

U.C. 21078

Linguagens e Computação

7 de Fevereiro de 2012

-- INSTRUÇÕES --

- O estudante deverá responder à prova na folha de ponto e preencher o cabeçalho e todos os espaços reservados à sua identificação, com letra legível.
- No fim da prova, poderá ficar na posse do enunciado.
- Verifique no momento da entrega da(s) folha(s) de ponto se todas as páginas estão rubricadas pelo vigilante. Caso necessite de mais do que uma folha de ponto, deverá numerá-las no canto superior direito.
- Em hipótese alguma serão aceites folhas de ponto dobradas ou danificadas.
- Exclui-se, para efeitos de classificação, toda e qualquer resposta apresentada em folhas de rascunho.
- Os telemóveis deverão ser desligados durante toda a prova e os objectos pessoais deixados em local próprio da sala de exame.
- Utilize unicamente tinta azul ou preta.
- A prova é constituída por 2 páginas (esta página de rosto e uma com as questões), contém 3 grupos de questões, sem consulta, e termina com a palavra **FIM**. Verifique o seu exemplar e, caso encontre alguma anomalia, dirija-se ao professor vigilante nos primeiros 15 minutos da mesma, pois qualquer reclamação sobre defeito(s) de formatação e/ou de impressão que dificultem a leitura não será aceite depois deste período.

Duração: 90 minutos

GRUPO I
(4 valores)

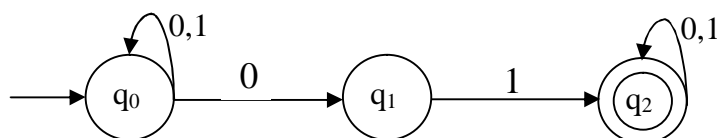
1. Defina genericamente um autômato finito não determinista (NFA).

Um autômato finito não determinista pode ser descrito pelo tuplo $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ em que:

- Q é um conjunto finito de estados.
- Σ é um conjunto finito de símbolos de entrada, que compõem o alfabeto da linguagem aceite pelo autômato.
- δ é a função de transição que devolve um conjunto de estados subconjunto de Q a partir de um estado pertencente a Q e de um símbolo de entrada pertencente a Σ .
- q_0 é o estado inicial.
- F é o conjunto finito de estados finais ou de aceitação, que é um subconjunto de Q .

Os autômatos finitos deterministas aceitam as linguagens regulares.

2. Considere o seguinte NFA:



a) Identifique a linguagem reconhecida pelo autômato.

$L(N) = \{ w \mid w \in \{0,1\}^* \text{ e contém a subsequência "01"} \}$

b) Transforme o NFA num autômato finito determinista (DFA) correspondente.

Tabela de transição do NFA:

	0	1
$\rightarrow q_0$	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0\}$
q_1	-	$\{q_2\}$
$*q_2$	$\{q_2\}$	$\{q_2\}$

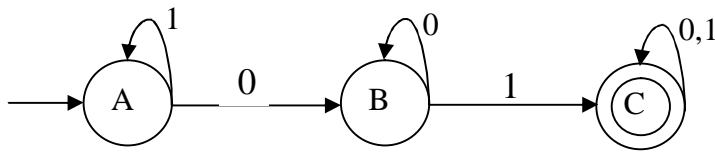
Tabela de transição do DFA correspondente:

	0	1
$\rightarrow q_0$	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0\}$
$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_2\}$
$*\{q_0, q_2\}$	$\{q_0, q_1, q_2\}$	$\{q_0, q_2\}$
$*\{q_0, q_1, q_2\}$	$\{q_0, q_1, q_2\}$	$\{q_0, q_2\}$

É fácil ver que podemos juntar os dois últimos estados num só, dado que são ambos estados finais, e têm as mesmas transições. Fazendo $A = q_0$, $B = \{q_0, q_1\}$ e $C = \{q_0, q_2\} = \{q_0, q_1, q_2\}$, temos:

	0	1
$\rightarrow A$	B	A
B	B	C
$*C$	C	C

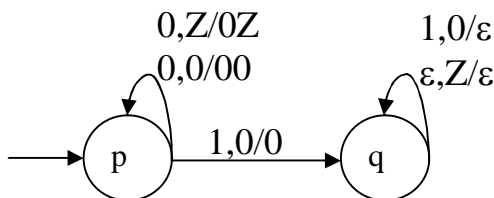
Diagrama do DFA:



GRUPO II
(4 valores)

Considere o alfabeto $\Sigma = \{0,1\}$ e considere a linguagem $L = \{ w \in \Sigma^* \mid w = 0^n 1^{n+1}, \text{ onde } n \text{ é um número inteiro positivo} \}$. Descreva um autômato de pilha (PDA) que reconheça a linguagem L.

$P = (\{p,q\}, \{0,1\}, \{0,Z\}, \delta, p, Z)$ aceita por pilha vazia e δ é dado pelo seguinte diagrama:



O estado p faz com que todos os zeros sejam colocados no topo da pilha. Quando aparece o primeiro 1, muda de estado (como o número de 1's é igual ao de 0's mais 1, não retira o 0 do topo da pilha – assim já leu um 1, faltam n). O estado q retira um 0 do topo da pilha por cada 1 lido, e se no final da sequência o símbolo inicial da pilha Z estiver no topo, é retirado e a sequência reconhecida por pilha vazia.

GRUPO III
(4 valores)

Considere o alfabeto $\Sigma = \{0,1\}$ e considere a linguagem $L = \{ w \in \Sigma^* \mid w = 0^n 1^n 0^{n-1}, \text{ sendo } n \text{ número inteiro positivo} \}$. Descreva uma máquina de Turing que reconheça a linguagem L.

$M = (\{p,q,r,s,t,f\}, \{0,1\}, \{0,1,X,Y,Z,B\}, \delta, p, B, \{f\})$, em que δ é dada pela tabela de transição:

	0	1	X	Y	Z	B
$\rightarrow p$	(q,X,R)	-	-	-	-	-
q	(q,0,R)	(r,Y,R)	-	(q,Y,R)	-	-
r	(s,Z,L)	(r,1,R)	-	-	(r,Z,R)	(t,B,L)
s	(s,0,L)	(s,1,L)	(p,X,R)	(s,Y,L)	(s,Z,L)	-
t	-	-	(t,X,L)	(t,Y,L)	(t,Z,L)	(f,B,R)
* f	-	-	-	-	-	-

Supomos que a cabeça de leitura está posicionada no primeiro elemento da sequência. No estado p, a cabeça vai estar sempre sobre o primeiro 0, substitui por X, move-se para a direita e passa ao estado q. No estado q, vai andar para a direita, ignorando os 0's e os Y's já existentes; quando encontra um 1, substitui por Y, continua a mover-se para a direita, e passa ao estado r. No estado r, vai andar para a direita, ignorando os 1's e os Z's já existentes; se encontrar um 0, substitui por Z, move-se para a esquerda e passa ao estado s; se encontrar B, então chegou ao fim da sequência (tem menos um 0), deixa o símbolo inalterado, move-se para a esquerda e passa ao estado t. No estado s, vai andar para a esquerda, ignorando os 0's, 1's, Y's e Z's; quando encontra o X, não altera, move-se para a direita e vai para o estado inicial p, começando um novo passo de verificação. No estado t, tendo chegado ao fim da sequência, tem de verificar que não existem mais 0's ou 1's, pelo que vai mover-se para a esquerda, só podendo encontrar X's, Y's ou Z's, ou então o símbolo B; quando encontra este último, move-se para a direita, e passa ao estado final f, reconhecendo a sequência.

FIM