

Protocolos de interacción entre agentes (FIPA)

**Curso de Doctorado
Sistemas Multiagente**

Indice

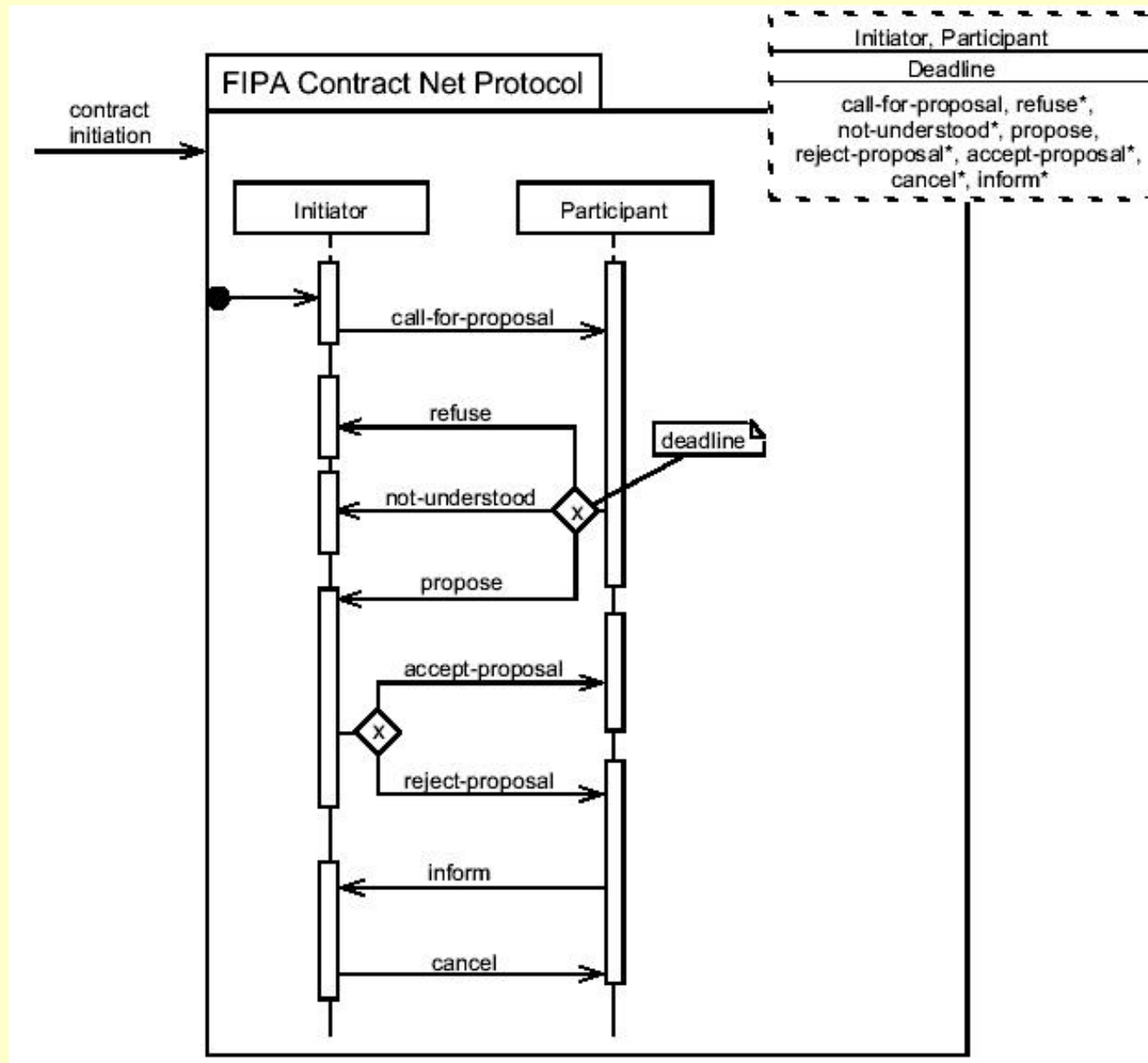
- ❑ UML para agentes?
- ❑ Aproximación a los protocolos por niveles
- ❑ Resumen de primitivas de actos de comunicación
- ❑ Especificación de la Biblioteca de Protocolos de Interacción FIPA

- Agentes: objetos autónomos e interactivos
 - Su comportamiento se basa en estados internos
 - Sus actividades incluyen
 - Metas
 - Condicionesque guían la ejecución de las tareas definidas
- Dan lugar a
 - protocolos de interacción más complejos
 - Estados internos más complejos.

Propuesta AUML

- ❑ J.J. Odell, H. Van Dyke Parunak y B. Bauer
“Representing Agent Interaction Protocols
in UML”
- ❑ FIPA XC00025E
FIPA Interaction Protocol Library
Specification

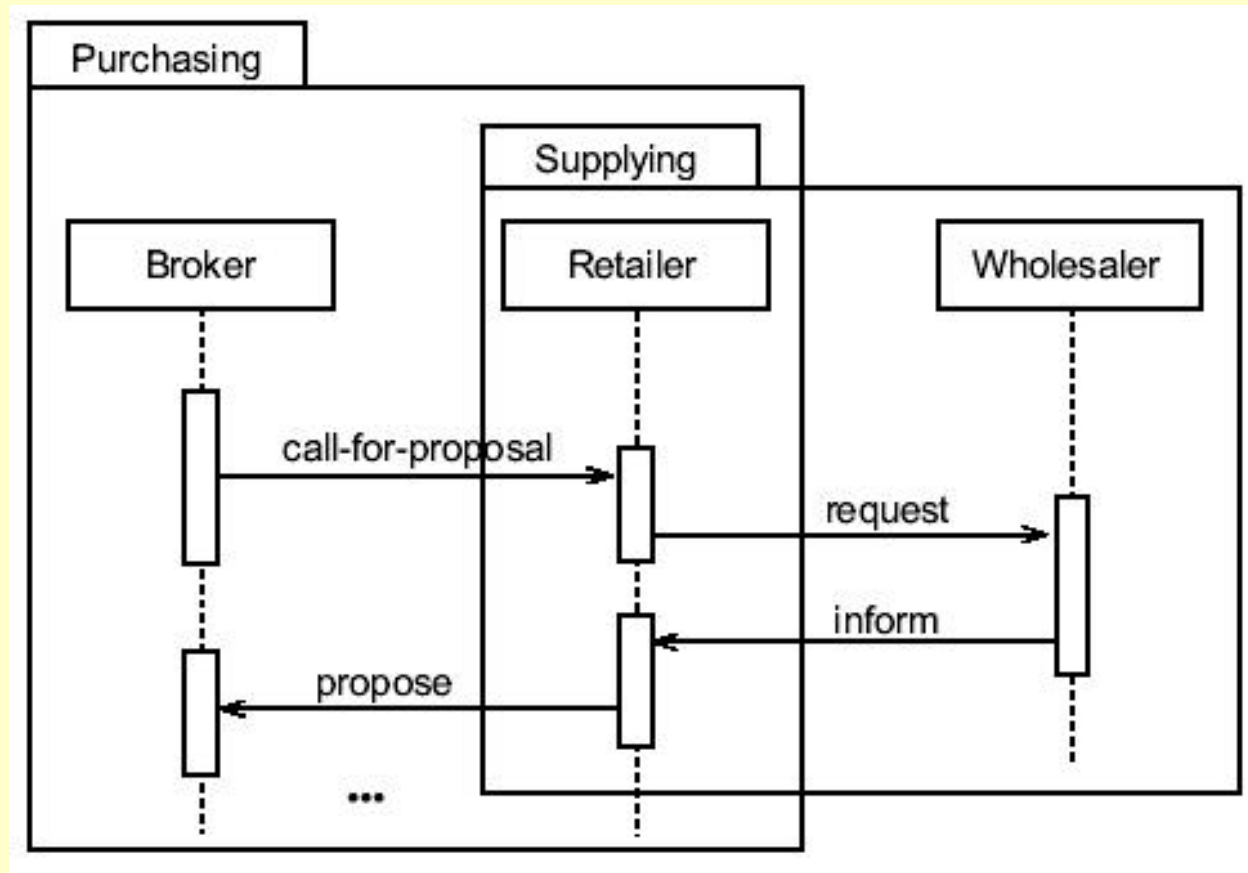
Ejemplo: FIPA Contract Net Protocol – plantilla



Aproximación a los protocolos por niveles

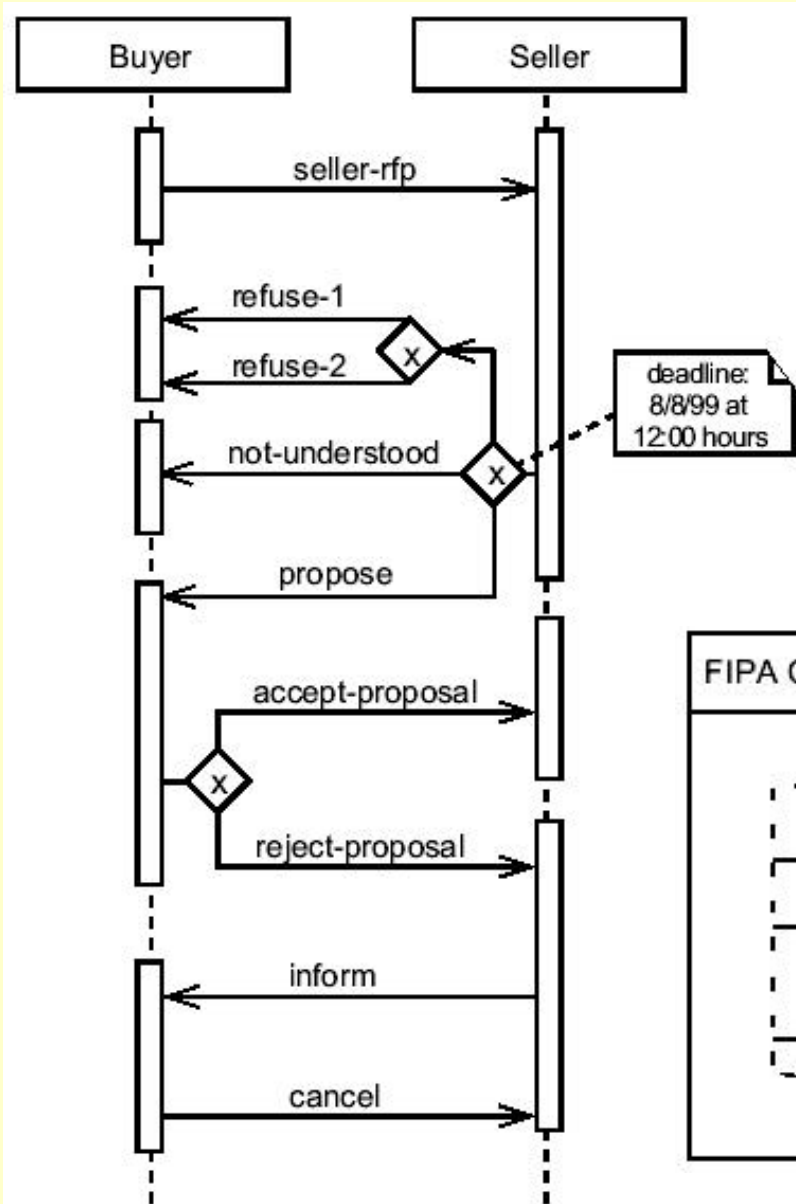
1. Representación global del protocolo
 - a) [Paquetes](#)
 - b) [Plantillas](#)
2. Representación de interacciones entre agentes
 - a) [Diagramas de secuencia](#)
 - b) [Diagramas de colaboración](#)
 - c) [Diagramas de actividad](#)
 - d) [Statecharts](#)
3. Representación interna del procesamiento
 - a) [Diagramas de actividad](#)
 - b) [Statecharts](#)

