

# Ingeniería de Software y Sistemas Basados en Agentes (SBA)

Dra. Cora Beatriz Excelente Toledo  
Directora de Investigación e Innovación  
Laboratorio Nacional de Informática Avanzada A.C.  
[cora@lania.mx](mailto:cora@lania.mx)

- ¿Cuál es el problema?
- ¿Cuál es la solución?
  - los sistemas basados en agentes
- ¿Cómo construir la solución?
  - Ingeniería de software para SBA
- Conclusiones

**El problema: necesidad de  
construir sistemas complejos**



*Artefactos de diversos tipos y con distintas*

Sistemas que integran capacidades estratégicas y de tipos de funcionalidades alta disponibilidad

- Actualmente hay una creciente necesidad de atender problemas a través de la construcción de software.
- El tipo de problemas a atacar tiene características cada vez mas complejas ya que se requiere
  - de la integración de sistemas a distintos niveles
  - de la integración de dispositivos
  - de sistemas que se *“adaptan”* a los cambios que ocurren
  - de sistemas que sean *“flexibles”*
  - de sistemas que requieran mantenimiento *“mínimo”*
  - de sistemas que identifiquen sus fallas y se diagnostiquen
  - etc.

**La solución....**

**Los sistemas basados en  
agentes (SBA)**

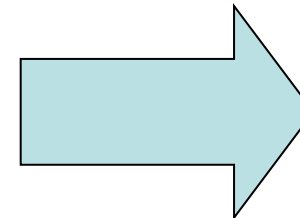
- Los SBA son una disciplina relativamente nueva
- Ha adquirido mucha popularidad (“todo actualmente es un agente”)
- Ha tenido un crecimiento importante a nivel de contribuciones científicas
- Existen un número importante de aplicaciones
- Se trata de un área multidisciplinaria

Inteligencia Artificial

Inteligencia Artificial Distribuida (DAI)

Sistemas Distribuidos y paralelos

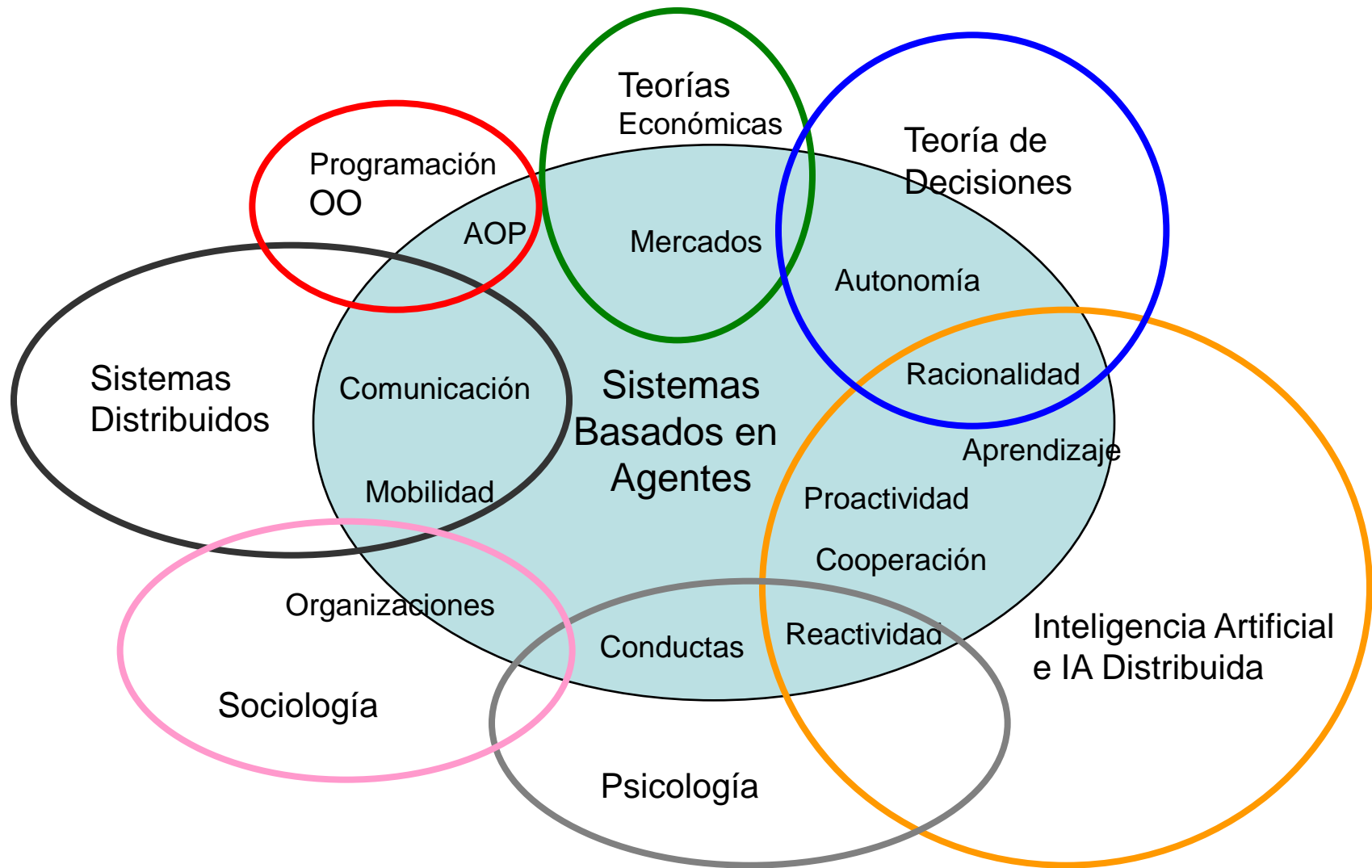
- Arquitecturas de pizarrón (Blackboard Systems)
- Actors (Hewitt, 1977, 1981)
- Contract Net Protocol (Smith & Davis 1981)
- ...



