

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
DISCIPLINA: Teoria Da Computação - INE5415
PROFESSORA: Jerusa Marchi

MÁQUINAS DE TURING

Lucas Pereira

Florianópolis
Outubro de 2011

Questão 1: Estratégia:

Para esta questão foi usada a seguinte estratégia: Pega-se o primeiro símbolo da primeira palavra que ainda não foi marcado e marca-se o mesmo. Depois, é verificado se o símbolo na posição correspondente da segunda palavra é igual. Caso seja, então este símbolo da segunda palavra também é marcado e caso contrário a palavra é rejeitada.

Como os símbolos são marcados, então fica trivial saber onde reiniciar o processo para verificar o próximo símbolo da primeira palavra. Quando a máquina encontrar o símbolo # e todos os outros símbolos da direita e esquerda deste estiverem marcados, então a palavra é aceita.

Questão 1: Máquina:

$M = (K, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{aceita}, q_{rejeita})$, onde:

$K = \{q_0, q_1, q_{aceita}, q_{rejeita}, q_{marca0}, q_{marca1}, q_{buscaMeio0}, q_{buscaMeio1}, q_{busca0}, q_{busca1}, q_{retornaMeio}, q_{retorna}\}$

$\Sigma = \{0, 1, \#\}$

$\Gamma = \{\textcircled{0}, \textcircled{1}\}$

$\delta =$

q_0	\triangleright	$\delta(q_1, \rightarrow)$
q_1	\sqcup	$\delta(q_{rejeita}, \sqcup)$
q_1	$\#$	$\delta(q_{aceita}, \#)$
q_1	0	$\delta(q_{marca0}, 0)$
q_1	1	$\delta(q_{marca1}, 1)$
q_{marca0}	0	$\delta(q_{marca0}, \textcircled{0})$
q_{marca0}	$\textcircled{0}$	$\delta(q_{buscaMeio0}, \rightarrow)$
q_{marca1}	1	$\delta(q_{marca1}, \textcircled{1})$
q_{marca1}	$\textcircled{1}$	$\delta(q_{buscaMeio1}, \rightarrow)$
$q_{buscaMeio0}$	0	$\delta(q_{buscaMeio0}, \rightarrow)$
$q_{buscaMeio0}$	1	$\delta(q_{buscaMeio0}, \rightarrow)$
$q_{buscaMeio0}$	$\#$	$\delta(q_{busca0}, \rightarrow)$
$q_{buscaMeio0}$	\sqcup	$\delta(q_{rejeita}, \sqcup)$

$q_{buscaMeio1}$	0	$\delta(q_{buscaMeio1}, \rightarrow)$
$q_{buscaMeio1}$	1	$\delta(q_{buscaMeio1}, \rightarrow)$
$q_{buscaMeio1}$	#	$\delta(q_{busca1}, \rightarrow)$
$q_{buscaMeio1}$	\sqcup	$\delta(q_{rejeita}, \sqcup)$
q_{busca0}	①	$\delta(q_{busca0}, \rightarrow)$
q_{busca0}	①	$\delta(q_{busca0}, \rightarrow)$
q_{busca0}	0	$\delta(q_{retornaMeio}, \textcircled{0})$
q_{busca0}	1	$\delta(q_{rejeita}, 1)$
q_{busca0}	\sqcup	$\delta(q_{rejeita}, \sqcup)$
q_{busca0}	#	$\delta(q_{rejeita}, \#)$
q_{busca1}	①	$\delta(q_{busca1}, \rightarrow)$
q_{busca1}	①	$\delta(q_{busca1}, \rightarrow)$
q_{busca1}	1	$\delta(q_{retornaMeio}, \textcircled{1})$
q_{busca1}	0	$\delta(q_{rejeita}, 0)$
q_{busca1}	\sqcup	$\delta(q_{rejeita}, \sqcup)$
q_{busca1}	#	$\delta(q_{rejeita}, \#)$
$q_{retornaMeio}$	①	$\delta(q_{retornaMeio}, \leftarrow)$
$q_{retornaMeio}$	①	$\delta(q_{retornaMeio}, \leftarrow)$
$q_{retornaMeio}$	#	$\delta(q_{retorna}, \leftarrow)$
$q_{retorna}$	0	$\delta(q_{retorna}, \leftarrow)$
$q_{retorna}$	1	$\delta(q_{retorna}, \leftarrow)$
$q_{retorna}$	①	$\delta(q_1, \rightarrow)$
$q_{retorna}$	①	$\delta(q_1, \rightarrow)$

