

Relatório do Trabalho Prático Nº1

PL3 / Prof. João Correia
Dário Félix, Nº 2018275530, dario@student.dei.uc.pt
João Calhau, Nº 2016255704, uc2016255704@student.uc.pt
Tatiana Simões, Nº 2018285812, uc2018285812@student.uc.pt
Coimbra, 21 de março de 2021

Meta 1 - Sense it

Objetivo: Expandir o código fornecido de forma a suportar o sensor de obstáculos.

Para suportar o sensor de obstáculos baseou-se substancialmente nos métodos do ResourceDetectorScript.cs para desenvolver os métodos do BlockDetectorScript.cs. Por fim, no LinearRobotUnitBehaviour.cs, aplicam-se agora duas forças ao invés de uma, com a particularidade da nova força ter o valor de obstacleValue a ser multiplicado por -1 para provocar um deslocamento na direção oposta aos obstáculos.

Verificamos que a velocidade do *robô D31* tinha efeito sobre a eficácia dos sensores (em velocidades mais altas o robô acabava por bater contra os obstáculos e o movimento também não era tão coordenado aquando na tentativa de aproximação aos recursos).

Os objetivos foram alcançados sem dificuldades.

Meta 2.1 – Tune it

Objetivo: Desenvolver as funções de ativação gaussiana e logarítmica inversa para cada sensor e implementar os respetivos limites e limiares.

Para suportar as diferentes funções de ativação, limites e limiares modificou-se o ficheiro LinearRobotUnitBehaviourt.cs, possibilitando a configuração dos seguintes parâmetros no unity, tanto para os recursos como para os obstáculos: o peso (Weight), o Mode (qual a funçao de ativação), os limiares em x (LimiarMinX e LimiarMaxX) e os limites em y (LimiteMinY e LimiteMaxY). Também é possível alterar, a velocidade (speed), a base logarítmica (logBase), a média gaussiana (gaussMedia) e o desvio padrão gaussiana (gaussDesvioPadrao). O ângulo e o alcance do sensor já se encontravam desenvolvidads (angleOfSensors e rangeOfSensors).

Além disso, no *BlockDetectorScript.cs* e no *ResourceDetectorScript.cs*, desenvolveu-se as funções de ativação que faltavam: a logarítmica e a gaussiana.

Os objetivos foram alcançados sem dificuldades.

Meta 2.2 - Test it

Objetivo: Testar os mapas fornecidos com diferentes parâmetros, funções de ativação, limites e limiares de modo a encontrar as melhores soluções que resolvem os mapas.

❖ Mapa 1a

Objetivo comportamental do agente para os mapas 1a e 1b: colecionar os recursos sem que o agente bata nas paredes.

Inicialmente, sem termos definido os limares nem os limites o agente batia nas paredes, ou ficava preso entre paredes e recursos, ou a força de repulsão das paredes não permitiam apanhar os recursos.

A solução passou por alterar os parâmetros de configuração, obtendo os seguintes resultados:

I. Recursos: Linear

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	1	0.3	0.7	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0.25	1	1	10	10
Speed	10		1.0		1.0		
Gaussiana: µ			0.8		0.8 -		
Gaussiana: σ					_		
Base Logarítmica			0.6		0.6 -		
Resultado/Tempo:	0:10 s		0.2	0.4 0.6 0.8	0.4 - 0.2 - 0.0 0.0	0.2 0.4 0.6 0.8	10
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	1	0.4	1	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0	1	1	10	10
Speed	10		1.0		1.0		
Gaussiana: µ	0.5				0.8 -		
Gaussiana: σ	0.12		0.8 -				
Base Logarítmica			0.6		0.6 -		
Resultado/Tempo:	0:7 s		0.2	0.4 0.6 0.8	0.2 -	0,2 0,4 0,6 0,8	10
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	1	0	0.9	1	5	30
Obstáculos: Log	0	1	0	0.2	1	10	10
Speed	10		1.0		1.0 —		
Gaussiana: µ			0.8 -		0.8 -		
Gaussiana: σ							

10

0:13 s

Base Logarítmica

Resultado/Tempo:

II. Recursos: Gaussiana

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	1	0.2	0.8	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0	0.4	1	10	10
Speed	10		1.0		1.0		
Gaussiana: µ	0.5		0.8 -		0.8 -		
Gaussiana: σ	0.12		0.6		0.6 -		
Base Logarítmica							
Resultado/Tempo:	0:10 s		0.2	0.4 0.6 0.8	0.4	02 04 06 08 10	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	1	0.25	1	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0	0.4	1	10	10
Speed	10		10		1.0		
Gaussiana: µ	0.5		0.8 -		0.8		
Gaussiana: σ	0.12				0.6		
Base Logarítmica			0.6 -				
Resultado/Tempo:	0:10 s		0.0	04 06 08	0.4	02 04 06 08 10	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	1	0.2	0.9	1	5	30
Obstáculos: Log	0	1	0	0.3	1	10	10
Speed	10		10 T		1.0		
Gaussiana: µ	0.5		0.8		0.8 -		
Gaussiana: σ	0.12		0.6		0.6 -		
Base Logarítmica	10		0.4 -		0.4		
Resultado/Tempo:	0:13 s		0.2	0.4 0.6 0.8	0.2	02 04 06 08 10	

III. Recursos: Logarítmica

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.4	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0	0.5	1	10	10
Speed	10		1.0 —		10		
Gaussiana: µ			0.8 -		0.8 -		
Gaussiana: σ			0.5 -		0.6		
Base Logarítmica	10		0.4		0.4		
Resultado/Tempo:	0:7 s		0.0 - 0.2	0.4 0.6 0.8	0.2	02 04 06 08 10	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.4	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0	0	1	10	10
Speed	10		1.0		1.0		1
Gaussiana: µ	0.5		0.8 -		0.8 -		
Gaussiana: σ	0.12				0.6 -		
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:6 s		0.2	0.4 0.6 0.8	0.4	02 04 06 08 1	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0.2	0.4	1	5	30
Obstáculos: Log	0	1	0	0.3	1	10	10
Speed	10		10		1.0		
Gaussiana: µ					0.8		
Gaussiana: σ			0.8 -		0.6		
Base Logarítmica	10		0.6 -				
Resultado/Tempo:	0:8 s		0.0	0.4 0.6 0.8	0.4	62 64 66 68 10	

❖ Mapa 1b

I. Recursos: Linear

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	1	0.1	0.4	1	5	30
Obstáculos: Linear	0.2	1	0	0.3	1	10	10
Speed	10				10		_
Gaussiana: µ			1.0		3.8		
Gaussiana: σ			0.8				
Base Logarítmica			0.6		n.e -		
Resultado/Tempo:	0:26 s		0.0	a.a o.s a.b	0.0	0.2 0.4 0.6 0.8	10
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Parâmetros Recursos: Linear					Weight	Range Sensor	Angle Sensor
	Min	Max	Min	Max	Weight 1 1		
Recursos: Linear	Min 0	Max 1	Min 0.5	Max 1	Weight 1 1	5	30
Recursos: Linear Obstáculos: Gauss	Min 0 0	Max 1	Min 0.5	Max 1	1 1	5	30
Recursos: Linear Obstáculos: Gauss Speed	Min 0 0 10	Max 1	Min 0.5 0	Max 1	1 1	5	30
Recursos: Linear Obstáculos: Gauss Speed Gaussiana: µ	Min 0 0 10 0.5	Max 1	Min 0.5 0	Max 1	1 1	5	30

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.8	0	0.6	1	5	30
Obstáculos: Log	0.35	1	0	0.9	1	10	10
Speed	5		1.0				
Gaussiana: µ			0.8		0.8		
Gaussiana: σ			0.6		0.0		
Base Logarítmica	10		0.4 -		84		
Resultado/Tempo:	0:10 s		8.0 0.2	n.4 ae as	0.2 0.0	32 04 08 08 16	

II. Recursos: Gaussiana

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	0.35	0	0.9	1	5	30
Obstáculos: Linear	0.45	1	0	0.6	1	10	10
Speed	5		1.0				
Gaussiana: µ	0.5		0.8 -		10		
Gaussiana: σ	0.12		D.B -		6.8 -		
Base Logarítmica			0.4 -	/	0.6		
Resultado/Tempo:	0:17 s		22-	ne de da	0.4 0.2 0.0	82 64 CA 68 16	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	0.35	0	0.9	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0.51	1	0	0.7	1	10	10
Speed	5		1.0				
Gaussiana: µ	0.5		0.8 -		10		
Gaussiana: σ	0.12		D.B -		0.8-		
Base Logarítmica			0.4 -	Λ	as-		
Resultado/Tempo:	0:18 s		5.2 - 0.0 0.3	ne oa aa	1.0	02 24 06 08 29	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	0.35	0	0.2	1	5	30
Obstáculos: Log	0.45	1	0	1	1	10	10
Speed	5		10 -				
Gaussiana: µ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12		0.8		0.8 -		
Base Logarítmica	10		a.e		0.6 -		
Resultado/Tempo:	0:27 s		04-	0.4 0.6 0.8	0.4	0.2 0.4 0.6 0.8	1.0