1.a) Representación global del protocolo



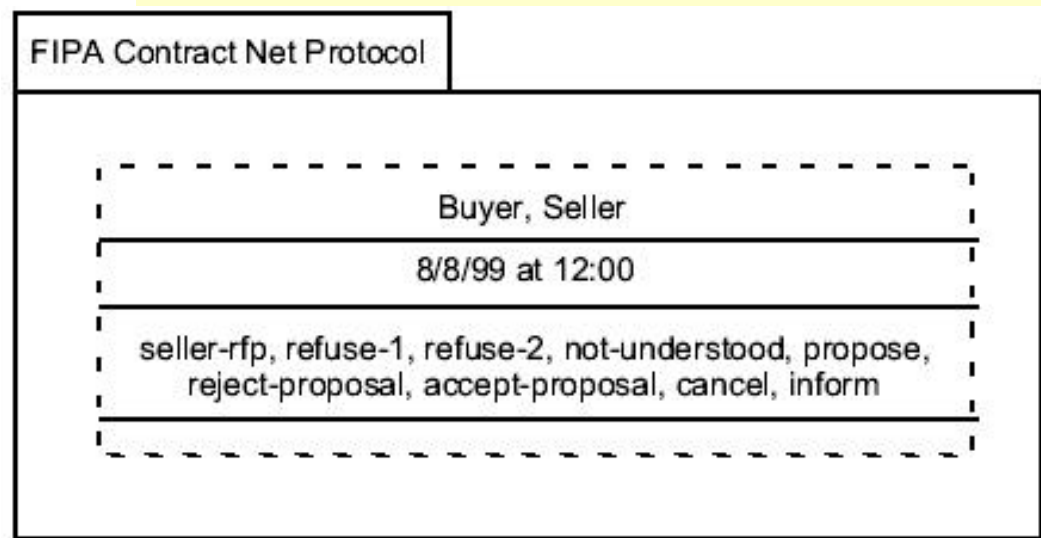
□ Paquetes con protocolos anidados

1.b) Plantillas globales

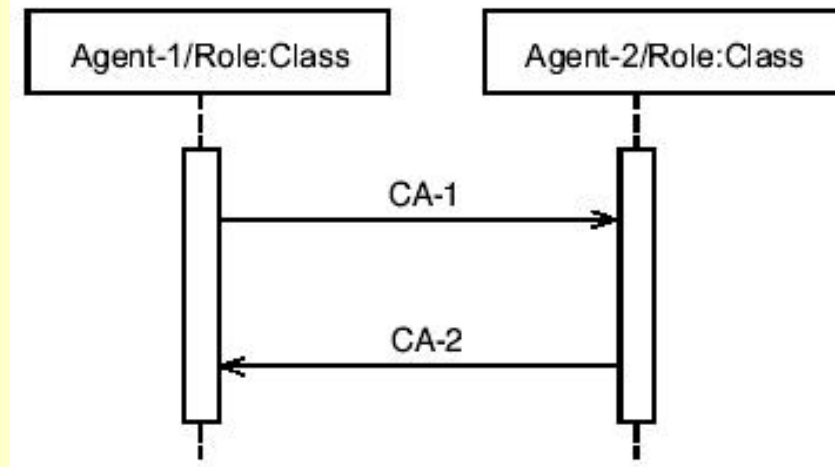


□ La plantilla anterior se instancia substituyendo

- Initiator -> Buyer
- Participant -> Seller

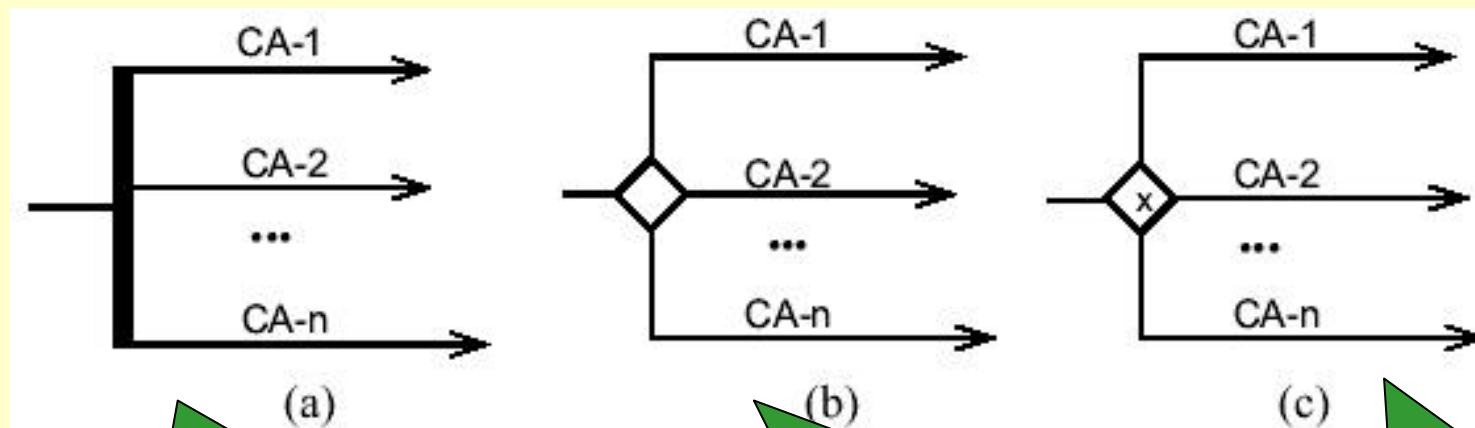


2.a) Diagramas de secuencia



Formato básico de comunicación

Recomendaciones para hilos de interacción



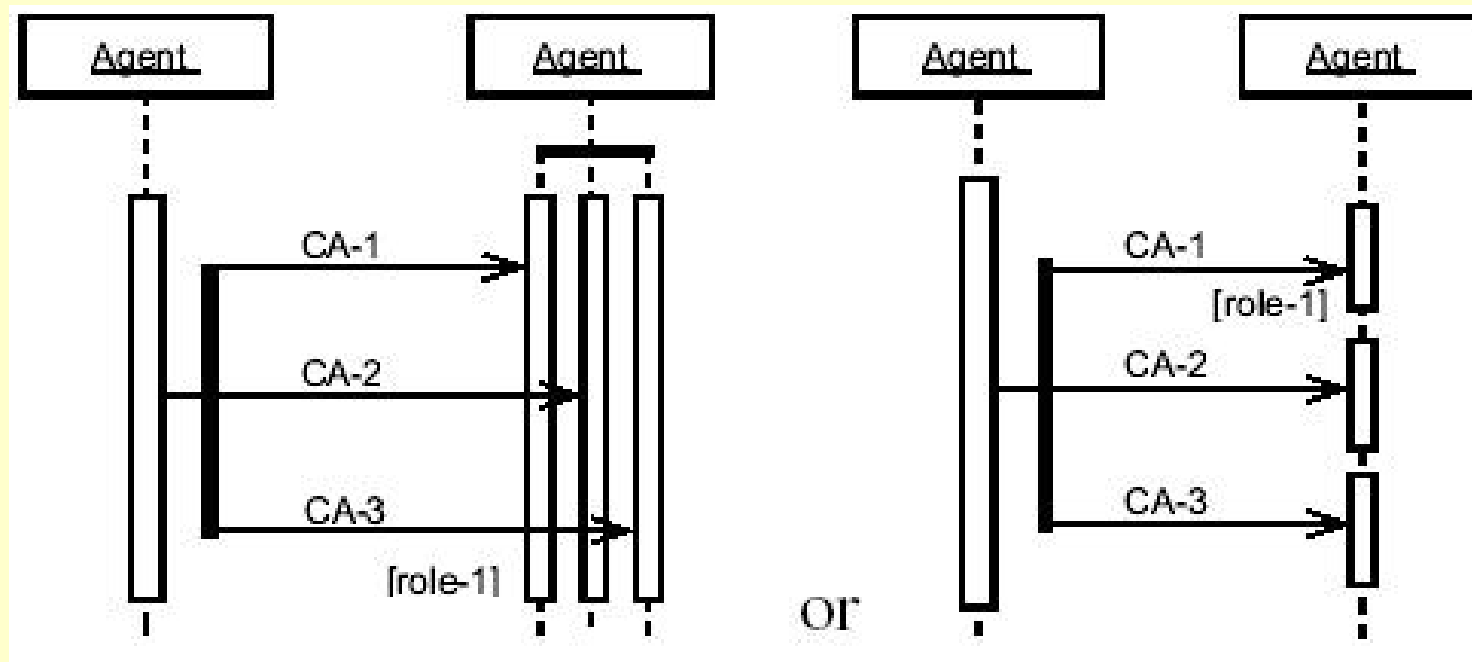
Mensajes concurrentes

... Con decisión (o inclusivo)

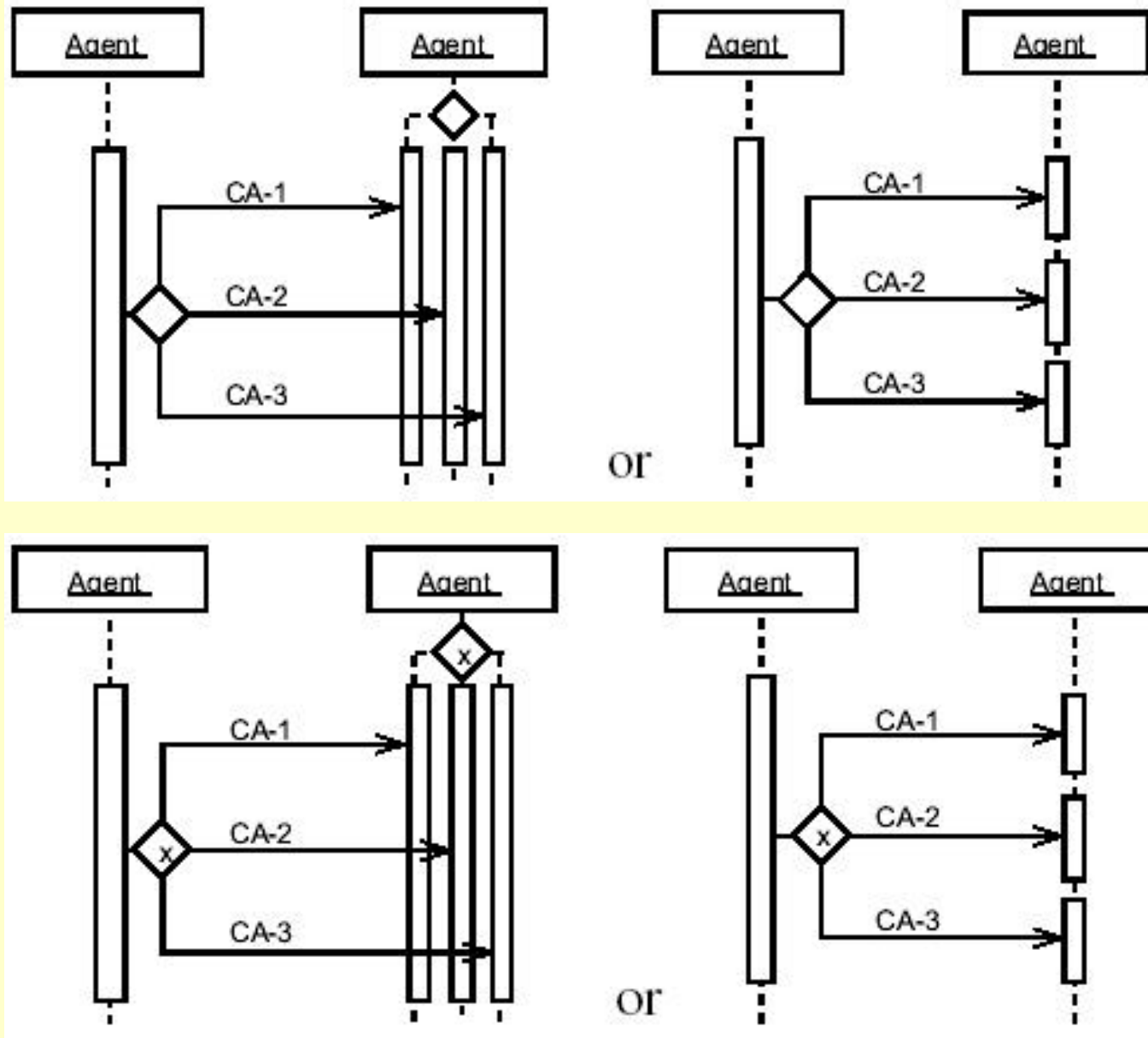
... Con decisión (o exclusivo)

2.a) Diagramas de secuencia (ii)

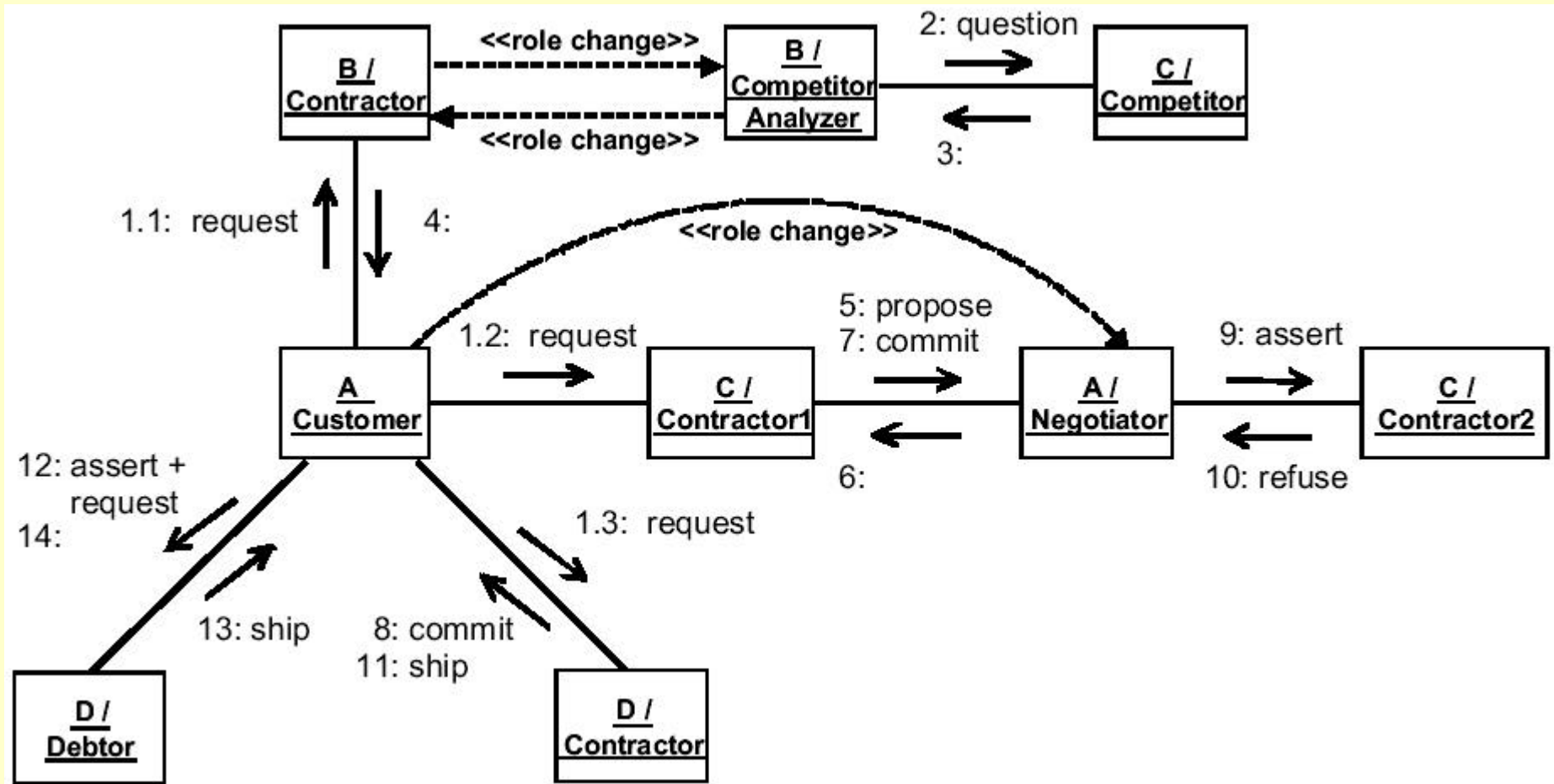
- Diversas recomendaciones para simplificar el protocolo



2.a) Diagramas de secuencia (iii)

