

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas - ICEB
Departamento de Computação - DECOM

$(PAA)^2$

PACOTE DE APOIO A APRENDIZAGEM
DE PROJETO E ANÁLISE DE ALGORITMOS:
IMPLEMENTAÇÃO EM JAVA

Aluno: Thiago Andrade Pereira
Matricula: 07.1.4177

Orientadora: Andréa Iabrudi Tavares

Ouro Preto
15 de setembro de 2011

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas - ICEB
Departamento de Computação - DECOM

$(PAA)^2$

PACOTE DE APOIO A APRENDIZAGEM
DE PROJETO E ANÁLISE DE ALGORITMOS:
IMPLEMENTAÇÃO EM JAVA

Proposta de monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para a conclusão da disciplina Monografia II (BCC391).

Aluno: Thiago Andrade Pereira
Matricula: 07.1.4177

Orientadora: Andréa Iabrudi Tavares

Ouro Preto
15 de setembro de 2011

Resumo

O Projeto e Análise de Algoritmos é um campo da ciência da computação que visa introduzir conceitos mais avançados de desenvolvimento de algoritmos, análise de complexidade de problemas computacionais, comparar diferentes algoritmos para a solução de um mesmo problema, descrever e empregar os princípios, métodos e técnicas fundamentais para projeto de algoritmos corretos e eficientes. Por essa razão, o estudo de projeto e análise de algoritmos é fundamental para toda a computação. Este trabalho tem como objetivo implementar uma biblioteca de funções com as principais técnicas de projeto de algoritmos com intuito de auxiliar no ensino da disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos lecionada para o curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Ouro Preto.

Palavras-chave: Algoritmos. Projeto. Análise. Biblioteca.

Sumário

1	Introdução	1
2	Justificativa	2
3	Objetivos	3
3.1	Objetivo geral	3
3.2	Objetivos específicos	3
4	Metodologia	4
5	Cronograma de atividades	6

Lista de Figuras

1	Processo de Desenvolvimento	5
---	---------------------------------------	---

Lista de Tabelas

1	Cronograma de Atividades.	6
---	-----------------------------------	---

1 Introdução

Projeto e Análise de Algoritmos é a disciplina da Ciência da Computação que estuda o comportamento dos algoritmos, e que tem papel decisivo no projeto de algoritmos eficientes. O propósito principal desse curso é analisar e projetar algoritmos eficientes, através do estudo de uma variedade de algoritmos já bem conhecidos e considerados clássicos na Computação [12]. Este trabalho propõe a criação de uma biblioteca que implementa um conjunto de paradigmas de projeto de algoritmos estudados na disciplina, que servirá como ferramenta auxiliar no ensino de Projeto e Análise de Algoritmos (BCC241), disciplina obrigatória para o curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Ouro Preto. Espera-se que o uso dessa biblioteca como recurso didático contribuirá na consolidação do conteúdo pelos alunos.

Esse projeto toma como base a aprendizagem baseada em exemplos [4]. Através de uma série de exemplos de um conceito, o aluno primeiramente analisa esses casos específicos para depois chegar à compreensão dos princípios e teorias. Para cada paradigma de projeto de algoritmos, teremos a implementação do mesmo e pelo menos um estudo de caso (aplicação). Por trazer implementada soluções, diferentes exemplos poderão ser apresentados aos alunos, em diferentes níveis de complexidade e completeza, o que permitirá que o foco de aprendizagem seja direcionado pelo professor.

Conceitos de orientação a objetos e programação genérica [6] serão fortemente empregados nesse trabalho no desenvolvimento da biblioteca. A programação genérica nos permite criar modelos gerais, ou seja, métodos genéricos e classes genéricas, permitindo aos programadores que especifiquem com uma única declaração de método, um conjunto de métodos relacionados ou, com uma única declaração de classe, um conjunto de tipos relacionados. As classes abstratas e métodos abstratos serão parte da arquitetura da biblioteca, o que contribuirá para a experiência do aluno em programação de forma genérica e orientação à objetos.

2 Justificativa

A disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos é fundamental e obrigatória para o curso de Ciência da Computação. Uma biblioteca que implementa os paradigmas de projeto de algoritmos beneficiaria o aluno na redução do tempo investido para a implementação da técnica, proporcionando agilidade para a resolução do problema. Além disso, a partir de uma solução genérica, aspectos específicos para o melhor desempenho de um paradigma – por exemplo, diferentes estratégias de exploração do *Branch-and-bound* – podem ser investigados e implementados pelos alunos com maior facilidade. O objetivo é que o aluno entenda onde, quando e o porquê de cada etapa do paradigma para a solução do problema, por isso a implementação da técnica está contida na biblioteca, cabe ao aluno codificar os passos para um problema específico.

Além disso, é comum os alunos terem dificuldades de implementação e o uso desse pacote de funções proporcionaria familiaridade com boas práticas de programação e aprimoraria conceitos de orientação a objetos e programação genérica.

3 Objetivos

3.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é implementar uma biblioteca com alguns dos principais paradigmas de projeto de algoritmos para ser usado na disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos. Os paradigmas implementados serão:

- Dividir para Conquistar
- Programação Dinâmica
- Abordagem Gulosa
- Backtracking
- Branch-and-Bound

Todas as técnicas serão implementadas de forma genérica para proporcionar a solução de quaisquer natureza de problema em que é viável a aplicação da técnica.

3.2 Objetivos específicos

- Gerar uma documentação de código para ser usada como exemplo de documentação.
- Gerar uma página do projeto na *web* para *download* do código e documentações.
- Realizar testes de desempenho em algumas técnicas.
- Apresentar instrumentação de código para tomada de tempo e análise empírica comparativa.

