



Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

Grupo 301

**Actividad Integradora: Parte 1**

Erick Alberto Bustos Cruz      A01378966

Profesores:

Sergio Ruiz Loza

Jorge Adolfo Ramírez Uresti

Martes 23 de noviembre de 2021

ITESM Campus Estado de México

Ingeniería en Tecnologías Computacionales

## 1. Introducción

En este entregable se detalla el diseño de un modelo de sistema multiagentes que representa el comportamiento de robots que buscan ordenar un almacén lleno de cajas. El objetivo principal de los robots es ordenar todas las cajas en pilas de cinco siguiendo una estrategia cooperativa.

## 2. Identificación de los agentes y su ambiente con modelo PEAS

A continuación, se describe detalladamente el funcionamiento de los robots como agentes siguiendo el modelo PEAS [Performance, Environment, Actuators and Sensors] por sus siglas en inglés. Es importante destacar que los agentes se diseñarán siguiendo una arquitectura reactiva.

### 2.1. Desempeño (rendimiento)

Las acciones que pueden realizar los robots son: avanzar en cualquiera de sus cuatro direcciones, recoger cajas, cargar cajas y apilar cajas.

### 2.2. Medio Ambiente

El medio ambiente está definido como un almacén de  $m$  por  $k$  espacios rodeado por cuatro paredes. Dentro del almacén hay estanterías que forman pasillos por donde deberán moverse los robots, las cuales son consideradas como obstáculos a esquivar. En los espacios que no sean ocupados por estanterías puede haber cajas individuales, cajas apiladas, un robot o ningún objeto.

Características del ambiente:

*Accesible:* Los agentes pueden extraer fácilmente información del ambiente usando sus sensores.

*No determinístico:* Los robots y las cajas se encuentran en posiciones aleatorias. Cada modelación ofrece varios resultados posibles.

*No episódico:* No hay un patrón específico que se repita durante la simulación.

*Dinámico:* El ambiente cambia constantemente debido al movimiento y apilado de las cajas y el movimiento de los robots.

*Continuo:* Cada agente tiene una cantidad limitada de acciones y preceptos que definen su comportamiento.

### 2.3. Actuadores

Los actuadores que los robots tienen disponibles para realizar sus acciones son:

*Ruedas omnidireccionales:* que les permiten moverse en cualquier dirección.

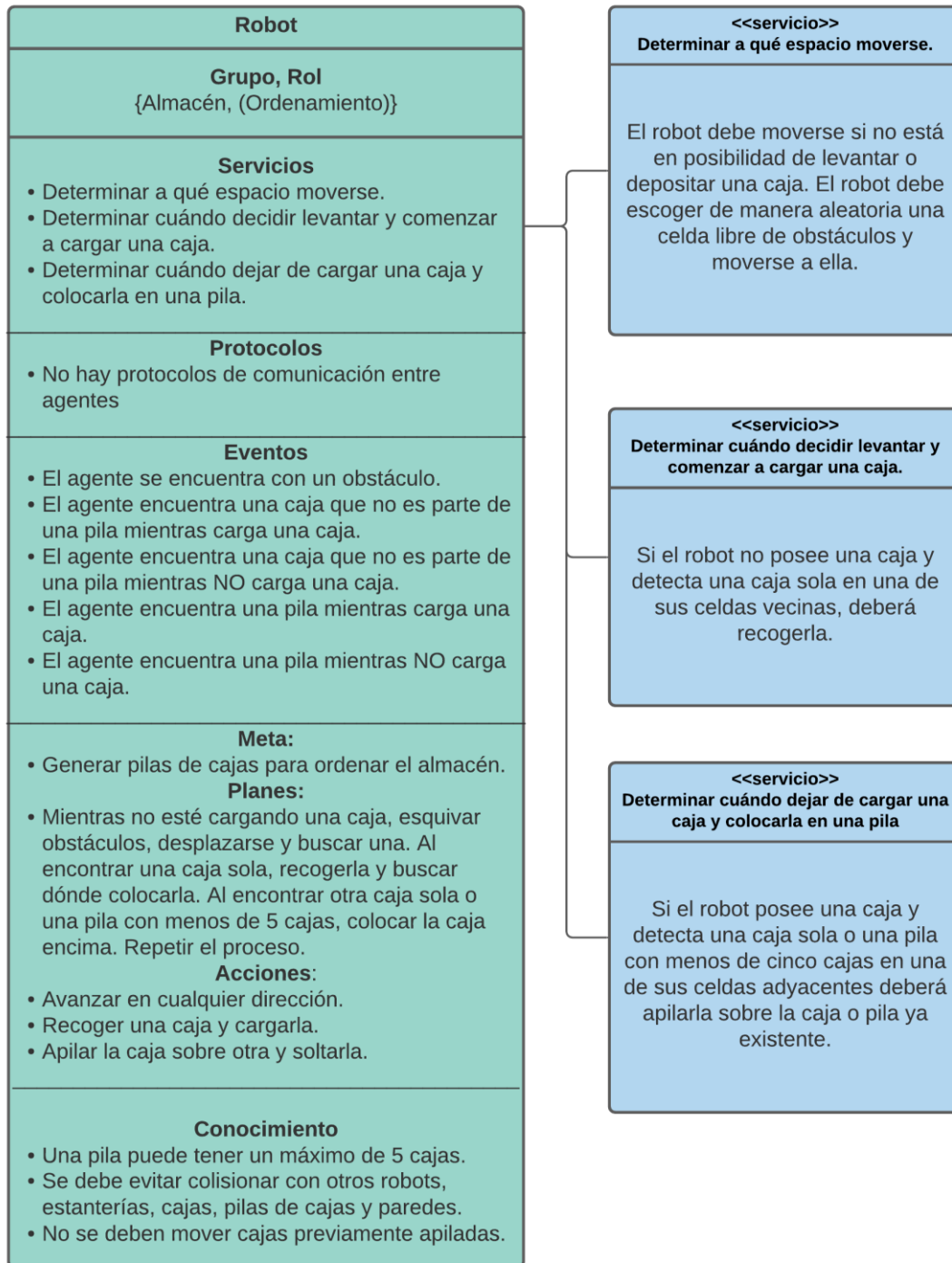
*Brazos robóticos:* mediante los cuales pueden levantar y cargar cajas.

