

Sistemas Multi-agente y Aplicaciones

Protocolos de Interacción



Dr. Alejandro J. García

[http:// cs.uns.edu.ar /~ajg](http://cs.uns.edu.ar/~ajg)



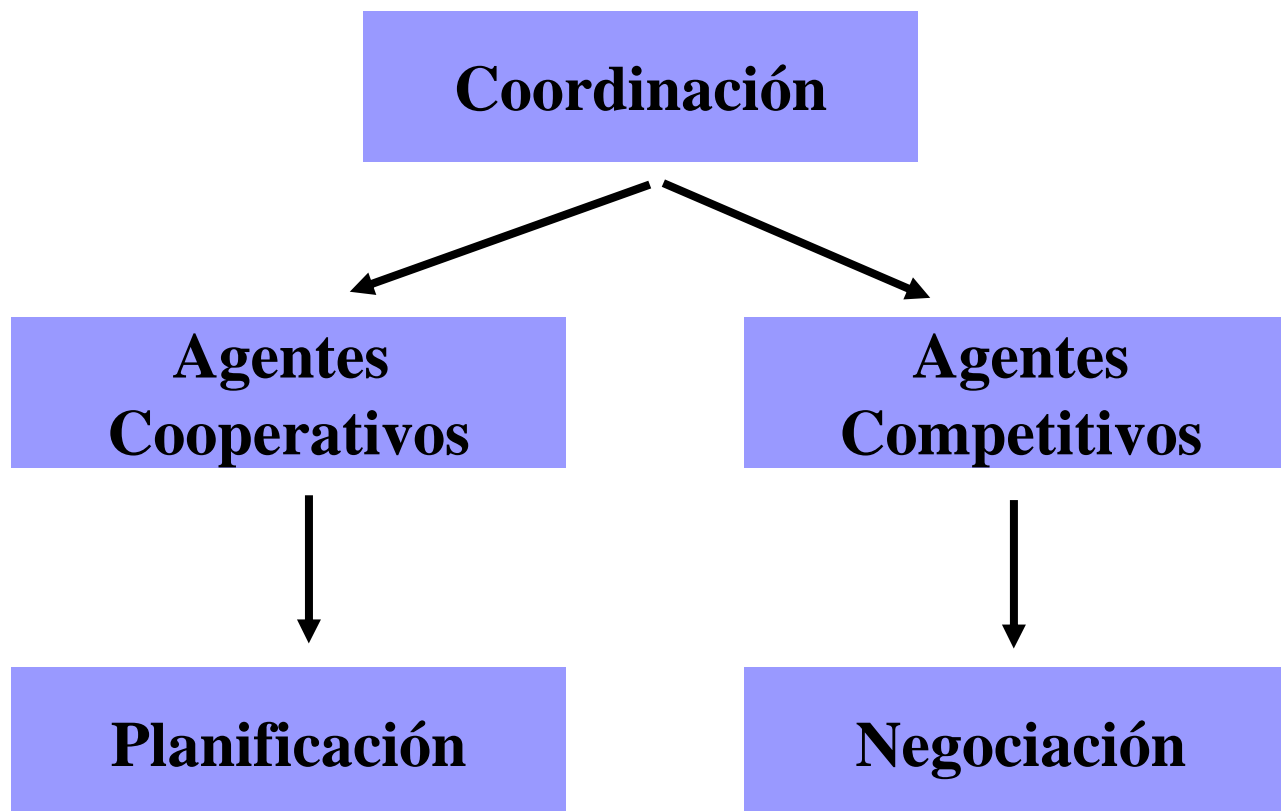
Lab. de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial
Dto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur
Bahía Blanca, Argentina

Interacción entre agentes

- Para que dos o mas agentes **puedan interactuar** deben disponer de:
 - un **protocolo** de **interacción** (cómo mantener una conversación)
 - un **lenguaje** de **interacción** (cómo construir e interpretar mensajes)
 - un **lenguaje** para **representar conocimiento**

Coordinación

- Para que un conjunto de agentes pueda desarrollar alguna **actividad conjunta** en un entorno compartido debe existir algún tipo de **coordinación**.



