



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Departamento de Engenharia Informática

*Introdução a Inteligência Artificial
2019/2020 – 2º Semestre*

***Relatório TP1 – Meta 2: Tune It & Test It
Reactive D31: The AI Awakens***



(PL6) Beatriz Isabel Ferreira dos Santos	bisantos@student.dei.uc.pt	2017263066
(PL6) José Veríssimo Lamas	lamas@student.dei.uc.pt	2017259895
(PL2) Pedro José Ferreira Marcelino	pjmarcelino@student.uc.pt	2017277263

Índice

Introdução	2
Implementações.....	2
Testes Realizados – Map2a.....	3
Testes Realizados – Map2b.....	4
Mapas Extra Realizados	6
Dificuldade e Conclusões.....	7

Introdução

Esta meta (“*Tune it & Test it*”), complementa a meta anterior (“*Sense It*”), onde os sensores das paredes foram implementados e testados nos mapas *map1a* e *map1b*. As implementações referentes a esta parte estão presentes no relatório que foi entregue anteriormente. A segunda parte deste trabalho requeria a implementação de limites e limiares sobre as funções linear, logarítmica negativa e gaussiana, também implementadas nesta fase, de forma a que o agente, D31, não fosse destruído, ou seja de modo a que este não caísse do mapa. Os objetivos descritos foram cumpridos com sucesso ainda que com algumas dificuldades. Nas secções seguintes são apresentadas as implementações e os testes feitos bem como uma breve análise dos resultados.

Implementações

Em adição às alterações da primeira meta no *BlockDetectorScript.cs* e *ResourceDetectorScript.cs* foram implementadas as funções gaussiana e logarítmica.

```
public float GetGaussianOutput(){
    return (float) Math.Exp((-0.5) * (Math.Pow(((strength - media) / desvio), 2)));
}
```

A variável *desvio* e *media* são variáveis globais e a variável *strength* corresponde à energia inicial sem qualquer tipo de filtro.

```
public float GetLogaritmicoOutput(){
    return (float) -Math.Log(strength);
}
```

A função *GetLogaritmicoOutput()* implementa a função Logarítmica negativa.

O script *LinearRobotUnitBehaviour.cs* sofreu a maioria das alterações, pois é neste script que foram implementados os limites e limiares. Na classe foi implementado um *ActivationType* que em ligação com o unity permite escolher mais facilmente a função que queremos implementar no agente e permite também uma maior facilidade a testar.

```
public enum ActivationType { None, Linear, Gaussian, LogarithmNegative };
public ActivationType resourceActivation;
public ActivationType blockActivation;
```

Na função *update()* foi acrescentado o seguinte código.

```
switch (resourceActivation) {
    case ActivationType.Linear:

        if(limiarInf > resourcesDetector.strength || limiarSup < resourcesDetector.strength){
            resourceValue = limiteInf;
        }else{
            resourceValue = resourcesDetector.GetLinearOutput();
        }

        if(resourceValue < limiteInf){
            resourceValue = limiteInf;
        }else if(resourceValue > limiarSup){
            resourceValue = limiarSup;
        }

        break;
```

O excerto de código anterior é replicado também para caso o *ActivationType* seja *Logaritmica* ou *Gaussian*, a única diferença está no *else*, onde o *resourceValue* corresponde à função escolhida. Em todas as funções o código é semelhante, pois queremos implementar limiares e limites em todas as funções de forma a conseguir o melhor resultado. É feito outro *switch*, mas para o *blockActivation*, onde a lógica é a mesma.

```
switch (blockActivation){
    case ActivationType.Linear:
        (...)
    case ActivationType.LogaritmNegative:
        (...)
    case ActivationType.Gaussian:
        (...)
    case ActivationType.None:
        break;
```

Testes Realizados – Map2a

Após a implementação do código passámos à realização dos testes, cujo objetivo era encontrar uma combinação de valores e funções que permitiam a realização dos cenários *map2a* e *map2b*.

- **1º Teste:** Foi escolhida a função logarítmica negativa neste mapa desde o início,

Limiar Inf	0.25
Limiar Sup	0.75
Limite Inf	0.05
Limite Sup	0.6
Limiar Inf Wall	0
Limiar Sup Wall	0
Limite Inf Wall	0
Limite Sup Wall	0
Resource Activation	Logaritm Negative
Block Activation	None

pois observando as funções, aquilo que se pretende é a diminuição da energia ao longo do tempo de forma a que pare após apanhar o recurso. Não foi usada nenhuma função para os blocos, pois este mapa não o requereu. Os valores do

limiares e limites, foram aqueles sugeridos no enunciado, mas o agente acabou por cair da plataforma, sendo este teste considerado um insucesso.

