

Paradigmas da Programação I

LECom (2º ano)

Ficha Prática nº 1

Ano lectivo 2005/2006

1 Implementação de Autómatos Reactivos em Prolog

Nesta ficha de exercícios, para apoiar e complementar a componente prática das aulas, são propostos vários problemas para serem resolvidos em Prolog, problemas esses que podem ser especificados como máquinas de transição de estados e como tal modelados por autómatos deterministas reactivos.

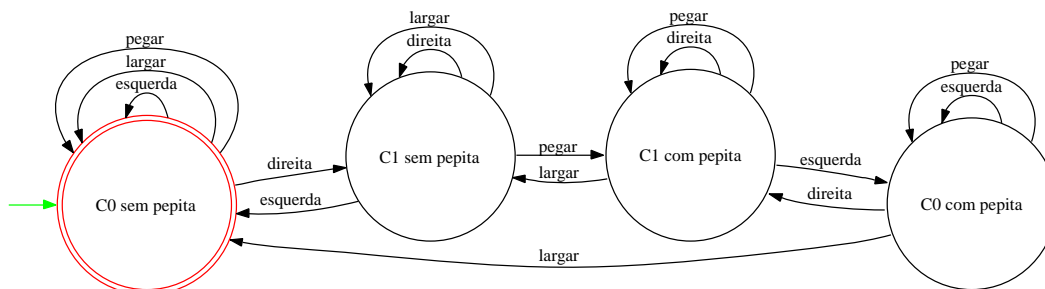
1.1 Comportamento de um Robot Caçador de Pepitas

Considere o ambiente representado na figura seguinte:



Um robot anda à procura de uma pepita de ouro numa sala com duas células. Quanto começa encontra-se na célula C_0 , estando a pepita na célula C_1 . Este robot tem uma capacidade de movimentação bastante limitada, apenas conseguindo **andar para a direita**, **andar para a esquerda**, **pegar na pepita** ou **largar a pepita** (ordens d , e , p e l , respectivamente). Quando o robot executa uma ordem inconsequente, como por exemplo, andar para a direita em C_1 ou largar a pepita sem a ter, nada acontece. No momento que o robot larga a pepita na célula C_0 então espontaneamente o ambiente volta ao seu estado inicial. Isto é, o robot situa-se na célula C_0 e a pepita em C_1 .

O comportamento deste robot pode ser modelado pelo seguinte autómato finito determinista:



Considere que se pretende construir um robot que reage sempre que consegue apanhar uma pepita. Isto é, pretende-se modelar o robot como um autómato reactivo em que a reacção efectuada será: (a) enviar para a saída a mensagem "**Apanhei uma pepina!**" sempre que isso acontecer e incrementar um contador de pepitas apanhadas; (b) contar o número de pepitas largadas em C_0 .

Associe reacções ao autómato de modo a este ter o comportamento desejado. Implemente, então, em Prolog esse autómato finito determinista reactivo de forma a modelar o comportamento do robot caçador de pepitas.

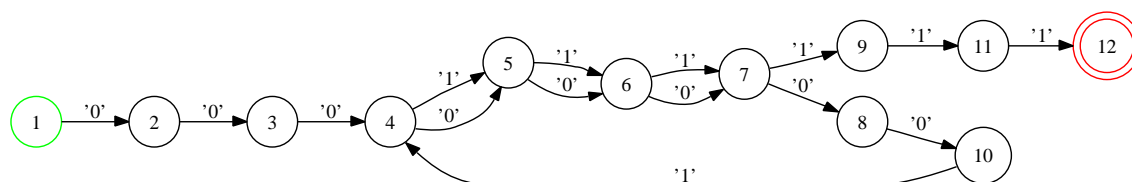
1.2 Protocolo para Configuração de uma Placa Gráfica

A configuração de uma placa gráfica de um PC obedece ao seguinte protocolo: a comunicação estabelece-se enviando um código inicial, constituído pelo padrão de bits 000. Posteriormente, são enviados valores em binário, de comprimento de 3 bits, para configurar vários parâmetros da placa. Esses valores são separados por uma sequência especial de bits: 001. Para indicar o fim da comunicação envia-se a sequência de bits 111.

Este protocolo pode ser formalmente definido pela seguinte expressão regular p :

$$000((0|1)(0|1)(0|1)(001(0|1)(0|1)(0|1))^*)111$$

que por sua vez pode ser representada pelo autómato finito determinista graficamente representado na figura seguinte.



Considere que se pretende desenvolver um autómato reactivo que modela este protocolo e como reacção acumula numa lista os valores (em decimal) enviados. Associe reacções ao autómato de modo a este ter o comportamento desejado.

Implemente, então, em Prolog esse autómato finito determinista reactivo de forma a modelar o protocolo de configuração das ditas placas gráficas.

1.3 Reconhedor de frases de uma Linguagem Regular

Considere a linguagem regular \mathcal{L} contruida sobre o vocabulário, ou alfabeto, $T = \{a, b, c, d\}$ e modelada pela seguinte expressão regular p .

$$p = a^+(b+c)^*dd$$

à qual pertence, por exemplo, a seguinte frase "abcbbccdd".

Implemente, então, em Prolog, um reconhecedor para as frases de \mathcal{L} baseado num autómato determinista reactivo que: (a) diga quantos símbolos a seguidos apareceram; (b) reproduza a frase de entrada eliminando a 's e d 's e escrevendo todos os b 's seguidos de todos os c 's.

