

Teoria da Computação (BBC244)

Professor: Anderson Almeida Ferreira
anderson.ferreira@gmail.com

<http://www.decom.ufop.br/anderson>

Sala COM 10

DECOM-UFOP

Ementa

- Gramáticas.
- Linguagens.
- Operações com Linguagens.
- Propriedades de Linguagens.
- Autômatos Finitos.
- Autômatos de Pilha.
- Máquinas de Turing.
- Hierarquia de Chomsky.
- Tese de Church.
- Problemas Indecidíveis.

Objetivos

- Ao final do curso é esperado que os alunos:
 - Compreendam as definições e propriedades de modelos matemáticos de computação, tais como, linguagens, autômatos e gramáticas.
 - Compreendam os conceitos de computabilidade e decidibilidade de problemas.

Programa do Curso

1. Conceitos Preliminares
2. Maquinas de Estados Finitos
3. Autômatos com Pilha
4. Maquinas de Turing
5. Tese de Church
6. Problemas Indecidíveis

Teoria da Computação

- Explora alguns modelos teóricos de computação, que estão diretamente relacionados aos computadores que usamos atualmente, abordando os seguintes tópicos:
 1. Teoria de autômatos
 2. Gramáticas
 3. Algoritmos
 4. Linguagens Formais

Teoria de autômatos

- Estuda máquinas abstratas para computação. Vários modelos são estudados, cada um com diferentes habilidades e limitações.
- **OBJETIVO:** Descrever precisamente o poder computacional de cada máquina.

Gramáticas

- Consiste de um conjunto de regras que determina o que é e o que não é sintaticamente correto.
- Exemplo em português: “Eu livros leio”
 - Viola a gramática portuguesa.
- Exemplo Java:

```
public class Wrong {  
    private x int  
}
```

 - Viola a especificação da linguagem Java

Gramáticas

- OBJETIVO: Podemos automatizar o processo de encontrar erros sintáticos, transformando uma especificação na forma de uma gramática em um programa de Computador?
- Em caso afirmativo, qual dos modelos de computação estudados na Teoria de Autômatos é adequado para tal situação?

Algoritmos

- Dada a especificação de problemas, tais como:
 - Somar dois números
 - Determinar se um string é um palíndromo
 - O problema do caixeiro viajante
- Que autômato é capaz de resolver o problema?
Que gramáticas podem descrever o problema?
Existem problemas que não são solúveis por quaisquer computadores, ou que não podem ser formalmente descritos? ...

Linguagens formais

- Servem como a ligação entre essas três perspectivas.
- Definição preliminar: Uma linguagem formal é um conjunto de strings.
 - Java é o conjunto de todos os programas Java que compilam.

