

Sistemas Multi-agente y Aplicaciones

Introducción



Dr. Alejandro J. García

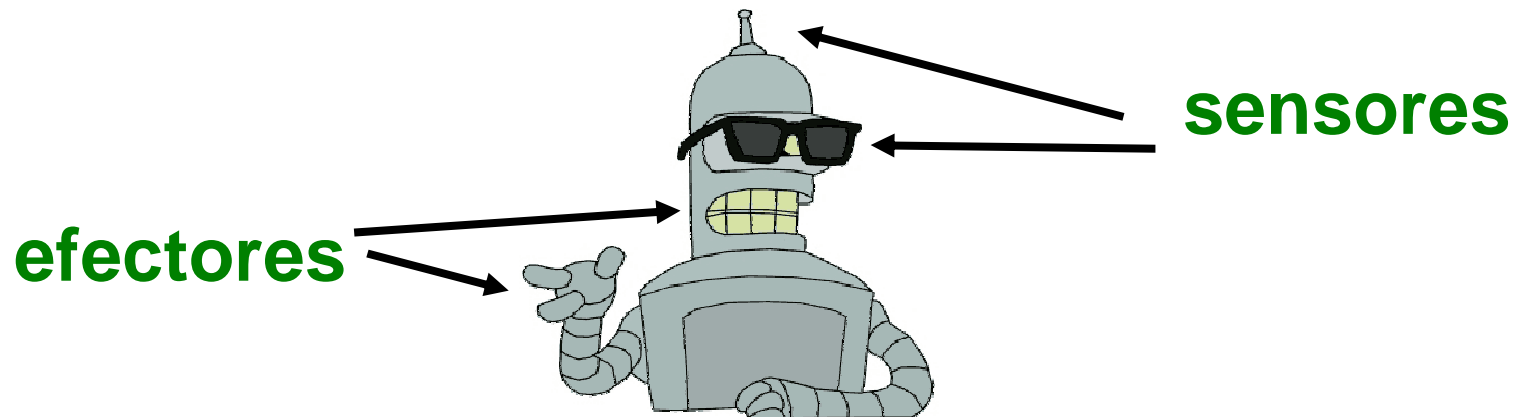
[http:// cs.uns.edu.ar /~ajg](http://cs.uns.edu.ar/~ajg)



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

Agentes

- Un **agente** es una entidad computacional (programa o robot) autónoma, que puede verse como **percibiendo** su entorno a través de sensores y **actuando** en ese entorno utilizando efectores.



- Decir que es **autónomo** significa que tiene algún tipo de control sobre su **propio comportamiento** y que puede **actuar sin** la **intervención** de otros agentes o humanos.

Sistema Multi-agente

- Sistemas multi-agente (**MAS**): sistemas en los cuales varios **agentes** interactúan para conseguir algún objetivo o realizar alguna tarea.
- Estos agentes pueden **cooperar** o **competir**
- DAI (**Distributed Artificial Intelligence**) es el estudio, construcción y aplicación de MAS.
- Un objetivo a **largo plazo** de DAI es desarrollar mecanismos que le permitan a los agentes interactuar como los humanos.

Sistema Multi-agente

Características de un sistema multi-agente:

- Cada agente tiene **información incompleta** y **capacidades limitadas**.
- El control del sistema es **distribuido**.
- Los datos están **descentralizados**.
- La computación es **asincrónica**.

