



Actividad Integradora

Paola Fernández Gutiérrez Zamora - A01658087

TC2008B - Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

Profesores:

Dr. Sergio Ruiz Loza

Dr. David Cristopher Balderas Silva

Fecha de entrega: 23 de noviembre del 2021

Actividad Integradora 1

Parte 1 - Sistemas multiagentes

En el problema planteado es necesario que 5 robots inteligentes acomoden las cajas de un almacén que se encuentra en desorden. Los robots podrán moverse en cuatro direcciones dentro del almacén (adelante, atrás, derecha o izquierda) y podrán recoger, mover y dejar las cajas en estantes. Las cajas deben ser acomodadas en los estantes del almacén y cada estante tiene una capacidad de 5 cajas. Es importante mencionar, que los robots tienen la capacidad de detectar si hay cajas, paredes o estantes a su alrededor. Es importante recolectar información importante como el número de movimientos que se realizaron para completar la limpieza del almacén y el tiempo que tomó.

Diagrama de clases de la solución:

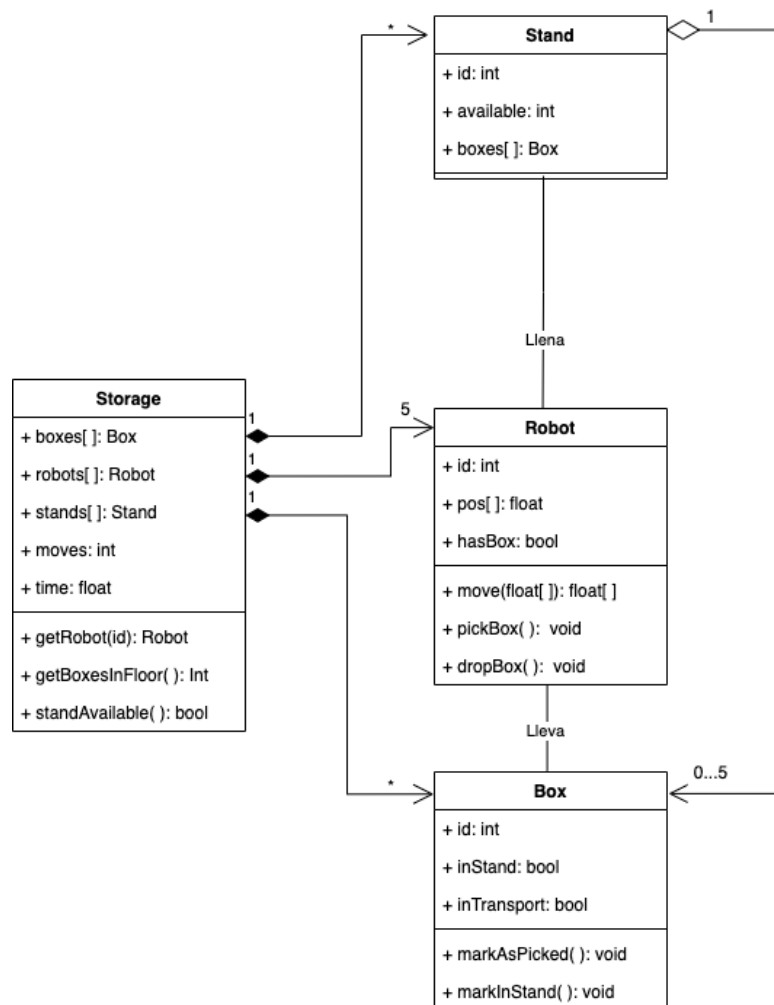


Imagen 1: Diagrama de clases

Para la solución de este problema se plantea este diagrama donde se muestra que existen 3 clases de agentes y la clase “Storage” que representa el ambiente. Los agentes son “Robot”, “Box” y “Stand”. En “Storage” es en donde viven e interactúan los agentes, por esta razón, el ambiente cuenta con listas para todos los agentes. Además el ambiente se encarga de elegir el robot para realizar nuevas acciones y proporciona información como el número de cajas que siguen en el suelo y los stands que aún tienen espacio para almacenar cajas. También se cuentan con variables para almacenar el tiempo transcurrido y el número de movimientos totales realizados.