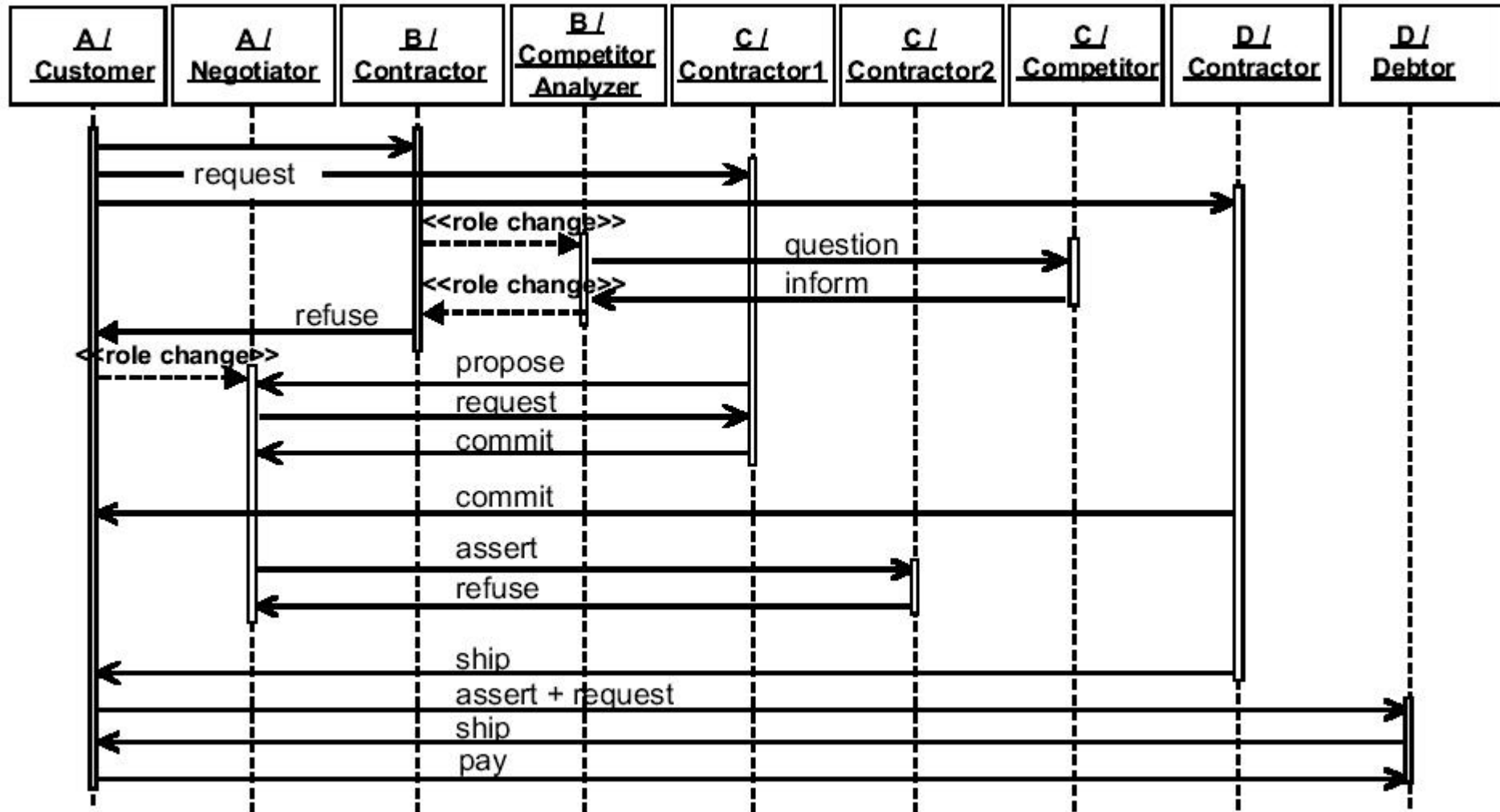


2.b) Diagramas de colaboración



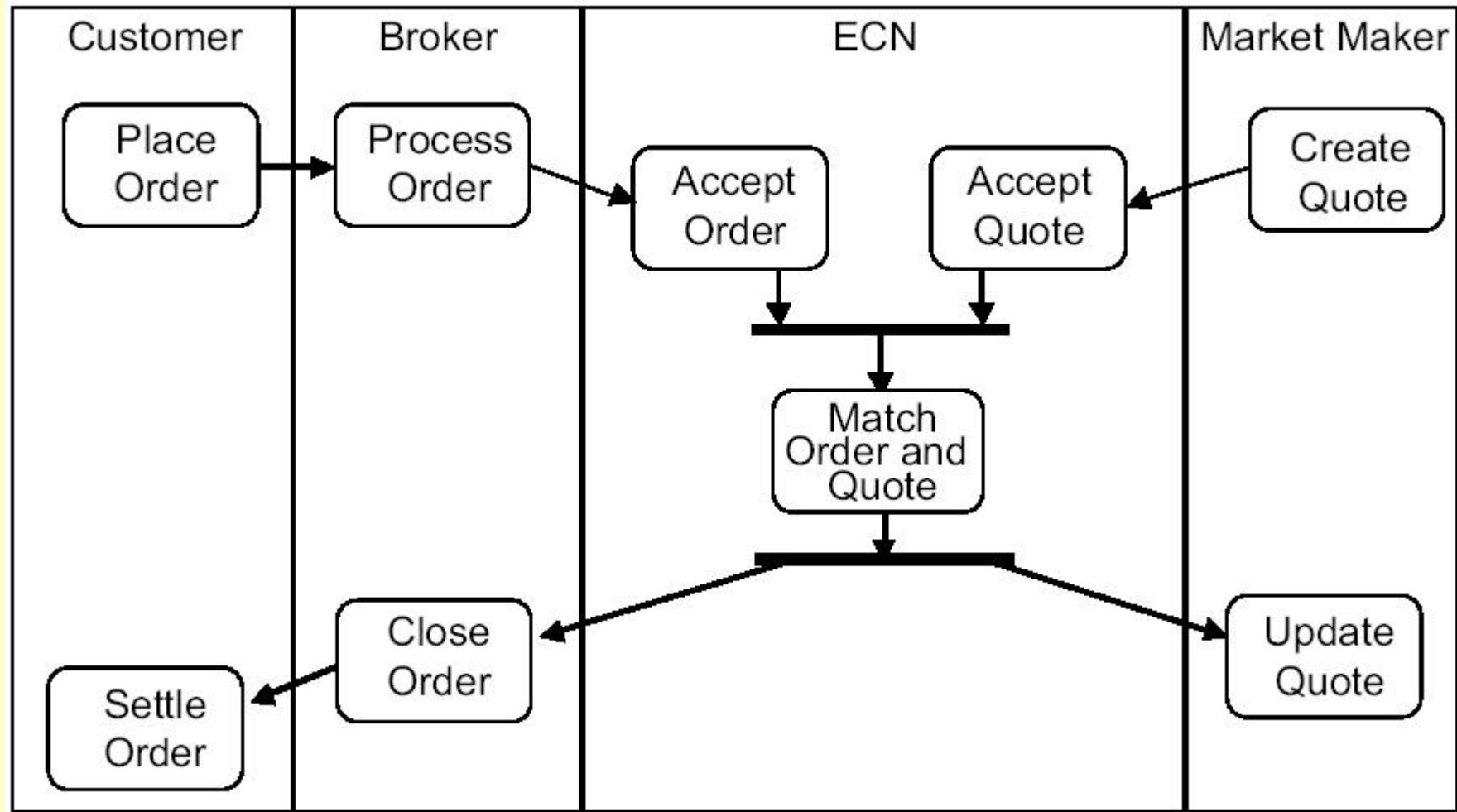
- Ejemplo de diagrama de colaboración con agentes jugando roles diversos.

2.b) Diagramas de colaboración (ii)



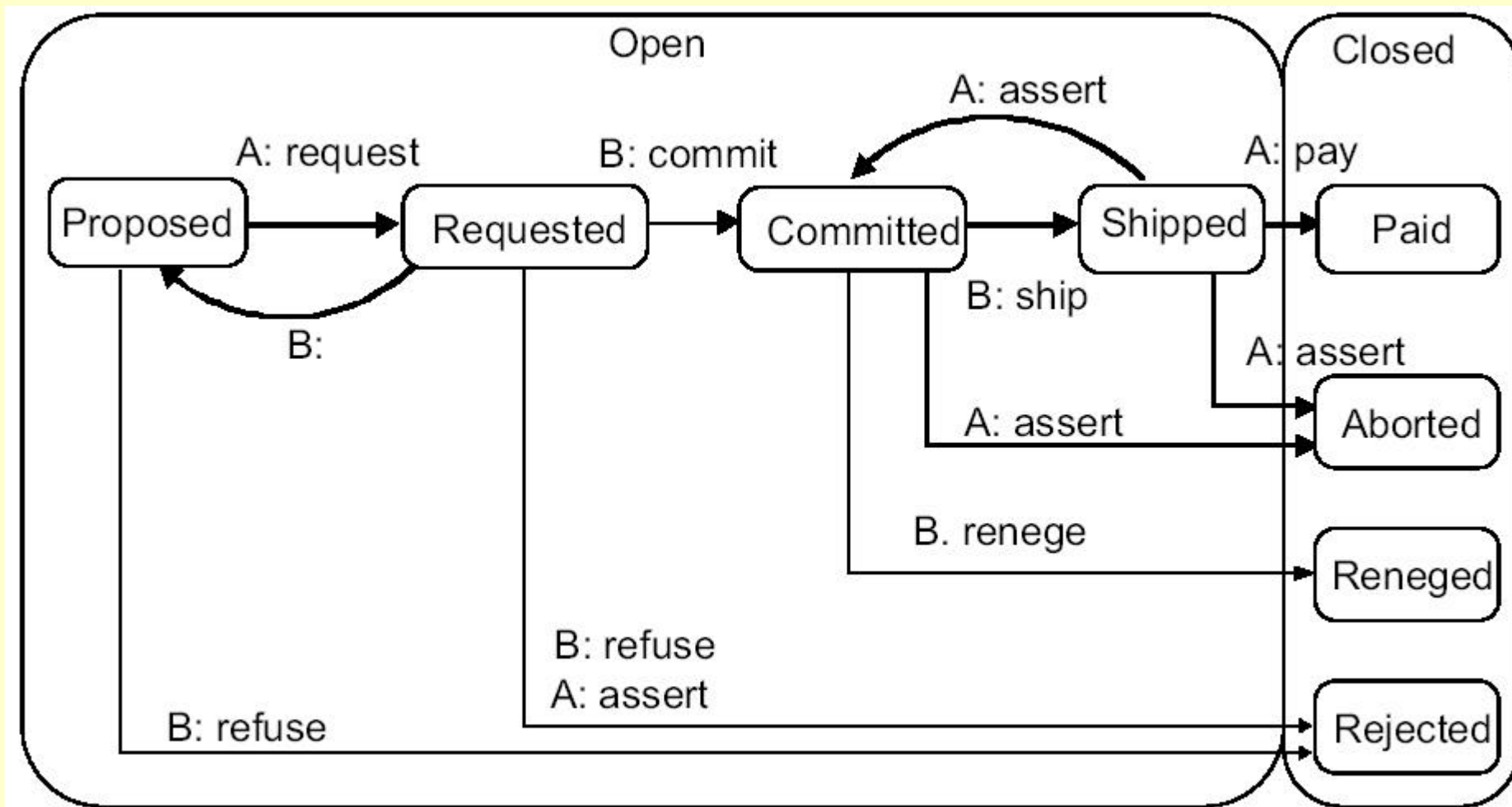
- Diagrama de secuencia expresando la colaboración del diagrama anterior.

2.c) Diagramas de actividad



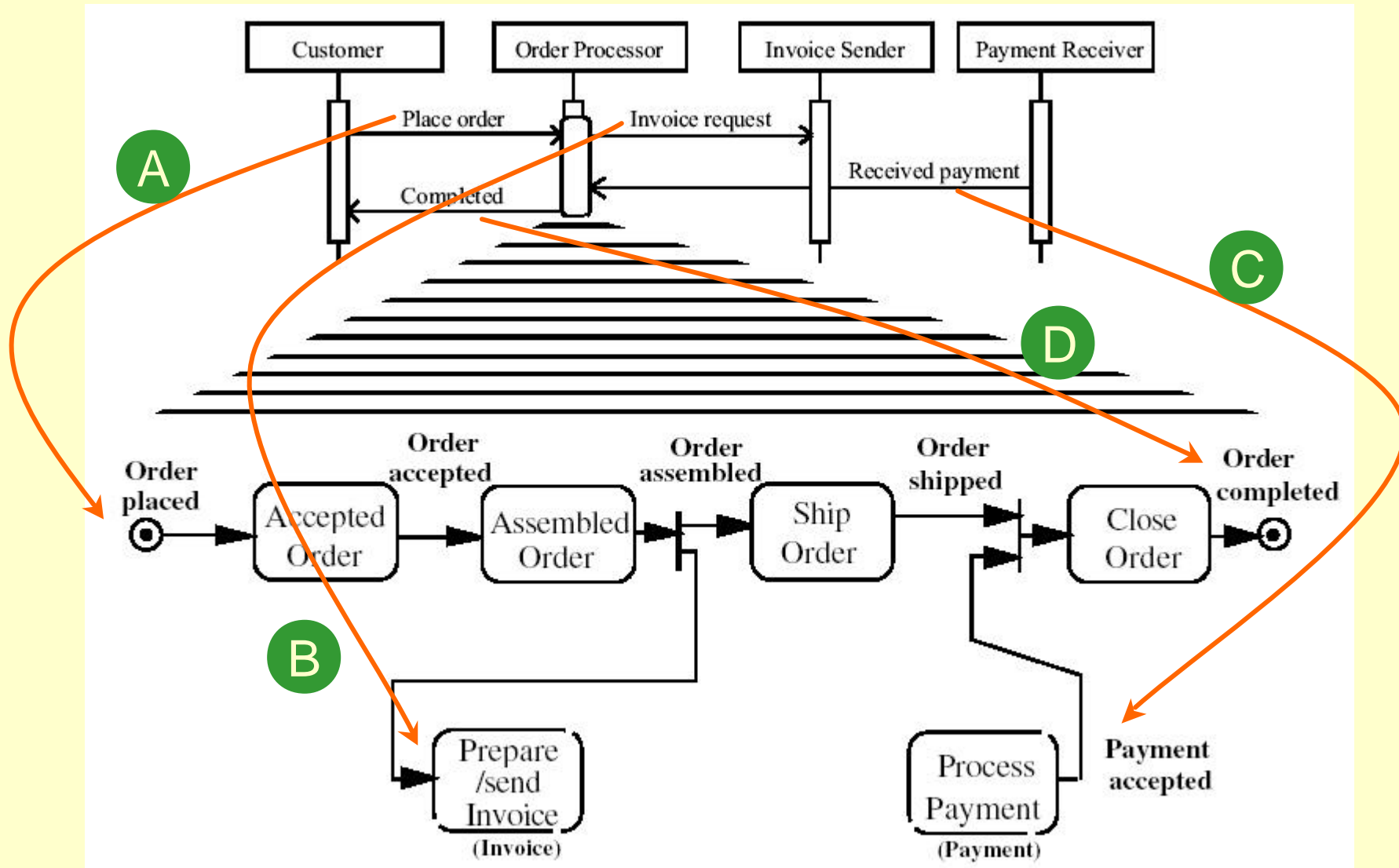
- Un diagrama de actividad que muestra un protocolo de venta de existencias entre varios agentes

