 Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Mestrado / Programa de Doutoramento em Eng. Informática Robótica Inteligente Exame Final – Época Normal		Duração: 2h30m (+15m)
	Docentes:	Eugénio da Costa Oliveira e Luís Paulo Reis	Data:
Nome:			

Responda a 20 das seguintes 23 questões em 5-10 linhas, cada uma:

Planeamento em Robótica

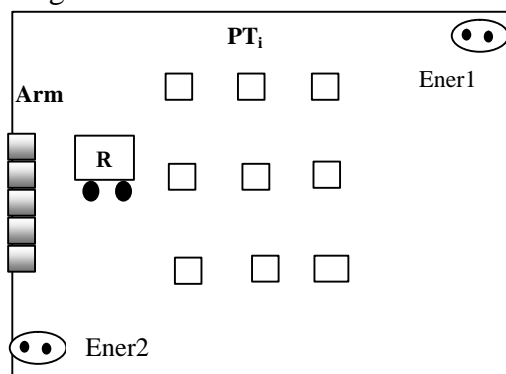
Considere o seguinte problema relativo ao “layout” de uma oficina apresentado na figura:

O Robô R carrega peças no armazém Arm e descarrega-as em algum posto de trabalho PT_i. Desde que tenha energia. Caso contrário, desloca-se para o posto de alimentação Ener1 ou Ener2 conforme esteja descarregado ou carregado.

1) Para aplicar um algoritmo de planeamento defina completamente os operadores necessários.

2) O robô R está no PT_i e tem de descarregar e voltar a carregar outra peça em Arm para descarregar em PT_j. Durante esta última viagem recebe indicação de “pouca energia”. Explique o funcionamento do planeador tipo STRIPS para essa situação. Qual o plano?

3) Construa a tabela triangular para o plano respectivo.



Arquitectura de Subsunção

Um robô móvel R, dispõe de sonares (entre 2 e 0,5 m) e câmara de visão (distingue cores). O robô R vagueia e, se detectar a presença de outros robôs que se deslocam, segue-os. Se o robô perseguido parar, R volta a vaguear. Caso encontre um objecto de cor vermelha R para e buzina.

4) Apresente um diagrama com uma Arquitectura de “subsunção” (subsumption) para R.

5) Neste contexto, defina agora formalmente, e explique, a função de coordenação, a matriz dos comportamentos β_i e dos estímulos S_i .

Visão em Robótica

6. Explique a diferença entre o sistema de cor CMYK, RGB e HSL. Indique justificando a que cores correspondem os seguintes valores de RGB: (0,5,80), (255,255,255), (0,255,255), (120,0,0), (60,60,61), (255,128,0).

7. Na prova de condução autónoma, explique resumidamente como poderia realizar a detecção da sinalização fornecida pelo semáforo.

8. Indique, justificando, um procedimento simples que lhe permita criar uma tabela de calibração de cor.

9. Em que consiste a formação de Blobs de cor? Apresente resumidamente um algoritmo que lhe permita determinar o número de blobs brancos distintos e respectiva localização numa imagem previamente binarizada.

Navegação em Robótica

10. Quais as principais diferenças entre os algoritmos A* e D*? Qual a vantagem principal do D*?
11. Indique, explicando duas opções de hardware que permitam efectuar o regresso na prova Micro-Rato, explicando a sua ligação ao software do robô.
12. Apresente em pseudo-código um algoritmo que lhe permita concluir a versão mais simples (i.e sem extras) da prova robô-bombeiro. Suponha que o robô possui dois sensores de proximidade na frente, orientados a 60°, um sensor que permite detectar a vela, uma ventoinha e dois motores.

Robótica Cooperativa

13. Na Liga RoboCup Rescue que tipos de agentes existem e quais os algoritmos e parcelas de código que podem ser partilhados entre os diferentes tipos de agentes?
14. Indique para as diversas provas do RoboCup, o tipo de comunicação permitida entre robôs explicando as diferenças de liga para liga.
15. Apresente as diferenças principais entre os simuladores de futebol robótico 2D e 3D explicando as vantagens e desvantagens de trabalhar com um ou com o outro.
16. Apresente o pseudo-código para um algoritmo básico de troca dinâmica de posições aplicado à legged-league. Suponha que o guarda-redes não troca de posições e que os robôs sabem a sua localização e a dos restantes colegas no campo.

Competições Robóticas

17. Indique quais as equipas portuguesas que participaram nos últimos campeonatos europeu e Mundial de Futebol Robótico (RoboCup), em que ligas e os resultados mais relevantes que obtiveram?
18. Quais as três principais competições robóticas realizadas anualmente em Portugal, que provas incluem, em que data aproximada e em que local se realizaram as respectivas edições de 2005 e 2006?
19. Em que consiste o DARPA Grand-Challenge? Que sensores e actuadores pensa que são vitais para poder participar neste “challenge”?
20. Descreva sucintamente as diferenças de hardware entre um robô para participar nas competições robóticas: Condução Autónoma do Festival Nacional de Robótica (FNR), Seguimento de Pista do FNR, Micro-Rato e Robô Bombeiro (usando todas as regras). Em que competições lhe parece possível um robô ERS7 participar? Justifique.

Plataformas Robóticas

21. Indique três dos Robôs humanóides mais avançados da actualidade, resumindo as suas características.
22. Suponha que deseja aplicar metodologias aprendizagem no processo de localização de um robô ERS7 num campo da liga de robôs com pernas. Para tal possui uma câmara extra colocada sobre o campo e uma aplicação que recebe a imagem dessa câmara e fornece a localização (quase exacta) do robô no campo. Esta aplicação é executada num computador externo munido de uma placa de comunicação Wireless. Explique resumidamente o processo que seguiria.
23. Suponha que deseja colocar vários robôs AIBO a circularem em caravana, i.e. o segundo segue o primeiro, o terceiro segue o segundo e assim sucessivamente. Indique resumidamente como poderia construir rapidamente esta aplicação com o OPEN-R SDK e com a linguagem R-CODE, comparando as duas hipóteses.