

Concepção e Análise de Algoritmos (2017/18)

Trabalho Prático Parte 1

Concepção e Análise de Algoritmos (2017/18)

Trabalho Prático Parte 1

	1
Tema 1: À procura de estacionamento	1
Tema 2: Agência de Viagens	2
Tema 3: Sistema de Evacuação	2
Tema 4: Recolha de Lixo Inteligente	2
Tema 5: Bike sharing - sistema de partilha de bicicletas	3
Tema 6: Supermercado ao domicílio	4
Tema 7: EcoRouting para veículos elétricos	4
Tema 8: Routing multimodal para transporte coletivo	5
Tema 9: Central de atendimento de urgências	5
Tema 10 - EasyPilot: sistema de navegação	6
Tema 11 - TripPlanner: itinerários para transportes públicos	6
Tema 12 - RideSharing: partilha de viagens	7
Tema 13 - City Sightseeing	8
Tema 14 - Transporte Escolar	9

Tema 1: À procura de estacionamento

Numa cidade, existem diversos locais de estacionamento público: lugares em estrada (parquímetro) ou garagens. O valor do estacionamento varia de local para local.

Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que auxilie um automobilista na procura de um lugar de estacionamento. Um automobilista pretende ir a um local específico (cinema, escola, shopping,...) e quer estacionar o seu automóvel. Deve ser calculado o itinerário que permita ao automobilista ir do local onde se encontra ao estacionamento (de automóvel) e do estacionamento ao local de destino (a pé).

O local de estacionamento proposto pode ser o mais perto do destino ou o mais barato (dentro de uma distância máxima ao destino ou a uma estação de metro), de acordo com a escolha do automobilista. Considere também que o automobilista pode querer abastecer o seu automóvel antes de estacionar, pelo que o trajecto indicado deve considerar este facto.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que locais de estacionamento se encontrem em zonas inacessíveis a partir do ponto de origem do automobilista.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, endereços e pontos de interesse.

Tema 2: Agência de Viagens

Uma agência de viagens auxilia os seus clientes na pesquisa das melhores soluções para a marcação de viagens e respetivo alojamento.

Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que permita à agência de viagens conseguir uma seleção mais criteriosa de uma solução de acordo com as necessidades do seu cliente, procurando sempre minimizar o seu custo.

Considere que o custo das viagens (bilhetes de avião, por ex.) é fixo para o período a considerar.

Mas o preço do alojamento varia de acordo com o dia da semana ou período específico (festividade local, por ex.).

O cliente especifica:

- origem e destino para a sua viagem, ou
- conjunto de locais que pretende visitar na viagem

O cliente pode ainda especificar um tempo limite para realizar a viagem.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que locais a visitar se encontrem em zonas inacessíveis.

Tema 3: Sistema de Evacuação

Um sistema de evacuação permite retirar em segurança os utentes presentes numa área acidentada. Considere a rede de auto-estradas de Portugal e suponha a ocorrência de um acidente grave (incêndio, por ex) que obriga ao corte de um troço da auto-estrada e desvio dos automóveis em circulação.

Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que determine os percursos alternativos que cada automóvel deve realizar.

Considere a existência de múltiplos automóveis nos vários troços das auto-estradas, cada automóvel possui o seu destino. Cada troço da auto-estrada possui uma capacidade limitada, isto é, número máximo de automóveis que suporta (este valor não deve ser ultrapassado, correndo o risco de parar o trânsito automóvel nesse troço).

O sistema deve indicar, para cada automóvel, o melhor percurso alternativo que deve realizar para evitar o troço acidentado e chegar ao seu destino em segurança, no menor tempo possível.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que locais de destino se encontrem em zonas inacessíveis a partir do ponto onde se encontra o automobilista quando da ocorrência do acidente.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, endereços e pontos de interesse.

Tema 4: Recolha de Lixo Inteligente

Num sistema tradicional de recolha de lixo, um camião de resíduos passa por todos os pontos de recolha espalhados na cidade, recolhendo o conteúdo dos contentores e transportando-o para um aterro sanitário. Sistemas contemporâneos, entretanto, estimulam a reciclagem, espalhando na cidade contentores específicos para o efeito; o conteúdo, neste caso, é levado para uma estação de tratamento de resíduos onde é tratado adequadamente.

Considere um sistema de coleta inteligente, onde os contentores estão equipados com sensores de volume, que indicam o momento em que o seu conteúdo precisa ser coletado. Desta forma, os camiões não precisam realizar viagens periódicas, mas apenas realizam o itinerário que inclui contentores cheios.

