

Diseño Software de Agentes Inteligentes Autónomos: Tema IV – Estándares para el desarrollo de SMA

Ángel García Olaya
Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Informática
Curso 2007/08



Estándares

- Facilitan/permiten la interoperabilidad de agentes heterogéneos
- También sirven como guías para construir el SMA
 - Definen servicios, tipos de mensajes, etc.
- Distintos grados de especificación según el estándar
- Aunque hay otros estándares, el más utilizado en la actualidad es el propuesto por FIPA
 - <http://www.fipa.org>

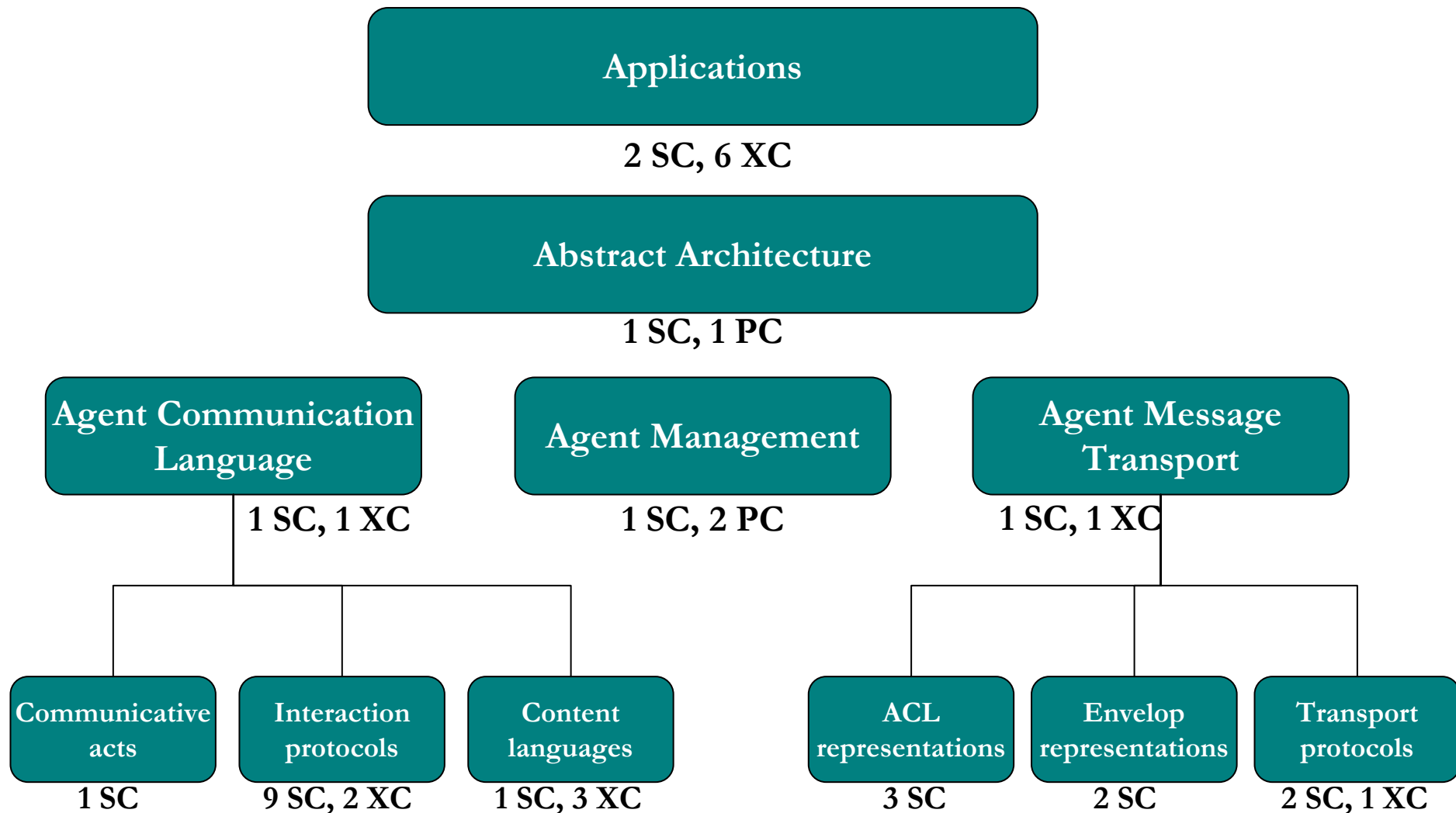
FIPA

- Fundación para los Agentes Físicos Inteligentes (Foundation for Intelligent Physical Agents)
- Fundación ‘sin ánimo de lucro’ compuesta por diversas compañías y organizaciones con el objetivo de producir especificaciones estándar para la tecnología de agentes
- Primeros pasos en 1996, auspiciados por TILAB (Telecom Italia).
- Propuesta preliminar de especificaciones en 1997, primer estándar en 2002
- Actualmente parte de IEEE

FIPA: Características

- Conjunto de estándares para facilitar la interoperabilidad y la prestación de servicios en SMA
- Se ocupan de:
 - Lenguaje de comunicación entre agentes (agent communication)
 - Transporte de mensajes (agent message transport)
 - Gestión de agentes (agent management)
 - Arquitectura abstracta (abstract architecture)
 - Aplicaciones (applications)
- Sólo 25 de las especificaciones son parte del estándar (SC), el resto son preliminares (PC) o experimentales (XC)
- Se centra sólo en el comportamiento externo de los agentes → no entra en la arquitectura interna

