

Otimização Combinatória: Laboratório de formulação linear

Henrique Becker
hbecker@inf.ufrgs.br

UFRGS – Departamento de Informática Teórica – 2024-10-13

Orientações gerais

1. O trabalho consiste na implementação de códigos em Julia/JuMP para os problemas descritos nas próximas seções desse documento.
2. Cada uma das 3 questões desse laboratório vale 1 décimo na média final de um aluno que, sem somar estes, está com menos do que 6.0.
3. A entrega do trabalho se dará por meio do Moodle até às 23:59 do dia 2024-11-10 (dia anterior ao começo do conteúdo sobre dualidade).
4. O arquivo entregue deve ser um diretório compactado de nome `inf05010_<ano>-<semestre>_<letra da turma>_lab-linear_<cartão do aluno>` com os arquivos `q1.jl`, `q2.jl`, e `q3.jl` dentro.
5. Caso feito com auxílio de colegas favor citar o nome e/ou código mesmos no corpo do e-mail de entrega.
6. Para testar se Julia/JuMP/HiGHS estão instalados, copie o código de exemplo ao final dessa lista para um arquivo `exemplo.jl` e tente executá-lo pelo terminal com `julia exemplo.jl`.
7. Caso a linguagem Julia não esteja disponível: <https://julialang.org/downloads/>
8. Caso Julia esteja instalada mas o JuMP/HiGHS não estejam instalados, execute a seguinte linha no terminal Julia: `import Pkg; Pkg.add("JuMP"); Pkg.add("HiGHS")`
9. Lembrete: uma cheatsheet de conversão da notação matemática para Julia/JuMP está disponível nos slides da última aula: <https://drive.google.com/file/d/1ABVA0axh-gZPB94YGp-W0ob8eEl9qjHF/view?usp=sharing>
10. Documentação da linguagem Julia: <https://docs.julialang.org/en/v1/>
11. Fórum da Linguagem Julia: <https://discourse.julialang.org/>
12. Documentação da biblioteca JuMP: <https://jump.dev/JuMP.jl/stable/>

example.jl

```
using JuMP
using HiGHS

# Cria o modelo usando HiGHS como solver
m = Model(HiGHS.Optimizer)

# Lembrar de sempre passar m
@variable(m, c >= 0)
@variable(m, s >= 0)
@objective(m, Max, 0.2c + 0.5s)
@constraint(m, c + 1.5s <= 150)
@constraint(m, 50c + 50s <= 6000)
@constraint(m, c <= 80)
@constraint(m, s <= 60)

# Soluciona o modelo
optimize!(m)

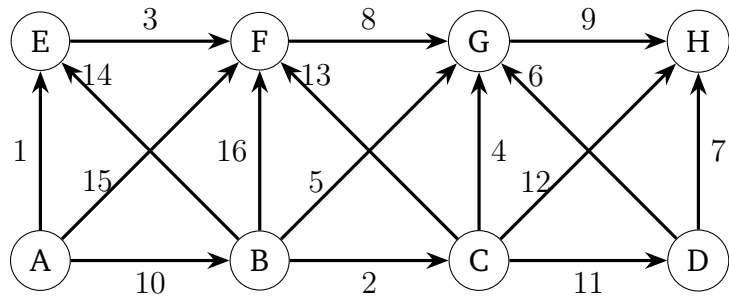
# Mostra os valores encontrados
@show objective_value(m)
@show value(c)
@show value(s)
```

Questão 1: Forno Alegre (fácil)

Você está dividindo uma república com seus colegas. Num dia muito quente, vocês decidem ligar todos os ar-condicionados da casa e deixar todas as portas internas abertas de forma a esfriar todo ambiente, o qual possui $200m^3$. Cada ar-condicionado tem uma capacidade máxima em metros cúbicos distinta, e uma eficiência em reais por mês por m^3 distinta (quanto menor o valor, mais eficiente). Além disso, vocês podem regular um ar-condicionado para qualquer fração entre 0 e 100% do seu poder (reduzindo linearmente a quantidade de m^3 que ele consegue resfriar e consequentemente o seu gasto); o que é relevante porque vocês querem gastar o menos possível contanto que todo o espaço seja resfriado.

Questão 2: Mapeamento a moda antiga (intermediária)

Um grupo de 7 cartógrafos quer mapear 7 regiões fora da sua região de origem. Os 7 começam na cidade A e, em cada uma das 7 regiões, tem de chegar um cartógrafo e parar por lá (i.e., se 5 cartógrafos chegam em B, então 4 seguem em frente e um fica por lá). Cada caminho entre as regiões é unidirecional e tem um custo para percorrê-lo. Se 5 cartógrafos atravessam um determinado caminho, então o custo é pago 5 vezes. Como os cartógrafos devem se espalhar pelos caminhos de forma que o custo de percorrimento seja minimizado e cada um deles termine em uma região distinta das 7?



Questão 3: RU Prato Feito (difícil)

O RU estará, temporariamente, entregando marmitas prontas para os seus usuários. O problema é que cada pessoa prefere quantidades diferentes de salada, arroz com feijão, e guarnição (o RU não vai mudar a quantidade fixa de proteína). Para facilitar o cálculo, o RU agrupou os seus usuários em 4

	G. 1	G. 2	G. 3	G. 4
# pessoas	300	250	200	100
Salada	20	50	10	34
A + F	40	30	70	33
Guarnição	40	20	20	33

grandes grupos que tem preferências similares. O objetivo é minimizar o descontentamento somado de todos os grupos. O descontentamento de um grupo é o somatório de, para cada um dos três itens, o produto da diferença absoluta da proporção escolhida (i.e., tanto para mais quanto para menos em relação a proporção idealizada) e a quantidade de usuários no grupo.