

Linguagens Formais e Autômatos

Apresentação da Disciplina

Andrei Rimsa Álvares
andrei@cefetmg.br



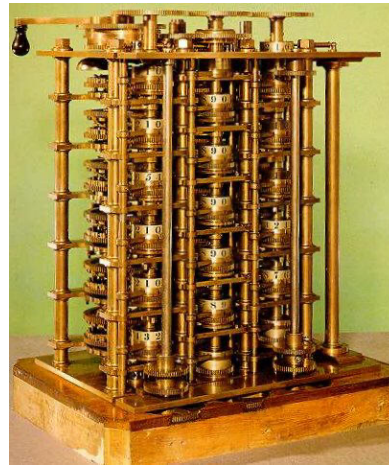
Computação

- Histórico da computação

O que pode ser
computado?



- Ábaco
- China
- Aprox. 3500 a.C.



- Máquina de Babbage
- Inglaterra
- 1822



- ENIAC
- Estados Unidos
- 1946

Dica: sobre as válvulas:

https://youtu.be/FU_YFpfDqqA



Computação



- O que pode ser computado?
 - Não importa quanto tempo seja preciso
 - Não importa quanta memória seja necessária

Como resolver problemas?



- Do que pode ser computado, como medir sua eficiência?
 - O que pode ser computado eficientemente?
 - Há problemas importantes que não admitem solução eficiente?



Algoritmos

- Problemas devem ser resolvidos através de algoritmos



Qual o problema de se usar a intuição?

- Algoritmo é um processo finito de ações para executar uma determinada tarefa
- Algoritmos possuem um papel importante na matemática
 - Exemplo: algoritmo de Euclides para calcular o MDC
- Algoritmos só foram definidos formalmente no século XX
 - Matemáticos baseavam-se na noção intuitiva de algoritmo



Algoritmos

- O matemático David Hilbert propôs 23 problemas♣ que, na época, não tinham solução



- O 10º problema era um problema computacional
 - Encontrar um "algoritmo" capaz de determinar se um polinômio com coeficientes inteiros possui raízes inteiras
 - Hoje se sabe que esse algoritmo não existe
 - O problema é indecidível

Provar que um algoritmo não existe requer uma definição formal do conceito de algoritmo!



Algoritmos

- A definição formal de algoritmo veio apenas em 1936, a partir de trabalhos de Church, Turing e Gödel/Kleene



Alonzo Church

- Definiu o conceito de algoritmo através da notação λ -calculus



Algoritmos

- A definição formal de algoritmo veio apenas em 1936, a partir de trabalhos de Church, Turing e Gödel/Kleene



Alan Turing

- Definiu o conceito de algoritmo através de uma máquina (Máquina de Turing)

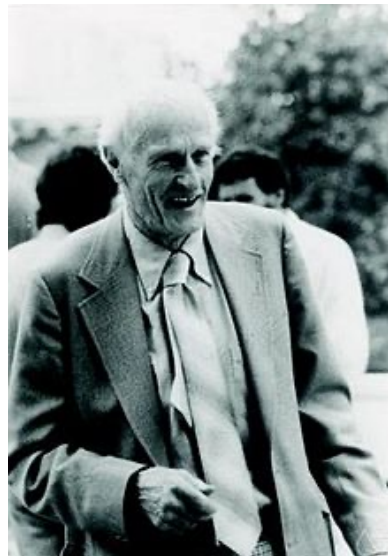


Algoritmos

- A definição formal de algoritmo veio apenas em 1936, a partir de trabalhos de Church, Turing e Gödel/Kleene