Especificaciones FIPA



Lenguaje de comunicación

- La comunicación es una característica y una necesidad fundamental de los SMA → una parte importante de un estándar será el lenguaje de comunicación de agentes
- Se conocen por sus siglas en inglés: ACL (Agent Communication Language)
- Definido en:
 - SC00061 FIPA ACL Message Structure Specification
 - Define la estructura de los mensajes
 - XC00086 FIPA Ontology Service Specification
 - Define cómo debería ser un agente que proporcionase servicios de ontología al resto de agentes

ACL: estructura de los mensajes

- Los mensajes se estructuran en 5 partes:

1. Tipo de acto comunicativo
2. Participantes
3. Contenido del mensaje
4. Descripción del contenido
5. Control de la conversación

Parameter	Category of Parameters
performative	Type of communicative acts
sender	Participant in communication
receiver	Participant in communication
reply-to	Participant in communication
content	Content of message
language	Description of Content
encoding	Description of Content
ontology	Description of Content
protocol	Control of conversation
conversation-id	Control of conversation
reply-with	Control of conversation
in-reply-to	Control of conversation
reply-by	Control of conversation

- Sólo la especificación del acto comunicativo es obligatoria

ACL: actos comunicativos (I)

- 22 actos comunicativos distintos que permiten representar las intenciones (illocuciones) de la comunicación

Accept Proposal	Se acepta una propuesta previamente recibida
Agree	Se acepta realizar una determinada acción
Cancel	Se cancela una petición de servicio
Call for proposal	Se piden ofertas para realizar una acción
Confirm	Se confirma un determinado hecho
Disconfirm	Se desmiente un determinado hecho
Failure	Se ha intentado una acción y ha fallado
Inform	Se informa acerca de un determinado hecho
Inform-if	Se pide ser informado sobre si un hecho es cierto o falso
Inform-ref	Se pide ser informado sobre cierto hecho (no del tipo v / f)
Not-understood	No se ha entendido un mensaje o acción

ACL: actos comunicativos (II)

Propagate	Se pide la propagación de una información
Propose	El agente se postula para realizar una acción
Proxy	Se pide la propagación de una información a ciertos receptores
Query-if	Se pregunta sobre si un hecho es cierto
Query-ref	Se pregunta por un dato (no del tipo v / f)
Refuse	Se rechaza realizar una acción
Reject proposal	Se rechaza a un candidato
Request	Se pide realizar una determinada acción
Request when	Se pide realizar una acción cuando un hecho es cierto
Request whenever	Se pide realizar una acción cada vez que un hecho sea cierto
Subscribe	Se suscribe a una información

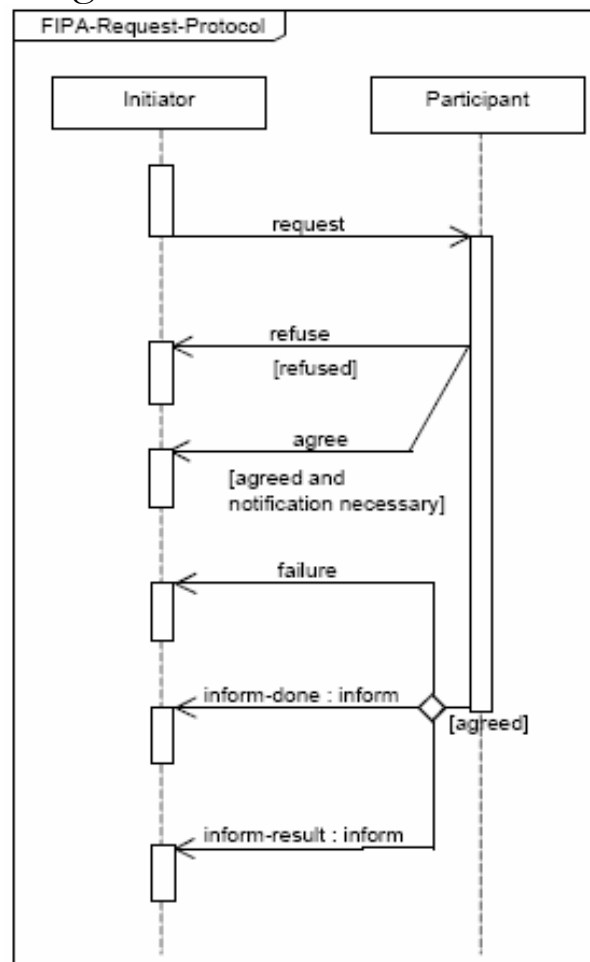
ACL: protocolos de interacción

- Define diversos protocolos predefinidos de intercambio de mensajes:
 - SC00026 [FIPA Request Interaction Protocol Specification](#)
 - SC00027 [FIPA Query Interaction Protocol Specification](#)
 - SC00028 [FIPA Request When Interaction Protocol Specification](#)
 - SC00029 [FIPA Contract Net Interaction Protocol Specification](#)
 - SC00030 [FIPA Iterated Contract Net Interaction Protocol Specification](#)
 - XC00031 [FIPA English Auction Interaction Protocol Specification](#)
 - XC00032 [FIPA Dutch Auction Interaction Protocol Specification](#)
 - SC00033 [FIPA Brokering Interaction Protocol Specification](#)
 - SC00034 [FIPA Recruiting Interaction Protocol Specification](#)
 - SC00035 [FIPA Subscribe Interaction Protocol Specification](#)
 - SC00036 [FIPA Propose Interaction Protocol Specification](#)
- Si se sigue alguno de ellos se debe indicar en el campo correspondiente del mensaje

