Proyecto de Simulación y Programación Declarativa Agentes

Juan José López Martínez C-411

Universidad de la Habana

Descripción del Problema

El ambiente en el cual intervienen los agentes es discreto y tiene la forma de un rect´angulo de N × M. El ambiente es de información completa, por tanto todos los agentes conocen toda la información sobre el agente. El ambiente puede varíar aleatoriamente cada t unidades de tiempo. El valor de t es conocido.

Las acciones que realizan los agentes ocurren por turnos. En un turno, los agentes realizan sus acciones, una sola por cada agente, y modifican el medio sin que este varíe a no ser que cambie por una acci´on de los agentes. En el siguiente, el ambiente puede variar. Si es el momento de cambio del ambiente, ocurre primero el cambio natural del ambiente y luego la variaci´on aleatoria. En una unidad de tiempo ocurren el turno del agente y el turno de cambio del ambiente.

Los elementos que pueden existir en el ambiente son obstáculos, suciedad, niños, el corral y los agentes que son llamados Robots de Casa. A continuación se precisan las características de los elementos del ambiente:

- **Obstáculos**: estos ocupan una única casilla en el ambiente. Ellos pueden ser movidos, empujándolos, por los niños, una única casilla. El Robot de Casa sin embargo no puede moverlo. No pueden ser movidos ninguna de las casillas ocupadas por cualquier otro elemento del ambiente.
- **Suciedad:** la suciedad es por cada casilla del ambiente. Solo puede aparecer en casillas que previamente estuvieron vacías. Esta, o aparece en el estado inicial o es creada por los niños.
- **Corral**: el corral ocupa casillas adyacentes en número igual al del total de niños presentes en el ambiente. El corral no puede moverse. En una casilla del corral solo puede coexistir

un niño. En una casilla del corral, que esté vacía, puede entrar un robot. En una misma casilla del corral pueden coexistir un niño y un robot solo si el robot lo carga, o si acaba de dejar al niño.

- **Niño:** los niños ocupan solo una casilla. Ellos en el turno del ambiente se mueven, si es posible (si la casilla no está ocupada: no tiene suciedad, no está el corral, no hay un Robot de Casa), y aleatoriamente (puede que no ocurra movimiento), a una de las casilla adyacentes. Si esa casilla está ocupada por un obstáculo este es empujado por el niño, si en la dirección hay más de un obstáculo, entonces se desplazan todos. Si el obstáculo está en una posición donde no puede ser empujado y el niño lo intenta, entonces el obstáculo no se mueve y el niño ocupa la misma posición. Los niños son los responsables de que aparezca suciedad. Si en una cuadrícula de 3 por 3 hay un solo niño, entonces, luego de que él se mueva aleatoriamente, una de las casillas de la cuadrícula anterior que esté vacía puede haber sido ensuciada. Si hay dos niños se pueden ensuciar hasta 3. Si hay tres niños o más pueden resultar sucias hasta 6. Los niños cuando están en una casilla del corral, ni se mueven ni ensucian. Si un niño es capturado por un Robot de Casa tampoco se mueve ni ensucia.
- **Robot de Casa:** El Robot de Casa se encarga de limpiar y de controlar a los niños. El Robot se mueve a una de las casillas adyacentee, las que decida. Solo se mueve una casilla sino carga un niño. Si carga un niño pude moverse hasta dos casillas consecutivas. También puede realizar las acciones de limpiar y cargar niños. Si se mueve a una casilla con suciedad, en el próximo turno puede decidir limpiar o moverse. Si se mueve a una casilla donde está un niño, inmediatamente lo carga. En ese momento, coexisten en la casilla Robot y niño. Si se mueve a una casilla del corral que está vacía, y carga un niño,

puede decidir si lo deja esta casilla o se sigue moviendo. El Robot puede dejar al 2 niño que carga en cualquier casilla. En ese momento cesa el movimiento del Robot en el turno, y coexisten hasta el próximo turno, en la misma casilla, Robot y niño.

Objetivos

El objetivo del Robot de Casa es mantener la casa limpia. Se considera la casa limpia si el 60 % de las casillas vacias no est´an sucias.

Ideas Generales

Para la implementación y resolución del problema se utilizó stack. Se utilizaron varias bibliotecas especificadas en el package.yaml del projecto. El entorno de la habitación se decidió modelar como una matriz apoyándome en la librería Data.Matrix.

El modelo utilizado para representar el ambiente se describe como dinámico, determinista, episódico, accesible y discreto.

• Dinámico: El ambiente cambia cada t(4 en nuestro caso) unidades de tiempo, con la acción de los niños cuando generan suciedad y se mueven.

• Determinista: Dada una acción del robot, la respuesta del ambiente siempre es la misma:

– Si el robot se mueve, se desocupa la casilla donde se encontraba y se ocupa la nueva posición.

– Si el robot carga un niño, este ya no ocupa ninguna casilla y no ensucia ni se mueve.

