



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Unidade Curricular de Sistemas Autónomos

Ano Letivo de 2017/2018

Robocode: Equipa e Estratégia

**Bruno Pereira (a75135); João Coelho (a74859); Luís Fernandes
(a74748); Maria Ana de Brito (a73580)**

Abril, 2018

SA

Índice

1. Introdução	1
2. Líder	2
2.1.1. Emoções e Comportamentos	2
2.2.1. Comunicação com os <i>Droids</i>	2
3. Droids	3
3.1.1. Trajetórias	3
3.2.1. Emoções e Comportamentos	4
3.3.1. Comunicação com o Líder	4
4. KarmaChameleon	5
4.1.1. Escolha das emoções	5
4.2.1. Comportamento nas emoções	6
Robot despreocupado	6
Robot cauteloso	6
Robot raivoso	7
Robot eufórico	7
Robot deprimido	7
Robot amedrontado	7
5. Marega	9
6. Conclusões	11

1. Introdução

O *Robocode* é um jogo que envolve a programação de *robots*, de forma a poderem lutar uns contra os outros num campo de batalha, promovendo mecanismos de inteligência artificial para descrever o comportamento dos tanques.

O objetivo deste trabalho é construir uma equipa que contenha *robots* emotivos, definindo cada um que fará parte da mesma, planeando a sua estratégia.

Assim, neste relatório proceder-se-á a uma explicação de cada um dos tanques da equipa definida pelo grupo, descrevendo quais as suas emoções, comportamentos, trajetórias, bem como, comunicações entre eles.

2. Líder

O líder da equipa, chamado *The Boss*, é o *robot* responsável por mandar mensagens aos *droids*, guiando as suas ações ofensivas. Por esta razão é um elemento essencial para o ataque dos *droids*.

2.1.1. Emoções e Comportamentos

O líder da equipa pode compreender duas emoções ao longo do desenvolvimento da batalha. Assim, quando esta se inicia, o líder age com cautela e procura um dos cantos do tabuleiro. Deste modo, percorre as paredes do campo, mantendo sempre um dos lados protegido. Além disso, quando se depara com um *robot* numa dessas paredes, muda de sentido, fugindo desse obstáculo e evitando ser alvo de tiros.

Enquanto o líder se encontra neste estado emocional, não realiza disparos para o campo de batalha. No entanto, o seu radar está sempre operacional, fazendo constantemente o *scan* do tabuleiro do jogo, identificando os *robots* lá presentes.

Sempre que ocorre a morte de um *robot* durante o jogo, o líder é responsável por verificar se o *robot* que morreu é um dos *droids* pertencentes à sua equipa. Se os dois *droids* morrerem durante a batalha e o líder ainda estiver vivo, este muda de emoção passando a se sentir enraivecido. O seu comportamento também alterado, já que agora deixará de contornar as paredes. O líder trata, então, de explorar o campo de batalha, disparando contra os elementos da equipa adversária. Este *robot* torna-se, assim, num elemento ativo da equipa, eliminando sempre que possa os adversários.

2.2.1. Comunicação com os *Droids*

Ao longo do jogo, o líder está a fazer constantemente *scan* ao campo de batalha. Sempre que identifica um *robot* que pertença à equipa adversária, calcula as suas coordenadas e manda-as aos *droids* para que estes disparem contra o inimigo. Desta forma, controla a tática ofensiva destes *droids*, informando-lhes quem é que devem atacar.

3. Droids

A equipa inclui dois *droids* (ou seja, ao contrário do resto dos *robots*, não têm acesso ao *scan*), *Bonnie* e *Clyde*, que estão constantemente a receber informações provenientes do líder e que lhe servem como uma barreira contra os elementos das equipas adversárias.

3.1.1. Trajetórias

Cada um dos *droids* da equipa possuem que uma trajetória que se assemelha a um paralelepípedo dentro do campo de batalha. Existem duas linhas de ação, uma exterior e uma interior, sendo que o *droid* chamado *Bonnie* é responsável pela interna e o *Clyde* percorre a linha mais exterior. Deste modo, existem sempre quatro pontos de referência, que correspondem aos cantos da trajetória. O *droid Bonnie* inicia o seu trajeto no canto inferior direito, enquanto que o *droid Clyde* dirige-se inicialmente para o canto superior esquerdo. No início do jogo, ambos possuem uma trajetória com o sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.

Desta forma, existem duas linhas defensivas que visam proteger o líder dos *robots* adversários. Sempre que estes *droids* colidam com outro robot, invertem o sentido da trajetória.