ACL: Protocolos (I)

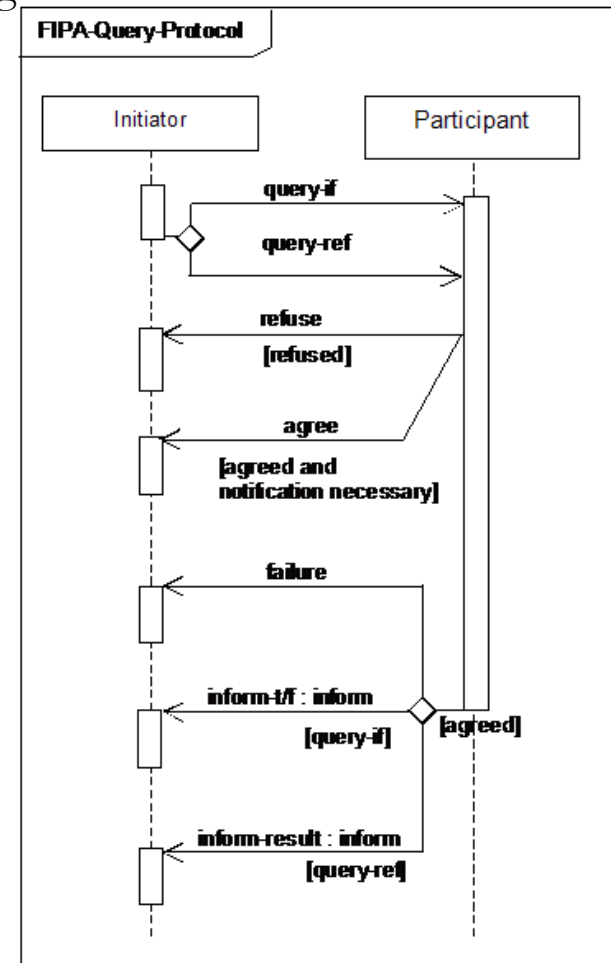
Request

un agente solicita la realización de un servicio



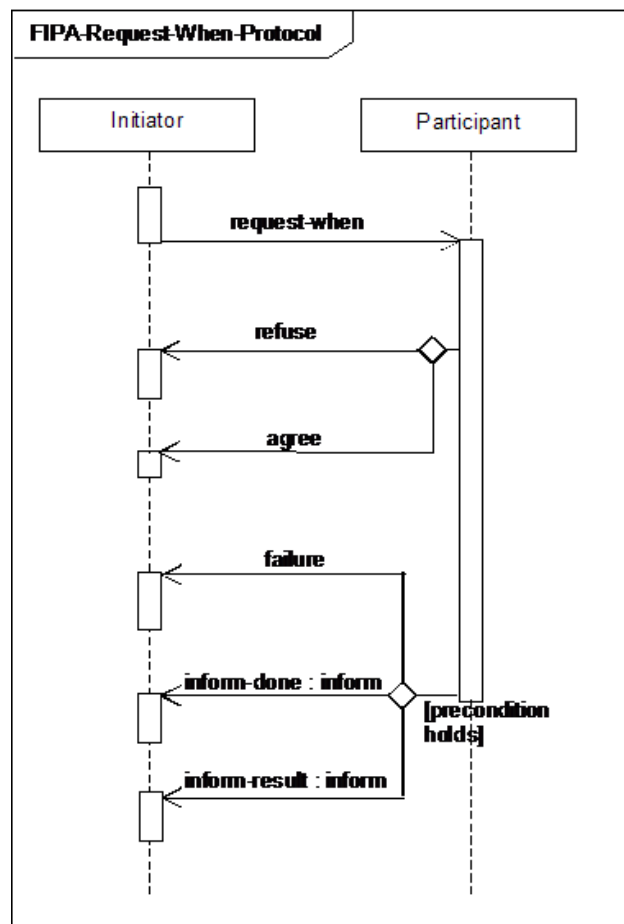
Query

un agente solicita una información

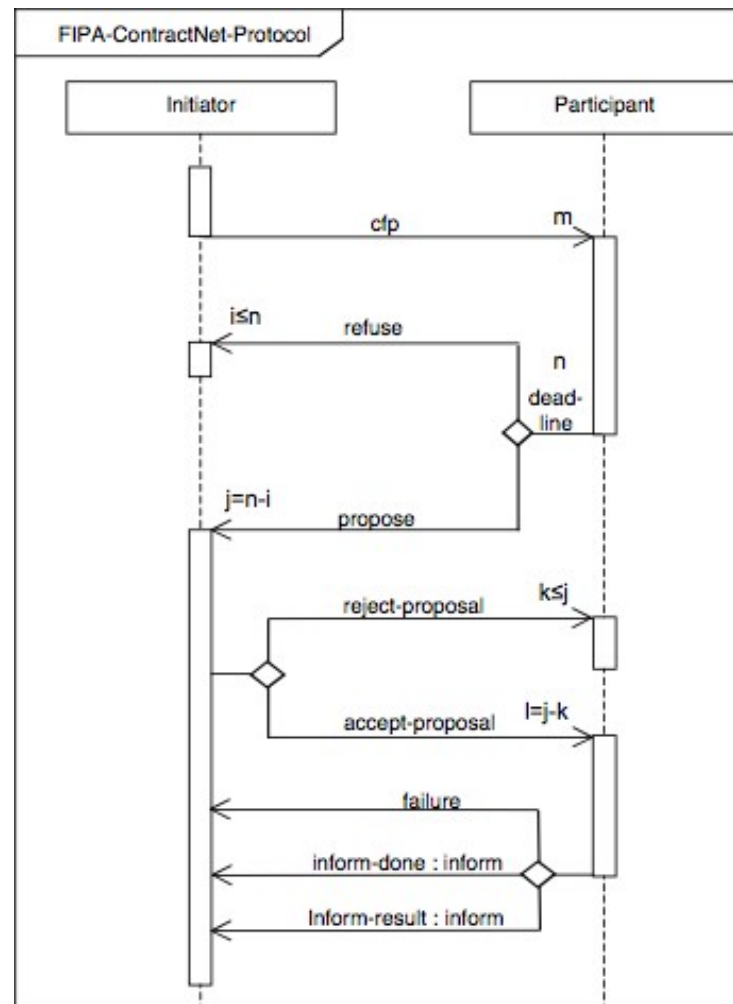