Sistema Multi-agente

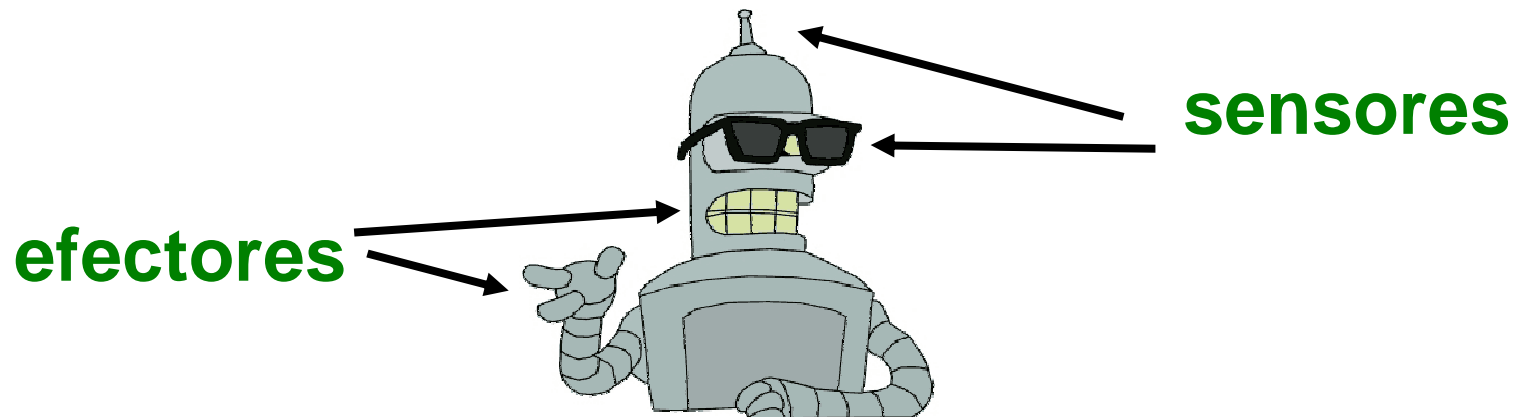
Propiedades interesantes:

- eficiencia (paralelismo)
- robustez y confiabilidad (redundancia)
- escalabilidad (aumenta por demanda)
- desarrollo y reusabilidad (TDA > objeto > agente)

Agentes

Por más complejo que sea el agente:

- La **percepción** del entorno será **parcial**
- Al **actuar** la **influencia** sobre el entorno también será **parcial**



- La misma acción ejecutada dos veces puede tener efectos diferentes, el agente debe estar **preparado** para que la **acción falle** o que los **efectos no** sean los **previstos**.

Agentes

- Como **entidad inteligente** debe tener un comportamiento **flexible** y **racional** (esto involucra: problem solving, planning, decision making and learning).
- Como **entidad interactiva** debe verse afectado por las actividades de otros agentes, e incluso por humanos.

Comportamiento de un agente (reactivo)

REPETIR

- **percibir** (sensores)
- **actuar reactivamente** (ejecutar acciones)

HASTA el fin

Ejemplo: [Matebots](#)

Función de
percepción

A través de sus
efectores

Reglas
condición-acción

Comportamiento de un agente

REPETIR

- percibir (sensores)
- **seleccionar acciones (planning)**
- actuar (ejecutar acciones)

HASTA el fin

Comportamiento de un agente (deliberativo)

REPETIR

- percibir (sensores)
- **revisar** el **conocimiento** acerca del mundo
- **revisar sus metas**
- seleccionar acciones (planning)
- actuar (ejecutar acciones)

Representación
interna del mundo

Razonar sobre
las metas

HASTA el fin

Comportamiento de un agente (social)

REPETIR

- percibir (sensores y **mensajes de otros agentes**)
- revisar el conocimiento acerca del mundo
- razonar sobre el conocimiento
- revisar sus metas
- seleccionar acciones (planning)
- actuar (ejecutar acciones y/o **enviar mensajes**)

HASTA el fin

Procesar
mensajes

Interactuar con
otros agentes

Líneas de investigación

- Línea 1 (1970-hoy): investigación sobre **agentes inteligentes**, concentrándose principalmente en agentes **deliberativos** con modelos internos **simbólicos**.
 - Su **objetivo** es especificar, analizar, diseñar e integrar múltiples agentes **colaborativos**.
 - Por lo tanto, **abarca** comunicación entre agentes, descomposición y distribución de tareas coordinación y cooperación, resolución de conflictos vía negociación.
- Línea 2 (1990-hoy): investigación sobre nuevos tipos y clases de agentes de software.