Questão 1: Computações:

$\triangleright \sqcup$		
$[q_0, \triangleright \sqcup]$	\vdash	$[q_1, \triangleright \sqcup]$
$[q_1, \triangleright \sqcup]$	\vdash	$[q_{rejeita}, \triangleright \sqcup]$
$\triangleright \#$		
$[q_0, \triangleright \#]$	\vdash	$[q_1, \triangleright \#]$
$[q_1, \triangleright \#]$	\vdash	$[q_{aceita}, \triangleright \#]$

$[q_{\text{marca0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{marca0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{marca0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{buscaMeio0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{buscaMeio0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{retornaMeio}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{retornaMeio}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{retornaMeio}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{retornaMeio}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{retornaMeio}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{retornaMeio}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{retornaMeio}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{retornaMeio}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{retorna}}, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_{\text{retorna}}, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_1, \triangleright \underline{110\#110}]$
$[q_1, \triangleright \underline{110\#110}]$	\vdash	$[q_{\text{aceita}}, \triangleright \underline{110\#110}]$

Questão 2: Estratégia:

Foi decidido utilizar duas fitas para resolver este problema. Assim, adota-se a convenção de que a primeira fita recebe a palavra a ser validada e a segunda fita está em branco. Caso essas condições não sejam satisfeitas a palavra é rejeitada.

Depois disso pega-se o primeiro simbolo da primeira fita e copia este simbolo na segunda fita. Na primeira fita o símbolo copiado é substituído por um *. Então, copia-se o último simbolo da primeira fita para a posição onde está o * e reinicia-se o processo passando para o próximo simbolo da primeira fita. Quando todo esse processo terminar, teremos na primeira fita a palavra w invertida e na segunda fita teremos a palavra w.

No final do processo descrito no parágrafo acima é possível saber se a palavra ww contém cardinalidade ímpar ou par. Se contiver cardinalidade ímpar então a palavra é rejeitada, mas se contiver cardinalidade par, então será seguido o processo descrito no parágrafo abaixo para comparar se as duas palavras são iguais.

Para comparar as duas palavras de cada fita, basta ir no fim da primeira fita e ir no começo da segunda fita e comparar simbolo a simbolo. Se algum deles estiver diferente então rejeita-se a palavra, mas se todos estiverem iguais, então aceita-se.

Questão 2: Máquina:

$M = (K, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{aceita}, q_{rejeita})$, onde:

$K = \{q_0, q_{valida}, q_{aceita}, q_{rejeita}, q_{copiaPrimeira}, q_{copiaSegunda}, q_{moveSegunda}, q_{moveSegunda0}, q_{moveSegunda1}, q_{colaSegunda}, q_{verificaSeAcabou}, q_{posicionaCabecotes}, q_{compara}\}$

