

SuperComputação

Aula 4 – Heurísticas + Projeto

2020 – Engenharia

Luciano Soares <lpsoares@insper.edu.br>

Igor Montagner <igorsm1@insper.edu.br>

Hoje

- Heurísticas e problemas difíceis
- Início do projeto

Resolução de problemas

Resolução de problemas

Problemas difíceis aparecem em muitas áreas

1. Pesquisa Operacional (logística)
2. Machine Learning
3. Marketing
4. Planejamento urbano (mobilidade)

Resolução de problemas - Otimização

Função objetivo:

- algo que queremos maximizar ou minimizar

Restrições:

- definem quais possíveis soluções são válidas

Muitas classes de problemas:

1. Programação Linear
2. MIP (Mixed Integer Programming)
3. Programação convexa
4. Otimização combinatória

Resolução de problemas - Otimização

Função objetivo:

- algo que queremos maximizar ou minimizar

Restrições:

- definem quais possíveis soluções são válidas

Muitas classes de problemas:

1. Programação Linear
2. MIP (Mixed Integer Programming)
3. Programação convexa
- 4. Otimização combinatória**

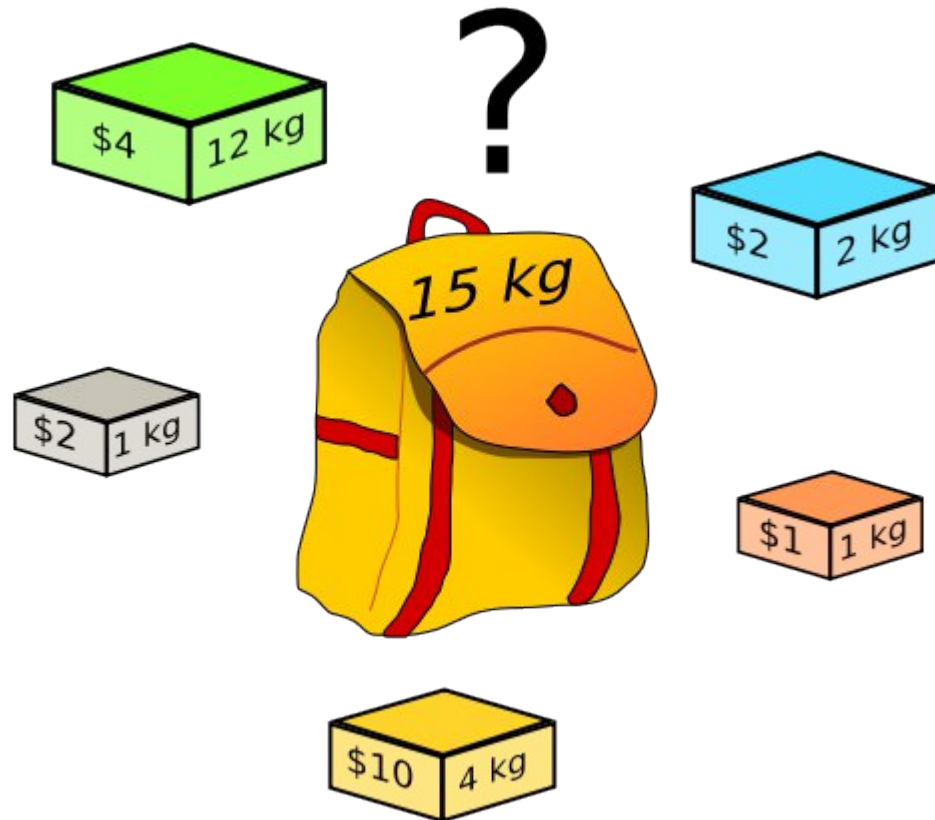
Otimização combinatória

Selecionar um objeto com melhor função objetivo dentre uma coleção finita.

