

# Manufactura de Nueva Generación



CIM I  
FIUBA

# AGENTES CONCEPTOS

- Los actuales sistemas de información sufrirán transformaciones al abandonar su rol pasivo y pasar a ser activos para tomar decisiones.
- Un agente es normalmente un asesor de la persona real, a quien sustituye, anticipándose a sus requerimientos.
- El paradigma de agente nos permite modelar actores con conocimientos, creencias, percepciones, metas, intenciones y obligaciones.

# AGENTES CONCEPTOS

- **Agente:**

Un agente es un sistema de computación que se encuentra situado en un ambiente determinado y es capaz de un comportamiento autónomo con la misión de cumplir sus objetivos de diseño.

- **Sistema multiagente:**

Un sistema multiagente está constituido por un conjunto de entidades inteligentes llamadas agentes que coordinan sus habilidades para la resolución de problemas individuales o globales.

# AGENTES CONCEPTOS

- Las definiciones básicas de agentes presentan el concepto como algo autónomo que percibe el entorno a través de sensores de visión, tacto, temperatura, entre otros y actúan en él a través de efectores (elementos que facilitan su actuación, brazos robot , mecanismos de movilidad, etc.).

# AGENTES CONCEPTOS

- Dentro de las clasificaciones más generales podemos decir que básicamente nos encontramos en este campo con **agentes de software** los cuales se presentan como específicos para tareas de información, entretenimiento o virus, además se presentan dentro de los agentes de computación los dedicados a modelar la vida artificial. Otro campo es el de **agente robótico** sobre el cual se ocupa en gran parte nuestra materia.

# AGENTES CONCEPTOS

- Un agente es una abstracción , una idea o una entidad computacional que posee características que permiten definir dos nociones: una débil y otra fuerte que recurre a conceptos normalmente aplicados a humanos .
- Wooldrige y Jennings (1995) distinguen estas dos acepciones del término agente con una noción débil que representa la concepción más general y otra noción más fuerte .

# AGENTES CONCEPTOS

- La definición débil nos dice que es un sistema Computacional hardware o software que goza de propiedades tales como:
  - **Autonomía:** los que les permite operar sin una directa intervención de humanos, conservando un cierto grado de control de sus acciones y estado interno.
  - **Habilidad social:** Los agentes interactúan con otros agentes como también con humanos a través de sus Interfases de comunicación

# AGENTES CONCEPTOS

- .
- **Reactividad:** los agentes perciben su ambiente. Este puede ser el mundo físico, un usuario que interactúa con él, otros agentes, Internet, o una combinación de éstos, respondiendo a los cambios que ocurren en el ambiente.
- **Proactividad:** Los agentes no sólo actúan en respuesta a su ambiente de operación, sino también son capaces de presentar un comportamiento oportunista, dirigido por sus objetivos, tomando la iniciativa en el momento que sea apropiado para el.

# AGENTES CONCEPTOS

- La definición fuerte de agente nos dice que además de las características anteriores el agente goza de una o más de las siguientes propiedades que le permiten reflexionar sobre su comportamiento en lugar de sólo reaccionar a estímulos o cambios en su ambiente:
  - **Nociones mentales:** representan las creencias, deseos e intenciones del agente.

# AGENTES CONCEPTOS

- **Racionalidad:** El conjunto de las acciones que realiza conservan el propósito de alcanzar un objetivo.
- **Adaptabilidad o Aprendizaje:** Cambia su funcionamiento en función de su propia experiencia.
- **Veracidad:** Un agente no es capaz de comunicar conscientemente información falsa.

# Metodología Mutiagentes Algunos Aportes

- La metodología MaSE. (Multiagent Systems Engineering) del AFIT (Air Force Institute of Technology) Agent Lab es una de las mas recientes metodologias en la materia.
- Aporte :Elaborar una propuesta inicial sobre la base de la Metodología MaSE, para incorporar en ésta, ingeniería de Conocimientos considerando las fases de adquisición, conceptualización y formalización de los conocimiento de los *agentes* en funciona de sus roles considerando sus conocimientos estratégicos tácticos y facticos.

# Metodología Multiagentes Algunos Aportes

- Si bien metodológicamente se determinan las metas en un diagrama jerárquico el que identifica las mismas a nivel de que éstas puedan ser tratadas por uno o más agentes, ***se requiere una descripción detallada que represente el conocimiento necesario por parte de cada agente*** que actúa como responsable de los roles y tareas asociadas con una meta en particular.