$\Sigma = \{0, 1\}$

$\Gamma = \{*\}$

$\delta =$

q_0	\triangleright	\triangleright	$\delta(q_{\text{valida}}, \rightarrow, \rightarrow)$
q_{valida}	\sqcup	\sqcup	$\delta(q_{\text{rejeita}}, \sqcup, \sqcup)$
q_{valida}	\sqcup	0	$\delta(q_{\text{rejeita}}, \sqcup, 0)$
q_{valida}	\sqcup	1	$\delta(q_{\text{rejeita}}, \sqcup, 1)$
q_{valida}	0	0	$\delta(q_{\text{rejeita}}, 0, 0)$
q_{valida}	0	1	$\delta(q_{\text{rejeita}}, 0, 1)$
q_{valida}	1	0	$\delta(q_{\text{rejeita}}, 1, 0)$
q_{valida}	1	1	$\delta(q_{\text{rejeita}}, 1, 1)$
q_{valida}	0	\sqcup	$\delta(q_{\text{copiaPrimeira}}, 0, \sqcup)$
q_{valida}	1	\sqcup	$\delta(q_{\text{copiaPrimeira}}, 1, \sqcup)$
$q_{\text{copiaPrimeira}}$	0	\sqcup	$\delta(q_{\text{copiaPrimeira}}, *, 0)$
$q_{\text{copiaPrimeira}}$	1	\sqcup	$\delta(q_{\text{copiaPrimeira}}, *, 1)$
$q_{\text{copiaPrimeira}}$	*	0	$\delta(q_{\text{copiaSegunda}}, \rightarrow, \rightarrow)$
$q_{\text{copiaPrimeira}}$	*	1	$\delta(q_{\text{copiaSegunda}}, \rightarrow, \rightarrow)$
$q_{\text{copiaSegunda}}$	0	\sqcup	$\delta(q_{\text{copiaSegunda}}, \rightarrow, \sqcup)$
$q_{\text{copiaSegunda}}$	1	\sqcup	$\delta(q_{\text{copiaSegunda}}, \rightarrow, \sqcup)$
$q_{\text{copiaSegunda}}$	\sqcup	\sqcup	$\delta(q_{\text{moveSegunda}}, \leftarrow, \sqcup)$
$q_{\text{copiaSegunda}}$	0	0	$\delta(q_{\text{rejeita}}, 0, 0)$
$q_{\text{copiaSegunda}}$	1	0	$\delta(q_{\text{rejeita}}, 1, 0)$
$q_{\text{copiaSegunda}}$	\sqcup	0	$\delta(q_{\text{rejeita}}, \sqcup, 0)$
$q_{\text{copiaSegunda}}$	0	1	$\delta(q_{\text{rejeita}}, 0, 1)$
$q_{\text{copiaSegunda}}$	1	1	$\delta(q_{\text{rejeita}}, 1, 1)$
$q_{\text{copiaSegunda}}$	\sqcup	1	$\delta(q_{\text{rejeita}}, \sqcup, 1)$
$q_{\text{moveSegunda}}$	0	\sqcup	$\delta(q_{\text{moveSegunda0}}, \sqcup, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda}}$	1	\sqcup	$\delta(q_{\text{moveSegunda1}}, \sqcup, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda}}$	*	\sqcup	$\delta(q_{\text{rejeita}}, *, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda0}}$	0	\sqcup	$\delta(q_{\text{moveSegunda0}}, \leftarrow, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda0}}$	1	\sqcup	$\delta(q_{\text{moveSegunda0}}, \leftarrow, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda0}}$	\sqcup	\sqcup	$\delta(q_{\text{moveSegunda0}}, \leftarrow, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda0}}$	*	\sqcup	$\delta(q_{\text{colaSegunda}}, 0, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda1}}$	0	\sqcup	$\delta(q_{\text{moveSegunda1}}, \leftarrow, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda1}}$	1	\sqcup	$\delta(q_{\text{moveSegunda1}}, \leftarrow, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda1}}$	\sqcup	\sqcup	$\delta(q_{\text{moveSegunda1}}, \leftarrow, \sqcup)$
$q_{\text{moveSegunda1}}$	*	\sqcup	$\delta(q_{\text{colaSegunda}}, 1, \sqcup)$
$q_{\text{colaSegunda}}$	0	\sqcup	$\delta(q_{\text{verificaSeAcabou}}, \rightarrow, \sqcup)$
$q_{\text{colaSegunda}}$	1	\sqcup	$\delta(q_{\text{verificaSeAcabou}}, \rightarrow, \sqcup)$
$q_{\text{verificaseacabou}}$	0	\sqcup	$\delta(q_{\text{copiaPrimeira}}, 0, \sqcup)$

