



Universidade de Aveiro

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

Linguagens Formais e Autómatos

Exame

(Ano Lectivo de 2010/11)

20 de Junho de 2011

1. Sobre o alfabeto $T_1 = \{\mathbf{t w i e x o a k n}\}$ considere a gramática G_1 dada a seguir e seja L_1 a linguagem por ela descrita.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow P \\ P &\rightarrow \lambda \mid I \mathbf{t} P \\ I &\rightarrow \mathbf{w} C I \mid \mathbf{i} C I \mid \mathbf{i} C I \mathbf{e} I \mid \mathbf{x} \mid \lambda \\ C &\rightarrow T \mid C \mathbf{o} T \\ T &\rightarrow F \mid T \mathbf{a} F \\ F &\rightarrow \mathbf{k} \mid \mathbf{n} F \end{aligned}$$

- [2,0] (a) Usando uma derivação à direita, mostre que “ $\mathbf{w k a k w n k x t}$ ” $\in L_1$.
- [2,0] (b) Mostre que todos os símbolos não terminais são produtivos e acessíveis.
- [2,0] (c) Mostre que a gramática G_1 é ambígua.
- [2,0] (d) Obtenha o conjunto $\text{follow}(C)$.
- [2,0] (e) A gramática G_1 não é adequada à construção de um reconhecedor recursivo-descendente por causa da recursividade à esquerda que possui. Obtenha uma gramática equivalente a G_1 que não possua recursividade à esquerda.
- [2,0] (f) A construção de um reconhecedor (*parser*) ascendente para uma gramática baseia-se na colecção (canónica) de conjuntos de itens. O elemento inicial dessa colecção para a gramática G_1 está parcialmente descrito a seguir.

$$I_0 = \{S \rightarrow \cdot P\} \cup \dots$$

Complete-o.

-
- [2,5] 2. Projecte uma gramática independente do contexto que represente as sequências binárias com um número par de zeros e um número ímpar de uns.
-

3. Sobre o alfabeto $T = \{\mathbf{c s n f ()}\}$ considere a gramática G_2 dada a seguir e seja L_2 a linguagem por ela descrita.

$$\begin{aligned} P &\rightarrow S \\ S &\rightarrow \lambda \mid A S \\ A &\rightarrow M \mid F \mid B \\ M &\rightarrow \mathbf{c} \mid \mathbf{s} \mathbf{n} \\ F &\rightarrow \mathbf{f} \mathbf{n} \mathbf{n} \\ B &\rightarrow (S) \end{aligned}$$

- [2,5] (a) Construa a tabela de *parsing* para um reconhecedor (*parser*) descendente com *lookahead* de 1 da linguagem L_2 .

[3,0] (b) Sabe-se que:

- c representa uma cor (tem um atributo c que indica qual é a cor);
- n representa um número (tem um atributo v que indica o valor do número);
- $s\ n$ representa um factor de escala, cujo valor é dado por $n.v$;
- $f\ n_1\ n_2$, onde os índices nos símbolos n apenas existem para os discriminar, representa um círculo com centro no ponto $(n_1.v, n_2.v)$ e com a cor e o factor de escala activos no momento;
- $(\ S\)$ representa um bloco.

As palavras da linguagem descrita por esta gramática representam conjuntos de círculos desenhados numa determinada tela. Por exemplo, a palavra

$f\ n_1\ n_2\ (\ c\ s\ n_3\ f\ n_4\ n_5\)\ f\ n_6\ n_7$

onde novamente os índices nos símbolos n apenas existem para os discriminar, representa 3 círculos: o primeiro de cor preta (a inicial), com factor de escala 1 (o inicial) e centro dado por $(n_1.v, n_2.v)$; o segundo de cor dada por $c.c$, factor de escala dado por $1 * n_3.v$ e centro dado por $(n_4.v, n_5.v)$; e o terceiro de cor preta, factor de escala 1 e centro dado por $(n_6.v, n_7.v)$. O terceiro círculo voltou a ter a cor e o factor de escala iniciais porque a alteração produzida por c e s apenas teve efeito dentro do bloco.

Considerando que se dispõe de uma função com protótipo $drawCircle(c, s, x, y)$ que desenha um círculo de cor c , factor de escala s e centro no ponto (x, y) , pretende-se projectar uma gramática de atributos que desenhe o conjunto de círculos associados a cada palavra da linguagem descrita pela gramática. A seguir apresenta-se, incompleta, uma regra semântica dessa gramática.

Produções	Regras semânticas
\vdots	
$F \rightarrow f\ n_1\ n_2$	$drawCircle(\dots, \dots, n_1.v, n_2.v);$
\vdots	

Projecte o resto da gramática de atributos. Introduza os atributos auxiliares que ache necessários. Note que, eventualmente, poderão existir mais regras semânticas associadas à produção $F \rightarrow f\ n\ n$.