Kurt Gödel



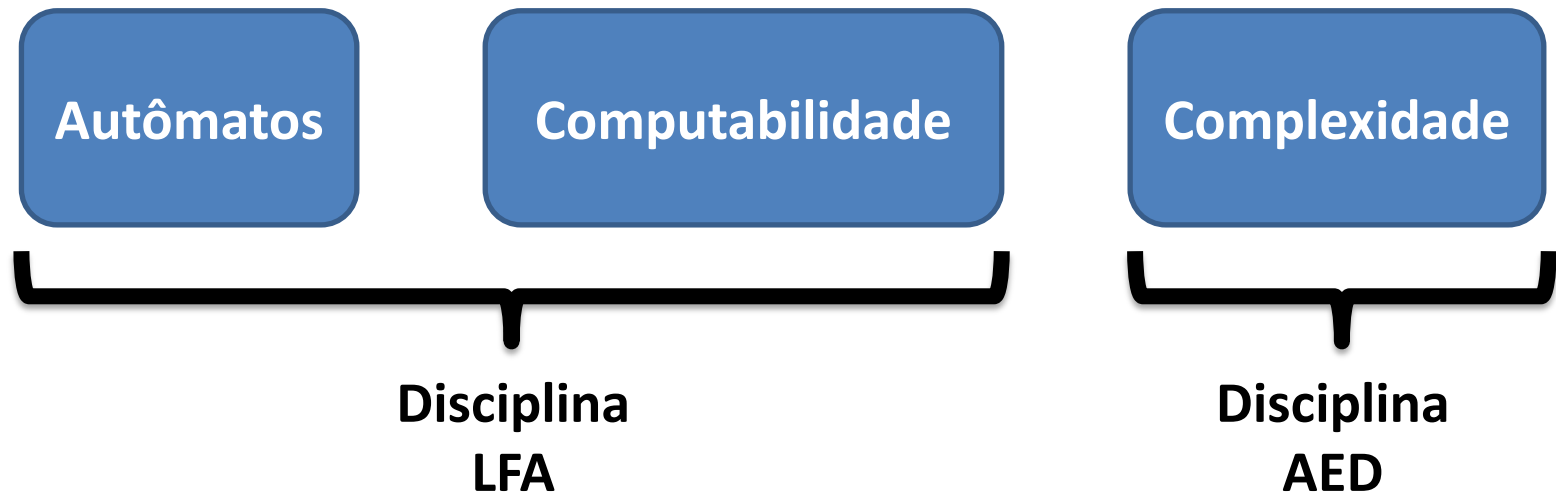
Stephen Kleene

- Definiram a classe das funções computáveis como sendo a classe das funções recursivas parciais



Teoria da Computação

- O estudo da teoria da computação está relacionado com três áreas fundamentais





Teoria da Computação

- Teoria dos **autômatos**
 - Dentro dessa teoria são apresentadas **máquinas abstratas** que capturam as partes essenciais de máquinas concretas
 - Permite estudar a computação de forma simples, sem entrar nos detalhes de arquitetura que podem prejudicar a noção de computação
 - Mostra que autômatos finitos são bons modelos para computadores com uma quantidade extremamente limitada de memória, mas que ainda conseguem resolver uma grande quantidade de problemas



Teoria da Computação

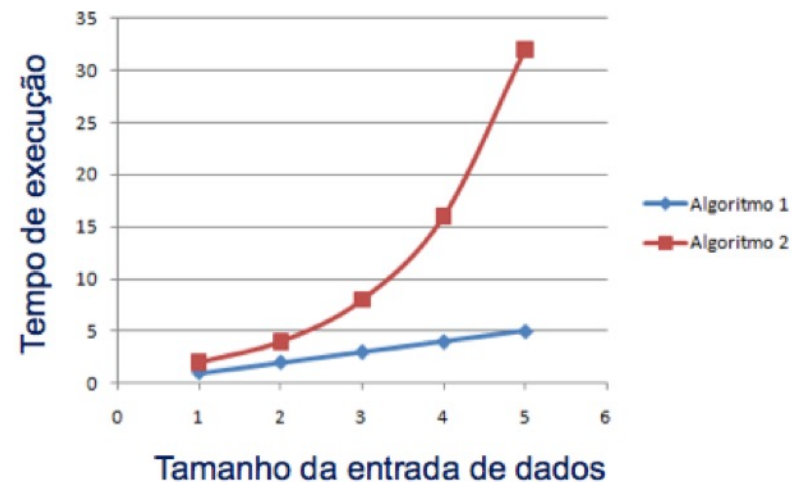
- Teoria da **computabilidade**
 - Investiga o **poder dos algoritmos** na resolução de problemas
 - Apresenta um arcabouço teórico para
 - Indicar problemas que **podem** ser resolvidos por algoritmos
 - Indicar problemas que **não podem** ser resolvidos por algoritmos



Teoria da Computação

- Teoria da **complexidade**
 - Divide problemas computacionais em duas classes: **fáceis** e **difíceis**
 - Relacionados com a sua capacidade de resolver o problema em função das dimensões de **tempo** e **espaço**
 - Estuda o comportamento do tempo de execução de um programa em função do tamanho de sua entrada

Crescimento exponencial pode tornar um algoritmo inutilizável para problemas de grande porte





Disciplina

- Linguagens formais e autômatos
 - Sistemas de representação
 - Máquinas abstratas (Mecanismos) capazes de reconhecer sistemas de representação (Reconhecedores)
 - Correspondência entre sistemas de representação e reconhecedores
 - Noções gerais sobre condições de processamento dos sistemas de representação
 - Limites de *computabilidade*
 - Complexidade de processamento

Para que é importante estudar isso?



