

# Agentes Inteligentes

Eric Martín García

Grupo C411

## Orden del 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 este 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 esta ocupada: no tiene suciedad, no esta el corral, no hay un Robot de Casa), y aleatoriamente (puede que no ocurra movimiento), a una de las casilla adyacentes. Si esa casilla esta ocupada por un obstáculo este es empujado por el niño, si en la dirección hay mas de un obstáculo, entonces

se desplazan todos. Si el obstáculo esta 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 este vacía puede haber sido ensuciada. Si hay dos niños se pueden ensuciar hasta 3. Si hay tres niños o mas 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 esta un niño, inmediatamente lo carga. En ese momento, coexisten en la casilla Robot y niño. Si se mueve a una casilla del corral que esta 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.

## Ideas seguidas para la solución del Problema

Se organizó la simulación del problema utilizando un objeto **Simulation** desde donde se puede controlar la ejecución de la misma cumpliendo con las restricciones dadas. El **Environment** por su parte, se encargará de realizar todas las operaciones sobre el ambiente, la creación del mismo con los parámetros prefijados, el "cambio natural" o la "variación aleatoria". El ambiente esta compuesto por una matriz de **Places**, estos contienen la información de cada casilla (los objetos que se encuentran en esta), y son los encargados de añadir, mover, eliminar e intercambiar las entidades pertenecientes a dicho ambiente.

Los **Child**, representan a los niños, estos conocen la forma en que pueden moverse, si necesitan mover obstáculos y/o deciden generar basura.

El **Bot** es al agente inteligente que en cada turno decide su movimiento de acuerdo al modelo de agente que se haya predefinido al inicio de la simulación.

Existen dos tipos de agentes predefinidos, los cuales se diferencian en la forma que interpretan el ambiente y las prioridades que tienen a la hora de lograr el objetivo. Los agentes implementan una única función : **move**. Es importante aclarar que siempre que le sea posible limpiar una casilla en la que se encuentre lo hará, de esta forma siempre se intenta reducir el porcentaje de basura en caso que se realice otra acción.

## Modelo de Agentes

La diferencia en los modelos, como se expuso anteriormente, radica en como el agente considera las prioridades a la hora de realizar las tareas. Para el problema se consideraron 2 modelos:

**Modelo 1:** Este modelo está enfocado en limpiar la basura. El agente buscará en cada turno la basura mas cercana y se moverá en dirección a ella, puede ocurrir que mientras el robot va en busca de una basura coincida con un niño, en ese caso este lo cargará y podrá moverse con mas libertad (2 casillas por turno) hacia la siguiente basura. En caso de llevar un niño cargado y el camino hacia la basura mas cercana pasa por un corral vacío, este dejará el niño en el corral. Este modelo tiene rasgos de agentes reactivos, contempla el ambiente y realiza una acción sin observar las consecuencias que tendrá y rasgos de agente pro-activo, tiene como objetivo eliminar la basura del ambiente optimizando el tiempo en el que lo hace (siempre busca el camino mas corto hacia el siguiente objetivo). En este caso el agente no tiene memoria por lo tanto es puro, reacciona a cada cambio del ambiente.

La función **move**, que define el comportamiento del agente acorde al estado del ambiente es:

```
move (env):
  x, y ← agent.position
  if env[x][y].dirty
    then agent.clean
  if env[x][y].corral and agent.have_child
    then agent.drop
    agent.next_place_to_next_trash
```

**Modelo 2:** Este modelo está enfocado en ganar (colocar a todos los niños en el corral y limpiar toda la basura), por lo tanto su objetivo es buscar a los niños y ponerlos en el corral mientras limpia basuras por el camino. Este modelo tiene rasgos de agentes reactivos, contempla el ambiente y realiza una acción y rasgos de agentes pro-activos, tiene como objetivo colocar a todos los niños en el corral y limpiar toda la basura.

En este caso el robot busca recoger un niño y siempre

```
move (env):
  x, y ← agent.position
  if env[x][y].dirty
    then agent.clean
  if env[x][y].corral and agent.have_child
    then agent.drop
  if not agent.have_child
    then agent.next_place_to_next_trash
  if bot.carry
    then next_place_to_next_corral
    bot.next_place_to_next_trash
```

lo moverá a la cuna más cercana disponible, de esta forma intentará primero recoger a todos los niños e irá limpiando la basura a medida que se mueve.

## Simulaciones Realizadas

Se generaron 10 ambientes aleatorios, para cada uno se realizaron 30 simulaciones usando cada modelo de agente.

Sim #	Tamaño	Obstaculos(%)	Suciedad(%)	Cant. Niños
1	10x5	12%	15%	1
2	6x10	18%	19%	5
3	6x6	15%	19%	2
4	5x7	14%	19%	2
5	6x9	29%	20%	3
6	10x10	17%	20%	2
7	8x7	19%	15%	3
8	8x8	17%	14%	3
9	5x8	17%	16%	1
10	5x10	10%	16%	2

Los valores obtenidos para el **Modelo 1**:

Sim #	Avg Suciedad	Todo Limpio	Despedido	Tiempo	Total
1	20%	30	0	0	30
2	46%	0	30	0	30
3	31%	26	4	0	30
4	30%	18	9	3	30
5	30%	23	0	7	30
6	34%	10	6	14	30
7	41%	6	16	8	30
8	40%	9	18	3	30
9	19%	29	0	1	30
10	35%	10	15	5	30

Los valores obtenidos para el **Modelo 2**:

Sim #	Avg Suciedad	Todo Limpio	Despedido	Tiempo	Total
1	11%	30	0	0	30
2	28%	24	4	2	30
3	22%	30	0	0	30
4	17%	29	0	1	30
5	23%	30	0	0	30
6	16%	29	0	1	30
7	21%	28	0	2	30
8	22%	30	0	0	30
9	15%	30	0	0	30
10	23%	29	1	0	30

Al analizar los resultados se puede concluir que el **Modelo 2** resolvió el problema de manera mas eficaz, lo despidieron muy pocas veces, en la **Sim No.2**

donde la cantidad de niños en proporción al tamaño del ambiente era bastante grande y 1 sola vez en la **Sim No.10**. Se puede observar como en todo tipo de escenarios, este modelo tiene un porcentaje de suciedad promedio mucho menor con respecto al **Modelo 1** y que casi siempre logra su objetivo.

## Repositorio

[https://github.com/ericmg97/sim\\_agents](https://github.com/ericmg97/sim_agents)

## References

- [1] Temas de Simulación, Dr. Luciano García Garrido
- [2] Artificial Intelligence a 2020, Stuart Russell, Peter Norving