

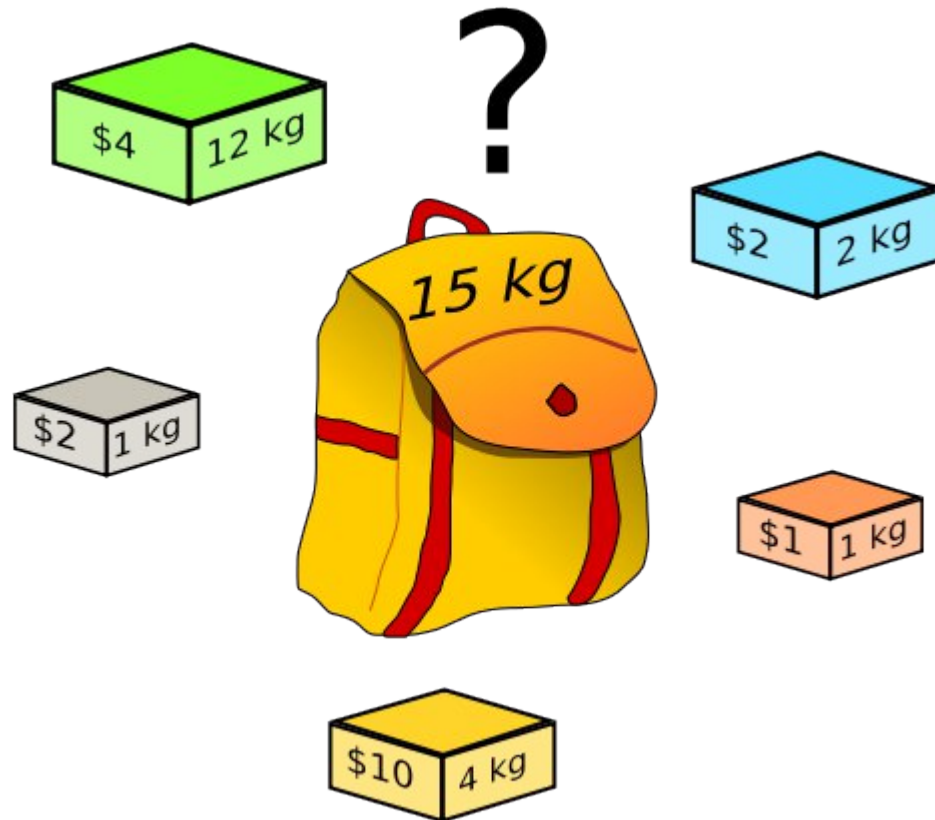
# SuperComputação

Aula 08 – Busca global

2021 – Engenharia

Igor Montagner <igorsm1@insper.edu.br>  
Antônio Selvatici <antoniohps1@insper.edu.br>

# A mochila binária



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Knapsack.svg>

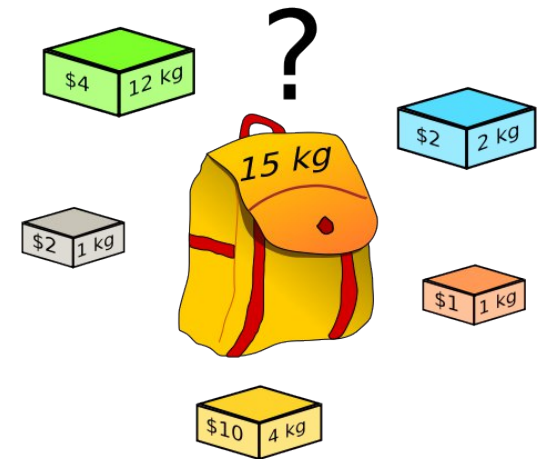
# A mochila binária

Quais escolhas podem ser feitas?

- Quais produtos pegar?

Qual é a função objetivo?

- Maximizar valor dos objetos guardados



Quais são as restrições?

- Peso dos objetos não pode exceder capacidade da mochila

# Heurística

"truque" usado para resolver um problema rapidamente

Ainda assim, uma boa heurística é suficiente para obter resultados aproximados ou ganhos de curto prazo.