Disciplina

- Aplicações



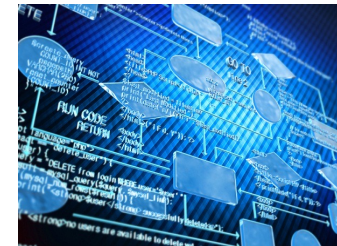
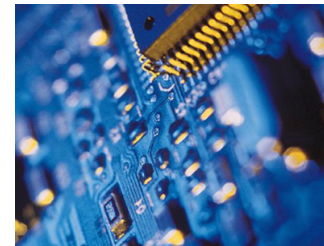
Processadores de Texto



Compiladores



Linguagens de Programação

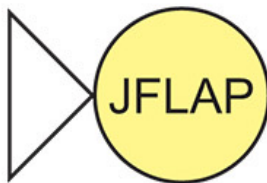


Projetos de Hardware/Software

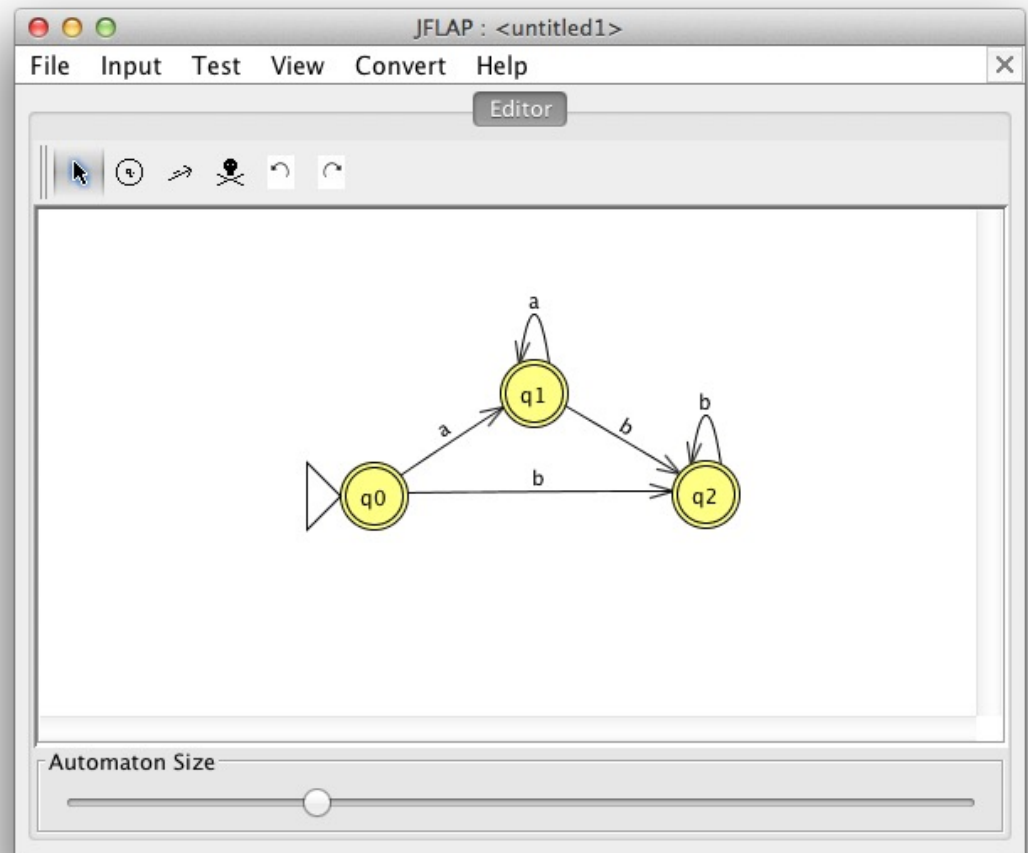


Disciplina

- Ferramenta de apoio



- JFLAP v7.0
- <http://jflap.org>





Disciplina

- Curiosidade



Máquina de Turing feita de Lego♣
Anders Nissen



CEFET-MG

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

INFORMAÇÕES, EMENTA, AVALIAÇÕES, REGRAS



Linguagens Formais e Autômatos



Informações

- Todo o conteúdo da disciplina encontra-se no site:
<http://rimsa.com.br/page/classes/decom035>



Linguagens Formais e Autômatos

2ECOM.035

Ementa: Conceitos básicos das linguagens formais; Linguagens regulares: livres de contexto, sensíveis ao contexto e irrestritas; Introdução ao parsing; Autômatos finitos e expressões regulares; Autômatos de pilha; Máquinas de Turing; Hierarquia das classes de linguagens



Informações

- Dúvidas sobre a disciplina apenas pela lista de discussão:
<https://groups.google.com/d/forum/decom035>
(decom035@googlegroups.com)

[CEFET-MG]: Linguagens Formais e Autômatos (DECOM035) Shared publicly

30 of 104 topics (90 unread) ☆

This group does not have a welcome message.

