

# Informe Proyecto de la asignatura de Simulación y Programación Declarativa

Autor: Yan Carlos González Blanco C-411

## 1-Ideas seguidas para la solución del problema

Para la solución del problema me basé en la bibliografía sobre agentes y las conferencias vistas en clase, en las cuales me apoyé para la modelación tanto de los agentes como del ambiente, los cuales serán explicados más adelante con profundidad su funcionamiento.

## 2-Modelos de Agentes

Para los robots de casa se utilizaron dos modelos, los cuales son reactivos diferenciándose entre estos por la prioridad de sus categorías.

Para el primer agente al cual llamaremos CargaNino se siguieron el siguiente orden de prioridades para su implementación:

- 1- Si el robot está parado en una posición donde se encuentra una suciedad este pasa de forma inmediata a limpiarla.
- 2- Si el robot se encuentra cargando un niño y este puede llevarlo hacia el corral se mueve hacia la casilla que mas lo acerque a este.
- 3- Si el robot no está cargando a ningún niño y existe un niño al cual él puede llevar hacia el corral, entonces se mueve hacia el niño más cercano.
- 4- Si existe basura en el ambiente y el robot puede alcanzar alguna de estas, entonces este se mueve a la casilla que más lo acerque a esta.
- 5- Si el robot no puede realizar ninguna de las anteriores se queda en su lugar.

Es decir que la función principal de este agente será tratar de llevar los niños primero al corral, para de esta forma eliminar la fuente de la suciedad, y mientras lleva a los niños si en el camino coincide con alguna casilla sucia este pasa a limpiarla. Si ya una vez que todos los niños se encuentre ubicados en el corral entonces pasaría a eliminar la basura de forma directa.

Para el segundo agente al cual llamaremos Limpiador se siguieron de forma similar al anterior el orden de prioridades solamente cambiando la prioridad 3 por la 4.

Este agente funciona contrario del anterior, el cual primero trata de eliminar la basura de forma directa y una vez que el ambiente este completamente limpio pasaría a tratar de llevar los niños al corral.

Los niños fueron modelados realizando el movimiento de forma aleatoria a una de las 8 direcciones posibles de las casillas adyacentes a este.

### 3-Detalles de la implementación

Como requisito del proyecto la implementación fue realizada en el lenguaje de programación Haskell basado en el paradigma funcional, para la facilidad de la creación y ejecución de este se utilizó la herramienta Stack. Para ejecutar el proyecto es necesario tenerlo instalado, una vez instalado, y descargado el proyecto, en el directorio de este ejecutar:

```
stack build && stack exec haskell-example-exe
```

Una vez corrido se mostrará el resultado de las simulaciones realizadas.

Para la modelación del ambiente se creó un nuevo tipo de dato llamado Ambiente en el cual se encontrarán las dimensiones del tablero, una lista de niños, una de obstáculos, una de suciedad, una de los robos, y una para el corral, para poder identificar las posiciones que ocuparían estos en el ambiente. Para crear el corral se utilizó un algoritmo BFS que se detiene una vez sean visitadas la cantidad de casillas que va a tener el corral, de esta forma se

garantiza que el corral este conectado y se cree de la forma más cuadrada posible.

Para la implementación de los roboces se utilizó un algoritmo BFS para encontrar tanto los niños, la suciedad como el corral que se encuentre más cerca de este, para de esta forma garantizar que el robot tenga que moverse lo menos posible para cumplir su objetivo, ya sea de buscar al niño para llevarlo al corral, llevarlo directamente al corral o buscar la suciedad para limpiarla. Para llevar los niños al corral y poder garantizar que el corral no se cierre y queden posiciones vacías en el interior, el robot trata de llevar al niño a la posición del corral alcanzable por él que más cerca este del centro de este, para garantizar que el corral se valla creando por niveles, es decir, hasta que un nivel no sea haya completado no se pase a poner niños en el otro nivel más externo.

La variación del ambiente ocurre totalmente aleatoria, una vez que ocurre está todo el ambiente cambia, moviendo todo de lugar, incluyendo el corral y los roboces, la cantidad de basura que se encontraba antes de la variación se mantiene después de esta, lo que esta es cambiada de lugar. Todos los niños que se encuentren dentro del corral una vez ocurra esta son sacados del corral.

## 4-Simulaciones

Para las simulaciones se realizaron 3 tipos de ambientes con diferentes parámetros, realizando para cada uno de estos 2 ejecuciones con valores del parámetro  $t$  distinto (100,50) y con cada uno de los Agentes (CargaNiño,Limpiador), en cada ejecución se realizaron 30 simulaciones, todas las simulaciones fueron realizadas con 1000 turnos, la última fila de la tabla representa la cantidad de veces del total de ejecuciones que el robot no cumple su objetivo, y en las demás filas se encuentra el porcentaje de suciedad quedado en el ambiente una vez terminada la ejecución.

Datos de la ejecución:

Ejecución #1

7 niños, 5 suciedad, 5 obstaculos

t = 100

Craga Niño	Limpiador
25.28735632183908	25.0
26.436781609195403	33.333333333333336
18.39080459770115	29.41176470588235
11.494252873563218	16.27906976744186
6.896551724137931	41.1764705882353
2.2988505747126435	20.930232558139537
10.344827586206897	27.906976744186046
14.942528735632184	10.344827586206897
12.64367816091954	32.18390804597701
18.39080459770115	20.689655172413794
37.93103448275862	25.58139534883721
44.827586206896555	34.11764705882353
14.942528735632184	31.3953488372093
4.597701149425287	19.767441860465116
29.885057471264368	31.03448275862069
17.24137931034483	20.689655172413794
19.54022988505747	16.470588235294116
20.689655172413794	10.344827586206897
25.28735632183908	31.03448275862069

