



Universidade de Aveiro
Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

Compiladores

(Ano Letivo de 2019-2020)

23 de junho de 2020

Exame teórico-prático, parte 1

N.º Aluno:

Nome:

Curso:

1. Sobre o alfabeto $A = \{a, b, c\}$, considere:
o autómato finito M_1 ,



a gramática regular G_2

$$S_2 \rightarrow cbX$$

$$X \rightarrow aS_2 \mid abX \mid b$$

e a expressão regular e_3

$$e_3 = (c|ab)^+(aac)^*c$$

e sejam L_1 , L_2 e L_3 as linguagens referentes a M_1 , G_2 e e_3 , respetivamente.

- [3.0] (a) Seja $L = L_1 \cdot L_2$ (concatenação de L_1 com L_2).
Das seguintes afirmações, assinale as que são verdadeiras.
(Note que por cada opção que falhar terá uma cotação negativa de 1/4 da cotação da alínea.)
(A classificação da alínea como um todo não será negativa.)

- ☐ $abc \in L$ ☐ $ccc \in L$
☐ $sabc \in L$ ☐ $abcc \in L$

- [3.0] (b) Obtenha um autómato finito determinista equivalente a M_1 .
Apresente os passos intermédios e/ou o raciocínio adequados para suportar a sua resposta.

- [2.0] (c) Das seguintes opções apenas uma é uma gramática regular que representa a linguagem L_3 .
Assinale-a.
(Note que se falhar terá uma cotação negativa de 1/4 da cotação da alínea.)

- ☐ $S \rightarrow c \mid cX \mid abX$ ☐ $S \rightarrow cS \mid abS \mid cX \mid abX$
 $X \rightarrow c \mid aacX$ $X \rightarrow c \mid zacX$
- ☐ $S \rightarrow XY$ $S \rightarrow XYc$
 $X \rightarrow c \mid ab \mid cX \mid abX$ $X \rightarrow c \mid ab \mid cX \mid abX$
 $Y \rightarrow c \mid aacY$ $Y \rightarrow c \mid aacY$

- [3.0] (d) Obtenha uma **expressão regular** que represente a linguagem L_1 .

Apresente os passos intermédios e/ou o raciocínio adequados para suportar a sua resposta.
Obtenha a resposta a partir do autômato M_1 e não do que possa ter obtido na alínea 1b.

Área de resposta

- [3.0] (e) Mostre que $L_3 \subset L_1$. (Note que se trata do subconjunto em sentido estrito (\subset) e não em sentido lato (\subseteq)). Apresente os passos intermédios e/ou o raciocínio adequados para suportar a sua resposta.

Área de resposta

2. Sobre o alfabeto $A = \{0, 1\}$, considere a linguagem

$$R = \{ \omega \in A^* : |\omega| \geq 2 \wedge \omega \text{ não contém 3 letras (0 ou 1) iguais seguidas} \}$$

onde $|\omega|$ representa o número de letras de ω .

- [5.0] (.) Projete um autômato finito que reconheça a linguagem R .

Área de resposta



Universidade de Aveiro
Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática
Compiladores

EXNM teórico-prático, parte 2

(Ano Letivo de 2019/2020)

23 de junho de 2020

NºMec:

Nome:

Cursos:

1. Sobre o alfabeto $T_1 = \{a b c d e f\}$ considere a gramática G_1 dada a seguir e seja L_1 a linguagem por ela descrita.

$S \rightarrow \varepsilon \mid AB \mid ABC$

$A \rightarrow \varepsilon \mid aA$

$B \rightarrow \varepsilon \mid bCf \mid bDf$

$C \rightarrow aS \mid cDe$

$D \rightarrow Dd \mid d$

- [2,0] (a) Faça a derivação à esquerda da palavra $abcdef$.

Área de resposta

- [2,0] (b) Considere o conjunto $F = \text{first}(ABC)$.

Das seguintes afirmações, assinale todas as que são verdadeiras.

(Note que por cada opção que falhar terá uma cotação negativa de 1/4 da cotação da alínea.)

(A classificação da alínea como um todo não será negativa.)

Área de cálculos

☐ $\varepsilon \in F$;

☐ $a \in F$;

☐ $b \in F$;

☐ $c \in F$;

- [2,0] (c) Considere o conjunto $G = \text{follow}(B)$.

Das seguintes afirmações, assinale todas as que são verdadeiras.

(Note que por cada opção que falhar terá uma cotação negativa de 1/4 da cotação da alínea.)

(A classificação da alínea como um todo não será negativa.)

Área de cálculos

☐ $\varepsilon \in G$;

☐ $a \in G$;

☐ $\$ \in G$;

☐ $f \in G$;

- (d) Considere o conjunto $H = \text{predict}(S \rightarrow AB)$.

Das seguintes afirmações, assinale todas as que são verdadeiras.

(Note que por cada opção que falhar terá uma cotação negativa de 1/4 da cotação da alínea.)

(A classificação da alínea como um todo não será negativa.)

Área de cálculos

☐ $\varepsilon \in H$;

☐ $a \in H$;

☐ $\$ \in H$;

☐ $f \in H$;

- [2,0] (e) O que são símbolos acessíveis? Mostre que todos os símbolos não terminais da gramática G_1 são acessíveis. Apresente os passos intermédios e/ou o raciocínio adequados para suportar a sua resposta.

