

# Meta1 - The Rise of the Ballz

## Fundamentos Inteligência Artificial



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Nome	Nº	Email	PL
Eduardo Cruz	2018285164	<a href="mailto:eduardo.cruz@student.uc.pt">eduardo.cruz@student.uc.pt</a>	PL3
Gustavo Bizarro	2018298933	<a href="mailto:uc2018298933@student.uc.pt">uc2018298933@student.uc.pt</a>	PL9
Rodrigo Sobral	2018298209	<a href="mailto:uc2018298209@student.uc.pt">uc2018298209@student.uc.pt</a>	PL7

## Contexto

O ambiente do trabalho é idêntico ao ambiente típico de futebol: temos um mapa com duas balizas nas extremidades, uma bola e um ou dois agentes. Inicialmente, o nosso agente 'd31-r' não possuía capacidade evolutiva suficiente a ponto de conseguir executar as diversas tarefas que foram propostas para este trabalho, tais como, defender a bola da sua baliza ou marcar um golo na baliza adversária.

Portanto, o nosso objetivo era aplicar uma seleção natural nas diversas simulações, simultâneas, em questão, beneficiando, gradualmente, através dum sistema de *scoring*, os agentes que concretizam com sucesso as tarefas propostas pelos professores, ou seja, por exemplo, ao apenas tocar na bola o agente é beneficiado em  $x$  pontos em relação às restantes simulações, se marcar ou defender uma bola,  $x*10$  pontos são atribuídos. Esta pontuação (*fitness*) é determinada através da função de aptidão.

Desta forma, através de operadores genéticos como a recombinação de 1-ponto e/ou a mutação, conseguimos, de geração para geração, obter indivíduos da população com características mais propensas e capazes de apresentarem o comportamento desejado, eliminando os genótipos que se traduzem num *fitness* inferior e dando continuidade aos fenótipos que permitem obter um maior *fitness*. Estes processos adaptativos são dados por uma probabilidade de ocorrência.

## Objetivos Alcançados

- Implementou operador(es) de recombinação? Sim

Desenvolvemos um operador de recombinação de 1-ponto (*one point crossover*) que consiste na definição dum limite aleatório num intervalo unitário para o qual é feita uma junção com a cópia dos genes dum indivíduo até esse ponto, e outra cópia dos genes de outro indivíduo a partir desse ponto.

- Implementou operador(es) de mutação? Sim

Podendo o tipo de mutação ser alterado entre aleatória e gaussiana, todos os genótipos do indivíduo sofrem uma mutação cujos valores podem variar entre -1 e 1 (no caso de ser aleatória) ou podem ser incrementados a partir dos parâmetros da média e desvio padrão (no caso de ser gaussiana).

- Os operadores de variação preservam a validade dos indivíduos? Sim

Ao efetuar os algoritmos genéticos (*crossover* e *mutation*) é previsível que os genótipos do indivíduo sejam alterados, logo o indivíduo não atue da mesma forma, porém, garantimos que a atuação dele se preserve, ou seja, que faça sempre a tarefa à qual é proposto, se tal não acontecer ele não terá o seu *fitness* maximizado e, posteriormente, será eliminado durante a seleção.

- Implementou o mecanismo de seleção por torneio? Sim

Através do método implementado, *tournamentSelection*, no fim de cada simulação, é selecionado o agente que adquiriu o maior *fitness* e a partir deste, é

aplicado o algoritmo genético, no qual os novos indivíduos sofrem *mutações* ou *crossovers*.

- Teve em conta o facto de ser um problema de maximização? Sim

Maximizamos o *fitness* dos indivíduos consoante as suas ações e selecionamos o elemento com o *fitness* máximo para ser o indivíduo reprodutor da próxima execução, contudo, definir o *fitness* correto a atribuir para cada ação e o peso que ela teria posteriormente não foi tão fácil de delinear.

- É possível parametrizar o algoritmo sem alterar de código? Sim

Todos os parâmetros relacionados com o algoritmo evolucionário podem ser manipulados através da interface *Inspector* do *Unity*, tais como *Population Size*, *Number of Generations*, *Mutation Probability*, *Crossover Probability*, entre outros. Implementámos, também, a capacidade de escolher, através da interface *Inspector* do *Unity*, de uma listagem de funções de aptidão disponíveis, desenvolvidas por nós, aquela que desejamos utilizar, para cada população (Red ou Blue). É também possível definir e fazer variar o tempo máximo de simulação através do *Unity*.

## Dificuldades Iniciais

Assim como no Trabalho 1, uma das maiores dificuldades com as quais nos deparámos foi durante a primeira abordagem que fizemos ao código fornecido, uma vez que havia código diversificado por inúmeros ficheiros e foi difícil perceber que código é que devia ser alterado e o que ele fazia em cada ficheiro. Associado a esta dificuldade está também a parametrização correta para a testagem do código, uma vez que na interface *Unity* se encontravam diversos parâmetros para definir.

Além disso, foi um pouco difícil fazer o agente começar a “dar os primeiros passos” e, até conseguirmos que ele marcasse uma quantidade significativa de golos relativamente à quantidade de simulações feitas.

Posteriormente, reunindo informações dadas pelos professores durante as aulas práticas de todos os membros do grupo, conseguimos aperfeiçoar o que tínhamos feito até então.

## One vs One

### Critérios de aptidão:

- A distância da bola à baliza adversária deve ser mínima.
- A distância à baliza adversária deve ser mínima.
- Manter alguma distância média relativamente às paredes, para evitar ficar preso numa.
- Quanto maior a velocidade média, maior a pontuação para incentivar a movimentação.
- Incentivo com golos e punição com frangos.
- É incentivado quando toca na bola.

- A distância à baliza máxima do jogador deve ser mais alta que a inicial, pois se não fosse o caso teríamos jogadores presos no início ou na sua própria baliza. Jogadores que façam isso não são escolhidos para o torneio.

## Defense

### **Critérios de aptidão:**

- Maior pontuação ao maximizar a distância média da bola à baliza.
- Penalização ao sofrer um golo.
- Quanto maior a velocidade média, maior a pontuação para incentivar a movimentação.
- É incentivado quando toca na bola.

## Control the ball to adversary

### **Critérios de aptidão:**

- Maior pontuação ao minimizar a distância média da bola à baliza.
- Maior pontuação ao minimizar a sua distância média à bola.
- Incentivo por marcar.
- Incentivo quanto maior for a distância percorrida.
- Incentivo por tocar na bola.