



Evidencia 1. Actividad Integradora

Gala Flores García - A01745037

Antonio Oviedo Paredes - A01752114

Diego Yunoe Sierra Díaz - A01752219

Erika Marlene García Sánchez - A01745158

Rodrigo Alfredo Mendoza España - A01720627

Grupo: 301

Noviembre 2022

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

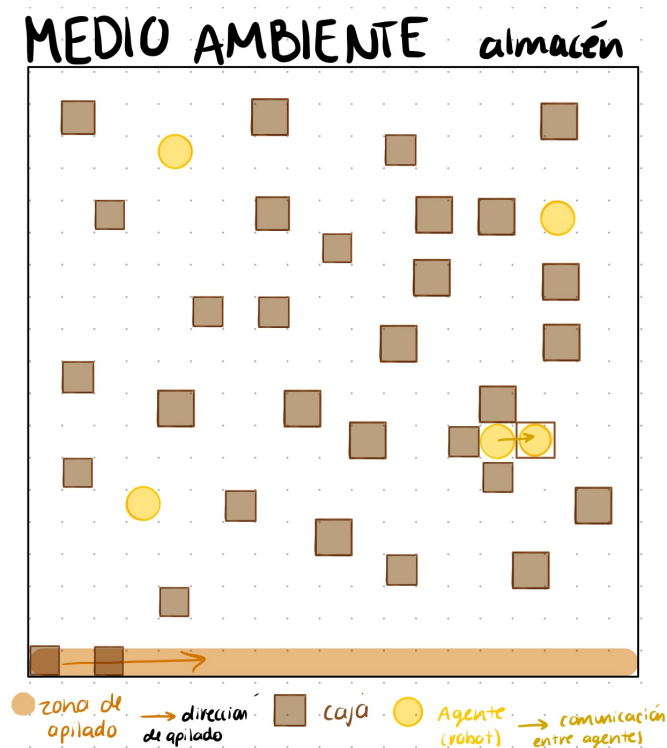
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Evidencia 1. Actividad Integradora

Situación Problema

Modelar y desplegar la representación 3D de 5 robots en un almacén lleno de cajas a los cuales se les debe de enseñar cómo gestionar y ordenar el almacén de manera exitosa. Se debe de tomar en cuenta que cada robot está equipado para moverse en cuatro direcciones, puede recoger cajas en celdas de cuadrícula adyacente con sus manipuladores, las puede llevar a otra posición y apilarlas de 5 en 5. Estos cuentan con sensores para saber si llevan una caja en ese momento e igualmente portan sensores para recibir datos de sensores de las cuatro celdas adyacentes por lo que podrán detectar zonas libres, obstáculos, otros robots y donde existen pilas de cajas con diferente número de los mismos.

Medio Ambiente:



Nuestros agentes están en un medio ambiente:

- Accesible debido a que gracias a los sensores de los robots, detectan si se encuentran una caja en frente de este y puede detectar la pila con cuántas cajas tiene y puede comunicarse con los robots que lleva un caja.
- Determinístico porque debido a la luz de los robots sabremos que tiene un caja o no. Esto se determina hasta que los vehículos se acerquen a los semáforos.

- Es episódico debido a que un robot puede depender de otro robot, por ejemplo si un robot quiere moverse a un espacio pero se encuentra otro robot con una caja y no tiene otro espacio para moverse, necesita que el otro robot se mueva.
- Es dinámico porque los robots se mueven dinámicamente, puede que alguno esté atrapado pero los demás están en constante movimiento.
- Es continuo ya que no se determina el número de veces que el robot puede moverse para detectar una caja o cuantas cajas puede recoger cada uno en total.

Especificaciones:

- La simulación debe de iniciar en las posiciones iniciales de las K caja donde todas se encuentran al nivel de piso.
- Los agentes empiezan en posiciones aleatorias donde no haya obstáculos o cajas.
- La simulación se ejecuta en un tiempo máximo establecido.
- Los robots buscan las cajas y las llevan a posiciones establecidas, estas se irán apilando hasta llegar a 5 cajas máximas por pila.
- Se debe de recopilar el tiempo necesario para que todas las cajas sean ordenadas en sus pilas, el número de movimientos que fueron realizados por los robots y la estrategia que podría disminuir el tiempo para ordenar el almacén junto con los movimientos necesarios para hacerlo.

Tomamos en cuenta una almacén de 15x15 espacios con cajas en posiciones aleatorias donde existan 5 agentes con 10000 pasos como tiempo máximo de ejecución.