[Add welcome message](#)

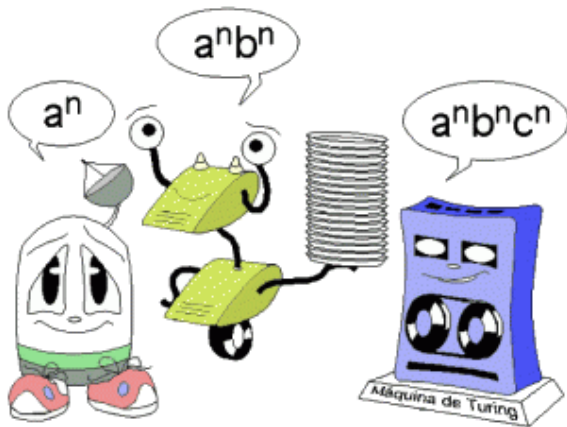
-  ☆ Especificação do TP (1)
By me - 1 post - 0 views - updated May 7
-  ☆ Fwd: [decom-I] {Desarmado} Apoio na divulgação da pesquisa: Acesso Digital (1)
By me - 1 post - 0 views - updated May 5
-  ☆ Erros de acentuação nos slides
By Bia Souza - 1 post - 11 views - updated Feb 18
-  ☆ Fwd: {Desarmado} Oportunidade de estágio em consultoria na área de TI (1)
By me - 1 post - 2 views - updated 7/3/19
-  ☆ Fwd: Oportunidade de estágio para os alunos do CEFET (1)
By me - 1 post - 0 views - updated 6/12/19

Erros nos slides
valem 0,25pts extras



Ementa

- O curso é dividido em quatro módulos

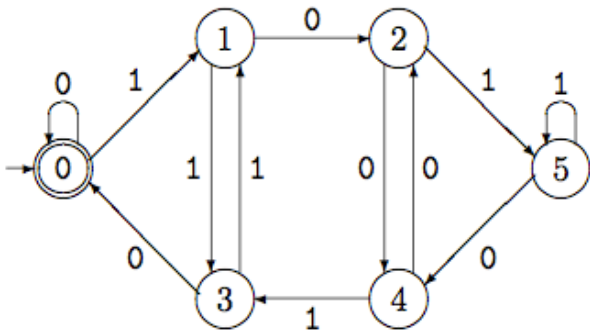


- 1) Máquinas de estados finitos
(Linguagens Regulares – LRs)
- 2) Autômatos com pilha
(Linguagens Livres de Contexto – LLCs)
- 3) Máquinas de Turing
(Linguagens Sensíveis ao Contexto – LSCs,
Linguagens Recursivas – LRs,
Linguagens Recursivamente Enumeráveis – LREs)
- 4) Decidibilidade

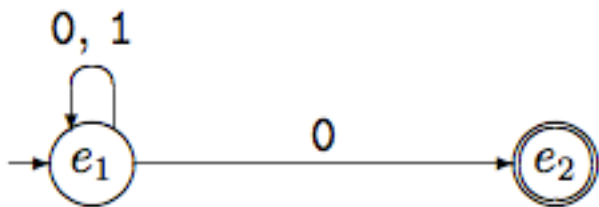


Ementa

- Máquinas de estados finitos



- Autômatos Finitos Determinísticos (AFD)
 - Minimização de AFDS
 - Propriedades

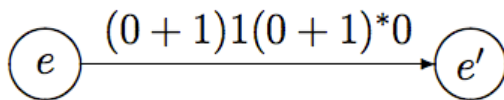
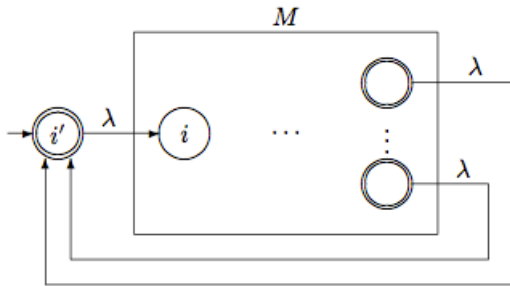


