

# Tercer Proyecto de Simulación:

## Agentes

**Autor:** *Liset Silva Oropesa*

**Grupo:** C411

**Correo:** [l.silva@estudiantes.matcom.uh.cu](mailto:l.silva@estudiantes.matcom.uh.cu)

**Usuario de Github:** <https://github.com/Liset97>

**Repositorio del Proyecto en Github:** <https://github.com/Liset97/Simulando-Agentes>

### Problema:

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 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.

El objetivo del Robot de Casa es mantener la casa (a.k.a 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.

Como ambiente inicial se especifica el tamaño del ambiente, el porcentaje 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. 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  $t$ .

## Principales Ideas seguidas para la solución del problema:

Para implementar el problema anteriormente planteado se desarrollaron las siguientes clases:

- *Robot*: En esta clase se maneja su posición ( $x,y$ ) en el ambiente, si tiene o no a un bebé y en caso positivo que bebé es, además de un *ID* para si es requerido implementar más de un agente Robot.
- *Bebe*: En esta clase se guarda por cada bebé un *Id* para poder identificar los distintos niños, la posición de cada uno, si lo tiene o no un robot y en caso positivo cual, si está o no en un corral y en caso positivo no sacarlo del mismo.

El ambiente esta representado por una matriz de números donde:

Valores numéricos	Elementos de la Casa
0	Limpia
1	Sucia
2	Corral
3	Obstáculo

Inicialmente lo primero que se ubican son los corrales, uno por cada bebé y de manera consecutiva, después se ubican de manera aleatoria los obstáculos y la basura. Después de creado este ambiente inicial se ubican el robot y los bebés de manera aleatoria en casillas que esten limpias en el ambiente definido.

La simulación del ambiente se hace en un ciclo de  $time = t * 100$  donde cada  $t$  veces 100 se altera el ambiente aleatoriamente. Las acciones se realizan en el siguiente orden: Primero los robot, en el caso de este proyecto un solo robot aunque la implementación permite más de un robot, y después cada uno de los bebés siempre y cuando no esten en los corrales.

El proceso termina en cualquiera de las siguientes tres situaciones:

1. Todos los bebés estan en un corral y la casa esta totalmente limpia. En este caso el robot realizo su objetivo.
2. La cantidad total de casillas sucias en la habitacion excede el 60% de suciedad máxima. En cuyo caso el robot no jugó su papel y por tanto es despedido.
3. El tiempo de la simulación llegó a su límite máximo, pero la casa no se encuentra en el peor estado de suciedad.

## Modelos de Agentes Considerados:

El agente implementado es un *agente reactivo*, pues es capaz de percibir su ambiente y responder en forma consecuente a los cambios que ocurren en este. Independientemente de los modelos implementados el agente siempre que llegue a una casilla donde se encuentre un niño lo carga y solo lo deja si llega a una casilla corral, a la cual solo entra si tiene un niño cargado. Los dos modelos que se implementaron fueron:

1. *Modelo Mezclado*: En este modelo se usa una estrategia determinista de si el agente esta sobre una casilla sucia su acción en ese turno es limpiar y sino entonces moverse de forma random en cualquiera de sus posibles casillas adyacentes.
2. *Modelo Determinista*: Primero verifica si la casilla en la que esta posicionado está sucia, en caso positivo utiliza ese turno para limpiarla y sino selecciona de sus posibles casillas adyacentes alguna que se encuentre sucia para moverse en ese turno, si ninguna esta sucia entonces se mueve aleatorio.

## Consideraciones obtenidas a partir del experimento:

Veremos los experimentos realizados con el *Modelo Mezclado* explicado anteriormente:

NO.	N	M	CASILLAS SUCIAS	OBST	BEBÉS	TIME	PROMEDIO DE CASILLAS SUCIAS	FUE DESPEDIDO	BEBES EN CORRAL
$A_1$	5	5	13	3	1	3	5.3	6	1
$A_2$	5	5	2	3	4	3	3.9	0	4
$A_3$	8	6	10	5	4	3	12.0	0	4
$A_4$	8	6	10	10	6	2	10.2	0	6
$A_5$	10	10	30	25	4	2	41.2	0	3
$A_6$	10	10	10	25	6	2	33.7	0	3
$A_7$	10	10	50	10	6	2	50	9	6
$A_8$	10	10	50	25	4	3	45.2	4	3
$A_9$	10	10	30	20	8	2	41.2	0	7
$A_{10}$	8	8	30	5	8	2	22.7	1	7

Ahora observemos los resultados de ejecutar el *Modelo Determinista*:

NO.	N	M	CASILLAS SUCIAS	OBST	BEBÉS	TIME	PROMEDIO DE CASILLAS SUCIAS	FUE DESPEDIDO	BEBES EN CORRAL
$A_1$	5	5	13	3	1	3	2	3	1
$A_2$	5	5	2	3	4	3	3	0	4
$A_3$	8	6	10	5	4	3	9.5	0	4
$A_4$	8	6	10	10	6	2	9	0	6
$A_5$	10	10	30	25	4	2	37	0	3
$A_6$	10	10	10	25	6	2	33.3	0	5
$A_7$	10	10	50	10	6	2	40.4	5	6
$A_8$	10	10	50	25	4	3	37	1	4
$A_9$	10	10	30	20	8	2	37.1	0	8
$A_{10}$	8	8	30	5	8	2	19.6	1	7

Al realizar una comparación de ambas tablas podemos apreciar que el *Modelo Determinista* mantiene un promedio de casillas sucias bastante menor que el *Modelo Mezclado*, además de que realiza menos despidos y pone a más niños en el corral. Es decir, que siempre que se implemente una estrategia lo suficientemente inteligente a seguir por el agente, posibilita un mejor comportamiento del mismo.