

Métodos de Inteligencia Artificial

L. Enrique Sucar (INAOE)

esucar@inaoep.mx

ccc.inaoep.mx/esucar

Tecnologías de Información

UPAEP

Sistemas Multiagentes

IA Distribuida

- Introducción
- Esquemas de control
- Ejemplo

Inteligencia Artificial Distribuida (DAI)

Se puede ver como continuación en la línea de los sistemas de pizarrón.

Estudia cómo un grupo de agentes inteligentes (no necesariamente computacionales) debe de coordinar sus actividades para lograr sus metas

Sistemas Multiagentes

- Grupos de agentes que interactúan para resolver en forma conjunta un problema
- Aspectos importantes:
 - Esquemas de control (arquitectura)
 - Comunicación
 - Negociación
 - Manejo de conflictos
 - Interacción agentes computacionales – agentes humanos

Esquemas de Control

- Es la forma en que se coordinan los agentes para realizar una tarea
- Puede ir desde completamente centralizada a completamente distribuido
- Los sistemas centralizados son más sencillos en principio, pero son más frágiles y menos tolerantes a fallas

Tipos de esquemas de control

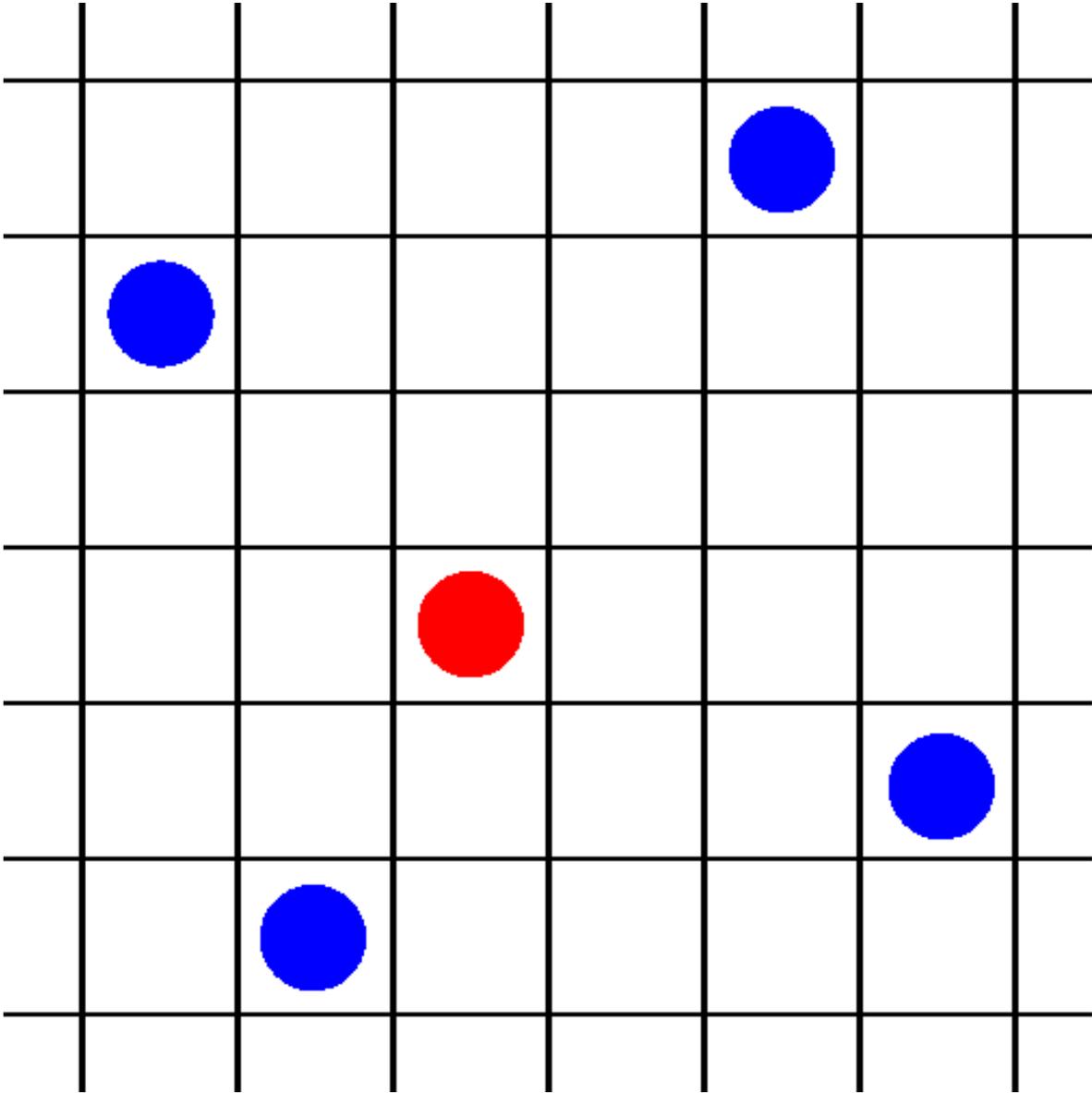
1. Control central
2. Control central + agentes con percepción
3. Control central + comandos concretos
4. Control central + comandos abstractos
5. Control distribuido
6. Control distribuido + agentes individuales

Ejemplo:

Una ficha roja (R) y 4 fichas azules (A1, A2, A3, A4) en un tablero de $N \times N$.

