

Campus Estado de México
Ingeniería en Tecnologías Computacionales

Actividad Integradora Parte 1

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

Grupo 301

Estudiante:

Edna Jacqueline Zavala Ortega

A01750480

ASESORES

Profesor Sergio Ruiz Loza

Profesor Jorge Adolfo Ramírez Uresti

martes 23 de noviembre de 2021

“Apegándose a la Integridad Académica de los Estudiantes del Tecnológico de Monterrey, me comprometo a que mi actuación en esta actividad está regida por la integridad académica. En congruencia con el compromiso adquirido, realizaré este trabajo de forma honesta y personal, para reflejar, a través de él, mi conocimiento y aceptar, posteriormente, la evaluación obtenida”.

Planteamiento

Identificación de los Agentes

Estrategia: los agentes podrían colaborar para construir una caja

Agente 1: Robots

1. Performance (¿qué puede hacer el agente?)

- a) Moverse hacia una de las celdas que le rodean (adelante, detrás, izquierda y derecha)
- b) Detectar cajas, pilas (cantidad de cajas en ellas), paredes, celdas vacías y aquellas ocupadas por otros robots.
- c) Detectar marcas en las celdas que fueron visitadas anteriormente por otros robots.
- d) Esquivar obstáculos como estantes.
- e) Recoger una caja y llevarlas a otro lugar.
- f) Construir pilas de hasta cinco cajas.
- g) Interactuar con otros robots y enviarles mensajes para comunicarles qué caja es la que van a tomar, dónde encontraron la caja y también qué pila les pertenece

2. Medio Ambiente (¿cuál es el ambiente al que se enfrentan?)

Los agentes se enfrentarán a un almacén lleno de cajas, las cuales se encuentran distribuidas por todo el lugar. El almacén está delimitado por paredes, aunque también pueden existir ciertos obstáculos o estantes alrededor. En el medio ambiente también se encuentran otros robots que se encuentran ordenando el almacén prácticamente al mismo tiempo.

De manera general el medio ambiente tiene las siguientes características:

- **Accesible:** los sensores de los robots pueden captar información de él.
- **Determinístico:** es posible decidir la siguiente acción que será ejecutada por el robot.
- **Dinámico:** El ambiente cambia conforme se mueven y actúan 5 agentes de manera simultánea.
- **Episódico:** El inicio de un episodio será cuando el agente recoja al menos una caja y concluirá cuando complete una pila de 5 cajas. Es posible tener una interrupción del episodio cuando se alcance el límite de tiempo y no se encuentren cajas.
- **Discreto:** La modelación está sujeta a la ejecución de cada paso, al ser una simulación computacional. En otras palabras, todos los agentes ejecutarán una acción prácticamente al mismo tiempo.

Estrategia Colaborativa:

Los robots tienen la misión de apilar las cajas en pilas, por lo que se considerará que su misión está completa cuando no queden cajas por apilar. Para que esto se logre de una forma más efectiva se piensa en que los robots dejarán una marca en las celdas ya visitadas, así cuando otro robot detecte la marca podrá descartar esa celda y buscar otra para moverse.

Es importante aclarar que, para evitar que los robots queden atrapados si tienen alrededor casillas marcadas, cada robot tendrá un contador interno. Dicho contador se actualizará cada vez que los robots vecinos comenten que han visitado una nueva celda. Por lo que, en caso de que el contador sea menor al total de celdas del almacén, los robots tienen derecho a pasar nuevamente por celdas ya visitadas solo en caso de no detectar una celda no visitada a su alrededor.

Además, el total de celdas del almacén deberán ser actualizadas cada vez que se coloque una nueva pila. Es decir, se debe restar uno al total, ya que las pilas utilizan una celda del almacén e idealmente no deben ser trasladadas a otro lugar. Esto también se aplica cuando un robot detecta un obstáculo, pues esa celda es inaccesible por esa razón.

Parte de la estrategia colaborativa permitirá que los robots notifiquen las coordenadas de su pila. Así, los demás robots evitarán tomar cajas de la pila de otro robot.

Arquitectura

Para implementar una solución a este problema lo ideal es utilizar una arquitectura híbrida, ya que requiere de memoria para conocer el total de celdas por visitar y las celdas visitadas.

3. Actuadores: ¿qué actuadores poseen los agentes?

Los robots cuentan con:

- a) Ruedas omnidireccionales: le permiten moverse en las cuatro direcciones.
- b) Manipuladores: les permiten a los robots recoger las cajas. Cada robot puede recoger una caja a la vez y tiene la capacidad de alcanzar grandes alturas para apilar las cajas.
- c) Conexión a Wi-Fi: necesario para comunicarse con otros robots e informar de la posición de su pila actual.

4. Sensores: ¿qué sensores poseen los agentes?

Los robots poseen:

- a) Tecnología avanzada de sensores de cuatro celdas adyacentes: para detectar la pared, pilas y la cantidad de cajas en ellas, celdas que se encuentran libres y a otros robots. También detectan marcas en celdas ya visitadas por otros robots.
- b) Sensores de presión: les permiten saber si están cargando una caja en un determinado momento.