Protocolos de Interacción

- Un protocolo de interacción le indica a los agentes **cómo mantener una conversación**.
- Define **como estructurar el intercambio** de mensajes.
- Debería indicar la forma en que los agentes (entre otras cosas) puedan:
 - **Realizar** una propuesta
 - **Aceptar** una propuesta
 - **Rechazar** una propuesta
 - **Retractarse** de una propuesta
 - Estar en **desacuerdo** con una propuesta
 - Realizar una **contrapropuesta**

Tipos de agente

- De acuerdo al **rol** que **asuma** en **una conversación** un agente puede ser **pasivo**, **activo** o **ambas** cosas.
- Hay **dos tipos** básicos de **mensajes**: aserciones y consultas

	Básico	Pasivo	Activo	Par
Recibe aserciones	x	x	x	x
Envía aserciones		x	x	x
Recibe consultas		x		x
Envía consultas			x	x

Introducción

- Dos agentes rara vez se comunicarán por un simple y único mensaje.
- En general se producirá una **conversación** formada por una secuencia de mensajes.
- Estas conversaciones entre agentes siguen, a menudo, **patrones típicos**.
- Por ejemplo, cuando dos agentes negocian, por ejemplo, es común el intercambio de mensajes que expresan propuestas, contrapropuestas, aceptaciones y rechazos.
- Esos patrones se denominan “**protocolos de interacción**”.

Protocolos de Interacción

- Un protocolo de interacción, también llamado “política de conversación” le indica a los agentes **cómo mantener una conversación**.
- Los protocolos de interacción **facilitan la comunicación** entre los agentes ya que estos conocen de antemano los tipos de mensajes que pueden enviar y recibir, y en qué momento pueden hacerlo.
- Son una manera de definir **normas** para la **coordinación** de actividades entre agentes, e introducen un contexto a los mensajes transmitidos durante una conversación, facilitando así su interpretación.

Protocolos de Interacción

- En un agente que utiliza un LCA, es de esperar que la emisión de mensajes **no sea “a ciegas”**, sino con **respuestas apropiadas** de acuerdo a la intención de cada mensaje
- Un agente con esas características debería estar implementado con **mecanismos de razonamiento muy complejos**, algo que, en general, no es común en los agentes de hoy en día.
- Aún si así fuese, el “**espacio de búsqueda**” de las posibles respuestas podría ser **demasiado extenso**.

Protocolos de Interacción

- La **solución** que se ha propuesto dentro de la comunidad de investigadores, y que **actualmente** se encuentra en una etapa inicial de **investigación**, consiste en la especificación “*a priori*” de las posibles conversaciones que pueden producirse entre un grupo de agentes.
- La especificación de esas posibles secuencias de mensajes recibe el nombre de “*política de conversación*” o “protocolos de interacción”
- El **objetivo** es que **cualquier agente**, por más simple que sea, pueda **mantener diálogos significativos** con otros agentes, simplemente siguiendo la especificación de la conversación apropiada.

Protocolos de Interacción

- El **diseño**, **especificación** e **implementación** de estos patrones, conocidos también como protocolos de interacción o políticas de conversación, es comúnmente un área de investigación **separada** de los **lenguajes** de **comunicación**.
- Hay que tener en cuenta diferentes aspectos:
 - La definición del protocolo en sí.
 - El lenguaje de especificación para un lector humano (que implementará los agentes)
 - El lenguaje de especificación para un agente (que ejecutará la política)

Características a tener en cuenta

- **Terminación.** En algunas aplicaciones, las condiciones de terminación imponen un límite sobre la cantidad de mensajes que pueden ser enviados, o sobre el tiempo que dura una conversación. En otros casos, la terminación de una conversación puede producirse frente a la emisión de determinados tipos de mensajes.
- **Sincronismo.** Se debe indicar si es posible la concurrencia de mensajes, interrupciones, mecanismos de *turn-taking*, etc.
- **Acknowledgments.** Es necesario especificar si un agente debe enviar un mensaje indicando la correcta recepción de otro (*acknowledgment*), y la estructura del mismo.
- **Manejo de excepciones.** Se deben contemplar las situaciones de excepción o error que pueden ocurrir durante el desarrollo de una conversación.