22.988505747126435	20.238095238095237
25.28735632183908	16.091954022988507
17.24137931034483	24.41860465116279
8.045977011494253	23.25581395348837
11.494252873563218	5.813953488372093
18.39080459770115	26.74418604651163
10.344827586206897	21.59090909090909
24.137931034482758	39.53488372093023
18.39080459770115	12.941176470588236
6.89655172413793	17.441860465116278
10.44483759620689	20.5090909090909
0/30	0/30

$t = 50$

Carga Niño	Limpiador
53.48837209302326	49.397590361445786
55.294117647058826	57.83132530120482
50.588235294117645	65.06024096385542
58.8235294117647	36.470588235294116
51.76470588235294	49.397590361445786
50.0	47.61904761904762



## Ejecución #2

7 niños 10 basuras 10 obstáculos

$t = 100$

Carga Niño	Limpiador
19.51219512195122	12.048192771084338
9.75609756097561	22.22222222222222
8.536585365853659	23.75
13.414634146341463	29.62962962962963
29.26829268292683	13.414634146341463
28.048780487804876	25.301204819277107
24.390243902439025	12.195121951219512
30.48780487804878	26.25
7.317073170731708	16.25
6.097560975609756	13.25301204819277
24.390243902439025	27.848101265822784
43.20987654320987	22.22222222222222
13.414634146341463	8.641975308641975
26.829268292682926	20.987654320987655

10.975609756097562	6.097560975609756
20.73170731707317	28.048780487804876
4.878048780487805	20.987654320987655
25.609756097560975	24.390243902439025
24.390243902439025	29.62962962962963
23.170731707317074	24.390243902439025
19.51219512195122	32.142857142857146
30.48780487804878	20.481927710843372
0.0	23.170731707317074
26.829268292682926	25.0
17.073170731707318	29.62962962962963
0.0	21.25
10.975609756097562	32.926829268292686
9.75609756097561	20.73170731707317
14.634146341463415	19.51219512195122
12.314534147341462	24.170631707327075
0/30	0/30

$t = 50$

CargaNiño	Limpiador
56.09756097560975	46.05263157894737
60.75949367088607	47.43589743589744



62.96296296296296	47.36842105263158
57.5	40.78947368421053
58.22784810126582	49.35064935064935
56.25	52.5
58.97435897435897	47.36842105263158
60.75949367088607	50.63291139240506
55.12820512820513	52.56410256410256
55.69620253164557	50.63291139240506
53.75	36.36363636363637
58.02469135802469	62.33766233766234
61.72839506172839	53.246753246753244
55.0	45.0
58.75	51.89873417721519
63.75	55.84415584415584
48.717948717948715	52.5
54.43037974683544	49.35064935064935
59.49367088607595	31.57894736842105
56.09756097560975	57.5
53.164556962025316	40.25974025974026
62.0253164556962	48.10126582278481
51.89873417721519	48.717948717948715
61.53846153846154	35.526315789473685
50.617283950617285	54.54545454545455
55.55555555555556	52.56410256410256

56.79012345679013	45.45454545454545
57.5	50.63291139240506
55.0	57.69230769230769
47.617848517944712	52.63291439340507
7/30	1/30

Ejecución #3

10 niños 20 obstáculos 20 basuras

$t = 100$

Carga Niño	Limpiador
45.45454545454545	30.434782608695652
33.80281690140845	49.23076923076923
41.791044776119406	63.07692307692308
42.028985507246375	38.46153846153846
56.71641791044776	31.818181818181817
48.57142857142857	40.298507462686565
30.0	37.878787878787875
41.42857142857143	32.83582089552239
46.26865671641791	40.0
42.64705882352941	43.93939393939394
55.88235294117647	26.865671641791046
47.142857142857146	41.1764705882353

37.142857142857146	33.333333333333336
38.23529411764706	41.791044776119406
53.73134328358209	34.32835820895522
45.714285714285715	45.588235294117645
46.3768115942029	31.818181818181817
43.47826086956522	39.39393939393939
26.08695652173913	30.76923076923077
38.23529411764706	30.76923076923077
21.73913043478261	25.37313432835821
30.434782608695652	26.865671641791046
37.3134328358209	53.84615384615385
42.64705882352941	40.298507462686565
57.971014492753625	36.76470588235294
40.57971014492754	39.130434782608695
44.285714285714285	30.88235294117647
52.857142857142854	38.80597014925373
44.285714285714285	40.298507462686565
75.38461538461539	34.84848484848485
1/30	1/30

$t = 50$

Carga Niño	Limpiador
34.3333	33.33333333333333



62.5	64.51612903225806
81.53846153846153	53.96825396825397
68.18181818181819	57.8125
72.58064516129032	65.57377049180327
65.07936507936508	63.9344262295082
67.1875	70.3125
30/30	21/30

Como podemos observar para valores más pequeños del parámetro  $t$  el robot encargado de primero llevar los niños al corral obtiene peores resultados que el que se encarga primero de limpiar, lo cual es algo lógico por la forma en que varía el ambiente ya que al variar este todos los niños son sacados del corral, por lo que el robot pasará todo el tiempo tratando de llevar a los niños al corral y estos saliendo por lo que no dedica mucho tiempo a limpiar de forma directa, para valores más grandes de  $t$  el encargado de llevar los niños primero obtiene generalmente mejores resultados ya que este tiene tiempo para llevar los niños al corral y comenzar a limpiar de forma directa y eliminar la fuente de suciedad, también podemos observar en la tercera ejecución que el segundo robot obtiene mejores resultados por lo que podemos ver que para un ambiente inicial con un mayor número de suciedad y obstáculos el robot encargado de Limpiar primero obtiene resultados un poco mejores que el otro robot.

