

CAL1516\_CG1

# Concepção e Análise de Algoritmos (2015/16)

## Trabalho Prático Parte 1

[Tema 1 - EasyPilot: sistema de navegação](#)

[Tema 2 - TripPlanner: itinerários para transportes públicos](#)

[Tema 3 - RideSharing: partilha de viagens](#)

[Tema 4 - EcoPonto: recolha de lixo seletiva](#)

[Tema 5 - City Sightseeing](#)

[Tema 6 - Empresa de distribuição de mercadorias](#)

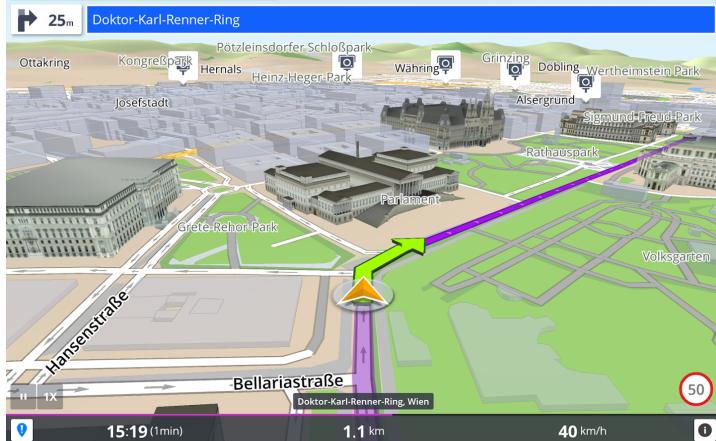
[Tema 7 - Transporte Escolar](#)

[Tema 8 - Planos de emergência em redes subterrâneas](#)

[Tema 9 - AirShuttle: transfer em aeroportos](#)

### Tema 1 - 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.



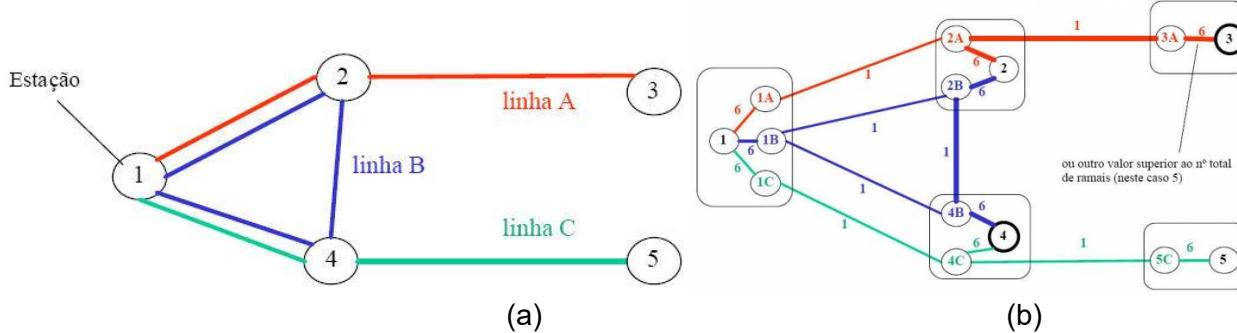
Neste trabalho, pretende-se implementar um navegador que identifique o caminho a seguir, numa dada rede, a partir de uma origem até ao destino desejado. O itinerário poderá ser simples, ou ainda incluir vários pontos de interesse (POIs), como bombas de combustível para reabastecimento, monumentos, ou 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 torrar certos destinos inacessíveis.

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

### Tema 2 - 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, distântica 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](http://www.openstreetmap.org)), rotas de serviços existentes (como STCP, e Metro Porto) e coordenadas geográficas das estações/paragens de cada linha.

## Tema 3 - 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 facultade, 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](http://www.openstreetmap.org)), localizando, no mapa, os endereços dos membros registados na aplicação, e suas necessidades de viagens.