Algunos formalismos de especificación

- Autómatas finitos
- AUML (Agent Unified Modelling Language) FIPA
- Transductores Pushdown
- Redes de Petri
- Redes de Petri coloreadas
- Gráficos de estados
- Grafos Dooley

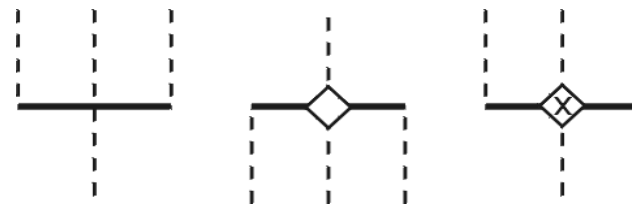
AUML (Agent Unified Modelling Language)

Un **Diagrama de Protocolo** tiene dos dimensiones: una dimensión vertical que representa el **tiempo**, y una horizontal que identifica los distintos **roles de agente** que pueden intervenir en el protocolo.

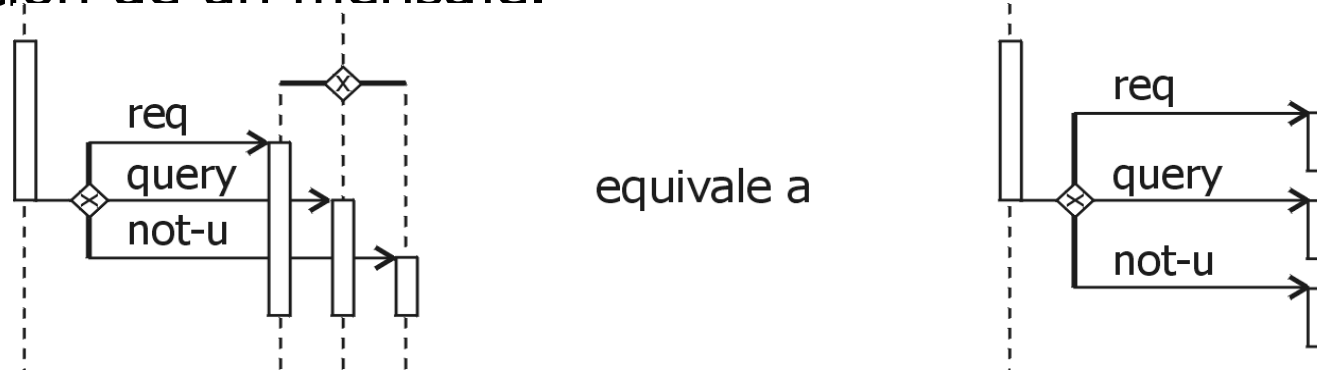
Roles: conjunto de agentes que satisfacen una determinada descripción de comportamiento o de servicio.

Coordinador

Líneas de Existencia: Definen el período de tiempo en el cual un agente existe con un rol determinado (sólo dentro de este período puede participar).



Threads de interacción: representa el período de tiempo en el cual un rol de agente realiza cierto procesamiento, en reacción a la recepción de un mensaje.



Mensajes: se representan mediante una flecha horizontal que va desde un thread de interacción de un rol de agente (emisor) hasta otro thread de otro rol (receptor). Cada flecha está rotulada con el nombre del acto comunicativo.