- Autômatos Finitos Não Determinísticos (AFN)
 - Equivalência entre AFDs e AFNs
 - AFN estendido



Ementa

- Máquinas de estados finitos



$$A \rightarrow aB|bA|cA|\lambda$$

$$B \rightarrow aB|bC|cA|\lambda$$

$$C \rightarrow aB|bA|\lambda$$

- Propriedades
 - Lema do bombeamento
 - Propriedades de fechamento

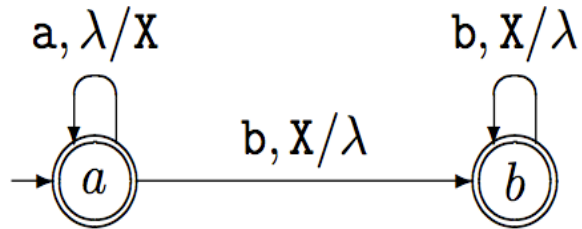
- Expressões Regulares

- Gramáticas Regulares

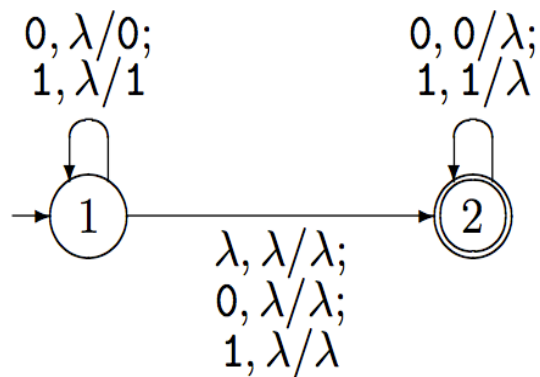


Ementa

- Autômatos com pilha



- Autômatos com Pilha Determinísticos (APD)



- Autômatos com Pilha Não Determinísticos (APN)



Ementa

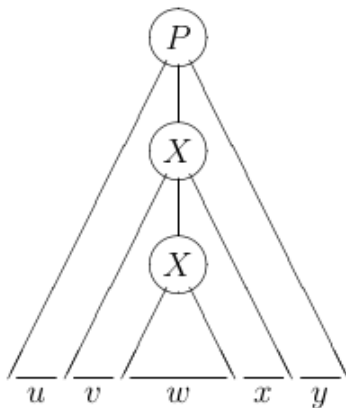
- Autômatos com pilha

$$E \rightarrow E+T \mid T$$

$$T \rightarrow T*F \mid F$$

$$F \rightarrow (E) \mid \tau$$

- Gramáticas Livres de Contexto (GLCs)
 - Derivações e Ambiguidades
 - Manipulação de gramáticas
 - Formas normais (Chomsky e Greibach)
 - Transformações de/para AP

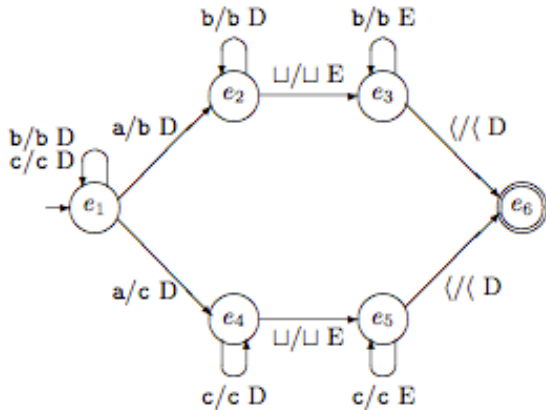
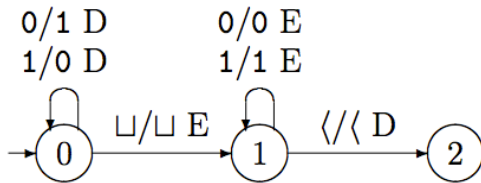


