

## COMPILADORES

1ª Prova - 04/10/2010 - Prof. Marcus Ramos

1. (1 ponto) Descreva, usando a notação dos Diagramas-T:

a. A implementação do compilador para a linguagem U;

**(U→TAM)/Java em (Java→JVM)/x86 resulta (U→TAM)/JVM**

b. O processo de compilação e execução de programas escritos na linguagem U.

**P/U é compilado em (U→TAM)/JVM e resulta P/TAM  
P/TAM é interpretado em (TAM/x86)**

2. (1 ponto) Em que consiste a técnica de bootstrapping? Como ela pode ser usada para promover o desenvolvimento incremental da linguagem-fonte e da linguagem-objeto de um certo compilador? Quais as vantagens de se fazer esse desenvolvimento incremental?

**Técnica que permite obter um compilador para uma linguagem  $L_2$  usando como  $L_1$  linguagem de implementação. Novos desenvolvimentos da linguagem  $L_2$  independem da linguagem  $L_1$ . O desenvolvimento incremental pode ser feito considerando-se subconjuntos sucessivamente mais abrangentes da linguagem-fonte, e/ou refinamentos sucessivos da qualidade do código-objeto gerado. As vantagens são a redução no tempo de desenvolvimento da nova linguagem e a possibilidade de iniciar o seu uso e testes mais cedo.**

3. (1 ponto) Conceitue e exemplifique:

a. Fases de compilação;

**Etapas bem definidas do processo de tradução, como por exemplo análise sintática, análise de contexto e geração de código. Etapas que possuem alta coesão.**

b. Passos de compilação.

**Leitura completa do programa-fonte. Pode ser feito tanto na versão original, armazenada num arquivo em disco, quanto numa representação intermediária qualquer, como por exemplo numa árvore de sintaxe.**

4. (1 ponto) Descreva como ocorre a distribuição de tarefas e a cooperação entre analisador léxico e analisador sintático no reconhecimento de uma cadeia de entrada durante a operação de um compilador. Dê exemplos.

**Ambos são reconhecedores de cadeias. O analisador léxico tem como objetivo reconhecer e classificar os "tokens", símbolos que fazem parte do alfabeto da linguagem-fonte. O seu alfabeto, por sua vez, são os caracteres isolados, que são agrupados por meio das regras de uma gramática léxica, que especifica a estrutura desses tokens. Também é função do analisador léxico reconhecer e descartar separadores (espaços em branco, tabulações, mudanças de linhas e comentários) que possam ocorrer entre os tokens. Ao analisador sintático cabe verificar se a particular seqüência de tokens constitui uma cadeia válida da linguagem-fonte. Por exemplo, no comando de atribuição soma=soma+1, o léxico reconhece os tokens soma (duas vezes), =, + e 1, e o sintático verifica se essa seqüência é válida perante as regras da linguagem-fonte.**

5. (1 ponto) A gramática abaixo é LL(1)? Justifique a sua resposta.

$S \rightarrow bXc \mid aaYcb \mid ccZaa$

**first (bXc)={b}**

**first (aaYcb)={a}**

**first (ccZaa)={c}**

$X \rightarrow abc \mid \epsilon$

**first (abc)={a}**

**follow (X)={b,c}**

$Y \rightarrow aY \mid bY \mid \epsilon$

**first (aY)={a}**

**first (bY)={b}**

**follow (Y)={c}**

$Z \rightarrow Xb \mid cYc$

**first (Xb)={a,b}**

**first (cYc)={c}**

6. (1 ponto) Prove que a gramática abaixo não é LL(1):

$S \rightarrow abXc \mid aaYbc \mid ccZaa$

**first (abXc)={a}**

**first (aaYbc)={a}**

$X \rightarrow Xc \mid abc \mid \epsilon$

**recursão à esquerda**

$Y \rightarrow aY \mid bY \mid \epsilon$

**first (aY)={a}**

**follow (Y)={a,b}**

$Z \rightarrow Xc \mid cYa$

**first (Xc)={a,c}**

**first (cYa)={c}**

7. (1 ponto) Considere a gramática abaixo, que gera uma linguagem sobre o alfabeto  $\{A,B,\dots,Z,a,b,\dots,z,\rightarrow,|,\epsilon,\dots\}$ . Mostre a seqüência de movimentos que são executados por um reconhecedor descendente e também por um reconhecedor ascendente na análise da cadeia  $S \rightarrow aXc, X \rightarrow Xc \mid \epsilon$ .

