

FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL - MIA-103

EXAMEN PARCIAL

Domingo 12 de octubre del 2025

- Desarrolle el siguiente examen de forma grupal.
- Fecha de entrega viernes 17 de octubre del 2025.
- Elabore todos sus procedimientos en GoogleColab con Python
- Todos los datos y código fuente deben estar almacenados en google drive.

Los productos de este examen son los siguientes:

1. Documento donde se expone el procedimiento de solución al problema
2. Programas fuentes en python.
3. Procedimiento de ejecución del procedimiento algorítmico.
4. Datos recolectados y sus respectivas transformaciones.
5. Fuentes bibliográficas recolectadas.
6. Todos estos elementos deben estar disponibles en una dirección de Google drive.

1 ENTORNO DE OPERACIÓN

Nmonstruos. Número de monstruos (instancias del agente)

Considere el siguiente entorno de operación conformado por N^3 cubos de lado N (conformado un hexaedro regular), donde N es determinado por los creadores de este mundo.

Este entorno debe ser creado aleatoriamente cuando se ejecute el programa.

Este entorno es energético y no físico, pero existen zonas especiales dentro de él.

- **Zonas libres.** Corresponde a los cubos donde puede ubicarse alguna entidad (robots, monstruos).
- **Zonas Vacías.** Corresponde a los cubos que no pueden ser atravesados por ninguna entidad material o energética. Asumir que este entorno está rodeado por una **Zona Vacía** imposible de atravesar.

Recuerde sólo usted puede percibir este entorno de operación, los **agentes** no están enterados de esta situación, ellos solo perciben lo que le permiten sus sensores.

Para crear este espacio considere lo siguiente:

- N . tamaño del lado.
- P_{free} . porcentaje de zonas libres
- P_{soft} . Porcentaje de zonas vacías

Además:

N_{robot} . Número de robots en el espacio (instancias del agente)

2 ENTIDADES EN EL ENTORNO.

En este entorno existen las siguientes entidades:

2.1 ROBOT.

En este entorno pueden operar un conjunto de robots **Monstruicidas** operados por **instancias de cierto agente**. Los robots no pueden existir fuera de este entorno.

El objetivo de los robots es cazar **Monstruos**.

Las **Zonas Vacías** no pueden ser detectadas desde lejos por los robots, la única forma de detectarlas es usando un **Vacuscopio** este instrumento se activa solo cuando el robot intenta atravesar esta sección y no lo logra.

Los robots además del **Vacuscopio**, tiene un **Monstrosopio** que es un sensor que les permite detectar la existencia de uno de ellos, en su entorno inmediato (5 lados, sin considerar su parte posterior), pero sin saber en qué dirección se encuentra.

Cada robot es operado por una instancia del mismo agente, es decir todos tienen las mismas reglas, y su propia memoria, no comparten memoria.

Los robots se pueden comunicar entre ellos (sólo en situaciones muy particulares), con el fin de tomar una decisión.

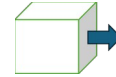
Su operación es iterativa, una operación por segundo.

Los robots tienen los siguientes sensores y efectores.

2.1.1 SENSORES

Los robots tienen los siguientes sensores:

Giroscopio. Le proporciona su orientación en el espacio y le define cuál es su orientación con respecto a un sistema de referencia espacial. El robot tiene una parte delantera, una parte posterior y los 4 lados de sus costados. Este aparato, si bien le indica su dirección en el espacio no le indica su posición en el espacio.



Monstrosopio. Le proporciona información de la existencia de monstruos en las celdas de sus 5 costados, sin considerar su parte posterior.

Vacuscopio. Le proporciona información sobre que se ha chocado con una Zona Vacía, esta información es recordada por el agente para la siguiente iteración

Energómetro espectral. Le proporciona información de la existencia de monstruos en la celda donde se encuentra el robot.

Roboscanner. Le proporciona información sobre si delante de él existe otro robot. En este caso, ambos deben comunicarse con la finalidad de tomar una decisión, la decisión que pueden tomar es:

- Ambos rotan 90°
- Uno continúa de frente y el otro, rota 90° a alguno de sus lados.

Lo único que sabe el agente de su pasado es su ubicación anterior, el cual es actualizado a medida que opera en su entorno. El robot no tiene un sensor de ubicación.

2.1.2 EFECTORES

Los robots tienen los siguientes efectores:

● Propulsor direccional.

Los robots pueden operar en este entorno gracias a sus propulsores que son independientes de la dirección de la gravedad. El movimiento siempre se hace hacia adelante (según su dirección) trasladándose al cubo delantero, si delante de él se encuentra una **Zona Vacía** se activa su **Vacuscopio**, siendo esto recordado para la siguiente iteración.