- Propriedades
 - Lema do bombeamento
 - Propriedades de fechamento



Ementa

- Máquinas de Turing



$P \rightarrow aPbC \mid abc$

$cB \rightarrow Bc$

$bB \rightarrow bb$

- Máquinas de Turing Determinísticas

- Variações de Máquinas de Turing

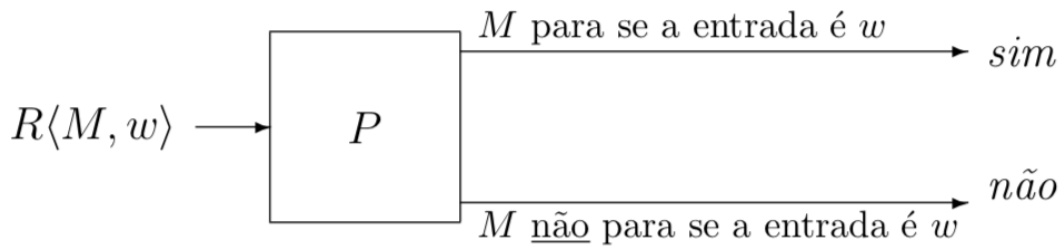
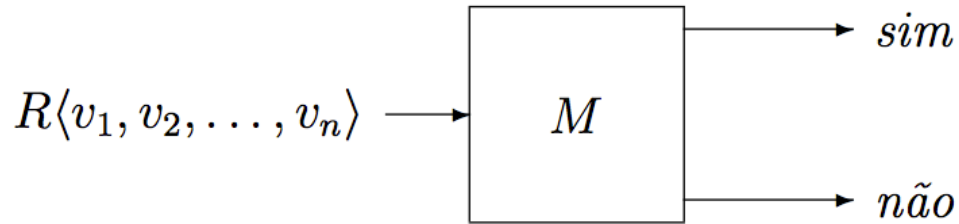
- Máquina de Turing com cabeçote imóvel, múltiplas trilhas, fita ilimitada em ambas as direções, múltiplas fitas, não determinística