- Mais leve/carro primeiro
- Não garante resultados bons em todas situações

# Busca local

1. Repetir N vezes:

1. Cria uma solução

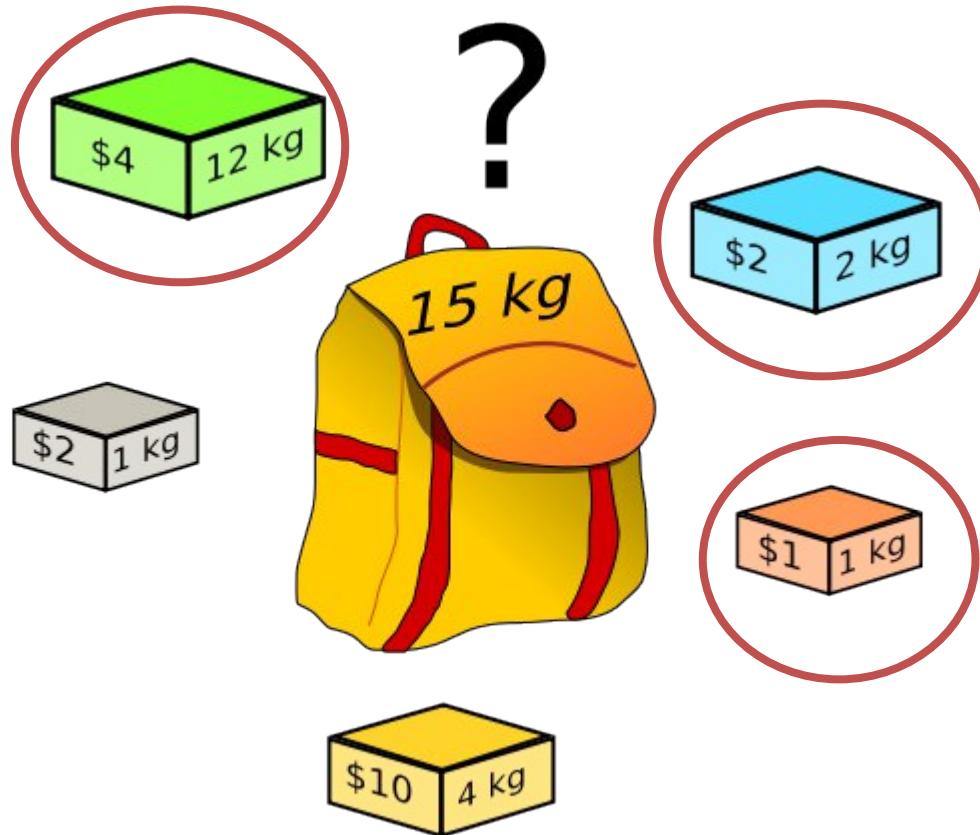
2. Aplicar, sucessivamente, uma operação que melhora esta solução.

3. Parar quando não for mais possível

2. Retorne a melhor solução

# **Busca Exaustiva**

# Revendo a mochila



Peso: 15kg  
Valor: \$7

# E se a solução retornada não for boa?

- **Heurístico:**
  - Não dá garantias de qualidade
  - Não permite gerar várias soluções
- **Busca local:**
  - Garantia fraca de qualidade (ótimo local)
  - Permite gerar várias soluções



# E se a solução retornada não for boa?

- **Heurístico:**
  - Não dá garantias de qualidade
  - Não permite gerar várias soluções
- **Busca local:**
  - Garantia fraca de qualidade (ótimo local)
  - Permite gerar várias soluções

**Tem uma solução com valor maior que 13?**

# Problemas de decisão

**Tem uma solução com valor maior que 13?**

- **P** = existe algoritmo determinístico que leva tempo polinomial para responder a pergunta
- **NP** = caso a resposta seja **SIM**, existe um algoritmo polinomial que verifica se a resposta está correta.
- **co-NP** = caso a resposta seja **NÃO**, existe um algoritmo polinomial que verifica se a resposta está correta.

# Problemas de decisão

**Tem uma solução com valor maior que 13?**

- **P** = existe algoritmo determinístico que leva tempo polinomial para responder a pergunta
- **NP** = caso a resposta seja **SIM**, existe um algoritmo polinomial que verifica se a resposta está correta.
- **co-NP** = caso a resposta seja **NÃO**, existe um algoritmo polinomial que verifica se a resposta está correta.

# Busca local

1. Repetir N vezes:

Não garante a resposta correta!

1. Cria uma solução

2. Aplicar, sucessivamente, uma operação que melhora esta solução.

3. Parar quando não for mais possível

2. Retorne a melhor solução

# Solução ótima global

- Supondo que eu tenha todos os ótimos locais, só precisaria pegar o melhor deles
  - Não tem como fazer isso
- Posso então testar todas as possibilidades! Se eu encontrar uma solução melhor respondo **SIM**
- **Verificação de corretude**: recalcula o valor da mochila

# Solução ótima global

Para todo objeto só tenho duas possibilidades:

- Incluir na mochila
- Não incluir na mochila

# Solução ótima global

Para todo objeto só tenho duas possibilidades:

- Incluir na mochila
- Não incluir na mochila
  - Resolva problema da mochila com os outros objetos

# Solução ótima global

Para todo objeto só tenho duas possibilidades:

- **Incluir na mochila**
  - Resolva a mochila com os outros objetos e capacidade diminuída do valor do objeto incluído.
- Não incluir na mochila



# Solução ótima global

N - número de objetos

P - peso dos objetos

V - valor dos objetos

C - capacidade da mochila



# Atividade prática

## Algoritmo da Busca Global

1. Escrever algoritmo que implemente a expressão discutida no slide anterior





# Atividade prática

## Implementar algoritmo exaustivo

1. Praticar implementação de algoritmos a partir de pseudo-código
2. Comparar soluções com outras abordagens

# Busca Exaustiva

1. Algoritmo recursivo
2. Produz um vetor "usados" que representa as escolhas feitas
3. Retorna a melhor solução possível
4. Permite responder ao problema de decisão

# Fechamento

As soluções ficaram melhores que as anteriores?

E o tempo de execução?

# Busca Exaustiva (desvantagens)

## 1. LENTO

2. Só resolve instâncias pequenas

3. Não é possível fazê-lo ficar rápido para todas as instâncias

# Insper

[www.insper.edu.br](http://www.insper.edu.br)