PCS3616

Programação de Sistemas

(Sistemas de Programação)

Semana 10, Aula 18

Linguagens e Compiladores

Programação em linguagem de alto nível

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Linguagens e Gramáticas

- Terminologia básica e simbologia
- Gramáticas – hierarquia de Chomsky
- Reconhecedores
- Reconhecedores (não-)determinísticos
- Transdutores
- Notações para definição de linguagens
- Técnicas de construção de reconhecedores

Terminologia Básica e Simbologia

- Linguagem: coleção de cadeias de símbolos
- Cadeias: sentenças da linguagem
- Símbolos: elementos que justapostos formam as sentenças (chamados de átomos na linguagem léxica)
- Formas de representação:
  - Enumeração das cadeias (somente linguagens finitas)
  - Conjunto de leis de formação das cadeias (gramática)
  - Conjunto de regras de aceitação das cadeias (reconhecedores)
  - Conjunto de funções (funcional)
- Derivação: processo de se utilizar leis de formação para obter uma sentença

Cadeias

- Formada a partir dos símbolos de um alfabeto
- Cadeia vazia (ε): não contém símbolos
- Cadeia elementar: possui apenas um símbolo
- Uma cadeia de comprimento n é composta pela justaposição de n símbolos do alfabeto, por exemplo:
  - Alfabeto: $\Sigma = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
  - Símbolos: 1, 7, 3, etc.
  - Cadeias elementares: 1, 8, 0, etc.
  - Comprimento: seja α uma cadeia cujo valor seja "1234", denota-se o comprimento de α como $|\alpha| = 4$
- Concatenação: justaposição de cadeias
  - Ex.: Seja $\beta = \alpha\alpha'$, assim $|\beta| = |\alpha| + |\alpha'|$

Fechamento de Kleene e Fechamento Transitivo

- Dá-se o nome de fechamento de Kleene (reflexivo e transitivo a partir da operação de concatenação sobre um alfabeto "$\circ$") do conjunto Σ ao conjunto Σ^* formado por todas as cadeias, de qualquer comprimento, que se possa construir com os elementos de Σ. Σ^* é infinito.
- Denota-se como Σ^+ o conjunto formado por Σ^* sem a cadeia vazia (fechamento transitivo)
- As operações de fechamento são muito utilizadas nos estudos envolvendo linguagens formais, aplicando-se a vários tipos de operadores

Operações em Linguagens

- Concatenação:
  - LM $\Rightarrow$ denota concatenação de cadeias em L com cadeias em M
- Exponenciação:
  - $L^0 = \{\varepsilon\}$
  - $L^i = LL^{i-1}$
    - Concatenação de L "i" vezes
- União
  - $L \cup M$; (L | M)
- Fechamento de Kleene
  - L^* $\Rightarrow$ denota zero ou mais concatenações de L
- Fechamento transitivo
  - L^+ $\Rightarrow$ denota uma ou mais concatenações de L

Expressões Regulares

- Constituída a partir de regras de definição aplicadas a um conjunto de expressões regulares mais simples:
  - ε é uma expressão regular (contém a cadeia vazia)
  - Se a é um símbolo do alfabeto (Σ), a é uma expressão regular
  - Supondo-se que r e s são expressões regulares que denotam as linguagens L(r) e L(s), tem-se:
    - (r) | (s) é expressão regular [$L(r) \cup L(s)$]
    - (r) (s) é expressão regular [L(r) L(s)]
    - $(r)^*$ é expressão regular [$(L(r))^*$]
    - (r) é expressão regular [L(r)]
  - Qual a linguagem de $\varnothing$? E as operações sobre $\varnothing$?

Bibliografia (Compiladores)

- "Introdução à Compilação", J. J. Neto, LTC, 1987 (**Livro-Base**)
- "Compilers: Principles, Techniques and Tools", Alfred Aho, Ravi Sethi and Jeffrey Ullman, Addison-Wesley, 2007
- "Introdução à compilação", I. Ricarte, ed Campus, 2008
- "Projeto Moderno de Compiladores – Implementação e Aplicações", D. Grune, H. Bal, C. Jacobs, K. G. Langendoen, ed. Campus, 2002
- "Compiladores: princípios e práticas", K. C. Louden, ed. Thompson, 2004
- "Implementação de Linguagens de Programação: Compiladores", A. M. A. Price & S. S. Toscani, ed. Sagra-Luzzatto, 2002
- Trembley & Sorenson – The theory and practice of compiler writing, McGraw-Hill, 1985
- Robert W. Sebesta – Programming language concepts, Addison-Wesley, 2007.