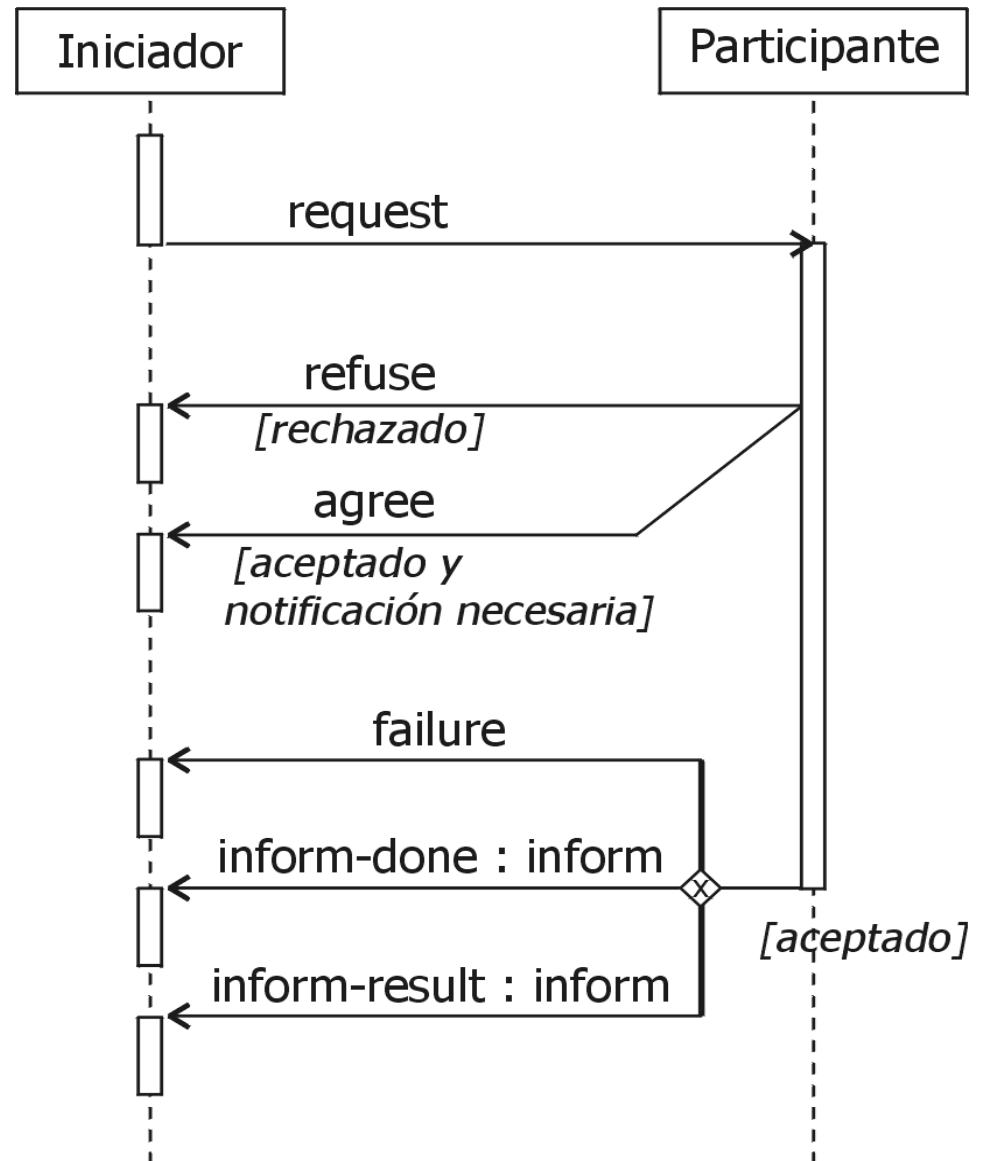
Etiquetas: pueden indicar las condiciones necesarias para enviar el mensaje (entre corchetes y en cursiva) o precisar el contenido de un mensaje (entre paréntesis).

Propuesta de FIPA

- FIPA define **once protocolos de interacción** en total.
- Como en otros casos, un agente no está obligado a implementarlos todos, sino sólo los que va utilizar. Cada agente puede además definir otros protocolos de interacción propios utilizando nombres distintos; pero si alguno de los nombres estándar es utilizado, debe comportarse consistentemente con la especificación.

