



SCC-0505

Introdução à Teoria da Computação

João Luís Garcia Rosa¹

¹Departamento de Ciências de Computação
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Universidade de São Paulo - São Carlos
<http://www.icmc.usp.br/~joaoluis/>
joaoluis@icmc.usp.br

2010

Sumário

- 1 Introdução à Teoria da Computação
 - A disciplina SCC-0505
 - Objetivos e Programa
 - Avaliação

Sumário

- 1 **Introdução à Teoria da Computação**
 - **A disciplina SCC-0505**
 - Objetivos e Programa
 - Avaliação

A disciplina: Teoria da Computação

- A disciplina é composta de duas partes centrais da Teoria da Computação que têm o objetivo de tentar responder quais são as capacidades e as limitações dos computadores:
 - 1 Teoria das Linguagens Formais e dos Autômatos
 - 2 Teoria da Computabilidade
- A primeira parte trata das definições e propriedades de modelos matemáticos de computação que têm um papel fundamental em várias áreas da Computação como o processamento de textos, compiladores, definição de linguagens de programação, dentre outras.
- Além desse lado prático, do ponto de vista teórico, para se definir o que é ou não computável é necessário utilizar um modelo matemático que represente o que se entende por computação.

A disciplina: Teoria da Computação

- A segunda parte do curso é centralizada na Tese de Church-Turing e nas evidências dela.
- Church usou um sistema chamado cálculo- λ para definir algoritmo e Turing fez o mesmo com o uso da Máquina de Turing (MT).
- As duas definições foram mostradas serem equivalentes e a conexão entre a noção informal de algoritmo (solúvel efetivamente) e a definição precisa por uma MT foi chamada Tese de Church-Turing: se um problema algorítmico não pode ser resolvido por uma máquina de Turing, então não existe nenhuma solução computável para ele.

A disciplina: Teoria da Computação

- Vários outros modelos de computação (por exemplo, as funções recursivas de Kleene, linguagens formais, RAMs, algoritmos de Markov, linguagens de programação, a máquina de Post) foram propostos e provados terem poder equivalente à máquina de Turing.
- Assim, estudando qualquer um destes modelos, por exemplo um modelo simples como a máquina de Turing, é possível aprender sobre as limitações teóricas de todos os computadores.

A disciplina: Teoria da Computação

- Nem todos os problemas algorítmicos, que podem ser resolvidos em princípio, podem ser resolvidos na prática: os recursos computacionais requeridos (tempo ou espaço) podem ser proibitivos.
- Esta observação motiva o estudo da complexidade computacional que **não** será tratada nesta disciplina.
- A meta principal da teoria da complexidade é a classificação de problemas de acordo com a dificuldade computacional.
- A meta da teoria da computabilidade é a classificação de problemas em solúveis, parcialmente solúveis e insolúveis e se forem problemas de decisão, em problemas decidíveis, parcialmente decidíveis e indecidíveis.

Sumário

- 1 **Introdução à Teoria da Computação**
 - A disciplina SCC-0505
 - **Objetivos e Programa**
 - Avaliação

Objetivos

- Dar ao aluno noção formal de algoritmo, computabilidade e do problema de decisão, de modo a deixá-lo consciente das limitações da ciência da computação: Ineficiência e Intratabilidade; e Problemas Não Computáveis e Indecidíveis.
- Aprestá-lo com as ferramentas de modo a habilitá-lo a melhor enfrentar a solução de problemas com o auxílio do computador via Teoria das Linguagens Formais e dos Autômatos.