# Metodología Multiagentes Algunos Aportes

- El comportamiento de un rol se especifica mediante un conjunto de tareas, cada una demuestra un comportamiento individual que el rol ejercido por un agente debe mostrar.
- El comportamiento que asume el agente en la ejecución del rol asignado requiere un conocimiento por parte del agente, la incorporación de este conocimiento en el desarrollo de software en ambientes multiagente se presenta como principal contribución del presente trabajo

# Metodología Multiagentes Algunos Aportes

- Cada rol puede ser interpretado por una clase agente, existe un mapeo con respecto a roles y clases agentes, si bien una clase agente por razones de diseño puede interpretar uno o mas roles, no obstante se considerará el conocimiento específico para cada rol en correspondencia a su clase agente.
- La propuesta pretende rescatar el conocimiento del dominio de la aplicación considerando los roles que ejercerán los agentes desde épocas tempranas en el desarrollo de la aplicación para aquellas arquitecturas basadas en conocimiento.

# Metodología Multiagentes Algunos Aportes

- Este conocimiento conformará luego las bases de conocimientos para el agente basado en conocimiento, el que contará con componentes como interfaz de E-S, motor de inferencia, reglas, base de conocimiento, controlador.
- Se propone incorporar la Ingeniería de Conocimiento (Knowledge Engineering), sugiriendo como nombre MaSE & KE. Las fases y etapas propuestas pueden verse en la Figura "MaSE & KE".

# Metodología Multiagentes Algunos Aportes

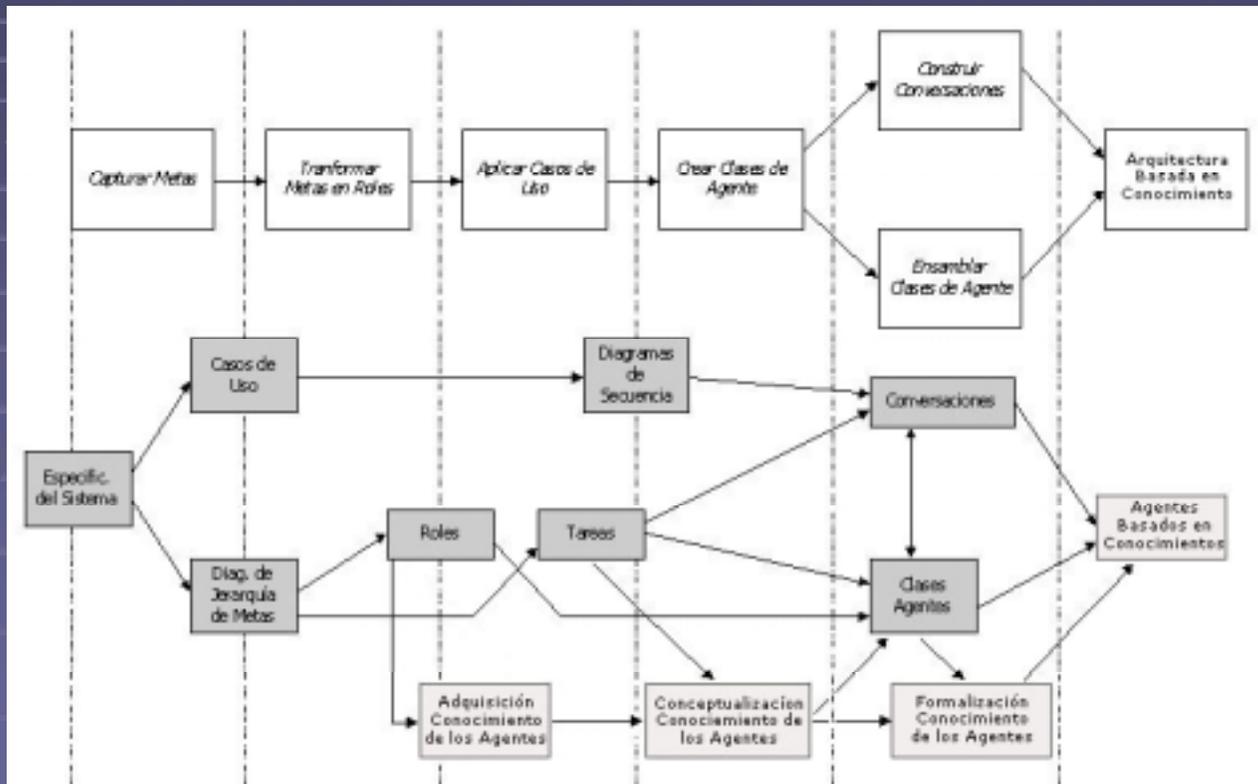
- Para incorporar la visión de ingeniería de conocimiento se considera:
  - En primer lugar la Fase de Transformación de Metas a Roles de la metodología MaSE sobre la cual se propone incluir una etapa que contemple la adquisición de conocimiento del rol.
  - En segundo lugar se propone incluir en la fase correspondiente a creación de clases de agente, una etapa destinada a la conceptualización del conocimiento necesario para el desempeño del rol por parte del agente.