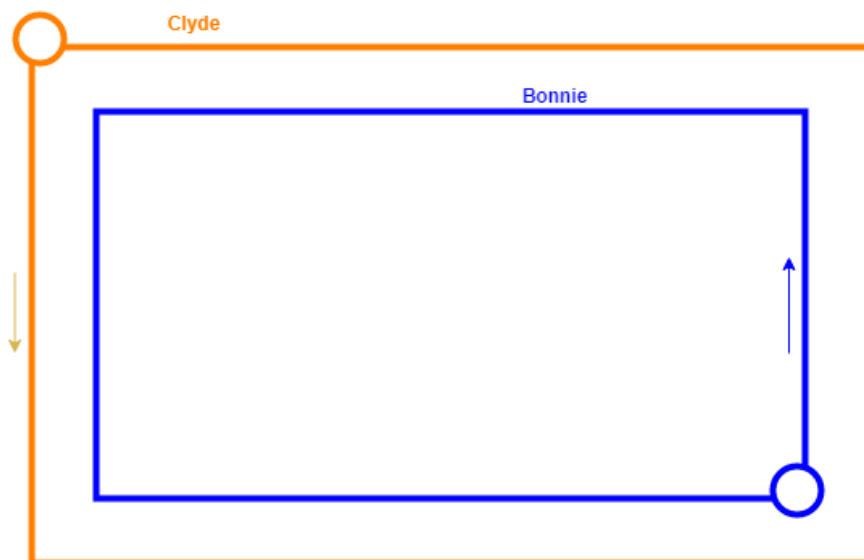


Figura 1 - Trajetória dos Droids

3.2.1. Emoções e Comportamentos

Quando o jogo é iniciado, os *droids* assumem uma posição de defesa do líder da equipa, ocupando as duas linhas em que irão decorrer as suas ações. Desta maneira, os *droids* poderão defender o líder contra possíveis ofensivas dos inimigos durante o decorrer da batalha.

Sempre que um *robot* morre, os *droids* verificam qual o seu nome. Caso se trate do líder, eles entram em luto por já possuírem o guia que controlava as suas ofensivas. Assim, sem fazer qualquer disparo, começam com um comportamento caótico, que se caracteriza por percorrer o campo erraticamente, sem sentido e direção definidos.

3.3.1. Comunicação com o Líder

Tendo em conta que os *droids* não têm acesso aos seus radares, não podendo fazer um *scan* ao tabuleiro do jogo, é necessário que o líder da equipa assuma este papel. Assim, os *droids* encontram-se constantemente a receber mensagens do líder cujo conteúdo corresponde às coordenadas dos inimigos. Deste modo, os *droids* disparam para estas coordenadas, defendendo o seu líder.

4. KarmaChameleon

O KarmaChameleon é um AdvancedRobot em que não apresenta um comportamento constante. Além de apresentar um comportamento muito baseado em valores aleatórios, foi implementado com o propósito de apresentar emotividade, ou seja, mediante certos fatores o robot irá alterar o seu comportamento, tal como se fosse um ser humano.

Assim, o KarmaChameleon irá variar entre as seguintes emoções. Medo, cautela, despreocupação, raiva, euforia e depressão. Estando numa emoção, o robot pode transitar para qualquer outra emoção, tal como um ser humano, excetuando a raiva. Quando o robot se encontra raivoso, não há transição para qualquer outra emoção, sendo que o robot ou ganha a batalha raivoso ou morre raivoso.

4.1.1. Escolha das emoções

O robot irá alterar as suas emoções mediante a sua energia, a temperatura da arma, o número de balas sofridas, o número de rondas, as balas acertadas e o número de robots ainda em batalha. Assim, de seguida podemos explicar a escolha de cada emoção por parte do robot.

- **Medo:** o robot sentirá medo, caso a sua energia seja inferior a 15 unidades;
- **Cautela:** o robot sentir-se-á cauteloso caso a sua energia esteja contida no intervalo]15, 40], ou a arma esteja demasiado quente para disparar. Caso já estejam decorridas 10 rondas, o robot também se poderá sentir cauteloso, caso a seguinte fórmula se verifique:

$$\frac{\text{balas sofridas}}{n^{\circ}\text{Rondas}} > 50\%,$$

pois o robot, como sofreu muitas balas, sente-se cauteloso.

- **Despreocupação:** o robot sentir-se-á despreocupado caso a sua energia esteja contida no intervalo]40, 100].
- **Raivoso:** o robot sentirá raiva, caso o número de robots a batalhar é inferior a 5. Motivado pela escassez de adversários, o robot torna-se raivoso e tenta destruir os adversários o mais depressa possível.
- **Euforia:** o robot sentir-se-á eufórica caso a sua energia seja superior a 100 unidades.

