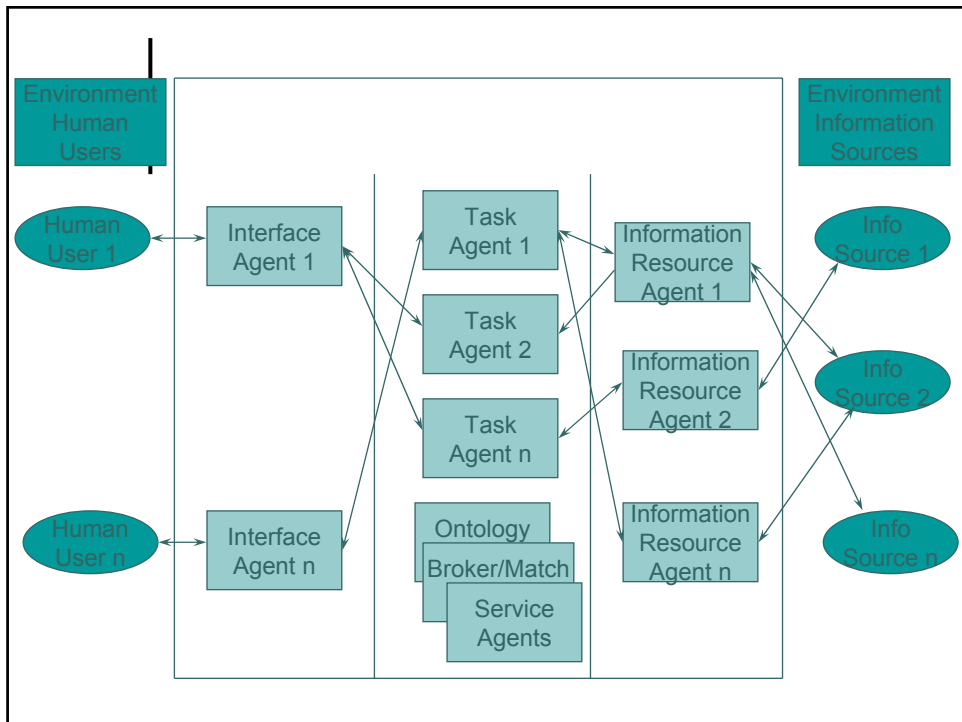
- *Service Agent (II)*:
 - *Matchmaker Agent*:
 - Ontología:
 - *Matchmaker Agent* en RETSINA
 - Combinado con el *Broker Agent* en InfoSleuth
 - Tareas (*Brokering Semántico*):
 - Los agentes le comunican sus capacidades
 - Usando las capacidades registradas, ayuda a los agentes a encontrarse entre ellos
 - El contacto real con el agente proveedor lo realiza el agente solicitante



4.3.- Middle-Agents

Algunos Ejemplos

- *Service Agent (II)*:
 - *Broker Agent*:
 - Ontología:
 - *Broker Agent* tanto en RETSINA como en InfoSleuth
 - Tareas (*Brokering Semántico*):
 - Igual que el *Matchmaker Agent* excepto que el *Broker Agent* contacta al agente proveedor en lugar de hacerlo el solicitante
 - Las identidades de los agentes se mantienen secretas



4.4.- Conclusiones

- Necesidad de estandarización.
- Aproximaciones:
 - FIPA, Middle-Agents (KQML)
- Futuro:
 - Estandarización Formal?