- Gramáticas e Máquinas de Turing



Ementa

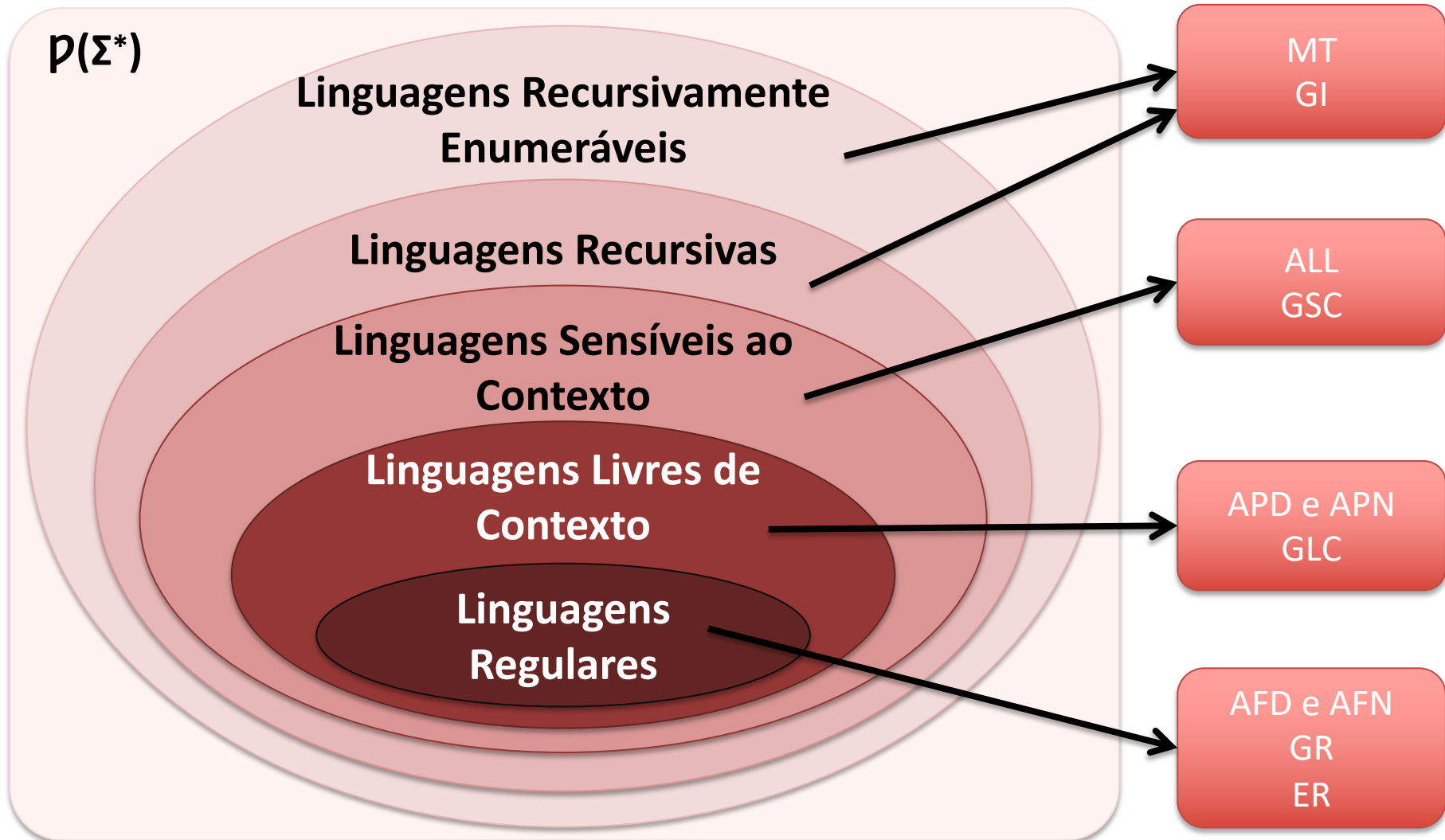
- Decidibilidade



- Problemas de Decisão
- Problemas Indecidíveis
 - Problema da Parada



Hierarquia de Chomsky





Avaliações



- Prova 1: 25pts
- Prova 2: 25pts
- Prova 3: 25pts
- Prova suplementar: 25pts
- Prova especial: 100pts



- Listas de exercícios: 26pts (2pt cada)
- Resenha (O Jogo da Imitação): 1pt

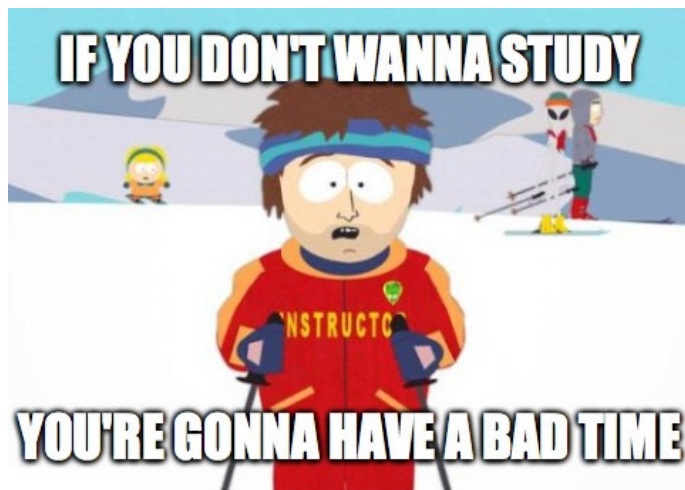
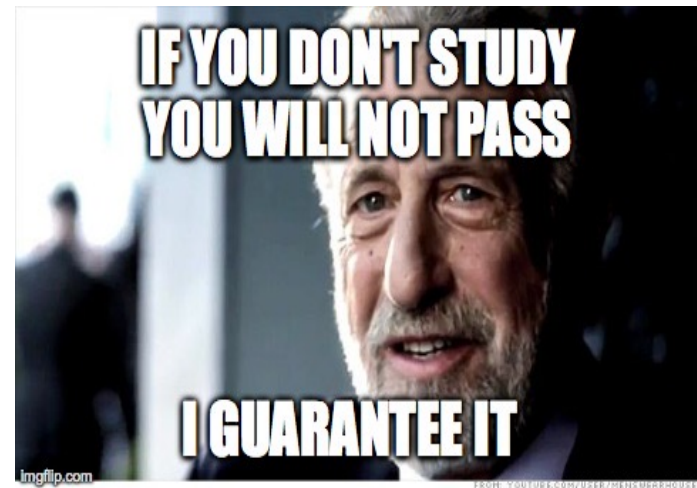
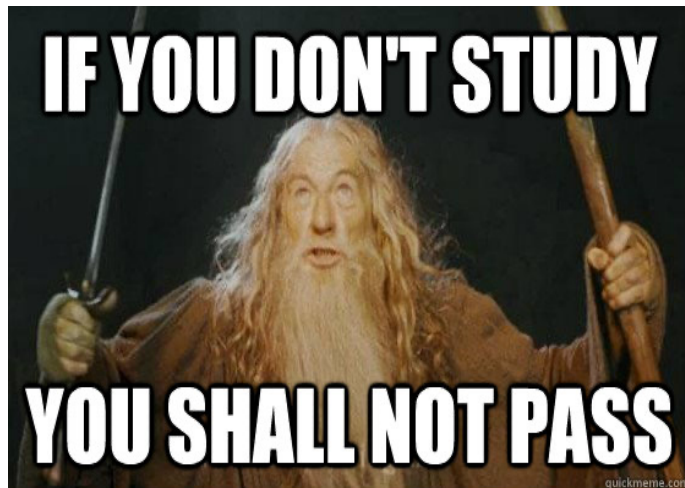