Ontología

1. Determinar Dominio y Alcance

¿Qué dominio será utilizado?

El dominio que se tiene pensado utilizar consiste en un almacén delimitado por paredes con cajas a su alrededor, donde la misión de los robots será apilar las cajas en pilas de 5 elementos como máximo. Es importante modelar las interacciones entre los agentes y en este caso, la interacción principal se puede proponer entre los robots. Por esta razón, es necesario definir los términos con los que se comunicarán y sus significados.

¿Qué preguntas responderá la ontología?

A los robots les permitirá conocer:

- ¿Dónde se encuentran las pilas de cajas que de los otros robots?
- ¿Qué celdas han visitado los demás robots?
- ¿Cuántas celdas faltan por visitar?

¿Cómo será utilizada la ontología?

La ontología será utilizada para la comunicación entre los agentes. Habrá comunicación entre los robots para favorecer la colaboración entre ellos y así sepan si se han terminado de apilar todas las cajas o si alguno de ellos ha manipulado alguna caja recientemente. Esto permitirá que los robots sepan si sus compañeros han encontrado cajas recientemente.

2. Reutilizar

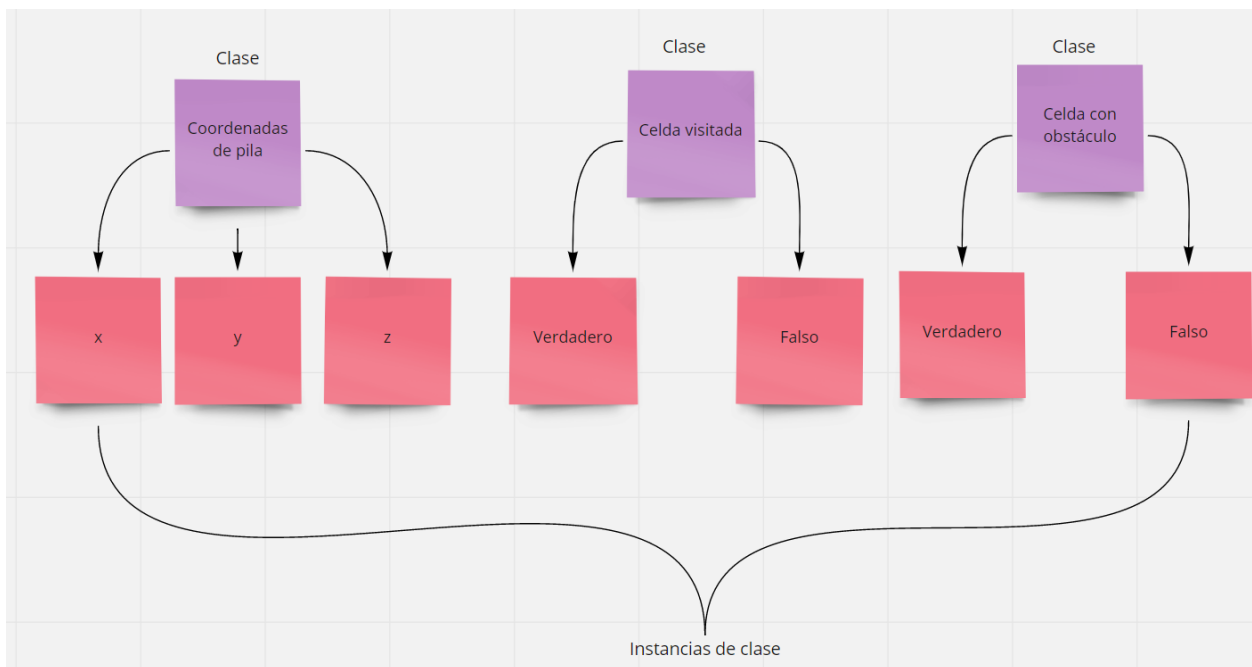
En esta ocasión el contexto de la ontología está muy delimitado. Por esta razón, no se pensará en reutilizar una ontología previamente elaborada por otro autor. Sin embargo, es posible que esta ontología sea reutilizada para problemas con alcance similar al reto.

3. Enumerar términos



4. Definir clases y su jerarquía

Se identificaron las principales clases con las ideas generadas en la etapa anterior.



5. Definir propiedades de la clase

Todas las clases tienen el dominio del almacén, el cual se describió detalladamente en la sección del medio ambiente.

