

Informe del Proyecto de Simulación de Agentes

Autor: Yunior Alexander Tejeda Illana C-412

Introducción

El concepto de Agente en Ciencias de la Computación tiene suma importancia. El siguiente trabajo tiene como objetivo realizar una simulación en un ambiente discreto de $M \times N$, donde los elementos del ambiente son la basura, los obstáculos, los niños, el corral y el agente robot encargado de ejecutar ciertas tareas; cada uno de estos con comportamientos específicos dentro del ambiente.

Observación General

El ambiente en el cual intervienen los agentes es discreto y tiene la forma de un rectángulo de $N \times M$. En todo momento los agentes conocen la información completa del ambiente. Este puede variar aleatoriamente cada t unidades de tiempo (con t 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.

Características de los elementos

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.

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 adyacente, 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 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 esté 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.

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.

Ambiente inicial

Como ambiente inicial se especifica el tamaño del ambiente, el % de casillas que aparecen sucias, el porcentaje de obstáculos y el número de niños.

El Robot de Casa parte de una posición aleatoria y es el que realiza el primer turno. Igual, se especifica el valor del tiempo de unidades de cambio t . Con estos datos se genera un ambiente inicial que cumpla las restricciones previamente planteadas en las observaciones generales. El ambiente inicial debe ser factible. En caso de que no se logre uno de los estados finales del ambiente, la simulación debe detenerse cuando hayan transcurrido 100 veces t .

Preliminares

El ambiente que se presenta se reconoce como discreto. En él podemos definir dos tipos de elementos, los objetos que serán la basura, el corral y los obstáculos, y que los denominaremos así porque no realizan acción directa sobre el ambiente, se encuentran estáticos excepto ante la intervención de otro elemento. Los restantes elementos que sí provocan cambios por sí mismos en el ambiente serán reconocidos como agentes, este será el caso del robot y de los niños.

En este marco necesitamos desarrollar una clase Agente, que luego será especializada en dependencia de las características concretas de cada agente.

Agente

La clase agente debe recoger las características esenciales de un elemento de este tipo. Ellos reconocen el ambiente, y a partir de ahí toman decisiones, es por ello que en esta clase definimos una función que dado un estado del ambiente decide realizar una acción.

En el caso de los niños, estos no tienen un objetivo definido dentro de la simulación, ellos se mueven de manera errática por el tablero, por lo que su implementación es muy sencilla y la consideré dentro de los cambios que se ejercen en cada turno en el ambiente.

Por otro lado el robot tiene bien definido su objetivo a mantener, o sea el 60% de la casa debe mantenerse limpia para no ser despedido. Por tanto, si queremos lograr un agente que cumpla con estas características debemos detenernos en el análisis de los agentes inteligentes y las clasificaciones principales.

¿Qué modelo de agente escoger, y por qué? En la literatura analizada, se presentan varios modelos de agentes, como los de razonamiento deductivo, razonamiento práctico, o los reactivos. Inicialmente para nuestro modelo de agentes intentamos dar un enfoque deductivo. En este caso, siguiendo el ejemplo *El mundo de la Aspiradora* presentado en [1], vemos que si queremos representar todas las condiciones y estados necesitamos una base de datos inmensa, pues el ambiente puede tornarse demasiado grande, y se presentan varios elementos del ambiente en la simulación.

Como observamos que el ambiente está sujeto a cambios constantes decidimos modelar un agente reactivo, que sea capaz de reconocer estos cambios y actuar en dependencia de estos, esto es, por ejemplo, una nueva basura generada por un niño, un obstáculo que fue cambiado de posición tras el movimiento de un niño, o simplemente el conjunto de cambios tras la variación del ambiente después de transcurridas las t unidades de tiempo. Estas variaciones no pueden disociar a nuestro robot de su tarea principal. Es por ello que ante cada cambio del ambiente este recalcula su camino para lograr la acción deseada. Se implementaron dos robots, uno de naturaleza greedy y uno de naturaleza más 'inteligente'. El robot Greedy siempre trata de realizar la acción mas cercana a él, ya sea recoger una basura o recoger a un niño y llevarlo al corral, sin tener en cuenta como esta decisión pueda afectar a su futuro. El SmartBot detecta como su enemigo principal a los niños que son los que generan la basura, por lo que el se enfocará en recoger a los niños y llevarlos al corral mientras el % de basura es menor del 40% para evitar ser despedido.