- **Depressão:** o robot irá sentir-se deprimido caso nenhuma das suas últimas três balas disparadas tenha acertado no alvo e irá manter-se nesse estado até ter terminado a tua travessia.

Antes de avançarmos para as características das emoções, é conveniente examinar os comportamentos que todas as emoções partilham, sendo eles, despoletados por diversos eventos:

- **Bala certa:** registar que a bala acertou;
- **Bala falhada:** registar que a bala falhou;
- **Bala sofrida:** incrementar o número de balas sofridas;
- **Morte de um robot:** decrementar o número de robots vivos.

4.2.1.Comportamento nas emoções

Como seria de esperar, o robot altera o seu comportamento mediante a emoção que está a sentir, sendo que quando a batalha começa o robot encontra-se num estado de espírito despreocupado, que será caracterizado da seguinte forma.

Robot despreocupado

- **Comportamento normal:** define a velocidade máxima como 7 unidades, a sua cor como branco e gera um valor aleatório dentro do terreno da batalha para o qual se deve deslocar através de uma curva.
- **Caso detete um robot:** dispara uma bala com poder de 2 unidades.
- **Caso bata num robot:** se o robot em que bateu for inimigo, ele dispara uma bala com poder de 3 unidades. Caso seja um robot da mesma equipa, recua 100 unidades.

Robot cauteloso

- **Comportamento normal:** define a velocidade máxima como 5 unidades, a sua cor como laranja e gera um valor aleatório dentro do terreno da batalha para o qual se deve deslocar através de uma curva.
- **Caso detete um robot:** se o robot se apresentar a uma distância inferior a 60% do maior lado do terreno de batalha, dispara uma bala com poder de 1 unidade.
- **Caso bata num robot:** se o robot em que bateu for inimigo, ele dispara uma bala com poder de 3 unidades. Caso seja um robot da mesma equipa, recua 100 unidades.

Robot raivoso

- **Comportamento normal:** define a velocidade máxima como 8 unidades, muda a sua cor para vermelho e roda sobre si até encontrar um robot.
- **Caso detete um robot:** dirige-se ao robot, enquanto dispara sobre ele (balas com poder de 3 unidades), dirigindo-se um bocado para frente para garantir que lhe bate (tirando-lhe mais energia). No fim, faz outra vez o scan de modo a detetar o robot novamente.
- **Caso bata num robot:** se o robot em que bateu for inimigo, ele dispara uma bala com poder de 3 unidades e avança na direção do robot 10 unidades, para lhe bater novamente. Caso seja um robot da mesma equipa, recua 100 unidades.

Robot eufórico

- **Comportamento normal:** define a velocidade máxima como 8 unidades, muda a sua cor para verde e gera um valor aleatório dentro do terreno da batalha para o qual se deve deslocar através de uma curva.
- **Caso detete um robot:** dispara uma bala com poder de 3 unidades.
- **Caso bata num robot:** se o robot em que bateu for inimigo, ele dispara uma bala com poder de 3 unidades. Caso seja um robot da mesma equipa, recua 100 unidades.

Robot deprimido

- **Comportamento normal:** Define a velocidade máxima como 8 unidades, muda a sua cor para rosa e não dispara, simplesmente tenta sobreviver até se sentir melhor. A sua estratégia de sobrevivência passa por avançar e recuar 100 unidades (sequencialmente), rodar 90º e repetir o deslocamento. Assim, enquanto está deprimido, tenta confundir os radares dos robots inimigos avançando e recuando.

Robot amedrontado

- **Comportamento normal:** Primeiramente, o robot altera a sua cor para amarelo e define a sua velocidade máxima como 6 unidades. Quando o robot sente medo, a

primeira coisa que pensa é que tem de se esconder para não ser destruído. Assim, mal ele atinja os níveis de energia críticos, faz um scan ao terreno de batalha e deteta as posições dos inimigos.

Após estar terminado o scan, verifica qual o quadrante do terreno de batalha que apresenta o menor número de robots. Como no scan, só guardamos os inimigos, não ocorre nenhum caso em que, por exemplo, o robot se desloca para um quadrante com poucos robots, mas todos inimigos, em vez de um quadrante com muitos robots, mas companheiros de equipa.

O terreno e os respetivos quadrantes estão representados na seguinte imagem.