O sistema a ser desenvolvido deverá considerar a monitorização dos contentores, a partir de sensores de volume, e a capacidade dos veículos de recolha, em função do tipo de resíduo (considere recolha seletiva), a fim de determinar o melhor itinerário a executar, desde a garagem dos veículos, passando pelo maior número de pontos de recolha, até à estação de tratamento de resíduos.

Considere o efeito de frotas homogêneas (com um só tipo de veículo de recolha), assim como frotas heterogêneas (com veículos para cada tipo de resíduo). Considere também a possibilidade de haver mais do que uma garagem, e estações de tratamento, espalhadas na rede, e o seu efeito na eficiência dos algoritmos que implementar.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que locais de pontos de recolha se encontrem em zonas inacessíveis a partir do ponto onde se encontra as garagens e as estações de tratamento.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, os respectivos locais de recolha, das garagens, e das estações de tratamento.

Tema 5: Bike sharing - sistema de partilha de bicicletas

O conceito de Cidades Inteligentes tem sido explorado em grandes centros urbanos, principalmente no que refere a sistemas de mobilidade mais baratos e amigos do ambiente. A utilização das bicicletas tem sido incentivada como uma alternativa para a mobilidade ecológica. Sistemas de partilha de bicicletas consistem em pontos espalhados na cidade, onde um número de bicicletas estão disponíveis para alugar; após indicação de um número de cartão de crédito, ou outra forma de pagamento eletrónico, o utente pode retirar uma bicicleta, utilizá-la, e devolvê-la em qualquer outro ponto de partilha disponível, onde há vaga disponível.

Considere a implementação de um sistema de gestão que auxilia o utente a identificar o ponto de partilha mais próximo de onde se encontra, com lugar disponível para a devolução da bicicleta. A escolha do ponto de retorno deverá também ter em consideração, para além da distância, a topografia (elevação) das ruas, uma vez que as viagens em bicicletas são extremamente afetadas pelos percursos predominantemente ascendentes. Para evitar que lugares mais elevados, ou mais afastados na cidade fiquem sem bicicletas, elabore um sistema de incentivos que poderá oferecer descontos aos utentes que optarem por realizar a devolução em tais sítios.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que locais de pontos de partilha se encontrem em zonas inacessíveis, considerando que as bicicletas circulam nas ruas. Avalie também o efeito da circulação ter de obedecer o sentido das vias, e as situações onde as bicicletas podem circular em qualquer sentido.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, os respectivos locais de partilha de bicicletas e suas respectivas capacidades.

Tema 6: Supermercado ao domicílio

Uma rede de supermercados deseja inovar e passa a permitir que os seus clientes realizem as suas compras de supermercado pela Internet, sendo depois as mesmas entregues no domicílio do cliente. Para rentabilizar o serviço, o supermercado tenta agrupar o maior número de compras numa única viagem, distribuindo as compras para os clientes nas suas respectivas moradas. Elabore um sistema que permite ao supermercado avaliar diferentes estratégias de entregas ao domicílio. Os camiões poderão todos partir de um único supermercado, ou poderá haver vários supermercados a manterem o seu próprio veículo de entrega, procurando-se agrupar os clientes mais próximos de uma dada sucursal.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que clientes sejam atendidos por supermercados para os quais não haverá itinerário possível. Para além de tentar-se minimizar o itinerário de distribuição das compras, pretende-se também realizar o maior número de entregas numa única viagem, com a condição de terem todas as compras de ser entregues no mesmo dia em que foram realizadas.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, as sucursais da rede de supermercados e as moradas dos respectivos clientes.

Tema 7: EcoRouting para veículos elétricos

A mobilidade elétrica tem sido uma grande aposta na revolução dos transportes, nos últimos anos, com a sua independência dos combustíveis fósseis e o grande potencial para a sua participação ativa no mercado de energia. Entretanto, a autonomia dos veículos elétricos ainda é um fator de grande incerteza, causando stress e ansiedade nos motoristas, quando a carga das baterias aproxima-se do fim. Esta situação é ainda mais crítica em terrenos com muitas elevações, que exigem mais do motor elétrico, consumindo assim mais energia. No entanto, a frenagem regenerativa é um mecanismo que atua no sentido de recarregar as baterias sempre que o veículo se encontra em marcha descendente, quando o motor não é utilizado.