1. Não tem derivada
2. Não tem vizinhança
3. Coleção não é densa

Técnicas tradicionais de cálculo e otimização não funcionam, pois nosso problema é discreto

A mochila binária



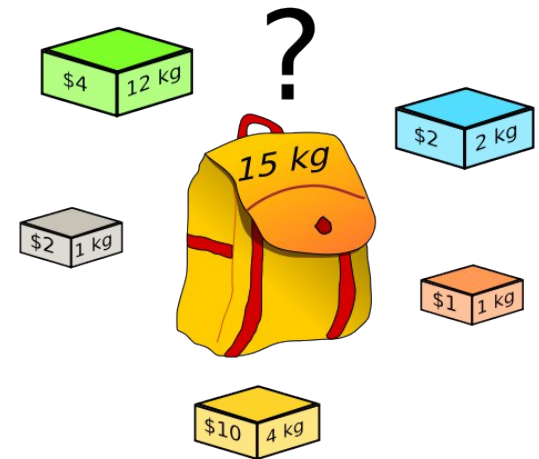
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Knapsack.svg>

A mochila binária

Quais escolhas podem ser feitas?

Qual é a função objetivo?

Quais são as restrições?



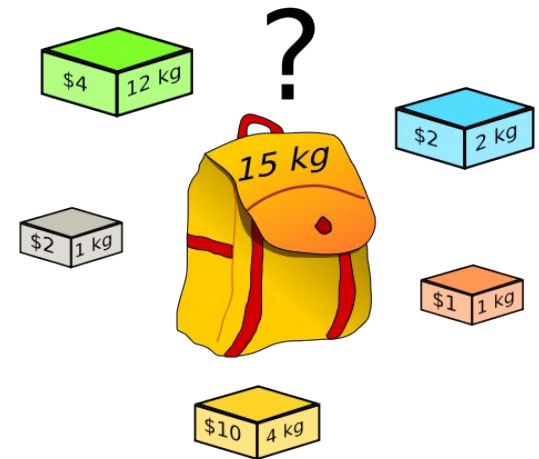
A mochila binária

Quais escolhas podem ser feitas?

- Quais produtos pegar?

Qual é a função objetivo?

Quais são as restrições?



A mochila binária

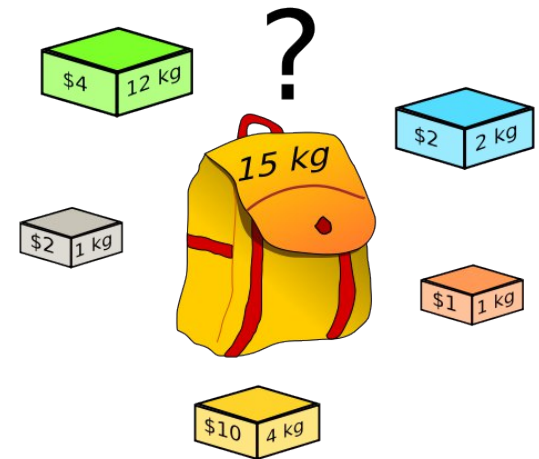
Quais escolhas podem ser feitas?

- Quais produtos pegar?

Qual é a função objetivo?

- Maximizar valor dos objetos guardados

Quais são as restrições?



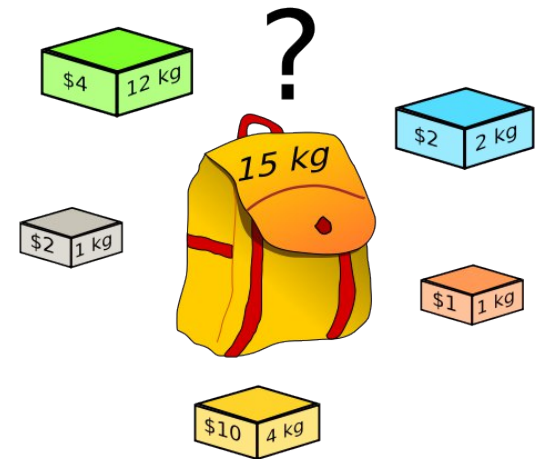
A mochila binária

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



Como resolver esse problema?

Como resolver esse problema?

Algumas opções:

- tentar tudo e ver qual é melhor
- pegar o mais caro primeiro
- pegar o mais leve primeiro

É possível resolver de maneira eficiente?

Como resolver esse problema?