Regras

- A presença é obrigatória em 75% das aulas
 - Em todas as aulas haverá chamada
 - Não haverá abono de faltas, salvo nos casos previstos por lei
- A prova é individual e sem consulta
 - Após o início da prova, deve-se esperar no mínimo 30 minutos antes de entregar a prova
 - Colas serão penalizadas com nota zero
- Sobre as listas de exercícios
 - Fazer de forma **individual**
 - Entregar na semana posterior ao conteúdo dado (somente serão consideradas se enviadas em formato PDF)
 - Fazer pelo menos 50% de cada lista para que ela seja considerada



Estudem!





CEFET-MG

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

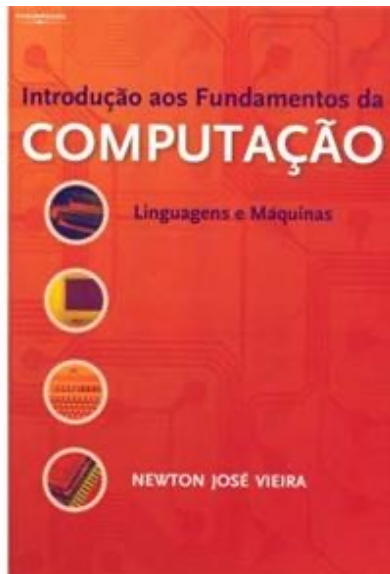
BIBLIOGRAFIA



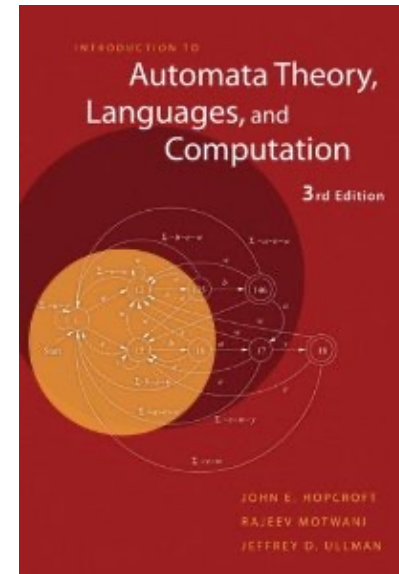
Linguagens Formais e Autômatos



Bibliografia



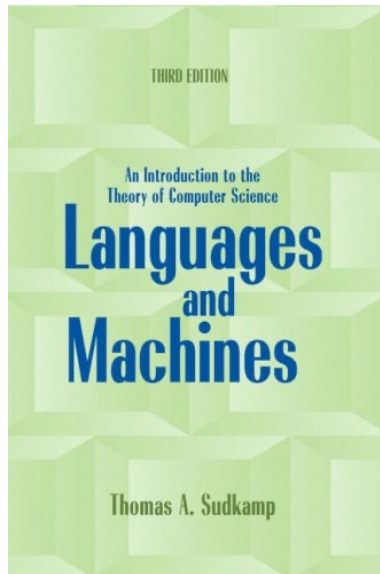
- Vieira N.
- Introdução aos Fundamentos da Computação
- 1ª edição, 2006



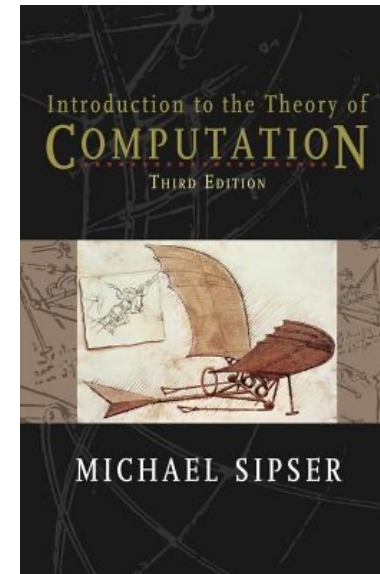
- Hopcroft J., Motwani R. Ullman J.
- Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation
- 3ª edição, 2006



Bibliografia



- Sudkamp, T.
- Languages and Machines: An Introduction to the Theory of Computer Science
- 3ª edição, 2005



- Sipser M.
- Introduction to the Theory of Computation
- 3ª edição, 2012



CEFET-MG

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

ISSO É TUDO, PESSOAL!



Linguagens Formais e Autômatos