

# **PRÁCTICA 1**

**Entornos MultiAgente en pyGOMAS**

**SISTEMAS INTELIGENTES DISTRIBUIDOS**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA DE BARCELONA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA**

**JIA CHEN, DAVID MORAIS, NURIA ENSEÑAT**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH**

**Facultat d'Informàtica de Barcelona**



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. RACIONALIDAD DE LOS AGENTES</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Soldado</b>	<b>4</b>
Creencias Específicas: Equipo Eje (200) - Defensor:	5
Creencias Específicas: Equipo Aliados (100) - Atacante:	5
<b>2.2. Médico</b>	<b>6</b>
Estrategia equipo allied (team 100)	6
Estrategia equipo axis (team 200)	7
<b>2.3. Operador de campo</b>	<b>8</b>
Estrategia para equipo ALLIED (100)	8
Estrategia para equipo AXIS (200)	9

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta práctica es implementar tres agentes inteligentes con cierto grado de autonomía para así sobrevivir y ganar al equipo contrario en un entorno multiagente jugando al juego “Capturar la bandera” en la plataforma pyGOMAS.

Cada agente tendrá unos objetivos: deberá percibir el entorno para construir las creencias que le permitan interpretar la situación de la partida, deberá cumplir con el objetivo del equipo y deberá aprovechar las acciones de su rol para así asegurar la victoria de su equipo, siguiendo la *racionalidad* de su rol.

Encontramos tres tipos de agentes con diferentes características especiales:

- Soldado: sus armas hacen el doble de daño.
- Médico: puede crear paquetes de vida para recuperar salud.
- Operador de campo: puede crear paquetes de munición para recuperar balas.

También podemos encontrar dos equipos: si los agentes pertenecen al equipo *Allied*, su objetivo común será capturar la bandera y llevarla a su base; si los agentes pertenecen al equipo *Axis*, su objetivo será defender la bandera de los atacantes.

Se da la victoria al equipo defensor si el equipo asaltante no consigue capturar la bandera dentro de un límite de tiempo. Otra manera de ganar es aniquilando al equipo contrario.

## 2. RACIONALIDAD DE LOS AGENTES

### 2.1. Soldado

El agente soldado, al operar bajo el modelo BDI, emplea diversas creencias para tomar decisiones informadas. Estas creencias se dividen en dos categorías: creencias comunes, compartidas por ambos equipos, y creencias específicas, que varían según el equipo al que pertenezca el agente.

#### Comportamiento Contextualizado por Equipo

El comportamiento del agente se modula según su afiliación a uno de los dos equipos:

- Eje (Axis - 200)
- Aliados (Allies - 100)

Esta distinción permite al agente adaptar sus acciones estratégicas al contexto específico de cada equipo.

#### Creencias Comunes (Equipos Eje y Aliados):

- **Ubicación de la Bandera:**
  - La creencia `ultima_posicion_bandera([0,0,0])` almacena la última ubicación conocida de la bandera.
  - Esta información es crucial para determinar el punto focal de la estrategia del agente, ya sea defenderla o capturarla.
- **Recursos de Salud y Munición:**
  - Las creencias `ultima_cura_vista(none)` y `ultima_municion_vista(none)` memorizan las ubicaciones de los últimos paquetes de vida y munición vistos, respectivamente.
  - Esto permite al agente buscar estos recursos cuando su salud (`health(H)`) es inferior a 30 o su munición (`ammo(A)`) es inferior a 10.
- **Estados del Agente:**
  - La creencia `patrolling` indica que el agente está en modo de patrulla, recorriendo puntos de control predefinidos.
  - `atacando` indica que el agente está en modo de combate, y por lo tanto centra sus acciones en el enemigo.
  - `enemy_pos(Pos)` almacena la posición del enemigo, permitiendo rastrearlo incluso fuera del campo de visión inmediato.
  - `recogiendo_paquete_vida/municion` indica que el agente está en modo de recolección de recursos, y evita que cambie de objetivo.

**Creencias Específicas: Equipo Eje (200) - Defensor:**

- **Puntos de Patrulla Defensiva:**

- Las creencias `control_points(C)`, `patroll_point(P)` y `total_control_points(L)` definen y gestionan los puntos de patrulla alrededor de la bandera.
- Esto permite al agente establecer un perímetro defensivo efectivo.

**Creencias Específicas: Equipo Aliados (100) - Atacante:**

- **Objetivos de Captura y Defensa:**

- Las creencias `captura`, `defendiendo` y `volviendo` dirigen el comportamiento del agente hacia la captura de la bandera enemiga, la protección de aliados con la bandera y el retorno a la base con la bandera capturada, respectivamente.
- `flag_taken` indica que la bandera enemiga ha sido tomada, y por lo tanto dirige al agente a volver a la base.

**Reacciones del Agente a Eventos:**

- **Gestión de Recursos y Supervivencia:**

- Cuando la salud del agente es inferior a 30, éste entra en estado `huyendo` y busca el último paquete de vida visto, abandonando cualquier otra tarea.
- Cuando la munición es inferior a 10, el agente busca el último paquete de munición visto, suspendiendo temporalmente el ataque o la patrulla.
- Si el agente detecta un paquete de vida en su campo de visión y su salud es baja, se dirige directamente a él y actualiza su memoria de paquetes vistos.