Clase Coordenadas de Pila:

- Cardinalidad: 3 posibles valores.
- Rango: (suponiendo que el origen se encuentre en el centro del almacén)

Celda Visitada:

- Cardinalidad: Será un valor binario, por lo que solo son posibles 2 valores.
- Rango: Verdadero y Falso

Celda con Obstáculo:

- Cardinalidad: Será un valor binario, por lo que solo son posibles 2 valores.
- Rango: Verdadero y Falso

6. Crear instancias

Clase Coordenadas de pila

- Objetos: (1,0,3), (-3,0,-5)

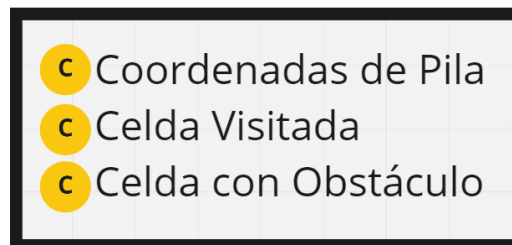
Clase Celda Visitada

- Objetos: Verdadero y Falso

Clase Celda con Obstáculo

- Objetos: Verdadero y Falso

7. Ontología Final



8. Ejemplo:

Ejemplo comunicación robot – robot:

Un **robot** se acerca a una **celda no visitada**, en la que encuentra una caja. El **robot** no posee una pila de cajas aún, por lo que deja la **caja en ese lugar** y notifica las **coordenadas de su pila** a otros robots. Marca la celda como **celda visitada**, y suma al contador interno de **celdas visitadas**. Finalmente, resta uno al contador interno del total de celdas.

Diagrama de Clase

Diagrama de clase del agente Robot

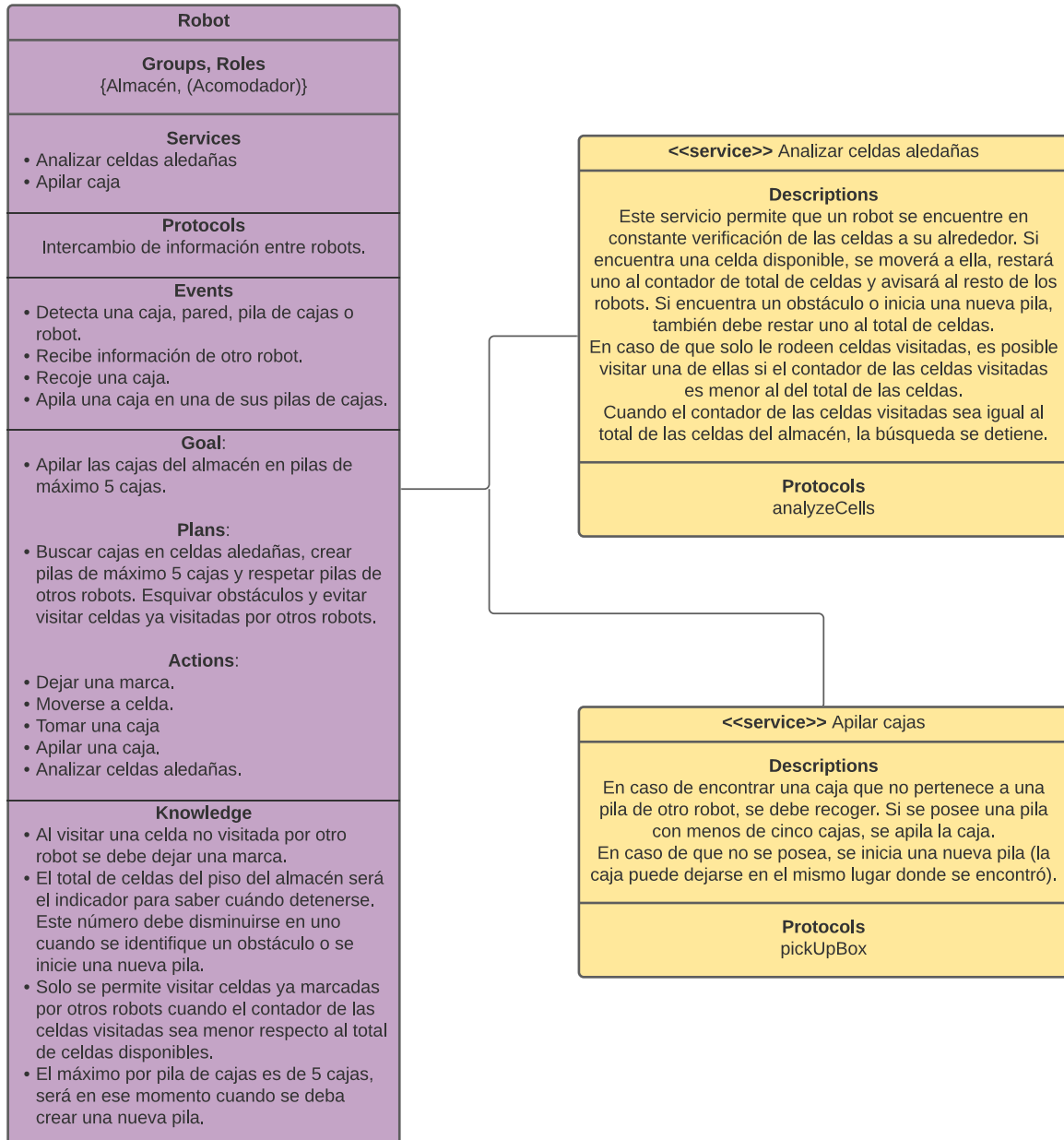


Diagrama de Interacción

Diagrama de Interacción entre 2 agentes Robot