Sistemas basados en agentes



# Disciplinas relacionadas



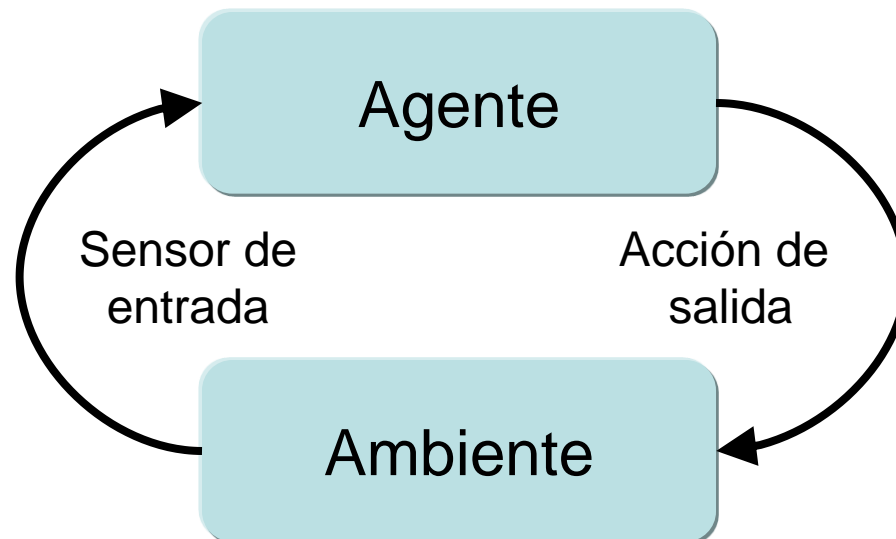
**Pero ... ¿qué es un sistema multiagentes?**

# ¿Qué es un Sistema Basado en Agentes?

Primero hay que definir qué es un agente....

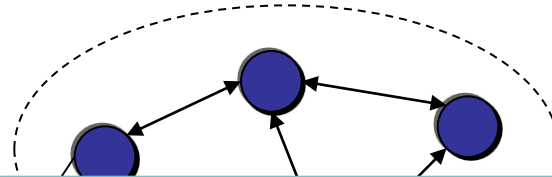
# ¿Qué es un agente?

Un agente es un software (o hardware) que está **situado** en un **ambiente** y es capaz de **actuar autónomamente** para cumplir los objetivos para lo que fue diseñado.