[q _{copiaSegunda} , ▷*10110, ▷1␣]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷*10110, ▷1␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷*10110, ▷1␣]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷*10110, ▷1␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷*10110, ▷1␣]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷*10110, ▷1␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷*10110, ▷1␣]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷*10110␣, ▷1␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷*10110␣, ▷1␣]	⊢	[q _{moveSegunda} , ▷*10110, ▷1␣]
[q _{moveSegunda} , ▷*10110, ▷1␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011␣, ▷1␣]
[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011␣, ▷1␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]
[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]
[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]
[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]
[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]
[q _{moveSegunda} 0, ▷*1011, ▷1␣]	⊢	[q _{colaSegunda} , ▷01011, ▷1␣]
[q _{colaSegunda} , ▷01011, ▷1␣]	⊢	[q _{verifiaSeAcabou} , ▷01011, ▷1␣]
[q _{verifiaSeAcabou} , ▷01011, ▷1␣]	⊢	[q _{copiaPrimeira} , ▷01011, ▷1␣]
[q _{copiaPrimeira} , ▷01011, ▷1␣]	⊢	[q _{copiaPrimeira} , ▷0*011, ▷11]
[q _{copiaPrimeira} , ▷0*011, ▷11]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷0*011, ▷11␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷0*011, ▷11␣]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷0*011, ▷11␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷0*011, ▷11␣]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷0*011, ▷11␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷0*011, ▷11␣]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷0*011␣, ▷11␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷0*011␣, ▷11␣]	⊢	[q _{moveSegunda} , ▷0*011, ▷11␣]
[q _{moveSegunda} , ▷0*011, ▷11␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 1, ▷0*01␣, ▷11␣]
[q _{moveSegunda} 1, ▷0*01␣, ▷11␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 1, ▷0*01, ▷11␣]
[q _{moveSegunda} 1, ▷0*01, ▷11␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 1, ▷0*01, ▷11␣]
[q _{moveSegunda} 1, ▷0*01, ▷11␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 1, ▷0*01, ▷11␣]
[q _{moveSegunda} 1, ▷0*01, ▷11␣]	⊢	[q _{colaSegunda} , ▷0101, ▷11␣]
[q _{colaSegunda} , ▷0101, ▷11␣]	⊢	[q _{verifikaSeAcabou} , ▷0101, ▷11␣]
[q _{verifikaSeAcabou} , ▷0101, ▷11␣]	⊢	[q _{copiaPrimeira} , ▷0101, ▷11␣]
[q _{copiaPrimeira} , ▷0101, ▷11␣]	⊢	[q _{copiaPrimeira} , ▷01*1, ▷110]
[q _{copiaPrimeira} , ▷01*1, ▷110]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷01*1, ▷110␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷01*1, ▷110␣]	⊢	[q _{copiaSegunda} , ▷01*1␣, ▷110␣]
[q _{copiaSegunda} , ▷01*1␣, ▷110␣]	⊢	[q _{moveSegunda} , ▷01*1, ▷110␣]
[q _{moveSegunda} , ▷01*1, ▷110␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 1, ▷01*␣, ▷110␣]
[q _{moveSegunda} 1, ▷01*␣, ▷110␣]	⊢	[q _{moveSegunda} 1, ▷01*, ▷110␣]
[q _{moveSegunda} 1, ▷01*, ▷110␣]	⊢	[q _{colaSegunda} , ▷011, ▷110␣]
[q _{colaSegunda} , ▷011, ▷110␣]	⊢	[q _{verifikaSeAcabou} , ▷011␣, ▷110␣]
[q _{verifikaSeAcabou} , ▷011␣, ▷110␣]	⊢	[q _{posicionaCabecotes} , ▷011␣, ▷110␣]
[q _{posicionaCabecotes} , ▷011␣, ▷110␣]	⊢	[q _{posicionaCabecotes} , ▷011␣, ▷110]

$[q_{\text{posicionaCabecotes}}, \triangleright 011\underline{\perp}, \triangleright 11\underline{0}]$	\vdash	$[q_{\text{posicionaCabecotes}}, \triangleright 011\underline{\perp}, \triangleright 11\underline{0}]$
$[q_{\text{posicionaCabecotes}}, \triangleright 011\underline{\perp}, \triangleright 1\underline{1}0]$	\vdash	$[q_{\text{posicionaCabecotes}}, \triangleright 011\underline{\perp}, \triangleright 1\underline{1}0]$
$[q_{\text{posicionaCabecotes}}, \triangleright 011\underline{\perp}, \triangleright \underline{1}10]$	\vdash	$[q_{\text{posicionaCabecotes}}, \triangleright 011\underline{\perp}, \triangleright \underline{1}10]$
$[q_{\text{posicionaCabecotes}}, \triangleright 011\underline{\perp}, \triangleright \underline{1}10]$	\vdash	$[q_{\text{compara}}, \triangleright 01\underline{1}, \triangleright \underline{1}10]$
$[q_{\text{compara}}, \triangleright 01\underline{1}, \triangleright \underline{1}10]$	\vdash	$[q_{\text{compara}}, \triangleright 0\underline{1}1, \triangleright 1\underline{1}0]$
$[q_{\text{compara}}, \triangleright 0\underline{1}1, \triangleright 1\underline{1}0]$	\vdash	$[q_{\text{compara}}, \triangleright 0\underline{1}1, \triangleright 1\underline{1}0]$
$[q_{\text{compara}}, \triangleright \underline{0}11, \triangleright 11\underline{0}]$	\vdash	$[q_{\text{compara}}, \triangleright \underline{0}11, \triangleright 11\underline{0}]$
$[q_{\text{compara}}, \triangleright \underline{0}11, \triangleright 11\underline{0}]$	\vdash	$[q_{\text{aceita}}, \triangleright \underline{0}11, \triangleright 11\underline{0}]$

