

Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos

Concepção e Análise de Algoritmos (2020-21)

Temas para os Trabalhos Práticos de Grupo

Lista de Temas

[Tema 1 - WasteApp: recolha seletiva de lixo](#)

[Tema 2 - FlightNet: gestão de Voos](#)

[Tema 3 - MarketOnWheels: supermercado ambulante](#)

[Tema 4 - PapaRica: distribuição de refeições prontas](#)

[Tema 5 - FasterServices: transporte de trabalhadores](#)

[Tema 6 - VaccineRouter: transporte de vacinas entre centros de aplicação](#)

[Tema 7 - e-Stafetas: transportes de mercadorias em veículos elétricos](#)

[Tema 8 - Bazar Social online: recolha e distribuição colaborativa de doações](#)

[Tema 9 - O Padeiro da Vila em Época Covid](#)

[Tema 10 - À procura de estacionamento](#)

Tema 1 - WasteApp: recolha seletiva de lixo

Nos seus vários esforços para reduzir o desperdício e aumentar a reciclagem, líderes da indústria, freguesias, câmaras municipais e empresas de tecnologia estão a implementar uma série de apps móveis inovadoras e informativas. Essas apps permitem que os utilizadores façam a gestão do seu lixo e reciclagem, encontrem locais próximos para a recolha, e aumentem seu conhecimento sobre onde os itens devem ser depositados para evitar o acúmulo de aterros sanitários.



Nas chamadas “smart cities,” pretende-se realizar tal recolha de uma forma mais



Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos

equipados com sensores, capazes de indicar a sua capacidade e o quando ainda poderão receber de resíduos, antes da próxima recolha pelo camião especializado. A app indica ao utente os pontos de recolha mais próximos, que ainda têm capacidade para depósito de resíduo.

A app também permite a exploração de um novo modelo de negócio, em que alguns utentes poderão desejar recolher determinados tipos de resíduos para exploração financeira, disponibilizando-se para recolher resíduos ao domicílio, levando-os diretamente a uma central de reciclagem. Neste caso, a app deve oferecer a funcionalidade para a geração otimizada de itinerário de recolha, passando pelas residências dos utilizadores que desejam ter o lixo recolhido em casa.

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) e coordenadas geográficas da central onde estão estacionados os camiões, das estações de tratamento, e dos contentores distribuídos na cidade.

Tema 2 - FlightNet: Gestão de Voos

A missão da FlightNet é contribuir para a aproximação do mundo. Por forma a garantirem que os voos comerciais são realizados da forma mais eficiente possível, a empresa trata da gestão de todo este serviço. Quando um avião descola, na sua localização de origem, faz o transporte de passageiros e tripulação a vários aeroportos de acordo com as lotações das rotas, apanhando mais passageiros nas escalas e acabando por regressar ao ponto de origem. A FlightNet mantém também um olhar atento nas condições atmosféricas em cada aeroporto da sua rede.



Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos



Pretende-se implementar um sistema que permita gerir voos internacionais entre aeroportos em variadas localizações. Considere que os aeroportos que contratam a FlightNet são conhecidos, incluindo a sua morada e condições atmosféricas a cada instante. Por forma a calcular a rota de um avião, deve ser considerada a necessidade de rotatividade da sua tripulação, o consumo de combustível da viagem respetiva e os destinos intermédios de escala. Considere que o mesmo avião faça escalas em diversos aeroportos de acordo com as necessidades de rotatividade e combustível. A gestão dos voos deve ter ainda em conta a quantidade de passageiros que desejam viajar de ponto A a B e a lotação dos aviões em chegada ao destino onde se encontram os mesmos passageiros. Assuma que inicialmente, a FlightNet apenas gere um avião e, numa segunda fase, introduza a frota inteira e faça a gestão destes serviços em conformidade.

Avalie a conectividade do grafo tendo em consideração que condições atmosféricas graves podem impossibilitar a aterragem em certos aeroportos.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, os endereços dos aeroportos considerados.

Tema 3 - MarketOnWheels: Supermercado ambulante

A MarketOnWheels lançou um novo negócio de entrega de compras ao domicílio que permite aos seus clientes que recebam fisicamente na sua habitação os produtos de uma lista de compras virtual. A frota de carrinhas da MarketOnWheels, que está estacionada na sede da empresa, permite o carregamento dos produtos junto dos fornecedores e a respetiva

Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos

supermercado.



