

Trabalho 2º Bimestre: Técnicas de Projeto de Algoritmo

Projeto e Análise de Algoritmos - PAA

2023

André Luiz Brun¹

¹Colegiado de Ciência da Computação
Campus de Cascavel - UNIOESTE

Resumo. Este documento consiste na especificação formal do segundo trabalho da disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos (Csc2152) para o ano letivo de 2023. Nesta avaliação serão aplicados conceitos acerca das estratégias de projetos de algoritmos vistos em sala: Programação Dinâmica, Estratégia Gulosa, Dividir para Conquistar, Decrementar para Conquistar e Transformar para Conquistar. Aqui são apresentadas as atividades a serem desenvolvidas e como cada processo deverá ser realizado. Além disso, o documento contém as informações sobre a formação das equipes, o objeto de trabalho de cada uma e as datas de entrega e apresentação dos relatórios.

1. Introdução

O objetivo do segundo trabalho da disciplina consiste em comparar o comportamento, em termos práticos, de diferentes estratégias para a solução de um mesmo problema. Busca-se inicialmente determinar o **Custo Assintótico** de cada implementação e identificar quando cada uma é mais adequada frente à(s) sua(s) concorrente(s) através de experimentos empíricos.

2. Gabriel Andrade de Araújo, Guilherme Marchiotti Ferraz e Roberval Requião Junior

2.1. Objetivo

Aplicar e corroborar conceitos adquiridos sobre estratégias de projeto do grupo Transformar para Conquistar (TC) e Estratégia Gulosa. Para tanto, deverão ser implementadas duas soluções para o problema da mochila binária.

Na primeira solução, que chamaremos de “Clássica”, os itens presentes no conjunto de entrada permanecem na mesma posição ao longo da execução do algoritmo guloso, que busca encher a mochila da melhor forma possível.

Já para a segunda solução “Mochila TC”, que usa uma estratégia TC, o conjunto de itens presentes no vetor de entrada deverá ser ordenado do melhor para o pior, de forma que no início do conjunto fiquem aqueles com o melhor custo/benefício.

2.2. Critérios de avaliação

Para realizar a comparação dos métodos deverão ser feitas duas análises:

1. Na primeira, teórica, deverão ser obtidos os polinômios de **custo assintótico** das duas soluções;
2. Na segunda avaliação, prática, deverão ser comparados o **tempo cronológico** de execução das soluções;
3. Para a avaliação prática, será necessária a execução de 5 repetições para cada estratégia. A ideia é que o comparativo seja feito a partir do tempo média das 5 execuções. Assim, o gráfico de comparação *tamanho vs tempo* apresentará os valores médios das duas soluções implementadas.

2.3. Como

- A linguagem utilizada no desenvolvimento é de vossa escolha. Entretanto, a mesma linguagem deve ser adotada para ambos os métodos. Além disso, deve-se empregar as mesmas estratégias para a realização do trabalho. Por exemplo, empregar soluções recursivas para todos ou nenhum deles;
- A forma com que os métodos serão implementados é determinada pelo grupo;
- A entrada dos dados deve ser feita com base nos arquivos texto disponíveis no link a seguir: Link Grupo 2;
- Os arquivos de entrada têm o formato especificado na Figura 1.

300	→ Capacidade da mochila							
98	101	73	65	20	40	20	63	→ Benefícios dos itens
14	16	14	19	10	11	10	11	→ Custos dos itens

Figura 1. Estrutura dos arquivos de entrada para o problema da mochila. A primeira linha contém a capacidade da mochila. Na segunda linha são apresentados n valores correspondentes ao benefício de cada um dos n itens presentes na mochila. Por fim, na linha três são apresentados os custos dos n produtos.

3. Gabriel Norato Claro, Gabriel Alves Mazzuco e Rodrigo Brickmann Rocha

3.1. Objetivo

Aplicar e corroborar conceitos adquiridos sobre estratégias de projeto que usam Programação Dinâmica (PD) e Estratégia Gulosa. Para tanto, deverão ser implementadas duas soluções para o problema da mochila binária.

Na primeira solução, que chamaremos de “Greedy”, os itens presentes no conjunto de entrada permanecem na mesma posição ao longo da execução do algoritmo guloso, que busca encher a mochila da melhor forma possível.

Já para a segunda solução, “Dynamic”, que usa uma estratégia PD, deverá fazer uso de tabelas para encontrar a melhor solução possível. A ideia é que a estratégia encontre a melhor solução pontual e, em seguida, possa aplicá-la às soluções seguintes.

