**Complexidade dos algoritmos e análise dos métodos de ordenação**

Gabriel Tonhatti Cardoso[[1]](#footnote-2)

Resumo

Digitar o resumo do trabalho em único parágrafo. Esse item deve conter entre 100 e 250 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos. Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas. A expressão “Termos para indexação” (ou “Palavras-chave) deve ser seguida de dois pontos (:), deve ser grafada em letras minúsculas (exceto a letra inicial) e em negrito. Os termos devem vir logo à frente da expressão “Palavras-chave” ou “Termos para indexação” e ser separados por ponto e iniciados com letra maiúscula. Devem conter no mínimo três e no máximo seis palavras-chave, em ordem alfabética. Devem iniciar com letra maiúsculas e ser seguidas de ponto.

**Palavras-chave:** Digitar. Em ordem alfabética. Palavras-Chave.

*Abstract*

*Tradução para o inglês do texto contido no “Resumo”. Deve ser redigido em inglês científico, evitando-se sua tradução por meio de aplicativos comerciais. O texto deve ser justificado e digitado em espaço simples, começando por Abstract, em parágrafo único. Deve seguir os mesmos padrões do “Resumo” e ser todo em itálico.*

***Keywords:*** *Digitar. Em ordem alfabética. Palavras-Chave.*

1 Introdução

Será utilizada como diretriz a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), norma NBR 14724:2011.

Os textos devem ser editados no Microsoft Word, formato A4, fonte Arial, tamanho 12. Excetuam-se as citações com mais de três linhas, notas de rodapé, paginação, legendas e fontes das ilustrações e das tabelas, que devem ser em tamanho menor e uniforme.

As páginas devem apresentar margem esquerda e superior de 3 cm e direita e inferior de 2 cm.

Todo o texto deve ser digitado com espaçamento entre linhas de 1,5 e apresentado na forma justificada. São exceções, neste caso, citações de mais de três linhas, notas de rodapé, referências, legendas das ilustrações e das tabelas, que devem ser digitadas em espaço simples.

O título do artigo será em letras maiúsculas e tamanho 14. Deve ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

Os títulos de cada subseção (Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, entre outros), têm tamanho de letra 12 e somente a primeira letra em maiúsculo. São grafados em negritos e alinhados à esquerda. Devem ser precedidos de algarismo arábico e separados por um espaço de caractere, sem ponto ou travessão. Não deve ser colocado ponto final após os títulos e subtítulos. Excetuam-se os tópicos Considerações finais, Agradecimentos e Referências, que não possuem numeração e devem ter alinhamento centralizado.

Os títulos das seções devem ser separados do texto que os precede e que os sucede por uma linha em branco.

Optou-se, para a formatação dos trabalhos a serem publicados na revista EduFatec: educação, tecnologia e gestão, que os parágrafos iniciassem com recuo de 1,25cm na primeira linha.

Todas as páginas do artigo devem ser numeradas, a partir do número 1, em algarismos arábicos, no canto superior direito da folha.

As citações devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT e estão exemplificadas nas normas da revista.

As figuras e tabelas também estão exemplificadas nas normas da revista.

**1.1 Algoritmos**

Em matemática e ciência da computação, um algoritmo é uma sequência finita de ações executáveis que visam obter uma solução para um determinado tipo de problema. Segundo Dasgupta, Papadimitriou e Vazirani; "Algoritmos são procedimentos precisos, não ambíguos, padronizados, eficientes e corretos.".

**1.2 Complexidade dos Algoritmos**

A complexidade de um algoritmo tem a ver com quanto tempo e memória esse algoritmo gasta de acordo com o tamanho de sua entrada. Por exemplo, queremos responder a perguntas como "se meu algoritmo gasta 1 minuto para processar uma entrada de 1000 bytes, quantos minutos ele gastará para processar uma entrada de 2000 bytes?"