## Tema 4 - EcoPonto: recolha de lixo seletiva

O tratamento de lixo e resíduos é uma tarefa que todas cidades devem realizar da forma mais eficiente possível. Para transportar lixo e resíduos até as estações de tratamento, as câmaras, geralmente, mantêm uma frota de camiões especializados que realizam uma determinada rota de recolha, transportando os resíduos até as estações de tratamento. Estas rotas são, geralmente, definidas a priori e realizadas sistematicamente, segundo uma dada frequência.



Nas chamadas “smart cities,” pretende-se realizar tal recolha de uma forma mais inteligente. De facto, os contentores espalhados em diversos pontos da cidade, onde os moradores da vizinhança depositam o lixo, podem não estar suficientemente cheios para justificar o seu esvaziamento pelo camião da recolha, o que tornaria algumas viagens desnecessárias. Com a tecnologia das redes de sensores a desenvolver-se

rapidamente, já é possível realizar uma monitorização mais efetiva do nível de acumulação de resídos em cada contentor distribuído na cidade.

Neste trabalho, considere que a Central de Recolha deseja desenvolver uma aplicação que gera, de forma adaptativa, as rotas de recolha, considerando apenas os contentores com suficiente resíduo que justifique a recolha pelo camião; ou seja, enquanto os contentores não estiverem suficientemente cheios, não serão incluídos na rota dos camiões. Numa primeira fase, considere que a recolha é realizada por um camião de capacidade ilimitada, podendo realizar a rota que inclui todos os contentores a necessitarem de ser esvaziados. Para além da rede de ruas por onde o camião pode percorrer, e respectivos sentidos, a aplicação também deve receber a localização de todos os contentores e respectivos níveis de acumulação de resíduos. A mesma deve sugerir a melhor rota desde a central, onde ficam estacionados os camiões, até as estações de tratamento, onde deve ser depositado todo o lixo recolhido. Numa segunda fase, considere que há vários camiões com capacidade limitada, e dedicados à coleta seletiva, ou seja, haverá diferentes camiões para diferentes tipos de resíduos em ecopontos (e.g. papel, vidro, plástico), quando se tentará otimizar, para além da rota, o número de camiões, procurando-se utilizar o menor número possível de camiões.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que contentores sejam colocados em pontos inacessíveis da rede. Algumas vezes, obras nas vias públicas podem fazer com que certas zonas tornem-se inacessíveis.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)) e coordenadas geográficas da central onde estão estacionados os camiões, das estações de tratamento, e dos contentores distribuídos na cidade.

## Tema 5 - 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.



No entanto, vários turistas de um mesmo autocarro poderão ter interesses diversos, podendo desejar um ou outro POI, distintos dos outros passageiros. Assim, uma empresa no Porto resolveu inovar, oferecendo serviços que se pudessem adaptar aos interesses dos turistas a realizarem visitas no mesmo autocarro.

Neste trabalho, pede-se que desenvolva tal aplicação, para a cidade do Porto. Dada uma rede de ruas, por onde o autocarro poderá percorrer, e um conjunto de POIs (pontos de interesse), implemente algoritmos que permitam definir o melhor caminho de um ponto de encontro, onde todos os turistas estão à espera do serviço iniciar, considerando os interesses diversos. Numa primeira fase, considere que um conjunto de passageiros inscreve-se para realizar sightseeing na cidade do Porto, indicando os seus POIs a partir de uma lista fornecida. Considere também que todos os turistas não ultrapassam a capacidade do autocarro. Numa segunda fase, tente otimizar os caminhos, agrupando turistas com POIs semelhantes ou próximos entre si. Os caminhos a serem gerados devem iniciar num ponto de origem, e terminar num ponto de destino, identificados a priori.

