

ITC: Introdução à Teoria da Computação

Prof. Dr. Marcos Castilho

Departamento de Informática/UFPR

6 de maio de 2021

Apresentação

Este curso introdutório à Teoria da Computação compreende:

- ▶ Linguagens e Máquinas (2/3 do curso)
- ▶ Computabilidade e introdução à complexidade computacional (1/3 do curso)

Nós iniciaremos pelo básico, que são as linguagens e máquinas. O objetivo é terminar esta parte com a formalização da máquina de Turing, necessária para o terço final da disciplina.

Linguagens e máquinas

- ▶ Linguagens e máquinas são dois conceitos intimamente relacionados
- ▶ Estudaremos como expressar, reconhecer, gerar e enumerar linguagens
- ▶ Queremos conhecer os diferentes tipos de linguagens
- ▶ Queremos saber qual é a relação das linguagens com as máquinas
- ▶ Queremos saber os limites de cada tipo de linguagem

Primeiramente, vamos ver qual é o conceito de linguagem que nos interessa e alguns conceitos básicos.

Linguagens

- ▶ Linguagem natural
- ▶ Linguagem matemática
- ▶ Linguagem de computadores
- ▶ ...

Para definir formalmente o conceito de linguagem precisamos englobar todos estes tipos.

Definiremos linguagem através da noção de conjuntos.

Linguagens

Definição formal:

- ▶ Uma linguagem será um conjunto de palavras (*strings*) sobre um alfabeto.

Linguagens

- ▶ Linguagens interessantes são constituídas de palavras que satisfazem uma propriedade: a sintaxe.
- ▶ Usaremos definições recursivas e operações sobre conjuntos.
- ▶ Terminaremos com a noção de *conjuntos regulares* que são uma família de linguagens especial.
- ▶ Partiremos de uma construção em Teoria dos Conjuntos e veremos que os conjuntos regulares são gerados pelas gramáticas regulares e reconhecidos pelos autômatos finitos.

Palavras e linguagens

- ▶ Uma *palavra* sobre um conjunto X é uma sequência finita de elementos de X .
- ▶ O conjunto de elementos a partir dos quais as palavras são constituídas é chamado *alfabeto*.
- ▶ Um alfabeto consiste de um conjunto finito e não vazio de objetos indivisíveis. Σ denotará este alfabeto.

Exemplo 1

- ▶ Alfabeto do Português: palavras do dicionário.
- ▶ Banana é diferente de Ba nana.
- ▶ ex.: comida casa olimpíada abrir são computador

Exemplo 2

- ▶ Alfabeto $\Sigma = \{a, b, c\}$.
- ▶ ex.: aabcacba

Notação:

- ▶ Elementos do alfabeto: letras a, b, c, d, e
- ▶ Palavras: p, q, u, v, w, x, y, z

Obs.: Existe uma palavra que consiste de zero elementos do alfabeto, denominada palavra vazia ou nula que será representada pelo símbolo λ .

Definição

Seja Σ um alfabeto. Então Σ^* será o conjunto de palavras sobre Σ , assim definido:

- ▶ (i) BASE: $\lambda \in \Sigma^*$
- ▶ (ii) PASSO RECURSIVO: Se $w \in \Sigma^*$ e $a \in \Sigma$ então $wa \in \Sigma^*$
- ▶ (iii) FECHO: $w \in \Sigma^*$ apenas se pode ser obtido a partir de λ por um número finito de aplicações do passo recursivo.

Observações

- ▶ $\forall \Sigma, \Sigma^*$ é um conjunto infinito.
- ▶ Se $\Sigma = \{a\}$ então Σ^* contém: $\lambda, a, aa, aaa, aaaa, aaaaa, \dots$
- ▶ $tamanho(w)$ é o número de aplicações do passo recursivo necessários para construir a palavra a partir dos elementos do alfabeto.
- ▶ Se $|\Sigma| = n$ então existem n^k palavras de tamanho k em Σ^* .

Exemplo

Seja $\Sigma = \{a, b, c, \}$. Os elementos de Σ^* incluem:

- ▶ tamanho 0: λ
- ▶ tamanho 1: a, b, c
- ▶ tamanho 2: aa, ab, ac, ba, bb, bc, ca, cb, cc
- ▶ tamanho 3: aaa, aab, ..., ccb, ccc

Observação

- ▶ Uma linguagem consiste de palavras sobre um alfabeto.
- ▶ Nem toda palavra de vocábulos do português forma uma sentença válida.
- ▶ Assim, uma linguagem consiste de um subconjunto de todas as palavras sobre um alfabeto.

Definição: linguagem

- ▶ Uma *linguagem* sobre um alfabeto Σ é um subconjunto de Σ^* .

Na próxima aula veremos propriedades e operações sobre palavras.

Notem que definições formais devem ser baseadas *apenas* em conceitos primitivos já definidos.

Licença

- ▶ Slides feitos em \LaTeX usando beamer e tikz, editados com vim.
- ▶ Licença

Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Vedada a Criação de Obras Derivadas 2.5 Brasil License.<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/br/>

Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Vedada a Criação de Obras Derivadas 2.5 Brasil License.<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/br/>