Uma maneira muito direta de calcular a complexidade seria encontrando alguma fórmula que dê o número exato de operações feitas pelo algoritmo para chegar no resultado, em função do tamanho da entrada. Por exemplo, no algoritmo

**for(i=0; i<N; i++){**

**print(i);**

**}**

poderíamos dizer que o tempo gasto é

T(N) =

N\*(tempo gasto por uma comparação entre i e N) +

N\*(tempo gasto para incrementar i) +

N\*(tempo gasto por um print)

No entanto, dá muito trabalho fazer uma conta super precisa dessas e geralmente nem vale a pena. Por exemplo, suponha que tenhamos nos esforçado bastante e descoberto que um certo algoritmo gasta tempo

T(N) = 10\*N² + 137\*N + 15

Nesse caso o termo quadrático 10\*N² é mais importante que os outros pois para praticamente qualquer valor de N ele irá dominar o total da soma. A partir de N ≥ 14 o termo quadrático já é responsável pela maioria do tempo de execução e para N > 1000 ele já é responsável por mais de 99%. Para fins de estimativa poderíamos simplificar a fórmula para T(N) = 10\*N² sem perder muita coisa.

Outro ponto em que podemos simplificar a nossa fórmula é o fator constante multiplicando o N². Para prever o quão rápido o tempo de execução cresce dependendo da entrada não importa se T(N) = 10\*N ou T(N) = 1000\*N; em ambos os casos dobrar o N vai quadruplicar o tempo de execução.

Por isso tudo, a forma mais popular de se trabalhar com complexidade de tempo e espaço na análise de algoritmos é a *complexidade assintótica*, que ignora esses fatores constantes e os termos que crescem mais devagar. É agora que entra a história de O-grande, Θ-grande e Ω-grande: essas são notações que usamos para caracterizar uma complexidade assintótica.

Vamos começar pelo O-grande, que é uma maneira de dar um limite superior para o tempo gasto por um algoritmo. O(g) descreve a classe de funções que crescem no máximo tão rápido quanto a função g e quando falamos que f ∈ O(g) queremos dizer que g cresce pelo menos tão rápido quanto f. Formalmente:

Dadas duas funções f e g, dizemos que f ∈ O(g) se existem constantes x0 e c tal que para todo x > x0 vale f(x) < c\*g(x)

Nessa definição, a constante c nos dá margem para ignorar fatores constantes (o que nos permite dizer que 10\*N é O(N)) e a constante x0 diz que só nos importamos para o comportamento de f e g quando o N for grande e os termos que crescem mais rápido dominem o valor total.

Para um exemplo concreto, considere aquela função de tempo f(n) = 10\*N^2 + 137\*N + 15 de antes. Podemos dizer que o crescimento dela é quadrático:

Podemos dizer que f ∈ O(N²), já que para c = 11 e N > 137 vale

10\*N² + 137\*N + 15 < c \* N^2

Podemos escolher outros valores para c e x0, como por exemplo c = 1000 e N > 1000 (que deixam a conta bem óbvia). O valor exato desses pares não importa, o que importa é poder se convencer de que pelo menos um deles exista.

Na direção oposta do O-grande temos o Ω-grande, que é para limites inferiores. Quando falamos que f é Ω(g), estamos dizendo que f cresce pelo menos tão rápido quanto g. No nosso exemplo recorrente, também podemos dizer que f(n) cresce tão rápido quanto uma função quadrática:

Podemos dizer que f é Ω(N²), já que para c = 1 e N > 0 vale

10\*N² + 137\*N + 15 > c\*N^2

Finalmente, o Θ-grande tem a ver com aproximações justas, quando o f e o g crescem no mesmo ritmo (exceto por um possível fator constante). A diferença do Θ-grande para o O-grande e o Ω-grande é que estes admitem aproximações folgadas, (por exemplo, N² ∈ O(N³)) em que uma das funções cresce muito mais rápida que a outra.

Dentre essas três notações, a mais comum de se ver é a do O-grande. Normalmente as análises de complexidade se preocupam apenas com o tempo de execução no pior caso então o limite superior dado pelo O-grande é suficiente.

