

Notas para a Elaboração do Projeto Final da UC de Robótica

Prof. Carlos Carreto

05/2027

Entrega do Projeto

A data limite para entregar o projeto é a data do Concurso Robô Bombeiro do IPG .

Entregar o projeto significa entregar a memória do projeto (CD com versão final do programa + Poster + Vídeo).

Para efeitos de participação nos prémios “Melhor apresentação Técnica – Formato Poster” e “Melhor Apresentação Técnica – Formato Vídeo”, o PDF do Poster (em formato A3 e tamanho máximo de 5MB) e o link do Vídeo (que deve ser publicado on-line num serviço tipo Youtube, Vimeo, etc) deve ser enviado para o Email robobombeiro@ipg.pt, **até dia 30 de junho**.

O Poster original (em formato A0) deve ser levado pela equipa no dia do Concurso e afixado em área a designar, para posterior avaliação por parte do júri do Concurso.

Ver a secção **Elaboração do Poster e do Vídeo** neste documento.

Avaliação do Projeto

De acordo com o GFUC, a avaliação da unidade curricular tem a seguinte ponderação:

Nota Final = Teste/exame escrito (20%) + Trabalho Laboratorial (40%) + Projeto (40%)

Com nota mínima de 8 valores a cada componente.

Por sua vez, a componente de Projeto tem a seguinte ponderação.

Projeto = Robô (35%) + Poster (30%) + Vídeo (30%) + Concurso (5%)

- "Robô" refere-se ao desempenho do robô avaliado em cenário de competição.
- "Poster" refere-se a um poster de conferência que descreve o projeto desenvolvido.
- "Vídeo" refere-se a um vídeo que descreva o projeto desenvolvido.
- "Concurso" refere-se à participação no Concurso Robô Bombeiro do IPG.

A avaliação da componente Projeto será realizada com base na participação no Concurso e/ou na apresentação individual a realizar por cada elemento do grupo, em data a combinar (tipicamente na semana a seguir à data do Concurso Robô Bombeiro).

Informação Geral Sobre a Avaliação dos Projetos

A avaliação dos projetos será feita constatando se o projeto desenvolvido atingiu ou não determinados objetivos predefinidos e o conhecimento do aluno sobre o desenvolvimento do projeto.

No final o projeto será classificado dentro de uma das seguintes categorias:

- Insuficiente (nota < 10).
- Suficiente (nota entre 10 e 14).
- Bom (nota entre 15 e 17).
- Muito bom (nota entre 18 e 20).

Objetivos a atingir para uma classificação de Suficiente:

- Desenvolver um robô para participar no concurso de robótica Robô Bombeiro do IPG.
- O robô obedece ao regulamento do Concurso.
- O robô consegue encontrar e extinguir o incêndio nos modos de funcionamento obrigatórios da classe Sênior (não é necessário que o robô extinga o incêndio em todos os testes, mas a média do robô deve ser superior a 50%).
- O robô usa uma arquitetura de controlo baseada em comportamentos.
- O robô deteta a vela à entrada dos quartos sem ter que os explorar (usando um sensor de grande alcance como o UVTron, por exemplo).
- O Poster e o Vídeo têm uma avaliação positiva.
- O aluno sabe responder a questões básicas sobre o desenvolvimento do projeto e o funcionamento do robô.

Possíveis objetivos a escolher para conseguir uma classificação de Bom ou Muito Bom:

- O robô tem uma taxa de sucesso na extinção do incêndio de 100%.
- O robô consegue extinguir o incêndio competindo em modos de funcionamento adicionais ("Viagem de Regresso", "Mobília", "Partida Aleatória", "Ativação por Som" etc).
- O robô usa um sistema de extinção realista (bomba de água, botija de CO2, etc).
- O robô faz uso de um sistema de localização.
- O robô usa visão para encontrar o incêndio.
- O Poster e o Vídeo descrevem características diferenciadoras do projeto que o tornam melhor do que foi feito nas aulas e dos outros projetos.
- O Poster e o Vídeo apresentam testes e resultados.
- O aluno sabe responder a questões básicas sobre o desenvolvimento do projeto e o funcionamento do robô.

Elaboração do Poster e do Vídeo

- Seguir as indicações do regulamento do Concurso Robô Bombeiro referentes às regras de elaboração e avaliação do Poster e do Vídeo.
- O Poster deve ter formato A0: 83.0 x 115.4 cm (32.7 x 45.4 polegadas). Uma faixa no topo do poster deve conter o título do projeto, seguido pelo nome dos autores, afiliação

(Instituto Politécnico da Guarda) e endereços de Email. O poster deve ser legível a uma distância de 2 metros.

Sugere-se o uso do template da PosterPresentation.com, mas com personalização para evitar posters iguais:

https://www.posterpresentations.com/html/free_poster_templates.html

Ver no site tutorias e exemplos de como usar o template.

