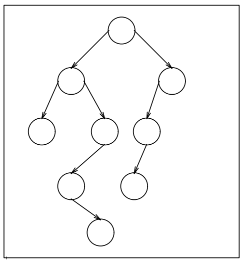
MAC 374 NOÇÕES DE ESTRUTURAS DE DADOS PARA ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – USP

1. Introdução



Programas de computador armazenam, acessam e manipulam informações, i.e. *dados*. Programas são uma formulação concreta de algoritmos abstratos baseados em uma representação particular dos dados. Muito do que é feito em várias áreas da ciência da computação (como compiladores, computação gráfica ou sistemas operacionais) é buscar maneiras de representar os dados para que o armazenamento, acesso e manipulação destes seja feito de maneira eficiente (ou seja, rápida).

Sempre que representamos dados em um computador nós consideramos cada um dos seguintes aspectos:

1. a maneira que essas informações (ou objetos do mundo real) são modelados como objetos matemáticos;
2. o conjunto de operações que definiremos sobre estes objetos matemáticos;
3. a maneira na qual estes objetos serão armazenados (representados) na memória de um computador;
4. os algoritmos que são usados para executar as operações sobre os objetos com a representação escolhida.

Apesar dos termos tipo de dados, tipo abstrato de dados e estrutura de dados parecerem semelhantes eles têm significados diferentes. O *tipo de dado* de uma variável é o conjunto de valores que esta variável pode assumir. Por exemplo, uma variável do tipo *boolean* só pode assumir os valores TRUE e FALSE.

Os Itens 1 e 2 acima dizem respeito ao *tipo abstrato de dados*, ou seja, ao modelo matemático junto com uma coleção de operações difinidas sobre este modelo. Um exemplo de tipo abstrado de dados é o conjunto dos números inteiros com as operações de soma, subtração, multiplicação e divisão sobre inteiros.

Os Itens 3 e 4 acima dizem respeito aos aspectos de implementação. Para representar um tipo abstrato de dados em um computador nós usamos uma *estrutura de dados*, que é uma coleção de variáveis, possivelmente de diferentes tipos, ligadas (relacionas) de diversas maneiras.

Date: 2 de janeiro de 1998.

[O que foi brevemente tratado nesta introdução pode ser encontrado no Capítulo 1 de [1], Capítulo 2 de [4] e em [6].]

2. Objetivos da disciplina

Nesta disciplina nós consideraremos vários tipos abstratos de dados e estudaremos diferentes estruturas de dados para armazenar (representar) e estes tipos juntamente com os algoritmos para manipular estas estruturas. (Existem várias estruturas de dados para um mesmo tipo abstrato de dados e em geral não existe uma estrutura de dados que é a melhor para todas as circunstâncias.)

As estruturas de dados que veremos nesta disciplina nasceram de aplicações cotidianas em ciência da computação. Novas aplicações irão requerer a criação de novas estruturas de dados. É desejado que esta disciplina forneça aos estudantes elementos e técnicas que possam auxilia-los a criarem boas estruturas de dados.

3. Tópicos que pretendemos cobrir

Pretendemos cobrir os tópicos básicos em estrutura de dados. Alguns destes tópicos (não necessariamente nesta ordem) são:

1. listas lineares: filas e pilhas;
2. árvores: árvores binárias; árvores de busca binária; árvore balanceadas (e.g. árvores AVL, *splay trees*); e B-árvores;
3. Hashing;
4. filas de prioridades (*Heaps*); e
5. grafos.

Para descrevermos as estruturas de dados e os algoritmos que manipulam estas estruturas faremos uso de uma pseudolinguagem de programaçao (*Algol-like*).

4. Critério de avaliação

A nota final nesta disciplina será baseada em três componentes:

Listas de exercícios: Durante a disciplinas serão distribuídas algumas listas de exercícios. Alguns (todos!?) exercícios destas listas deverão ser feitos e devolvidos para correção. Estes exercícios são individuais. Denotaremos por ME a média aritmética destes exercícios.

A nota ME atribuída ao conjunto das listas de exercícios será responsáveis por (dependendo do caso—veja abaixo) 10% da nota final.

Projetos: Durante esta disciplina haverá quatro exercícios-programa que deverão ser feitos em `Java`. Para que o aluno seja aprovado é condição necessária que a nota atribuída a cada exercício-programa seja maior ou igual a cinco. Os exercícios-programa são individuais.

A média MEP dos exercícios-programa será calculada da seguinte maneira: se a nota em cada exercício-programa for maior ou igual a cinco então MEP será a média aritmética das notas atribuídas aos exercicios-programa; caso contrário MEP será o mínimo entre a média aritmética das notas atribuídas aos exercícios-programa e o número quatro (ou seja, MEP será menor ou igual a quatro).

