

Proyecto de Simulación y Programación Declarativa Agentes

Enmanuel Verdesia Suárez, C411

2022

Problema:

1. 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. 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 el 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 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 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, y coexisten hasta el próximo turno, en la misma casilla, Robot y niño.

2. 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.

Ideas Seguidas:

Se tuvo en cuenta que el principal objetivo de los robots era mantener la casa limpia, no necesariamente colocar los niños en el corral, por tanto los robots no deben priorizar niños que ya estén bloqueados es decir no son una fuente potencial de suciedad en el futuro.

De esta forma mientras los robots perciban que no pueden manejar la cantidad de niños que se está moviendo en el tablero, comenzarán a llevarlos al corral, pero una vez que no hayan libres (es decir están en el corral o bloqueados por elementos del ambiente) comenzarán a limpiar. Con esto se consigue además, tener un niño cargado para así obtener la ventaja de poder limpiar mas rápido las suciedad.

Para colocar los niños en el corral es necesario cuidar de que no bloqueen el tablero una sección del tablero.

Detalles de Implementación

Para representar el ambiente se emplea un tipo de dato declarado que almacena una cuadrícula de $N \times M$ y las coordenadas de corral en esta en un arreglo. Cada una de las casillas puede contener uno de los tipos de elementos especificados para el ambiente, y estos pueden compartir la misma siguiendo las especificaciones del problema.

Cada uno de los objetivos de los agentes se divide en subobjetivos sobre el ambiente, los cuales son desarrollados mientras se cumplan las premisas de las acciones inmediatas y final de cuando fueron declarados, es decir ante un cambio en el ambiente no controlado por el agente este establece un nuevo plan a seguir para hacer frente al problema. Los planes de los robots son almacenados en una estructura global que mapea a cada robot con su respectivo plan.

Las funciones que buscan las rutas óptimas para desarrollar los objetivos emplean un BFS. La búsqueda es detenida una vez que se encuentra una casilla que cumple determinado predicado.

Se dividieron las funciones de tal forma que no se realicen IO actions de manera innecesaria y así mantener libre de efectos secundarios la ejecución de la mayoría de las funciones. Las únicas que realizan IO son las encargadas de mostrar información en la pantalla. No fue necesario usar unsafePerformIO en la implementación.

Modelos de Agentes

Se empleo un modelo de agentes de razonamiento práctico. Los agentes en este modelo desarrollado no son cooperativos.

Consideraciones

Como resultado de emplear un modelo no cooperativo, los agentes en ocasiones se plantean el mismo objetivo, hasta que uno de estos lo logre. En general buscan el niño más cercano y este puede coincidir para un mismo par de agentes.

Para corridas con diferentes semillas y un ambiente (7x7) inicial que posee 6 niños, 6 obstáculos, 3 suciedades y 4 robots de que son los de mas suciedad se tiene en los primeros 10 y 15 turnos que son los de mas suciedad.

Semillas \ Turnos	10	15
1	71 %	72 %
2	63 %	72 %
3	72 %	65 %
4	81 %	82 %

5	79 %	88 %
6	77 %	84 %
7	73 %	81 %
8	68 %	65 %
9	76 %	80 %
10	86 %	89 %

Los resultados finales son muy dependientes de la cantidad de robots vs la cantidad de niños, el tamaño del tablero y la distancia de los niños al corral, así como la distancia entre los niños. Si estos están más dispersos tienden a demorarse mas en atascarse y logran ensuciar una mayor parte del tablero antes de quedar inmóviles.

Para más detalles y ejecutar corridas, siga las instrucciones en el README.md del repositorio.