Neste trabalho pretende-se avaliar o potencial de consumo da carga dos veículos elétricos, em função do itinerário que deverá realizar: percursos com muitos aclives e excessivamente sinuosos tenderão a produzir maior desgaste da carga das baterias do veículo. Elabore algoritmos de seleção de rotas que tenham em consideração as características topográficas da rede, associando esta informação à autonomia esperada para o veículo elétrico. Considere também que pontos de recarga estão espalhados na cidade e que o período de recarga é consideravelmente longo; portanto, a necessidade de parar para recarregar no meio do caminho poderá comprometer viagens em que o tempo de chegada é um fator condicionante.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que pontos de recarga estejam localizados em lugares inacessíveis. Avalie também o efeito do número de pontos de recarga, da sua distribuição na rede, e do seu efeito na autonomia dos veículos.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, os pontos de recarga e as posições dos veículos elétricos.

Tema 8: Routing multimodal para transporte coletivo

A multimodalidade tem-se estabelecido como um fator de atratividade para a mobilidade em transporte público, oferecendo uma grande variedade de modos de transporte, incluindo metro, autocarros, comboios urbanos, interurbanos e regionais. Apesar disso, os sistemas de navegação em transporte públicos não tiram partido da combinação dos vários modos.

Implemente um sistema de navegação capaz de gerar opções de itinerário entre uma origem e um destino considerando a combinação de diferentes modos, em trechos distintos do itinerário. Por exemplo, alguém poderá desejar realizar a primeira parte da viagem de metro, seguindo na restante parte em autocarro. Entretanto, ainda será necessário realizar trechos a pé, até as paragens respectivas. O sistema deverá ser capaz de contabilizar o tempo de viagem para cada trecho (a pé, autocarro, metro, etc.), assim como as diferenças possíveis no tarifário. O utente também poderá desejar favorecer um ou outro modo de transporte, ou poderá estabelecer limites para as tarifas a pagar.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar combinações de modos que não são compatíveis, ou que exijam um percurso a pé demasiado extenso, comparativamente ao percurso total da viagem.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, as diferentes linhas dos serviços de transportes, paragens, e estações de transbordo.

Tema 9: Central de atendimento de urgências

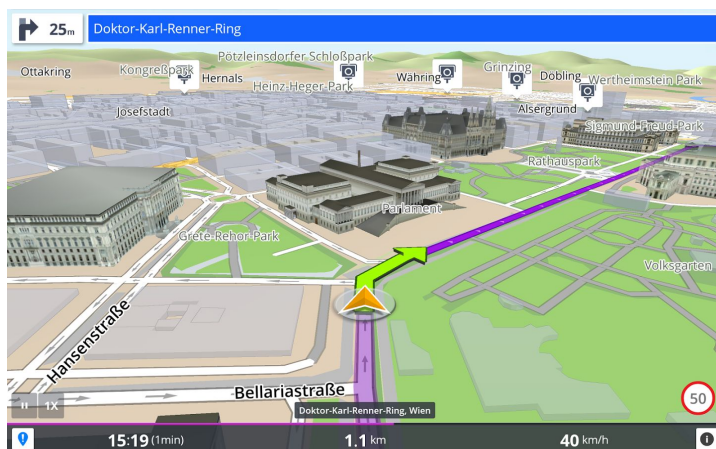
Uma central de atendimento de urgências é responsável por receber chamadas telefónicas realizadas ao número de urgência (e.g. 112) e desencadear de forma coordenada os processos e os meios para o atendimento da chamada. Ao receber a chamada, a central deverá identificar o tipo de urgência e o local da chamada, e enviar os recursos adequados ao atendimento da urgência (e.g. ambulância, bombeiros, PSP). Os recursos podem ser interpretados como viaturas, espalhadas pela cidade, que são acionadas de acordo com a urgência e com a sua proximidade do local da chamada. Por exemplo, os paramédicos do INEM podem estar em ambulâncias, carrinhas, ou motas. A depender do tipo de urgência, da expectativa do tempo de atendimento, e da disponibilidade dos recursos, uma ou outra viatura será acionada e associada à chamada, ficando a partir daí indisponível. O sistema deverá indicar para a viatura o caminho mais rápido desde a sua posição até ao local da chamada. Se for o caso, a viatura deverá levar o paciente até ao hospital mais próximo.

Avalie a conectividade do grafo, por forma a garantir que os recursos a serem associados a uma chamada estarão acessíveis a partir do local onde se encontram.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, as posições respectivas de cada viatura, assim como os hospitais e centros de atendimento de urgências.

