

Informe del Proyecto III de Simulación

Alberto Helguera Fleitas

alberto.helguera@estudiantes.matcom.uh.cu

C-412

1. Orden del problema asignado

El ambiente en el cual intervienen los agentes es discreto y tiene la forma de un rectángulo de $N \times M$. El ambiente es de información completa, por tanto, todos los agentes conocen toda la información sobre el agente. El ambiente puede variar 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 acción 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 variación aleatoria. En una unidad de tiempo ocurren el turno del agente y el turno de cambio del ambiente.

1.1 Elementos 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 casillas 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 la 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 adyacentes, las que decida. Solo se mueve una casilla sino carga un

niño. Si carga un niño puede 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 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.

1.2 Objetivos

El objetivo del **Robot de Casa** es mantener la casa (**El ambiente**) limpia. Se considera la casa limpia si el 60% de las casillas vacías no están sucias.

Se sabe que si la casa llega al 60% de casillas sucias el Robot es despedido e inmediatamente cesa la simulación. Si el Robot ubica a todos los

niños en el corral y el 100% de las casillas están limpias también cesa la simulación. Estos son llamados estados finales.

Debe programar el comportamiento del robot por cada turno, así como, las posibles variaciones del ambiente.

2. Principales Ideas seguidas para la solución del problema

Para la implementación de la solución de este problema se consideró que cada ambiente podía ser definido por el número de filas y columnas, el número de turnos que demora la variación aleatoria, el porcentaje de casillas sucias, el porcentaje de casillas con obstáculos y el número de niños. Habiéndose comprobado la factibilidad de la entrada inicial, no estar en un estado final o

ser imposible de ubicar en el tablero, este sería un ambiente inicial válido.

La generación y ubicación de los elementos del mismo se realiza de forma aleatoria, solo atendiendo a la restricción de que elementos diferentes no pueden estar inicialmente en la misma casilla y cumpliendo con la adyacencia entre las casillas que representan al corral. La variación aleatoria fue definida de la misma forma que la generación inicial lo que con ciertos cambios en los números de los elementos atendiendo a como se ha desenvuelto la simulación hasta el momento.

El agente que interviene en este ambiente (**Robot de Casa**) fue diseñado de acuerdo a su omnisciencia sobre el ambiente. La estrategia que sigue consiste en primero intentar recoger y llevar a los corrales a todos los niños, en caso de no quedar niños se pondría a limpiar la suciedad. Fue pensado de esta forma ya que por cada turno que pase sin recoger a un niño se produce potencialmente una nueva casilla sucia, llevándonos cada vez más cerca al 60% con el que lo despedirían.

3. Modelos de Agentes considerados

Para el problema se consideraron de modelos distintos del agente comentado anteriormente.

Primero, un agente reactivo, este en cada turno tomaría una decisión de que hacer en este atendiendo solamente a los elementos del ambiente y su conjunto de comportamientos. Este se vería menos afectado ante las variaciones del ambiente ya que en caso de haber cambiado el ambiente se podrá adaptar con la mejor decisión posible solo con comenzar su próximo turno.

Luego, se consideró un agente proactivo, este se fija metas, en este caso un camino hasta un objetivo, de no tenerlas atendiendo al comportamiento que ya fue definido. Esta meta

(camino) se mantendría durante varios turnos hasta que se logre la meta, llegar al objetivo, o se descubra la imposibilidad de lograr la meta, cuando se encuentra un obstáculo en el camino, por ejemplo. Este modelo de agente se adapta pésimamente a los cambios del mismo, ya que pueden ocurrir potencialmente varios turnos sin que el agente note que su objetivo cambió de lugar o que actualmente es imposible acceder a él.

4. Ideas seguidas para la implementación

El ambiente es representado mediante un tablero de Filas x Columnas. El mismo no es generado hasta que no se comience una simulación en dicho ambiente. Atendiendo a la similitud entre el proceso de variación aleatoria y la creación del tablero estos se realizan mediante el mismo método, el cual genera un nuevo tablero de acuerdo al estado actual del ambiente.

Cada uno de los modelos de agentes para lograr seleccionar su objetivo siempre busca al elemento más cercano del tipo deseado. Con la diferencia de que el reactivo hace esto cada turno, mientras el proactivo solo lo hace de lograr llegar al objetivo o de no poder continuar con su meta actual.

Vale destacar que para la implementación de los niños se aprovechó el parecido en las estructuras de datos y el hecho de que accionan sobre el ambiente definiéndolos de forma similar a un agente, lo cual no implica que realmente se les consideren así ya que en el problema estos son elementos del ambiente.

5. Consideraciones obtenidas a partir de la ejecución de las simulaciones del problema

Las siguientes tablas muestran por cada uno de los modelos de agentes, reactivo (**Robot 1**) y proactivo (**Robot 2**), que resultados obtuvieron en 30 simulaciones realizadas a partir de 10

ambientes iniciales distintos. Estos resultados son dados a partir del número de veces que logra recoger a todos los niños y limpiar la casa entera, el número de veces que lo despiden y el promedio en porciento de casillas sucias por turno.

Es válido aclarar que n, m y t son las filas, columnas y el número de turnos entre variaciones aleatorias.

New Environment: n=9 m=9 t=8 dirty=5.0%
obstacles=2.0% children=0

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	30	0	0.025390829
Robot2	30	0	0.024868230

New Environment: n=10 m=10 t=8 dirty=20.0%
obstacles=2.0% children=2

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	30	0	0.150480987
Robot2	30	0	0.179364523

New Environment: n=11 m=8 t=9 dirty=6.0%
obstacles=8.0% children=0

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	30	0	0.027470652
Robot2	30	0	0.025225076

New Environment: n=9 m=12 t=12 dirty=5.0%
obstacles=20.0% children=2

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	30	0	0.078505927
Robot2	30	0	0.100519500

New Environment: n=10 m=12 t=9 dirty=5.0%
obstacles=2.0% children=3

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	30	0	0.120453023
Robot2	28	2	0.162772397

New Environment: n=12 m=8 t=11 dirty=5.0%
obstacles=2.0% children=3

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	30	0	0.126374317
Robot2	30	0	0.157046092

New Environment: n=10 m=9 t=12 dirty=5.0%
obstacles=20.0% children=3

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	30	0	0.123891024
Robot2	30	0	0.146461570

New Environment: n=11 m=11 t=12 dirty=12.0%
obstacles=30.0% children=4

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	19	11	0.181754314
Robot2	12	18	0.184706478

New Environment: n=8 m=11 t=8 dirty=12.0%
obstacles=30.0% children=2

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	29	1	0.128199562
Robot2	26	4	0.152567437

New Environment: n=11 m=8 t=8 dirty=24.0%
obstacles=30.0% children=3

Robots	All Clean	Fired	Mean of dirty
Robot1	10	20	0.20740667%
Robot2	3	27	0.25575250%

Luego de ver el comportamiento de ambos modelos de agentes se debe señalar como en escenarios “fáciles” (pocos niños, pocos obstáculos) ambos logran un comportamiento similar. Pero, nada más comienzan a aumentar los valores del número de obstáculos y de niños se comienza a apreciar la ventaja del modelo reactivo para lograr mejores decisiones en situaciones variables sobre el modelo proactivo.

Por lo cual, se puede llegar a la conclusión de que el modelo reactivo está mejor adaptado al problema y por lo tanto ofrece una mejor solución al problema descrito.