Pretende-se implementar um sistema que permita gerir o serviço descrito acima. Cada fornecedor parceiro da MarketOnWheels é representado pela morada do centro de distribuição, a lista de produtos que vende e respetivo stock. Quando um cliente finaliza a sua lista de compras, um pedido de entrega é criado na plataforma. Por forma a gerir as entregas requeridas, é necessário planear a distribuição de pedidos por carrinha, sendo que cada uma tem um limite de capacidade. Inicialmente, considere que só existe uma carrinha na frota da empresa. Numa segunda fase, admita a existência de uma frota variada. Tente, então, agrupar itens de forma a não exceder a capacidade do veículo, e, tenha em conta o stock de produtos em cada fornecedor por forma a minimizar o caminho gerado desde a sede da empresa até aos centros de distribuição de produtos e novo regresso à sede, passando pelos pontos de entrega.

Avalie a conectividade do grafo, de forma a evitar que sejam realizadas entregas em domicílios não viáveis. Considere que uma entrega é viável caso exista stock de todos os produtos na lista de compras respetiva em qualquer um dos centros de distribuição.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org), localizando, no mapa, os endereços dos fornecedores e clientes considerados.

Tema 4 - PapaRica: distribuição de refeições prontas

Os veículos da PapaRica, uma empresa de confecção e distribuição de refeições prontas a



Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos

localizada na sede da empresa em Vila do Conde. Este tipo de transporte de refeições prontas a consumir, de elevada qualidade, é cada vez mais frequente em zonas urbanas, permitindo o acesso a refeições de qualidade, saudáveis e confeccionadas de forma caseira, algo cada vez mais valorizado pelos consumidores modernos.



Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que permita à empresa gerir a sua frota e a sua carteira de entregas. As refeições são recolhidas diariamente na sede da empresa onde se encontram já distribuídas por cabazes, identificadas com o nome do destinatário, número de embalagens que contém o cabaz, destino, número de factura, entre outras informações que julgar necessárias. Inicialmente, considere que a empresa tem um único veículo, que é capaz de realizar a entrega de todos os cabazes a aguardar transporte. Numa segunda fase, considere que a empresa conta com uma frota de veículos, de diferentes tipos e capacidades; tente, então, agrupar itens de forma a não exceder a capacidade de carga do veículo, e estejam próximos de forma a minimizar o caminho gerado, desde a empresa até ao regresso à mesma, passando pelos pontos de entrega.

Avalie a conectividade do grafo, de forma a 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) e coordenadas geográficas do depósito, da garagem, e dos endereços dos destinatários para as respetivas entregas.

Tema 5 - FasterServices: transporte de trabalhadores

Motivados pela necessidade de assegurar a saúde e segurança dos seus trabalhadores durante a pandemia COVID-19, a

Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos

serviço contratado pela FasterServices Global e assegurado por uma empresa externa especializada que garante o estrito cumprimento de todas as normas de segurança em vigor. Considere inicialmente que os veículos que estão numa garagem, saem logo cedo pela manhã, percorrendo um caminho com destino às instalações da FasterServices Global, recolhendo os trabalhadores em pontos de entrada e saída pré-identificados. No final do horário de trabalho, os veículos fazem o caminho inverso, das instalações da FasterServices Global até à garagem, deixando aos trabalhadores no mesmo local da entrada. De forma a assegurar a menor exposição possível dos trabalhadores da FasterServices Global, os pontos de entrada e saída devem estar localizados a reduzida distância das moradas dos mesmos, sendo criados novos pontos de entrada sempre que considerado necessário pela FasterServices Global. Estes novos pontos de entrada são registados pela FasterServices Global no sistema de gestão da empresa de transportes.



Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que permita a gestão do transportes pela empresa especializada. Inicialmente, considere que a empresa tem apenas um veículo; a cada novo ponto de entrada que é registado, o caminho da garagem até às instalações da empresa deverá ser atualizado. Tendo em conta o previsto aumento de procura destes serviços, mesmo após o desagravamento das condições sanitárias, a empresa poderá adquirir mais veículos, agrupando os pontos de recolha numa expectativa de balancear a utilização dos veículos e de minimizar os caminhos percorridos (em termos de distância percorrida ou tempo de viagem, por exemplo). A empresa de transporte poderá desejar, também, atender a empresas diferentes, à medida que os seus serviços se tornem mais populares e as empresas incluam este serviço nas suas políticas internas de apoio aos trabalhadores. A aplicação deverá gerar os caminhos a serem executados pela empresa, e atualizá-los, sempre que um novo local de entrada seja registado, com o seu respectivo endereço e empresa destino.

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

Tema 6 - VaccineRouter: transporte de vacinas entre centros de aplicação

A logística relacionada com a distribuição de vacinas contra a COVID-19 requer um cuidado especial para o seu transporte. As vacinas ficam armazenadas em centros específicos de armazenamento, determinados previamente, capazes de cumprir com um conjunto de condições de segurança e conservação. Assim, faz-se necessário que o transporte seja realizado de forma controlada, tendo em consideração as doses a serem aplicadas nos vários centros de aplicação.