ACL: Protocolos (II)

Request when
se pide la realización de un servicio si algo es verdadero

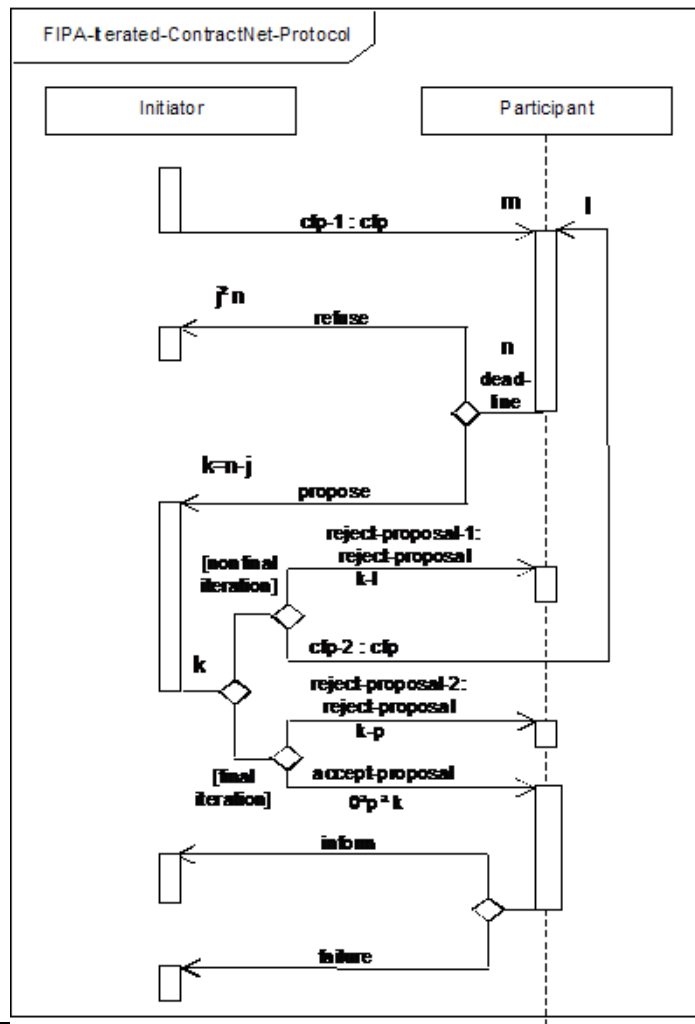


Contract net



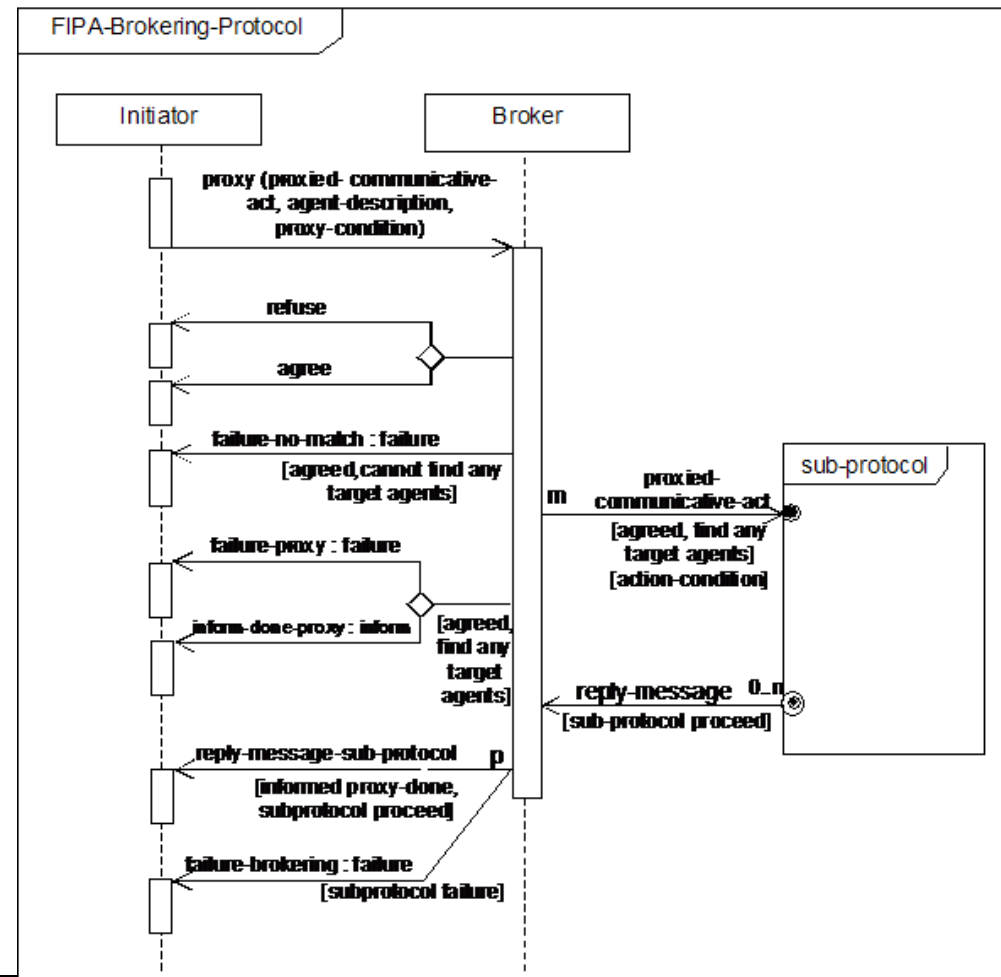
ACL: Protocolos (III)