- **2º teste:** O segundo passo foi diminuir o limiar superior para que a strength fosse menor e por o limite inferior igual a zero, pois o objetivo seria que ele parasse e isso não aconteceria se este fosse superior a zero, porque aí ele nunca pararia, permaneceria num movimento contínuo. Então os valores testados foram os seguintes, pela ordem apresentada na imagem acima: 0.25, 0.5, 0, 0.6. Estes limites e limiares também não funcionaram, pois o agente não se moveu. Após uma breve análise concluímos que a strength iniciava a aproximadamente 0.12 e como o limiar inferior era superior a este valor, a strength ficava a zero.

- **3º teste:** Após a conclusão anterior mudámos o limiar inferior para 0.1 e o limite superior para metade (0.3) o que permitiu um teste próximo do objetivo final.

- **4º teste:** Como os valores anteriores não foram suficientes, pois o agente ainda tinha uma strength inicial elevada, o limite superior decresceu para 0.3 o que permitiu ter um teste bem sucedido, com um *elapsed time* de 0.8 segundos. Foram efetuados outros testes, mas todos eles apresentavam um *elapsed time* superior ainda que bem sucedidos.

Limiar Inf	0.1
Limiar Sup	0.3
Limite Inf	0
Limite Sup	0.2
Limiar Inf Wall	0
Limiar Sup Wall	0
Limite Inf Wall	0
Limite Sup Wall	0
Resource Activation	Logaritm Negative
Block Activation	None

Testes Realizados – Map2b

Concluído o primeiro mapa, o mapa 2b é um pouco mais complexo e demorou mais a testar, pois para além dos recursos, sobre os quais é possível aplicar 3 funções, existem os blocos sobre os quais também temos de considerar as diferentes funções, limiares e limites.

Neste mapa foi escolhida a distribuição gaussiana para os recursos, pois como existem blocos espera-se que a energia do agente aumente até apanhar um recurso e depois diminui quando se afasta dos blocos. Este comportamento é dado pela função gaussiana. A função usada nos blocos foi mudando consoante os testes de modo chegar à solução ótima.

- **1º teste:** Tal como no mapa anterior os valores utilizados no primeiro teste foram os sugeridos no enunciado: Para os recursos foi usada a gaussiana com média de 0.5 e desvio de 0.12. Neste primeiro teste não foi usada função para os blocos. Os limiares e limites foram os seguintes:

Limiar Inf	0.25
Limiar Sup	0.75
Limite Inf	0.05
Limite Sup	0.6
Limiar Inf Wall	0
Limiar Sup Wall	0
Limite Inf Wall	0
Limite Sup Wall	0
Resource Activation	Gaussian
Block Activation	None

Este teste não resultou, pois para além do agente tocar nos blocos enquanto está a apanhar recursos, não consegue apanhar todos. O resultado deste teste foi 8/9 recursos após 1:35 min.

O segundo passo será aplicar uma função na ativação de blocos.

- **2º teste:** Neste teste foram mantidos os valores anteriores no que diz respeito aos limiares e limites da ativação dos recursos, bem como a média e desvio na função gaussiana, mas foi aplicada a função linear na ativação dos blocos, com os seguintes valores:

Limiar Inf	0.25
Limiar Sup	0.75
Limite Inf	0.05
Limite Sup	0.6
Limiar Inf Wall	0
Limiar Sup Wall	0.6
Limite Inf Wall	0
Limite Sup Wall	1
Resource Activation	Gaussian
Block Activation	Linear

Este teste foi bem sucedido em termos de não cair da plataforma após apanhar todos os recursos, mas não permite que o movimento do agente seja fluído, ou seja tem espaço para otimização. Este mapa foi concluído numa média de 50 segundos.

- **3º teste:** Neste teste foram mantidos os valores e função anterior quanto aos recursos, mas foi aplicada a função logarítmica negativa nos blocos com limiar entre 0 e 1 e limites também entre 0 e 1, no entanto os valores da gaussiana não foram os mais adequados pois existe uma força aplicada no agente que apenas o permite movimentar-se para a direita, não conseguindo assim concluir o objetivo.

Após vários testes com a função logarítmica negativa, na ativação de blocos, concluímos que não era a mais indicada para este mapa. A função gaussiana também foi usada na ativação de blocos e não apresentou bons resultados, mesmo depois de mudar os valores de média, desvio e os valores dos sensores.

- **Teste Final:** Conclui-se que a função linear em conjunto com a função gaussiana eram as mais indicadas para o mapa 2b. A função gaussiana foi aplicada com media 0.5 e desvio 0.12 e os valores dos sensores foram os default.