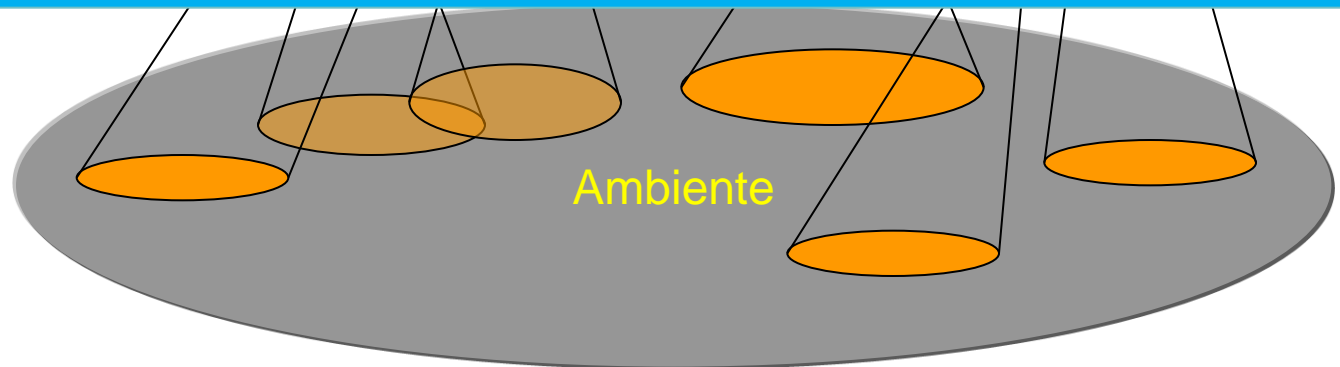


# Sistema basados en agentes

..... Relaciones / integración



Un Sistema Multiagente o Sistema Basado en Agentes (SBA) se caracteriza por ser un sistema en el que hay un número de **agentes autónomos** que habitan (o comparten) un medio ambiente común y que se ven en la necesidad de **interactuar** por una variedad de razones



**Mejorar nuestra habilidad para modelar, diseñar y construir sistemas complejos de software (distribuidos)**

autónomos: actúan sin intervención del usuario

situados: detectan el medio ambiente a través de sensores and actúan a través de efectores

reactivos: responden a cambios que ocurren en el medio ambiente

pro-activos: tienen iniciativa para satisfacer sus objetivos o actúan en anticipación de sus metas futuras



comunican con otros para interaccionar


habilidad social: interactúan con otros para satisfacer sus objetivos y/o los de una comunidad mayor

- Negocia
- Representa humanos
- Planifica
- Aprende...

# Manejo de Interacciones (aspectos sociales)

- Leyes Sociales
- Estructura Organizacional
- Negociación
- Planificación multiagente
- Subastas electrónicas
- etc