**2 Métodos de Ordenação**

Um método de ordenação é estável se a ordem relativa dos itens iguais não se altera durante a ordenação. O funcionamento do algoritmo é bem simples: consiste em cada passo a partir do segundo elemento selecionar o próximo item da sequência e colocá-lo no local apropriado de acordo com o critério de ordenação.

**2.1 Bubble Sort**

Bubble Sort é um algoritmo de ordenação que pode ser aplicado em Arrays e Listas dinâmicas. Se o objetivo é ordenar os valores em forma decrescente, então, a posição atual é comparada com a próxima posição e, se a posição atual for maior que a posição posterior, é realizada a troca dos valores nessa posição. Caso contrário, não é realizada a troca, apenas passa-se para o próximo par de comparações.  
 Se o objetivo é ordenar os valores em forma crescente, então, a posição atual é comparada com a próxima posição e, se a posição atual for menor que a posição posterior, é realizada a troca. Caso contrário, a troca não é feita e passa-se para o próximo par de comparação.  
 Um array ou lista pode estar já ordenado no momento em que se solicita a ordenação, dessa forma, esta situação tem de ser considerada na implementação do algoritmo.

**3 Materiais e métodos ou desenvolvimento**

Digite os materiais e métodos ou desenvolvimento.

**4 Resultados e discussão**

Apresente os resultados encontrados.

Considerações finais

Relembrar quais foram objetivos iniciais, o que foi de fato desenvolvido, quais foram os principais desafios e quais serão os projetos futuros que poderão ser realizados.

**Referências**

Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023:2002 da ABNT e apresentadas em sequência padronizada. São alinhadas à margem esquerda do texto, com espaçamento simples entre as linhas e separadas entre si por uma linha em branco. Abaixo estão destacados alguns exemplos. Demais exemplos disponíveis no manual do TG.

**Artigo de periódico**

AUTOR(es). Título do artigo. **Título do periódico**, local de publicação, v., n., p., ano.

**Artigo de periódico em meio eletronico**

AUTOR(es). Título do artigo. **Título do Periódico**, cidade, v., n., p., ano. Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia.mês.(abreviado).Ano.

AUTOR(es). Título do artigo. **Título do Periódico**, local de publicação, v., n. p., ano. CD-ROM.

**Livro**

AUTOR(es). **Título**: subtítulo. edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

**Capítulo de livro**

AUTOR. Título do capítulo. In: AUTOR do livro. **Título**: subtítulo. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. páginas do capítulo.

**Livro em meio eletrônico**

AUTOR(es). **Título**. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial). Disponível em<endereço eletrônico>. Acesso em: dia.mês(abreviado).Ano.

AUTOR (es). **Título**. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM.

**Dissertação, teses e trabalhos de graduação**

AUTOR. **Título**. ano. Número de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração) - Nome da faculdade, Universidade, ano.

CODEPROJETS, **Visual representation of SQL joins,** 10/01/2015. Disponível em: <http://www.codeproject.com/Articles/33052/Visual-Representation-of-SQL-Joins>. Acesso em: 05.out.2015.

DATE, C J. **Introdução a sistemas de banco de dados**. 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Sistema de banco de dados**. 4 ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005.

IBICT. INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**. Bibliografia Brasileira de Ciência da Informação:** 2004/2006. Brasília: IBICT, 2007. 64pp.

**Uso De Siglas Em Referências:**

Apresentar primeiro a sigla, depois o nome completo.

Não usar transcrição de e-books no trabalho, só deverá ser feito como citação indireta.

**Referências da internet:**

chave, título, data ou *sd* quando nao tiver data. Disponível em <link>. Acesso em 12.jan.12.

No texto, quando for feita a citação da internet deverá constar:

chave, data ou *sd, online*.

1. Graduando em [...] pela Fatec Dr Thomaz Novelino – Franca/SP. Endereço eletrônico: [...]. [↑](#footnote-ref-2)