- **Comportamiento Táctico:**

- Al detectar enemigos, el agente cambia inmediatamente al modo de ataque, ajustando la intensidad de disparo según la distancia y almacenando la posición del enemigo.
- Cuando ya no hay enemigos a la vista, el agente regresa al modo de patrulla.

- **Comportamiento Específico por Equipo:**

- **Eje (Defensor):**

- El agente establece un perímetro defensivo alrededor de su bandera, creando puntos de patrulla circulares y priorizando la defensa sobre el ataque.

- **Aliados (Atacante):**

- El agente se enfoca en capturar la bandera enemiga, protegiendo a los aliados con la bandera y retornando a la base una vez capturada.

## 2.2. Médico

El médico desempeña un rol importante en el equipo gracias a su posibilidad de curar a los aliados, asegurando así que se mantengan vivos y tener una mayoría de miembros en el equipo.

### Estrategia equipo allied (team 100)

Además del objetivo principal del equipo allied (capturar la bandera y llevarla a la base), el médico tendrá en cuenta otros aspectos.

#### Objetivos y planes incondicionales

El médico analizará el entorno para decidir qué debe hacer en cada momento según las percepciones que reciba del entorno. En ese análisis, priorizará cada situación en el siguiente orden: llevar la bandera a la base si es el portador, curar aliados con vida menor o igual a 20 puntos, atacar a los enemigos cercanos, curar aliados con más de 20 puntos de vida, buscar munición o vida e ir a por la bandera (en el caso de que ya se haya cogido la bandera, irá a apoyar el compañero que porte la bandera).

- +!inicializar\_agente: inicializa el agente.
- +!rotar\_agente: el agente rota en busca de percepciones del entorno.
- +!analizar\_entorno: analiza el entorno para decidir qué hacer.
- +!reanalizar\_entorno\_tras\_peligro: reanaliza el entorno tras haber huido.
- +!go\_to\_flag: toma como objetivo capturar la bandera.
- +!run\_away: huye en un caso desfavorecido (falta de vida o munición).
- +!urgent\_heal: en el caso de que vea a un aliado a menos de 20 de vida, irá a curarle.

#### Planes

- +ammo(A): comprueba la munición, si ésta es menor que 16 irá a buscar munición.
- +health(H): comprueba la vida, si ésta es menor o igual a 40, se curará a sí mismo.
- +enemies\_in\_fov(...): todos los casos actualizan la posición del último enemigo visto.
  - Sin munición: si no lleva la bandera, huirá.
  - Distancia  $\leq 10$ : si no hay aliados en medio (para evitar fuego amigo, les apoyará con curas) y no lleva la bandera, disparará 8 balas (o las que pueda si tiene menos de 8 balas).
  - Distancia  $> 10$ : si no hay aliados en medio (para evitar fuego amigo, les apoyará con curas) y no lleva la bandera, disparará 4 balas (o las que pueda si tiene menos de 4 balas).
- +packs\_in\_fov(...): si tiene poca vida o poca munición y no tiene la bandera, irá en búsqueda de un pack según lo que necesite.
- +flag\_taken: indica que el agente tiene la bandera y su objetivo es ir a la base.

+friends\_in\_fov(...): si ve a un aliado con vida menor o igual a 50 y no lleva la bandera, curará al aliado.

+target\_reached(...): después de llegar a una posición deseada, se analiza el entorno a no ser que el agente esté llevando la bandera a base o persiguiendo al enemigo.

+patroll\_point(...): genera puntos de patrullaje.

### **Estrategia equipo axis (team 200)**

Además del objetivo principal del equipo axis (defender la bandera de los atacantes acabando con ellos), el médico tendrá en cuenta otros aspectos.

#### Objetivos y planes incondicionales

El médico analizará el entorno para decidir qué debe hacer en cada momento según las percepciones que reciba del entorno. En ese análisis, priorizará cada situación en el siguiente orden: curar aliados con vida menor o igual a 20 puntos, atacar a los enemigos cercanos, curar aliados con más de 20 puntos de vida y buscar munición o vida.

+!inicializar\_agente: inicializa el agente.

+!rotar\_agente: el agente rota en busca de percepciones del entorno.

+!analizar\_entorno: analiza el entorno para decidir qué hacer.

+!reanalizar\_entorno\_tras\_peligro: reanaliza el entorno tras haber huido.

+!run\_away: huye en un caso desfavorecido (falta de vida o munición).

+!urgent\_heal: en el caso de que vea a un aliado a menos de 20 de vida, irá a curarle.

#### Planes

+ammo(A): comprueba la munición, si ésta es menor que 16 irá a buscar munición.

+health(H): comprueba la vida, si ésta es menor o igual a 40, se curará a sí mismo.

+enemies\_in\_fov(...): todos los casos actualizan la última posición vista del enemigo.

