



Universidad
de Huelva



Universidad de Huelva

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

TEMA 7. SISTEMAS MULTIAGENTES

Resumen

Autor: Alberto Fernández Merchán
Asignatura: Sistemas Inteligentes

1. Introducción

La coordinación es una propiedad deseada en los sistemas multiagente cuyos agentes tienen que realizar tareas complejas en entornos compartidos. Consiste en un conjunto de mecanismos necesarios para la operación efectiva de un Sistema Multiagente para conseguir una división de labores balanceada.

El grado de coordinación depende de:

- La incapacidad del agente de realizar la tarea completa.
- La dependencia de unos agentes sobre otros para realizar tareas.
- La necesidad de reducir u optimizar recursos.
- La necesidad de evitar fallos del sistema.
- La necesidad de mantener algunas condiciones del sistema.

Mediante la coordinación, un agente razona sobre sus acciones locales y sobre las acciones que prevé que realicen otros agentes para que la comunidad actúe de forma coherente.

Algunos ejemplos de coordinación son:

- Intenciones Conjuntas
- Planes Compartidos.
- Modelos de equipo de trabajo independientes de dominio.

1.1. Definiciones

- **Actividad:** Conjunto de operaciones potenciales que un actor puede realizar con un objetivo o conjunto de objetivos.
- **Actor:** Un agente o grupo de agentes.
- **Procedimiento:** Un conjunto de actividades con un orden entre ellas.

2. Tipos de Coordinación

- **Cooperación:** Coordinación entre agentes que no son antagonistas. El grado de éxito puede ser medido por la capacidad de mantener los objetivos de los agentes o la capacidad de permitir a otros agentes alcanzar sus metas.
- **Planificación:** En la planificación existen planes y objetivos compartidos. Los agentes se asignan tareas para seguir los planes.
- **Competición:** Es un tipo de coordinación entre agentes antagonistas los cuales competirán con los demás agentes.
- **Negociación:** Es una competición que involucra un nivel de inteligencia superior. El grado de éxito puede ser medido por la capacidad del agente de maximizar su beneficio o la de minimizar el beneficio de los demás.

- **Coordinación Centralizada:** Utiliza un agente específico (controlador centralizado) que asegura la coordinación. Estos agentes tienen control sobre los objetivos de los demás agentes. El objetivo final está asegurado por los objetivos del coordinador.

Desventajas :

- El agente coordinador es una pieza crítica del sistema. Si el agente colapsa, el sistema también puede hacerlo.
 - El comportamiento adecuado del sistema depende de la sumisión de los agentes.
- **Coordinación Distribuida:** Distribuye la carga de trabajo y el control entre todos los agentes del sistema. Cada agente debe tener razonamiento y habilidades sociales para razonar sobre intenciones y conocimiento de otros agentes.

Desventajas :

- Cuando la resolución del conflicto es difícil, el obtener comportamientos independientes es irrazonable.

3. Otras clasificaciones

3.1. Coordinación Explícita

Los agentes comunican objetivos, planes, acciones, estado del mundo con el objetivo de actuar coherentemente.

- **Resolución Cooperativa** (Coordinación con Mensajería): Los agentes comparten tareas, asignaciones, información del mundo y motivaciones. Son la base de los acuerdos conjuntos sobre qué hacer y del *Cooperative Problem Solver Process*:
 1. **Identificar el Problema:** Uno o más agentes identifican un problema para el que se necesita cooperar.
 2. **Formar Equipo:** El agente que reconoce el problema solicita ayuda y busca a otros agentes.
 3. **Formar el Plan:** El equipo construye un plan de acción que usa las habilidades individuales del equipo.
 4. **Acción de Equipo:** Los agentes realizan las acciones asignadas.
- **Intenciones conjuntas:** Los objetivos deben de ser alcanzables (**Realistas**) y las intenciones deben de ser persistentes (**Temporalmente Estable**). Se introduce la **Responsabilidad Conjunta** como un objetivo común a un plan para lograr ese objetivo.
- **TeamWork:** Detecta las interacciones entre planes, monitoriza el progreso y el plan del equipo y planifica y resuelve los conflictos con el equipo (**Contract Net**).
- **Planificación:**
 - **Planificación Clásica:** Está centrada en planificar la próxima acción y asume que el agente es el único actor del mundo.
 - **Planificación Parcial Global:** Requiere saber las capacidades de los demás agentes, compartir trozos de un plan y coordinar las acciones individuales. Los agentes comparten el plan utilizando el protocolo *Call-for-proposal*. El agente es capaz de modificar su comportamiento con respecto a lo que cree que los otros estén haciendo.
- **Negociación:** Es un método de resolución de conflictos. Puede ser sobre varias cosas:
 - **Coste:** Cuanto pagar por un servicio utilizando mecanismos económicos y evaluación de preferencias.

- **Verdad:** Decidir si algo es cierto utilizando argumentación.
- **Acción:** Qué acciones debe realizar el grupo de agentes.

Es un proceso de coordinación ya que los agentes acuerdan un conjunto de posibles acciones y reglas para el proceso de negociación, tienen el objetivo compartido de alcanzar un acuerdo y la información intercambiada contiene detalles de las acciones a tomar.

■ Métodos de Negociación.

- **Contract-Net:** Es un protocolo para la asignación y compartición de tareas. Tiene 5 fases:
 1. **Reconocimiento:** Un agente reconoce que tiene un problema y necesita ayuda.
 2. **Anuncio:** El agente encargado envía un anuncio en modo **broadcast** de la tarea. La descripción debe incluir una **descripción** de la tarea, **restricciones** y **meta-información**.
 3. **Pujas:** Los agentes que reciben el anuncio deciden si desean pujar por la tarea. Deben decidir si son capaces de realizarla, determinar las restricciones, calidad y precio. Si deciden pujar, envían una oferta.
 4. **Concurso:** El agente que envía el anuncio elige entre las pujas y decide el ganador.
 5. **Asignación:** El resultado se comunica a todos los agentes involucrados. El ganador puede asignar sub-tareas a otros agentes.

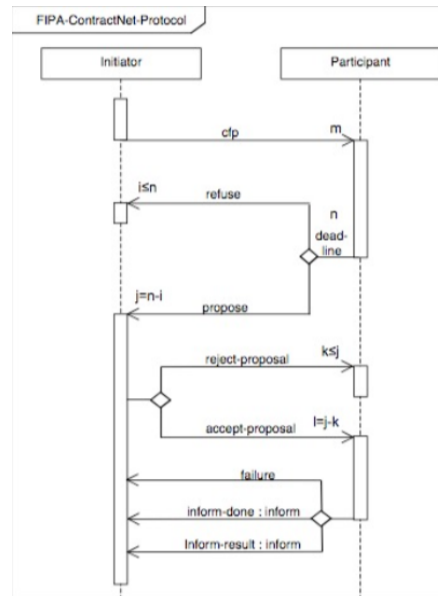


Figura 1: FIPA-ContractNet Protocol

- **Notificaciones:** Es común en sistemas orientados a objetos. Un objeto se suscribe a otro mediante una notificación. Se comparte información proactivamente.
- **Pizarra (*BlackBoard*):** Se comparten los resultados a través de una estructura de datos compartida. Los agentes pueden leer y escribir en la pizarra, además, se requiere de exclusión mutua (sin concurrencia).

3.2. Coordinación Implícita

El entorno actúa como mecanismo de interacción. (Algoritmos de hormiga).

3.3. Coordinación Emergente

Los sistemas se coordinan sin ningún tipo de comunicación.