Limiar Inf	0.2
Limiar Sup	0.8
Limite Inf	0.2
Limite Sup	0.5
Limiar Inf Wall	0
Limiar Sup Wall	1
Limite Inf Wall	0
Limite Sup Wall	1
Resource Activation	Gaussian
Block Activation	Linear

Este teste foi aquele que teve melhor performance, concluindo o mapa com uma média de elapsed time de 0.40 segundos.

Foram criados dois mapas adicionais iguais aos mapas 2a e 2b (New2a e New2b), onde foi criado outro agente com posições iniciais diferentes das dos mapas originais. As funções usadas nos blocos e recursos são as mesmas que foram dos mapas 2a e 2b. No entanto os limiares e limites mudaram. No mapa New2a foram usados os seguintes limiares e limites.

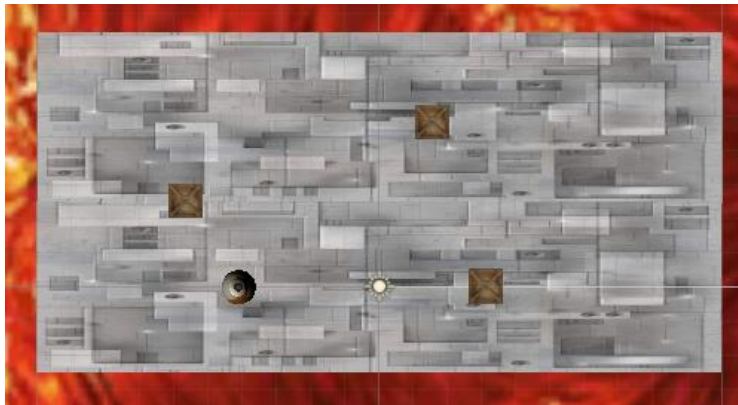
Limiar Inf	0.1
Limiar Sup	0.3
Limite Inf	0
Limite Sup	0.2
Limiar Inf Wall	0
Limiar Sup Wall	0
Limite Inf Wall	0
Limite Sup Wall	0
Resource Activation	Logaritm Negative
Block Activation	None

No mapa New2b os valores foram os seguintes.

Limiar Inf	0.2
Limiar Sup	0.3
Limite Inf	0.2
Limite Sup	0.5
Limiar Inf Wall	0
Limiar Sup Wall	1
Limite Inf Wall	0
Limite Sup Wall	1
Resource Activation	Gaussian
Block Activation	Linear

Mapas Extra Realizados

Para consolidar a escolha de funções, nos mapas anteriores foram criados dois mapas extra. MyScene e NewScene. O mapa MyScene assemelha-se ao mapa 2a e o mapa NewScene assemelha-se ao mapa 2b.



Limiar Inf	0.1
Limiar Sup	0.501
Limite Inf	0
Limite Sup	0.2
Limiar Inf Wall	0
Limiar Sup Wall	0
Limite Inf Wall	0
Limite Sup Wall	0
Resource Activation	Logaritm Negati▼
Block Activation	None▼

Mapa MyScene: Neste mapa, à semelhança do mapa2a é usada a função logarítmica negativa, pois a energia tem de diminuir de forma a parar após apanhar os recursos.



Limiar Inf	0.07
Limiar Sup	0.4
Limite Inf	0
Limite Sup	0.2
Limiar Inf Wall	0
Limiar Sup Wall	0.1
Limite Inf Wall	0
Limite Sup Wall	0.1
Resource Activation	Logaritm Negati▼
Block Activation	Linear▼

Mapa NewScene: Neste mapa é também usada uma função logarítmica negativa, pelos mesmos motivos do mapa b1 e mapa MyScene. Os valores dos limiares e limites, ou seja a energia foi limitada de forma que o agente completasse o mapa sem cair da plataforma.

Dificuldades e Conclusões

Este trabalho foi concluído com sucesso, todos os objetivos foram cumpridos em ambas as metas e todos os passos foram seguidos de forma adequada, o que permitiu um resultado positivo. Ao longo do trabalho algumas dificuldades foram apresentadas, e uma delas foi o facto de os mesmos testes com os mesmos limites e limiares em computadores diferentes apresentarem resultados diferentes. Isto dificultou o trabalho em grande escala pois não permitiu um resultado fixo, pelo que a solução encontrada foi testar tudo num só computador com o acompanhamento dos colegas de grupo. Outra dificuldade que afetou o trabalho foi encontrar os valores de limiares e limites mais adequados para cada situação apresentada e interpretar o que cada mapa requeria.