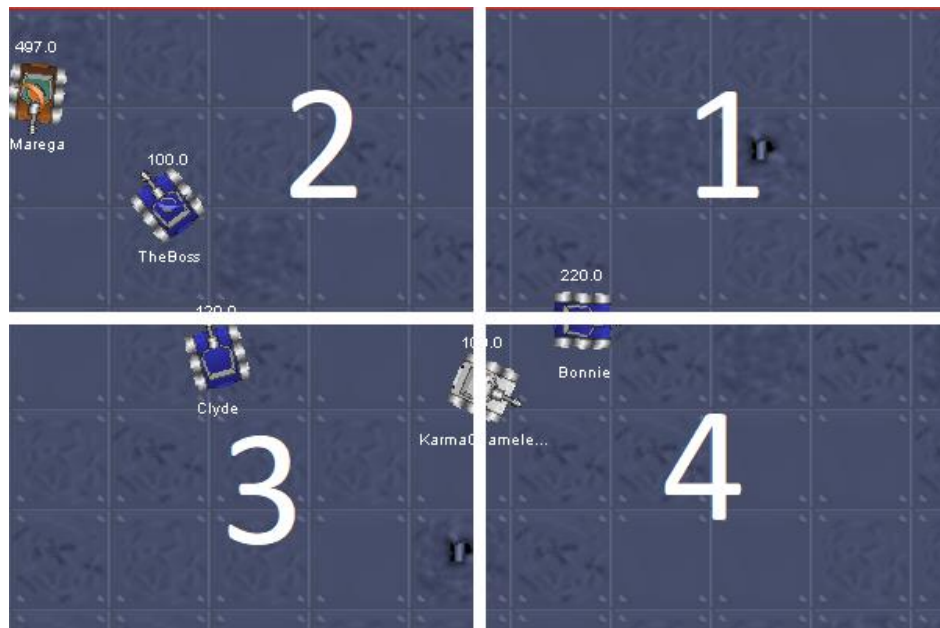


Figura 2-Quadrantes do campo de batalha

Após estar escolhido o quadrante que apresenta menos robots, o próximo passo é gerar a posição em que o robot se irá tentar esconder. Assim, mediante o quadrante será gerado um ponto nesse quadrante, no qual o robot se irá esconder dos inimigos.

Finalmente, estando o robot seguro, irá continuar nessa posição até sofrer um tiro, o que fará com repita este comportamento todo novamente.

- **Caso detete um robot:** adiciona o robot à lista de inimigos (caso seja inimigo), juntamente com as suas coordenadas.
- **Caso seja atingido por uma bala:** volta a adotar o comportamento normal, até se encontra num lugar seguro novamente.

5. Marega

O Marega é um TeamRobot cuja função principal é proteger o líder. O seu comportamento é regido por um estado emotivo destrutivo em que não pensa na sua segurança, nem em esconder-se de outros robots, mas pensa em destruir qualquer robot (que não faça parte da sua equipa) que se aproxime das paredes.

A primeira tarefa efetuada pelo Marega é entender quem são os seus inimigos. Assim, efetua um scan em que deteta e armazena os seus inimigos.

De seguida, determina o comportamento de disparo. A parte mais importante no disparo é saber a quem o tiro será dirigido. Analisando o conjunto de inimigos, o robot, para cada inimigo, analisa se o inimigo se encontra fora do seu alcance de disparo. De seguida serão ordenadas pela proximidade. Caso não exista nenhum robot digno de ser disparado, escolhe o primeiro a lista de inimigos. Estando escolhidos os inimigos, o próximo passo é disparar sobre eles.

O terceiro passo passa por movimentar o robot. O robot irá definir uma margem relativa às paredes e circular nessa margem. O robot irá movimentar-se nessa margem perto da parede e nunca sairá dela, mantendo assim o objetivo de proteger o líder quando este se apresenta na parede.

Finalmente, sempre que um robot inimigo morre, o Marega irá remover o seu nome do conjunto de inimigos.

6. Conclusões

Em suma, o grupo sente que atingiu os objetivos propostos para este projeto. Além de idealizar e implementar uma equipa, com diversos tipos de robots, que funciona corretamente em conjunto, implementou-se uma equipa em que os robots se regem em sistemas emocionais.

Para o TheBoss e os droids Bonnie e Clyde, temos que estes estabelecem uma comunicação entre eles, sendo possível o líder comunicar coordenadas de inimigos para estes destruírem.

Relativamente ao Marega, a contribuição que dá à equipa é fornecer apoio ao líder, fazendo o máximo para destruir todos os robots que tentem matar o líder.

O KarmaChameleon é o único que não possui uma tarefa concreta em termos de ajudar os companheiros, mas apresenta uma variedade de emoções que o permitem tentar ultrapassar, proteger, destruir os robots inimigos.

Concluindo, a equipa apresenta um comportamento estável em que todos os robots possuem um papel de modo a tanto garantir a vitória, como de apresentarem um comportamento emocional.