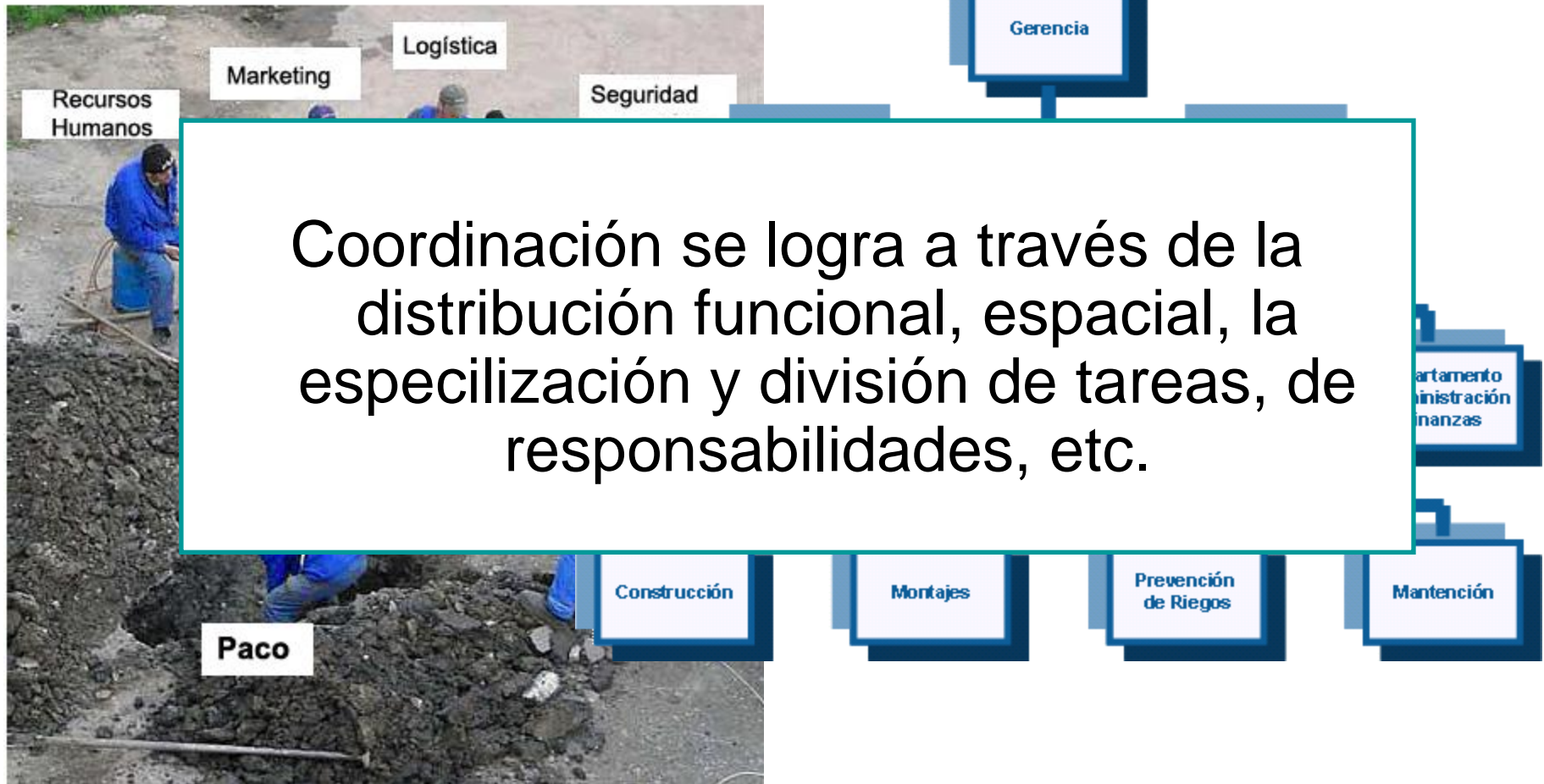
Coordinación se obtiene al obedecer reglas o convenciones sociales.

Ejemplo: Manejar siguiendo las reglas de tránsito



# Estructura Organizacional

## ORGANIGRAMA EMPRESA





Coordinación consiste de llegar un acuerdo a través del ofertas y contraofertas, argumentación, etc.

**Pero, ¿cómo construyo un  
SBA?**

**Ingeniería de Software para  
SBA** (Agent Oriented Software Engineering  
AOSE)

- La ingeniería de software es "la aplicación de un método sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software"
  - » IEEE Std 610.12. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, 1990.
- Metodología es:
  - (i) el conjunto de conceptos de una teoría,
  - (ii) las notaciones para modelar aspectos de ingeniería de software (requerimientos, análisis diseño, implementación), y
  - (iii) el proceso que se sigue para producir software