Área de resposta

Símbolos acessíveis são símbolos ^{que são acessíveis por derivações} não terminais (para além de eles mesmos).

- A é acessível por S
- B é acessível por S
- C é acessível por S e B
- D é acessível ~~por~~ por B e C
- E é acessível por C.

- [2,0] (f) A gramática G_1 é inadequada à implementação de um reconhecedor descendente com lookahead de 1. Diga porquê e altere-a de forma a obter uma equivalente que o permita. Basta transcrever as partes alteradas.

Área de resposta

2. Sobre o alfabeto $A = \{a b c x y z\}$ considere a linguagem L_2 tal que:

$$L_2 = \{ a^n x^k u (yz)^{k-1} (b|c)^{n+1} : n \geq 0 \wedge k > 0 \}$$

- [2,0] (-) Construa uma gramática independente do contexto que represente a linguagem L_2 .

Área de resposta

3. Sobre o alfabeto $T_3 = \{\text{SEM, DOTTED, CLOSED, LINE, (,)}\}$, considere a gramática G_3 dada a seguir.

$\text{draw} \rightarrow \text{seq} \textcircled{1}$

$\text{seq} \rightarrow \varepsilon \mid \text{line seq} \textcircled{1}$

$\text{line} \rightarrow \text{options LINE point point xpoints} \textcircled{2}$

$\text{options} \rightarrow \text{option options} \textcircled{1}$

$\text{xpoina} \rightarrow \text{point xpoints} \textcircled{2}$

$\text{option} \rightarrow \text{DOTTED} \mid \text{CLOSED} \textcircled{1}$

$\text{point} \rightarrow (\text{SEM SEM}) \textcircled{2}$

$\text{follow}(\text{seq}) = \{\$ \}$

$\text{follow}(\text{options}) = \{\text{LINE}\}$

$\text{follow}(\text{xpoina}) = \{\$, \text{LINE, DOTTED, CLOSED}\}$

- [2.0] (a) Preencha a tabela de análise para um reconhecedor (parser) descendente com lookahead de 1 da gramática G_3 .

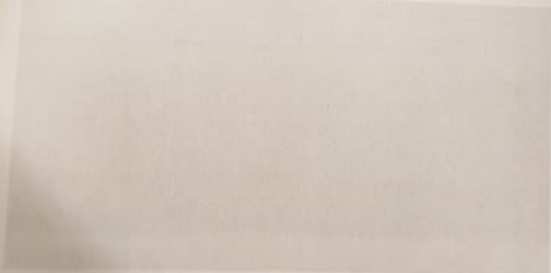
	SEM	DOTTED	CLOSED	LINE	()	\$
draw							$\text{draw} \rightarrow \text{seq} \textcircled{1}$
seq		$\text{seq} \rightarrow \text{line seq} \textcircled{1}$	$\text{seq} \rightarrow \text{line seq} \textcircled{1}$	$\text{seq} \rightarrow \text{line seq} \textcircled{1}$			$\text{seq} \rightarrow \varepsilon$
line							
options							
xpoina							
option							
point							

- (b) A construção de um reconhecedor (parser) ascendente para uma gramática baseia-se na colecção de conjuntos de itens. O elemento inicial dessa colecção para a gramática G_3 está parcialmente descrito a seguir.

$$Z_0 = \{ \text{draw} \rightarrow \bullet \text{seq} \$ \} \cup \dots$$

Complete-o e determine mais 5 elementos desse conjunto.

Área de resposta



- [2.0] (c) Uma palavra na linguagem dada por G_3 descreve um desenho definido por um conjunto de linhas poligonais (*polylines*). Por defeito as linhas poligonais são sólidas e abertas, podendo ser ponteadas, se a opção **DOTTED** for fornecida, e/ou fechadas, se a opção **CLOSED** for fornecida. O símbolo terminal **SUM** tem um atributo associado, designado v , que representa um número. O símbolo não terminal **point** representa as coordenadas X e Y de um ponto.
- Dispõe-se da função **drawLine**(x_1, y_1, x_2, y_2, t), que desenha uma linha (segmento de reta), a contínuo ou a ponteados, dependendo do parâmetro t , entre os pontos (x_1, y_1) e (x_2, y_2). Assuma que o parâmetro t pode ter os valores **DOTTED** ou **SOLID**.
- Construa uma gramática de atributos que permita invocar a função **drawLine** de forma adequada para cada linha poligonal incluída num desenho. Note que uma linha poligonal com n pontos possui $n - 1$ segmentos de reta, se for aberta, e n , se for fechada.

Produção	Regra semântica
$draw \rightarrow seq$	
$seq \rightarrow \varepsilon$	
$seq \rightarrow line\ seq$	
$line \rightarrow options\ LINE\ point\ point\ xpoints$	
$options \rightarrow \varepsilon$	
$options \rightarrow option\ options$	
$xpoints \rightarrow \varepsilon$	
$xpoints \rightarrow point\ xpoints$	
$option \rightarrow DOTTED$	
$option \rightarrow CLOSED$	
$point \rightarrow SUM\ SUM$	

Área de rascunho