



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**  
**CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS**  
**CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**  
**RELATÓRIO DE PROJETO E ANÁLISE DE ALGORITMOS**

**DIVIDIR E CONQUISTAR**

**JOÃO PEDRO SILVA CUNHA**  
**JULIO CEZAR NOLASCO DOS SANTOS**  
**LUIZ FERNANDO PIRES KOZAK**  
**WILLIAN DOS SANTOS ALVES**

**PALMAS (TO)**

**2023**

## RESUMO

Este relatório acadêmico apresenta uma análise detalhada do paradigma "Dividir e Conquistar" na área de algoritmos. O paradigma Dividir e Conquistar é uma técnica fundamental amplamente utilizada em ciência da computação para resolver problemas complexos, decompondo-os em subproblemas menores e mais gerenciáveis. Neste relatório, exploraremos as características essenciais desse paradigma, discutiremos sua aplicação em diferentes contextos e forneceremos exemplos de algoritmos populares que utilizam essa abordagem. Ao concluir a leitura deste relatório, espera-se que os leitores tenham uma compreensão aprofundada do paradigma Dividir e Conquistar, incluindo seus princípios fundamentais, aplicações práticas e análise de complexidade. Além disso, espera-se que os leitores reconheçam as vantagens desse paradigma na resolução eficiente de problemas complexos e possam aplicar esses conhecimentos em suas próprias áreas de estudo ou trabalho na análise de algoritmos.

**Palavra-chave:**  $\LaTeX$ .  $\Upsilon\text{TeX}$ . Relatório da Disciplina. Dividir e Conquistar. Análise de Algoritmos. Trabalho Acadêmico.

## ABSTRACT

This academic report presents a detailed analysis of the "Divide and Conquer" paradigm in the field of algorithms. The Divide and Conquer paradigm is a fundamental technique widely used in computer science to solve complex problems by breaking them down into smaller, more manageable sub-problems. In this report, we will explore the essential features of this paradigm, discuss its application in different contexts, and provide examples of popular algorithms that use this approach. Upon completing this report, readers are expected to have an in-depth understanding of the Divide and Conquer paradigm, including its fundamental principles, practical applications, and complexity analysis. In addition, it is expected that readers will recognize the advantages of this paradigm in the efficient resolution of complex problems and be able to apply this knowledge in their own areas of study or work in algorithm analysis.

**Keywords:** L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. U<sup>T</sup>T<sub>E</sub>X. Discipline Report. divide and conquer. Algorithm Analysis. Academic Work.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>Paradigma . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>Importancia . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>1.3</b>	<b>Desvantagens e alguns cenários . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Fragmentando o problema . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Consideração . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Mais além . . . . .</b>	<b>9</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A análise de algoritmos desempenha um papel fundamental na ciência da computação, permitindo que os pesquisadores compreendam o desempenho e a eficiência dos algoritmos em diferentes contextos. Dentre os paradigmas de projeto de algoritmos, o paradigma "Dividir e Conquistar" se destaca como uma abordagem poderosa e amplamente empregada para resolver problemas complexos.

Neste relatório acadêmico, exploraremos em detalhes esse paradigma, compreendendo sua visão geral e discutindo a importância de sua aplicação na resolução de problemas complexos.

### 1.1 Paradigma

O paradigma "Dividir e Conquistar" é uma abordagem algorítmica que envolve a solução de um problema complexo através de sua divisão em subproblemas menores e mais gerenciáveis. Essa abordagem é baseada no princípio de que a resolução desses subproblemas é mais fácil do que a resolução do problema original, e que as soluções dos subproblemas podem ser combinadas para obter a solução final.

A abordagem geral do paradigma "Dividir e Conquistar" pode ser resumida em três etapas principais:

1. **Dividir:** O problema original é dividido em subproblemas menores e mais simples. Essa divisão é geralmente realizada recursivamente, reduzindo gradualmente o tamanho dos subproblemas.
2. **Conquistar:** Os subproblemas são resolvidos de forma independente, utilizando a mesma abordagem "Dividir e Conquistar". Essa etapa envolve a aplicação recursiva do algoritmo para resolver cada subproblema.
3. **Combinar:** As soluções dos subproblemas são combinadas para obter a solução do problema original. Essa etapa envolve a fusão ou agregação das soluções parciais dos subproblemas.

## 1.2 Importancia

O paradigma "Dividir e Conquistar" desempenha um papel fundamental na resolução de problemas complexos, oferecendo diversas vantagens e benefícios. A abordagem de divisão do problema em subproblemas menores facilita a compreensão e o gerenciamento do problema como um todo.

Ao lidar com subproblemas mais simples, a complexidade do problema original é reduzida, o que simplifica a implementação do algoritmo e melhora seu desempenho.

Além disso, a recursividade inerente ao paradigma "Dividir e Conquistar" permite a reutilização de algoritmos em diferentes contextos. A capacidade de resolver subproblemas independentemente torna a abordagem altamente modular e flexível, facilitando a adaptação a diferentes problemas complexos.

A importância da abordagem "Dividir e Conquistar" também pode ser atribuída à sua eficiência. Ao dividir o problema em subproblemas menores e resolver cada um independentemente, muitas vezes é possível obter ganhos significativos de desempenho em relação a abordagens mais ingênuas ou de força bruta.