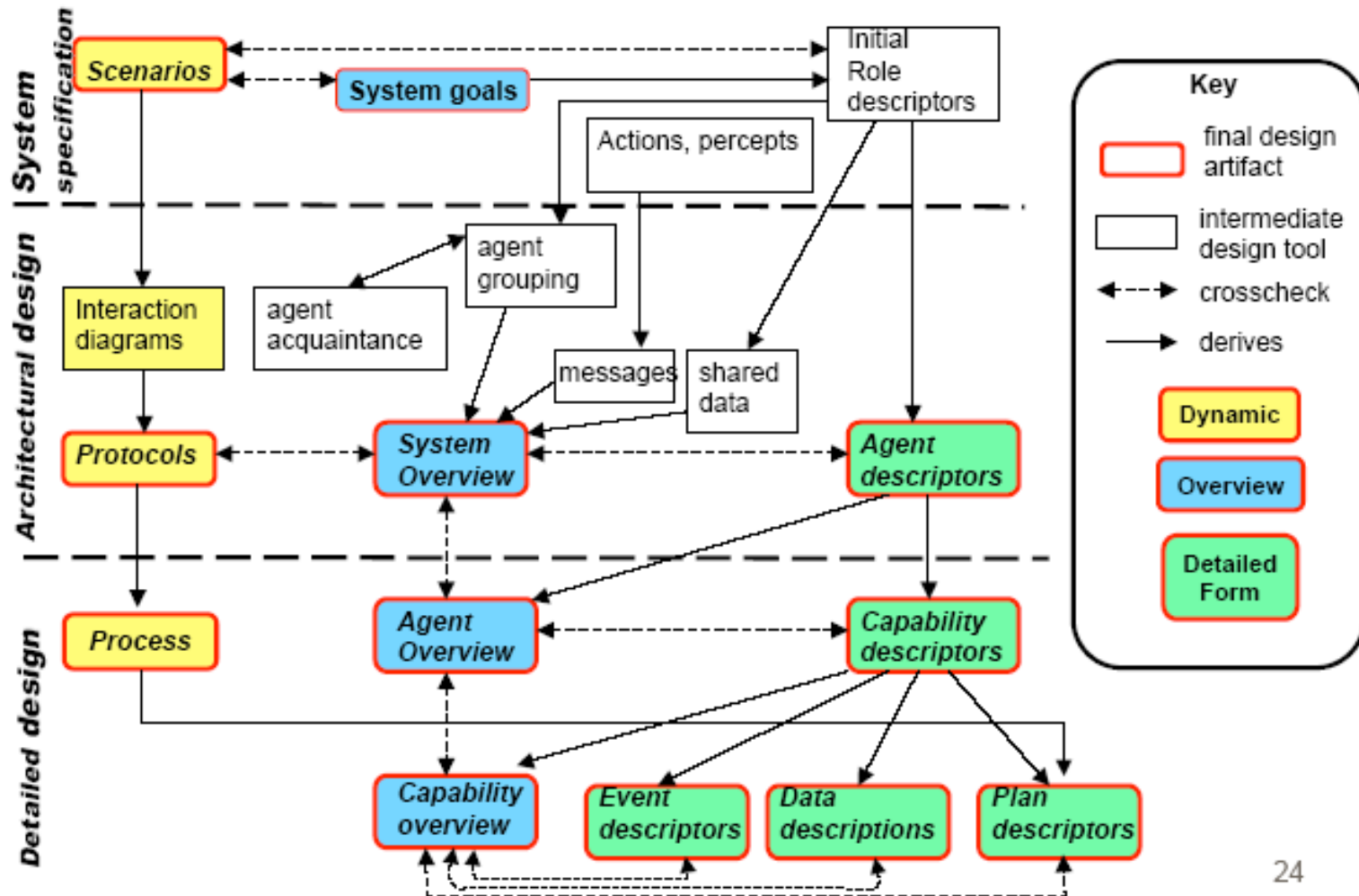
AOSE es la aplicación de la teoría de agentes a la ingeniería de software, es decir, proporciona los medios para analizar, diseñar, y construir sistemas de basados en agentes.

Jennings N.R. , Wooldridge M.. “Agent-Oriented Software Engineering”. Proceedings of the 9th European Workshop on Modelling Autonomous Agents in a Multi-Agent World: Multi-Agent System Engineering (MAAMAW-99), volume 1647, pages 1-7. Springer-Verlag: Heidelberg, Germany, 30-2 1999.

