Engenharia de Computação
Aluno: Eduardo Yuji Yoshida Yamada
Ra: 2320606

Lista 2

1.

a) $L_1 = \{ww \mid w$ é palavra de $\{a,b\}^*\}$

Supondo L regular

Então $\exists\, p \mid \forall w, |w| \geq p$, w pode ser dividida uvz, tal que:

seja $w = \underbrace{a}_{u}\underbrace{bab}_{v}\,\underbrace{abab}_{z}$ $|w| \geq 2p$

1) $|uv| \leq p$ ✓
2) $|v| \geq 1$ ✓
3) $\forall w, uv^iz, i \geq 0\ w \in L$ $i=0$ $w = ababab \notin L$
$i=1$ $w = abababab \in L$

∴ não é regular

b) $L_2 = \{0^n1^n2^n \mid n \geq 0\}$

Supondo L regular, seja $w = \underbrace{0}_{u}\underbrace{01}_{v}\underbrace{2}_{z}$ $|w| \geq 3p-1$

1) $|uv| \leq p$ ✓
2) $|v| \geq 1$ ✓
3) $\forall w, uv^iz, i \geq 0\ w \in L$ $i=0$ $w = 02 \notin L$
$i=1$ $w = 0012 \notin L$

∴ não é regular

c) $L_3 = \{10^n1 \mid n \geq 0\}$

Supondo L regular, seja $w = \underbrace{1}_{u}\underbrace{00}_{v}\underbrace{1}_{z}$ $i=0$ $w = 101 \in L$

1) $|uv| \leq p$ ✓ $i=1$ $w = 1001 \in L$
2) $|v| \geq 1$ ✓ $i=2$ $w = 10001 \in L$
3) $\forall w, uv^iz, i \geq 0\ w \in L$ ∴ é regular

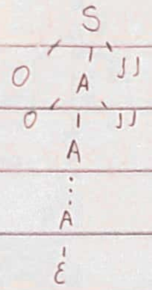
2-

a) $L_1 = \{0^n 1^{2n} \mid n \geq 1\}$

$G = (\{0, 1\}, \{S, A\}, P, S)$

$P = \{ S \rightarrow 0A11,$

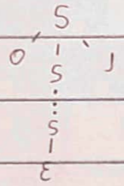
$A \rightarrow 0A11 \mid \varepsilon \}$



b) $L_2 = \{ w \in \{0,1\}^* \mid w$ contém o mesmo número de 0s e 1s$\}$.

$G = (\{0, 1\}, \{S\}, P, S)$

$P = \{ S \rightarrow 0S1 \mid \varepsilon \}$



3-

$G_3 = (\{x, y, z\}, \{Z, A, B, C\}, P, Z)$

$P = \{ Z \rightarrow AxByC$, 1

$A \rightarrow xAx$, 2

$A \rightarrow \varepsilon$, 3

$B \rightarrow By$, 4

$B \rightarrow \varepsilon$, 5

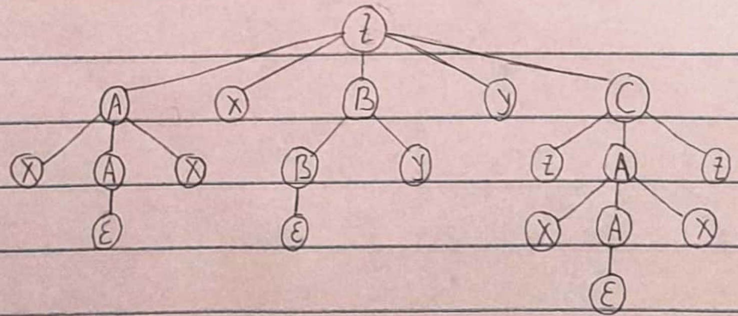
$C \rightarrow zAz \}$ 6

$w = xxxyyzxxz$

b) $Z \overset{1}{\Rightarrow} AxByC \overset{2}{\Rightarrow} xAxxByC \overset{3}{\Rightarrow} xxxByC \overset{4}{\Rightarrow} xxxByyC \overset{5}{\Rightarrow}$
$xxxyyC \overset{6}{\Rightarrow} xxxyyzAz \overset{2}{\Rightarrow} xxxyyzxAxz \overset{3}{\Rightarrow} xxxyyzxxz$

$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow 3$

a) Árvore sintática



4.