Questão 3: Estratégia:

Inicialmente pega-se o primeiro símbolo da palavra ww. Depois disso, procura-se o próximo símbolo que é igual ao primeiro símbolo marcado. Ao chegar nesse ponto é que temos o não determinismo: Uma opção é considerar esse símbolo encontrado como o primeiro símbolo da segunda palavra, já que este é igual ao primeiro símbolo e, feito isso, podemos comparar a palavra para verificar se ela é aceita ou não. Se não for aceita ele tenta a outra opção. A outra opção é considerar que este símbolo encontrado não é o primeiro da segunda palavra e continuar procurando símbolos até que se encontre um igual ao primeiro. Tendo encontrado um símbolo que seja igual ao primeiro da palavra ww então chegamos novamente ao não determinismo, onde temos as duas opções faladas anteriormente.

A máquina para de fato, quando no estado de procura do símbolo igual ao primeiro encontrarmos um \sqcup . Ela irá parar já que nesse caso toda a árvore de possibilidades já foi percorrida.

Questão 3: Máquina:

$M = (K, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{aceita}, q_{rejeita})$, onde:

$K = \{q_0, q_{marcaPrimeiro}, q_{aceita}, q_{rejeita}, q_{busca0}, q_{busca1}, q_{compara}, q_{volta}, q_{comparaProximo},$

$q_{valida}, q_{compara0}, q_{compara1}, q_{marcaComparado0}, q_{marcaComparado1}, q_{voltaAoMeio}, q_{voltaAoProximo} \}$

$\Sigma = \{0, 1\}$

$\Gamma = \{ \textcircled{0}, \textcircled{1}, * \}$

$\delta =$

q_0	\triangleright	$\delta(q_{marcaPrimeiro}, \rightarrow)$
$q_{marcaPrimeiro}$	\sqcup	$\delta(q_{rejeita}, \sqcup)$
$q_{marcaPrimeiro}$	0	$\delta(q_{marcaPrimeiro}, \textcircled{0})$
$q_{marcaPrimeiro}$	1	$\delta(q_{marcaPrimeiro}, \textcircled{1})$
$q_{marcaPrimeiro}$	$\textcircled{0}$	$\delta(q_{busca0}, \rightarrow)$
$q_{marcaPrimeiro}$	$\textcircled{1}$	$\delta(q_{busca1}, \rightarrow)$
q_{busca0}	0	$\delta(q_{compara}, \textcircled{0})$
q_{busca0}	0	$\delta(q_{busca0}, \rightarrow)$