## 1.3 Desvantagens e alguns cenários

Embora o paradigma "Dividir e Conquistar" seja amplamente aplicável e eficiente na resolução de muitos problemas complexos, existem algumas desvantagens e cenários em que essa abordagem pode não ser adequada. Aqui estão algumas considerações a serem feitas:

1. Sobrecarga de recursão: A abordagem recursiva do paradigma "Dividir e Conquistar" pode resultar em um overhead significativo devido às chamadas recursivas e à pilha de execução.
2. Dificuldade na divisão do problema: Em alguns casos, pode ser desafiador identificar uma maneira eficiente e precisa de dividir o problema em subproblemas menores. Se a divisão não for bem definida, a abordagem se torna obsoleta.
3. Problemas sequenciais: O paradigma "Dividir e Conquistar" é mais eficiente em problemas paralelizáveis, nos quais os subproblemas podem ser resolvidos independentemente. Em problemas sequenciais, nos quais a solução de um subproblema depende da solução de subproblemas anteriores, a abordagem "Dividir e Conquistar" pode não trazer benefícios significativos.

Em resumo, embora o paradigma "Dividir e Conquistar" seja poderoso e versátil, é importante considerar suas limitações e avaliar cuidadosamente se é a abordagem mais adequada para cada problema específico.

## 2 IMPLEMENTAÇÃO

Foi citado anteriormente que já existe vários algoritmos que fazem o uso desse poderoso paradigma que é a Divisão e Conquista, como algoritmos de busca (Binária, Profundidade), ordenação e etc. Portanto esse trabalho trouxe uma implementação menos elaborada apenas com a intenção de abordar o conceito de forma didática e lúdica. Portanto implementamos um algoritmo para resolver o seguinte problema...

ENCONTRE O MENOR E O MAIOR ELEMENTO EM UMA MATRIZ

```

1 from modules import *
2
3 minimum, maximum = 0, -1
4
5 arr = [6, 4, 8, 90, 12, 56, 7, 1, 63]
6
7 maximum = divideAndConquer_Max(arr, 0, 9)
8 minimum = divideAndConquer_Min(arr, 0, 9)

```

### 2.1 Fragmentando o problema

O conceito de reduzir o problema aqui vai depender do objetivo que no caso será encontrar o maior e menor valor, porém as função implementada será basicamente a mesma o que vai mudar será a comparação, em que no caso de máximo será  $>$  ja no mínimo sera  $<$ .

```

1 def divideAndConquer_Max(arr, ind, len):
2
3     maximum = -1.
4
5     if (ind >= len - 2):
6         if (arr[ind] > arr[ind + 1]):
7             return arr[ind]
8         else:
9             return arr[ind + 1]
10
11     maximum = divideAndConquer_Max(arr, ind + 1, len)
12
13     if(arr[ind] > maximum): #Debugar aqui
14         return arr[ind]
15     else:
16         return maximum

```

Primeiramente se assume o valor máximo como -1, e em seguida a função vai buscar o final do vetor, ou melhor, os dois últimos valores... das linhas 156 até 162 ele fará chamadas recursivas procurando o final do vetor, quando ele encontrar o algoritmo determina qual valor é maior o  $ind - 1$  ou  $ind - 2$ .

Com isso ele vai começar a desempilhar as chamadas e a cada iteração vai verificar a estrutura condicional presente nas linhas 164 a 167 e com isso caso tenha algum valor maior do que até então máximo ele substituí.

## 2.2 Consideração

Se debugar o código, ou fazer teste de mesa será possível perceber que em um vetor com 9 valores, em uma maneira convencional no pior caso cada valor teria que se verificar com outros 8 desconsiderando o próprio valor, portanto ao usar a técnica de divisão e conquista, como o algoritmo vai buscar reduzir o tamanho do vetor consideravelmente esses números de comparações pois será sempre comparado pares, isto é, divisão do problema e subproblemas.



### 3 CONCLUSÃO

O paradigma "Dividir e Conquistar" é uma abordagem fundamental na análise de algoritmos, oferecendo uma estrutura poderosa para resolver problemas complexos. Ao dividir um problema em subproblemas menores e mais gerenciáveis, essa abordagem permite uma compreensão mais clara e uma resolução mais eficiente.

Ao longo deste relatório, exploramos a visão geral do paradigma "Dividir e Conquistar" e discutimos sua importância na resolução de problemas complexos. Observamos que essa abordagem se destaca em cenários onde a divisão do problema é clara e as soluções dos subproblemas podem ser combinadas de forma eficiente.

Em problemas como ordenação, pesquisa e problemas em grafos, o paradigma "Dividir e Conquistar" tem sido amplamente aplicado e demonstrou sua eficácia.

Em conclusão, o paradigma "Dividir e Conquistar" desempenha um papel essencial na análise de algoritmos e na resolução de problemas complexos. Sua aplicação em diferentes contextos, juntamente com sua análise de complexidade, proporciona uma base sólida para a criação de algoritmos eficientes.

#### 3.1 Mais além

Além disso, é importante ressaltar que o conceito da divisão e conquista tem relevância no mundo real, estendendo-se além da ciência da computação. Em muitas áreas, como logística, finanças e medicina, problemas complexos podem ser abordados utilizando uma abordagem similar de decomposição em partes menores e solução independente dessas partes.

Por exemplo, na logística, a otimização de rotas pode ser tratada dividindo uma rede de distribuição em subproblemas menores, como a determinação de rotas entre cidades individuais, e, em seguida, combinando essas rotas para obter uma solução global eficiente.

Da mesma forma, na medicina, a análise de grandes conjuntos de dados pode ser abordada dividindo o problema em subconjuntos menores e aplicando algoritmos de análise de forma independente. Posteriormente, as informações obtidas podem ser combinadas para obter insights significativos sobre diagnósticos ou tratamentos.

Compreender e aplicar esse paradigma não apenas na ciência da computação, mas também em problemas do mundo real, pode levar a soluções mais eficientes e impactantes em diversas áreas de estudo e aplicação.