MAC6711 – Tópicos de Análise de Algoritmos

Departamento de Ciência da Computação – IME/USP

Primeiro Semestre de 2010

1. Introdução

Algoritmos têm aplicações nas mais diversas áreas, não apenas dentro da computação. No entanto, um problema real raramente é apresentado de uma maneira limpa e clara. Ele vem em geral envolvido em uma série de detalhes técnicos, ligados à aplicação específica, alguns destes detalhes essenciais, outros nem tanto.

A missão da área de algoritmos consiste em duas partes: a tarefa de identificar o ponto central do problema e colocá-lo em um formato matematicamente limpo, e então a tarefa de escolher as técnicas de projeto de algoritmos mais adequadas para atacá-lo, baseando-se na estrutura do problema. Essas duas partes interagem: quanto mais confortável se está com a variedade de técnicas disponíveis de projeto de algoritmos, mais freqüentemente se consegue reconhecer uma formulação clara e limpa do ponto central do problema real.

O estudo de algoritmos não serve apenas para apresentar soluções para problemas bem formulados. O seu real propósito é servir como uma linguagem que permita que você expresse precisa e claramente as questões que estão por trás dos problemas reais.

Amarrada ao projeto de um algoritmo, está a sua análise. Um bom projetista deve ser capaz de prever o comportamento de seus algoritmos. Em particular, deve ser capaz de prever quantos recursos esse algoritmo vai demandar. Dentre os recursos mais importantes, encontra-se o tempo requerido pelo algoritmo. Ser capaz de prever quanto tempo um algoritmo vai levar para chegar à resposta do problema, saber identificar quais são os pontos críticos de um algoritmo na questão de consumo de tempo, quais poderiam ser as alternativas algorítmicas para melhorar a performance de um algoritmo, etc, são qualidades essenciais de um bom projetista de algoritmos.

Nesta disciplina, pretendemos apresentar e analisar diversos algoritmos para problemas variados com o intuito de ajudá-lo a se tornar um melhor projetista de algoritmos. Veremos, através de exemplos, diversos métodos de projeto de algoritmos. Tais exemplos servirão também como uma base ampla e concreta que poderá ser usada no futuro como ferramenta no projeto de outros algoritmos. Além disso, veremos métodos de análise de algoritmos baseados em critérios que nos possibilitarão comparar diferentes algoritmos e tirar conclusões a respeito da eficiência destes que refletem substancialmente o seu comportamento na prática.

Veremos também um pouco de teoria de complexidade, que trata de classificar problemas de acordo com a sua dificuldade. O objetivo deste estudo é dar ao aluno uma idéia de como analisar um problema, e em que isso pode ajudá-lo a decidir que tipo de método de resolução é mais adequado para um certo problema.

1.1. **Objetivos.** Apresentar métodos e conceitos que permitam ao aluno, de uma maneira sistemática e confiável, avaliar a qualidade de um algoritmo, projetar algoritmos eficientes, adquirir um conhecimento básico de algoritmos de naturezas variadas e algumas noções de teoria de complexidade.

1.2. **Método.** Nas aulas, serão apresentados vários métodos de projeto e de análise de algoritmos. Após cada aula, será recomendada a leitura de trechos do livro texto relacionados ou que complementem o conteúdo da aula. Serão dadas listas de exercícios para garantir a assimilação gradativa do material pelos alunos. Recomenda-se ainda que os alunos resolvam os exercícios do livro texto e outros disponíveis. Esse é o caminho para que o material estudado seja devidamente assimilado. As provas complementarão a avaliação e darão uma noção mais concreta ao professor do grau de aprendizado do aluno.

Entre outras coisas, nesta disciplina, espera-se que o aluno aprenda a diferenciar uma análise formal, matemática, de um algoritmo, de um apanhado de frases intuitivas e desencadeadas. Com a leitura do livro texto, muitos exercícios e discussão, nas aulas, no fórum e entre os próprios alunos, espera-se que o aluno efetivamente aprenda a diferença entre estas coisas. Nas provas, o aluno deve demonstrar que de fato compreendeu essa diferença.

2. Critério de avaliação

Haverá três provas e várias listas de exercícios.

Data das provas:

- P1: 9 de abril.
- P2: 14 de maio.
- P3: 18 de junho.

Note que não há prova substitutiva.

Se for detectada cola nas listas, todos os alunos envolvidos serão reprovados na disciplina sem mais, e o caso será reportado à CCP.

Denotando por MP a média aritmética das notas nas três provas, e por ML a média aritmética das notas em todas as listas, a média final do aluno, denotada por MF, será calculada da seguinte maneira:

Se $MP \geq 5{,}0$ e $ML \geq 5{,}0$
então $MF = \alpha * (2 * MP + ML)/3$
senão $MF = 4{,}0$

onde α é um número entre 0,9 e 1,1 atribuído a cada aluno pelo professor, pela participação geral do aluno na disciplina. Tal número levará em conta a participação do aluno nas aulas, no fórum de discussão, a sua participação e desempenho em eventuais exercícios dados em aula, etc. A nota numérica será depois convertida em um dos conceitos A, B, C ou R. Se $MF < 5{,}0$, então o conceito final do aluno será R.

3. Bibliografia

O livro texto é o seguinte:

(1) T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, and C. Stein, Introduction to Algorithms, 2nd. edition, MIT Press, 2001. (Há uma versão em português, da Editora Campus.)

Além deste, o aluno interessado pode consultar também os seguintes textos:

(1) A.V. Aho, J.E. Hopcroft, and J.D. Ullman, The Design and Analysis of Computer Algorithms, Addison-Wesley, Reading, 1975.
(2) J. Kleinberg and É. Tardos, Algorithm Design, Addison-Wesley, 2005.
(3) D.E. Knuth, The Art of Computer Programming: Sorting and Searching, Addison-Wesley, c1973.
(4) U. Manber, Introduction to Algorithms - A Creative Approach, Addison-Wesley, 1989.

4. Outras informações

Várias informações sobre a disciplina estarão disponíveis na página `http://www.ime.usp.br/~cris/mac6711/`. Há também uma página para a disciplina no Sistema Moodle (`http://paca.ime.usp.br/`) e lá há um fórum de discussão que utilizaremos durante o semestre para postar notícias, dúvidas, etc.

Meu e-mail é `cris@ime.usp.br` e minha sala é a 107C. Se você quiser conversar comigo, escreva um e-mail para combinarmos um horário.