q_{busca0}	1	$\delta(q_{busca0}, \rightarrow)$
q_{busca0}	\sqcup	$\delta(q_{rejeita}, \sqcup)$
q_{busca1}	0	$\delta(q_{busca1}, \rightarrow)$
q_{busca1}	1	$\delta(q_{compara}, \textcircled{1})$
q_{busca1}	1	$\delta(q_{busca1}, \rightarrow)$
q_{busca1}	\sqcup	$\delta(q_{rejeita}, \sqcup)$
$q_{compara}$	$\textcircled{0}$	$\delta(q_{volta}, \leftarrow)$
$q_{compara}$	$\textcircled{1}$	$\delta(q_{volta}, \leftarrow)$
q_{volta}	0	$\delta(q_{volta}, \leftarrow)$
q_{volta}	1	$\delta(q_{volta}, \leftarrow)$
q_{volta}	$\textcircled{0}$	$\delta(q_{comparaProximo}, \rightarrow)$
q_{volta}	$\textcircled{1}$	$\delta(q_{comparaProximo}, \rightarrow)$
$q_{comparaProximo}$	0	$\delta(q_{compara0}, *)$
$q_{comparaProximo}$	1	$\delta(q_{compara1}, *)$
$q_{comparaProximo}$	$\textcircled{0}$	$\delta(q_{valida}, \rightarrow)$
$q_{comparaProximo}$	$\textcircled{1}$	$\delta(q_{valida}, \rightarrow)$
q_{valida}	0	$\delta(q_{rejeita}, 0)$
q_{valida}	1	$\delta(q_{rejeita}, 1)$
q_{valida}	*	$\delta(q_{valida}, \rightarrow)$
q_{valida}	\sqcup	$\delta(q_{aceita}, \leftarrow)$
$q_{compara0}$	*	$\delta(q_{compara0}, \rightarrow)$
$q_{compara0}$	0	$\delta(q_{compara0}, \rightarrow)$
$q_{compara0}$	1	$\delta(q_{compara0}, \rightarrow)$
$q_{compara0}$	$\textcircled{0}$	$\delta(q_{marcaComparado0}, \rightarrow)$
$q_{compara0}$	$\textcircled{1}$	$\delta(q_{marcaComparado0}, \rightarrow)$
$q_{compara1}$	*	$\delta(q_{compara1}, \rightarrow)$
$q_{compara1}$	0	$\delta(q_{compara1}, \rightarrow)$
$q_{compara1}$	1	$\delta(q_{compara1}, \rightarrow)$
$q_{compara1}$	$\textcircled{0}$	$\delta(q_{marcaComparado1}, \rightarrow)$
$q_{compara1}$	$\textcircled{1}$	$\delta(q_{marcaComparado1}, \rightarrow)$
$q_{marcaComparado0}$	*	$\delta(q_{marcaComparado0}, \rightarrow)$
$q_{marcaComparado0}$	0	$\delta(q_{voltaAoMeio}, *)$
$q_{marcaComparado0}$	1	$\delta(q_{rejeita}, 1)$
$q_{marcaComparado0}$	\sqcup	$\delta(q_{rejeita}, \sqcup)$
$q_{marcaComparado1}$	*	$\delta(q_{marcaComparado1}, \rightarrow)$
$q_{marcaComparado1}$	0	$\delta(q_{rejeita}, 0)$
$q_{marcaComparado1}$	1	$\delta(q_{voltaAoMeio}, *)$

$q_{\text{marcaComparado1}}$	\sqcup	$\delta(q_{\text{rejeita}}, \sqcup)$
$q_{\text{voltaAoMeio}}$	$*$	$\delta(q_{\text{voltaAoMeio}}, \leftarrow)$
$q_{\text{voltaAoMeio}}$	$\textcircled{0}$	$\delta(q_{\text{voltaAoProximo}}, \leftarrow)$
$q_{\text{voltaAoMeio}}$	$\textcircled{1}$	$\delta(q_{\text{voltaAoProximo}}, \leftarrow)$
$q_{\text{voltaAoProximo}}$	0	$\delta(q_{\text{voltaAoProximo}}, \leftarrow)$
$q_{\text{voltaAoProximo}}$	1	$\delta(q_{\text{voltaAoProximo}}, \leftarrow)$
$q_{\text{voltaAoProximo}}$	$*$	$\delta(q_{\text{comparaProximo}}, \rightarrow)$

Questão 3: Computações:

$\triangleright 011010$		
$[q_0, \triangleright 011010]$	\vdash	$[q_{\text{marcaPrimeiro}}, \triangleright 011010]$
$[q_{\text{marcaPrimeiro}}, \triangleright 011010]$	\vdash	$[q_{\text{marcaPrimeiro}}, \triangleright \textcircled{0}11010]$
$[q_{\text{marcaPrimeiro}}, \triangleright \textcircled{0}11010]$	\vdash	$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \textcircled{0}11010]$
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \textcircled{0}11010]$	\vdash	$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \textcircled{0}11010]$
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \textcircled{0}11010]$	\vdash	$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \textcircled{0}11010]$
Ramo Não Determinístico 1		
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright \textcircled{0}11010]$	\vdash	$[q_{\text{compara}}, \triangleright \textcircled{0}11\textcircled{0}10]$
$[q_{\text{compara}}, \triangleright \textcircled{0}11\textcircled{0}10]$	\vdash	$[q_{\text{volta}}, \triangleright \textcircled{0}11\textcircled{0}10]$
$[q_{\text{volta}}, \triangleright \textcircled{0}11\textcircled{0}10]$	\vdash	$[q_{\text{volta}}, \triangleright \textcircled{0}11\textcircled{0}10]$
$[q_{\text{volta}}, \triangleright \textcircled{0}11\textcircled{0}10]$	\vdash	$[q_{\text{volta}}, \triangleright \textcircled{0}11\textcircled{0}10]$
$[q_{\text{comparaProximo}}, \triangleright \textcircled{0}11\textcircled{0}10]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}10]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}10]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}10]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}10]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}10]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}10]$	\vdash	$[q_{\text{marcaComparado1}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}10]$
$[q_{\text{marcaComparado1}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}10]$	\vdash	$[q_{\text{voltaAoMeio}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$
$[q_{\text{voltaAoMeio}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$	\vdash	$[q_{\text{voltaAoMeio}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$
$[q_{\text{voltaAoMeio}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$	\vdash	$[q_{\text{voltaAoProximo}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$
$[q_{\text{voltaAoProximo}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$	\vdash	$[q_{\text{voltaAoProximo}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$
$[q_{\text{voltaAoProximo}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$	\vdash	$[q_{\text{comparaProximo}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$
$[q_{\text{comparaProximo}}, \triangleright \textcircled{0}*1\textcircled{0}*0]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}**\textcircled{0}*0]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}**\textcircled{0}*0]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}**\textcircled{0}*0]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright \textcircled{0}**\textcircled{0}*0]$	\vdash	$[q_{\text{marcaComparado1}}, \triangleright \textcircled{0}**\textcircled{0}*0]$
$[q_{\text{marcaComparado1}}, \triangleright \textcircled{0}**\textcircled{0}*0]$	\vdash	$[q_{\text{marcaComparado1}}, \triangleright \textcircled{0}**\textcircled{0}*0]$

$[q_{\text{marcaComparado1}}, \triangleright @^{**} @^* \underline{0}]$	\vdash	$[q_{\text{rejeita}}, \triangleright @^{**} @^* \underline{0}]$
Ramo Não Determinístico 2		
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright @ \underline{11010}]$	\vdash	$[q_{\text{busca0}}, \triangleright @ \underline{11010}]$
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright @ \underline{11010}]$	\vdash	$[q_{\text{busca0}}, \triangleright @ \underline{11010}]$
Ramo Não Determinístico 2.1		
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright @ \underline{11010}]$	\vdash	$[q_{\text{compara}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$
$[q_{\text{compara}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$	\vdash	$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$
$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$	\vdash	$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$
$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$	\vdash	$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$
$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$	\vdash	$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$
$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$	\vdash	$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$
$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$	\vdash	$[q_{\text{comparaProximo}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$
$[q_{\text{comparaProximo}}, \triangleright @ \underline{1101@}]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$	\vdash	$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$
$[q_{\text{compara1}}, \triangleright @^* \underline{101@}]$	\vdash	$[q_{\text{marcaComparado1}}, \triangleright @^* \underline{101@} \underline{1}]$
$[q_{\text{marcaComparado1}}, \triangleright @^* \underline{101@} \underline{1}]$	\vdash	$[q_{\text{rejeita}}, \triangleright @^* \underline{101@} \underline{1}]$
Ramo Não Determinístico 2.2		
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright @ \underline{11010}]$	\vdash	$[q_{\text{busca0}}, \triangleright @ \underline{11010} \underline{1}]$
$[q_{\text{busca0}}, \triangleright @ \underline{11010} \underline{1}]$	\vdash	$[q_{\text{rejeita}}, \triangleright @ \underline{11010} \underline{1}]$
Todos Ramos Não Determinísticos Rejeitados, Palavra Rejeitada		
$\triangleright 110110$		
$[q_0, \triangleright \underline{110110}]$	\vdash	$[q_{\text{marcaPrimeiro}}, \triangleright \underline{110110}]$
$[q_{\text{marcaPrimeiro}}, \triangleright \underline{110110}]$	\vdash	$[q_{\text{marcaPrimeiro}}, \triangleright @ \underline{10110}]$
$[q_{\text{marcaPrimeiro}}, \triangleright @ \underline{10110}]$	\vdash	$[q_{\text{busca1}}, \triangleright @ \underline{10110}]$
Ramo Não Determinístico 1		
$[q_{\text{busca1}}, \triangleright @ \underline{10110}]$	\vdash	$[q_{\text{compara}}, \triangleright @ @ \underline{0110}]$
$[q_{\text{compara}}, \triangleright @ @ \underline{0110}]$	\vdash	$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ @ \underline{0110}]$
$[q_{\text{volta}}, \triangleright @ @ \underline{0110}]$	\vdash	$[q_{\text{comparaProximo}}, \triangleright @ @ \underline{0110}]$
$[q_{\text{comparaProximo}}, \triangleright @ @ \underline{0110}]$	\vdash	$[q_{\text{valida}}, \triangleright @ @ \underline{0110}]$
$[q_{\text{valida}}, \triangleright @ @ \underline{0110}]$	\vdash	$[q_{\text{rejeita}}, \triangleright @ @ \underline{0110}]$
Ramo Não Determinístico 2		
$[q_{\text{busca1}}, \triangleright @ \underline{10110}]$	\vdash	$[q_{\text{busca1}}, \triangleright @ \underline{10110}]$
$[q_{\text{busca1}}, \triangleright @ \underline{10110}]$	\vdash	$[q_{\text{busca1}}, \triangleright @ \underline{10110}]$