3.2. Critérios de avaliação

Para realizar a comparação dos métodos deverão ser feitas duas análises:

1. Na primeira, teórica, deverão ser obtidos os polinômios de **custo assintótico** das duas soluções;
2. Na segunda avaliação, prática, deverão ser comparados o **tempo cronológico** de execução das soluções;
3. Para a avaliação prática, será necessária a execução de 5 repetições para cada estratégia. A ideia é que o comparativo seja feito a partir do tempo média das 5 execuções. Assim, o gráfico de comparação *tamanho vs tempo* apresentará os valores médios das duas soluções implementadas.

3.3. Como

- A linguagem utilizada no desenvolvimento é de vossa escolha. Entretanto, a mesma linguagem deve ser adotada para ambos os métodos. Além disso, deve-se empregar as mesmas estratégias para a realização do trabalho. Por exemplo, empregar soluções recursivas para todos ou nenhum deles;
- A forma com que os métodos serão implementados é determinada pelo grupo;
- A entrada dos dados deve ser feita com base nos arquivos texto disponíveis no link a seguir: Link Grupo 3;
- Os arquivos de entrada têm o formato especificado na Figura 1.

4. Vinicius Drage, Gustavo Martini e Gustavo Macedo

4.1. Objetivo

Aplicar e corroborar conceitos adquiridos sobre técnicas de projeto do grupo Estratégia Gulosa. Para tanto, deverão ser implementadas duas soluções para o problema da mochila.

Na primeira solução, que chamaremos de “Bin”, os itens presentes no conjunto de entrada não podem ser fracionados, ou seja, trata-se da **Mochila Binária**.

Já para a segunda solução, “Frac”, que usa a mesma estratégia da primeira abordagem. No entanto, para esta solução os itens podem ser fracionados (**Mochila Fracionária**), ou seja, um item pode ser colocado parcialmente na mochila caso não caiba inteiramente.

4.2. Critérios de avaliação

Para realizar a comparação dos métodos deverão ser feitas duas análises:

1. Na primeira, teórica, deverão ser obtidos os polinômios de **custo assintótico** das duas soluções;
2. Na segunda avaliação, prática, deverão ser comparados o **tempo cronológico** de execução das soluções;
3. Na terceira análise deverão ser comparadas as soluções obtidas em termos de **Qualidade**, já que as abordagens podem chegar a benefícios distintos;
4. Para a avaliação prática, será necessária a execução de 5 repetições para cada estratégia. A ideia é que o comparativo seja feito a partir do tempo média das 5 execuções. Assim, o gráfico de comparação *tamanho vs tempo* apresentará os valores médios das duas soluções implementadas.

4.3. Como

- A linguagem utilizada no desenvolvimento é de vossa escolha. Entretanto, a mesma linguagem deve ser adotada para ambos os métodos. Além disso, deve-se empregar as mesmas estratégias para a realização do trabalho. Por exemplo, se em uma das soluções o vetor for ordenado, na outra também o deverá ser;
- A forma com que os métodos serão implementados é determinada pelo grupo;
- A entrada dos dados deve ser feita com base nos arquivos texto disponíveis no link a seguir: Link Grupo 4;
- Os arquivos de entrada têm o formato especificado na Figura 1.

5. Gustavo Henrique Marchezoni Orlandini, Lucas David Tomalack de Souza e Rafael Roberto Hoffmann

5.1. Objetivo

Aplicar e corroborar conceitos adquiridos sobre técnicas de projeto do grupo Estratégia Gulosa. Para tanto, deverão ser implementadas duas soluções para o problema da mochila.

Na primeira solução, que chamaremos de “BinGreedy”, os itens presentes no conjunto de entrada não podem ser fracionados, ou seja, trata-se da **Mochila Binária**. Para esta solução será empregado o algoritmo guloso visto em sala.

Já para a segunda solução, “FB”, deverá ser implementada uma abordagem do tipo Força Bruta. Nela todas as possíveis combinações de itens devem ser testadas para descobrir qual delas trará o maior benefício.

5.2. Critérios de avaliação

Para realizar a comparação dos métodos deverão ser feitas duas análises:

1. Na primeira, teórica, deverão ser obtidos os polinômios de **custo assintótico** das duas soluções;
2. Na segunda avaliação, prática, deverão ser comparados o **tempo cronológico** de execução das soluções;

3. Para a avaliação prática, será necessária a execução de 5 repetições para cada estratégia. A ideia é que o comparativo seja feito a partir do tempo média das 5 execuções. Assim, o gráfico de comparação *tamanho x tempo* apresentará os valores médios das duas soluções implementadas.

