

SuperComputação

Aula 10 – Branch and Bound II

2020 – Engenharia

Luciano Soares <lpsoares@insper.edu.br>

Igor Montagner <igorsm1@insper.edu.br>

Hoje

- Branch and Bound
- Relaxando restrições

Revisão

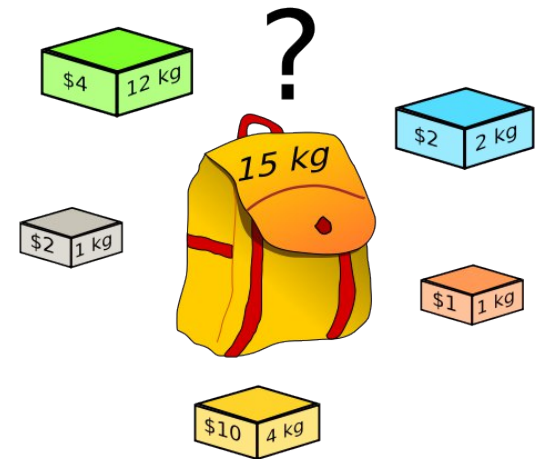
A mochila binária

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

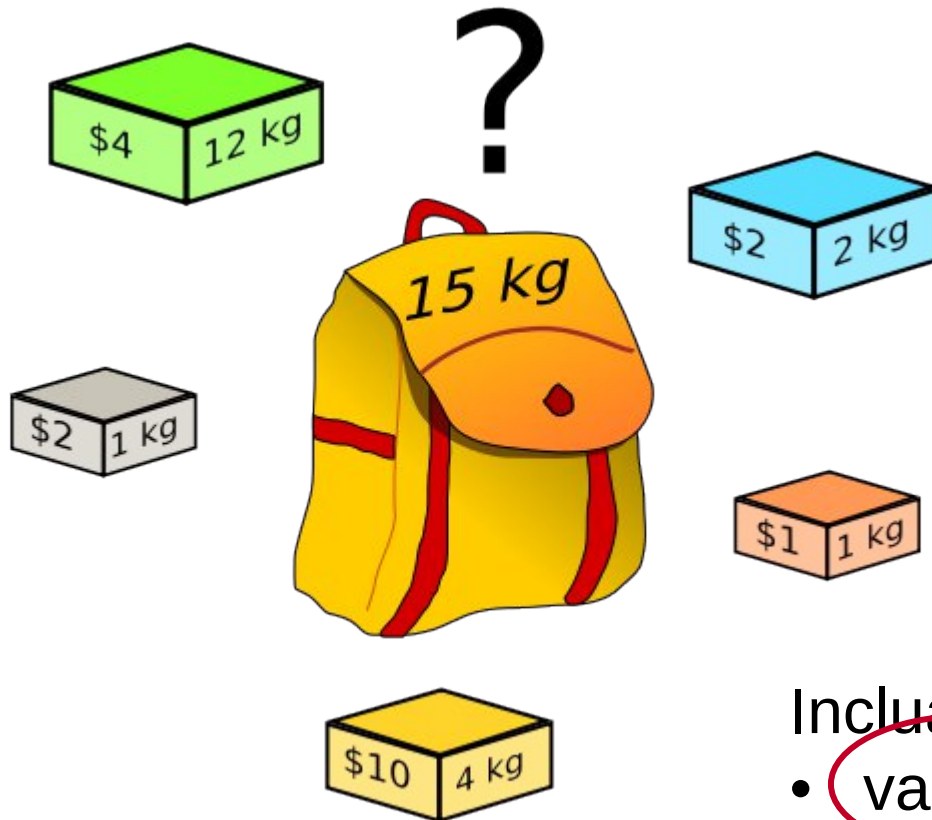
2. Retorne a melhor solução

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**
 - Resolva problema da mochila com os outros objetos

Branch and bound: relaxar restrição



Melhor até agora: \$12



Solução atual: \$4 (i=2)



Inclua TODOS os objetos faltantes

- valor \$9
- **peso 17kg**

Branch and Bound

Ideia - Bound

Será que conseguimos "economizar" trabalho inútil?

Evitar terminar uma solução parcial que não tem chance alguma de ser ótimas

Bound:

- **estimativa otimista da qualidade de uma solução parcial**
- **não precisa ser o valor de uma mochila válida**

Relaxando nosso problema

Nossa ideia de otimismo inclui "ignorar" alguma restrição!

- **Restrição implica em diminuir função objetivo**
- Não restringir sempre aumenta (ou fica igual)
- Ser otimista = relaxar alguma restrição

Formalizando nosso problema

Como descobrir se um bound é bom?

1. Quantas vezes ele é ativado?
2. Em qual altura ele é ativado?
3. O quão bem ele estima a qualidade da solução parcial?

Um bound melhor: a mochila fracionária

Podemos relaxar a outra restrição e pegar **frações de um objeto**.

Este problema é mais fácil ou mais difícil?

A mochila fracionária: algoritmo

1. Ordene os objetos por valor / peso
2. Nesta ordem, inclua o objeto todo se possível.
3. Se não inclua a maior fração que puder.

A mochila fracionária: algoritmo

1. Ordene os objetos por valor / peso
2. Nesta ordem, inclua o objeto todo se possível.
3. Se não inclua a maior fração que puder.

A solução final é ótima



**Escolher melhor valor/peso é
decisão ótima?**



**Essa solução é sempre melhor que
a da mochila binária?**

Atividade prática

Implementar a mochila fracionária + Best-first (30 minutos)

1. Praticar implementação de algoritmos a partir de pseudo-código
2. Medir desempenho teórico de algoritmos

Branch and Bound + Heurística

- Ordem peso/valor diminui *num_copy*
- Quanto mais cedo tivermos solução boa mais o Branch and Bound economiza trabalho!

Tentar primeiro soluções com maior chance de serem ótimas é uma boa ideia

Estratégia *Best-first*

- Ordem peso/valor diminui *num_copy*
- Quanto mais cedo tivermos solução boa mais o Branch and Bound economiza trabalho!

Tentar primeiro soluções com maior chance de serem ótimas é uma boa ideia

Atividade prática

Implementar Bound "Mochila fracionária" (30 minutos)

1. Praticar implementação de algoritmos a partir de pseudo-código
2. Medir desempenho teórico de algoritmos



Discussão: nível de corte da *Mochila fracionária*

Insper

www.insper.edu.br