Ramo Não Determinístico 2.1

[qbusca1, ▷⓪① <u>10</u> 10]	⊢	[qcompara, ▷⓪① <u>10</u> ①0]
[qcompara, ▷⓪① <u>10</u> ①0]	⊢	[qvota, ▷⓪① <u>10</u> ①0]
[qvota, ▷⓪① <u>10</u> ①0]	⊢	[qvota, ▷⓪① <u>10</u> ①0]
[qvota, ▷⓪① <u>10</u> ①0]	⊢	[qvota, ▷⓪① <u>10</u> ①0]
[qvota, ▷⓪① <u>10</u> ①0]	⊢	[qcomparaProximo, ▷⓪① <u>10</u> ①0]
[qcomparaProximo, ▷⓪① <u>10</u> ①0]	⊢	[qcompara1, ▷⓪①* <u>0</u> ①0]
[qcompara1, ▷⓪①* <u>0</u> ①0]	⊢	[qcompara1, ▷⓪①* <u>0</u> ①0]
[qcompara1, ▷⓪①* <u>0</u> ①0]	⊢	[qcompara1, ▷⓪①* <u>0</u> ①0]
[qcompara1, ▷⓪①* <u>0</u> ①0]	⊢	[qmarcaCompara1, ▷⓪①* <u>0</u> ① <u>10</u>]
[qmarcaCompara1, ▷⓪①* <u>0</u> ① <u>10</u>]	⊢	[qvotaAoMeio, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]
[qvotaAoMeio, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]	⊢	[qvotaAoMeio, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]
[qvotaAoMeio, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]	⊢	[qvotaAoProximo, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]
[qvotaAoProximo, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]	⊢	[qvotaAoProximo, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]
[qvotaAoProximo, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]	⊢	[qcomparaProximo, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]
[qcomparaProximo, ▷⓪①* <u>0</u> ①* <u>0</u>]	⊢	[qcompara0, ▷⓪①** <u>①</u> * <u>0</u>]
[qcompara0, ▷⓪①** <u>①</u> * <u>0</u>]	⊢	[qcompara0, ▷⓪①** <u>①</u> * <u>0</u>]
[qcompara0, ▷⓪①** <u>①</u> * <u>0</u>]	⊢	[qmarcaComparado0, ▷⓪①**①* <u>0</u>]
[qmarcaComparado0, ▷⓪①**①* <u>0</u>]	⊢	[qmarcaComparado0, ▷⓪①**①* <u>0</u>]
[qmarcaComparado0, ▷⓪①**①* <u>0</u>]	⊢	[qvotaAoMeio, ▷⓪①**①**]
[qvotaAoMeio, ▷⓪①**①**]	⊢	[qvotaAoMeio, ▷⓪①**①**]
[qvotaAoMeio, ▷⓪①**①**]	⊢	[qvotaAoMeio, ▷⓪①**①**]
[qvotaAoMeio, ▷⓪①**①**]	⊢	[qvotaAoProximo, ▷⓪①**①**]
[qvotaAoProximo, ▷⓪①**①**]	⊢	[qcomparaProximo, ▷⓪①**①**]
[qcomparaProximo, ▷⓪①**①**]	⊢	[qvalida, ▷⓪①**①**]
[qvalida, ▷⓪①**①**]	⊢	[qvalida, ▷⓪①**①**]
[qvalida, ▷⓪①**①**]	⊢	[qvalida, ▷⓪①**①**]
[qvalida, ▷⓪①**①**]	⊢	[qaceita, ▷⓪①**①**]

Ramo Determinístico Aceito, Palavra Aceita