5.3. Como

- A linguagem utilizada no desenvolvimento é de vossa escolha. Entretanto, a mesma linguagem deve ser adotada para ambos os métodos. Além disso, deve-se empregar as mesmas estratégias para a realização do trabalho;
- A forma com que os métodos serão implementados é determinada pelo grupo;
- A entrada dos dados deve ser feita com base nos arquivos texto disponíveis no link a seguir: Link Grupo 5;
- Os arquivos de entrada têm o formato especificado na Figura 1.

6. Jaqueline Cavaller Faino, Davi Marchetti Giacomel e Maria Eduarda Crema Carlos

6.1. Objetivo

Aplicar e corroborar conceitos adquiridos sobre técnicas de projeto do grupo Programação Dinâmica. Para tanto, deverão ser implementadas duas soluções para o problema de identificação da Substring Comum Mais Longa (Longest Common Subsequence - LCS).

Na primeira solução, que chamaremos de “PD”, deverá ser empregada a estratégia de adoção de tabelas para resolver o problema localmente e expandir tal solução às instâncias maiores do mesmo problema (exemplo de Programação Dinâmica visto em aula).

Já para a segunda solução, “Rec”, deverá implementar a solução recursiva discutida durante as aulas. Nesta abordagem compara-se o último caracter de cada string e, caso sejam iguais, obtém-se um hit, decrementando-se assim as duas strings. Caso contrário, seleciona-se a maior LCS entre:

- A primeira string inteira versus a segunda com a última posição descartada;
- Segunda string inteira versus a primeira com a última posição descartada.

6.2. Critérios de avaliação

Para realizar a comparação dos métodos deverão ser feitas duas análises:

1. Na primeira, teórica, deverão ser obtidos os polinômios de **custo assintótico** das duas soluções;
2. Na segunda avaliação, prática, deverão ser comparados o **tempo cronológico** de execução das soluções;
3. Para a avaliação prática, será necessária a execução de 5 repetições para cada estratégia. A ideia é que o comparativo seja feito a partir do tempo média das 5 execuções. Assim, o gráfico de comparação *tamanho x tempo* apresentará os valores médios das duas soluções implementadas.

6.3. Como

- A linguagem utilizada no desenvolvimento é de vossa escolha. Entretanto, a mesma linguagem deve ser adotada para ambos os métodos. Além disso, deve-se empregar as mesmas estratégias para a realização do trabalho.
- A forma com que os métodos serão implementados é determinada pelo grupo;
- A entrada dos dados deve ser feita com base nos arquivos texto disponíveis no link a seguir: Link Grupo 6;
- Os arquivos de entrada contêm duas linhas, cada uma contendo uma string. Os caracteres que compõem as strings estão separados por espaços em branco e não haverá presença de caracteres especiais. Além disso, ambas são compostas pelo mesmo número de caracteres.

7. Heloisa Aparecida Alves, Eduarda Elger e Ellen Carine Bonafin Marques

7.1. Objetivo

Aplicar e corroborar conceitos adquiridos sobre estratégias de projeto do grupo Transformar para Conquistar (TC) e Estratégia Gulosa. Para tanto, deverão ser implementadas duas soluções para o problema ensalamento.

A ideia é distribuir as aulas de forma a ocupar o menor número possível de salas, para tanto considerem que:

- Duas aulas não podem ocupar a mesma sala no mesmo momento;
- Não há necessidade de intervalo de tempo entre duas aulas, ou seja, no momento em que uma aula termina, outra pode iniciar imediatamente;

Na primeira solução, que chamaremos de “Greedy”, os itens presentes no conjunto de entrada permanecem na mesma posição ao longo da execução do algoritmo guloso, que busca distribuir forma possível.

Já para a segunda solução, “TCGreedy”, que combina uma estratégia TC com a abordagem Gulosa, o conjunto de itens presentes no vetor de entrada deverá ser ordenado do conforme o horário de início do aula.

7.2. Critérios de avaliação

Para realizar a comparação dos métodos deverão ser feitas duas análises:

1. Na primeira, teórica, deverão ser obtidos os polinômios de **custo assintótico** das duas soluções;
2. Na segunda avaliação, prática, deverão ser comparados o **tempo cronológico de execução** das soluções;
3. Para a avaliação prática, será necessária a execução de 5 repetições para cada estratégia. A ideia é que o comparativo seja feito a partir do tempo média das 5 execuções. Assim, o gráfico de comparação *tamanho x tempo* apresentará os valores médios das duas soluções implementadas.