$S \rightarrow aSbS \mid bSaS \mid \varepsilon$ (1) (2) (3) $w = abab$

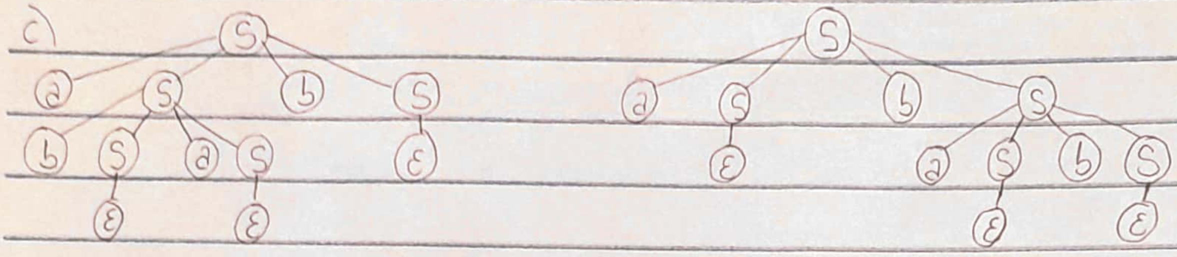
a) $S \overset{1}{\Rightarrow} aSbS \overset{1}{\Rightarrow} aSbaSbS \overset{3}{\Rightarrow} aSbaSb \overset{3}{\Rightarrow} aSbab \overset{3}{\Rightarrow} abab$

$S \overset{1}{\Rightarrow} aSbS \overset{3}{\Rightarrow} aSb \overset{2}{\Rightarrow} abSaSb \overset{3}{\Rightarrow} abSab \overset{3}{\Rightarrow} abab$

b) $S \Rightarrow^1 aSbS \Rightarrow^2 absaSbS \Rightarrow^3 abaSbS \Rightarrow^3 ababS \Rightarrow^3 abab$

$S \Rightarrow^1 aSbS \Rightarrow^3 abS \Rightarrow^1 abaSbS \Rightarrow^3 ababS \Rightarrow^3 abab$

c)



d)

$S \to aSbS \quad \to \quad S \to aSbM$

$\qquad\qquad\qquad\quad S \to M$

$S \to bSaS \quad \to \quad M \to bMaP$

$\qquad\qquad\qquad\quad M \to P$

$S \to \varepsilon \qquad\quad P \to \varepsilon$

e) $w = abab$

$P\{S \to aSbM \quad (1)$

$S \to M \quad (2)$

$M \to bMaP \quad (3)$

$M \to P \quad (4)$

$P \to \varepsilon\ \} \quad (5)$

Mais a esquerda

$S \Rightarrow^1 aSbM \Rightarrow^2 aMbM \Rightarrow^4 aPbM \Rightarrow^5 abM \Rightarrow^1$
$abaSbM \Rightarrow^2 abaMbM \Rightarrow^4 abaPbM \Rightarrow^5 ababM \Rightarrow^4$
$ababP \Rightarrow^5 abab$ //

Mais a direita

$S \Rightarrow^1 aSbM \Rightarrow^4 aSbP \Rightarrow^5 aSb \Rightarrow^3 abMaPb \Rightarrow^5$
$abMab \Rightarrow^4 abPab \Rightarrow^5 abab$ //

5.

$G = (\{a,b\}, \{z\}, \mathbb{P}, z)$, tal que $\mathbb{P}: \{z \to zz \mid aza \mid bzb \mid \varepsilon\}$

a) $z \to zz \to zaza \to zabzba \to zabba \to azaabba \to abzaabba \to aabbaabaabba$

$L = \{w \mid$ é uma palavra que contém um número par de a's e/ou b's, podendo ser vazio $\}$.