■ .

# Metodología Multiagentes Algunos Aportes

- En tercer lugar se propone incluir una etapa en paralelo con las fase de ensamblado de clases de agente y construcción de conversaciones destinada a la formalización de los conocimientos del agente cuyo objetivo es el modelado del conocimiento que el agente requiere para la ejecución de las tareas que conforman el rol.

# Metodología Multiagentes



# Sistemas Holónicos de Fabricación

- El concepto holónico fue desarrollado por el filósofo Arthur Koestler en 1967 para explicar la evolución de los sistemas biológicos y sociales
- Por un lado estos sistemas desarrollan durante la evolución formas intermedias estables que son autoconfiables, mientras que por otra parte es difícil distinguir en un sistema viviente entre el todo y las parte
- Esta observación llevo a Koestler a proponer la palabra Holon combinación de la palabra griega “holos” que significa todo y el sufijo griego “on” que significa partícula o parte

# Sistemas Holónicos de Fabricación

- Koestler observó que en las organizaciones sociales no existen entidades enteramente auto-suficiente y aisladas
- Toda entidad en una organización tal como:
  - Una célula simple de un animal
  - Una familia en una sociedad
- Se componen de unidades mas básicas:
  - Plasma y núcleo
  - Padres e hijos
- Mientras que al mismo tiempo forman parte de una unidad de organización mayor:
  - Tejido muscular
  - Una comunidad

# Sistemas Holónicos de Fabricación

- Los sistemas holónicos de fabricación fueron propuestos en 1990.
- Un Holón es definido por el consorcio HMS Como:
  - un bloque de construcción autónomo y cooperativo de un sistema de fabricación para transformar transportar, almacenar y/o validar información y objetos físicos

# Sistemas Holónicos de Fabricación

- Las principales características de un Holón definidas por HMS en 1994 son:
  - Autonomía: cada holon debe ser capaz de crear, controlar, monitorizar la ejecución de sus planes y tomar acciones correctivas ante su mal funcionamiento
  - Cooperación: los holones deben ser capaces de negociar y ejecutar planes mutuamente aceptados y adoptar acciones conjuntas contra el mal funcionamiento
  - Auto Organización: el sistema debe acomodarse ante la incorporación, eliminación, modificación de holones con mínima intervención humana.

# Sistemas Holónicos de Fabricación

- Otro concepto es el de Holarquia que es definido como el conjunto de cólonos que coopera para conseguir un objetivo.
- Un sistema de fabricación Holonico es una Holarquia que integra el rango completo de actividades de fabricaciones desde la reserva de pedidos hasta el diseño, producción y marketing para obtener un empresa ágil
- Los elementos claves de un sistema de fabricación (materiales en crudo, maquinas, productos, piezas) en un HMS tienen propiedades de autonomía y cooperación

# Sistemas Holónicos de Fabricación

- En un HMS la actividad de un Holón es determinada por la medio de la cooperación con otros holónes, en oposición a ser determinada por mecanismos centralizados.
- En los HMS los agentes inteligentes llamados holónes tiene tanto una parte física como una parte software
- Un Holón puede ser parte de otro holon

# Sistemas Holónicos de Fabricación

- **Agentes holónicos:**
  - Propiedades de comportamiento:
    - Colaboran
    - Actúan de forma corporativa
    - Pueden reorganizarse
  - Características estructurales
    - Recursividad (formados internamente por entidades auto-similares)