$\langle G \rangle ::= \langle R \rangle " , " \langle G \rangle \mid \langle R \rangle$

$\langle R \rangle ::= \langle N \rangle " \rightarrow " \langle A \rangle$

$\langle A \rangle ::= \langle I \rangle " \mid " \langle A \rangle \mid \langle I \rangle$

$\langle I \rangle ::= \langle C \rangle \mid " \epsilon "$

$\langle C \rangle ::= \langle T \rangle \langle C \rangle \mid \langle N \rangle \langle C \rangle \mid \langle T \rangle \mid \langle N \rangle$

$\langle N \rangle ::= A \mid B \mid \dots \mid Z$

$\langle T \rangle ::= a \mid b \mid \dots \mid z$

**Descendente - ordem direta das derivações mais à esquerda:**

$\langle G \rangle \Rightarrow$

$\langle R \rangle , \langle G \rangle \Rightarrow$

$\langle N \rangle \rightarrow \langle A \rangle , \langle G \rangle \Rightarrow$

$S \rightarrow \langle A \rangle , \langle G \rangle \Rightarrow$

$S \rightarrow \langle C \rangle , \langle G \rangle \Rightarrow$

$S \rightarrow \langle T \rangle \langle C \rangle , \langle G \rangle \Rightarrow$

$S \rightarrow a \langle C \rangle , \langle G \rangle \Rightarrow$

$S \rightarrow a \langle N \rangle \langle C \rangle , \langle G \rangle \Rightarrow$

$S \rightarrow aX\langle C \rangle, \langle G \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aX\langle T \rangle, \langle G \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, \langle G \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, \langle R \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, \langle N \rangle \rightarrow \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, X \rightarrow \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, X \rightarrow \langle I \rangle | \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, X \rightarrow \langle C \rangle | \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, X \rightarrow \langle N \rangle \langle C \rangle | \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, X \rightarrow X \langle C \rangle | \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, X \rightarrow X \langle T \rangle | \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, X \rightarrow Xc | \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, X \rightarrow Xc | \langle I \rangle \Rightarrow$   
 $S \rightarrow aXc, X \rightarrow Xc | \varepsilon$

Ascendente - reduções mais à esquerda (ordem inversa das derivações mais à direita):

$S \rightarrow aXc, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle N \rangle \rightarrow aXc, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle N \rangle \rightarrow \langle T \rangle Xc, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle N \rangle \rightarrow \langle T \rangle \langle N \rangle c, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle N \rangle \rightarrow \langle T \rangle \langle N \rangle \langle T \rangle, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle N \rangle \rightarrow \langle T \rangle \langle N \rangle \langle C \rangle, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle N \rangle \rightarrow \langle T \rangle \langle C \rangle, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle N \rangle \rightarrow \langle C \rangle, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle N \rangle \rightarrow \langle I \rangle, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle N \rangle \rightarrow \langle A \rangle, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, X \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle N \rangle \rightarrow Xc | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle N \rangle \rightarrow \langle N \rangle c | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle N \rangle \rightarrow \langle N \rangle \langle T \rangle | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle N \rangle \rightarrow \langle N \rangle \langle C \rangle | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle N \rangle \rightarrow \langle C \rangle | \varepsilon \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle N \rangle \rightarrow \langle C \rangle | \langle I \rangle \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle N \rangle \rightarrow \langle C \rangle | \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle N \rangle \rightarrow \langle A \rangle \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle R \rangle \Rightarrow$   
 $\langle R \rangle, \langle G \rangle \Rightarrow$   
 $\langle G \rangle$

8. (2 pontos) Obtenha o esboço de um reconhecedor recursivo descendente escrito na linguagem Java para a linguagem definida pela gramática da questão 7.

```

void parseG() {
    parseR();
    while (cT=="") {
        acceptIt();
        parseG();
    }
}

void parseR() {
    parseN();
    accept("→");
}

```

```

    parseA();
}
void parseA(){
    parseI();
    while (cT=="|") {
        acceptIt();
        parseI();
}
void parseI(){
    switch cT {
        case "ε":
            acceptIt();
            break;
        case "A"|"..."|"z":
            parseC();
            break;
        default: ERRO;
    }
}
void parseC() {
    acceptIt();
    while (cT=="A"|"..."|"z") acceptIt();
}
void parseN(){
    if (cT=="A"|"..."|"Z") acceptIt();
    else ERRO;
}

```