7.3. Como

- A linguagem utilizada no desenvolvimento é de vossa escolha. Entretanto, a mesma linguagem deve ser adotada para ambos os métodos. Além disso, deve-se empregar as mesmas estratégias para a realização do trabalho. Por exemplo, empregar soluções recursivas para todos ou nenhum deles;
- A forma com que os métodos serão implementados é determinada pelo grupo;
- A entrada dos dados deve ser feita com base nos arquivos texto disponíveis no link a seguir: [Link Grupo 7](#);
- Os arquivos de entrada têm o formato especificado na Figura 2.

11	7	1	13	8	1	11	4	→	Horário de início
15	12	5	17	9	12	15	9	→	Horário de término

Figura 2. Estrutura dos arquivos de entrada para o problema da distribuição de aulas. Na primeira linha constam os n momentos de início das aulas, enquanto a segunda linha contém os respectivos n momentos de conclusão da aula.

8. Gabriel Santos Ramos, Lucas Becker da Conceição e Rafael Gotz

8.1. Objetivo

Aplicar e corroborar conceitos adquiridos sobre estratégias de projeto do grupo Estratégia Gulosa. Para tanto, deverão ser implementadas duas soluções para o problema ensalamento.

A ideia é distribuir as aulas de forma a ocupar o menor número possível de salas, para tanto considerem que:

- Duas aulas não podem ocupar a mesma sala no mesmo momento;
- Não há necessidade de intervalo de tempo entre duas aulas, ou seja, no momento em que uma aula termina, outra pode iniciar imediatamente;

Na primeira solução, que chamaremos de “Clássica”, os itens presentes no conjunto de entrada permanecem na mesma posição ao longo da execução do algoritmo guloso, que busca distribuir forma possível. Assim, a cada iteração é buscada a aula com menor tempo inicial e atribuída à primeira sala disponível.

Considerando que a solução Clássica pode sobrecarregar as primeiras salas, pois elas são sempre as primeiras a serem testadas, implementem uma solução alternativa que além de aplicar a estratégia gulosa como na primeira solução, ainda faça o balanceamento de carga nas salas, ou seja, a segunda implementação deverá tentar distribuir as aulas nas salas evitando sobrecarregar as primeiras salas.

8.2. Critérios de avaliação

Para realizar a comparação dos métodos deverão ser feitas duas análises:

1. Na primeira, teórica, deverão ser obtidos os polinômios de **custo assintótico** das duas soluções;
2. Na segunda avaliação, prática, deverão ser comparados o **tempo cronológico** de execução das soluções;
3. Para a avaliação prática, será necessária a execução de 5 repetições para cada estratégia. A ideia é que o comparativo seja feito a partir do tempo média das 5 execuções. Assim, o gráfico de comparação *tamanho x tempo* apresentará os valores médios das duas soluções implementadas.

8.3. Como

- A linguagem utilizada no desenvolvimento é de vossa escolha. Entretanto, a mesma linguagem deve ser adotada para ambos os métodos. Além disso, deve-se empregar as mesmas estratégias para a realização do trabalho. Por exemplo, empregar soluções recursivas para todos ou nenhum deles;
- A forma com que os métodos serão implementados é determinada pelo grupo, ou seja, a equipe que definirá o critério de distribuição das aulas em cada sala para tentar manter o balanceamento;
- A entrada dos dados deve ser feita com base nos arquivos texto disponíveis no link a seguir: Link Grupo 8;
- Os arquivos de entrada têm o formato especificado na Figura 2.

9. Alonso Lucca Fritz e Lucca Abbado Neres

9.1. Objetivo

Aplicar e corroborar conceitos adquiridos sobre estratégias de projeto do grupo Decrementar para Conquistar (DC). Para tanto, deverão ser implementadas duas soluções para determinar a mediana de um conjunto de número inteiros positivos.

Na primeira solução, que chamaremos de “Clássica”, os itens presentes no conjunto de entrada deverão ser ordenados utilizando-se o algoritmo **CoutingSort**. Depois de ordenados é necessário apenas encontrar o elemento intermediário do conjunto para saber quem é a mediana do grupo.

Já para a segunda solução, “DecConq”, o vetor vai ser ordenado pelo método Quicksort, até que o pivô esteja na posição mediana do vetor original. Quanto isso acontecer, basta retornar o valor mediano.

9.2. Critérios de avaliação

Para realizar a comparação dos métodos deverão ser feitas duas análises:

1. Na primeira, teórica, deverão ser obtidos os polinômios de **custo assintótico** das duas soluções;
2. Na segunda avaliação, prática, deverão ser comparados o **tempo cronológico** de execução das soluções;
3. Tanto no cálculo do custo assintótico quanto no tempo de execução deve ser levado em conta o custo para descobrir quem é o maior elemento presente no vetor (informação necessária para a execução do CountingSort);
4. Para a avaliação prática, será necessária a execução de 5 repetições para cada estratégia. A ideia é que o comparativo seja feito a partir do tempo média das 5 execuções. Assim, o gráfico de comparação *tamanho vs tempo* apresentará os valores médios das duas soluções implementadas.