A nota MEP atribuída ao conjunto dos exercícios-programa será responsável por (dependendo do caso—veja baixo) 30% da nota final. (Os exercícios-programa são uma componente importantísssima desta disciplina, não deixe de fazê-los você mesmo.)

Provas: Haverá duas provas nesta disciplina. A primeira será na segunda-feira dia 16 de fevereiro e a segunda prova será na segunda-feira dia 6 de abril (**atenção**: estas datas ainda estão sujeitas à alteração).

Denotaremos por MP a média aritmética destas provas. A nota em provas MP será responsáveis por (dependendo do caso; veja abaixo) 60% da nota final.

A nota final NF será calculada da seguinte maneira:

se $(\text{MP} \geq 5.0)$ **e** $(\text{MEP} \geq 5.0)$ **e** $(\text{ME} \geq 5.0)$
então $\text{NF} \leftarrow (6 \times \text{MP} + 3 \times \text{MEP} + \text{ME})/10$
senão $\text{NF} \leftarrow \min\{\text{MP}, \text{MEP}, \text{ME}\}$.

5. Bibliografia

Para preparar as aulas desta disciplina tenho consultado as notas de aula de Kobayashi [5], Soares [7] e Mount [6], junto com alguns livros.

O livro de Knuth [4] é um texto clássico em estrutura de dados. Os tópicos que estudaremos deste livro se encontram no Capítulo 2. Outros livros que também podem ser encontrados na biblioteca são: Aho, Hopcroft & Ullman [1], Cormen, Leiserson & Rivest [2] (A Parte III deste livro enciclopédico—do Capítulos 11 até o Capítulo 15—trata de estruturas de dados); Horowitz & Sahni [3]; Szwarcfiter & Markenzon [8]; Tarjan [9]; Tenenbaum, Langsam & Augenstein [10]; Tremblay & Sorenson [11]; Weiss [12]; e Wirth [13].

6. Monitor

O monitor desta disciplina é Clovis Seragiotto Júnior. O e-mail do Clovis é `junior@ime.usp.br`.

7. Outras informações

A minha sala é a B-164, o número do meu telefone é 818-6295 e meu endereço eletrônico é `coelho@ime.usp.br`. Pretendo fazer uma lista contendo os endereços eletrônicos de todos os alunos desta disciplina. Assim, por favor, se você vai cursar esta disciplina mande-me um e-mail. Também sinta-se a vontade para me escrever e fazer perguntas ou comentários sobre a disciplina. Eu manterei uma página de MAC 374 no URL:

`http://www.ime.usp.br/~coelho/mac374/`

Nesta página eu colocarei o material da disciplina (como, por exemplo, listas de exercícios e enunciados de exercícios-programa). Por favor, de uma olhada nesta página regularmente.

Referências

1. A.V. Aho, J.E. Hopcroft, and J.D. Ullman, *Data structures and algorithms*, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1983, QA758 A286d.
2. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, and R.L. Rivest, *Introduction to algorithms*, The MIT Press, McGraw-Hill Book Company, 1990, QA758 C811i.
3. E. Horowitz and S. Sahni, *Fundamentals of data structures*, Computer Science Press, 1976, [Tradução para o português: E. Horowitz and S. Sahni Fundamentos de Estruturas de Dados, (T.R. Rawicki, tradutor), Editora Campus, 1987, QA758 H816fP].
4. D.E. Knuth, *The art of computer programming, vol 1: Fundamental algorithms*, Addison-Wesley, 1968, QA758 K74a.
5. N. Kobayashi, *MAC 323 Estruturas de dados*, Notas de aula, 1997.
6. D. Mount, *CMSC 420: Data structures*, Lecture Notes, Fall 1993.
7. J. Soares, *MAC 323 Estruturas de dados*, Notas de aula, 1996.
8. J.L. Szwarcfiter and L. Markenzon, *Estruturas de dados e seus algoritmos*, LTC–Livros Técnicos e Científicos Ed., Rio de Janeiro, 1994, QA758 S998e.
9. R.E. Tarjan, *Data structures and network algorithms*, CBMS-NSF Regional Conference Series in Applied Mathematics, SIAM, Philadelphia, PA, 1983.
10. A.M. Tenenbaum, Y. Langsam, and M.J. Augenstein, *Data structures using C*, Prentice Hall, 1989, [Tradução para o português: A.M. Tenenbaum, Y. Langsam and M.J. Augenstein, Estruturas de Dados Usando C, (Teresa C.C.F. de Souza, tradutora e R.C. Mayer, revisor), MAKRON Books, São Paulo, 1995].
11. J.P. Tremblay and P.G. Sorenson, *An introduction to data structures with applications*, Computer Science Series, McGraw-Hill, Singapore, 1984, QA758 T789i.
12. M.A. Weiss, *Data structures and algorithms analysis in C++*, The Benjamin/Cummings Publishing, Readwood, California, 1994.
13. N. Wirth, *Algorithms and data structures*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1986, QA758 W799.