

Alfabetos, Palavras e Linguagens

Linguagens Formais A

Prof. Giovani Rubert Librelotto

Alfabeto

- Segundo o Aurélio: “o uso da palavra articulada ou escrita como meio de expressão e comunicação entre pessoas”.
- É um conjunto finito de símbolos.
- Pode ser vazio.
- Símbolo: Entidade básica sem definição formal.
- Exemplos: Letras, dígitos, ícones, etc.

Palavra, Cadeia ou Sentença

- É uma seqüência finita de símbolos (do alfabeto) justapostos.
- Palavra vazia: ϵ
- Alfabeto: Σ
- Conjunto de todas as palavras possíveis sobre Σ : Σ^*
- $\Sigma^+ = \Sigma^* - \{\epsilon\}$
- Exemplos de palavras sobre $\Sigma = \{a, b\}^*$: $\epsilon, a, b, aa, ab, ba, bb, \dots$

Tamanho de uma Palavra

- É o número de símbolos existentes na palavra.
- Se w é uma palavra, o tamanho de w é representado por $|w|$.
- Por exemplo: Se $w = aaba$, então $|w| = 4$.
- $|\varepsilon| = 0$.

Prefixo, Sufixo e Subpalavra

- **Prefixo** de uma palavra é qualquer seqüência **inicial** de símbolos da palavra.
- **Sufixo** de uma palavra é qualquer seqüência **final** de símbolos da palavra.
- **Subpalavra** é qualquer seqüência **contígua** de símbolos da palavra.
- Qualquer **prefixo** ou **sufixo** de uma palavra é uma **subpalavra**.
- **Exemplo:** Identificar os prefixos, sufixos e subpalavras de “aabaa”.

Linguagem Formal

- É um conjunto de palavras sobre um alfabeto.
- Exemplos: $\{\}$, $\{\epsilon\}$, $\{a, b, aa, ab, ba, bb, aaa, \dots\}$.
- Aplicações: Modelos dinâmicos, processos de automação, provadores de teoremas, interpretadores, compiladores, lógica temporal, automação, robótica, prototipação, etc.

Linguagem Formal

- Suponha o alfabeto $\Sigma = \{a,b\}$. Então:
 - O conjunto vazio e o conjunto formado pela palavra vazia são linguagens sobre Σ (obviamente $\{\} \neq \{\epsilon\}$);
 - O conjunto de palíndromos sobre Σ é um exemplo de linguagem infinita. Assim, ϵ , a, b, aa, bb, aaa, aba, bbb, bab, aaaa, são palavras desta linguagem.

Concatenação de Palavras

- Operação binária, sem representação.
- É a justaposição de duas ou mais palavras, produzindo uma terceira que é formada pelos símbolos da primeira, na ordem em que ocorrem, seguidos pelos símbolos da segunda, também na ordem em que ocorrem e assim sucessivamente.
- Exemplo: Se **v=aa** e **w=ba** então **x=vw=aaba** e **y=wv=baaa**.

Propriedades da Concatenação

- **Associatividade:** $v(wt) = (vw)t$.
- **Elemento Neutro:** $\epsilon w = w = w\epsilon$.

$v=aa, w=b, t=a \rightarrow v(wt) = (vw)t = aaba$

$u=aaba \rightarrow \epsilon u = aaba = u\epsilon$

Exemplo de Concatenação

- Considere a linguagem L de palíndromos sobre $\{a,b\}$.
- A concatenação das palavras **aba** e **bbb** resulta na palavra **ababbb** a qual não é palíndromo.
- Portanto a operação de concatenação não é fechada sobre L.

Concatenação Sucessiva

- De uma palavra repetidas vezes com ela mesma.
- Notação: w^n , onde $n \geq 0$ é o número de vezes que a palavra é repetida.
- $w^3 = www$.
- $w^1 = w$.
- $w^0 = \epsilon$, para $w \neq \epsilon$.
- Exemplo: $(ab)^3 = ababab$

Alfabetos, Palavras e Linguagens

Linguagens Formais A

Prof. Giovani Rubert Librelotto