9.3. Como

- A linguagem utilizada no desenvolvimento é de vossa escolha. Entretanto, a mesma linguagem deve ser adotada para ambos os métodos. Além disso, deve-se empregar as mesmas estratégias para a realização do trabalho. Por exemplo, empregar soluções recursivas para todos ou nenhum deles;
- A forma com que os métodos serão implementados é determinada pelo grupo;
- A entrada dos dados deve ser feita com base nos arquivos texto disponíveis no link a seguir: Link Grupo 9;
- Cada arquivo contém n linhas e, em cada uma delas é armazenado um valor inteiro e positivo. O número de elementos presentes em cada arquivo é sempre ímpar, então o arquivo “Mediana 100” conterá 99 elementos.

10. Arthur Augusto Eich e Gustavo Pauli da Luz

10.1. Objetivo

Aplicar e corroborar conceitos adquiridos sobre estratégias de projeto do grupo Decrementar para Conquistar. Para tanto, deverão ser implementadas duas soluções para determinar o Máximo Divisor Comum (MDC) entre dois números.

Na primeira solução, que chamaremos de “Clássica”, o cálculo deverá ser realizado através da **Força Bruta**, ou seja, deve-se testar todos os valores no intervalo dos números para se determinar qual o MDC entre ambos.

Já para a segunda solução, “DecConq”, deverá ser empregado o **Algoritmo de Euclides**, que é uma solução do tipo Decrementar para Conquistar.

10.2. Critérios de avaliação

Para realizar a comparação dos métodos deverão ser feitas duas análises:

1. Na primeira, teórica, deverão ser obtidos os polinômios de **custo assintótico** das duas soluções;

2. Na segunda avaliação, prática, deverão ser comparados o **tempo cronológico** de execução das soluções;
3. Para a avaliação prática, será necessária a execução de 5 repetições para cada estratégia. A ideia é que o comparativo seja feito a partir do tempo média das 5 execuções. Assim, o gráfico de comparação *tamanho* *tempo* apresentará os valores médios das duas soluções implementadas.

10.3. Como

- A linguagem utilizada no desenvolvimento é de vossa escolha. Entretanto, a mesma linguagem deve ser adotada para ambos os métodos. Além disso, deve-se empregar as mesmas estratégias para a realização do trabalho. Por exemplo, empregar soluções recursivas para todos ou nenhum deles;
- A forma com que os métodos serão implementados é determinada pelo grupo;
- A entrada dos dados deve ser feita com base nos arquivos texto disponíveis no link a seguir: Link Grupo 10;
- Cada arquivo contém n linhas e, em cada uma delas são armazenados dois inteiros positivos. O método deve encontrar o MDC entre estes dois números.

11. Relatório

Deve ser elaborado um relatório técnico em formato pdf contendo:

- o Descrição de como foi realizado o processo empírico de determinação dos custos: cenário de realização dos experimentos e como foram tomadas as métricas exigidas.
 - Detalhar a configuração usada nos testes (Processador, SO, IDE, etc..).
- Gráficos evidenciando o comportamento dos métodos perante todos os cenários considerando o tamanho dos conjuntos de entrada.
- o Análise do comportamento dos métodos durante a execução dos testes.
 - Esta análise deve ser feita com bastante critério e ser esclarecedora, apontando razões para os comportamentos observados.
 - **AS figuras e gráficos devem ser invocadas no texto e explicadas.**

O formato do relatório deve ser a formatação presente neste texto. As regras para tal podem ser obtidas no link download. No arquivo disponível pode-se utilizar a formatação em arquivo .doc ou em latex.

12. Código-fonte

Além do relatório citado, cada equipe deverá enviar os códigos fonte construídos para a execução dos experimentos. Ambos arquivos podem ser compactados e enviados como arquivo único.

Não é necessário o envio do projeto compilado, apenas do código fonte base.

Neste código devem constar os comandos utilizados para tomadas de tempo de execução e contagem das variáveis de interesse.

13. Para quando?

O trabalho deverá ser submetido no link disponibilizado na turma de disciplina dentro do ambiente Microsoft Teams até as **23:59 do dia xx/xx/2024**.

As apresentações serão realizadas na aula do dia **xx/xx/2024**.

Cada grupo terá 15 minutos para apresentar o trabalho realizado, focando na descrição do problema, nos desempenhos obtidos e no resultado da análise estatística.
A qualidade da apresentação terá influência na nota do trabalho.