Programa

1 Linguagens Regulares e Autômatos Finitos

- 1 A Primeira Linguagem
- 2 Gramáticas e Linguagens
- 3 Gramática Linear à Direita
- 4 Hierarquia de Chomsky
- 5 Expressão Regular
- 6 Autômatos Finitos Determinísticos e Não-Determinísticos

Programa

2 Linguagens Livres de Contexto e Autômatos de Pilha

- 1 Linguagens Livres de Contexto
- 2 Árvores de derivação
- 3 Ambiguidade nas Gramáticas Livres de Contexto
- 4 Forma normal de Greibach
- 5 Autômatos de Pilha

Programa

3 Linguagens Sensíveis ao Contexto e Autômatos Limitados Linearmente

- 1 Gramáticas e Linguagens Sensíveis ao Contexto
- 2 O Lema da Cadeia Vazia
- 3 Máquinas de Turing
- 4 Autômatos Limitados Linearmente
- 5 O Lema do Alfabeto

Programa

4 Máquinas de Turing e a Teoria da Computabilidade

- 1 Algoritmo
- 2 Funções numéricas
- 3 Funções Turing-computáveis
- 4 A Tese de Church-Turing
- 5 A Máquina de Turing Universal
- 6 Máquinas de Turing Não-determinísticas
- 7 A Linguagem de diagonalização
- 8 O Problema da Parada e a Indecidibilidade
- 9 Problemas indecidíveis
- 10 Linguagens recursivas

Aulas

Aulas

Quintas: 21h00-22h40 - Sala 5-004

Sumário

- 1 **Introdução à Teoria da Computação**
 - A disciplina SCC-0505
 - Objetivos e Programa
 - **Avaliação**

Avaliação: Provas

- 2 provas:
 - $P_1 = 22/4$
 - $P_2 = 24/6$
- Não haverá prova substitutiva.

Avaliação: Trabalhos

- 2 Trabalhos Práticos em grupo T_1 e T_2 :
 - Entrega do Trabalho T_1 : 23/4
 - Entrega do Trabalho T_2 : 25/6
- Os Trabalhos Práticos estão relacionados com a implementação de um autômato.
- Os trabalhos serão desenvolvidos por uma equipe de 3 alunos (no máximo).

Avaliação: Média Final




- MP = Média Aritmética das Provas
- MT = Média Aritmética dos Trabalhos
- **MF = Média Final:**
 - Se $MP \geq 5,0$ e $MT \geq 5,0$
 - então $MF = (7*MP + 3*MT)/10$
 - senão $MF = (9*MP + 1*MT)/10$

Avaliação: Recuperação

● Norma de Recuperação

- 1 prova de recuperação P_R
- Só terão direito à recuperação os alunos com $3,0 \leq MF < 5,0$ e frequência $\geq 70\%$
- Realização: Até a primeira semana de aulas do semestre posterior.
- Critério de Aprovação:
 - Média = $MF + (P_R/2, 5)$, se $P_R \geq 7,5$; ou
 - Média = $Max\{MF, P_R\}$, se $P_R < 5,0$; ou
 - Média = $5,0$, se $5,0 \leq P_R < 7,5$.
- 30/4: Data máxima para **trancamento** de matrícula em disciplinas.

Bibliografia I

-  [1] Hopcroft, J. E., Motwani, R., Ullman, J. D.
Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. 3rd. edition.
Addison-Wesley Publishing Company, 2007.
-  [2] Hopcroft, J. E., Ullman, J. D. e Motwani, R.
Introdução à Teoria de Autômatos, Linguagens e Computação.
Tradução da segunda edição americana. Editora Campus, 2003.
-  [3] Horowitz, E., Sahni, S., Rajasekaran, S.
Computer Algorithms.
Computer Science Press, 1998.

Bibliografia II



[4] JFLAP Version 6.0.

Ferramenta para Diagrama de Estados.

www.jflap.org.



[5] Moll, R. N., Arbib, M. A., and Kfoury, A. J.

An Introduction to Formal Language Theory.

Springer-Verlag, 1988.



[6] Rosa, J. L. G.

Linguagens Formais e Autômatos.

Editora LTC, Rio de Janeiro, 2010.



[7] Sipser, M.

Introduction to the Theory of Computation.

Second Edition, Thomson, 2006.