

Introducción a la Inteligencia Colectiva

Diego Milone
Inteligencia Computacional
Departamento de Informática

FICH-UNL

Inteligencia colectiva: autómatas celulares

Diego Milone
Inteligencia Computacional
Departamento de Informática

FICH-UNL

Autómata de estados finitos

- Definición:

$$A = \langle X, Y, E, D \rangle$$

Autómata de estados finitos

- Definición:

$$A = \langle X, Y, E, D \rangle$$

- Extensión con funciones de salida: $y = \lambda(x, E)$

Autómata de estados finitos

- Definición:

$$A = \langle X, Y, E, D \rangle$$

- Extensión con funciones de salida: $y = \lambda(x, E)$
- Estados, reglas de transición, grafos

Autómata de estados finitos

- Definición:

$$A = \langle X, Y, E, D \rangle$$

- Extensión con funciones de salida: $y = \lambda(x, E)$
- Estados, reglas de transición, grafos
- Ejemplos de reglas de transición determinísticas y probabilísticas

Autómatas celulares

- Definición:

$$R = \langle A, T, C \rangle$$

Autómatas celulares

- Definición:

$$R = \langle A, T, C \rangle$$

- Topologías: triangular, rectangular, hexagonal,...

Autómatas celulares

- Definición:

$$R = \langle A, T, C \rangle$$

- Topologías: triangular, rectangular, hexagonal,...
- Acoplamiento:
 - Tipos y tamaños de vecindad: Von Neumann, Moore,...
 - Tipos de conexiones: isotrópicas, anisotrópicas,...

Autómatas celulares

Ejemplos:

- Juego de la vida de Conway: reglas básicas
 - Vivo con menos de 2 vivos en el entorno → muere
 - Vivo con más de 3 vivos en el entorno → muere
 - Vivo con 2 o 3 vivos en el entorno → vive
 - Muerto con 3 vivos en el entorno → nace

Autómatas celulares

Ejemplos:

- Juego de la vida de Conway: reglas básicas
 - Vivo con menos de 2 vivos en el entorno → muere
 - Vivo con más de 3 vivos en el entorno → muere
 - Vivo con 2 o 3 vivos en el entorno → vive
 - Muerto con 3 vivos en el entorno → nace
- → Mirek's Celebration

Autómatas celulares

Ejemplos:

- Juego de la vida de Conway: reglas básicas
 - Vivo con menos de 2 vivos en el entorno → muere
 - Vivo con más de 3 vivos en el entorno → muere
 - Vivo con 2 o 3 vivos en el entorno → vive
 - Muerto con 3 vivos en el entorno → nace
- → Mirek's Celebration
- Crecimiento de plantas, bacterias,...
- Poblaciones: colonias de hormigas, enjambre de abejas, modelos presa predador,...
- Tejidos biológicos: cardíaco, nervioso,...
- Fluidos

Inteligencia colectiva: agentes

Diego Milone
Inteligencia Computacional
Departamento de Informática

FICH-UNL

Agentes

Agentes

Un *agente* es un sistema que...

- está situado en un *ambiente*
- es capaz de realizar *acciones automáticas*
- para cumplir sus *objetivos* de diseño

Agentes

Un *agente* es un sistema que...

- está situado en un *ambiente*
- es capaz de realizar *acciones automáticas*
- para cumplir sus *objetivos* de diseño

Un *agente inteligente* debe...

- ser proactivo
- ser reactivo
- y poseer habilidad social

Agentes

Un *agente* es todo aquello que...

- percibe su ambiente mediante *sensores*
- y responde o actúa sobre el ambiente mediante *efectores*

Agentes

Un *agente* es todo aquello que...

- percibe su ambiente mediante *sensores*
- y responde o actúa sobre el ambiente mediante *efectores*

Todo agente debe poseer *autonomía*, es decir, capacidad de...

- aprender de la experiencia
- modificar comportamiento en tiempo de ejecución

Agentes

Un *agente racional* es aquel que...

- realiza acciones *correctas*

Un agente racional *ideal* debe ser capaz de...

- percibir
- conocer
- decidir
- actuar

Sistemas multi-agente

Sistemas multi-agente

Son cooperativos

- por interacción
- por contratos
- por negociación

Un agente posee racionalidad social...

- si puede realizar acciones que generan un beneficio *a todos*
- si ese beneficio es más grande que las pérdidas

Sistemas multi-agente

Son cooperativos

- por interacción
- por contratos
- por negociación

Un agente posee racionalidad social...

- si puede realizar acciones que generan un beneficio *a todos*
- si ese beneficio es más grande que las pérdidas

utilidad esperada = $f(\text{utilidad individual}) + f(\text{utilidad social})$

Inteligencia colectiva: conceptos básicos

Diego Milone
Inteligencia Computacional
Departamento de Informática

FICH-UNL

Inteligencia colectiva

Inteligencia colectiva

Denominaciones y relaciones:

- Computación evolutiva
- Inteligencia de colonias
- Inteligencia de enjambres
- Inteligencia colaborativa
- Inteligencia social
- ...

Inteligencia colectiva

Características generales:

- Auto-organización (relación con SOM...)

Inteligencia colectiva

Características generales:

- Auto-organización (relación con SOM...)
- Estigmergía: “colaboración a través del medio físico”

Inteligencia colectiva

Características generales:

- Auto-organización (relación con SOM...)
- Estigmergía: “colaboración a través del medio físico”
- Comportamiento emergente: inteligencia distribuida, robustez
- Fuerte interacción local
- Organización social altamente estructurada
- Colaboración versus competencia

Inteligencia colectiva

Características generales:

- Auto-organización (relación con SOM...)
- Estigmergía: “colaboración a través del medio físico”
- Comportamiento emergente: inteligencia distribuida, robustez
- Fuerte interacción local
- Organización social altamente estructurada
- Colaboración versus competencia
- Componentes estocásticas
- Bio-inspiración

Inteligencia colectiva

Ejemplos:

- Bandadas de pájaros
- Colonias de hormigas
- Paneles/enjambres de abejas
- Cardúmenes de peces
- Rebaños de ovejas o cabras
- Manadas de predadores

Inteligencia colectiva

Elementos individuales:

- "Boids": partículas, objetos, elementos...

Inteligencia colectiva

Elementos individuales:

- "Boids": partículas, objetos, elementos...
- Autómatas: redes de autómatas celulares

Inteligencia colectiva

Elementos individuales:

- "Boids": partículas, objetos, elementos...
- Autómatas: redes de autómatas celulares
- Agentes: en estructuras de multi-agentes

Inteligencia colectiva

Elementos individuales:

- "Boids": partículas, objetos, elementos...
- Autómatas: redes de autómatas celulares
- Agentes: en estructuras de multi-agentes
- Neuronas...?

Inteligencia colectiva

Algoritmos:

- ✓ Algoritmos evolutivos
- ✓ Colonias de hormigas
- ✓ Enjambre de partículas

Inteligencia colectiva

Algoritmos:

- ✓ Algoritmos evolutivos
- ✓ Colonias de hormigas
- ✓ Enjambre de partículas
 - Difusión estocástica
 - Formación de ríos
 - Búsqueda gravitacional
 - Sistema inmune artificial
 - Algoritmos meméticos
 - ...

Inteligencia colectiva

Principales aplicaciones:

- Optimización: aproximación de funciones, entrenamiento, estimación, identificación, planificación,...

Inteligencia colectiva

Principales aplicaciones:

- Optimización: aproximación de funciones, entrenamiento, estimación, identificación, planificación,...
- Búsqueda, ruteo
- Agrupamiento no supervisado, clasificación
- ...