Iterated contract net



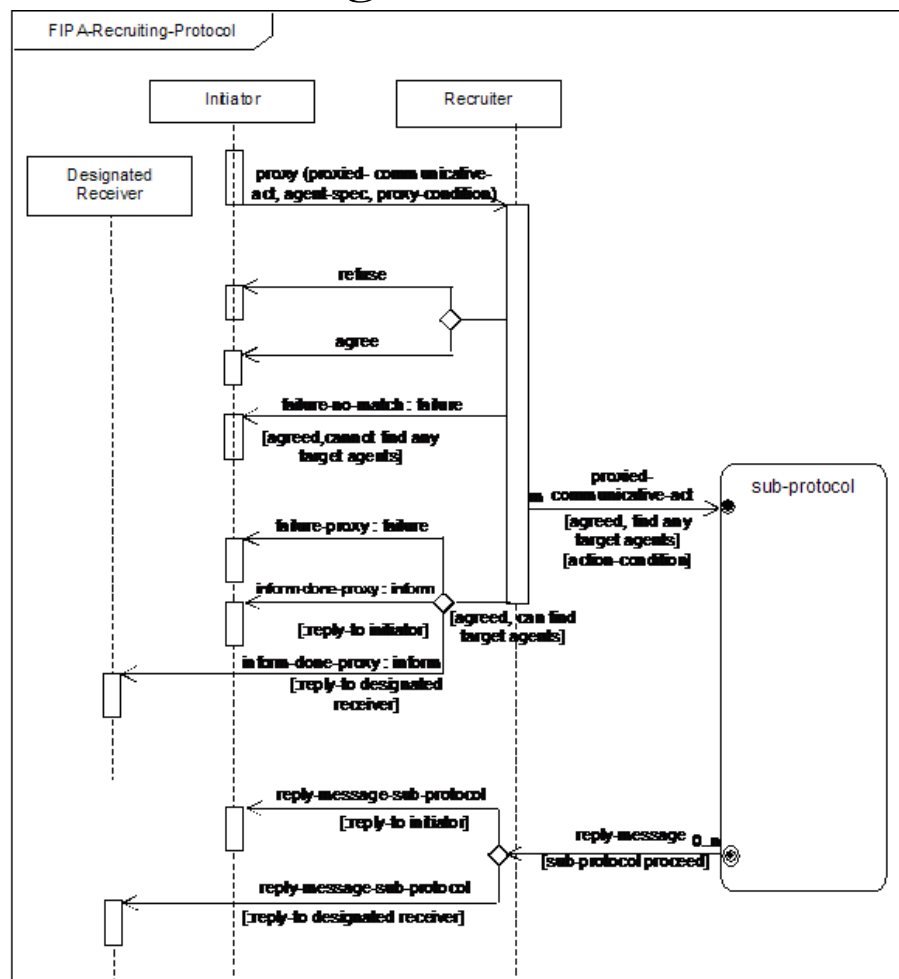
Broker interaction

Interacción con un intermediario

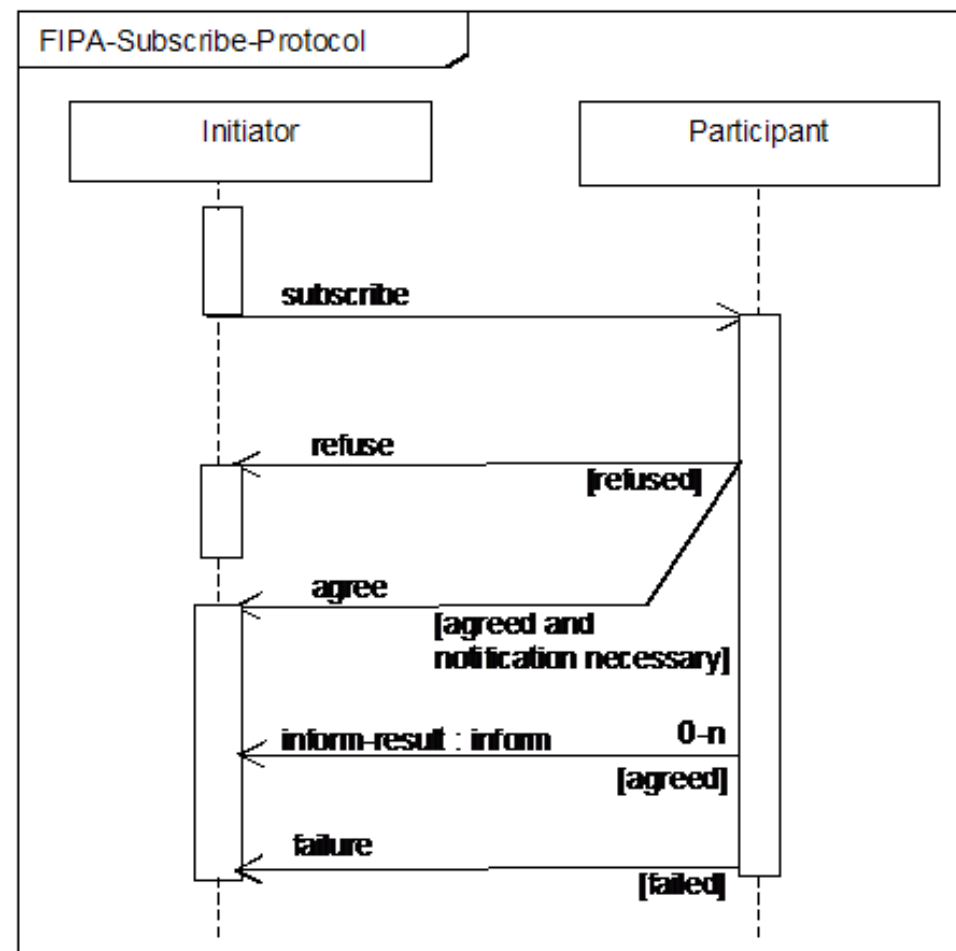


