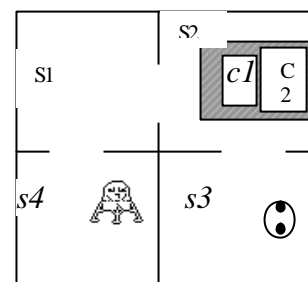
 Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Licenciatura em Engenharia Informática e Computação Robótica – Disciplina Opcional do 4º Ano Exame Final – Época de Recurso		Duração: 3h00m
	Docentes: Eugénio da Costa Oliveira e Luís Paulo Reis	Data: 17/07/2006	
Nome:			

Responda a 20 das seguintes 24 questões em 5-10 linhas cada:

Planeamento em Robótica

Considere o mundo definido na figura seguinte: Um robô move-se de uma sala S_x para outra sala S_y através de uma porta P (**atravessar**(P, S_x, S_y)). O robô pode transportar uma caixa C de uma sala S_x para outra sala S_y (**empurrar**(C, P, S_x, S_y)). O robô pode retirar (pousando no chão) uma caixa C de cima de um objecto O (**retirar**(C, O)). Uma carga-descarga de cada caixa, gasta muita energia e implica reposição de energia em S_3 , (**carregar_bat**(\cdot)).

- Especifique as listas associadas aos operadores descritos (atravessar, empurrar e retirar, carregar_bat).
- Descreva o estado inicial do mundo usando predicados. Diga o que é um axioma de enquadramento e se se utiliza algum.
- Exemplifique o funcionamento de um planeador não linear, quando o mundo se encontra no estado representado na figura: e se pretende atingir o estado final: $na_sala(c1, s1)$ e $na_sala(c2, s1)$.
- Descreva a árvore das possibilidades gerada pelo algoritmo de planeamento não linear, até ao nível 2 (raiz = nível 0) e explique.



Visão em Robótica

- Quais as diferenças entre os sistemas de cor subtractivos e aditivos? Dê um exemplo de cada tipo de sistema. Indique justificando a que cores correspondem os seguintes valores de RGB: (255,255,255), (5,5,7), (0,255,255), (60,0,0), (180,180,180), (255,128,0).
- Explique detalhadamente um procedimento simples que lhe permita efectuar segmentação de cor numa imagem, identificando as posições dos postes de localização na leggedleague.
- Na prova de condução autónoma, explique resumidamente como poderia realizar a detecção das linhas da pista utilizando uma única câmara.

Navegação em Robótica

- Quais as principais diferenças entre os algoritmos A^* e D^* ? Qual a vantagem principal do D^* relativamente ao A^* ? E quais as desvantagens?
- Escolha um processo de exploração de uma esqueletização no sentido de obter uma trajectória no simulador ciber-rato de um ponto de partida até ao objectivo. Explique e exemplifique.
- Indique, explicando duas opções de hardware que permitam detectar o farol no Micro-Rato, explicando detalhadamente a sua ligação ao software do robô.
- 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

12. Indique para as diversas provas do RoboCup, o tipo de comunicação permitida entre robôs explicando as diferenças de liga para liga.
13. 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.
14. 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.
15. Quais os desafios principais de investigação da Liga RoboCup Rescue e nível da cooperação de robôs?

Competições Robóticas

16. 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 2004, 2005 e 2006?
17. Indique quais as equipas portuguesas que participam regularmente no RoboCup, de que universidades/empresas são originárias, em que ligas/provas participam e que resultados obtiveram nos campeonatos Europeu e Mundial de 2006?
18. Indique resumidamente como fazer um algoritmo baseado em processamento de imagem e outros sensores para determinar o caminho livre (conduzível) em frente de um carro (ou por exemplo um robô explorador de Marte)
19. 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. Em que competições lhe parece possível a um robô ERS7 participar? Justifique.

Plataformas Robóticas

20. 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.
21. Resuma as características do LEGO MINDSTORMS Robotics Invention System 2.0, indicando o tipo de sensores e actuadores que disponibiliza.
22. Explique resumidamente mas com exemplos concretos, quais as vantagens e desvantagens de programar em RCODE relativamente ao OPEN-R SDK.
23. Construa um programa simples em RCODE para um robô ERS210A ou ERS7 que faça o seguinte: Se o robô ouvir o comando de voz “Dance”, ouvir um dos “AiboSounds” ou conseguir localizar a bola cor de rosa, então ele dança uma música (acção pré-concebida). Caso contrário, desloca-se efectuando a seguinte sequência de acções: andar em frente, rodar à esquerda, sentar, levantar. Caso seja pressionado o interruptor das costas, o robô deve sentar-se e não fazer nada até que o interruptor das costas seja novamente pressionado.
24. Baseado no código “Ball Tracking Head” do OPEN-R SDK, explique resumidamente como é que o robô efectua a ligação entre a percepção (imagem) e a acção (movimento da cabeça e som), quando está a ver e seguir com o pescoço a bola.