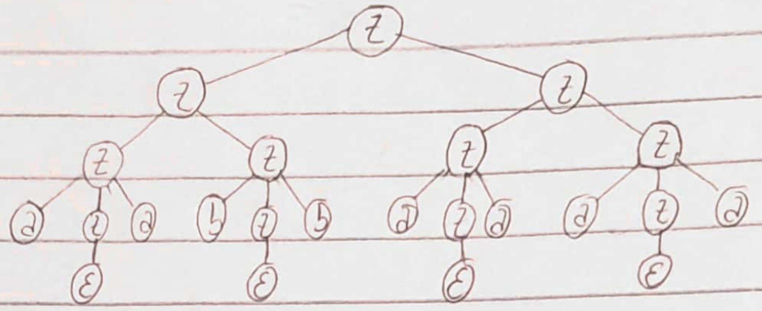
b) aabbaaaa

$P = \{ Z \rightarrow ZZ, $ 1

$Z \rightarrow aZa;$ 2

$Z \rightarrow bZb,$ 3

$Z \rightarrow \varepsilon \}$ 4



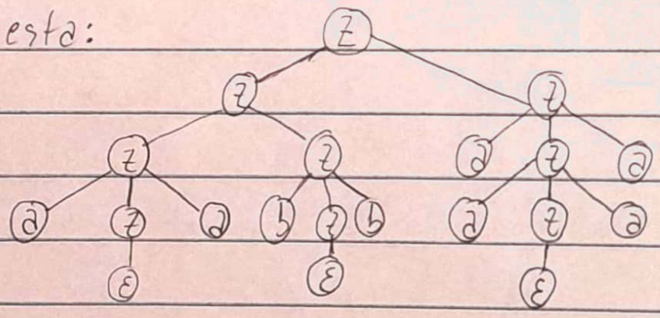
Mais à esquerda:

$Z \overset{1}{\Rightarrow} ZZ \overset{1}{\Rightarrow} ZZZ \overset{2}{\Rightarrow} aZaZZ \overset{4}{\Rightarrow} aaZZ \overset{3}{\Rightarrow} aabZbZ \overset{4}{\Rightarrow} aabbZ \overset{1}{\Rightarrow} aabbZZ \overset{2}{\Rightarrow} aabbaZaZ \overset{4}{\Rightarrow}$
$aabbaaZ \overset{2}{\Rightarrow} aabbaaaZa \overset{4}{\Rightarrow} aabbaaaa$

Mais à direita

$Z \overset{1}{\Rightarrow} ZZ \overset{1}{\Rightarrow} ZZZ \overset{2}{\Rightarrow} ZZaZa \overset{4}{\Rightarrow} ZZaa \overset{2}{\Rightarrow} ZaZaaa \overset{4}{\Rightarrow} Zaaaa \overset{1}{\Rightarrow} ZZaaaa \overset{3}{\Rightarrow} ZbZbaaaa \overset{4}{\Rightarrow}$
$Zbbaaaa \overset{2}{\Rightarrow} aZabbaaaa \overset{4}{\Rightarrow} aabbaaaa$

c) Sim, é ambígua. Pois existe outra árvore sintática poderia representar essa palavra, como esta:



6.

a) $G = (\{a, (,)\}, \{Z, S, E\}, \mathbb{P}, Z)$

$\mathbb{P} = \{ Z \rightarrow (S),$

$S \rightarrow SE,$

$S \rightarrow \varepsilon,$

$E \rightarrow a,$

$E \rightarrow Z \}$

$Z \rightarrow (S)$
↳ ε

$E \rightarrow a$

$S \rightarrow SE$ ⤷ a
↳ ε

tilibra

$P' = \{ Z \to (S),$
$S \to SE,$
$E \to a,$
$E \to Z \}$

$P' = \{ Z \to (S),$
$S \to SE,$
$E \to a \mid Z \}$

$Z \to (S)$ ✓

$S \to SE \quad \Rightarrow \quad S \to SX$
$X \to E$

$E \to a$

$E \to Z \quad \Rightarrow \quad E \to W$
$W \to Z$

FNC

$P = \{ Z \to (S),$
$S \to SX,$
$X \to E,$
$E \to a,$
$E \to W,$
$W \to Z \}$

$G = (\{a, (,)\}, \{Z, S, E, X, W\}, P, Z)$

b) $G = (\{b, c, d\}, \{Z, B, C, D\}, P, Z)$

$P: \{ Z \to CB,$ não há SI
$B \to BBD \mid b,$ " " PV
$C \to BBC \mid Dc,$ " " SV
$D \to ZD \mid d \}$