# Sistemas Holónicos de Fabricación

- Arquitectura general de un Holón se divide a nivel de :
  - Procesamiento físico
    - Presenta una **capa de procesamiento físico** (hardware que realiza la fabricación), por ejemplo ensamblado
    - Esta capa es controlada por una **capa de control físico**
  - Procesamiento de la información
    - La toma de decisiones representa el Kernel del Holón y provee dos interfaces:
      - La primera para la interacción con otros holónes
      - La segunda para la interacción con humanos

# SISTEMAS MULTIAGENTES HOLÓNICOS

Caso de estudio  
Sistema TeleTruck

# Objetivo

- En el siguiente trabajo presentaremos como se vinculan los Holones dentro de los sistemas multiagentes y mostraremos un caso de estudio.

# Caso de estudio

## Sistema TeleTruck

- TeleTruck es un sistema basado en multiagentes holónicos con el objetivo de planear el transporte de mercadería con camiones.
- Es una re-implementación y una extensión del prototipo MAS-MARS.

# Sistema MAS-MARS

- Versión simplificada y abstracta del problema de despacho de mercaderías con camiones.
- Sus agentes representan camiones homogéneos, que negocian con órdenes entrantes y optimizan la distribución y ejecución de estas ordenes de acuerdo a un costo de medida.

# Sistema TeleTruck

- A diferencia con MAS-MARS, se planean órdenes realistas usando agentes heterogéneos con diferentes modelos de vehículos.
- Se modelan objetos físicos:
  - Camiones
  - Conductores
  - Trailers
  - Containers

# Objetivo del sistema TeleTruck

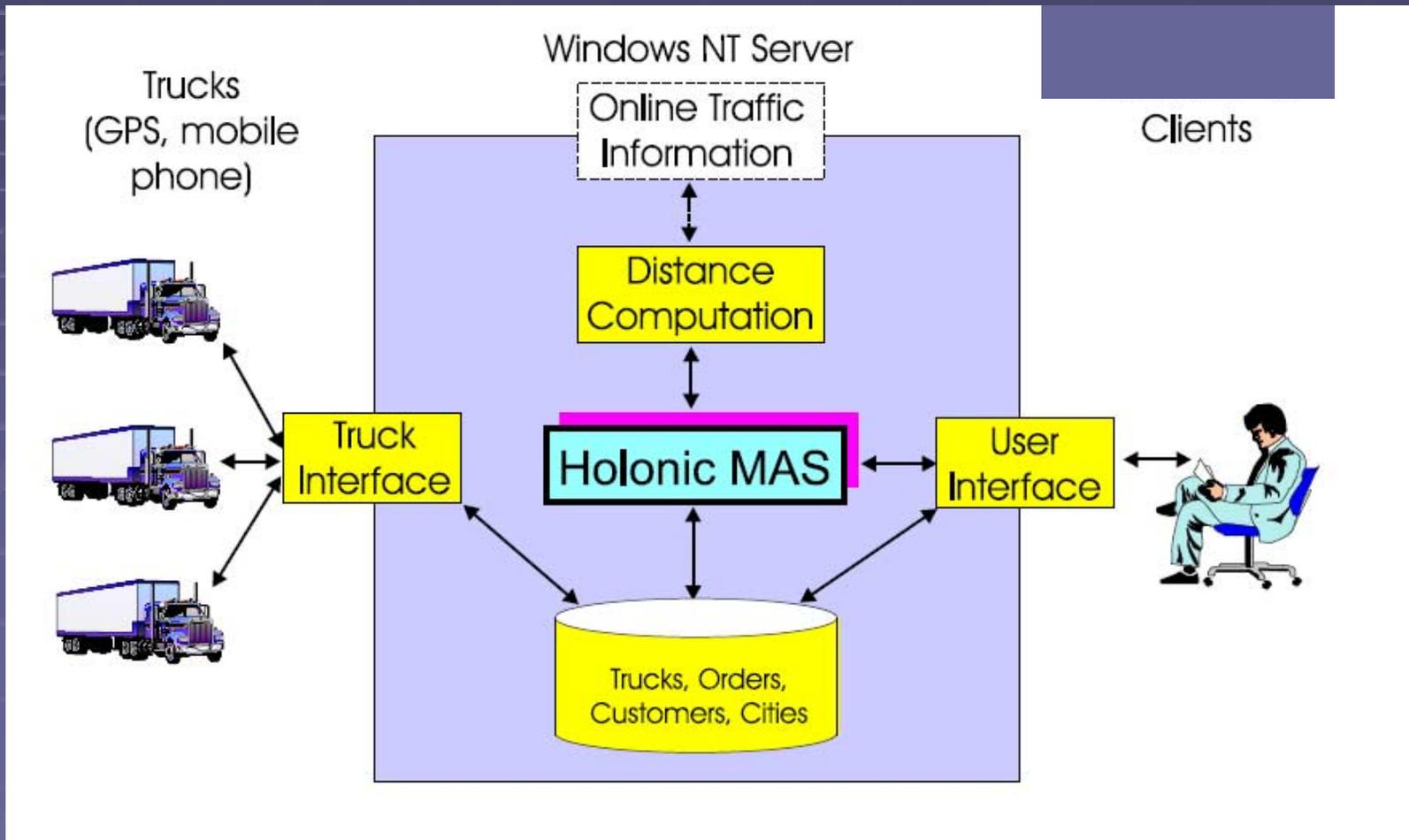
- Teletruck intenta obtener una solución de manera tal que las cargas estén balanceadas, las rutas a seguir sean mínimas y el tiempo dedicado a concluir el trayecto sea óptimo.