ACL: Protocolos (IV)

Recruiting interaction



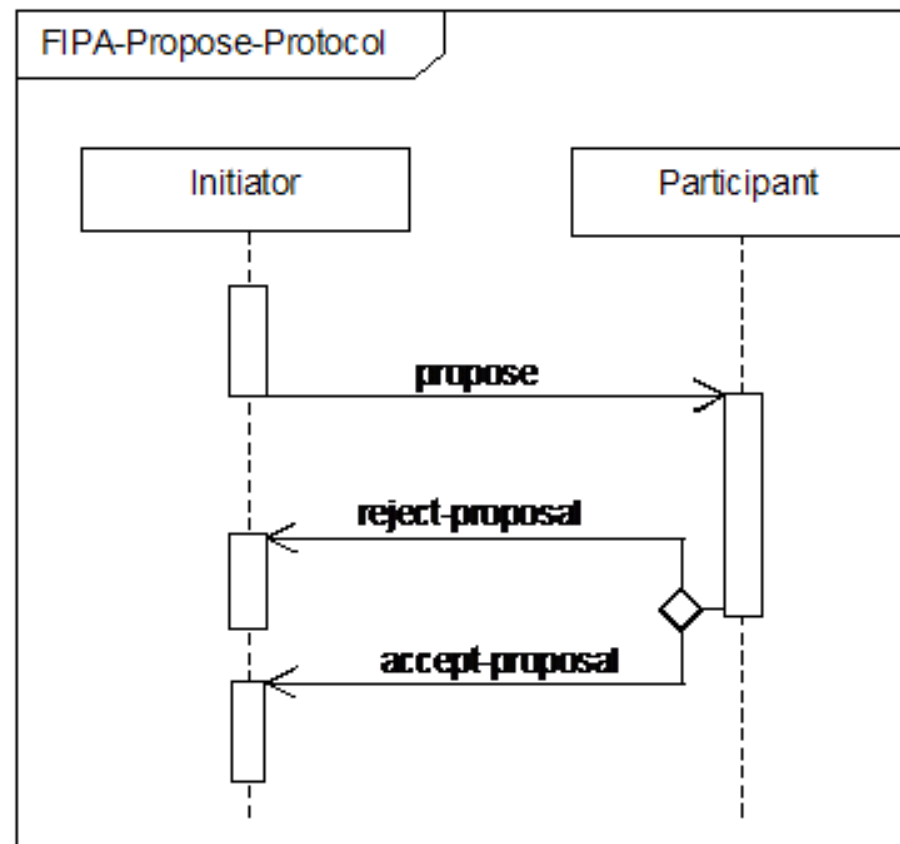
Subscribe interaction



ACL: Protocolos (V)