A aplicação deve receber como input a descrição da rede da cidade e respectivas localizações dos POIs disponíveis, assim como a lista dos turistas inscritos para a realização do sightseeing, com os seus respectivos

interesses de visita. O resultado deverá ser o caminho sugerido para cada grupo de turistas.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que POIs sejam escolhidos em pontos inacessíveis da rede. Algumas vezes, obras nas vias públicas podem fazer com que certas zonas tornem-se inacessíveis, tornando os caminhos inviáveis.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)) e coordenadas geográficas de alguns pontos de interesse turístico.

## Tema 6 - Empresa de distribuição de mercadorias

Os camiões de uma empresa de distribuição de mercadorias recolhem, diariamente, itens de um depósito e leva-os até aos seus respectivos destinatários. Depois de realizar as entregas, os camiões são recolhidos à garagem, num sítio distinto do depósito. Este tipo de transporte de mercadorias torna-se cada vez mais frequente em zonas urbanas, com a popularização das vendas pela Internet.



Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que permita à empresa gerir a sua frota e a sua carteira de entregas. Os itens do depósito são identificados com o nome do destinatário, valor do conteúdo de cada item, volume do item, destino, número de factura, entre outras informações que julgar necessárias. Inicialmente, considere que a empresa tem um camião, que é capaz de realizar a entrega de todos os itens presentes no depósito, a aguardar transporte. Numa segunda fase, considere que a empresa conta com uma frota de camiões, de diferentes tipos e capacidades; tente, então, agrupar itens de forma a não exceder a capacidade de carga do camião, e estejam próximos de forma a minimizar o caminho gerado, desde o depósito até à garagem, passando pelos pontos de entrega.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de evitar que sejam aceites entregas em zonas inacessíveis da rede. Algumas vezes, obras nas vias públicas podem fazer com que certas zonas tornem-se inacessíveis, tornando as entregas inviáveis.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)) e coordenadas geográficas do depósito, da garagem, e dos endereços dos destinatários para as entregas respectivas.

## Tema 7 - Transporte Escolar

Transportes escolares são uma forma segura e cómoda que permitem às crianças deslocarem-se de casa para a escola e vice-versa. Este tipo de serviço pode ser oferecido pela própria escola, ou por empresas especializadas. Considerando inicialmente que os veículos que estão numa garagem, saem logo pela manhã,

percorrendo um caminho com destino à escola, apanhando as crianças em suas respectivas casas; no fim das atividades lectivas, faz o caminho inverso, da escola até a garagem, deixando as crianças em suas casas.



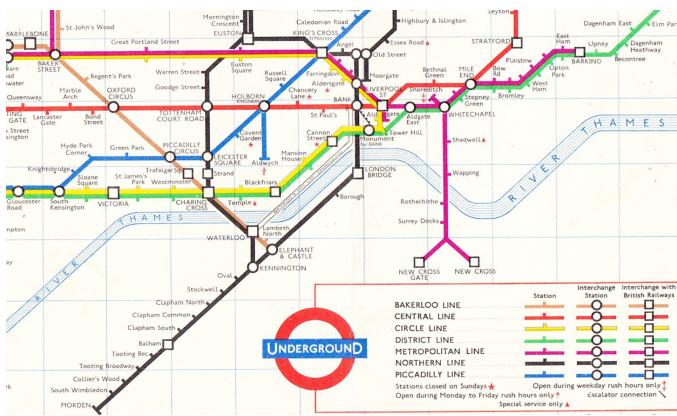
Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que permita a gestão de transportes escolares por uma empresa. Inicialmente, considere que a empresa tem apenas um veículo; a cada nova criança que é registada com cliente do serviço, o caminho da garagem até a escola deverá ser atualizado. Ao expandir 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 pouco acessibilidade.