Tema 10 - EasyPilot: sistema de navegação

A navegação GPS é uma tecnologia amplamente utilizada atualmente, equipando cada vez mais veículos, e disponível em diferentes apps para dispositivos móveis, como smartphones, tablets, e mesmo relógios de pulso. As funcionalidades básicas de um navegador geralmente incluem a deteção da posição atual, a partir da qual se escolhe um destino, para o qual se calcula um caminho. O navegador enumera a sequência de ações e detalha o itinerário a seguir, muitas vezes com recurso ao processamento de voz.



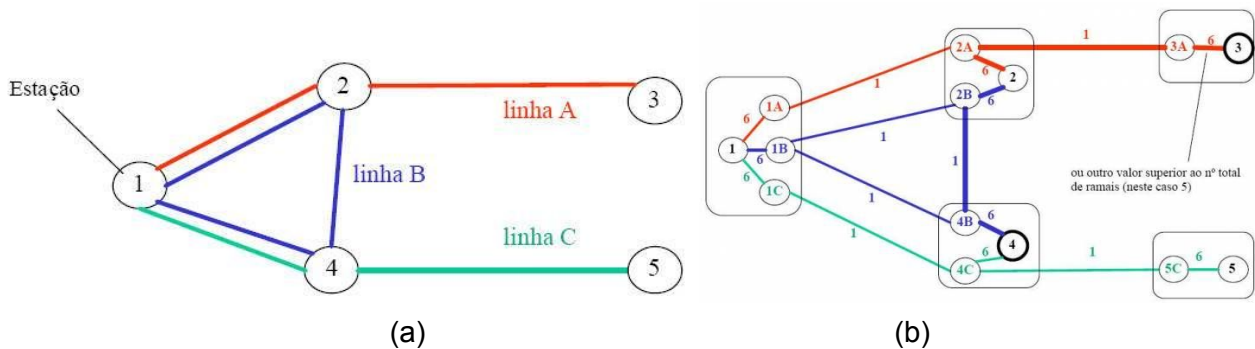
Neste trabalho, pretende-se implementar um navegador que identifique o caminho a seguir, numa dada rede, a partir de uma origem até ao destino desejado. O itinerário poderá ser simples, ou ainda incluir vários pontos de interesse (POIs), como bombas de combustível para reabastecimento, monumentos, ou outros cuja posição sejam indicadas pelo utilizador; outros critérios a utilizar poderão incluir menor distância, menor tempo de viagem, e ainda a existência ou não de pontos de portagem.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que destinos sejam selecionados em zonas inacessíveis; por exemplo, obras em uma dada via podem tornar certos destinos inacessíveis.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, endereços e pontos de interesse.

Tema 11 - TripPlanner: itinerários para transportes públicos

Uma das preocupações mais urgentes para as chamadas “smart cities” é o desenvolvimento de uma política de utilização de transportes públicos e coletivos em detrimento do veículo particular. Entretanto, muitas vezes isto implicará a utilização de vários serviços, por exemplo, para uma pessoa se deslocar de casa até ao seu local de trabalho. Apesar dos operadores de transportes públicos coletivos muitas vezes disponibilizarem informação relativa aos seus serviços, frequências e respectivas rotas, é deixado ao utente a tarefa de identificar as melhores combinações de transportes e linhas que o poderão levar desde a sua origem até ao seu destino, pelo itinerário de menor custo. A figura seguinte (a) exemplifica linhas de serviços distintos, podendo ser metro, autocarro, ou comboio urbano; pode-se notar que algumas linhas partilham as mesmas paragens ou estações.



Contudo, se imaginarmos que o esquema da figura anterior combina vários modos (autocarro, metro, etc.), é necessário pensar no tempo de deslocação de uma paragem/estação de um dos modos, até à paragem/estação do outro modo. Desta forma, a rede deverá ter associados arcos que representem também esta deslocação, como na figura (b).

Neste trabalho, pretende-se elaborar um planeador de itinerário multimodal, capaz de identificar a melhor combinação de modos de transportes para se realizar uma viagem desde um ponto de origem até ao ponto pretendido de destino. Os critérios a serem tidos em consideração para avaliar a qualidade do itinerário gerado poderão ser diversos, como, por exemplo, tempo total de viagem, preço dos bilhetes, distância percorrida, número de transbordos necessários, entre outros.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que destinos sejam selecionados sem que haja os transbordos necessários entre modos de transporte..

