

Teoria de Linguagens – *overview*

(Prof. Marco Rodrigo Costa)



Conceitos básicos

- Alfabeto (Σ): conjunto finito de símbolos
- Símbolo (ou caractere): entidade abstrata, não definida formalmente, como números, letras e outros
- Palavra (ou cadeia, ou sentença) (w): seqüência finita de símbolos do alfabeto justapostos
 - Palavra vazia (ϵ): palavra sem símbolo
 - Σ^* : conjunto de todas as palavras possíveis sobre Σ
 - Σ^+ : conjunto de todas as palavras possíveis sobre Σ excetuando-se a palavra vazia $\Rightarrow \Sigma^+ = \Sigma^* - \epsilon$

Linguagem Formal

- Linguagem formal: é um conjunto de palavras sobre um alfabeto
 - Exemplo: considere o alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$. São exemplos de linguagens sobre Σ :
 - Conjunto vazio: $= \{ \}$
 - Conjunto formado pela palavra vazia $= \{ \varepsilon \}$
 - Conjunto de palíndromos (palavras que têm a mesma leitura da esquerda para a direita): $\{\varepsilon, a, b, aa, bb, aba, aaaa, \dots\} \Rightarrow$ linguagem infinita

Gramática

- Gramática: é uma quádrupla ordenada $G = (V, T, P, S)$, onde:
 - V é um conjunto finito de símbolos **variáveis** ou **não-terminais**
 - T é um conjunto finito de símbolos **terminais** disjunto de V
 - P é um conjunto finito de pares, denominados **regras de produção**, onde a primeira componente é palavra de $(V \cup T)^+$ e a segunda componente é palavra de $(V \cup T)^*$
 - S é um elemento de V denominado **variável inicial**
- Uma regra de produção (α, β) é representada por $\alpha \rightarrow \beta$
- As regras de produção definem as condições de geração das palavras da linguagem \Rightarrow gramática é formalismo de geração
- $\alpha \rightarrow \beta_1, \alpha \rightarrow \beta_2, \dots, \alpha \rightarrow \beta_n \equiv \alpha \rightarrow \beta_1 \mid \beta_2 \mid \dots \mid \beta_n$

Gramática...

- Derivação: seja $G = (V, T, P, S)$, uma gramática. Uma derivação é um par da relação denotada por \Rightarrow com domínio em $(V \cup T)^+$ e contra-domínio em $(V \cup T)^*$. Logo, uma derivação (α, β) é representada por $\alpha \Rightarrow \beta$
 - A derivação é a substituição de uma subpalavra de acordo com uma regra de produção

Gramática...

- Linguagem gerada: seja $G = (V, T, P, S)$, uma gramática. A linguagem gerada pela gramática G , denotada por $L(G)$, é composta por todas as palavras de símbolos terminais deriváveis a partir do símbolo inicial S , ou seja:
$$L(G) = \{w \in T^* \mid S \Rightarrow^+ w\}$$
- Gramáticas equivalentes: duas gramáticas G_1 e G_2 são ditas equivalentes se, e somente se, $L(G_1) = L(G_2)$.

Gramática...

- Convenções: utiliza-se, para:
 - Símbolos variáveis: A, B, \dots, S, T
 - Símbolos terminais: a, b, \dots, s, t
 - Palavras de símbolos terminais: u, v, w, x, y, z
 - Palavras de símbolos terminais ou variáveis: α, β, \dots
- Exemplos (gramática, derivação e linguagem gerada):
 - $V = \{S, A, B\}, T = \{a, b\}, P = \{S \rightarrow AB, A \rightarrow a, B \rightarrow b\}$
 - <Exemplo 22, pgs. 24 e 25, ref. Menezes>

Sistema de Estados Finitos

- Sistema de Estados Finitos: é um modelo matemático de sistema com entradas e saídas discretas
- Pode assumir um número finito e pré-definido de estados
- Cada estado resume somente as informações do passado necessárias para determinar as ações para a próxima entrada
- Exemplo clássico: elevador. Não memoriza as requisições anteriores. Cada “estado” sumariza as informações “andar corrente” e “direção de movimento”. As entradas são as requisições pendentes
- Exemplos: autômatos finitos (determinísticos ou não), autômatos com pilha e máquinas de Turing

Linguagens Formais – Contextos

- Teoria de linguagens
 - Projetos de Linguagens de Programação
 - Reconhecedores e tradutores de Linguagens de Programação. Especificamente, por exemplo, nas fases de análise léxica e sintática
- Implementação de linguagens
 - Empregada em técnicas de desenvolvimento de compiladores
- Problemas computacionais
 - Útil no estudo de viabilidade computacional de soluções de problemas
- Conceitos de linguagens de programação
 - Útil para melhor programação e projetos de linguagens