III. Recursos: Logarítmica

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.4	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0	1	1	10	10
Speed	5		10		1.0		
Gaussiana: µ			6.8		0.6		
Gaussiana: σ			94		0.6		
Base Logarítmica			0.6				
Resultado/Tempo:	0:11 s		02 - 02 -	ti4 06 08	0.4	02 04 06 08 20	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.3	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0.5	1	0	1	1	10	10
Speed	5		10		1.0		
Gaussiana: µ			u.a		0.8 -		
Gaussiana: σ			a.e.		0.6		
Base Logarítmica			0.4 -		0.4		
Resultado/Tempo:	0:13 s		0.2 - 0.6 0.2	04 06 08	0.2 - 0.0 0.0	G3 B4 2h 3H 2.5	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.3	1	5	30
Obstáculos: Log	0.2	1	0	1	1	10	10
Speed	5		3.6				
Gaussiana: µ			ga -		1.0		
Gaussiana: σ			0.6 -		0.8 -	_	
Base Logarítmica					0.6 -		
Resultado/Tempo:	0:9 s		0.0 up 0.2	U.4 0.6 0.8	1.4 - 1.7 - 1.0 0.0	02 04 06 08 10	

❖ Mapa 2a

Objetivo comportamental do agente: colecionar o recurso sem que caia na lava.

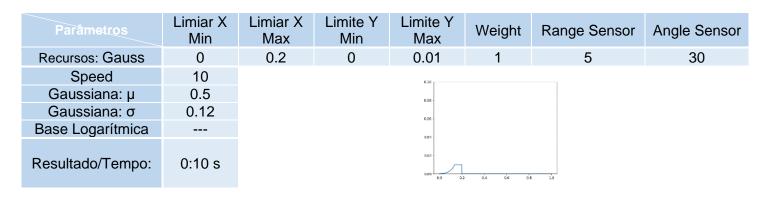
Inicialmente, sem termos definido os limares nem os limites o agente caía na lava devido á velocidade que ganhava.

A solução passou por alterar os parâmetros de configuração, de modo a provocar um impulso inicial suficientemente robusto pra chegar ao recurso, e esperar que o atrito faça-o parar, obtendo os seguintes resultados:

I. Recursos: Linear

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.13	0	0.05	1	5	30
Speed	10			6266			
Gaussiana: µ				6.375 -			
Gaussiana: σ				0.150 -			
Base Logarítmica				0.100 -			
Resultado/Tempo:	0:8 s			0.000 0.000 0.000	0.4 0.5 0.8	1.0	

II. Recursos: Gaussiana



III. Recursos: Logarítmica

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0.7	1	0	0.01	1	5	30
Speed	10			0.10			
Gaussiana: µ				0.08 -			
Gaussiana: σ				0.05			
Base Logarítmica	10			0.04			
Resultado/Tempo:	0:8 s			0.02	u-4 u-e u-2	\$ 10	

Mapa 2b

Objetivo comportamental do agente: colecionar o recurso sem que caia na lava nem bata nas paredes. Inicialmente, sem termos definido os limares nem os limites o agente ou caía na lava, ou batia nas paredes, ou fica preso entre paredes.

A solução passou por alterar os parâmetros de configuração, de modo a gerir um *trade-off* entre a força de repulsão das paredes e a força de atração dos recursos, sem cair na lava, obtendo os seguintes resultados:

I. Recursos: Linear

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.6	0	0.6	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	0.2	0	0.2	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: µ			0.6	1	0.200 -	/	
Gaussiana: σ			0.4		0.150 -		
Base Logarítmica			0.3	/	0.100	/	
Resultado/Tempo:	0:38 s		0.1	ตั4 ถ.6 ต <i>ั</i> .ก	0.075	07 04 08 08 10	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.6	0	0.6	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	0.2	0	0.2	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: µ	0.5		0.5 -	1	0.04 -		
Gaussiana: σ	0.12		п.а -		0.03 -		
Base Logarítmica			a3-	/	0.02 -		
Resultado/Tempo:	0:37 s		02 - 01 - 00 - 02	ରୀୟ ରୀତ ରୀତ	2.01	0.7 G4 GB GB 1.9	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	<u>Limite Y</u> <u>Min</u>	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.62	<u>0</u>	0.7	1	5	30
Obstáculos: Log	0	0.4	<u>0</u>	0.45	1	10	10
Speed	10				1		
Gaussiana: µ			05	1	0.4 -		
Gaussiana: σ			a	/	0.3		
Base Logarítmica	10		43-	´	0.2 -		
Resultado/Tempo:	0:37 s		62 - 61 - 60 - 02	U.4 U.5 U.2 1.0	0.0	02 0A 0b 08 10	