$Z = A \quad \Rightarrow \quad P = \{ A \to CB,$
$B = B \quad\quad B \to BBD \mid b,$
$C = C \quad\quad C \to BBC \mid Dc,$
$D = D \quad\quad D \to AD \mid d \}$

$A \to CB$ $\quad$ $A_1 \to A_3 A_2$ $\quad$ ✓

$B \to BBD \mid b$ $\quad$ $A_2 \to A_2 A_2 A_4 \mid b$ $\quad$ ✓

$C \to BBC \mid Dc$ $\quad$ $A_3 \to A_2 A_2 A_3 \mid A_4 c$ $\quad$ x

$D \to AD \mid d$ $\quad$ $A_4 \to A_1 A_4 \mid d$ $\quad$ x

$A_3 \to A_2 A_2 A_3 \mid A_4 c$

$A_2 \to A_2 A_2 A_4 \mid b$

$A_3 \to b A_2 A_3 \mid A_4 c$

$A_4 \to A_1 A_4 \mid d$

$A_1 \to A_3 A_2$

$A_3 \to A_2 \cancel{A_2} A_3 \mid A_4 c$

$A_4 \to A_4 c A_2 A_4 \mid d$

$A_1 \to A_3 A_2$

$A_2 \to A_2 A_2 A_4 \mid b$

$A_3 \to b A_2 A_3 \mid A_4 c$

$A_4 \to A_4 c A_2 A_4 \mid d$

Passo 4

$A_1 \to A_3 A_2$

$A_2 \to A_2 A_2 A_4 \mid b$ $\quad$ x $\quad$ $\to B_1 \to b A_4 \mid b A_4 B_1 \mid b \mid b B_1$

$A_3 \to b A_2 A_3 \mid A_4 c$

$A_4 \to A_4 c A_2 A_4 \mid d$ $\quad$ $\to B_2 \to d c A_2 A_4 \mid d c A_2 A_4 B_2 \mid d \mid d B_2$

Passo 5

$A_1 \to A_3 A_2 \to b A_2 A_3 A_2$

$A_4 c A_2 \to d c A_2 A_4 c A_2$

$d c A_2 A_4 B_2 c A_2$

$d c A_2$

$d B_2 c A_2$

$A_1 \to b A_2 A_3 A_2 \mid$

$d c A_2 A_4 c A_2 \mid$

$d c A_2 A_4 B_2 c A_2 \mid$

$d c A_2 \mid$

$d B_2 c A_2$

$B_1 \to b A_4 \mid$

$b A_4 B_1 \mid$

$b \mid$

$b B_1$

$A_3 \to bA_2A_3 \mid$

$B_2C \to dcA_2A_4c \mid$

$dcA_2A_4B_2c \mid$

$dc \mid$

$dB_2c \mid$

$B_2 \to dcA_2A_4 \mid$

$dcA_2A_4B_2 \mid$

$d \mid$

$dB_2 \mid$

$G_{FNG}: (\{b,c,d\}, \{A_1, A_3, B_1, B_2\}, P, A_1)$

$P = \{ A_1 \to bB_1A_3B_1 \mid dcB_1B_2cA_2 \mid dcB_1B_2cB_1 \mid dcB_1 \mid dB_2cB_1,$

$B_1 \to bB_2 \mid bB_2B_1 \mid b \mid bB_1,$

$A_3 \to bB_1A_3 \mid dcB_1B_2c \mid dcB_1B_2c \mid dc \mid dB_2c\}$

7

a) $P = \{ Z \to (A),$

$A \to Aa \mid b\}$

$L = \{(a^n b) \mid n \geq 0\}$

b) $A \to Aa \mid b \Rightarrow B \to a \mid aB \mid bB$

$P = \{ Z \to (B),$

$B \to a \mid aB \mid bB$

c) $Z \to (B)$

$B \to a$

$B \to aB$

$B \to b$

d) w = (baa)

Estado	Pilha		
z	ε		
A	(A)		
A	(A)	b	
A	(Aa)	a	
A	(Aaa)	a	aceita

∴

e) w = (baaab)