En ambos casos se utiliza BFS para el cálculo de los caminos. Decidí utilizar el lenguaje C# ya que es un lenguaje orientado a objetos que nos permite modelar con facilidad el problema estudiado.

Resultados

Para el experimento se definen los siguientes 10 escenarios iniciales:

1. Ambiente ($m = 5$, $n = 5$, niños = 3, % suciedad = 10, % objetos = 10), $t = 30$: Este es un ambiente bastante noble y se escogió para analizar el desempeño del robot ante poco esfuerzo.

Los siguientes escenarios se fueron complejizando para poner a prueba la capacidad de los robots y la eficiencia de los algoritmos usados.

2. Ambiente ($m = 7$, $n = 7$, niños = 4, % suciedad = 12, % objetos = 12), $t = 30$
3. Ambiente ($m = 10$, $n = 10$, niños = 6, % suciedad = 20, % objetos = 15), $t = 30$
4. Ambiente ($m = 13$, $n = 13$, niños = 7, % suciedad = 20, % objetos = 10), $t = 30$
5. Ambiente ($m = 16$, $n = 16$, niños = 9, % suciedad = 15, % objetos = 30), $t = 30$
6. Ambiente ($m = 20$, $n = 20$, niños = 10, % suciedad = 20, % objetos = 40), $t = 30$
7. Ambiente ($m = 25$, $n = 25$, niños = 23, % suciedad = 10, % objetos = 10), $t = 30$
8. Ambiente ($m = 25$, $n = 25$, niños = 10, % suciedad = 10, % objetos = 10), $t = 30$
9. Ambiente ($m = 25$, $n = 25$, niños = 23, % suciedad = 20, % objetos = 10), $t = 30$
10. Ambiente ($m = 25$, $n = 25$, niños = 13, % suciedad = 30, % objetos = 10), $t = 30$

En la siguientes imágenes se muestra los resultados de la simulación en los 10 escenarios anteriores. Con cada robot se realizaron 30 simulaciones por cada escenario, se muestran la cantidad de veces que ganó cada robot, la cantidad de veces que fue despedido y el % promedio de suciedad dejado en la casa. De esta manera se pueden comparar fácilmente ambas implementaciones y se aprecia una superioridad en el SmartBot que solo pierde ante el Greedy en pocos casos.

Escenario 1		
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	30	29
Veces Despedido:	0	1
% de Basura:	0	2,5666666
Escenario 2		
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	26	24
Veces Despedido:	4	6
% de Basura:	8,333333	13,033334
Escenario 3		
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	8	23
Veces Despedido:	22	7
% de Basura:	46,333332	14,9
Escenario 4		
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	11	19
Veces Despedido:	19	11
% de Basura:	39,066666	22,566668
Escenario 5		
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	0	1
Veces Despedido:	30	29
% de Basura:	61,566666	59,2

	Escenario 5	
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	0	1
Veces Despedido:	30	29
% de Basura:	61,566666	59,2

	Escenario 6	
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	0	0
Veces Despedido:	30	30
% de Basura:	61,233334	61,1

	Escenario 7	
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	0	1
Veces Despedido:	30	29
% de Basura:	61,033333	59,1

	Escenario 8	
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	30	29
Veces Despedido:	0	1
% de Basura:	0	2,0333333

	Escenario 9	
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	0	0
Veces Despedido:	30	30
% de Basura:	61	61,066666

	Escenario 10	
Resultados:	Robot Greedy	SmartBot
Veces Ganadas:	0	0
Veces Despedido:	30	30
% de Basura:	61,033333	61