II. Recursos: Gaussiana

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0.001	0.4	0.1	0.45	1	5	30
Obstáculos: Linear	0.45	1	0	0.6	1	10	10
Speed	5				1.0		
Gaussiana: μ	0.5		0.45	П	0.8 -		
Gaussiana: σ	0.12		0.35		26		
Base Logarítmica			0.30		0.4 -		
Resultado/Tempo:	0:47 s		0.29	0.4 0.6 0.8	0.2 - 2.0 RH	R7 R4 R8 CE 1.0	

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	1	0.065	0.065	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0.085	0.3	1	3.5	20
Speed	10		0.300		10		
Gaussiana: µ	0.5		0.175 -		ца -		
Gaussiana: σ	0.12		0.150 - 0.125 -		0.6 -		
Base Logarítmica			0.100		84-		
Resultado/Tempo:	0:44 s		0.000	п4 п6 п.з	0.2	02 04 06 08 10	
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Parâmetros Recursos: Gauss					Weight 1	Range Sensor	Angle Sensor
	Min	Max	Min	Max	Weight 1 1	· ·	
Recursos: Gauss	Min 0	Max 0.25	Min 0.1	Max 0.1	1	5	30
Recursos: Gauss Obstáculos: Log	Min 0 0.4	Max 0.25	Min 0.1 0.02	Max 0.1	1 1	5	30
Recursos: Gauss Obstáculos: Log Speed	Min 0 0.4 10	Max 0.25	Min 0.1 0.02	Max 0.1	1	5	30
Recursos: Gauss Obstáculos: Log Speed Gaussiana: µ	Min 0 0.4 10 0.5	Max 0.25	Min 0.1 0.02	Max 0.1	1 1 1 5 5 6 6	5	30

Nota: Neste último teste (Gaussiana-Logarítmica) ajustamos a posição inicial do agente (dentro da zona com uma textura mais escura) para cumprir o objetivo.

III. Recursos: Logarítmica

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0.0	0.8	0	0.3	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0	1	1	3	10
Speed	10		10				
Gaussiana: µ			ns -		0.8		
Gaussiana: σ			0.6 -		0.6		
Base Logarítmica	10		114		0.4 -		
Resultado/Tempo:	0:29 s		0.2	2 0.4 0.6 0.8	1.c a0	02 e4 0.5 U8 10	
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Parâmetros Recursos: Log					Weight	Range Sensor	Angle Sensor
	Min	Max	Min	Max	Ū		_
Recursos: Log	Min 0	Max 0.8	Min 0	Max 0.35	1	5	30
Recursos: Log Obstáculos: Gauss	Min 0 0	Max 0.8	Min 0 0	Max 0.35	1	5	30
Recursos: Log Obstáculos: Gauss Speed	Min 0 0 10	Max 0.8	Min 0 0	Max 0.35	1 1	5	30
Recursos: Log Obstáculos: Gauss Speed Gaussiana: µ	Min 0 0 10 0.5	Max 0.8	Min 0 0	Max 0.35	1 1	5	30

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	0.8	0	0.33	1	5	30
Obstáculos: Log	0	1	0	0.3	1	3	10
Speed	10		16			T 9.E	
Gaussiana: µ			0.8 -			- 8.0	
Gaussiana: σ			0.6 -			- 8.0	
Base Logarítmica	10		0.4 -			0.4 -	
Resultado/Tempo:	0:28 s		0.0	84 Se 68	10 0.1	80 80 10 CO 00	

<u>Conclusão</u>

No ponto de vista do sensor dos recursos, a função de ativação gaussiana não é eficaz, uma vez que se o agente estiver longe dos recursos (ou perto) ele não é suficientemente atraído, daí a necessidade de utilizar os outros parâmetros de configuração (tais como os limites e limitares da função).

Empiricamente, o agente tem melhor performance com a função de ativação logarítmica e também a função de ativação linear (mas com menos distinção).

Por outro lado, o sensor de obstáculos tem um desempenho medíocre com a função de ativação logarítmica invertida, porque provoca uma força de repulsão desnecessária a distâncias longas dos obstáculos, impedindo a atração por parte dos recursos.

Com isto, a função de ativação gaussiana e a função ativação linear têm comportamentos semelhantes e adequados para o comportamento desejável no sensor de obstáculos.

Por fim, salienta-se o facto de que a renderização é variável de computador para computador e como tal, os resultados podem variar com os casos de teste aqui colocados. Igualmente, e também devido á falta de exatidão da renderização, o caso de teste executado no mesmo computador também pode variar.