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), rotas de serviços existentes (como STCP, e Metro Porto) e coordenadas geográficas das estações/paragens de cada linha.

Tema 12 - RideSharing: partilha de viagens

Uma prática cada vez mais presente nos dias de hoje é a partilha de viagens, como forma de poupança e preservação do meio ambiente. A ideia básica por detrás da partilha de viagens (*ridesharing*) é a utilização otimizada do recurso automóvel, evitando que este se desloque nas ruas apenas com o motorista. Colegas de trabalho ou de faculdade, que residem em zonas vizinhas, podem agrupar-se para partilhar uma viagem das suas casas para um destino comum. O condutor passa nos pontos de encontro a apanhar os passageiros, e leva-os até ao destino. Novos modelos de negócio surgem frequente em torno deste conceito, implementado geralmente como uma rede social acessível a partir de apps em dispositivos móveis.



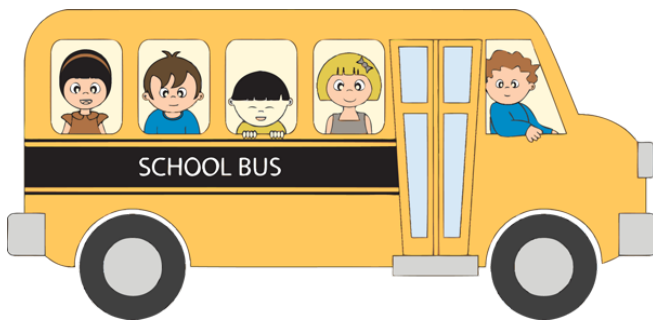
Neste trabalho, pretende-se implementar uma aplicação para suportar o conceito de *ridesharing*: diferentes utilizadores registam-se no sistema, com as suas moradas, destinos e restrições temporais, de partida e chegada. Utilizadores com veículos particulares poderão disponibilizá-los, indicando o número de passageiros que poderão transportar. Os grupos a partilhar o mesmo veículo deverão ser identificados em função dos seus destinos, da proximidade das suas origens, e das restrições da viagem que pretende realizar (e.g. hora de partida e tempo esperado de chegada ao destino, tolerâncias para partidas mais cedo e chegadas mais tarde). Outros critérios poderão ser considerados, como familiaridade entre pessoas que partilham a mesma viagem, por exemplo. O sistema deverá ser capaz de gerar a rota, desde a origem do condutor até ao seu destino, passando pelos pontos de coleta dos outros passageiros e os seus respetivos destinos, caso não sejam os mesmos do condutor.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que destinos sejam selecionados em zonas da rede que são inacessíveis a partir do caminho do condutor.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, os endereços dos membros registados na aplicação, e suas necessidades de viagens.

Tema 13 - City Sightseeing

A realização de visitas turísticas em autocarros de dois pisos, com o piso superior parcialmente ou totalmente aberto, tem-se popularizado ao longo dos anos em várias cidades, e é geralmente conhecida como “city sightseeing.” O autocarro geralmente realiza um caminho predefinido, passando por locais onde os turistas podem facilmente avistar monumentos, prédios e outros pontos de interesse (POI). É comum, principalmente em grandes cidades, haver mais do que um serviço, a realizarem vários caminhos diferentes, a exemplo do que é ilustrado na figura abaixo, para a cidade de Paris.



Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que permita a gestão de transportes escolares por uma empresa. Inicialmente, considere que a empresa tem apenas um veículo; a cada nova criança que é registada com cliente do serviço, o caminho da garagem até a escola deverá ser atualizado. Ao expandir o negócio, a empresa poderá adquirir mais veículos, agrupando as crianças numa expectativa de balancear a utilização dos veículos e a minimização dos caminhos percorridos (em termos de distância percorrida ou tempo de viagem, por exemplo). A empresa poderá desejar, também, atender a escolas diferentes, à medida que os seus serviços tornam-se mais populares. A aplicação deverá gerar os caminhos a serem executados pela empresa, e atualizá-los, sempre que uma nova criança seja registada, com o seu respectivo endereço e escola.

Algumas vezes, obras nas vias públicas podem fazer com que certas zonas tornem-se inacessíveis, inviabilizando o acesso ao endereço de certos estudantes. Avalie a conectividade do grafo, a fim de identificar zonas com pouca acessibilidade.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org) e coordenadas geográficas da garagem da empresa, da(s) escola(s), assim como dos endereços das crianças a apanhar no caminho.