1.4 Máquina de Pagamento Automática de um Parque

Considere o sistema de controlo duma máquina de pagamento de um determinado parque de estacionamento. Para simplificar o exercício considera-se que o pagamento é de uma importância fixa de 0,40 EUR. No seu estado inicial, a máquina começa por aceitar o bilhete de estacionamento recolhido aquando da entrada no parque. Depois aceita o respectivo pagamento, que pode ser feito através de um cartão multibanco ou por moedas.

Se o utente pagar por cartão multibanco, então a máquina pede ao utente para introduzir o seu código. Após o código introduzido a máquina recebe um sinal da SIBS a indicar se o pagamento é

válido ou não. Se a SIBS aceitar o pagamento, então indica-se ao utilizador que o pagamento foi efectuado.

No caso do utente optar pelo pagamento em moedas, a máquina aceita moedas de 10, 20 ou 50 cêntimos. No caso da importância exceder os 0,40 EUR, terá que ser dado troco ao utente. A qualquer momento, o utente pode carregar na tecla 'cancelar', e todo o processo é interrompido, sendo devolvido o dinheiro eventualmente já introduzido.

Se o pagamento foi válido, a máquina pergunta ainda ao utente se quer recibo ou não. Se quiser recibo, imprime o recibo e indica ao utente para retirar o mesmo. Em todos os casos, no fim, ejecta o cartão de estacionamento e avisa o utente para o retirar.

Pretende-se desenvolver um autómato reactivo que modele o comportamento descrito para essa máquina.

Implemente, então, em Prolog esse autómato finito determinista reactivo.

1.5 Sistema de Controlo de um Elevador

Desenhe um Autómato Determinista Reactivo, e depois implemente-o em Prolog, que modele o sistema de controlo de um elevador (SCE) num prédio de 3 andares, cujo funcionamento se descreve a seguir de forma simplificada.

O SCE recebe como entrada: os sinais de chamada a cada um dos 3 andares possíveis (originados dentro da cabine ou no seu exterior), os sinais de aproximação a cada um dos 3 andares, o sinal de paragem total e o sinal de portas livres. Como saída pode produzir as seguintes ordens: subir; descer; parar (quando se aproxima do andar pretendido); abrir portas (quando está parado); e fechar portas (quando estas estão livres).

O SCE só recebe e processa um sinal de chamada quando está parado num andar de portas fechadas e, então, avança para o andar indicado (se for aquele onde está, apenas abre as portas) até cumprir totalmente a ordem (estacionar no andar pretendido e voltar a ficar com as portas fechadas); ignora qualquer outro sinal de chamada até ter completado a acção determinada pelo sinal recebido.

1.6 Sistema de Controlo de Chamadas de Telemóveis

Considere que se pretende modelar um sistema de controlo de chamadas de telemóveis. Neste telemóveis podem-se fazer três tipos de chamadas diferentes: chamada internacional (números iniciados pelo código 00), chamadas para redes de telemóveis (números iniciados pelos códigos 91, 93 e 96), e chamadas para telefones da rede fixa (números iniciados por qualquer código, não podendo, porém, começar pelos dígitos 0 ou 9). Para ser efectuada uma chamada, o utilizador deverá primir os vários dígitos que compõem o número desejado. Considere, para simplificar o exercício, que os números de telefone são constituídos por 6 dígitos (a excepção são os números internacionais que terão mais dois dígitos correspondentes ao código internacional).

Após digitar os dígitos o utilizador deverá primir a tecla **chamar**. Neste caso, o servidor da rede em causa envia um sinal ao utilizador a especificar se o destinatário estava disponível ou não. Caso o destinatário esteja disponível a chamada inicia-se de imediato. Caso contrário, é mostrado no visor do telemóvel a mensagem **Número Indisponível**.

Durante a chamada o telemóvel recebe sinais da rede todos os 30 segundos de modo a ser debitado ao utilizador o valor que a chamada custa. A tabela de preços de chamadas entre telemóveis apresenta-se de seguida.

	Destino								
	inter.	rede fixa		rede 91		rede 93		rede 96	
		1º min	restantes	1º min	restantes	1º min	restantes	1º min	restantes
93	1	0.30	0.20	0.40	0.30	0.05	0.05	0.40	0.30
91	0.9	0.30	0.20	0.10	0.05	0.30	0.20	0.30	0.25
96	1	0.20	0.20	0.20	0.15	0.50	0.30	0.10	0.10

A chamada terminará quando acontecer uma de três coisas: o utilizador do telemóvel primir a tecla **fim**, o telemóvel receber um sinal de **fim de ligação** do serviço de rede do destinatário (provavelmente porque foi ele que terminou a chamada), ou o crédito do telemóvel terminou. Nos dois primeiros caso será mostrado no visor a mensagem **fim de chamada**. No último caso, é mostrada a mensagem **Não tem crédito**. Após terminar a chamada o telemóvel estará disponível para efectuar novas chamadas.

Considere ainda que o telemóvel tem armazenado na sua memória o seu próprio número e crédito que tem disponível.

Pretende-se desenvolver um autómato reactivo que modele o comportamento descrito para esse sistema de controlo do pagamento de chamadas em telemóveis.

Implemente, então, em Prolog esse autómato finito determinista reactivo.