



Compiladores: Prova 3

Nome:

Matrícula:

Data:

Observações:

- (a) A prova é individual e sem consulta, sendo vedado o uso de calculadoras e de telefones celulares.
- (b) A interpretação dos comandos das questões faz parte da avaliação.
- (c) A nota da prova será igual a 0 (zero) caso o estudante consulte algum material durante a prova, ou receba ou ofereça qualquer ajuda a outro estudante durante a prova.
- (d) O gabarito deve ser preenchido com caneta esferográfica azul ou preta. Em uma questão de múltiplas escolhas, múltiplas marcações anularão a referida questão.
- (e) O grampo da prova não deve ser removido. Caso o grampo seja removido, a nota da prova será igual a 0 (zero).

Parte A. (70 pontos) Assinale a alternativa correta.

1. Uma gramática G é dita ambígua se

- (X) existe ao menos uma cadeia $w \in \mathcal{L}(G)$ que possui duas ou mais derivações à esquerda distintas.
- (B) a definição da produção a ser usada em cada passo da derivação de uma cadeia $w \in \mathcal{L}(G)$ depende apenas do símbolo de w que está sendo observado.
- (C) possui ao menos um não-terminal A tal que $A \xRightarrow{*} A\alpha$ para alguma cadeia de símbolos gramaticais α .
- (D) possui ao menos um não-terminal A tal que $A \rightarrow \alpha A_1 \mid \alpha A_2$ e A_1 e A_2 não possuem prefixo comum.

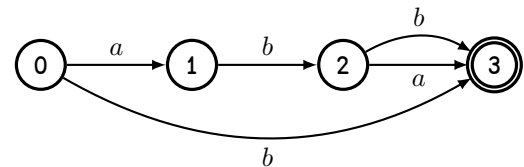
2. Considere as duas afirmações abaixo, a respeito de diagramas de transição para um analisador sintático.

- I. Os rótulos das arestas são tokens ou não-terminais.
- II. Cada terminal deve ter um diagrama próprio.

Podemos afirmar que

- (A) ambas afirmações estão corretas
- (B) ambas afirmações estão incorretas
- (X) apenas a afirmação I está correta
- (D) apenas a afirmação II está correta

3. Considere o diagrama de transições abaixo.



Este diagrama corresponde à qual das gramáticas abaixo?

- (A) $A \rightarrow aba \mid ab \mid b$
- (X) $A \rightarrow aba \mid abb \mid b$
- (C) $A \rightarrow aba \mid bba \mid ab \mid bb$
- (D) $A \rightarrow aba \mid abb \mid ba \mid bb$

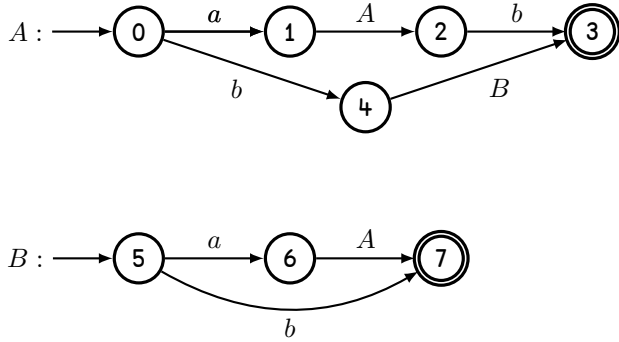
4. Considere as duas afirmações abaixo, onde A é um não-terminal que rotula um nó N de uma árvore sintática.

- I. Um atributo de A é dito herdado se ele depende dos atributos de nós que estão no mesmo nível, ou do nó pai, de N na árvore sintática.
- II. Um atributo de A é dito sintetizado se ele depende apenas dos atributos dos nós que descendem diretamente de N .

Podemos afirmar que

- (X) ambas afirmações estão corretas
- (B) ambas afirmações estão incorretas
- (C) apenas a afirmação I está correta
- (D) apenas a afirmação II está correta

5. Considere o diagrama de transições abaixo.



Dadas as cadeias de tokens $s = ababbb$ e $t = babab$, quais delas pertencem a $\mathcal{L}(G)$?

- (A) ambas
- (B) nenhuma
- (X) apenas s
- (D) apenas t

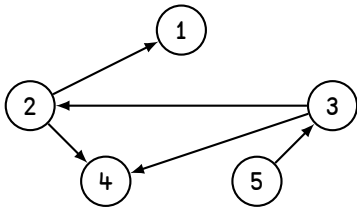
6. Considere a definição dirigida pela sintaxe dada abaixo.

Produção	Regra semântica
$A \rightarrow aBA_1$	$B.z := 3A.x$ $A.y := (A_1.x + 2B.z)$
$A \rightarrow b$	$A.x := b.val$

Em relação aos atributos $A.x$, $A.y$ e $B.z$, podemos afirmar que:

- (A) são todos sintetizados
- (B) são todos herdados
- (C) um deles é sintetizado, os outros são herdados
- (X) um deles é herdado, os outros são sintetizados

7. Considere o DAG abaixo.



Qual dentre as sequências abaixo constitui uma ordenação topológica para este DAG?

- (A) 1, 3, 2, 4, 5
- (B) 1, 4, 2, 3, 5
- (X) 5, 3, 2, 1, 4
- (D) 5, 4, 2, 1, 3

8. Marque a alternativa que contém uma sequência de chamadas de funções que criam a árvore sintática da expressão $2+3 \times 1$.

