



Técnicas de Projeto de Algoritmos - Força Bruta

Kleber Jacques F. de Souza

Força Bruta

- A técnica de Força Bruta (também conhecida como busca exaustiva) é a mais **simples** das técnicas de projeto.
- É um método para resolver um problema através de uma **travessia completa** (ou parcial) **no espaço de busca**.

Força Bruta

- **Solução direta**, geralmente baseada no enunciado do problema.
- Pode exigir **grande esforço computacional**, mas os **algoritmos** são **fáceis de entender**.

Força Bruta

- Dado um conjunto de valores:

8	3	1	7	5	2	6	0	9	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Quais os procedimentos necessários para encontrar um valor específico dentro deste conjunto de dados?

Força Bruta - Busca Sequencial

- Solução:
 - Comparar a chave com cada item do conjunto de elementos até encontrar um item cujo o valor é igual ao valor da chave.

Força Bruta

- Valor procurado: 4



Busca Sequencial - Algoritmo

Seja:

- **x**: o valor procurado
- **A[1..n]**: o conjunto de elementos

Algoritmo:

- x é comparado sucessivamente com A[1], A[2], ..., A[n].
- Se x for igual a algum dos A[i], retorna **Verdadeiro**.
- Senão, retorna-se **Falso**.

Melhor caso: $C(n) = 1$

Pior caso : $C(n) = n$

Caso médio : $C(n) = (n+1)/2$

Pesquisa sem sucesso:

$C(n) = n+1$

Força Bruta - Algoritmo Geral

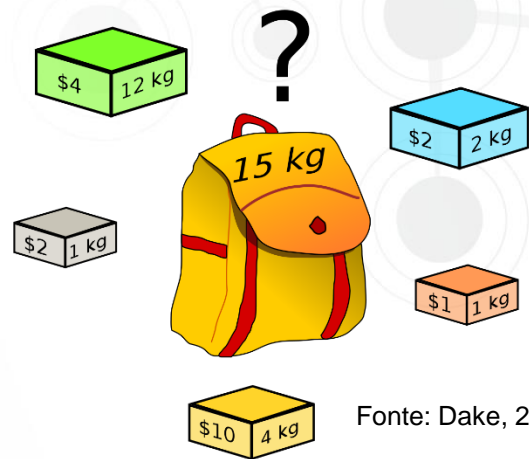
1. Listar **todas** as soluções potenciais para o problema.
 - **Nenhuma solução é repetida;**
2. Avaliar as soluções, **uma a uma**, mantendo a melhor encontrada até o momento.
3. Quando a busca terminar, retornar a solução encontrada.

Força Bruta

- Pode ser recursiva, mas na maioria das vezes é iterativa.
- Útil para o **desenvolvimento rápido** de algoritmos que operem sobre uma **entrada pequena** ou que serão **executados poucas vezes**.

Força Bruta - Problema da Mochila

- Dados n itens
 - Pesos: p_1, p_2, \dots, p_n
 - Valores: v_1, v_2, \dots, v_n
 - Uma mochila de capacidade C
- Problema:
 - Encontrar o subconjunto mais valioso de itens que caibam dentro da mochila.



Fonte: Dake, 2017

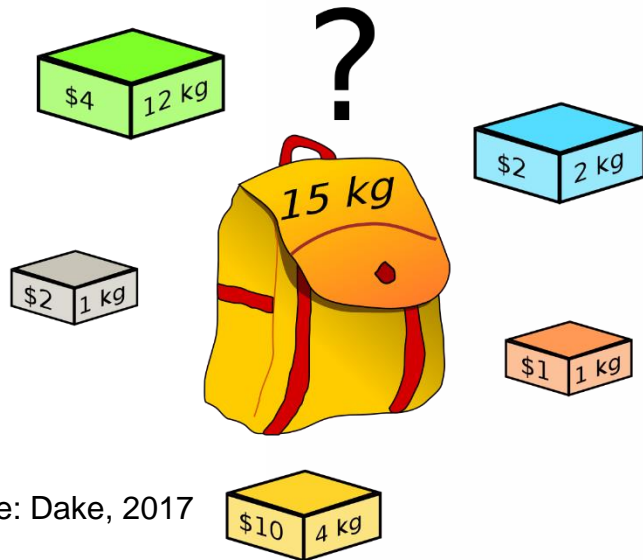
Força Bruta - Problema da Mochila

A solução exaustiva para este problema consiste em **considerar "todos"** os subconjuntos do conjunto de **n** itens dados, calculando o peso total de cada subconjunto para **identificar subconjunto praticáveis**

&

Encontrar um subconjunto com o valor mais elevado entre eles

Força Bruta - Problema da Mochila



Fonte: Dake, 2017

Item	Peso	Valor
1	12	4
2	2	2
3	1	1
4	4	10
5	1	2

Força Bruta - Problema da Mochila

Subconjunto	Peso Total	Valor Total
1	12	4
2	2	2
3	1	1
4	4	10
5	1	2

Força Bruta - Problema da Mochila

Subconjunto	Peso Total	Valor Total
1,2	14	6
1,3	13	5
1,4	16	14
1,5	13	6
2,3	3	3
2,4	6	12
2,5	3	4
3,4	5	11
3,5	2	3
4,5	5	12

Força Bruta - Problema da Mochila

Subconjunto	Peso Total	Valor Total
1,2,3	15	7
1,2,4	18	16
1,2,5	15	8
1,3,4	17	15
1,3,5	14	7
2,3,4	7	13
2,3,5	4	5
3,4,5	6	13

Força Bruta - Problema da Mochila

Subconjunto	Peso Total	Valor Total
1,2,3,4	19	17
1,2,3,5	16	9
2,3,4,5	8	15
1,2,3,4,5	20	19

Força Bruta

- Como o número de subconjuntos de um conjunto de n elementos é 2^n , a busca exaustiva leva a um algoritmo $O(2^n)$.
- Assim, a busca exaustiva leva a algoritmos que são extremamente ineficientes

Força Bruta

- Algoritmos de Busca exaustiva são executados em uma quantidade de tempo realística somente para **instâncias muito pequenas**.
- Em muitos casos existem alternativas muito melhores!
- Em alguns casos, busca exaustiva (ou variação) é a única solução conhecida.

Referências Bibliográficas

Ziviani, Nivio. **Projeto de Algoritmos:** com implementações em JAVA e C++. CENGAGE Learning, 2012. (Livro Eletrônico)

CORMEN, Thomas H. et al. **Algoritmos:** teoria e prática. Elsevier, RJ, 2012.

Dake. **File:Knapsack.svg**. Disponível em: commons.wikimedia.org/wiki/File:Knapsack.svg, 2017.