O VaccineRouter é uma aplicação capaz de terminar os itinerários de distribuição de vacinas desde os centros de armazenamento até aos centros de aplicação. O itinerário completo não deve demorar mais do que um determinado tempo previamente estabelecido, tendo-se em consideração as restrições de conservação das vacinas. A cada dia, o centro operacional de distribuição recebe o número de inscritos a serem vacinados em cada centro de aplicação e determina os centros de aplicação que serão servidos por cada centro de armazenamento. No caso do itinerário total de serviço de um centro de armazenamento exceder uma data estimativa temporal, será necessário dividir a distribuição com outros centros de armazenamento ou aumentar-se o número de veículos a utilizar, dividindo-se o itinerário em percursos mais curtos.

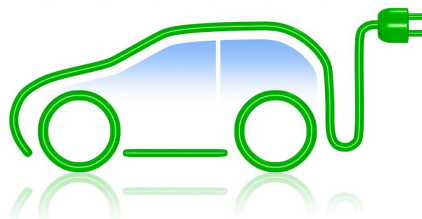
Algumas vezes, obras nas vias públicas podem fazer com que certas zonas da cidade tornem-se inacessíveis, inviabilizando o itinerário das carrinhas de distribuição. Avalie a conectividade do grafo, a fim de identificar centros de armazenamento e centros de aplicação com pouca acessibilidade.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org) e coordenadas geográficas dos centros de saúde e hospitais, na implementação desta aplicação.

Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos

Motivados pelo aumento das compras online e com sentido de responsabilidade ecológica, uma empresa de entrega de mercadorias ao domicílio optou por investir em veículos elétricos para realizar as suas entregas. A frota de veículos fica estacionada no parque da empresa, que está equipado com pontos de recarga.



A empresa tem de gerir, a cada dia, pedidos de recolha de produtos nas lojas, para depois entregar na morada dos clientes. O itinerário a ser definido para os veículos deve ter em consideração a autonomia do veículo. Uma estratégia possível será determinar itinerários que permitam aos veículos regressarem à garagem para recarga, caso não tenham autonomia suficiente para realizar todas as recolhas e entregas. Outra estratégia poderá considerar pontos de recarga distribuídos na rede viária, que deverão ser incluídos na composição do itinerário do veículo. Tendo uma frota com um número limitado de veículos, a empresa pretende fazer uma utilização o mais eficiente possível da sua frota.

Algumas vezes, obras nas vias públicas podem fazer com que certas zonas tornem-se inacessíveis, inviabilizando o acesso aos pontos de recolha de mercadoria, às moradas dos clientes, e aos pontos de recarga. Avalie a conectividade do grafo, a fim de identificar as moradas de recolha, entrega e recarga com pouca acessibilidade.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org) e coordenadas geográficas dos centros de saúde e hospitais, na implementação desta aplicação.

Tema 8 - Bazar Social online: recolha e distribuição colaborativa de doações

Uma loja social desenvolveu uma app para a recolha e distribuição de donativos a partir da colaboração de voluntários. Benfeitores que



Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos

Os colaboradores têm um lugar (morada) onde geralmente se encontram durante o dia, e uma disponibilidade (intervalo de tempo) para realizar o voluntariado. Quando a loja identifica recolhas e entregas, tenta distribuí-las da melhor forma entre os colaboradores, tentando definir recolhas e entregas próximas do sítio onde se encontram e dentro do seu período de disponibilidade. Quando recolhas de donativos não têm um destino determinado a priori, os mesmos são levados para loja, onde ficam armazenados até que se encontre um destino.

Algumas vezes, obras nas vias públicas podem fazer com que certas zonas da cidade se tornem inacessíveis, inviabilizando o acesso dos colaboradores aos pontos de recolha ou de entrega dos donativos. Avalie a conectividade do grafo, a fim de identificar as moradas com pouca acessibilidade, tanto para recolha e entrega, assim como de colaboradores.

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do OpenStreetMaps (www.openstreetmap.org) e coordenadas geográficas dos centros de saúde e hospitais, na implementação desta aplicação.