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

## Tema 8 - Planos de emergência em redes subterrâneas

Vias de comunicação não são apenas contruídas à superfície; há várias redes subterrâneas, seja para metros, para acesso a minas de exploração, ou mesmo para manutenção de instalações subterrâneas de abastecimento ou saneamento, em ambiente urbano. Estes tipos de redes estão sujeitas a riscos vários, como desabamento que, acontecendo, podem bloquear acessos e deixar pessoas incomunicáveis. Portanto, é necessário haver planos de emergência para evacuação, tanto preventivos, quando os riscos são eminentes, como de contingência, na eventualidade da ocorrência de uma catástrofe.



Neste trabalho pretende-se desenvolver uma aplicação para a geração de caminhos de evacuação em redes subterrâneas. Havendo um incidente num subterrâneo, deve-se procurar o caminho mais curto para evacuar as pessoas confinadas, principalmente os feridos. Considerando que a rede é conhecida, e sabendo-se, através de sensoriamento apropriado, quais passagens ficaram bloqueadas, o sistema deverá definir os caminhos apropriados para a evacuação, dos pontos onde estão localizadas as pessoas até às saídas mais próximas. É necessário também considerar que, apesar de não haver ruída de certas passagens, é possível que algumas fiequem fragilizadas e em risco eminente de ruína. Se considerarmos que se possa avaliar tal risco, os caminhos deverão minimizar a utilização vias em risco de ruína. Assim, os caminhos poderão ser avaliados segundo diferentes critérios, como distância, ou segurança.

Avalie a conectividade do grafo, a fim de identificar as vias de acesso que devem ser reforçadas, para evitar que zonas fiquem inacessíveis em casos de emergências.

Considere redes de diferentes tamanhos, com a localização dos pontos de acesso à superfície, e das pessoas a necessitarem de evacuação. Alternativamente, poderá considerar uma rede de metro, subterrânea, onde os pontos de acesso à superfície poderão ser paragens.

## Tema 9 - AirShuttle: transfer em aeroportos

A empresa AirShuttle presta serviços de transfer entre o aeroporto Francisco Sá Carneiro e hotéis ou outros locais da região (Porto, Matosinhos, Maia, Gaia, etc.) por um preço bastante acessível. Para o efeito dispõe de um certo número de carrinhas van (uma ou mais) com capacidade para transportar um certo número de passageiros cada (por exemplo, 10 pessoas). Ao viajar para o porto, os passageiros tem a opção de realizar uma reserva deste serviço pela Internet, indicando hora de chegada do voo, e destino (e.g. hotel) para onde desejam ir. Dado um conjunto de pedidos de serviços a prestar num determinado dia, e respectivos destinos, a empresa deve elaborar o seu plano de deslocações. A ideia é reunir o maior número possível de passageiros por deslocção, de forma a evitar que passageiros que chegaram mais cedo fiquem muito tempo à espera dos próximos.



Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que permita à empresa AirShuttle planear as suas deslocações. Inicialmente, considere que a empresa possui apenas uma única carrinha; assim sendo, não

poderá ausentar-se do aeroporto por muito tempo, com o risco de deixar os futuros passageiros muito tempo à espera. Numa segunda fase, considere que a empresa conta com uma frota de carrinhas, cada qual com uma capacidade de passageiros limitada; neste caso, multiplas deslocações poderão ser possíveis, aquando da afluência de um maior número de passageiros. O sistema terá de otimizar o agrupamento dos passageiros por carrinha, a fim de que os caminhos sejam otimizados. Os passageiros devem indicar o seu nome, NIF para factura, e destino, no momento da reserva do serviço pela Internet. Poderá, numa fase futura, considerar passageiros sem reserva prévia.

Algumas vezes, obras nas vias públicas podem fazer com que certas zonas tornem-se inacessíveis, inviabilizando o acesso ao destino de alguns passageiros. Avalie a conectividade do grafo, a fim de identificar hoteis e destinos com pouco acessibilidade.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)) e coordenadas geográficas do aeroporto, assim como dos hotéis e destinos dos passageiros da AirShuttle.

---

Publicado por [Google Drive](#) – [Denunciar abuso](#) – Actualização automática a cada 5minutos

---