Algumas opções:

- tentar tudo e ver qual é melhor
- pegar o mais caro primeiro
- pegar o mais leve primeiro

É possível resolver de maneira eficiente?

NÃO

Como resolver esse problema?

Algumas opções:

- tentar tudo e ver qual é melhor
- pegar o mais caro primeiro
- pegar o mais leve primeiro

É possível resolver de maneira eficiente?

NÃO - perguntem ao Raul

Heurística

"truque" usado para resolver um problema rapidamente

Por velocidade, sacrificamos ao menos um entre

- otimalidade
- corretude
- precisão
- exatidão

Heurística

"truque" usado para resolver um problema rapidamente

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

- explorar alguma propriedade do problema
- dividir em partes menores que podem ser resolvidas rapidamente e combinar os resultados

Como resolver esse problema?

Algumas opções:

- tentar tudo e ver qual é melhor
- pegar o mais caro primeiro
- pegar o mais leve primeiro

Heurísticas para a Mochila binária

Atividade prática

Resolvendo a mochila binária (45 minutos)

1. Implementar duas heurísticas e comparar seus resultados

Comentários sobre "mais caro"



Atividade prática

Resolvendo a mochila binária (15 minutos)

1. Análise de entradas e saídas

Análise das heurísticas

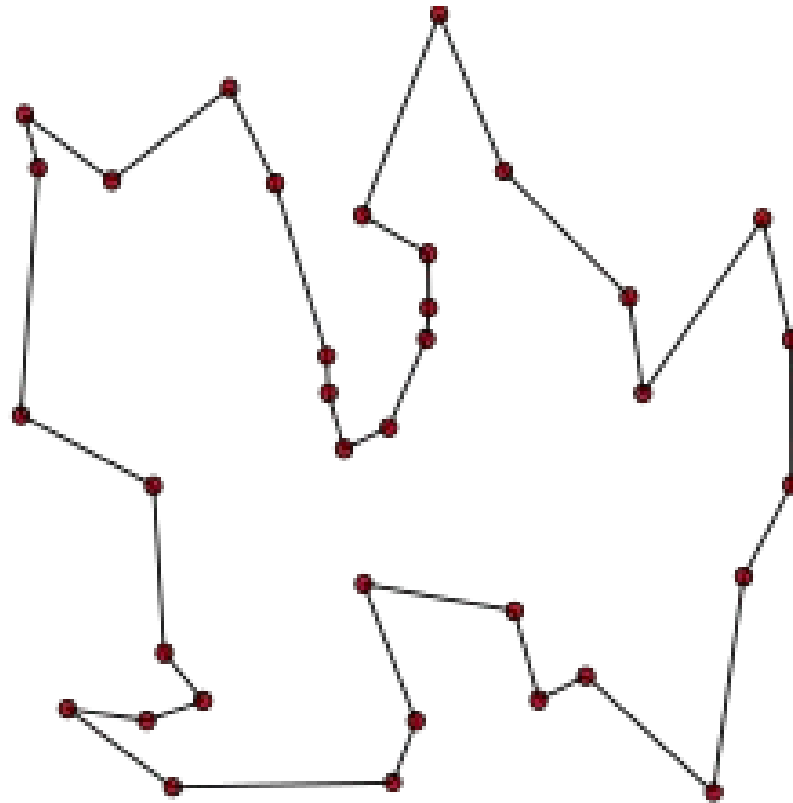
Qual sua complexidade computacional?

Quando uma é melhor que a outra?

Alguma consegue o melhor valor possível?

Projeto

Projeto - Travelling Salesperson (TSP)



Projeto - Travelling Salesperson (TSP)

Dadas N cidades, escolher um caminho fechado (tour) tal que

- cada cidade é visitada somente uma vez
- o caminho é o mais curto possível

Problema de otimização difícil

Projeto - Travelling Salesperson (TSP)

Teremos três grandes partes no projeto

- algoritmos
- análise de desempenho
- paralelismo

Toda parte será conectada com alguma aula, em que faremos discussões e fixaremos um prazo para os exercícios

Projeto - Travelling Salesperson (TSP)

<https://insper.github.io/supercomp/projetos/>

Insper

www.insper.edu.br