# Recursos a tener en cuenta

- Espacio de carga
- Tiempo de los conductores
- Cantidad y tipo de carga
- Tiempos de carga y descarga

Los distintos tipos de componentes de los agentes se unen para formar un sistema holónico de transporte, el cual puede planear y ejecutar las tareas para las cuales fue diseñado.

# Arquitectura del sistema



# Explicación de la arquitectura

- cada uno de los camiones posee un sistema de posicionamiento global, también poseen el soft para realizar la comunicación comercial.
- Todos los mensajes transferidos desde o hacia los camiones son almacenados en una base de datos que permite al sistema y al controlador del plan de ejecución que reaccionen de manera dinámica.
- Una interfaz permite visualizar el mapa con los vehículos y sus posiciones. Permite modificar las entidades de transporte y los planes para cada una de ellas.

# Sociedad de agenes

- El sistema está compuesto por diversos agentes heterogéneos. Cada uno de estos agentes tiene sus propios planes, objetivos y facilidades de comunicación de manera tal de proveer sus servicios para el plan de transporte de acuerdo con su rol en la sociedad.

# Unidades de planeamiento de la ejecución (PnEUs - Plan'n' Execute Units)

- Un PnEU está equipado con habilidades de planeamiento, coordinación y comunicación, pero *no tiene sus recursos propios*.
- Un holón de transporte que tiene por lo menos una tarea, está dirigida por un PnEU.

# Agentes de fábrica

- Anuncian y distribuyen las nuevas órdenes
- Aceptan las ofertas
- Controlan la optimización global
- Coordinan la ejecución y canalizan todas las comunicaciones del sistema con el usuario.
- Coordinan la cooperación interna y la interacción entre PnEUs.

# Planeamiento del tour

- Los agentes de fábrica anuncian las nuevas órdenes entrantes y las órdenes almacenadas en los PnEUs a través de un protocolo de red.

# Iteración para el mejoramiento del plan

- Algoritmo donde los vehículos compran y venden al azar tareas.
- El algoritmo consiste en rondas / iteraciones en donde se acepta o no la compra / venta si el costo de la solución global disminuye.
- Es posible interrumpirlo en cualquier momento.