– Si el robot deja a un niño en el corral, la casilla de corral se ocupa.

– Si el robot limpia una casilla, la suciedad desaparece.

• Episódico: El robot realiza las acciones de acuerdo al estado y consecuencias inmediatas del ambiente. No razona sobre la repercusión futura de su acción.

• Accesible: En todo momento se puede inspecccionar el estado de todas las casillas del ambiente y obtener información.

• Discreto: Los cambios se desarrollan por turnos, en unidades discretas de tiempo.

Sobre el código

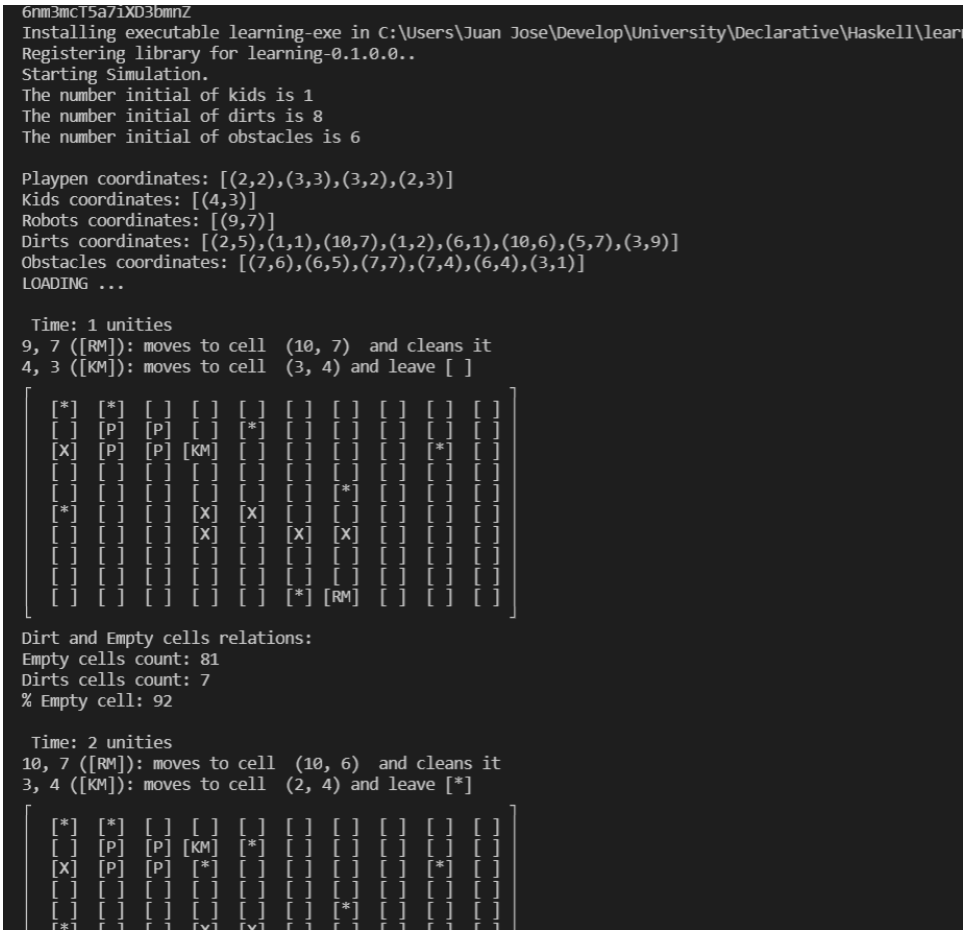
Para la implementación me apoye en varios métodos Aunque los métodos más importantes aparecen comentados en el código de forma general se puede decir que en:

- Environment.hs: se encuentran las definiciones y funciones globales que ayudan a manejar el estado general de la aplicación.
- Objects.hs: se encuentran definidos los elementos y sus estados así como los métodos para editarlos directamente
- Board.hs : En este se encuentran la mayoría de los métodos que para trabajar con el tablero como initBoard, insertprintBoard, ….
- Lib.hs Es donde se mezcla todo y se hace la magia, acá comenzando con la función runSimulation que es el método principal que se exporta, tenemos también la función simulate que es donde se define el flujo principal de la aplicación.

Sobre la interfaz

Al correr la aplicación con el comando **stack run** lo primero que se mostrara como se muestra en la siguiente imagen será la metadata(actualmente ejecuta todas las etapas una detras de otra hasta terminar las iteraciones, el usuario tendrá que subir con el mouse y ver lo que fue imprimiendo en cada estado, si desea controlar la ejecución y correr cada iteración enter en el Readme.md dejo una nota de que linea descomentar en el projecto)

Luego de mostrar la metadata de la cantidad de inicial de elementos y sus coordenadas aleatorias ejecuta la primera iteracción, Fijarse como en cada iteracción luego del Time la interfaz de una forma minimalista escribe cual fue la acción de cada agente en esta iteracción, luego dibuja el tablero.