4 Metodologia

Para a implementação da biblioteca será utilizada a linguagem de programação Java [10] e o ambiente de programação *Eclipse IDE for Java Developers* na versão *Helios Service Release 1* [9]. Para a documentação do código será utilizada a ferramenta Doxygen [8], que é um sistema de documentação de códigos para diversas linguagens de programação.

A metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho será composta por etapas. Para cada uma das cinco técnicas de projetos a ser implementada será realizado:

1. **O projeto das classes e algoritmos:** Nesta etapa será utilizado o software Dia [7] que é uma ferramenta *Case* que permite a edição de diferentes tipos de diagramas, entre eles diagramas UML que é uma notação gráfica usada para criar modelos orientados a objetos.
2. **Implementação:** Será codificado os diagramas de classes modelados pela etapa anterior.
3. **Testes:** A etapa de testes será realizada pelos alunos da disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos (2011/2). No decorrer da disciplina os alunos realizarão exercícios e trabalhos práticos utilizando as técnicas já implementadas do pacote, e assim validando a biblioteca ou reportando erros e inconsistências detectadas.
4. **Documentação:** Esta etapa ocorrerá em paralelo com as etapas de Implementação e Testes.

A figura abaixo ilustra as fases do processo adotado para o desenvolvimento deste projeto.

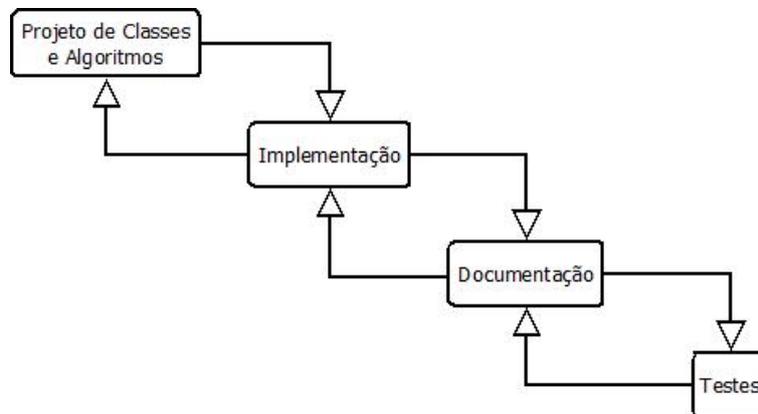


Figura 1: Processo de Desenvolvimento

Para o auxílio nos projetos de classe, algoritmos e implementação, será seguida a bibliografia dos autores de [3, 13, 5, 11].

Além desses principais autores, será utilizado como fonte de pesquisa o projeto em desenvolvimento, mas já bastante avançado, dos autores franceses Bertrand Le Cun e François Galea [2, 1] da *Université Versailles Saint Quentin en Yvelines* - França, que desenvolveram uma biblioteca em C++ que implementam os mesmos paradigmas de programação que este trabalho propõe. Porém, o projeto desses pesquisadores, denominado Bob++, tem como objetivo a eficiência dos algoritmos através da exploração de *Threads* e Paralelismo, já o trabalho proposto tem como foco a simplicidade e corretude dos algoritmos caracterizando como um projeto didático.

5 Cronograma de atividades

Na Tabela 5, é apresentado o cronograma das atividades a serem desenvolvidas para a realização do projeto.

Atividades	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Implementação da técnica Dividir para Conquistar	X				
Implementação da técnica <i>Backtracking</i>	X	X			
Implementação da técnica <i>Branch-and-Bound</i>		X			
Implementação da técnica Programação Dinâmica			X		
Implementação da técnica Algoritmo Guloso			X	X	
Documentação de código	X	X	X	X	
Testes		X	X	X	
Redigir a Monografia				X	X
Apresentação do Trabalho					X

Tabela 1: Cronograma de Atividades.

Referências

- [1] The official web page of the project: Bob++. <https://software.prism.uvsq.fr/bobpp/wiki>, 2011. Visitado em 10 de setembro de 2011.
- [2] The bob++ library doxygen documentation. <http://bobpp.prism.uvsq.fr/main.html>, 2011. Visitado em 10 de setembro de 2011.
- [3] Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein. *Algoritmos - Teoria e Prática*. Elsevier, 2 edition, 2002.
- [4] Helena Noronha Cury. Estilos de aprendizagem de alunos de engenharia. *XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*, 2000.
- [5] S. Dasgupta, C. H. Papadimitriou, and U. V. Vazirani. *Algorithms*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1 edition, 2006.
- [6] H. M. Deitel and P. J. Deitel. *Java Como Programar*. Pearson Prentice Hall, 6 edition, 2005.
- [7] Dia - um programa para desenhar diagramas estruturados. <http://live.gnome.org/Dia>, 1998-2009. Visitado em 10 de setembro de 2011.
- [8] Doxygen - generate documentation from source code. <http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/>, 1997. Visitado em 9 de setembro de 2011.
- [9] Eclipse ide for java ee developers. <http://www.eclipse.org/downloads/packages/eclipse-ide-java-ee-developers/heliossr2>, 1998-2009. Visitado em 10 de setembro de 2011.
- [10] Oracle - java. <http://www.oracle.com/us/technologies/java/index.html/>, Visitado em 9 de setembro de 2011.
- [11] Stuart Russell and Peter Norvig. *Artificial Intelligence - A Modern Approach*. Pearson Prentice Hall, 3 edition, 2010.
- [12] Elton José Silva. Projeto e análise de algoritmos. Apostila, Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Computação, 2010.
- [13] Steven S. Skiena. *The Algorithm Design Manual*. Springer, 2 edition, 2008.