- (A) $p_1 := \text{criarFolha}(\text{num}, 3)$
 $p_2 := \text{criarFolha}(\text{num}, 2)$
 $p_3 := \text{criarFolha}(\text{num}, 1)$
 $p_4 := \text{criarNo}(*, p_3, p_1)$
 $p_5 := \text{criarNo}(+, p_2, p_4)$
- (X) $p_1 := \text{criarFolha}(\text{num}, 3)$
 $p_2 := \text{criarFolha}(\text{num}, 2)$
 $p_3 := \text{criarFolha}(\text{num}, 1)$
 $p_4 := \text{criarNo}(*, p_1, p_3)$
 $p_5 := \text{criarNo}(+, p_2, p_4)$
- (C) $p_1 := \text{criarFolha}(\text{num}, 3)$
 $p_2 := \text{criarFolha}(\text{num}, 2)$
 $p_3 := \text{criarFolha}(\text{num}, 1)$
 $p_4 := \text{criarNo}(*, p_2, p_3)$
 $p_5 := \text{criarNo}(+, p_4, p_1)$
- (D) $p_1 := \text{criarFolha}(\text{num}, 3)$
 $p_2 := \text{criarFolha}(\text{num}, 2)$
 $p_3 := \text{criarFolha}(\text{num}, 1)$
 $p_4 := \text{criarNo}(*, p_2, p_1)$
 $p_5 := \text{criarNo}(+, p_4, p_3)$

9. Considere as definições dirigidas pela sintaxe D_1 e D_2 dadas abaixo.

Definição D_1

Produção	Regra semântica
$A \rightarrow aBC$	$B.y := C.z/3$ $C.z := A.x/5$

Definição D_2

Produção	Regra semântica
$X \rightarrow YZw$	$Y.b := 3X.a$ $Z.c := 2X.a + 5Y.b$

Podemos afirmar que:

- (A) ambas definições são L -atribuídas
- (X) apenas a definição D_2 é L -atribuída
- (C) apenas a definição D_1 é L -atribuída
- (D) nenhuma das duas definições é L -atribuída

10. Considere as duas afirmações abaixo, que dizem respeito às restrições no cálculo dos atributos.

- I. Um atributo herdado para um símbolo no lado esquerdo de uma produção deve ser computado por uma ação que antecede o símbolo.
- II. Uma ação não pode referenciar um atributo sintetizado de um símbolo à direita da ação.

Podemos afirmar que

- (A) ambas afirmações estão corretas
- (B) ambas afirmações estão incorretas
- (C) apenas a afirmação I está correta
- (X) apenas a afirmação II está correta

Parte B. Resolva a questão a seguir.

11. Seja G a gramática livre de contexto definida abaixo:

$$\begin{aligned} A &\rightarrow Aa \mid Ab \mid cB \\ B &\rightarrow aA \mid ab \mid \epsilon \end{aligned}$$

- (a) (5 pontos) Construa uma gramática G_1 , equivalente à G , por meio da remoção da recursão à esquerda de G .
- (b) (10 pontos) Construa uma gramática G_2 , equivalente à G_1 , por meio da aplicação da fatoração à esquerda em G_1 .
- (c) (5 pontos) Determine os conjuntos $\text{Primeiro}()$ de todos os não-terminais de G_2 .
- (d) (10 pontos) Determine os conjuntos $\text{Seguinte}()$ de todos os não-terminais de G_2 .
- (e) (15 pontos) Construa a tabela sintática de G_2 , que seria usada para a implementação de um analisador sintático não-recursivo para G_2 .
- (f) (5 pontos) A gramática G_2 é $LL(1)$? Justifique sua resposta.

Solução:

(a) Após a aplicação do algoritmo de remoção de recursão à esquerda obtemos a gramática G_1 :

$$\begin{aligned} A &\rightarrow cBA' \\ A' &\rightarrow aA' \mid bA' \mid \epsilon \\ B &\rightarrow acBA' \mid ab \mid \epsilon \end{aligned}$$

(b) Após a aplicação da fatoração à esquerda em G_1 , obtemos a gramática G_2 :

$$\begin{aligned} A &\rightarrow cBA' \\ A' &\rightarrow aA' \mid bA' \mid \epsilon \\ B &\rightarrow aB' \mid \epsilon \\ B' &\rightarrow cBA' \mid b \end{aligned}$$

(c)

$$\begin{aligned} \text{Primeiro}(A) &= \{c\} \\ \text{Primeiro}(A') &= \{a, b, \epsilon\} \\ \text{Primeiro}(B) &= \{a, \epsilon\} \\ \text{Primeiro}(B') &= \{b, c\} \end{aligned}$$

(d)

$$\begin{aligned} \text{Seguinte}(A) &= \{a, b, \$\} \\ \text{Seguinte}(A') &= \{a, b, \$\} \\ \text{Seguinte}(B) &= \{a, b, \$\} \\ \text{Seguinte}(B') &= \{a, b, \$\} \end{aligned}$$

(e) Tabela sintática para G_2 :

Não-terminal	Símbolo da entrada			
	a	b	c	$\$$
A			$A \rightarrow cBA'$	
A'	$A' \rightarrow aA'$ $A' \rightarrow \epsilon$	$A' \rightarrow bA'$ $A' \rightarrow \epsilon$		$A' \rightarrow \epsilon$
B	$B \rightarrow aB'$ $B \rightarrow \epsilon$	$B \rightarrow \epsilon$		$B \rightarrow \epsilon$
B'		$B' \rightarrow b$	$B' \rightarrow cBA'$	

- (f) A gramática G_2 não é $LL(1)$, porque a tabela sintática M apresentada no item anterior tem duas entradas na posição $M[B, a]$.