Líneas de investigación

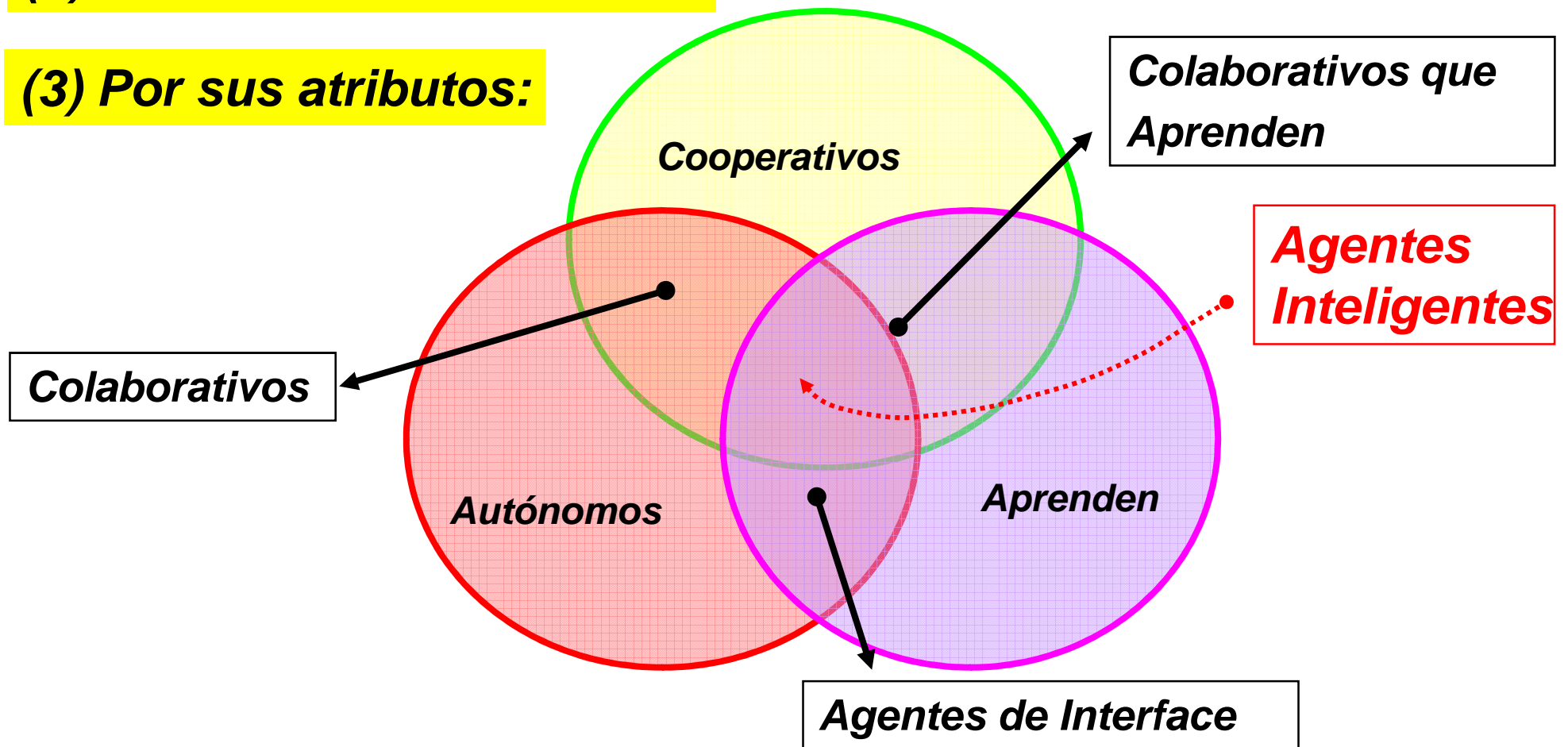
- Hoy vamos a centrarnos en como **clasificar a los agentes** y sobre que clases de agentes trabajaríamos nosotros.
- En futuras charlas veremos temas referentes a la línea de investigación 1, arquitecturas de agente concretas y lenguajes de programación de agentes.