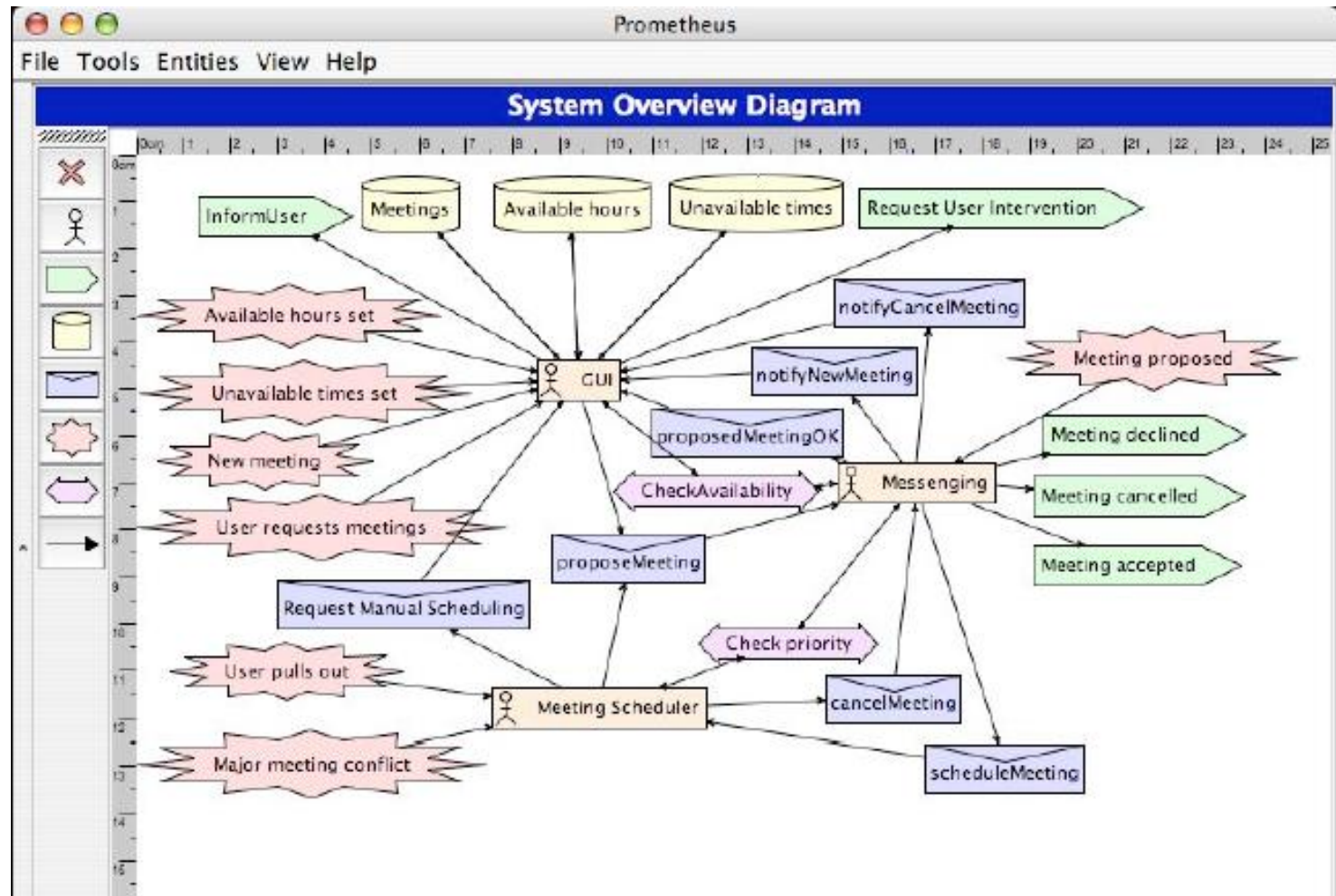
- **GAIA:**
  - Metodología para análisis y diseño donde no importa la arquitectura a usar en la implementación
- **Tropos:**
  - Metodología de desarrollo de software basado en agentes mediante extensiones de UML. El concepto principal en el análisis y modelado es el de ACTORs
- **MaSE (Multiagent System Engineering).**
  - Metodología que trata de cubrir todas la etapas en el proceso de construcción de un sistema multiagente. Dispone de un lenguaje de especificación y una herramienta de desarrollo

- **PROMETHEUS:**
  - Cubre todas las etapas del desarrollo de software (desde especificación a diseño detallado, implementación y pruebas)
  - Apoya el desarrollo de “agentes inteligentes” (basados en arquitectura BDI (Beliefs–Desires–Intentions))





## Vista del Sistema



# Otras metodologías...

Hay muchas otras  
metodologías...

Mas de 20 metodologías ...

“One of the most fundamental obstacles to large-scale take-up of agent technology is the lack of mature software development methodologies for agent-based systems.”

Luck, M., McBurney, P., & Preist, C. (Eds.). (2003). Agent Technology: Enabling Next Generation Computing. A Roadmap for Agent Based Computing. <http://www.agentlink.org/>.

**Los Sistemas Basados en Agentes están aquí para quedarse y hay mucho que hacer con ellos....**

**Gracias por su atención**