● Reorientador

Le permite rotar la dirección del robot en 90 grados, observe que esto depende de la dirección del agente, observe que al agente no tiene un lado que se le puede denominar arriba o abajo solo tiene una parte delantera, trasera y sus 4 costados. La rotación se hace hacia uno de sus lados. Puede considerar enumerar los 4 lados y rotar siempre hacia uno de los lados o iterativamente al lado 1, luego (cuando le corresponda) al lado 2 y así sucesivamente.

● Vacuumator

Es un arma de destrucción que transforma completamente un cubo en una Zona Vacía.

2.1.3 MEMORIA INTERNA

Considere que este agente tiene memoria interna, solo se acuerda de las percepciones que ha tenido en su historia, lo cual es almacenado una tabla de mapeo, donde almacena el tiempo, la percepción que ha tenido y la acción que ejecutó dado esa percepción.

Esta memoria puede ser usada por cada agente para tomar nuevas decisiones.

El grupo puede implementar nuevas reglas haciendo uso de la evidencia disponible en la tabla de mapeo.

2.2 MONSTRUOS.

En este entorno existen un conjunto de **Monstruos**, los cuales son entidades inmateriales (no tienen cuerpo), ellos ocupan la totalidad de un cubo y les encanta estar gran parte de su vida dentro de un cubo.

Ellos son entidades energéticas, que por su naturaleza irradian energía en tu entorno inmediato (6 lados), los cuales pueden ser detectados usando un **MonstroscoPIO** (tener en consideración las limitaciones de este sensor).

Por alguna razón, que no se sabe, estas amables entidades desean ser destruidas por los robots **Monstruicidas**.

Para destruir un monstruo, el robot debe de:

1. ingresar al cubo donde se encuentra el monstruo.

2. detectarlo con su **Energómetro espectral**.
3. activar el **Vacuumator**, una poderosa arma de destrucción, que convierte la **Zona** en **Zona Vacía**, destruyendo completamente al monstruo y al robot.

He de considerar que estas entidades, cada **K** iteraciones tienen una probabilidad **p** de ejecutar un movimiento en su entorno inmediato, es decir se pueden mover aleatoriamente, solo pueden mover a uno de los cubos de alguna de los 6 lados del cubo, sin entrar a una Zona Vacía.

Esta situación **no** es comunicada a los robots, por lo que ellos pueden equivocarse al tomar sus decisiones.

Implemente esta entidad como un segundo agente (reflejo simple).

3 REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Identifique los elementos conceptuales dentro de este entorno de operación, defina con claridad cada concepto (definición ontológica).

Identifique elementos conceptuales, que no fueron presentados en el enunciado del problema.

4 OBJETIVO

Construya dos agentes para operar en este entorno.

4.1 Robot

Implementa la operación del robot como un agente con memoria interna.

Observe que, a diferencia de los agentes reflejos simples, en este caso el agente con memoria interna puede generar nuevas reglas de operación en función a sus experiencias personales (no modifica reglas ya existentes, no hace uso de operaciones aleatorias).

Una opción que puede hacer para ejecutar nuevas reglas es plantear jerarquías en las reglas, es decir si se tienen reglas con las mismas premisas, ejecutar aquellas que cumplen algún criterio adicional a lo que llamaremos una jerarquía.

Observe que todo lo que percibe el agente es una creencia que debe de verificar en la medida de sus capacidades.

4.2 Monstruo

Implemente la operación del monstruo como un agente reflejo simple con una frecuencia de operación diferente al agente del robot.

5 PROCEDIMIENTO

A continuación, se detalla cada uno de los pasos (componentes) que desarrollará, para construir el procedimiento.

5.1 ONTOLOGÍA

Establecer una lista de conceptos ontológicos dado el enunciado.

Relacione los conceptos identificados.

5.2 EL PROBLEMA.

Identificar el problema a resolver, haga uso de las definiciones ontológica elaboradas. El problema planteado debe ser congruente con el enunciado entregado.

Establezca la situación del problema a resolver.

No establezca el problema como una pregunta.

5.3 REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO.

Represente el problema identificado, mediante el diseño de un agente con memoria interna y un agente reflejo simple que operen en este entorno.

5.3.1 ENTIDADES OPERATIVAS EN EL ENTORNO

Identifique las entidades que operan en este entorno.

Observe que entidad no necesariamente es un tipo de agente.

Observe que el entorno no es el medio ambiente.