2.d) Statechart (nivel 2)



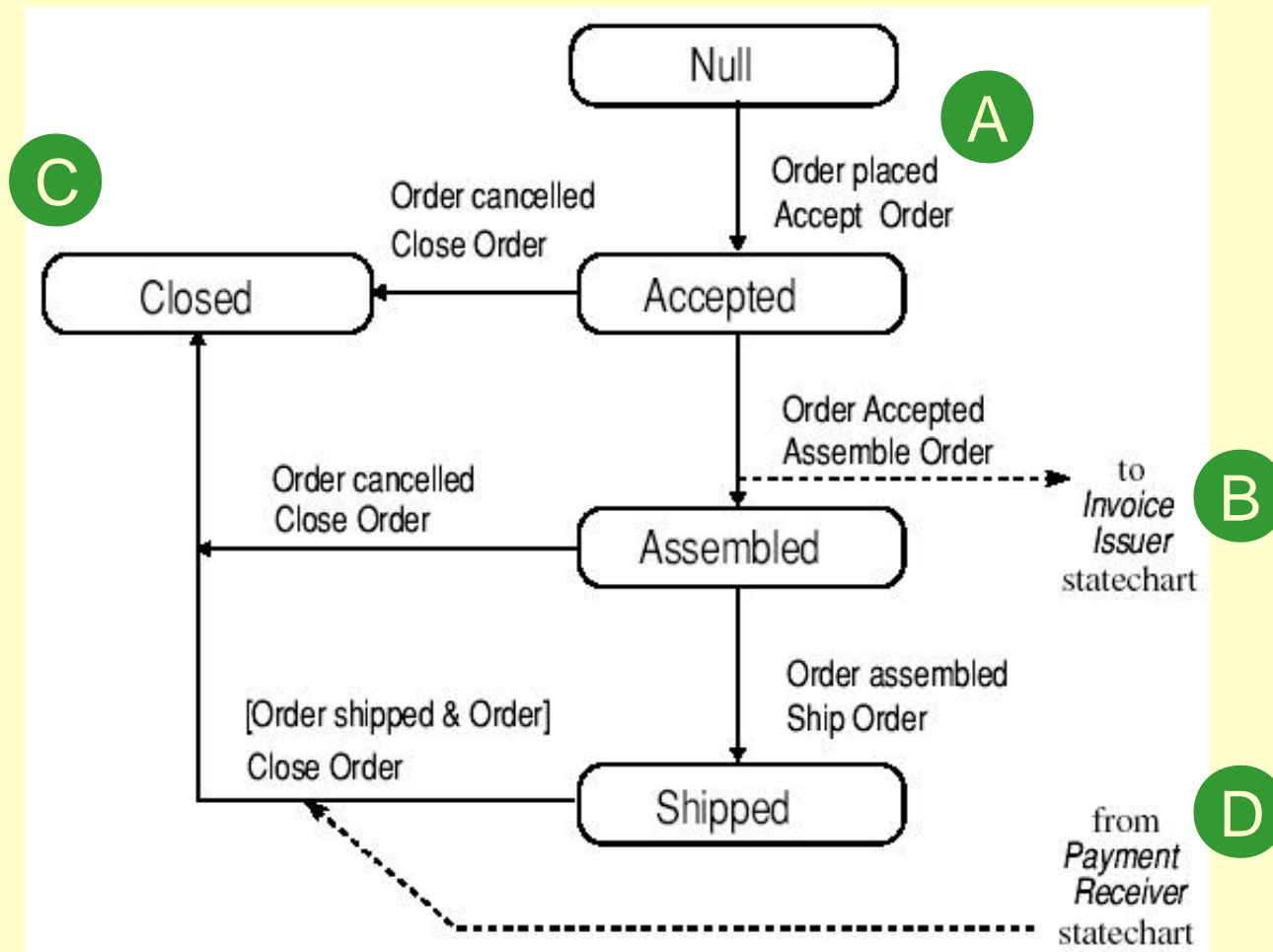
□ Statechart para el protocolo "Order"

3.a) Diagrama de actividad para el comportamiento



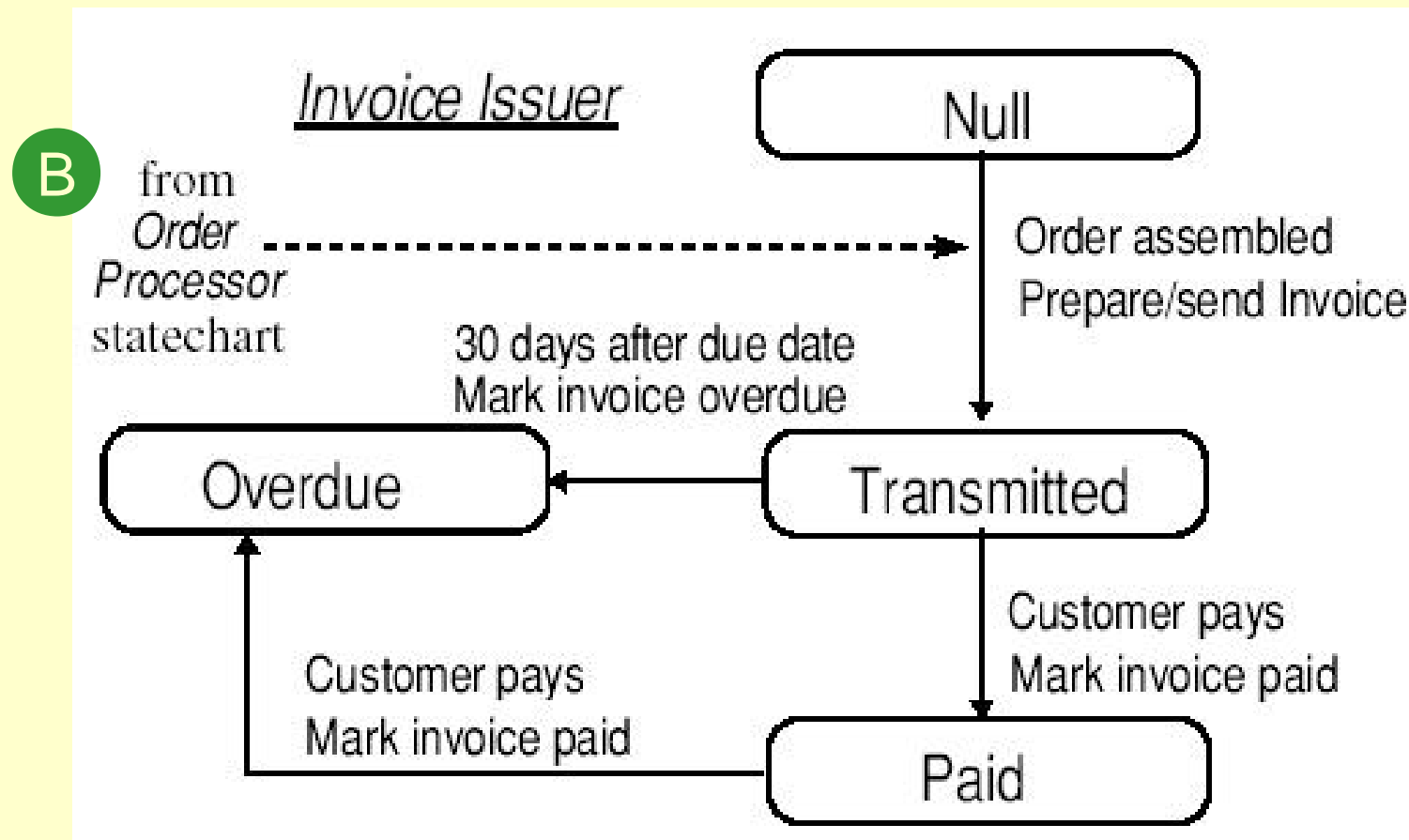
- Descripción del agente "Order"

3.b) Statecharts internos



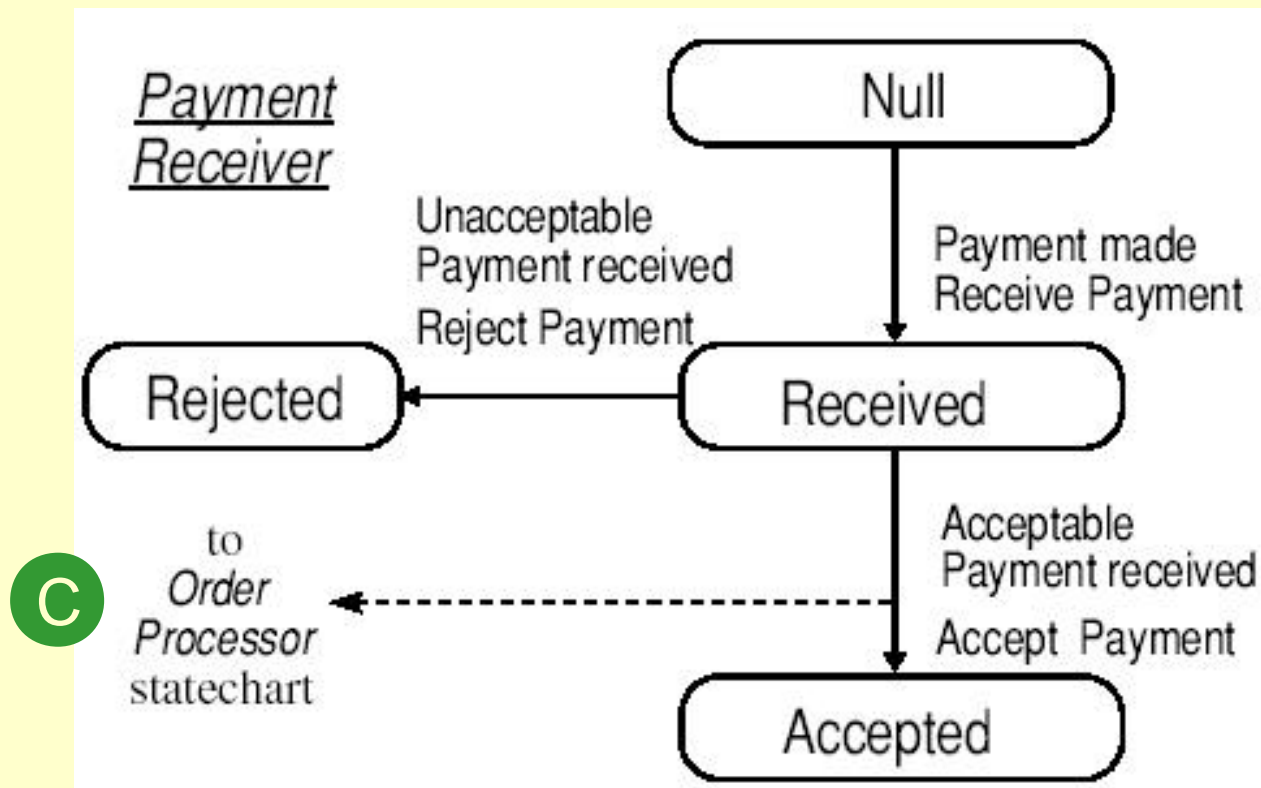
- Procesamiento interno para el agente "Order Processor"

3.b) Statecharts internos (ii)



- ❑ Procesamiento interno para el agente "Invoice sender (issuer)"

3.b) Statecharts internos (iii)



- ❑ Procesamiento interno para el agente "Payment receiver"

Resumen de primitivas de actos de comunicación

□ Accept-proposal:

- Aceptación de una propuesta para realizar cierta acción.
- Respuesta a propose

□ Agree:

- Acuerdo para realizar cierta acción.
- Respuesta a request

□ Cancel:

- Informa de a un agente que el emisor no tiene intención de que el segundo efectúe cierta acción.
- Forma parte de un meta-protocolo

Resumen de primitivas de actos de comunicación (ii)

- ❑ Call-for-proposal:
 - Pide candidaturas para realizar cierta acción.
 - Inicia procesos de negociación.
- ❑ Confirm:
 - Informa al receptor de que cierta proposición es cierta, *siempre* que sea cierto que el receptor tiene incertidumbre sobre ella.
 - El emisor cree en esa proposición,
 - Pretende que el receptor lo crea también, y
 - Cree que el receptor está incierto sobre ella.
- ❑ Disconfirm:
 - Contrario de Confirm.

Resumen de primitivas de actos de comunicación (iii)

❑ Failure:

- Informa que se intentó cierta acción pero falló. En consecuencia:
 - El receptor creerá que la acción no se ha hecho, y
 - Que la acción es (o era) factible.

❑ Inform:

- Informa al receptor de que cierta proposición es cierta.
 - El emisor cree en esa proposición,
 - pretende que el receptor también lo crea, y
 - No sabe si el receptor lo sabe también.

❑ Inform-if:

- (macro) Informa al receptor de su creencia o descreencia de cierta proposición.
- Se resolverá en un `inform` de la proposición o de su negado, según sea.

Ejemplo request/inform-if

```
(request
  :sender (agent-identifier :name i)
  :receiver (set (agent-identifier :name j))
  :content
    "((action (agent-identifier :name j)
      (inform-if
        :sender (agent-identifier :name j)
        :receiver (set (agent-identifier :name i))
        :content
          \"in (torozos, castilla-leon)\")
        :language Prolog)))"
  :language fipa-sl)
```

Respuesta negativa del agente *j*

```
(inform
  :sender (agent-identifier :name j)
  :receiver (set (agent-identifier :name i))
  :content
    "\+ in (torozos, castilla-leon)"
  :language Prolog)
```

Resumen de primitivas de actos de comunicación (iv)

□ Inform-ref:

- Comunica al receptor una descripción referencial de un objeto (p.ej. un nombre)
- Se conoce como macro, ya que se puede codificar con varios `inform` bajo la hipótesis de mundo cerrado.