Estado	Pilha		
z	z		
A	(A)		
A	(A)	b	
A	(Aa)	a	
A	(Aaa)	a	
A	(Aaaa)	a	
A	(Aaaa)	b	
A	(Aaaaa)	a	Rejeita

8.

a) 1 1

^{q_1}1 1

x 1^{q_1}

x 1 U^{q_3}

x 1 U U^{q_3}

loop

∴

w ∉ L

b) 1 # 1

^{q_1}1 # 1

x #^{q_3} 1

x # 1^{q_5}

x #^{q_6} x

^{q_7}x # x

x #^{q_1} x

x # x^{q_8}

x # x U^{q_8}

x # x U$^{q_{Aceita}}$

c) 10#11

$\overset{q_1}{1}0\#11$

$x\overset{q_3}{0}\#11$

$x0\overset{q_3}{\#}11$

$x0\#\overset{q_5}{1}1$

$x0\overset{q_6}{\#}x1$

$x\overset{q_7}{0}\#x1$

$\overset{q_7}{x}0\#x1$

$x\overset{q_1}{0}\#x1$

$xx\overset{q_2}{\#}x1$

$xx\#\overset{q_4}{x}1$

$xx\#x1^{q_4}$ $w \notin L$

d) 10#10

$\overset{q_1}{1}0\#10$

$x\overset{q_2}{0}\#10$

$x0\overset{q_3}{\#}10$

$x0\#\overset{q_5}{1}0$

$x0\overset{q_6}{\#}x10$

$x\overset{q_7}{0}\#x0$

$\overset{q_7}{x}0\#x0$

$x\overset{q_1}{0}\#x0$

$xx\overset{q_2}{\#}x0$

$xx\#x\overset{q_4}{0}$

$xx\#x0^{q_4}$

$xx\#x\overset{q_6}{x}$

$xx\overset{q_6}{\#}xx$

$x\overset{q_7}{x}\#xx$

$xx\overset{q_1}{\#}xx$

$xx\#x\overset{q_8}{x}$

$xx\#xx^{q_8}$

$xx\#xx\sqcup^{q_8}$

$xx\#xx\sqcup^{q_{aceita}}$

9-

a) Se uma função é computável (tem solução) então existe uma MT que resolve.

b) Decidibilidade é a propriedade de uma linguagem pode ser reconhecida ou aceita por um algoritmo ou procedimento que sempre termina em um estado final de aceitação ou rejeição, indicando se uma palavra pertence ou não a linguagem.

c) A redutibilidade permite comparar a dificuldade dos problemas e estabelecer relações entre eles com base na capacidade de transformação eficiente de um problema em outro.

d) Uma Linguagem Não-computável é uma linguagem que não pode ser reconhecida ou decidida por nenhum algoritmo ou procedimento computacional.

e) O problema de parada se refere à questão de determinar se um programa de computador, quando executado em uma entrada específica, eventualmente irá parar ou executar infinitamente.

10

a) são problemas considerados "fáceis" de resolver, sendo de baixa complexidade. São problemas resolvidos em um tempo polinomial por uma Máquina de Turing

b) São problemas de decisão que podem ser verificados em tempo polinomial por uma máquina de Turing não-Determinística.

c) A classe NP-Completo é uma subclasse de NP que contém problemas de decisão que são considerados tão difíceis quanto qualquer problema em NP. Um problema é NP-Completo se ele está em NP e todos os outros problemas em NP podem ser reduzidos a ele por uma transformação polinomial. Problemas NP-Completo são considerados "difíceis" de resolver.

d) A classe NP Difícil é uma classe que contém problemas de decisão que são pelo menos tão difíceis quanto os problemas em NP. Esses problemas não precisam necessariamente estar em NP, mas qualquer problema em NP pode ser reduzido a eles por uma transformação polinomial. Problemas NP difícil são considerados "difíceis" de resolver.

e) A intratabilidade refere-se à propriedade de um problema ser tão difícil que não existe um algoritmo eficiente capaz de resolvê-lo para todas as instâncias possíveis. Um problema intratável é aquele para o qual não existe uma solução eficiente em tempo polinomial, tornando-o praticamente impossível de resolver em tempo razoável.

tilibra