Departamento de Matemática
Instituto de Ciências Exatas
Universidade de Brasília

Linguagens Formais e Autômatos

Programa I semestre 2003

Prof. Mauricio Ayala Rincón

1 Pré-requisitos

Noções de lógica, teoria dos conjuntos, álgebra e conhecimento de alguma linguagem de programação.

2 Objetivos

Busca-se introduzir as teorias de autômatos finitos e linguagens formais dentro da perspectiva das aplicações matemáticas e computacionais, como por exemplo construção de tradutores, paradigmas de programação, computabilidade, decidibilidade, etc.

3 Programa

Apresenta-se o programa detalhado a partir das referências principais do curso. O núcleo da materia está representada pelas linguagens regulares, livres de contexto (sensíveis ao contexto) e recursivamente enumeráveis, suas relações e, naturalmente, seus modelos computacionais: autômatos finitos, à pilha (linearmente limitados) e máquinas de Turing, respectivamente.
Recomenda-se a preparação individual da materia com antecedência às aulas. A abordagem dos exercícios sugeridos é o melhor exercício para consolidar o material estudado.

0. Conceitos Básicos

Cap. 1 [LP81], Cap. 1 [HU79], Cap. 0 [Tay98], Cap. 1 [Men98], Caps. 1,2 [Sud97], [Sip97].

31.03 Conjuntos, relações e funções. 1.1-1.5[LP81], 1.1-1.3[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:1.1-1.12.

02.04 Conjuntos finitos e infinitos. Princípio da indução matemática. Diagonalização. 1.6,1.7[LP81], 1.4-1.6[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:1.15-1.19,1.22,1.26,1.28,1.30,1.32,1.42,1.43.

07.04 Alfabetos, linguagens e conjuntos Regulares. 1.8,1.9[LP81], 2.1-2.3[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:2.4-2.7,2.9,2.14,2.22,2.29,2.32,2.36,2.38.

1. Gramáticas Livres de Contexto

Cap. 3 [LP81], Cap. 4,5,6 [HU79], Cap. 10 [Tay98], [Men98], Cap. 3,5 [Sud97].

09.04 Gramáticas livres de contexto. Árvores de derivação. 4.1-4.3[HU79], 3.1-3.6[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:3.1,3.6,3.10,3.12,3.44

14.04 Formas normais de Chomsky e Greibach. 4.4-4.7[HU79], 5.1-5.6[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:5.1-5.10,5.14-5.16.

16.04 Formas normais de Chomsky e Greibach. 4.4-4.7[HU79], 5.1-5.6[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:5.18,5.19,5.24,5.28,5.29,5.32.

2. Autômatos Finitos e Expressões Regulares

Cap. 2 [LP81], Cap. 2,3 [HU79], Cap. 9 [Tay98], Cap. 2,3 [Men98], Cap. 6,7 [Sud97].

23.04 Autômatos finitos deterministas e não-deterministas. 2.1-2.3[HU79], 6.1-6.4[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:6.1-6.4,6.9,6.11,6.15,6.16.

28.04 Autômatos finitos com λ-transições, eliminação do não-determinismo. 2.4,2.5[HU79], 6.5-6.6[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:6.18,6.19,6.22,6.24,6.26,6.30.

30.04 Minimização de autômatos finitos 6.7[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:6.39,6.40.

05.05 Autômatas finitos, conjuntos e gramáticas regulares e propriedades de fecho para conjuntos regulares. 3.1,3.2[HU79], 7.1-7.4[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:7.1-7.6.

07.05 *Pumping* lema para conjuntos regulares e teorema de Myhill-Nerode. 3.3,3.4[HU79], 7.5-7.7[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:7.10-7.14.

12.05 **Primeira Prova (peso 3)**

3. Autômatos à Pilha e Linguagens Livres de Contexto

Cap. 3 [LP81], Cap. 5,6 [HU79], Cap. 10 [Tay98], Cap. 3 [Men98], Cap. 8 [Sud97].

14.05 Autômatos à pilha. 5.1,5.2[HU79], 8.1-8.2[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:8.1-8.5.

19.05 Autômatos à pilha e linguagens livres de contexto. 5.3[HU79], 8.3[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:8.12-8.16.