□ Not-understood:

- Informa al receptor que recibió cierta petición de acción pero que no la entendió.
- Usualmente para indicar que no se entendió un mensaje.

Resumen de primitivas de actos de comunicación (v)

❑ Propagate:

- El receptor recibe un mensaje y además debe *propagarlo* al resto de la lista de receptores.

❑ Propose:

- Se remite una propuesta para realizar cierta acción bajo ciertas precondiciones.

❑ Proxy:

- El emisor quiere que el receptor (broker, ...) seleccione agentes objetivo a partir de cierta descripción y les envíe cierto mensaje.
- Puede contener un `reply-to`, para indicar otro receptor de la respuesta de los agentes objetivo.

Resumen de primitivas de actos de comunicación (vi)

- ❑ Query-if:
 - Pregunta a otro agente si cierta proposición es cierta o no.
- ❑ Query-ref:
 - Pide a otro agente un objeto denotado por cierta expresión referencial.
- ❑ Refuse:
 - Acción de rehusar realizar cierta acción y la explicación.
- ❑ Reject-proposal:
 - Acción de rechazar una propuesta para realizar alguna acción durante una negociación.

Resumen de primitivas de actos de comunicación (vii)

❑ Request:

- El emisor desea que el receptor realice cierta acción.
- Un ámbito importante es el caso de pedir al receptor que realice cierto acto comunicativo.

❑ Request-when:

- Se desea que el receptor realice cierta acción tan pronto cuando cierta proposición sea cierta
- Puede cancelarse con cancel.

❑ Request-whenever:

- Igual que request-when pero continuamente.

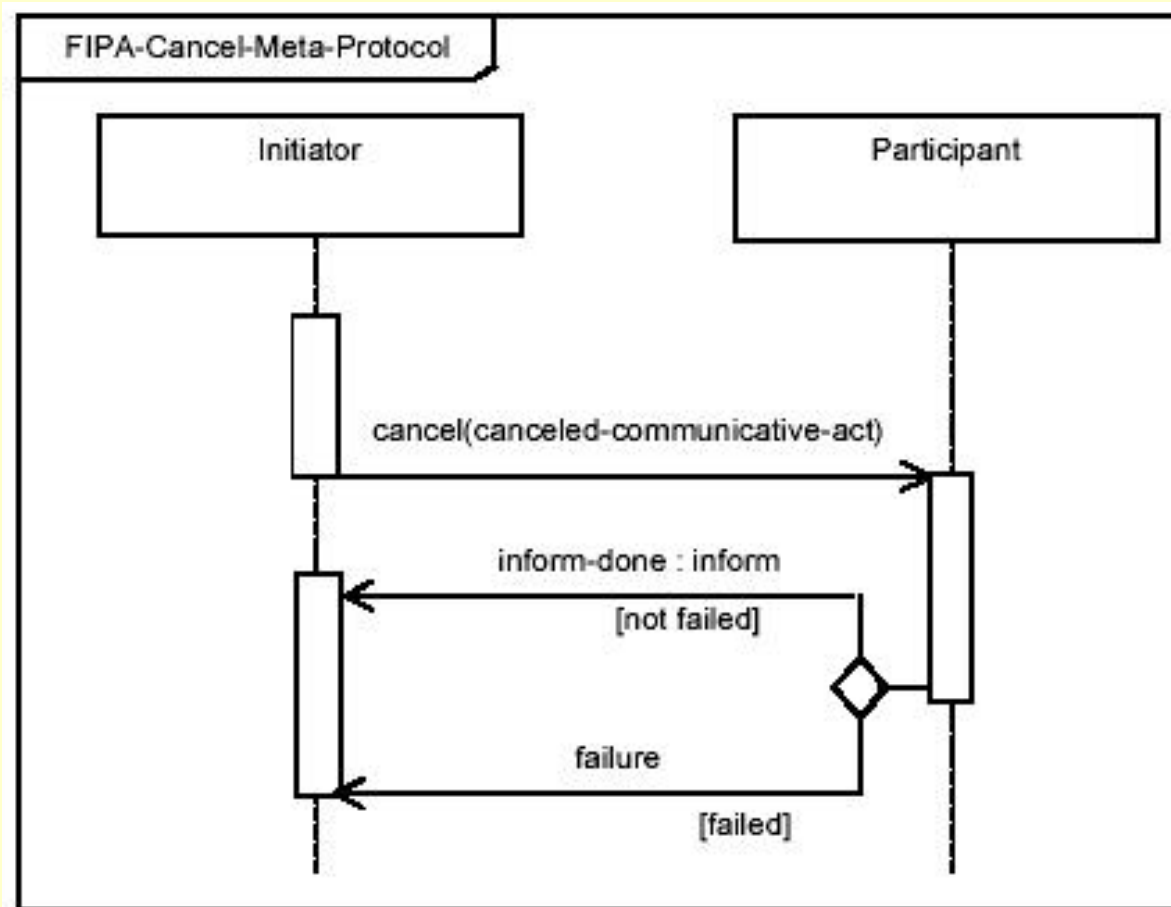
❑ Subscribe:

- Suscripción a notificaciones de cambios en cierto objeto.
- Se devuelve el objeto.
- Puede cancelarse.

Biblioteca de Protocolos de Interacción FIPA

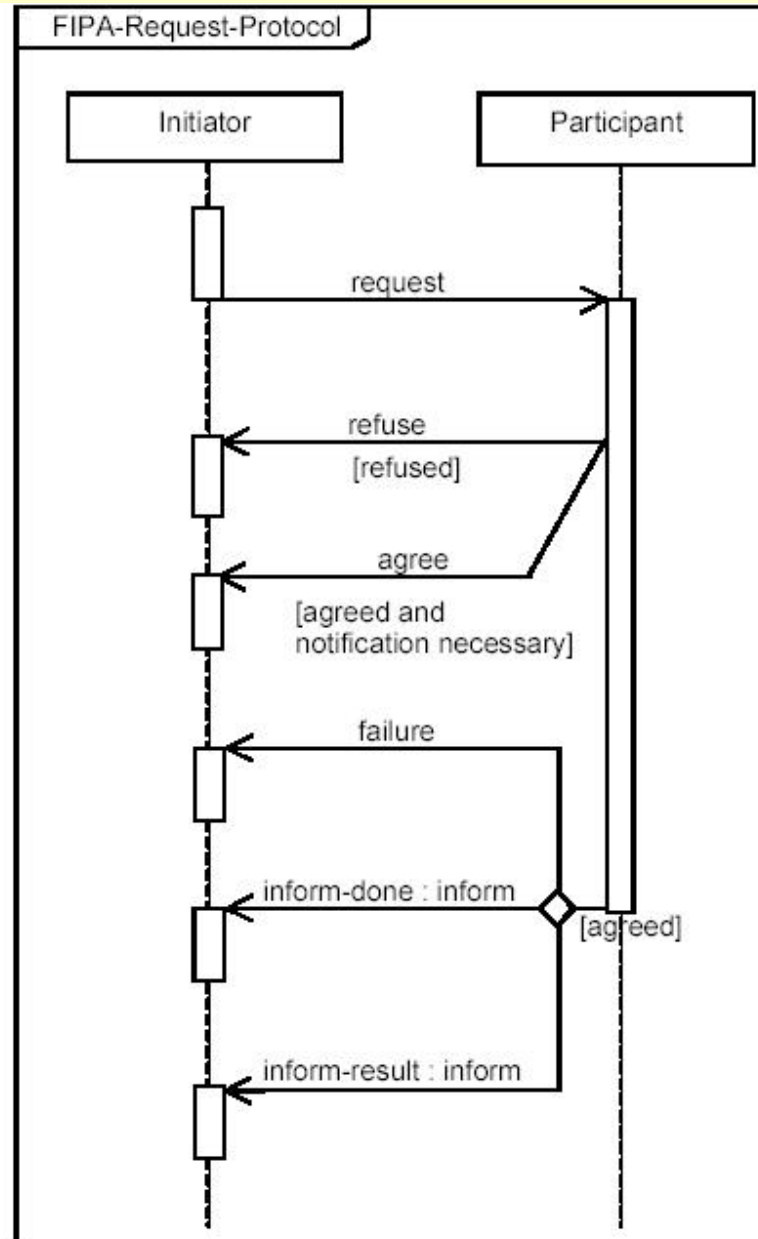
1. [Request](#)
2. [Query](#)
3. [Request When](#)
4. [Contract Net](#)
5. [Iterated Contract Net](#)
6. [English Auction](#)
7. [Dutch Auction](#)
8. [Brokering](#)
9. [Recruiting](#)
10. [Subscribe](#)
11. [Propose](#)

0.- Cancel-Meta-Protocol



- ❑ Meta patrón que debe elaborarse para adaptarse a las diversas causas de cancelación de protocolo.

1. Request Interaction Protocol



- Un agente pide que otro realice cierta acción

(request

...

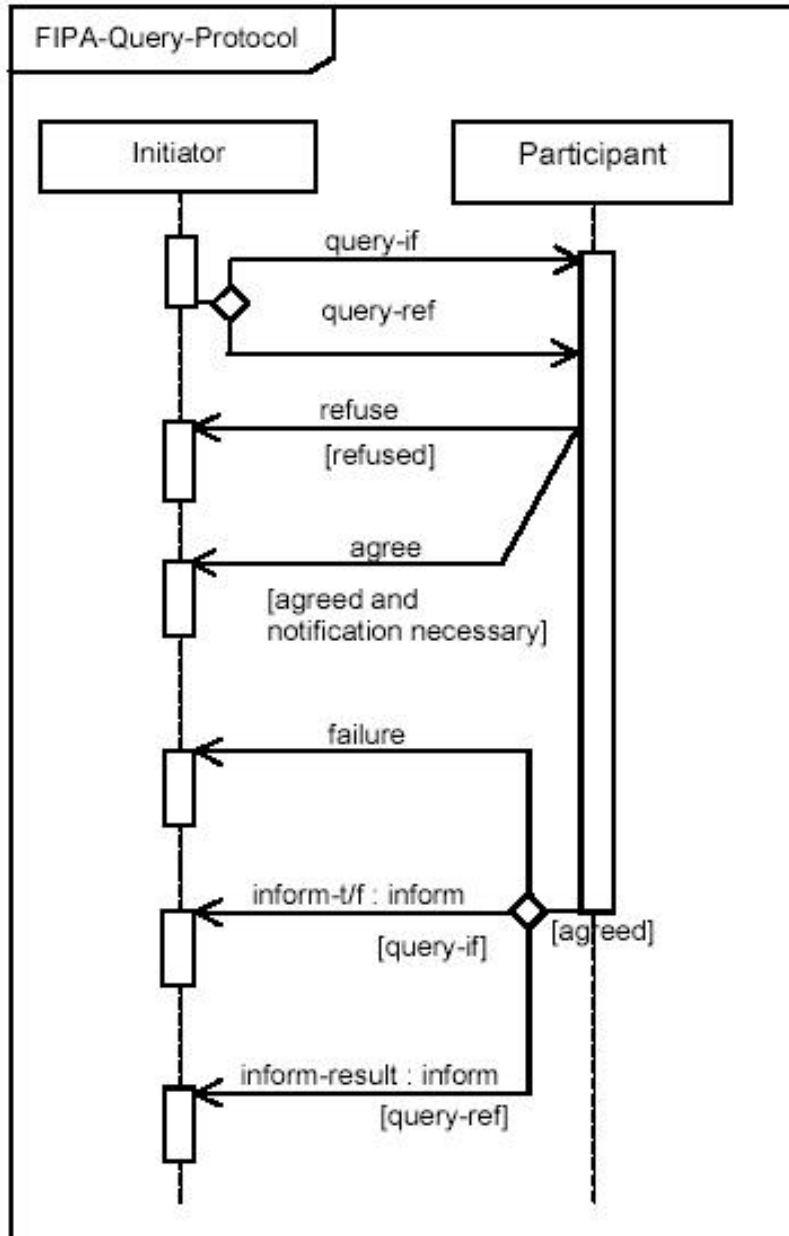
:protocol fipa-request

...)

◀ Inform-done o inform-result

- Excepciones:
 - Not-understood
 - Cancel

2.- Query IP



- Un agente pide que otro realice cierta acción sobre otro agente

(`query-if` | `query-ref`

...

: `protocol fipa-query`

...)

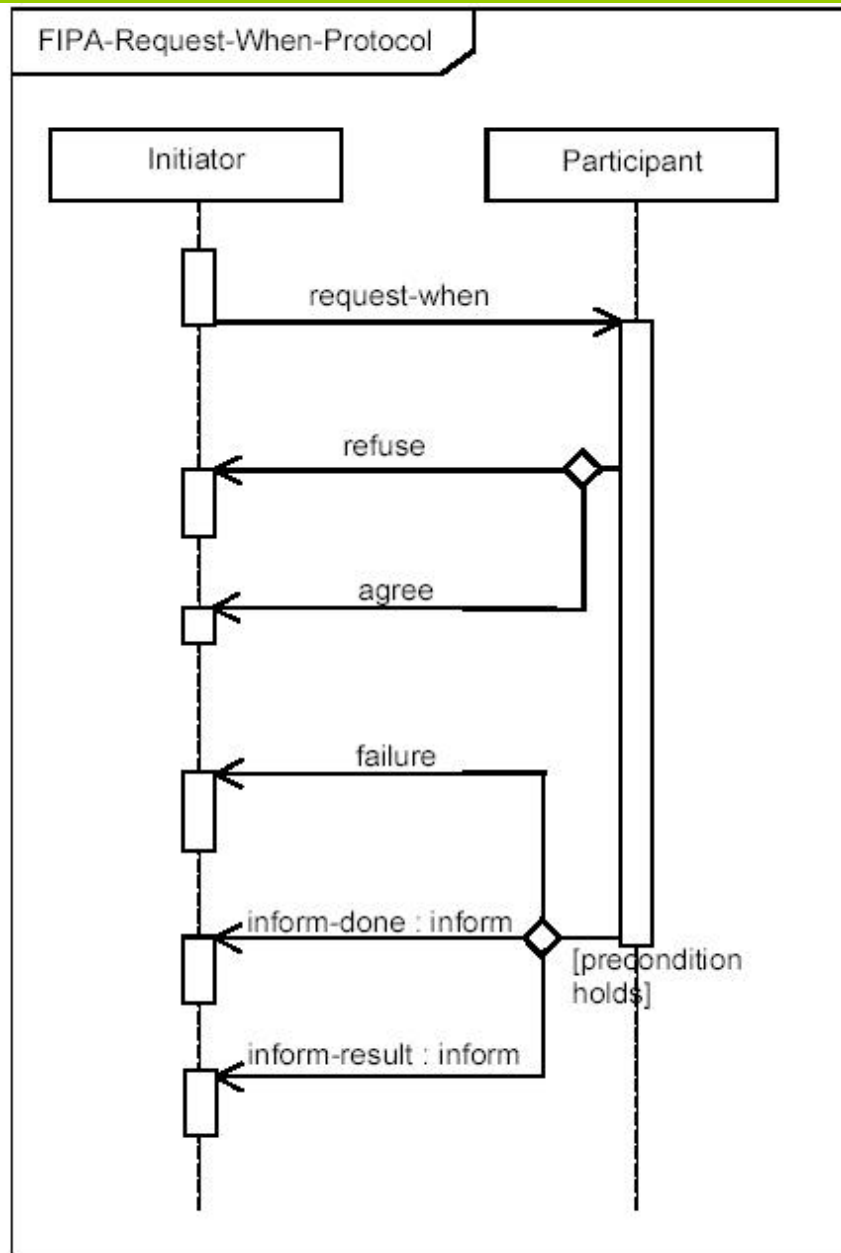
◀ **Refuse o agree**

➤ **Inform-t/f** para `query-if`
Inform-result para `query-ref`

- Excepciones:

- Not-understood
- Cancel

3.- Request when



- Un agente pide que otro realice cierta acción cuando cierta condición lógica sea cierta

(request-when

...