Propose

un agente se postula para realizar un servicio

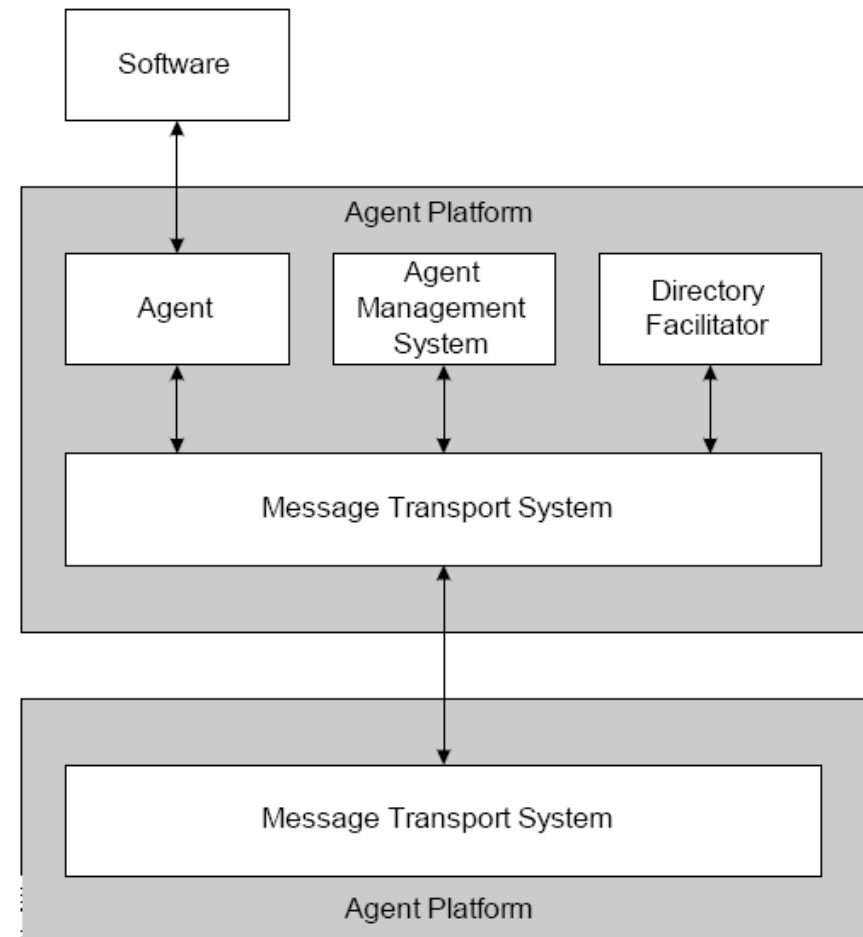


ACL: lenguajes de descripción de contenidos

- Sirven para describir el contenido del mensaje de una manera formal
- El estándar de FIPA es el SL (Semantic Language)
- Pero hay otros que también se usan a menudo:
 - CCL (Constraint Choice Language)
 - KIF (Knowledge Interchange Format)
 - RDF (Resource Description Framework)

FIPA: Gestión de agentes

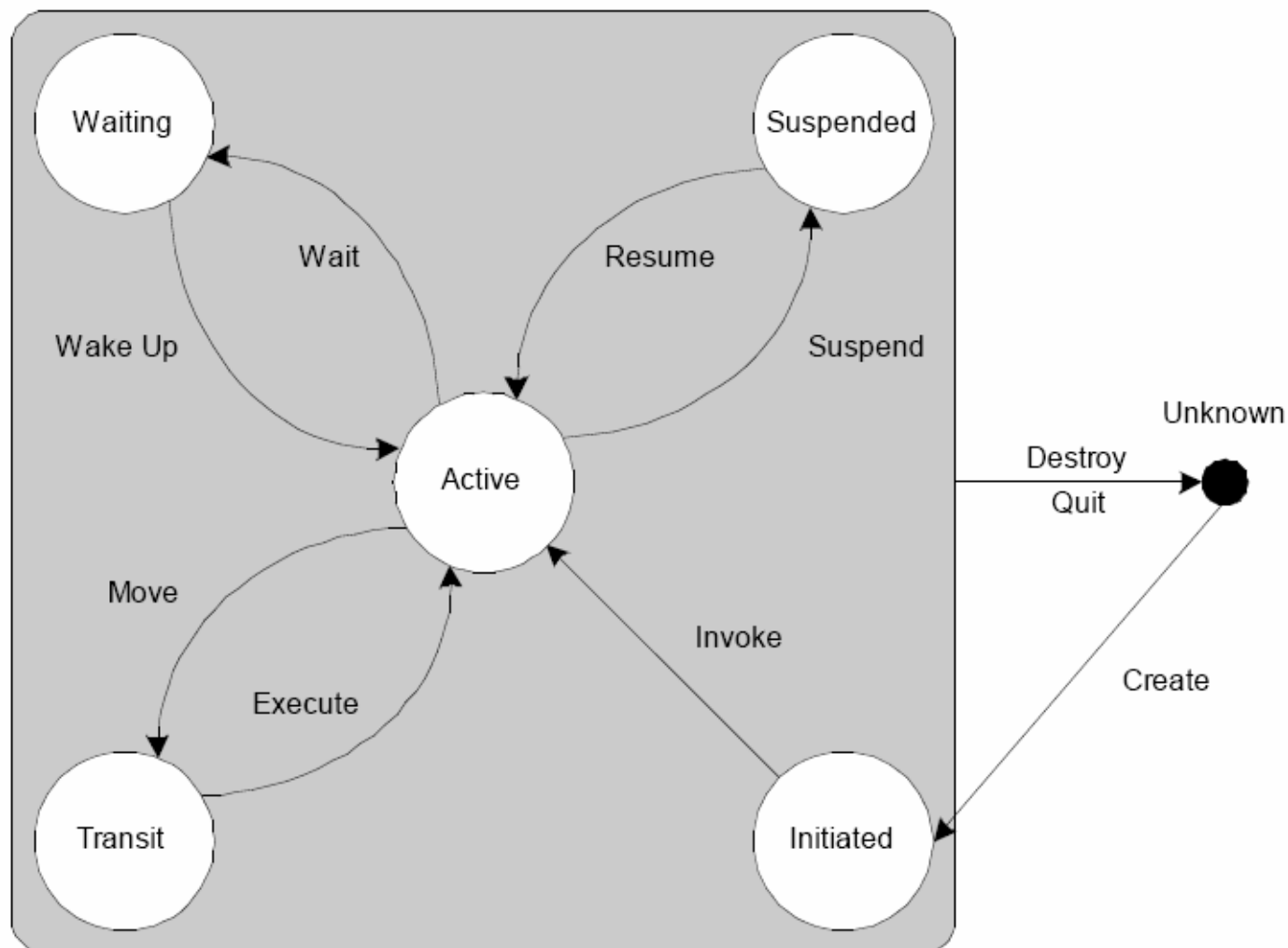
- Describe a grandes rasgos la estructura que debe tener una plataforma de agentes
- Establece cómo se produce la creación, registro, localización, comunicación, migración y finalización de los agentes
- Componentes:
 - Servicio de directorio
 - Sistema de transporte de mensajes
 - Sistema de gestión de agentes