En la siguiente imagen puede apreciarse como la segunda linea nos dice que el Robot está en movimiento en la casilla (6,1) y se movió a (6,2) bucando recorrer el camino [(6,1),(6,2),(6,3),(5,4)] y en (5,4) se encuentra la casilla más cercana que en este caso está

sucia(porque podría ser una con niño)

```
 Time: 10 unities
6, 1 ([RM]): moves to cell  (6, 2)  as best movement(greedy) and path [(6,1),(6,2),(6,3),(5,4)]
5, 5 ([KM]): moves to cell  (6, 6) and leave [ ]
┌                                                 ┐
  [*]  [*]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [P]  [P]  [ ]  [*]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [X]  [P]  [P]  [*]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [*]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [*]  [ ]  [ ]  [*]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ] [RM]  [ ]  [X]  [X] [KM]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [X]  [ ]  [X]  [X]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
└                                                 ┘
Dirt and Empty cells relations:
Empty cells count: 81
Dirts cells count: 7
% Empty cell: 92

 Time: 11 unities
6, 2 ([RM]): moves to cell  (6, 3)  as best movement(greedy) and path [(6,2),(6,3),(5,4)]
┌                                                 ┐
  [*]  [*]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [P]  [P]  [ ]  [*]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [X]  [P]  [P]  [*]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [*]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [*]  [ ]  [ ]  [*]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ] [RM]  [X]  [X] [KM]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [X]  [ ]  [X]  [X]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]  [ ]
└                                                 ┘
Dirt and Empty cells relations:
Empty cells count: 81
Dirts cells count: 7
% Empty cell: 92
```

Modelos de Agentes

Se modelaron y experimentarion tres agentes, uno para el concepto de bebé y los dos restantes para el concepto de robot. Para facilitar elfuncionamiento de estos uso varios estados, el bebé usa los estados de OnPlaypen y OnMove, el robot OnMove, WithKid, WithKidOnPlaypen, OnPlaypen

Agente Random Bebé

Este agente se comporta de manera aleatoria, como su nombre indica. En los casos en que se encuentre en un corral o esté siendo cargado por un robot la acción correcta es no realizar

ninguna acción, en las restantes circunstancias elegirá moverse de forma aleatoria a alguna casilla adyacente con probabilidad de dejar suciedad, donde puede darse el caso que decida no moverse.

Agente Robot Niño

Este agente se comporta priorizando la recogida de niños y si es posible limpia camino a dejarlo al corral las casillas adyacentes sucias que se encuentre. Más específicamente con la siguiente prioridad:

1- Si hay una casilla sucia vecina va a limpiarla,

2- Si hay una casilla vecina con niño entonces lo recoge sino tiene otro niño cargado

3- Si hay una casilla vecina con corral y tiene un niño entonces lo deja

4- Si no tiene casillas vecinas con niño o suciedad y no tiene cargado un niño busca la suciedad o niño más cerca de él y se mueve en esa dirección.

5- Si no tiene casillas vecinas con niño o suciedad y tiene cargado un niño busca el camino más corto hasta el corral y se mueve en esa dirección.

6- Si está en una casilla sin cargar a un niño y sin suciedad y no hay niño en las casillas vecinas entonces busca la casilla con un niño más cerca que se encuentre y se mueve en esa dirección.

Agente Robot Niño

Este agente se comporta de la siguiente forma glotona buscando el camino al objetivo más corto que puede ser un niño o una casilla con suciedad. Más específicamente con la siguiente prioridad:

1- Si hay una casilla sucia vecina va a limpiarla,

2- Si hay una casilla vecina con niño entonces lo recoge sino tiene otro niño cargado

3- Si hay una casilla vecina con corral y tiene un niño entonces lo deja

4- Si no tiene casillas vecinas con niño o suciedad y no tiene cargado un niño busca la suciedad o niño más cerca de él y se mueve en esa dirección.

5- Si no tiene casillas vecinas con niño o suciedad y tiene cargado un niño busca el camino más corto hasta el corral y se mueve en esa dirección.

6- Si está en una casilla sin cargar a un niño y sin suciedad y no hay niño en las casillas vecinas entonces busca la casilla con suciedad o niño más cerca que se encuentre y se mueve en esa dirección.

Consideraciones

De los resultados obtenidos se pudieron extraer las siguientes conclusiones:

• El agente más eficiente es el que prioriza buscar el más cercano(casilla sucia o con niño).

• A partir de una casa de tamaño aproximadamente 11x11, el agente comienza a perder eficiencia con rapidez.

• La probabilidad de ensuciar de un niño afecta la eficiencia del robot para $p > 0.6$.

• El agente es eficiente en la limpieza de suciedad: el porciento medio de casillas sucias es bajo y en casi todos los movimientos del agente este logra, bien localizar una suciedad, bien limpiarla.

• El porciento de obstáculos no afecta la eficiencia del robot, a menos que estos ocupen más del 60% de las casillas.

• El agente llega a un estado de estancamiento si se encuentra con que los niños están en el corral y no hay basuras que limpiar