Por otro lado, se tienen a los agentes de robots, para este problema se tienen 5 robots en el almacén y éstos cuentan con un id único para poder identificarlos, su posición almacenada en un array con sus coordenadas y un valor booleano que indica si está cargando una caja o no. El robot puede moverse dentro del almacén, puede recoger cajas y dejarlas en un estante.

Posteriormente se tienen a los agentes de las cajas, éstas cuentan con id único para poder identificarlas. Además se agregaron valores booleanos para poder saber si están siendo transportadas por un robot o si ya se encuentran en un estante. Estos valores serán de utilidad para que el almacén pueda calcular cuántas cajas faltan por ser acomodadas.

Finalmente, se tiene el agente de estante, el cual cuenta con un id único para poder identificarlo, un número entero que indica el número de lugares disponibles que tiene y una lista de las cajas que se han guardado en dicho estante. En la cardinalidad entre el estante y las cajas se puede observar que el máximo de cajas que puede tener un estante es de 5 cajas. Y es posible observar que el robot se encarga de transportar las cajas y llenar los estantes con las mismas.

Diagrama de protocolos:

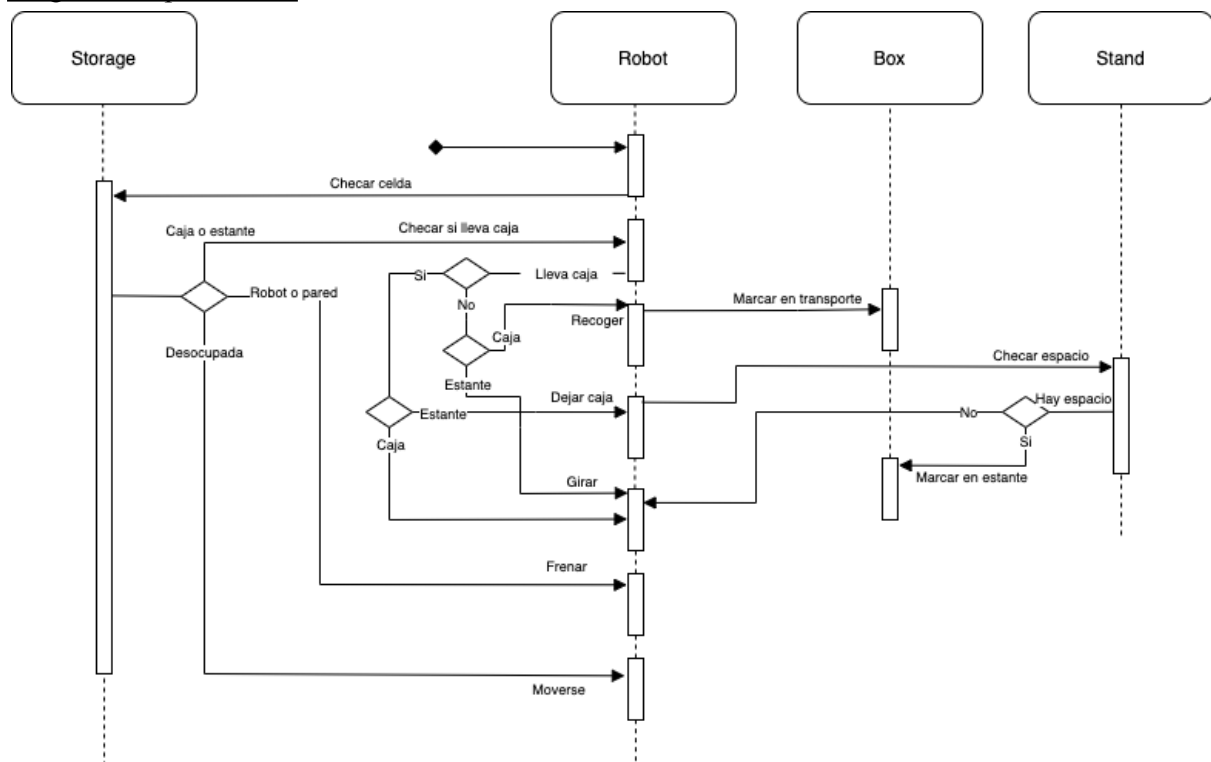


Imagen 2. Diagrama de protocolos

El diagrama de protocolos muestra la manera en la que los agentes y el ambiente interactúan. Podemos observar que un robot inicia analizando las celdas vecinas que tiene a su alrededor, para esto debe analizar el ambiente que en diagrama se muestra como Storage. Si va a ir a una celda donde hay una caja o un estante se debe comprobar si el robot ya está cargando una caja en ese momento. En caso de que el robot no esté cargando una caja y encuentre una, éste la recoge y se marcará que la caja está siendo transportada, en cambio si el robot no está cargando una caja y encuentra un estante, éste dará la vuelta para no chocar. Por otro lado, si el robot está cargando una caja y encuentra un estante, éste comprobará si hay espacio en el

mismo, en caso de que si haya se marcará que la caja está en el estante de lo contrario girará, y si el robot está cargando una caja y encuentra otra caja, también girará. Si el robot encuentra otro robot frente a él deberá frenar para poder dejarlo pasar y en caso de que no haya ningún agente, podrá continuar moviéndose a la nueva celda.

Estrategia para la solución:

La estrategia de solución de este problema consiste en que los agentes recorran todo el almacén en repetidas ocasiones agarrando cajas y llevándolas a estantes con espacio hasta terminar con todo. Para esto se podría implementar el siguiente programa.

Para empezar se crea el ambiente en el que se simulará el almacén, dicho espacio será de $M \times N$ y se podrá crear utilizando Python y la librería mesa. Aquí se crearán cajas con posiciones iniciales aleatorias en el piso ($y = 0$), se colocarán los estantes para almacenar en los parámetros del espacio (pegados a las paredes) y los robots también comenzarán en posiciones aleatorias dentro del almacén.

Los robots podrán moverse, agarrar una caja o dejar una caja por cada paso. Por lo tanto, por cada paso cada robot se moverá a una nueva celda aleatoria y verificará si es posible moverse (si no hay pared u otro robot en la nueva celda). Si en la celda en la que se encuentra el robot hay una caja y éste no está cargando una por el momento, la recogerá en ese paso y se marcará que la caja está siendo transportada. Si en la celda en la que llegó el agente hay un estante y está cargando una caja, éste comprobará que la caja quepa en el estante, se agregará la caja a la lista del estante y se marcará que la caja ya está en el estante, de lo contrario irá a otra celda. Por cada paso realizado de los mencionados anteriormente, se agrega uno al contador de movimiento. Además se llevará el tiempo para conocer al final el tiempo que llevó llegar a la solución. Finalmente, se debe consultar en cada paso el número de cajas que quedan sin acomodar y están en transporte, pues una vez que todas estén en un estante, se habrá llegado a la solución.

Si se quisiera disminuir el tiempo de ejecución y los pasos realizados para encontrar la solución se podrían implementar diferentes estrategias. Una sería que cada agente trabajara en una parte del almacén dedicada, de esta manera no los agentes chocarían entre ellos pero podrían quedarse sin espacio en los estantes a los que tienen acceso si hay más cajas en su zona que espacio disponible. Si se agregan más robots se podría disminuir la cantidad de pasos y de tiempo pero se debería encontrar el número de robots más efectivo para realizarlo para que no sean muchos y no choquen. Por otro lado se puede implementar comunicación entre los agentes, en este caso si los robots se comunican entre ellos, podrían encontrar cajas y estantes con espacio de manera más rápida que al realizar movimientos aleatorios por el almacén y no chocarían, reduciendo así la cantidad de tiempo de ejecución y los movimientos realizados.