Tipología de Nwana 1996

(1) Estáticos o móviles

(2) Deliberativos o reactivos

(3) Por sus atributos:



Tipología de Nwana 1996

- Surgen entonces las **combinaciones**:
 - *static deliberative collaborative agents*,
 - *mobile reactive collaborative agents*,
 - *static deliberative interface agents*,
 - *mobile reactive interface agents*,
- Como esto llevaría a un espacio **multi-dimensional**,
- Nwana decide “**colapsar**” este espacio en la siguiente **lista**

Tipología de Nwana 1996

- 1. Collaborative agents**
- 2. Interface agents**
- 3. Mobile agents**
- 4. Information/Internet agents**
- 5. Reactive agents**
- 6. Hybrid agents**
- 7. Smart Agents**

Collaborative agents

- In brief the key general **characteristics** of these agents include **autonomy**, **social ability**, **responsiveness** and **proactiveness**.
- Hence, they are (or should/would be) able to **act rationally** and autonomously in open and time-constrained multi-agent environments.
- They tend to be **static**, large coarse-grained agents. They may be **benevolent**, **rational**, **truthful**, some combination of these or neither.
- Typically, most currently implemented collaborative agents do not perform any complex learning, though they may or may not perform limited parametric or rote learning.

Slide 17

A1 the quality or state of being responsive:
(Answering or replying; responding)

Ale, 30/03/2005

Interface agents

- Interface agents emphasise **autonomy** and **learning** in order to perform tasks for their owners.
- Pattie Maes, a key proponent of this class of agents, points out that the key metaphor underlying interface agents is that of a **personal assistant** who is *collaborating with the user* in the same work environment.
- Note the subtle emphasis and **distinction** between **collaborating with the user** and collaborating **with other agents** as is the case with collaborative agents. Collaborating with a user **may not require** an explicit **agent communication language** as one required when collaborating with other agents.

Mobile agents

- Mobile agents are computational software processes **capable of roaming** wide area networks (WANs) such as the WWW, interacting with foreign hosts, gathering information on behalf of its owner and **coming back** home having performed the duties set by its user.
- These duties may range from a flight reservation to managing a telecommunications network. However, *mobility is neither a necessary nor sufficient condition for agenthood.*
- Mobile agents are agents because they are autonomous and they cooperate, albeit differently to collaborative agents

Information/Internet agents

- Information agents have come about because of the sheer demand for tools to help us manage the explosive growth of information we are experiencing currently, and which we will continue to experience henceforth.
- Information agents **perform the role** of **managing, manipulating** or **collating information** from many distributed sources.
- They may be static or mobile; they be non-cooperative or social; and they may or may not learn. Hence, there is no standard mode to their operation.

Reactive agents

- Reactive agents represent a special category of agents which **do not possess internal**, symbolic models of their environments; instead they act/respond in a stimulus-response manner to the present state of the environment in which they are embedded.

Hybrid agents

- The debates as to **which** of them is “**better**” are rather academic, and frankly, **sterile** - and rather too early to get into.
- Since each type has (or promises) its own strengths and deficiencies, the trick (as always) is to maximise the strengths and minimise the deficiencies of the most relevant technique for your particular purpose.
- Frequently, one way of doing this is to **adopt** a **hybrid approach**

Heterogeneous systems

- Heterogeneous agent systems,, refers to an **integrated** set-up of at least **two or more** agents which belong to two or more **different** agent **classes**.
- A heterogeneous agent system may also contain one or more hybrid agents.
- En un sistema heterogéneo es **imprescindible** un **estándar** para la **interacción**.
- Es un agente: “if an only if it communicates correctly in an agent communication language” (Genesereth & Ketchpel, 1994, p. 50).

Bibliografía

- **[Nwana 96] Software Agents: An Overview**
Hyacinth S. Nwana
Knowledge Engineering Review, Vol. 11, No 3, pp.1-40, Sept 1996. © Cambridge University Press, 1996
- **[King 95] Intelligent Agents: Bringing Good Things to Life**
J. A. King
AI Expert, February 1995 17-19