: protocol

fi pa-request-when

...)

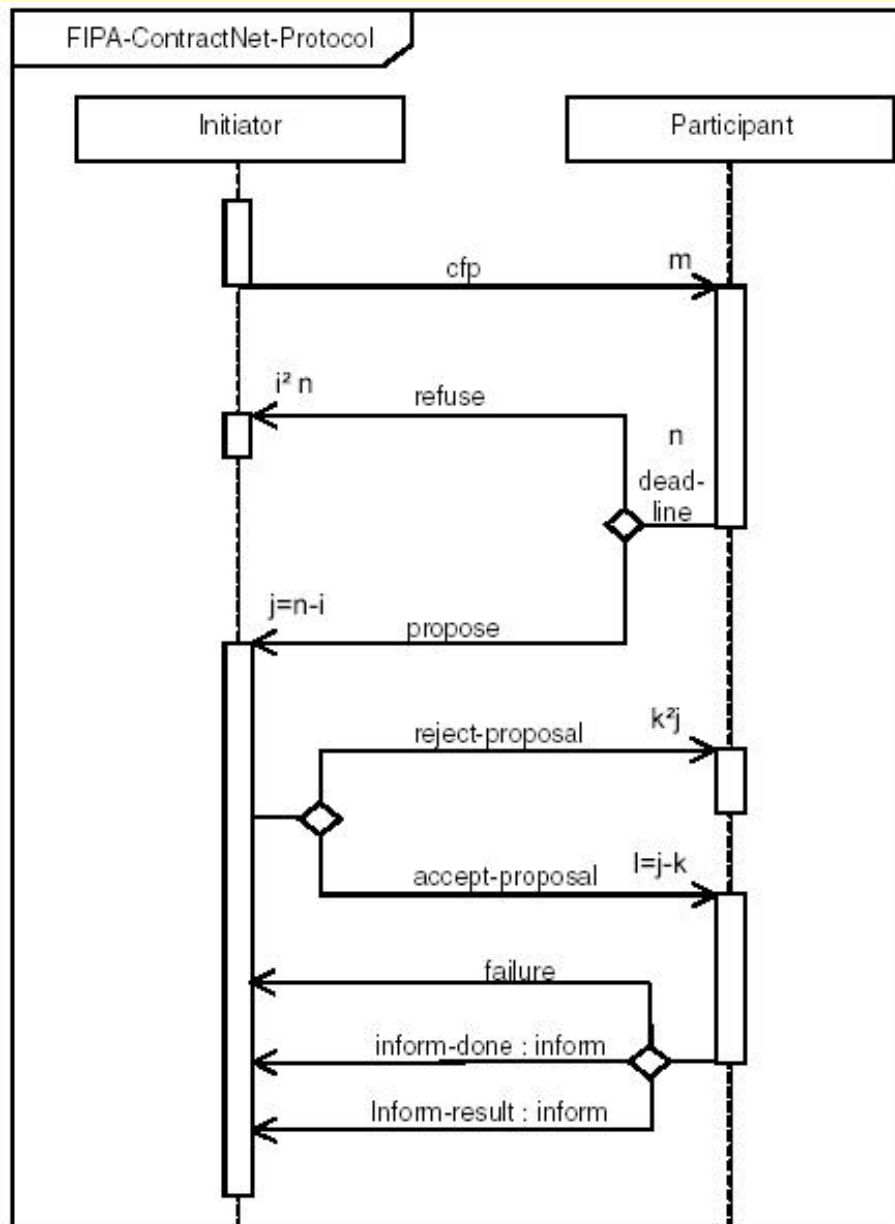
◀ Refuse o agree

➤ Inform-done o
inform-result

- Excepciones:

- Not-understood
- Cancel

4.- Contract Net



- Un agente solicita m propuestas, para lo que envía un cfp con la tarea y las condiciones sobre la ejecución. Los receptores son potenciales contratistas.

(cfp

...

: protocol

f i p a - c o n t r a c t - n e t

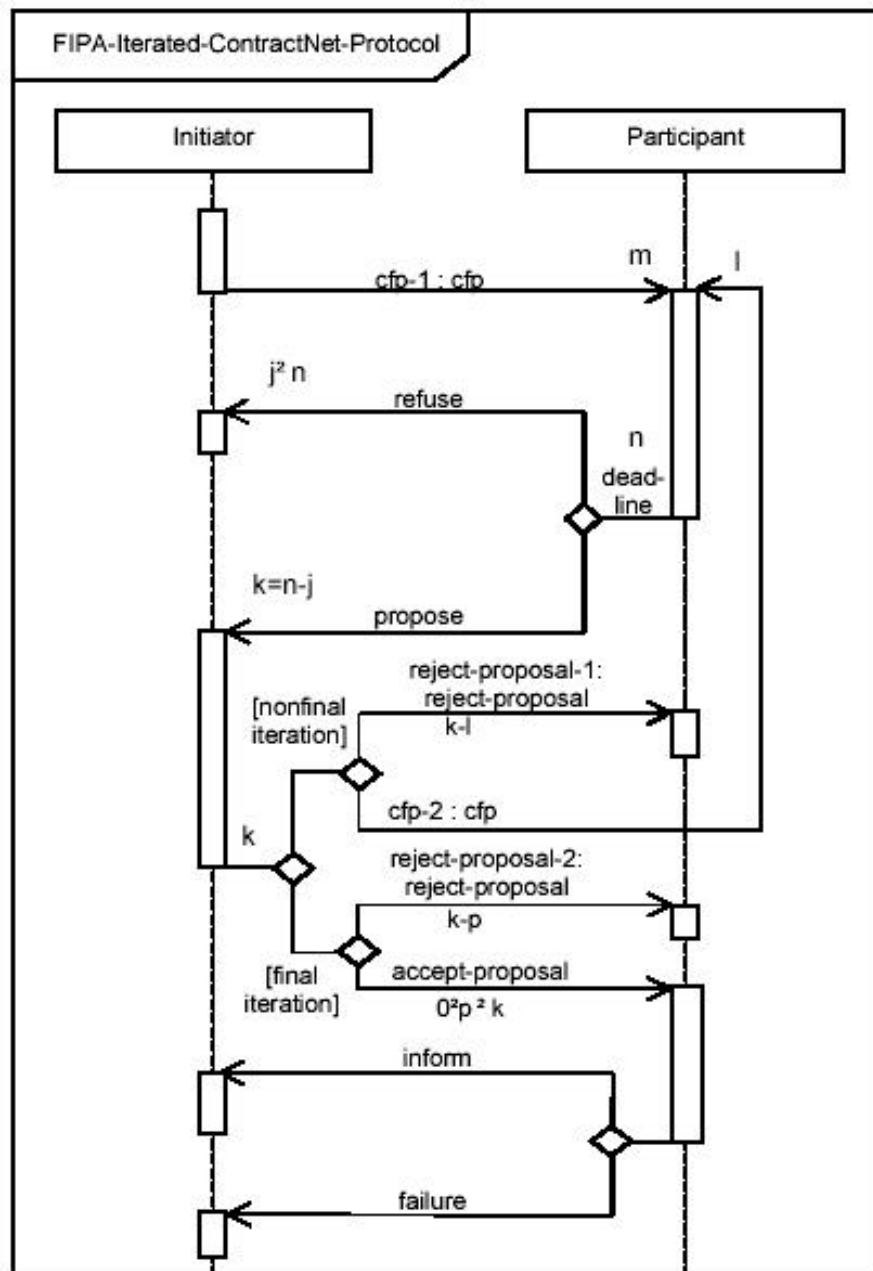
...)

- Refuse o propose
- Reject-proposal o accept-proposal
- Inform-done o inform-result

- Excepciones:

- Not-understood
- Cancel

5.- Iterated contract net



- Análogo a un cfp, pero con la posibilidad de revisar la propuesta.

(cfp- 1

...

: protocol

fi pa- i terated- contract- net

...)

◀ Refuse o propose

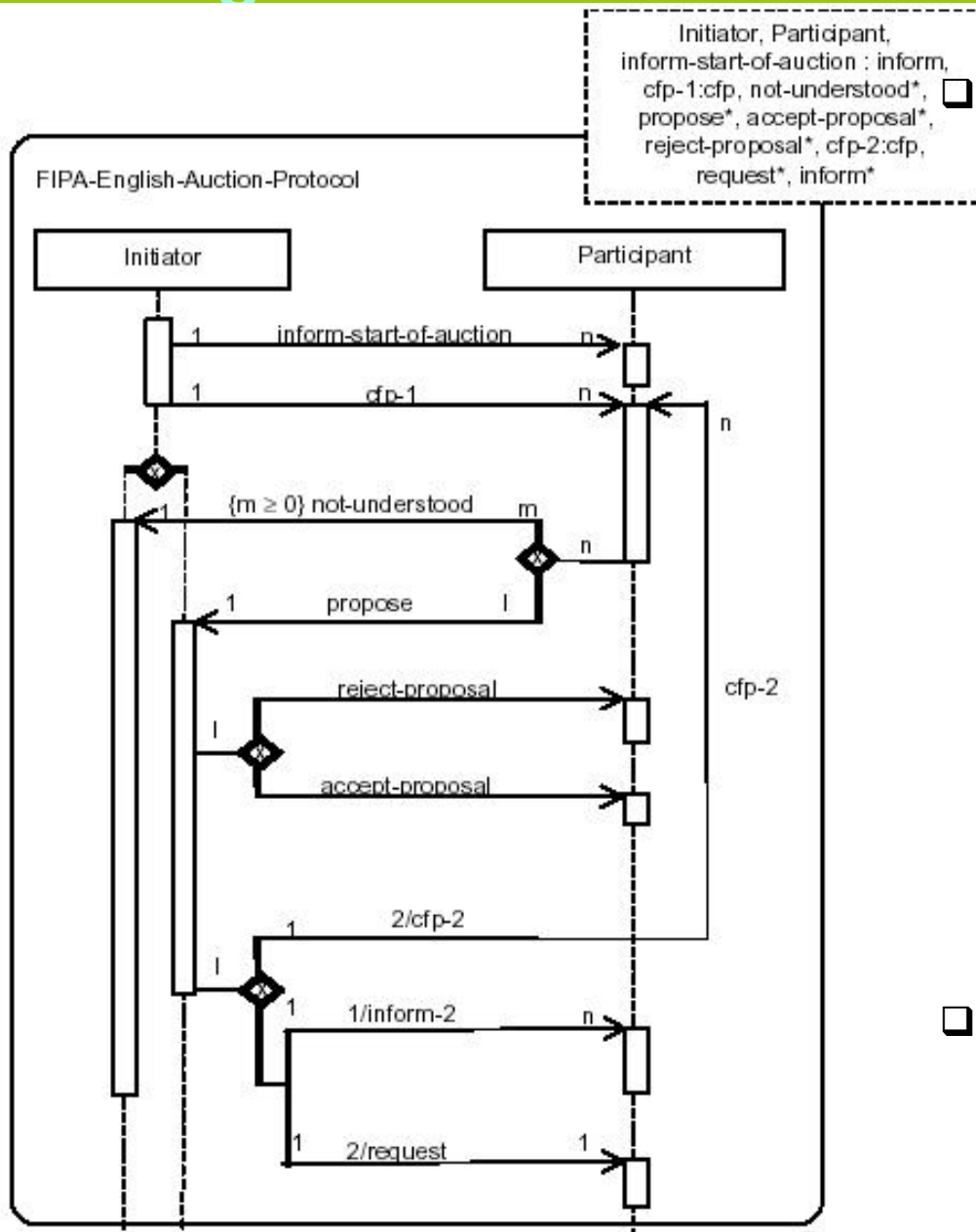
➤ Reject- proposal - i o
accept- proposal - i

◀ Inform

- Excepciones:

- Not-understood
- Cancel

6.- English auction



Un agente subasta "a la alta". Solicita m propuestas enviando un cfp con la tarea y las condiciones sobre la ejecución. (**inform-start-of-auction**