FIPA Request

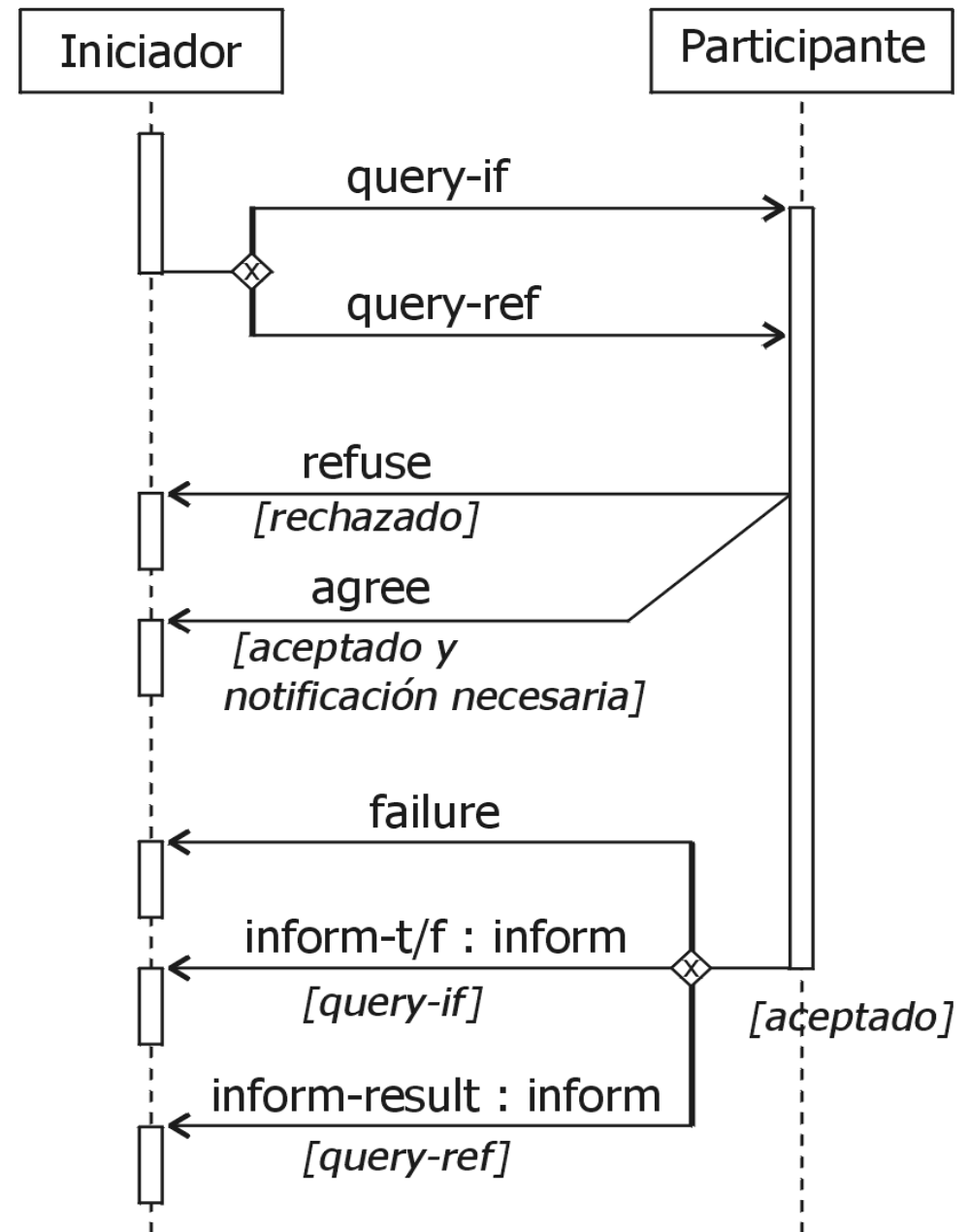
Un agente solicita a otro la ejecución de cierta **acción**.