5.3.2 IDENTIFIQUE LOS AGENTES QUE PUEDEN OPERAR EN ESTE AMBIENTE

Describa los agentes, descríbalos desde el punto de vista de su definición (genotipo) y

desde el punto de vista de su instanciación (fenotipo).

Más adelante implemente cada uno de los agentes identificados.

Más adelante ejecute los agentes y analice su operación.

5.3.3 PERCEPCIONES DE CADA ENTIDAD.

Describa las percepciones de cada agente, presente ejemplos de cada una de sus posibles percepciones

5.3.4 ACCIONES DE CADA ENTIDAD

Describa las acciones de cada agente, presente ejemplos de cada una de sus posibles acciones.

5.3.5 MEDIO AMBIENTE

Según los criterios dados por el AIMA, describa el ambiente por cada agente.

- Accesible y no accesible.
- Deterministas y no deterministas.
- Episódicos y no episódicos.
- Estáticos y dinámicos.
- Discreto y continuo.

5.3.6 TABLA PERCEPCIÓN-ACCIÓN

Defina la tabla percepción-acción de cada agente.

Observe que en el caso del agente que gestiona al robot, esta tabla es referencial.

Dado que en cada iteración el agente tomará una decisión según tabla percepción-acción a lo que le adicionará información según el mapeo de sus percepciones-acciones históricas.

Elabore reglas de decisión que se pueden inferir luego de analizar el mapeo percepción-acción.

He de considerar que la única acción aleatoria del agente robot es cuando se encuentra con otro agente.

El agente que gestiona al monstruo siempre tiene una operación aleatoria.

5.3.7 MAPEO PERCEPCIÓN-ACCIÓN

Describa la memoria del agente (robot) donde se almacena las percepciones-acciones históricas que ha tenido.

Precise de qué forma puede usar el agente esta información para tomar sus decisiones en cada iteración.

He de considerar que la memoria es por cada instancia del agente, ellos no comparten memoria, por otro lado, cuando un robot es destruido toda la memoria de su instancia es eliminada.

He de considerar que lo que almacena el agente no es información 100% verdadera, sino que parte de ella puede ser cambiada, por ejemplo: un monstruo se movió, un monstruo fue destruido.

5.3.8 DEFINA LA FRECUENCIA DE OPERACIÓN DE CADA AGENTE

Asuma que el agente robot tiene una percepción cada segundo.

Asuma que el agente monstruo ejecuta una operación cada K segundos.

5.3.9 RACIONALIDAD DEL AGENTE

Defina una medida de racionalidad del agente robot.

5.3.10 AMBIENTE EPISÓDICO.

Diga si el agente robot es episódico, explique.

¿Entra a bucle infinito?

5.4 CONSTRUCCIÓN DE LOS AGENTES.

5.4.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN

Implementar un procedimiento en Python para implementar el entorno de operación y si lo considera, la visualización del entorno y de la operación.

5.4.2 AGENTES INTELIGENTES

Construir un procedimiento en Python para implementar, los agentes y los resultados que obtiene.

Exponga el diseño de los componentes técnicos del agente (clases, funciones, variables).

Exponga cómo ha implementado cada uno de los elementos de la representación de la realidad (diseño del agente).

5.5 PRUEBAS DEL PROCEDIMIENTO

Presente ejemplos de las corridas del procedimiento elaborado, de tal forma que se pueda **verificar** que su procedimiento entrega el resultado esperado.

5.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Presente los resultados y las pruebas de las corridas para el problema planteado.

Presente evidencia de cada uno de los elementos de la representación del conocimiento.

6 EL DOCUMENTO

El documento por entregar debe tener al menos la siguiente estructura.

1. Título Autores, email, universidad, curso
2. Fecha
3. Resumen
4. Palabras claves
5. Introducción al problema, antecedentes, procedimiento, resultados esperados.
6. Ontología. Precise que elementos conceptuales adicionales a lo presentado en el documento ha identificado.
7. Planteamiento del problema.
8. Metodología de desarrollo del proyecto. Especifique de qué forma resolverá el problema, indicar los pasos o componentes. En esta sección solo se presenta el método, no se desarrolla. Este método debe ser congruente con la estructura de su informe.
9. Diseño de los Agente, dado la metodología planteada.
10. Construcción de los Agentes. Según su metodología.
Apoye la explicación de cada componente, con el código fuente respectivo y el resultado de la corrida respectiva, explique qué ha hecho, no solo presente el resultado.
Esta sección debe ser concordante con la metodología planteada
11. Análisis de los resultados
12. Conclusiones, toda conclusión debe estar planteada como una métrica, no se trata de lanzar opiniones. Concluya con respecto a cada componente y respecto al objetivo general. Diga qué propiedades emergentes ha identificado.
13. Recomendaciones, prepare al menos 3 recomendaciones, luego implemente esas recomendaciones y diga si su propuesta es viable.