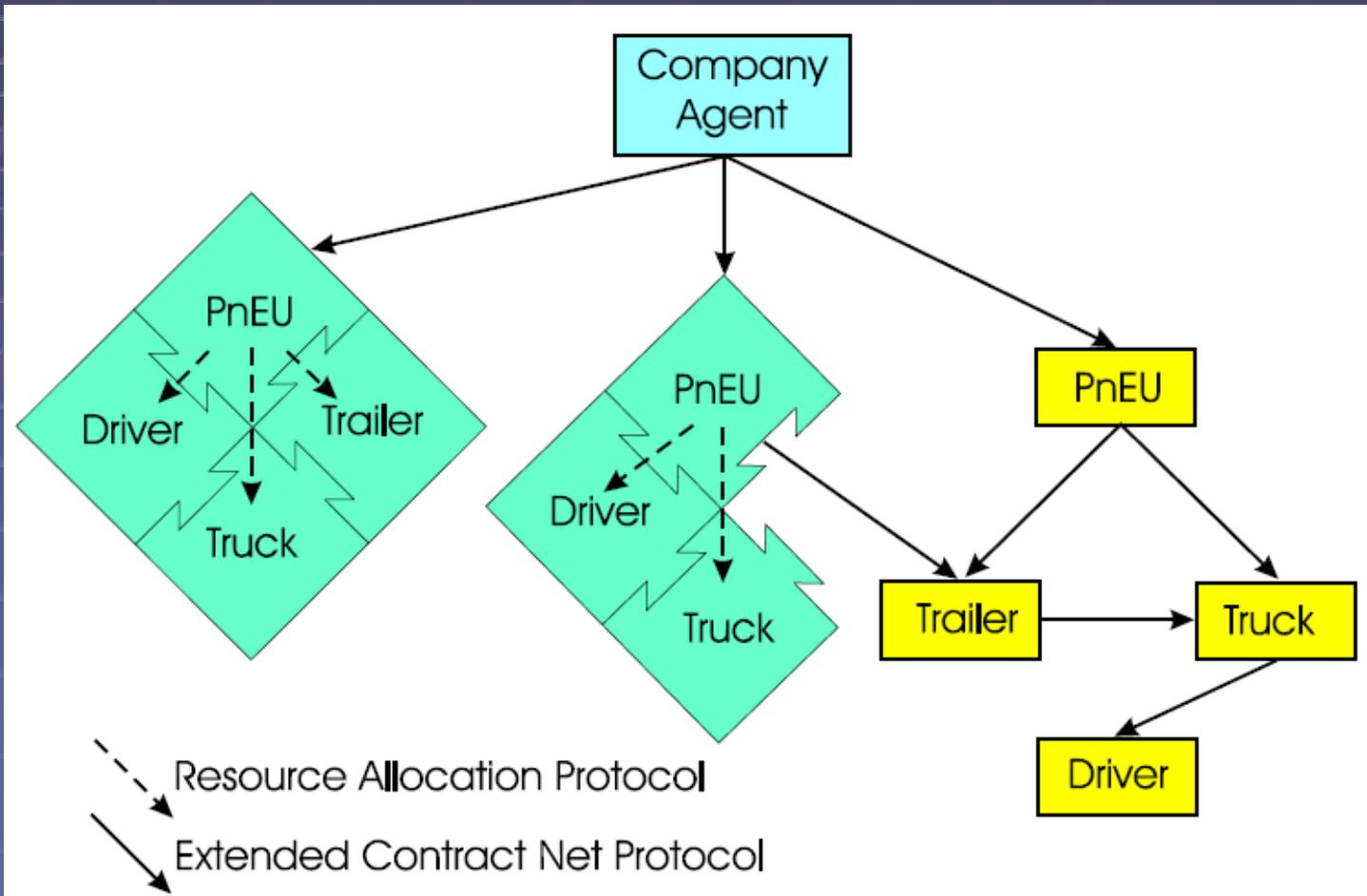
# Comunicación, coordinación y control de recursos

- Agentes autónomos deben unirse con otros y formar holones, sin perder su autonomía en forma total. Pueden dejar el holón y actuar en forma autónoma y luego volver al sistema como un holón nuevo.
- permite mayor cooperación y colaboración entre agentes que en un sistema multiagentes tradicional.
- Siempre hay preferencias de unión entre los diferentes recursos.

# ECNP – Protocolo de contrato de red extendido

- El ECNP es usado por un lado por el agente de la compañía para alocar tareas a los holones existentes y por otro lado por los PnEU libres los cuales lo usan para formar un nuevo holón.

# Funcionamiento del protocolo



# Protocolo

- La figura anterior muestra como un agente principal, anuncia una nueva tarea a un holón (el de la izquierda) y a los PnEUs.

# Conclusiones

- Los agentes de este sistema reflejan directamente objetos físicos del dominio del transporte.
- La estructura del dominio es mapeada al sistema multiagente de una manera natural.
- La distribución del control de recursos, permite a los agentes controlar el flujo de recursos en una forma flexible, reconfigurando dinámicamente los vehículos existentes.
- Este sistema podría ser usado no solo para compañías que realizan los transportes con camiones sino también con otro tipo de vehículos: barco, avión, tren.