

Universidad De La Habana

MATCOM

Proyecto de Simulación y
Programación Declarativa

Agentes

Autor:

Juan Carlos Casteleiro Wong C411

Marco General

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.

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.

Niños : 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 adyacentes, las que decida. Solo se mueve una casilla sino carga un niño. Si carga un niño no 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.

Objetivos

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

Principales Ideas Seguidas

Para la modelación del problema se construye un tablero, cuyas dimensiones se deben especificar junto a la cantidad de elementos que intervendrán en esta, que serán obstáculos, niños, corrales, suciedades y robots.

Como tablero se entiende una lista de listas de Cell, donde cada Cell a su vez está compuesta por un CellType, Position, State, TargetPosition.

CellType representa el tipo de celda del tablero

- Empty : la casilla vacía
- Kid : un niño
- Obstacle : un obstáculo
- Dirt : una suciedad
- Corral : un corral
- Robot : Robot

Position Es la tupla de (Int, Int) que representa la posición que ocupa la celda en el tablero.

TargetPosition Es la tupla de (Int, Int) que representa las coordenadas del objetivo de la celda, y en caso de no tener ninguno, será (-1,-1).

State Representa el estado de una celda para lograr una mayor expresividad

- Regular : estado inicial, básico de las celdas
- WithKid : la celda contiene a un niño
- OnDirt : la celda se encuentra sobre una casilla sucia
- OnCorral : la celda se encuentra sobre una casilla corral
- OnCorralWithKid : la celda está sobre una casilla corral y contiene a un niño
- OnDirtWithKid : la celda está sobre una casilla sucia y contiene a un niño

Vale aclarar que el único tipo de celda que contiene un `TargetPosition` válido son las celdas de `CellType Robot`, todas son inicializadas con los valores `(-1, -1)`. De igual forma el `State WithKid` es utilizado por los Robots (para indicar que el robot carga un niño) y por los Corral para indicar que en esa casilla Corral se encuentra un niño, por tanto, no se puede llevar otro niño a este corral, así como los robots no pueden desplazarse por encima de estas celdas. El `State OnCorralWithKid` representa la casilla que contiene a un robot que se encuentra sobre un corral y trae a un niño, al dejar al niño en el corral el `State` cambia automáticamente a `OnCorral`, de igual forma se comporta en `State OnDirtWithKid`. Básicamente estos `States` son utilizados para modelar el comportamiento de las celdas con un poco de mayor expresividad.

De igual forma, será necesario fijar el número de iteraciones que se desea que transcurra entre variaciones del ambiente. El tablero inicial se generara de forma aleatoria y las variaciones en este estarán dadas por los movimientos y procesos realizados por los robots y los niños que intervienen en el ambiente.

Los cambios del ambiente consistirán en la generación de nuevas suciedades en casillas vacías, en dependencia del tamaño y el nivel de suciedad del mismo, así como la "liberación" de algunos de los niños que hayan sido capturados y llevados a un corral por un robot de casa. Estos ocurrirán tras haber transcurrido las unidades de tiempo especificadas.

Los niños realizarán sus movimientos de forma aleatoria, permitiendo que se desplacen hacia casillas adyacentes vacías, o que contengan obstáculos, empujando inmediatamente estos en la misma dirección si es posible. Si no tiene posibilidad de realizar ninguno de estos movimientos permanecerá en su casilla. Los niños pueden generar suciedad al desplazarse, que se producirá, también, de forma aleatoria.

Los robots son los encargados de conservar la limpieza y, dado que los niños son la principal y más constante causa de suciedad en el ambiente, intentarán mantenerlos en el corral donde permanecen sin alterar el entorno. Para lograr su meta, los robots se van trazando tareas, que pueden consistir en limpiar una suciedad del ambiente, recoger un niño que se haya salido del corral, o trasladar al corral a un niño capturado fuera de este. Los robots mantienen comunicación entre ellos, conocen la tarea de la que se encarga cada uno y tienen esto en cuenta en el momento de asignarse su próxima tarea, ya sea porque completó su última tarea, o porque la tarea que tenía asignada anteriormente es imposible de cumplir debido a los recientes cambios del ambiente. Las tareas son escogidas en dependencia del tipo y de la distancia hacia el objetivo final. Se busca minimizar esta distancia y para ello se utiliza el BFS, que permite quedarse con el menor camino hacia una casilla. Precisamente este será el camino a recorrer por el robot para completar su tarea.

Los robots podrán desplazarse sobre casillas vacías, casillas con suciedad o casillas del corral. No pueden pasar por encima de los niños, ya sea que se encuentren en el ambiente o en el corral. Asimismo, deberán evitar los obstáculos y los otros robots. El hecho de que sean agentes sociables y conozcan sus tareas para no repetirlas, permite entre otras ventajas que no se dirijan hacia el mismo objetivo y puedan coincidir, provocando una situación de decisión donde uno de los 2 no habrá podido cumplir su tarea.

En cada iteración de la simulación se muestra el estado del tablero con la ayuda de la siguiente leyenda dado el CellType y el State:

- '[]' : Empty Regular
- '[K]' : Kid Regular
- '[R]' : Robot Regular
- '[C]' : Corral Regular
- '[D]' : Dirt Regular
- '[RK]' : Robot WithKid
- '[RD]' : Robot OnDirt
- '[CK]' : Corral WithKid
- '[RC]' : Robot OnCorral
- '[RKD]' : Robot OnDirtWithKid
- '[RKC]' : Robot OnCorralWithKid