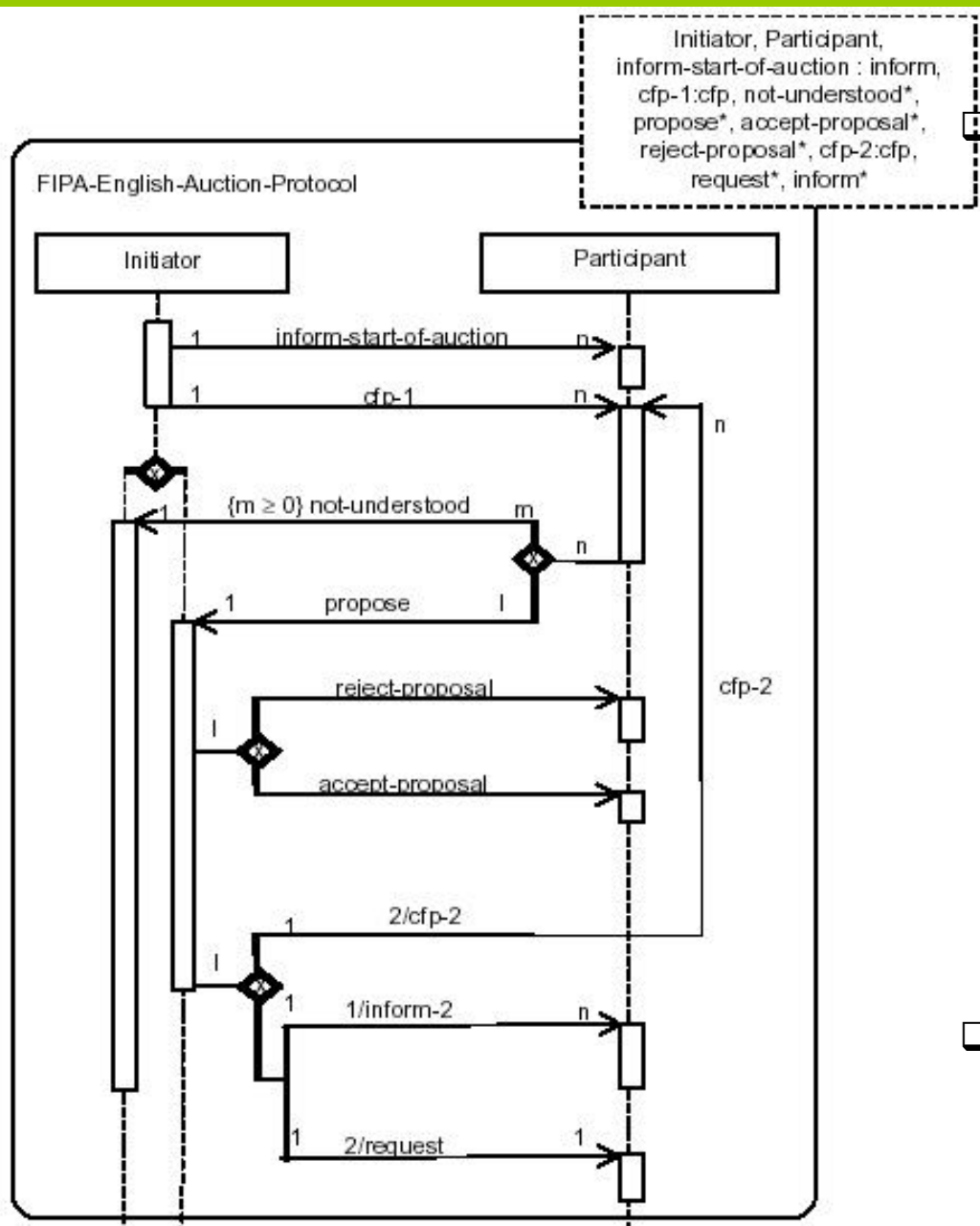
...
: protocol
fipa-english-auction
...)

- **cfp**
- **propose**
- **Reject-proposal** o **accept-proposal**
- **Cfp-i**
- **Inform** o **request**

❑ **Excepciones:**

- Not-understood
- Cancel

7.- Dutch auction



Un agente subasta "a la baja". Solicita m propuestas enviando un cfp con la tarea y las condiciones sobre la ejecución. (**inform-start-of-auction**

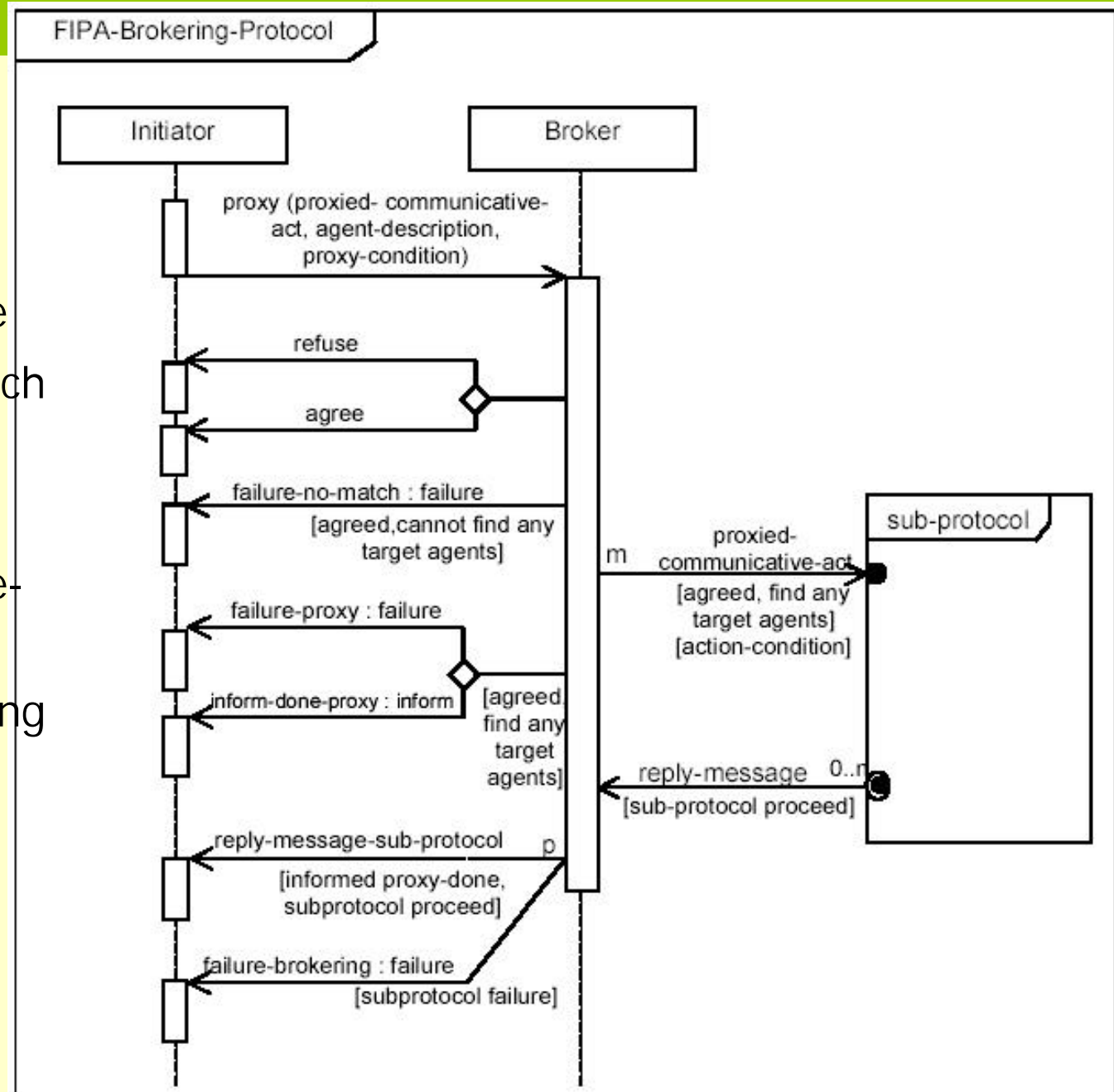
...
: protocol
fipa-dutch-auction
...)

- **cfp**
- **propose**
- **Reject-proposal** o **accept-proposal**
- **Cfp- i**
- **Inform** o **request**

❑ Excepciones: (no documentadas)

8.- Brokering

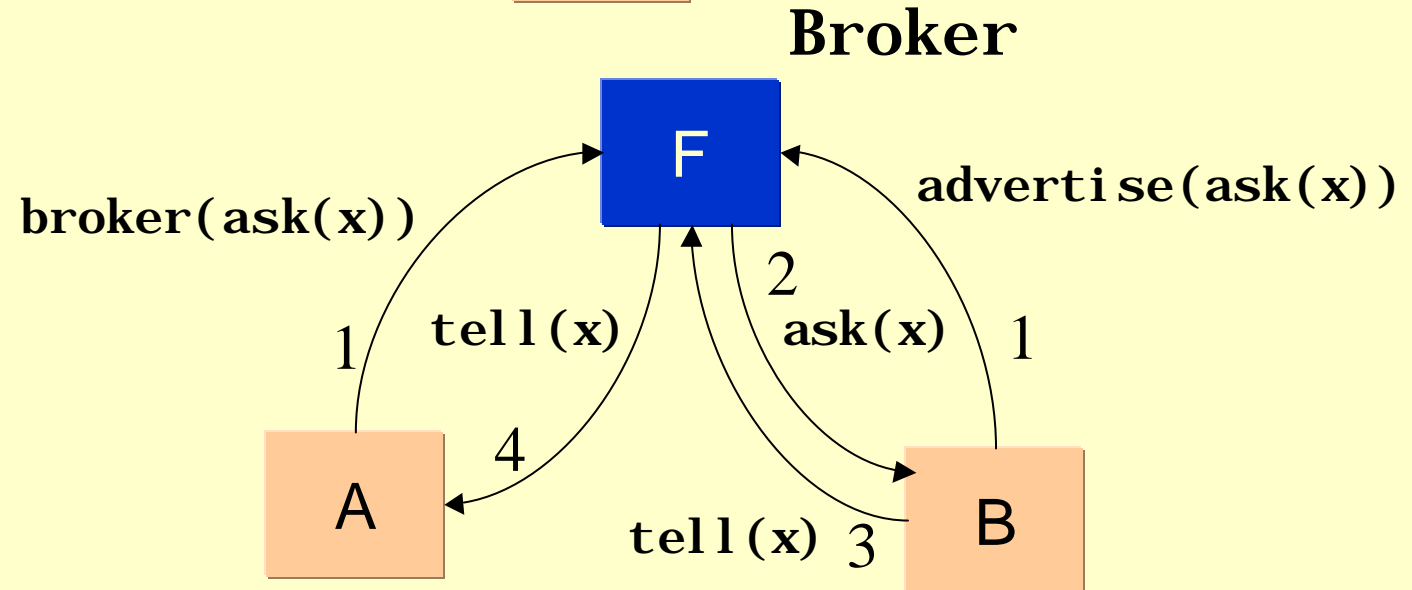
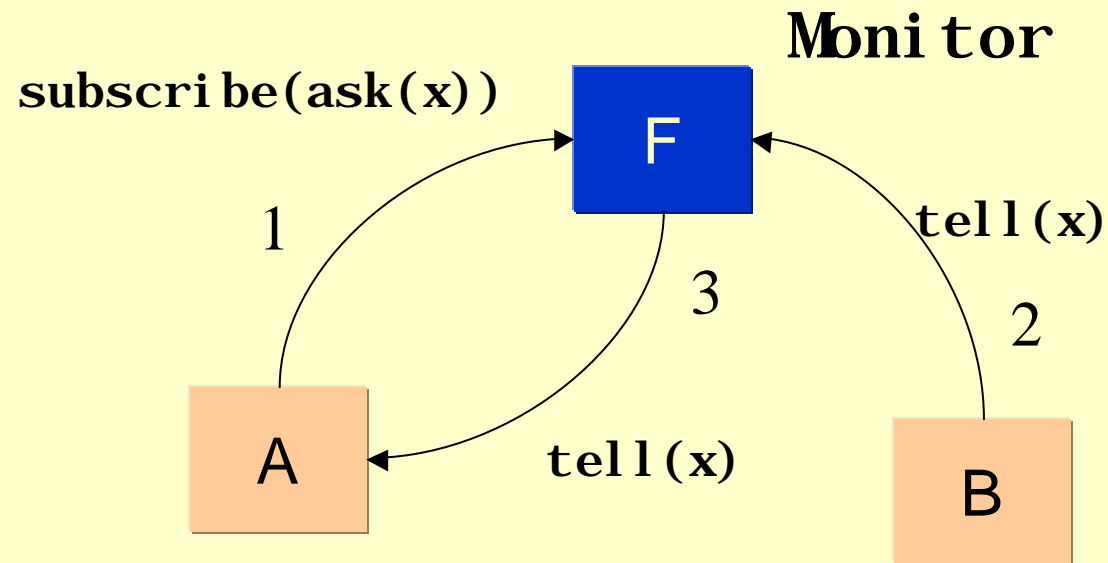
- Proxy (...)
- Refuse o agree
- Failure-no-match
- Inform-done-proxy
- Reply-message-sub-protocol
- Failure-brokering



8.- Brokering (ii)

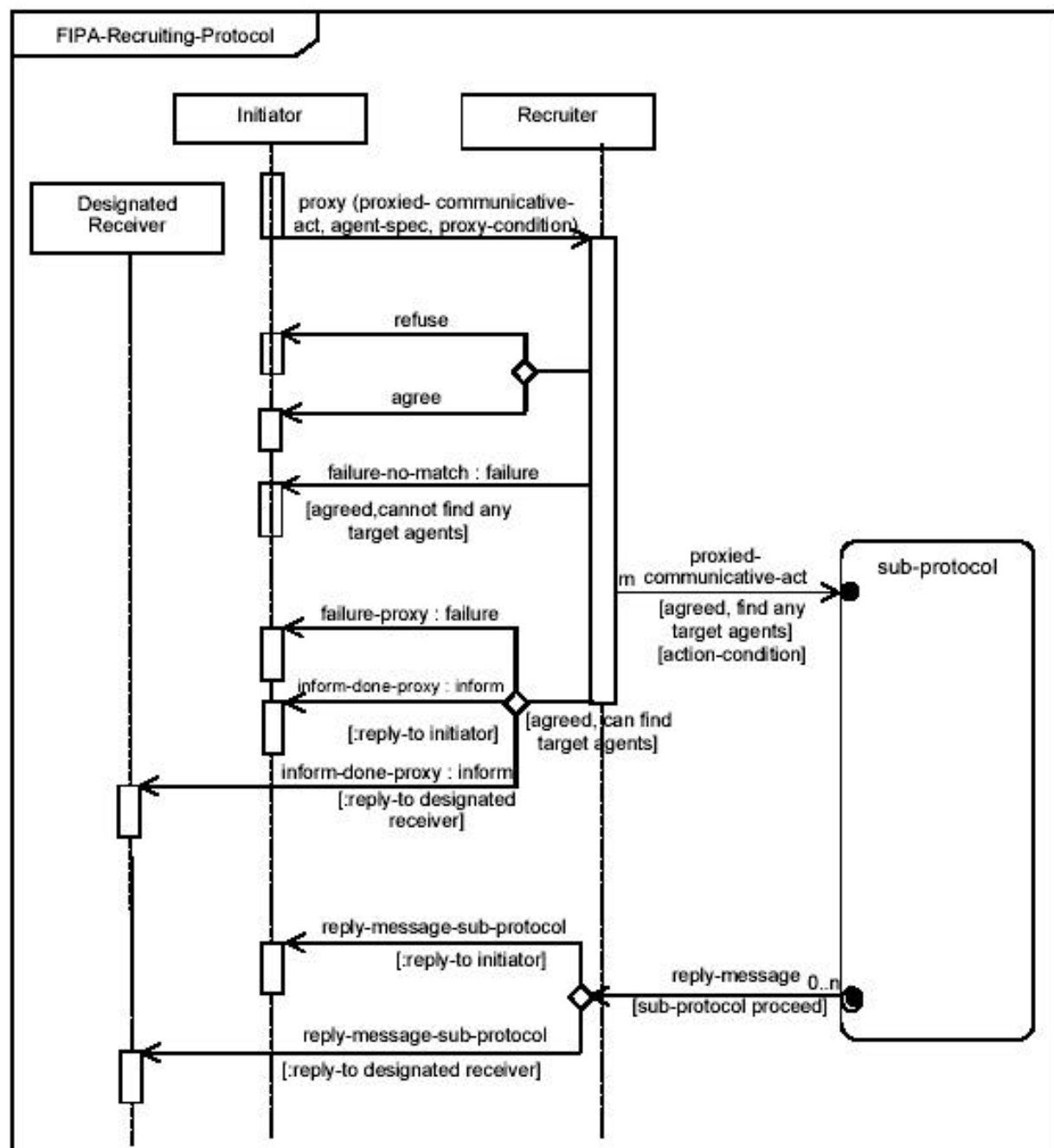
- ❑ Un agente broker (intermediario) facilita un conjunto de servicios de comunicación a otros agentes.
 - Para ello emplea conocimiento sobre los requisitos y las habilidades de estos agentes.
 - Usualmente basa ese conocimiento en redes de contrato, propuestas, query, etc...
- ❑ Excepciones:
 - Not-understood
 - Cancel