- Tiempo necesario hasta que todas las cajas estén en pilas de máximo 5 cajas.
- Número de movimientos realizados por todos los robots.

```

7  GRID_WIDTH = 15
8  GRID_HEIGHT = 15
9
10 MAX_STEPS = 10000
11 NUMBER_OF_BOXES = 115

```

```

Number of steps (time) to finalization: 2417
Number of movements across all agents: 13191

```

Para esa simulación el número máximo de steps son 2417 y el número máximo de movimientos entre todos los agentes son 13191 por lo que en promedio los agentes hicieron 2638 movimientos para poder ordenar las cajas en conjunto.

```

7  GRID_WIDTH = 15
8  GRID_HEIGHT = 15
9
10 MAX_STEPS = 5000
11 NUMBER_OF_BOXES = 57

```

Realizamos otra simulación con las mismas medidas de la cuadrícula pero la mitad de steps máximos y número de cajas.

```

Number of steps (time) to finalization: 1530
Number of movements across all agents: 8117
{"type": "get_step", "step": 1531}

```

En esta simulación podemos observar que el número máximo de steps y el número de movimientos de todos los agentes es un poco más de la mitad que en la simulación anterior. Por lo que cada agente hizo alrededor de 2638 pasos. Específicamente el número de steps es el 63% de la anterior simulación y el número de movimiento entre todos los agentes es del 61%.

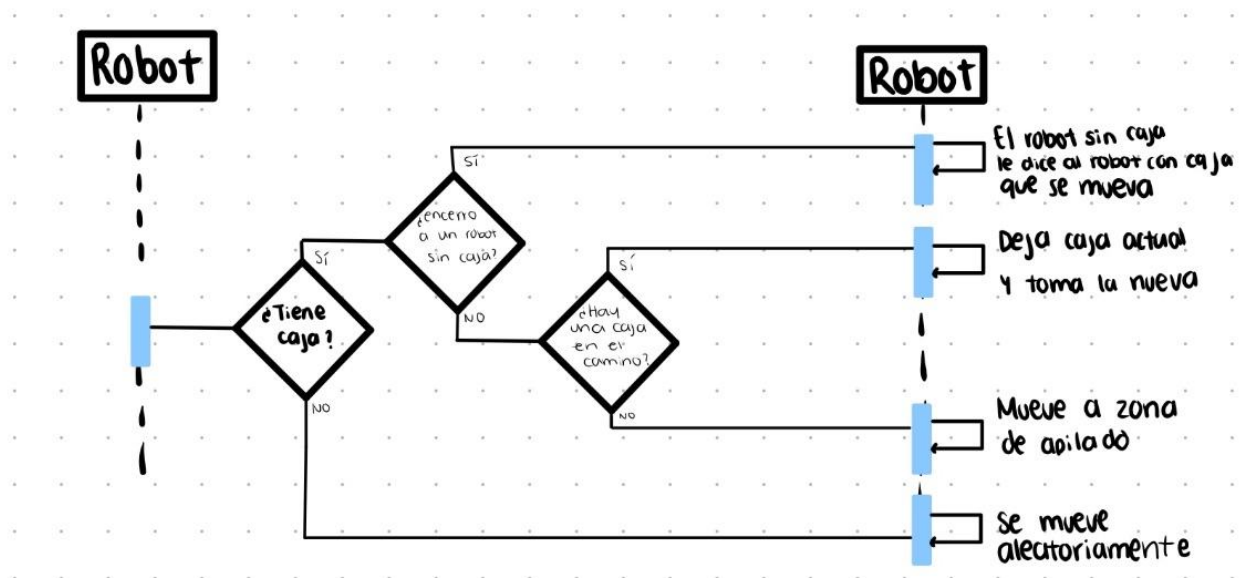
Diagramas de clases

Diagrama de clases (Almacén)

Gala Flores García | November 20, 2022

Robot	Caja
Group: Agentes Role: Transportar cajas y ordenarlas en un almacén	Group: Obstaculos Role: Ser trasladada por los robots a la zona correspondiente
Service: Gestionar un almacén mediante la organización de las cajas teniendo comunicación entre ellos.	Service: Ser detectada y ordenada por los robots.
Protocol: Detección-Caja Zona-Orden Evitar Obstaculos Zonas-Libres Comunicacion Robot-Robot	Protocol: Detección-Robot Zona-orden
Events: Detección de una caja Zona de orden Agentes con Caja Espacio Libres Dejar Caja	Events: Deteccion por Robot Ubicación inicial Zona de orden
Goals: Colocar las cajas detectadas en la zona correspondiente en pilas de 5. Plan: no plan Actions: Caja detectada -> Toma caja Detecta Robot con caja -> Comunica moverse Zona sin obstaculos -> Avanza a espacio vacio Carga una caja -> Llevar a zona de orden Llega a pila -> Deja caja en la pila	Goals: Ser movida de su ubicación inicial a la zona correcta del almacén por los robots Actions: Inicia simulación -> ubicarse en una zona aleatoria vacia inicial
Knowledge: Otros agentes Cajas Zona de orden	Knowledge: Agente Robot Otras cajas