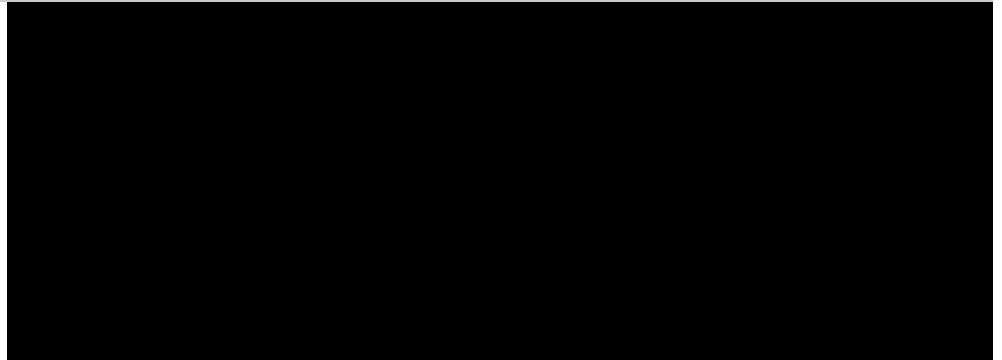
Tema 9 - O Padeiro da Vila em Época Covid

Em época de pandemia, o Sr. Silvío, padeiro da vila da [Tocha](#), tem de vender o seu produto levando-o diretamente à casa dos seus clientes com a sua carrinha. Ele parte da padaria às 7h da manhã e deve passar por um conjunto de habitações. Quando terminar todas as suas entregas, dirige-se de volta à padaria.



Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos



(Fonte da imagem:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Riverbend6DecLeidenheimerTruckVicNatly.jpg>)

Cada cliente tem uma morada e indica a hora preferencial para que o pão lhe seja entregue, tendo uma margem de tolerância (por exemplo, de 30 minutos). As entregas só podem ser feitas até um certo período de tempo **antes** da hora preferencial (por ex., até 10 minutos antes). Este intervalo de tempo implica que o Sr. Sílvia possa ter que esperar um pouco antes de fazer uma entrega. Quando o padeiro chega a uma habitação, demora uma certa quantidade de tempo a efetuar a entrega (por ex., 5 minutos).

A título de exemplo, se:

- um cliente tiver como hora preferencial para receber a encomenda de pão às 8h,
- a margem de tolerância para a entrega for de 30 minutos,
- só for possível fazer a entrega até 10 minutos antes da hora preferencial,

então, o Sr. Sílvia deve chegar à habitação entre as 7h50 e as 8h30. Se efetuar a entrega por exemplo às 8h10 e o processo da entrega demorar 5 minutos então o Sr. Sílvia começa a dirigir-se para a próxima habitação (ou de volta à padaria) às 8h15.

O Sr. Sílvia precisa de uma aplicação que defina qual o itinerário a seguir, de forma a otimizar vários objetivos:

- Minimizar o tempo total do itinerário.
- Equilibrar o tempo de atraso nas entregas.

Algumas vezes, obras nas vias públicas podem fazer com que certas zonas da vila se tornem inacessíveis, inviabilizando o acesso a certas habitações. Avalie a conectividade do grafo subjacente à zona, a fim de identificar as moradas com pouca acessibilidade.

Pode considerar fazer as seguintes melhorias na aplicação:

- O Sr. Sílvia expande o seu negócio, e passa a ter uma frota de carrinhas para fazer as suas encomendas. Devem ser definidas as alocações de carrinhas a clientes e o itinerário de cada carrinha.
- Eventualmente, cada condutor de carrinha, por ser mais ou menos conversador, pode demorar quantidades de tempo diferentes para efetuar uma entrega depois de chegar à morada de um cliente.



Copy of 2020-21 2S CAL Trabalhos (publicado)

Atualização automática a cada 5 minutos

Considere a possibilidade de utilizar mapas reais, extraídos do [OpenStreetMaps](#), localizando no mapa os endereços dos clientes registados.

Tema 10 - À procura de estacionamento

A utilização dos parques de estacionamento tem um grande impacto na fluência do tráfego numa cidade. Ciente deste facto, os serviços municipais do Porto pretendem implementar um sistema que auxilie os condutores na pesquisa eficiente de lugares em parques de estacionamento.

Um condutor desloca-se de um ponto de partida P para um ponto de destino D, e pretende estacionar o seu veículo num dos parques existentes nas imediações de D. Considere ainda que o condutor pode ter necessidade de executar um conjunto de tarefas durante este percurso, o que o obriga a passar por outros pontos da cidade (gasolineira, café, etc.). O condutor tem uma previsão do tempo de estacionamento que necessita.

Os parques de estacionamento aplicam preços diferentes entre si, mas sempre dependentes da duração do estacionamento. Podem ainda assumir uma política de preço fixo ou preço dinâmico (preço varia de acordo com o número de vagas do parque).

Pretende-se implementar um sistema que auxilie o condutor no cálculo do melhor percurso a realizar até ao parque de estacionamento, quando este pretende otimizar:

- distância percorrida até ao parque de estacionamento
- preço a pagar pelo estacionamento
- distância a percorrer a pé até ao ponto de destino D

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 de parques de estacionamento.