8.- Brokering (Finin)



9.- Recruiting

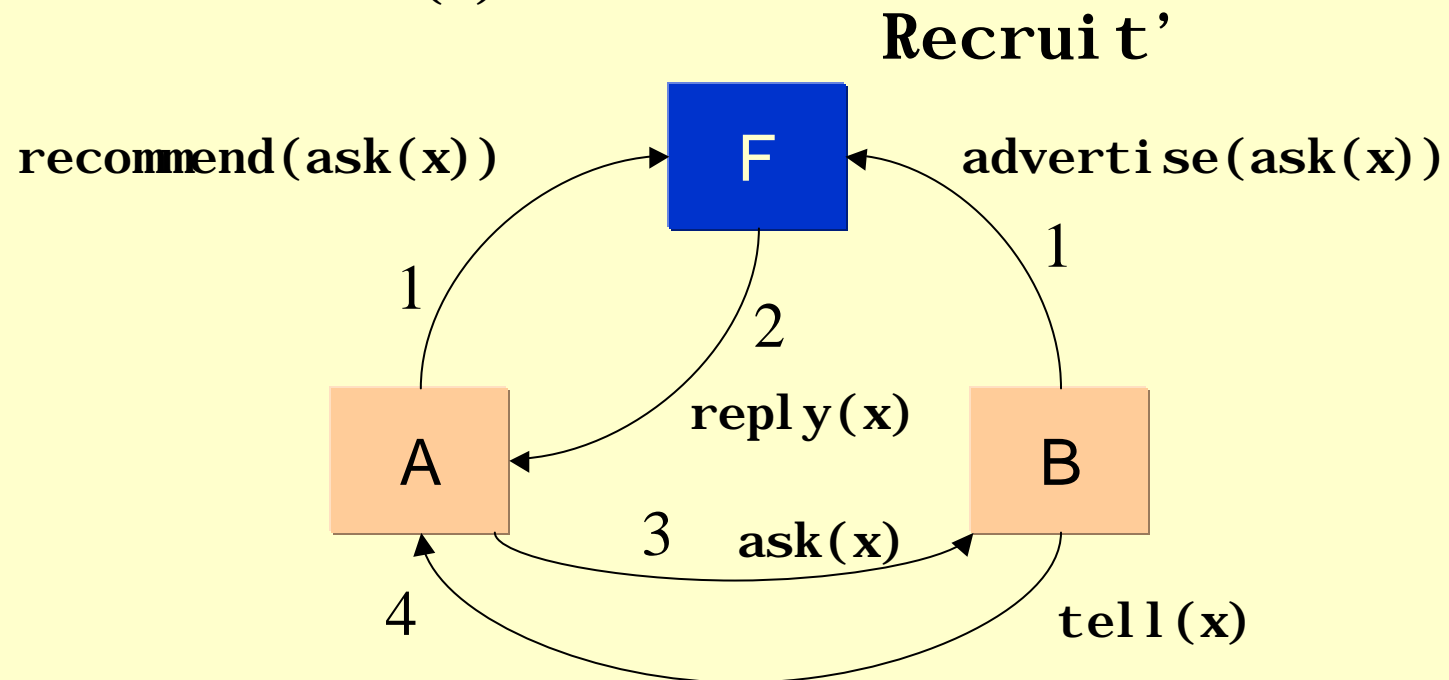
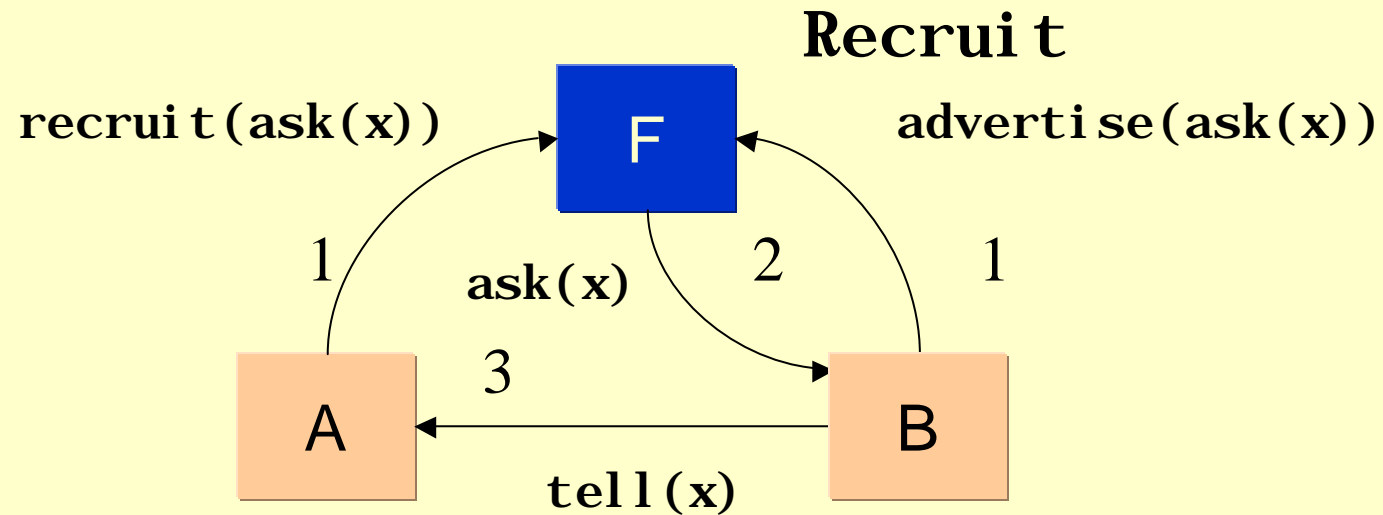
- Proxy (...)
- Refuse o agree
- Failure-no-match
- Inform-done-proxy (al iniciador o al receptor designado)
- Reply-message-sub-protocol (al iniciador o al receptor designado)



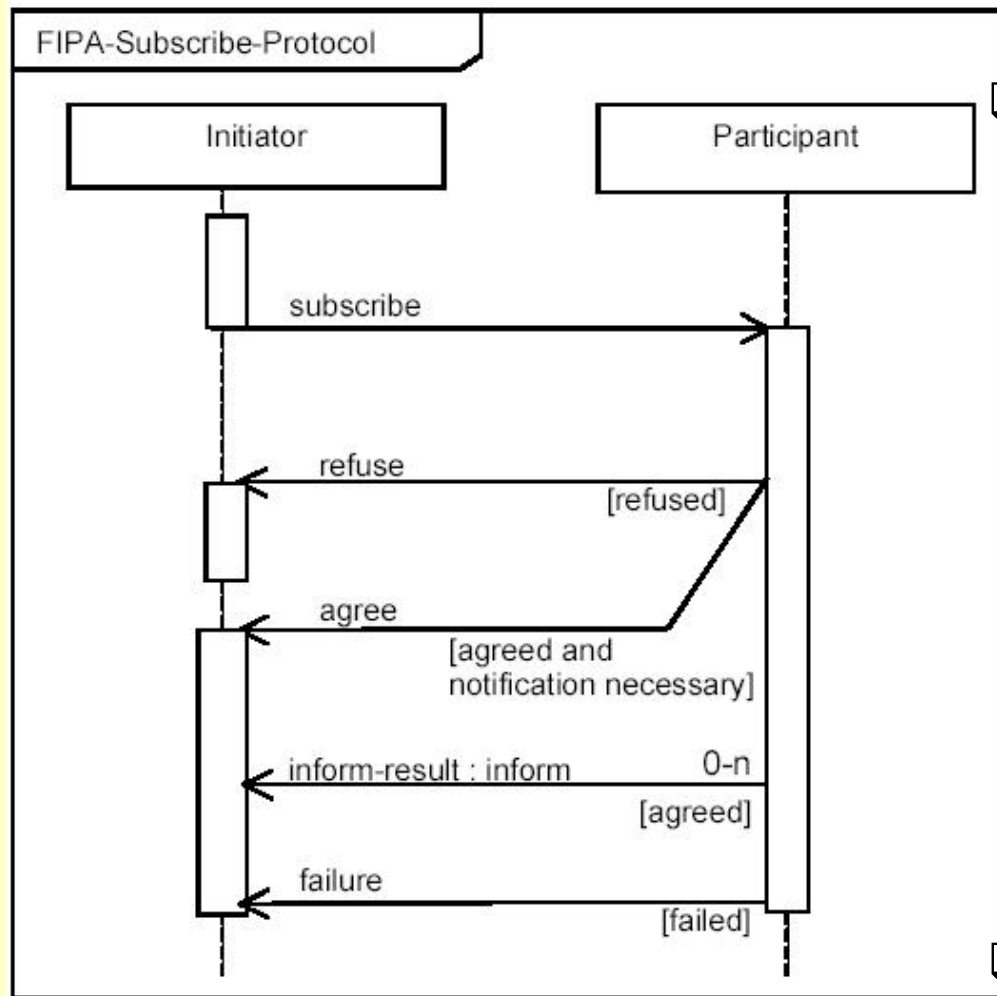
9.- Recruiting (ii)

- ❑ Un agente recruiter (reclutador) es un tipo de agente broker; facilita un conjunto de servicios de comunicación a otros agentes.
 - Para ello emplea conocimiento sobre los requisitos y las habilidades de estos agentes.
 - Usualmente basa ese conocimiento en redes de contrato, propuestas, query, etc...
- ❑ Excepciones:
 - Not-understood
 - Cancel

8.- Brokering (Finin) (ii)



10.- Subscribe



Un agente se suscribe a las notificaciones de cambios sobre cierto objeto.

(**subscribe**

...

: protocol

fi pa- subscribe

...)

➤ **subscribe**

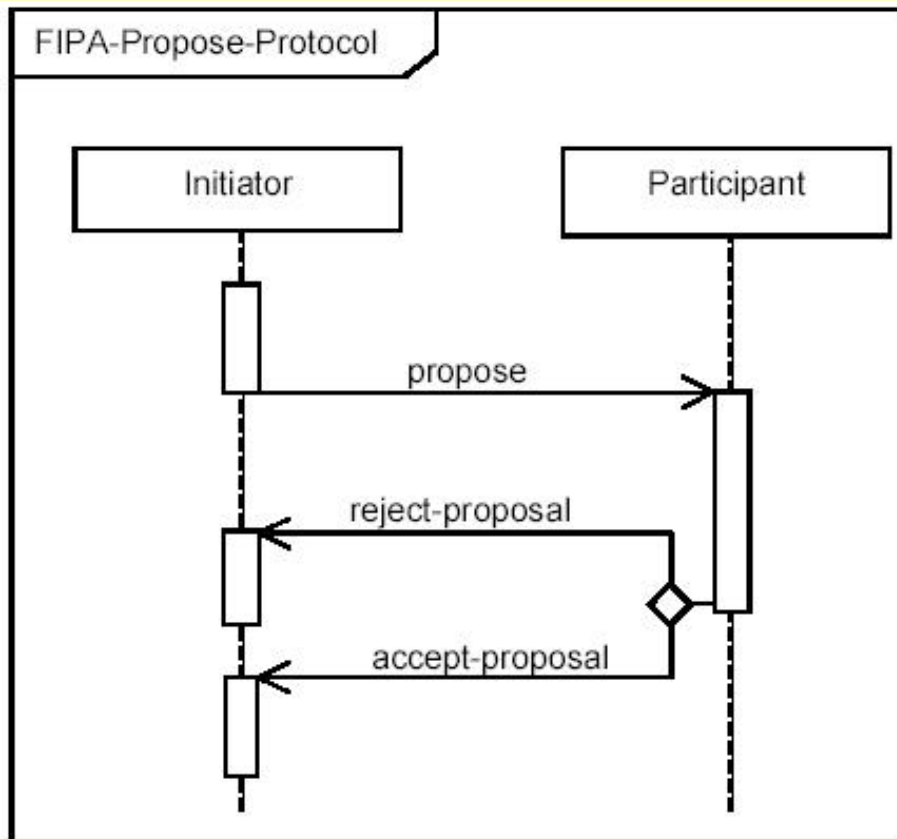
◀ **Refuse o agree**

◀ **Inform-result**

Excepciones:

- Not-understood
- Cancel

10.- Propose



- Un agente propone realizar ciertas acciones tan pronto como los receptores lo acepten.

(**propose**

...

: protocol

fi pa- propose

...)

- **Reject-proposal** o **accept-proposal**

- Excepciones:

- Not-understood
- Cancel