



Introdução

A empresa CARIOTOUR espera que seu faturamento aumente consideravelmente com a realização dos Jogos Olímpicos no Rio de Janeiro. Dos serviços mais rentáveis prestados pela empresa, o transporte de turistas a pontos turísticos e a arenas/ginásios dos jogos é o que gera o maior faturamento. A CARIOTOUR que se destaca frente às demais por priorizar o cliente. Como diferencial, seus gerentes pretendem implementar um sistema que, dado um conjunto de atividades, encontre as melhores rotas para turistas tal que os custos dos turistas sejam minimizados.

A frota utilizada para o transporte dos turistas é homogênea, composta por carros populares com capacidade para 5 pessoas, contando com a presença do motorista da empresa, obrigatória em qualquer viagem. O sistema idealizado pelos gerentes da CARIOTOUR seleciona um conjunto $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ de n atividades (jogos, visitas a pontos turísticos, praias, eventos culturais, etc) indicadas por n turistas. Cada cliente elege exatamente uma atividade e cada atividade é realizada em um período do dia: manhã, tarde ou noite. Por questões laborais, um motorista pode transportar apenas pessoas cujas atividades perfaçam dois períodos consecutivos: matutino-vespertino ou vespertino-noturno. Existe um custo c_{ij} relativo ao deslocamento do local da atividade i para o local da atividade j . Além disso, consideramos um custo fixo d para a contratação de um motorista.

Ao ter conhecimento que os alunos de GCC118 da Universidade Federal de Lavras reuniam requisitos suficientes para a resolução deste problema, a CARIOTOUR propôs o seguinte desafio: desenvolvam um modelo matemático que resolva o *Problema do Transporte dos Turistas nas Olimpíadas Rio 2016*. (PTTOR-16).

Descrição do Trabalho

Modelagem e resolução (20 pts)

1. Com base na descrição do problema acima, apresente um modelo matemático que resolva o PTTOR-16.
2. Implemente o modelo matemático utilizando a linguagem de programação **Python**, por meio da biblioteca PuLP (<https://pythonhosted.org/PuLP/#>). Para a resolução dos modelos, faça o uso dos *solvers* da família COIN-OR, instalados por *default* com o PuLP.
3. Encontre a solução ótima para a instância Rio16.txt, disponibilizada no Moodle. Para esta instância, indique quais turistas estarão em cada carro, qual o trajeto feito por cada motorista e os custos finais.
4. Resolva as 50 instâncias geradas para esse problema, disponíveis no Moodle, configurando o *solver* para retornar a melhor solução encontrada com no **máximo** 3.600s de execução. Como métricas de avaliação das soluções, os grupos deverão apresentar a quantidade de

soluções resolvidas na otimalidade, o *gap* de otimalidade obtido considerando todos os casos em que ao menos uma solução factível é encontrada e o tempo médio de execução de todas as instâncias.

Relatório

Além dos arquivos relacionados à resolução por meio do Python (".py"), o trabalho deve ser descrito em um Relatório. Mais detalhadamente, este arquivo ".pdf" deve conter uma capa, com a identificação do trabalho e do grupo (nomes e matrículas). Dando continuidade, as seções do Relatório deverão conter:

- **Introdução:** Descrição do problema e motivação para resolvê-lo, com texto **diferente da seção de Introdução deste Trabalho Prático**;
- **Descrição:** Explicações acerca dos modelos, as respectivas funções objetivo, variáveis e restrições;
- **Experimentos computacionais:** ferramentas utilizadas para a sua resolução (linguagem, configuração da máquina, versão do *solver*, etc), apresentação dos resultados em termos de tabelas e/ou gráficos;
- **Comentários finais:** Discussão sobre as dificuldades encontradas durante a realização do trabalho, tanto relacionadas à parte "teórica" quanto à utilização do Python.
- **Referências:** indicar livros, artigos, tutoriais ou sites utilizados na realização do trabalho.

O relatório deve ser escrito em, **no máximo**, cinco folhas A4 (sem contar a capa), frente e verso (10 páginas).

Regras para entrega

- Os grupos do Trabalho Prático serão compostos pelos mesmos membros dos grupos dos Exercícios Práticos, realizados durante o semestre;
- O trabalho deve ser entregue até às 23 horas e 55 minutos do dia **19 de agosto de 2016**. **Trabalhos entregues após esta data receberão nota zero**;
- Fatores como organização e clareza dos códigos e do relatório também serão considerados na avaliação;
- Os arquivos (códigos e relatório) devem ser compactados em uma pasta identificada com o nome e sobrenome de apenas um integrante do grupo, além da sigla da disciplina (por exemplo: MayronMoreiraGCC118.rar). Este arquivo deverá ser adicionado à página específica do Trabalho Prático, criada no Moodle;
- O trabalho que estiver fora dos padrões especificados será penalizado;
- Qualquer tentativa de plágio (códigos e relatório) acarretará em nulidade da nota.

Atividades Bônus (até 5 pts)

1. Os grupos que implementarem uma heurística construtiva para este problema, que garanta uma solução factível ao final de sua execução, ganharão uma bonificação de mais 3 pontos na nota final do trabalho. Para tanto, os alunos deverão executar os seguintes testes com as 51 instâncias (Rio16.txt + 50 instâncias geradas): *(i)* somente o modelo; *(ii)* somente a heurística; *(iii)* modelo com a solução da heurística como ponto de partida da formulação. Por fim, o grupo deverá fazer discussões sobre os resultados obtidos.
2. Caso o grupo opte pela implementação da heurística construtiva, uma seção extra, de nome *Heurística construtiva*, deverá ser escrita após a Seção “**Descrição**”. Nesta nova seção, os alunos deverão apresentar a descrição da heurística, assim como seu pseudo-código. Neste caso, o relatório do Trabalho Prático poderá ter até 12 páginas.
3. O grupo que obtiver os melhores resultados gerais ganhará um bônus de mais 2 pontos na nota final do trabalho. Note que em caso de empate, nenhum dos grupos empatados ganharão bonificação extra.