- Sin munición: el agente huye.
- Distancia  $\leq 10$ : si no hay aliados en medio (para evitar fuego amigo, les apoyará con curas), disparará 8 balas (o las que pueda si tiene menos de 8 balas).
- Distancia  $> 10$ : si no hay aliados en medio (para evitar fuego amigo, les apoyará con curas), disparará 4 balas (o las que pueda si tiene menos de 4 balas).

+packs\_in\_fov(...): si tiene poca vida o poca munición, irá en búsqueda de un pack según lo que necesite.

+friends\_in\_fov(...): si ve a un aliado con vida menor o igual a 5, curará al aliado.  
+target\_reached(...): después de llegar a una posición deseada, se analiza el entorno a no ser que el agente esté llevando la bandera a base o persiguiendo al enemigo.  
+patroll\_point(...): genera puntos de patrullaje.

Además, cabe destacar que independientemente del equipo en el que esté, se espera que el agente sea capaz de perseguir a un enemigo, por este motivo nos guardamos la posición del último enemigo visto.

### 2.3. Operador de campo

El agente operador de campo puede crear paquetes de munición para recargar balas, lo que hace que la racionalidad de este agente tendrá en cuenta el soporte del **suministro de paquetes de munición** al equipo que pertenece, a parte de los objetivos principales dependiendo del equipo al que pertenece (ALLIED: capturar la bandera y AXIS: defender la bandera).

La estrategia implementada para alcanzar esta racionalidad del agente operador de campo la basamos en la toma de decisiones de **manera reactiva** (según las percepciones o eventos que vaya adquiriendo del entorno) o de **manera proactiva** (en este caso basado en planes según el modo o el estado actual del agente).

#### Estrategia para equipo ALLIED (100)

**Objetivo principal:** Capturar la bandera enemiga y llevarla a la base.

Modos de operación:

- **Modo Captura:** En este modo la prioridad del operador es dirigirse hacia la bandera para capturarla, ataca a los enemigos que vea según las percepciones que reciba y finalmente si toma la bandera cambia a Modo Regreso. Se adopta este modo inicialmente y cuando esté en condiciones para poder llevar la bandera a la base con vida.
- **Modo Defensa:** En este modo el agente se dirige hacia la base para proteger al amigo que ha cogido la bandera, tiene como objetivo principal eliminar a los enemigos que también se acerquen a la ruta de vuelta a la base con el portador de la bandera. El agente adopta este modo sólo si se da cuenta de que la bandera ya está cogida.
- **Modo Regreso:** Este es el modo de máxima prioridad de todas las que tiene el agente siendo ALLIED, tiene como prioridad volver a la base con la bandera que ya ha cogido, cualquier evento que no sea puntual no detiene el paso del agente de volver a la base. El agente adopta este modo sólo cuando ha cogido la bandera.



## Estrategia para equipo AXIS (200)

**Objetivo principal:** Defender la bandera y eliminar a los enemigos que vengan a por ella.

Modos de operación:

- **Modo Exploración:** Este modo tiene como objetivo principal patrullar alrededor de la bandera para prevenir la captura de esta por los enemigos. Se adopta este modo inicialmente y cuando sea oportuno después de ciertas percepciones volver a estar cerca de la bandera.

## Estrategia o modos comunes de Ambos Equipos (100 y 200)

- **Modo Ataque:** Este modo tiene como objetivo principal eliminar a los enemigos que ha visto, sobre todo para el caso AXIS, ya que parte de su objetivo es eliminar a los enemigos. En el caso de ALLIED, se adopta este modo si tiene probabilidad de eliminarlo, compara la diferencia de vida con el enemigo y evita enfrentamientos directos con el soldado.
- **Modo Huida:** Este modo tiene como objetivo recuperar salud, se adopta cuando la vida del agente sea crítica en este caso ( $<30$ ), va en busca de paquetes de vida para recuperarse.

## Principales percepciones para la toma de decisiones

El agente operador evalúa múltiples factores para actuar o hacer una transición de modo:

- **Salud:** Considera como salud crítica si este es menor que 30 y entonces adopta el modo Huida. Si no está atacando, ve que hay un paquete de vida a cierta distancia y tiene vida menor que 50, se dirige a ella para prevenir que le eliminen.
- **Munición:** Considera que debería recargar munición cuando es menor que 20, prioriza que la propia munición no esté en estado crítico. Para poder proporcionar munición al equipo cuando lo necesite, intenta crear paquetes de munición cuando ve a un amigo y un enemigo a la vez, que el amigo este a una distancia más cerca y que el enemigo tenga una vida inferior a 60, lo que supone que habrá hecho gastos de munición el amigo, ya que no tiene visible directamente la cantidad de munición que tiene el amigo.
- **Detección de enemigos:** Si detecta enemigos, entonces ataca según la distancia del enemigo, cuanto más cerca esté el enemigo más intensivo es el ataque. En el caso del ALLIED compara la salud relativa para decidir si perseguir al enemigo, en cambio para AXIS suele siempre perseguir al enemigo.

De esta manera el agente debería actuar según la racionalidad descrita para cada modo y las decisiones que tome de manera proactiva o reactiva según los planes de cada modo y percepciones asíncronas recibidas del entorno, respectivamente.