### 2.4. Sensores

De acuerdo con el planteamiento, los robots pueden detectar por medio de sensores externos si uno de sus cuatro espacios adyacentes está libre, es una pared, contiene una pila de cajas, el número de cajas en la pila, o si en el espacio se encuentra otro robot. Asimismo, los robots también poseen sensores en sus brazos para tener presente en todo momento si llevan o no una caja.

### 3. Diagramas de clases


A continuación, se presenta el diagrama de clases que detalla el funcionamiento de los agentes robot propuestos, sus características y los servicios que poseen. Cabe resaltar que no se establecen protocolos de interacción entre los agentes porque no es necesario que estos se comuniquen para llevar a cabo las tareas requeridas.



#### 4. Estrategia cooperativa

Para que los agentes puedan lograr cumplir con su objetivo de apilar todas las cajas dentro del almacén, se plantea una estrategia cooperativa donde los agentes tomen ventaja del progreso realizado por los demás agentes. Mientras un agente no esté cargando una caja, deberá esquivar obstáculos y desplazarse hasta encontrar una caja que no forme parte de una pila y deberá recogerla. Posteriormente, deberá buscar otra caja o pila con menos de 5 cajas para allí apilar la caja que está cargando. De esta manera, cada agente podrá hacer uso de cualquier pila de cajas creada por cualquier otro agente y se logrará cumplir con el objetivo en menor tiempo.

#### 5. Arquitectura que definirá el protocolo de comportamiento de los agentes

	4	No se detecta ninguna de las situaciones anteriores → El robot escoge de manera aleatoria un espacio libre adyacente y avanza hacia él.
	3	No se detecta caja siendo cargada y se detecta en espacio adyacente caja que no es parte de una pila → Recoge caja y la carga
	2	Detecta caja siendo cargada y detecta en espacio adyacente pila con menos de 5 cajas → Apila la caja que está cargando sobre la pila del espacio adyacente
	1	Detecta caja siendo cargada y detecta en espacio adyacente caja que no es parte de una pila → Apila la caja que está cargando sobre la caja del espacio adyacente

##### Descripción de cada capa:

*Capa 1:* Si el robot detecta que se encuentra cargando una caja y además detecta que en uno de sus cuatro espacios adyacentes existe una caja que no es parte de una pila (caja sola), el robot deberá apilar la caja que lleva cargando sobre la caja en el espacio adyacente.

*Capa 2:* Si el robot detecta que se encuentra cargando una caja y además detecta que en uno de sus cuatro espacios adyacentes existe una pila (más de una caja apilada) que tiene menos de 5 cajas, el robot deberá apilar la caja que lleva cargando sobre hasta arriba de la pila.

*Capa 3:* Si el robot detecta que no está cargando una caja y encuentra en uno de sus cuatro espacios adyacentes una caja que no forma parte de una pila, deberá recoger y cargar la caja.

*Capa 4:* Si no se cumple ninguna de las condiciones anteriores, el robot deberá escoger de manera aleatoria uno de sus cuatro espacios adyacentes que se encuentre libre y moverse hacia él. Un espacio libre es aquel donde no hay una pared, otro robot, una caja o pila de cajas o un estante.