Protocolos de agentes

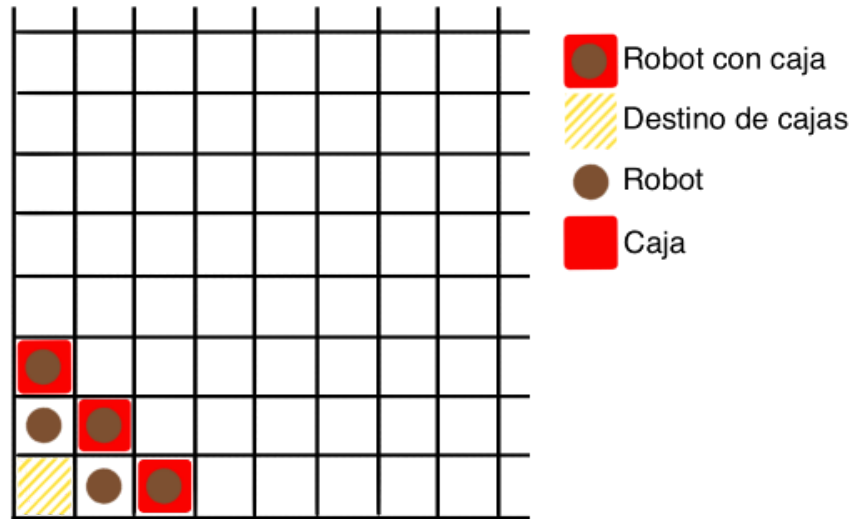


Estrategia cooperativa para la solución del problema

En la solución de la problemática, tuvimos que tener en cuenta las posibles situaciones en las que se encontraban los agentes para encontrar las cajas y moverse de la forma más eficiente posible cuando existen otros agentes de por medio.

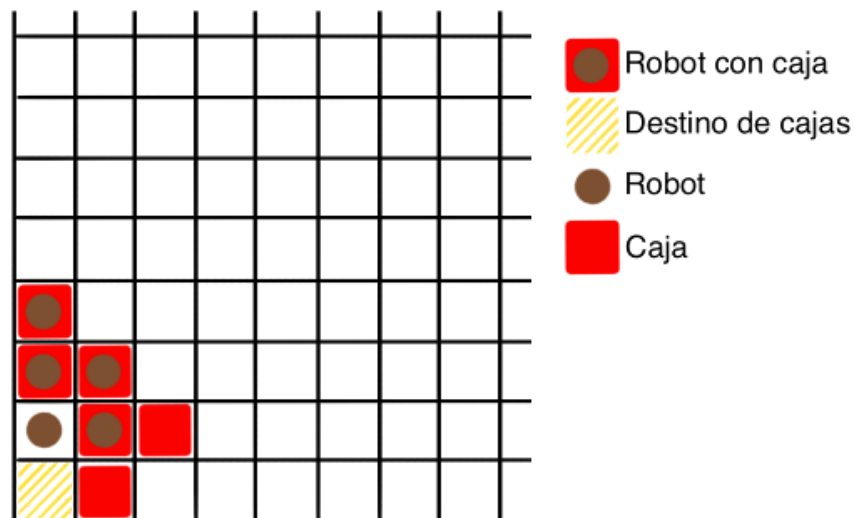
Ya que todos los agentes (robots) tienen un mismo destino en donde dejar la caja, existen ocasiones en donde un agente es encerrado por los otros agentes y no tiene movimientos posibles. Para solucionar este problema, habilitamos la opción para que los agentes se puedan comunicar entre sí. Si un agente es encerrado por otro agente que está en camino a apilar la caja que lleva, entonces el agente encerrado le va a avisar al agente para que agarre otra posición que no es la actual. Una vez que el agente con caja se mueve, ya existe la posibilidad del otro agente encerrado a poder escapar para poder buscar una caja.

Diagrama para la visualización del problema robot atorado:



Sin embargo, existe la posibilidad en donde puede haber una cadena de robots sin posibilidad de moverse debido a los mismos robots estando en el camino. Aquí, nosotros los desarrollamos para que puedan comunicarse en cadena. En caso de que un robot no tenga donde moverse y le indique al otro robot que se tenga que mover, pero ese mismo robot igualmente no tiene donde moverse; le puede indicar a sus robots vecinos que se muevan. Así provocando comunicación en cadena hasta que el robot que hizo la llamada original se puede liberar para seguir buscando cajas.

Diagrama para la visualización del problema robot atorado en cadena:



Una estrategia adicional que implementamos, aunque no involucra cooperación, es el movimiento de cajas para llegar al destino. Una vez que un robot obtenga una caja, va a intentar llegar al destino de la forma más rápida posible, sin embargo, es posible que haya una caja en su

camino. Lo que hace el robot para no perder tiempo intentando esquivar las cajas, lo que hace es deja una caja en una posición disponible adyacente y agarra la caja que le estaba estorbando para que pueda continuar su camino, así haciendo que pueda viajar en una forma eficiente y evitando posibilidades en donde un robot no se pueda mover debido a que no puede esquivar cajas.