Gestión de Agentes (II)

- Servicio de directorio
 - Opcional, puede haber varios
 - Actúa como servidor de páginas amarillas
 - Cada agente publica aquí los servicios que ofrece y busca los que necesita
- Sistema de gestión de agentes
 - Obligatorio, sólo uno
 - Entre otras cosas actúa como servidor de páginas blancas
 - Mantiene la dirección de cada agente y un identificador único para cada uno
 - También se encarga de gestionar el alta/baja de agentes
- Sistema de transporte de mensajes
 - Establece los mecanismos para comunicarse con agentes de otras plataformas
 - FIPA no entra en la comunicación intra-plataforma

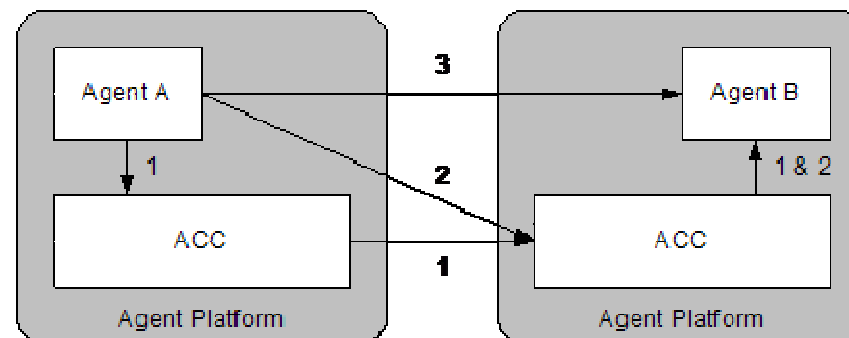
Ciclo de vida de un agente FIPA



Transporte de mensajes

- Describe la representación y el transporte de los mensajes usando diferentes protocolos de red
- Un mensaje está compuesto de:
 - Envoltorio
 - Contiene la información necesaria para el transporte del mensaje
 - Contenido
 - Mensaje propiamente dicho, en formato ACL
- El servicio de transporte de mensajes lo proporciona el Agente de Comunicación de Canal
 - Agent Communication Channel (ACC).

- Formas de enviar mensajes:
 1. Al propio ACC
 2. Al ACC remoto
 3. Directamente al agente remoto (no soportado por FIPA)



Formatos de representación de mensajes

- Tres formas estándar de representar los mensajes de ACL:
 - En formato binario
 - En formato de texto
 - En formato XML
- Descritos en:
 - SC00069 [FIPA ACL Message Representation in Bit-Efficient Specification](#)
 - SC00070 [FIPA ACL Message Representation in String Specification](#)
 - SC00071 [FIPA ACL Message Representation in XML Specification](#)

Formatos de representación de envoltorios

- Al contrario que los mensajes los envoltorios sólo se pueden codificar en XML o binario
- Descritos en:
 - SC00085 FIPA Agent Message Transport Envelope Representation in XML Specification
 - SC00088 FIPA Agent Message Transport Envelope Representation in Bit Efficient Specification

Protocolos de transporte

- FIPA puede utilizar tres protocolos diferentes para el transporte de mensajes entre distintas plataformas de agentes
 - IIOP (CORBA)
 - HTML
 - WAP (experimental)
- Definidos en:
 - SC00075 [FIPA Agent Message Transport Protocol for IIOP Specification](#)
 - XC00076 [FIPA Agent Message Transport Protocol for WAP Specification](#)
 - SC00084 [FIPA Agent Message Transport Protocol for HTTP Specification](#)

Arquitectura abstracta

- Especifica las entidades abstractas necesarias para proporcionar servicios a los agentes y para construir un entorno en el que se desenvuelvan
- Definida en:
 - SC00001 [FIPA Abstract Architecture Specification](#)
 - PC00089 [FIPA Domains and Policies Specification](#)

Aplicaciones

- FIPA incluye como parte del estándar algunos ejemplos de aplicaciones reales:
 - SI00014 [FIPA Nomadic Application Support Specification](#)
 - XC00079 [FIPA Agent Software Integration Specification](#)
 - XI00080 [FIPA Personal Travel Assistance Specification](#)
 - XI00081 [FIPA Audio-Visual Entertainment and Broadcasting Specification](#)
 - XI00082 [FIPA Network Management and Provisioning Specification](#)
 - XI00083 [FIPA Personal Assistant Specification](#)
 - XC00092 [FIPA Message Buffering Service Specification](#)
 - SC00094 [FIPA Quality of Service Specification](#)