FIPA Query

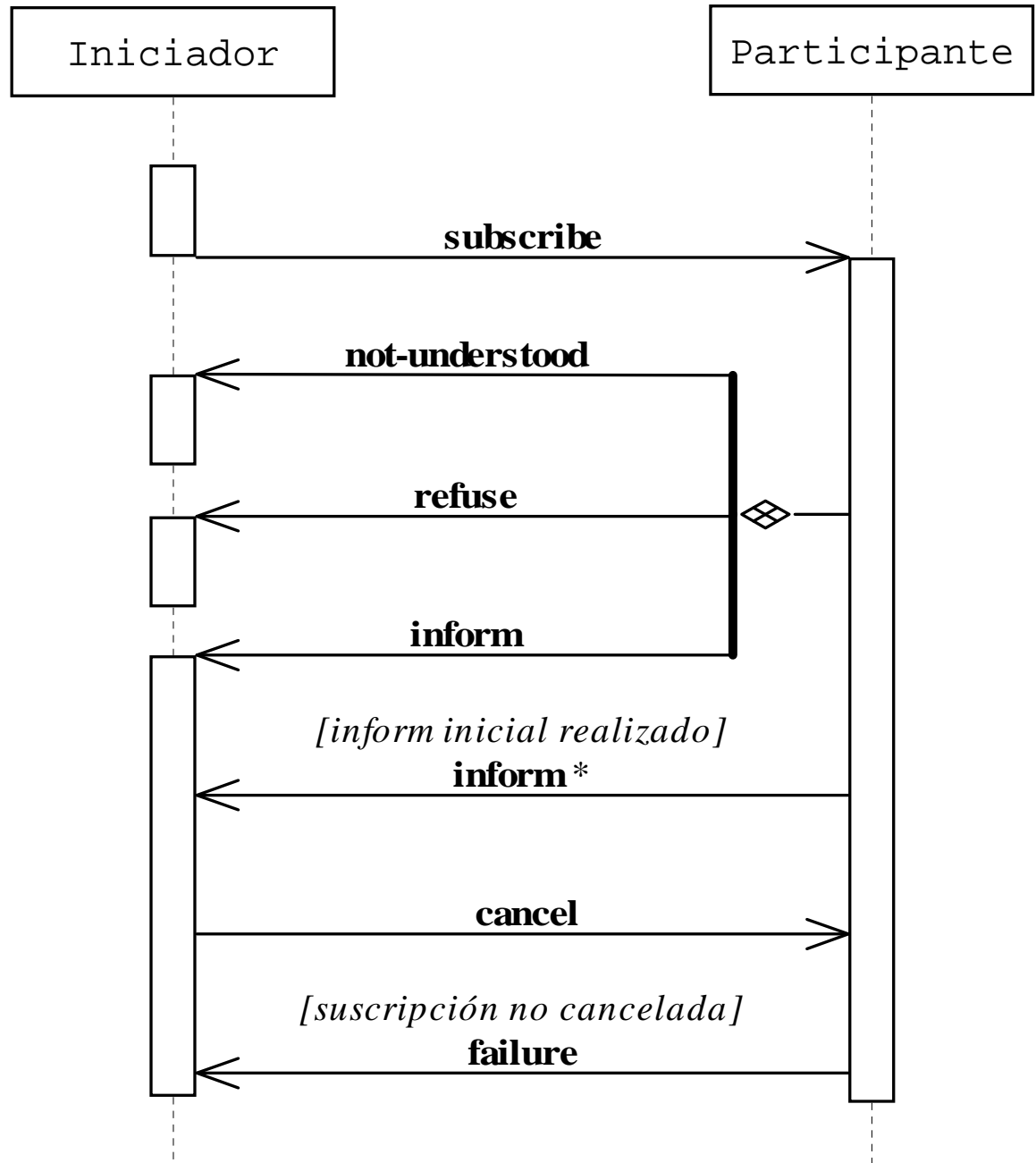
Query-if es utilizado cuando el agente iniciador quiere conocer si una proposición es verdadera o falsa.

Query-ref es emitido cuando la consulta involucra a algún objeto identificado.



FIPA Subscribe

Observar que el **participante** seguirá informando hasta que el iniciador cancele la suscripción



FIPA Contract Net

Es un protocolo de interacción para **resolución cooperativa de problemas** entre agentes. Modelado sobre el mecanismo de contratos usado en los negocios para manejar el **intercambio de bienes y servicios**. Provee una solución al problema de encontrar un agente adecuado para trabajar en una determinada tarea.