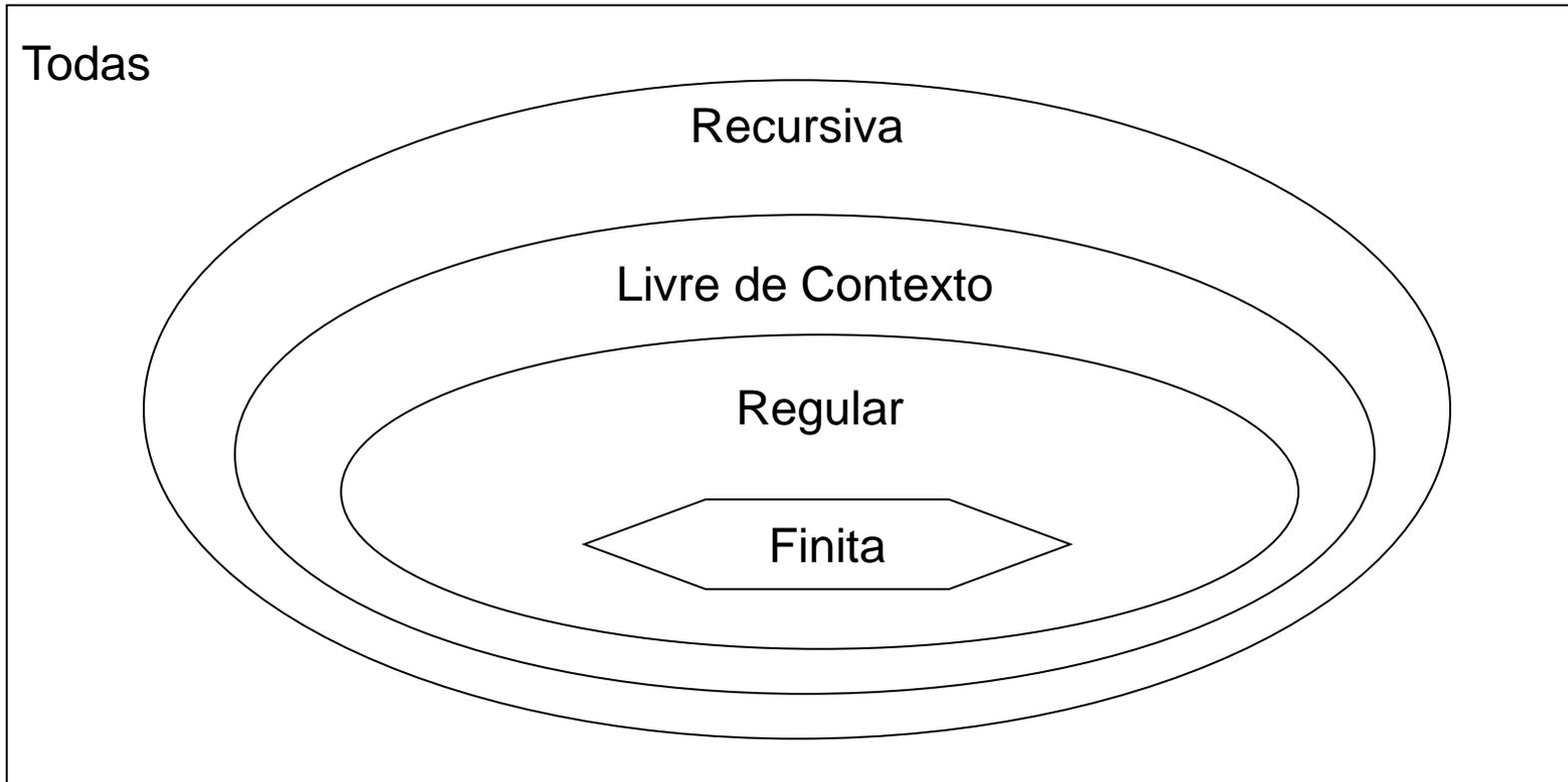
Linguagens formais

- Teoria de autômatos: Computadores são definidos de modo a agir puramente sobre strings e portanto, definir determinadas linguagens.
- Gramáticas: Gramáticas especificam linguagens, por meio de regras que derivam um subconjunto de todos os strings de um alfabeto
- Linguagens: Conjunto de strings definidos sob um alfabeto.

Visão geral

- Autômatos, gramáticas e linguagens são explorados simultaneamente ao longo de modelos computacionais:
 - Autômatos Finitos
 - Autômatos com Pilha (Pushdown Automata)
 - Máquinas de Turing

Hierarquia de Chomsky



Teoria vs. Prática

- Esse é um curso eminentemente teórico
 - Definições/Exemplos/Teoremas/Provas.
 - Todos os objetos estudados são de natureza matemática.
 - Nenhuma programação: exceto o uso de algumas ferramenta simples.

Teoria vs. Prática

- Então porque esse curso?
 - Toda área científica requer fundamentação teórica sólida
 - Modelos teóricos refletem a essência de situações reais ou práticas
- Mas qual a utilidade na prática?
 - Reconhecimento de padrão, detecção de intrusão, engenharia de software (UML), programação GUI (event-listeners), segurança em redes (protocolos), verificação formal (descoberta de erros em chips), processamento de linguagem natural, computação genômica (sequenciamento de DNA), implementação de compiladores, definição de documentos, etc.

Bibliografia

- M. SIPSER, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, 1996.
- N. J. VIEIRA, Introdução aos Fundamentos da Computação, Pioneira Thomson Learning, 2006.
- T. A. SUDKAMP, Languages and machines: an introduction to the theory of computer science, Pearson Education, 2006.
- J. E. HOPCROFT, R. MOTWANI, J. D. ULLMAN, Introduction to Automata Theory, Languages and Computation, 3/e, Pearson Education, 2006.
- Daniel I. A. Cohen, Introduction to Computer theory, Willey, 1997.

Avaliação

- 3 provas
 - 25 pontos cada
- Exercícios – 10 pontos
- Trabalho/seminário – 15 pontos