Reglas:

- En cada paso, cada ficha puede quedarse donde está o moverse hacia arriba, abajo, izquierda o derecha
- Los azules ganan si ocupan los 4 cuadros alrededor del rojo
- Los azules pierden si el rojo llega a un borde



En general, cada agente tiene una representación interna (que puede ser parcial o incorrecta) del problema y que puede diferir de la de los otros agentes.

Por ejemplo, si un agente es el que controla todo, el resto puede no tener ninguna representación del problema.

Esquemas de Control

1) Control central:

Un agente (A_1) controla todo y ordena a los demás (A_2 , A_3 y A_4) qué hacer

Algoritmo:

1. A_1 ve la posición de R y de los A_k 's
2. A_1 calcula **cuadrantes** y asigna uno por agente (dependiendo de su posición)

3. A_1 dice cómo moverse para entrar a los cuadrantes

4. Los esclavos se mueven

Para determinar los movimientos:

- IF R no se mueve, moverse más cerca a R
- IF R se mueve (a un cuadrante) entonces:
 - Si se mueve junto a A_k , A_k no se mueve
 - El A_k en el cuadrante opuesto debe de seguir a R
 - Los otros, se deben de mover perpendicularmente a R y dentro de su cuadrante

Requerimientos:

- A_1 sabe la posición de R y de los A_k 's todo el tiempo
- A_1 debe de poder calcular cuadrantes
- A_1 sabe qué comandos obedecen los A_k 's y cómo comunicarlos
- A_1 puede calcular movimientos adecuados
- Los esclavos deben de percibir comandos

2) Control central + agentes con percepción:

Los agentes pueden percibir su posición y se la reportan a A_1 el cual debe de poder combinarla para decidir cómo actuar.

3) Control central + agentes buscan a R :

Todos los agentes tienen la capacidad de detectar la posición de R dentro de un rango limitado.

Variación al algoritmo:

1. Cada A_k informa su posición
2. A_1 asigna una región a cada A_k
3. A_1 comanda a que cada A_k "patrulle" su región
4. Cada A_k busca a R y si lo detecta le informa a A_1

Requerimientos:

- A_1 sabe el rango de visibilidad de cada A_k y puede calcular su región de patrullaje
- Los esclavos pueden transmitir la posición de R al controlador

4) Control central con comandos abstractos:

Los agentes pueden ejecutar comandos más complejos y tienen cierta planeación limitada

A_1 no necesita saber las acciones de los A_k 's

A₁ calcula los comandos de alto nivel para los esclavos y los de bajo nivel para él.

El esclavo transmite su posición sólo cuando se le pide o cuando se mueve a una nueva región.

5) Control distribuido:

Todos los agentes pueden participar en las decisiones globales.

Una simplificación es que cada agente comunica toda su información a los otros agentes y todos usen el mismo método global para decidir qué tareas hacer.

Algoritmo:

- Todos los agentes dan su posición a los otros
- Cada agente calcula la asignación global de agentes a regiones para patrullar y sigue su propia tarea
- El que detecta a R lo anuncia
- Cada agente calcula los cuadrantes y se va al que le corresponde

Requerimientos:

- Cada agente anuncia a los otros
- Cada agente calcula una asignación global (siempre viendo lo óptimo desde una perspectiva global)

6) Control distribuido + agentes individuales:

Los agentes calculan sus costos locales (información local) pero tratan de optimizar sobre estimaciones globales.

Se asume que los agentes son “honestos”.

Algoritmo:

- Cada agente estima su propio costo de ocupar diferentes regiones en el tablero
- Cada agente anuncia su estimación a los otros agentes
- Cada agente hace una estimación global

La información de cada agente puede ser:

- **El estado del medio ambiente
(de acuerdo al agente)**
- **El problema que el agente quiere resolver**
- **El plan abstracto de su ejecución**
- **Una agenda de tareas por hacer y de
tareas actuales**

- **Los recursos disponibles (protocolo de acceso, métrica de costo, modelo de uso del recurso, el estado del recurso)**
- **Las transiciones de estados legales y las restricciones en el estado del ambiente**
- **Las habilidades de los agentes (razonamiento, percepción, comunicación, acciones permisibles)**
- **La organización de los agentes**

Proyecto

- Implementar el algoritmo para aprender árboles de decisión y aplicarlo al problema de VIH para selección de fármacos
 - Diseño e implementación del algoritmo de ID3 considerando clase binaria y atributos discretos
 - El programa debe leer los datos de un archivo de acuerdo a un formato (especificado en la página)
 - El programa debe de guardar el árbol resultante en otro archivo de acuerdo a cierta representación
 - Probar inicialmente con datos de Golf y luego aplicar a HIV
- Entregas: avance - 26 Abril / reporte - 3 Mayo