Manager

- Anunciar una tarea
- Recibir y evaluar las ofertas
- Otorgar un contrato
- Recibir y sintetizar resultados

Contratista

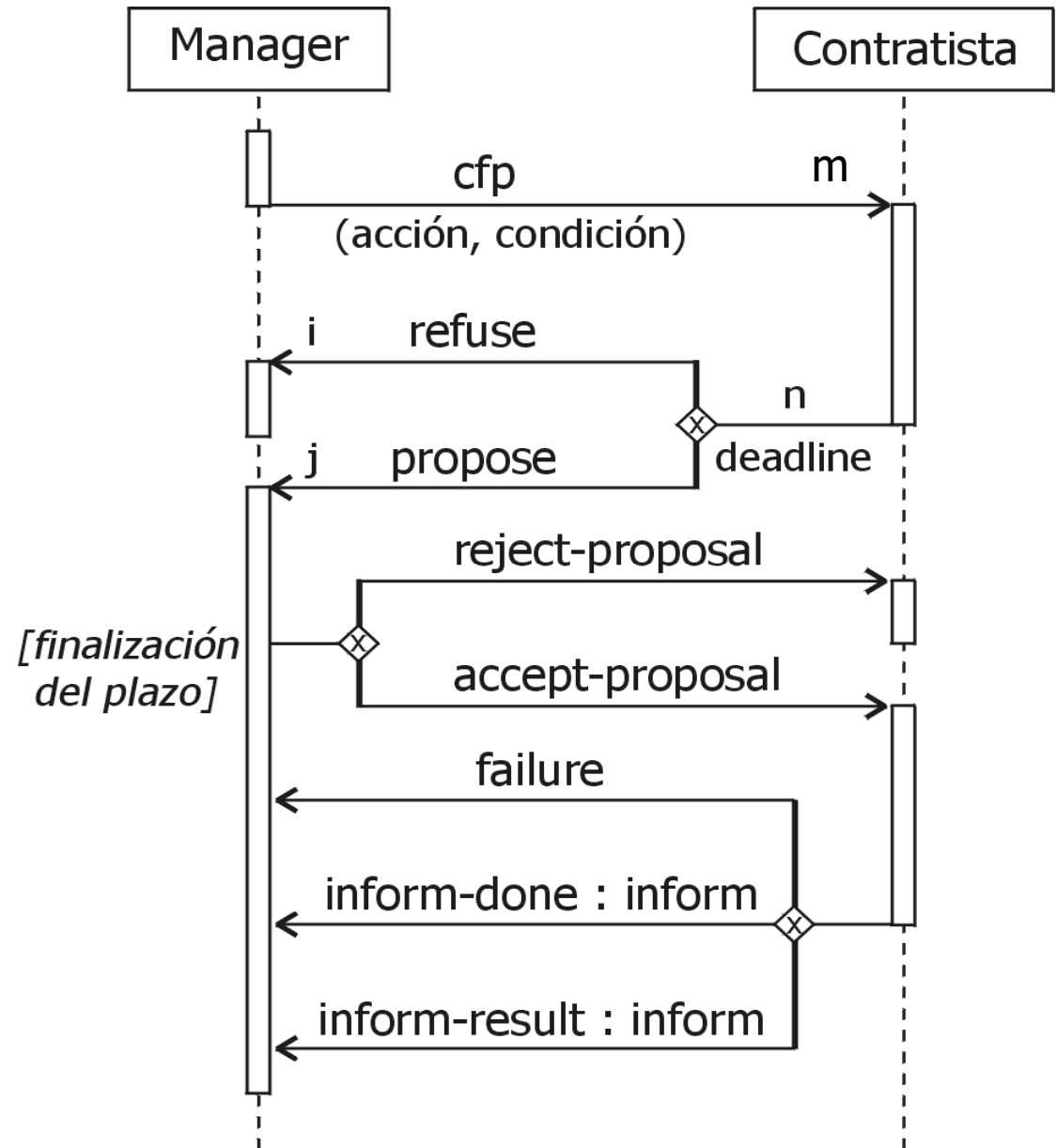
- Recibir un anuncio
- Evaluar mi capacidad
- Responder (rechazar/ofertar)
- Realizar la tarea (oferta aceptada)
- Reportar mis resultados

FIPA Contract Net

Flexibilidad:

descomposición de tareas, es decir, un contratista puede actuar a su vez como manager solicitando ayuda a otros agentes en la resolución de porciones de la tarea original.

Tolerancia a Fallas.



FIPA English Auction

Modela el mecanismo de la subasta inglesa, en la cual el martillero pretende encontrar el **precio de mercado** de cierto bien, comenzando por un precio menor al supuesto valor y luego incrementándolo gradualmente.