- O Vídeo deve conter a mesma informação técnica do Poster, com duração não superior a 4 minutos. Ver exemplos de anos anteriores:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLWZFhRvmQIcJmOCiEKaprkaGQstnRO6>
- Ambos, Poster e Vídeo, devem ter um estilo formal. Evitar efeitos exagerados de fontes de letra, cores, grafismo, som, etc.
- Usar e abusar de informação visual (figuras, diagramas, esquemas, etc). Qualquer parte do projeto que se pretenda apresentar, deve ser apresentada na forma de informação visual e depois acrescentem texto para a descrever.
- O poster e o vídeo devem destacar o que o robô faz para além do trivial. Coisas que vão para além do trivial podem ser (dependendo do projeto): como é que o robô sabe onde está, como é que o robô regressa ao ponto de partida de forma eficiente, com o que o robô resolve a questão dos quartos com entradas aleatórias ou o obstáculo do cão, como é que o robô deteta e aproxima-se da vela, como é que o robô recupera quando perde a vela, de entre um conjunto de métodos ou algoritmos testados qual é o melhor, etc.
- Não esquecer que uma das partes mais importantes do poster e do vídeo são a descrição dos testes e os resultados.

Sugestões de Títulos para o Poster e Vídeo

Seguem-se alguns exemplos de títulos para o Poster e Vídeo. Notar que o título define o tema principal do projeto (aquilo a que queremos dar destaque). Assim, o conteúdo do Poster e do Vídeo deve estar de acordo com o título e destacar o tema indicado no título. A secção de testes e resultados deve também destacar o tema principal.

As sugestões a seguir devem ser adaptadas/personalizadas para evitar que haja projetos com títulos iguais.

- “Robô Bombeiro com deteção robusta de chama por radiação de infravermelhos e ultravioleta”
 - “XPTO – Um Robô Bombeiro que sabe sempre onde está”
 - “Robô Bombeiro com deteção robusta de chama por visão computacional”
 - “Robô Bombeiro com navegação com base em mapa semântico”
 - “XPTO – Robô Bombeiro com partida de quarto aleatório”
 - “XPTO – Robô Bombeiro com viagem de regresso muito rápida”
 - “Algoritmos de deteção e extinção da chama para o robô bombeiro XPTO”
 - “Comparação entre estratégias de navegação de um robô bombeiro”
 - “Robô Bombeiro com navegação por marcas”
 - “Robô Bombeiro com viagem de regresso para quarto aleatório”
-

Sugestões de Possíveis Testes e Resultados

Os testes e resultados dependem do tema principal do projeto. Mas como base sugere-se o seguinte.

- Simular 12 provas do concurso Robô Bombeiro, fazendo com que a vela seja posicionada três vezes em cada um dos quatro quartos, em 3 posições diferentes em cada quarto.
- Para cada uma das 12 provas, registar se a prova foi bem-sucedida, o tempo que o robô demorou a extinguir a chama da vela e a razão do insucesso, se for o caso.
- No final calcular os seguintes resultados:
 - Taxa de sucesso (%) = $\text{Número de provas com sucessos} / 12 * 100$.
 - Tempo médio = $\text{Somatório dos tempos das provas com sucesso} / \text{Número de provas com sucesso}$
- Realizar uma análise crítica dos resultados, apresentando as causas para uma possível taxa de sucesso inferior a 100% e possíveis soluções para as eliminar.

Estes resultados podem ser desdobrados e comparados entre si, no caso de se querer comparar diferentes estratégias de navegação, diferentes algoritmos, diferentes comportamentos, etc.

Outro resultado muito interessante será comparar a pontuação do robô com as pontuações oficiais do último Concurso Robô Bombeiro. Para isso será necessário recolher mais dados das 12 provas para poder calcular a pontuação final de acordo com o regulamento do concurso (nomeadamente pontos de penalização, bonificações, etc). No final, a pontuação final do robô pode ser calculada como sendo o somatório da pontuação das 3 melhores provas ou das três piores provas, garantindo que a vela foi apagada em pelos menos 2 quartos diferentes. A pontuação obtida pode depois ser comparada com as pontuações oficiais do último concurso, disponíveis na página oficial.

Estrutura e Conteúdo do Poster

Sugue-se uma sugestão para as secções da estrutura do Poster. O vídeo pode também ser organizado em diferentes partes correspondentes a estas secções.

- **Introdução**
 - Em que consistiu o projeto?
 - Quais foram os objetivos?
- **Robô**
 - Quais as características do robô (controlador, sensores, atuadores, que sistema de condução usa, etc)
 - Na identificação dos sensores e atuadores, não é necessário identificar marcas e modelos, mas deve ser indicada a função do componente no contexto do projeto.
 - Ilustrar com uma figura ou diagrama.
- **Arquitetura de Controlo**
 - Qual é a arquitetura de controlo do robô?
 - Como foi implementada?
 - Como funciona?

- Ilustrar com diagrama da máquina de estados e outros eventuais diagramas para explicar outros aspetos do controlo, como por exemplo a estratégia de navegação na arena, método de localização usado pelo robô, etc.
- **Testes e Resultados**
 - Quais foram os testes realizados?
 - Quais foram os resultados obtidos?
 - Qual é a análise crítica dos resultados?
 - Ilustrar com figuras que descrevam como foi montado o teste e tabelas/gráficos que mostrem os resultados obtidos.
- **Conclusões**
 - Que objetivos foram alcançados?
 - Qual o resumo dos resultados?
 - Como é que o projeto pode ser melhorado?

Como referido anteriormente, os projetos devem ter elementos diferenciadores que valorizem os projetos e os tornem diferentes dos outros e do básico desenvolvido nas aulas. Esses elementos diferenciadores devem ser destacados tanto no Poster como no Vídeo (por exemplo, ao nível da definição dos objetivos, da descrição da arquitetura de controlo e dos testes e resultados).