21.05 *Pumping* lema para linguagens livres de cContexto. 6.1[HU79], 8.4[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:8.17-8.21.

26.05 Propriedades de fecho para linguagens livres de contexto. 6.2[HU79], 8.5-8.6[Sud97].
Exercícios: [Sud97]:8.23-8.27.

28.05 **Segunda Prova (peso 2)**

4. Máquinas de Turing (TM) e Linguagens Recursivamente Enumeráveis

Cap. 4,5 [LP81], Cap. 7,9 [HU79], Cap. 1,2 [Tay98], Cap. 4 [Men98], Cap. 9 [Sud97].

02.06 TMs e técnicas para construção de TMs. 7.1-7.4[HU79], 9.1-9.3 [Sud97].
Exercícios: [Sud97]:9.1-9.5,9.10,9.11.

04.06 Técnicas para construção de TM, modificações de TM, TMs não-deterministas e TMs como enumeradoras de linguagens. 7.1-7.5[HU79], 9.4-9.7 [Sud97].
Exercícios: [Sud97]:9.20-9.27,9.33.

5. A Hierarquia de Chomsky

Cap. 3[Sim81], Cap. 9 [HU79], Cap. 11,12 [Tay98], Cap. 5 [Men98], Cap. 10 [Sud97].

09.06 Gramáticas não-restritas. 9.2[HU79], 10.1 [Sud97].
Exercícios: [Sud97]:10.1-10.6.

11.06 Linguagens sensíveis ao contexto e autômatos linearmente limitados. 9.3,9.4[HU79], 10.2-10.4 [Sud97].
Exercícios: [Sud97]:10.11, 10.15.

6. Computabilidade

Cap. 8 [HU79], Cap. 11 [Sud97].

16.06 Problemas de decisão e a tese de Church-Turing. 7.6-7.8[HU79], 11.1-11.2 [Sud97].
Exercícios: [Sud97]: 11.1-11.3.

18.06 O problema da parada para TMs. 11.3 [Sud97].
Exercícios: [Sud97]: 11.4-11.5.

23.06 TM universal e redutibilidade. 8.3[HU79], 11.4-11.5 [Sud97].
Exercícios: [Sud97]: 11.10-11.17.

25.06 Teorema de Rice. 8.4[HU79], 11.6-11.7 [Sud97].
Exercícios: [Sud97]:11.18-11.24.

30.06 Problema de correspondencia de Post. 8.5 [HU79], 11.8-11.9 [Sud97].
Exercícios: [Sud97]:11.25-11.27.

02.07 Problema de correspondencia de Post (Cont.).

07.07 Aula extra.

09.07 **Terceira Prova (peso 3)**

4 Critério de avaliação

Realizar-se-ão três provas individuais de pesos 3, 2, 3, respectivamente e listas de exercícios em grupo de peso total 2. A média final do aluno será calculada pela média ponderada da nota das provas e das listas de exercícios. Para aprovação, o aluno terá que obter média maior ou igual a 5.0, média (não ponderada) das provas maior ou igual a 5.0 e frequência superior a 75%. Pequenhos projetos de programação a ser definidos poderão substituir uma das provas.

Referências

[HU79] J. E. Hopcroft and J. D. Ullman. *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation*. Addison-Wesley, 1979.

[LP81] H. R. Lewis and C. H. Papadimitriou. *Elements of the Theory of Computation*. Prentice-Hall, 1981.

[Men98] P. B. Menezes. *Linguagens Formais e Autômatos*. Number 3 in Livros Didáticos Instituto de Informática da UFRGS. Sagra Luzzatto, segunda edition, 1998. In Português.

[Sim81] I. Simon. *Linguagens Formais e Autômatos*. Segunda Escola de Computação, 1981.

[Sip97] M. Sipser. *Introduction to the Theory of Computation*. PWS Publishing Company, 1997.

[Sud97] T. A. Sudkamp. *Languages and Machines: An Introduction to the theory of Computer Science*. Addison Wesley, 1997.

[Tay98] R. G. Taylor. *Models of Computation and Formal Languages*. Oxford University Press, 1998. *Deus ex Machina* N. Savoui `www.ics.uci.edu/~savoui/dem`.