Recomendaciones de forma, para presentar su informe.

- Todas las tablas, figuras y fórmulas deben estar numeradas.
- Documento a doble columna, letra de tamaño: 10 u 11.
- El código fuente debe ser legible.
- Las imágenes colocadas deben ser legibles.
- Se recomienda la redacción de este documento en formato Latex (no obligatorio).
- *Coloque este documento como parte del examen, en la primera parte.*
- Redacte su documento usando un lenguaje formal.

Observación

En caso de no encontrar (en este documento) alguna precisión necesaria para el diseño, construcción o evaluación del agente, precíselo e indíquelo en sus conclusiones.

TÍTULO

Marisela Pozada-Herrera, Hugo Arias, Luis Guisado, Daniel Grados

marissela.pozada.herrera@gmail.com, arias.borda.hugo@gmail.com,
lguisadom@gmail.com, danny.grados@gmail.com

Universidad Nacional de Ingeniería

Fundamentos de Inteligencia Artificial

17/10/2025

Resumen (Marissela y Daniel)

Palabras clave:

1. Introducción (Marisela y Daniel)

Introducción al problema, antecedentes, procedimiento, resultados esperados.

2. Ontología (Marisela y Daniel)

A continuación, se presentan los elementos conceptuales identificados en el enunciado y otros adicionales inferidos del mismo para el correcto funcionamiento del sistema.

Conceptos del Enunciado:

- Entorno de operación: Espacio tridimensional compuesto por N^3 cubos donde operan las entidades.
- Cubo: Unidad fundamental del entorno. Puede ser una Zona Libre o una Zona Vacía.
- Zona libre: Cubo transitable por las entidades.
- Zona vacía: Obstáculo intransitable. Nada puede entrar ni pasar a través de ellos. La creación de estas zonas es aleatoria.
- Entidad: Elementos que operan en el entorno (robots y monstruos).

- Robot (monstruicida): Entidad cuyo objetivo es cazar monstruos. Implementado con un agente con memoria interna.
- Monstruo: Entidad energética e inmaterial que debe ser destruida. Implementado con un agente de reflejo simple.
- Sensor:
- Efector:
-

3. Planteamiento del problema (Marisela y Daniel)

4. Metodología de desarrollo del proyecto (Luis y Hugo)

Especificar en que forma se resolverá el problema, indicar los pasos o componentes. Aquí solo se presenta el método, no se desarrolla. Este método debe ser congruente con la estructura del informe.

5. Diseño de los Agentes (TODOS)

De acuerdo con la metodología planteada.

Aquí va todo el proceso de diseño de agentes. De acuerdo con el instructivo del profe:

5.1. Diseño de la arquitectura (Marissela y Daniel)

5.1.1.Descripción del ambiente físico

5.1.2.Representación del ambiente físico

5.2. Objetivo del agente (Marissela y Daniel)

5.2.1.Sensores

5.2.2.Preparación de datos

5.3. Percepciones (Luis y Hugo)

5.3.1.Preparación de percepciones

5.3.2.Acciones

5.3.3.Desarrollo de acciones

5.3.4.Tabla percepción - acción

5.4. Operación del agente (Luis y Hugo)

5.4.1.Criterio de parada

5.4.2.Definición de estadísticos

5.4.3.Desarrollo de la operación

5.5. Programa (Luis y Hugo)

6. Análisis de los resultados (Luis y Hugo)

7. Conclusiones (Luis y Hugo)

Toda conclusión debe estar planteada como una métrica, no se trata de lanzar opiniones. Concluir con respecto a cada componente y respecto al objetivo general. Indicar que propiedades emergentes ha identificado.

En caso de no encontrar (en el documento del parcial) alguna precisión necesaria para el diseño, construcción o evaluación del agente, precisar e indicar en las conclusiones.

8. Recomendaciones (Luis y Hugo)

Al menos 3 recomendaciones. Luego implemente esas recomendaciones y diga si su propuesta es viable.

Referencias

Recomendaciones de forma:

- Tablas, figuras y fórmulas deben estar numeradas.
- Documento a doble columna, letra de tamaño 10 u 11. (OK)
- El código fuente debe ser legible.
- Las imágenes colocadas deben ser legibles.
- Se recomienda la redacción de este documento en formato Latex (no obligatorio).
- Colocar el documento del EXAMEN PARCIAL como parte del examen, en la primera parte. (OK)
- Redactar el documento usando un lenguaje formal.