

Introdução à Programação Orientada por Objetos

Projeto – 1ª Fase



SimFire

Sistema de Simulação de Combate a Incêndios

Ano Letivo: 2017/2018

Época Normal e de Recurso

Índice

Índice	2
Introdução.....	3
Detalhes de Implementação	3
Características e funcionalidades	3
Bombeiros	3
Veículos de combate	4
Postos de abastecimento	4
Incêndios	5
Tempo	6
Quarteis	6
Simulador	7
Regras de Desenvolvimento e Entrega do Projeto.....	8
Entrega	8
Implementação e codificação	8
Constituição de grupos.....	8
Entrega do projeto.....	8
Regras e Critérios de Avaliação do Projeto.....	9
Regras de Avaliação	9
Critérios de Avaliação.....	10

Introdução

O objetivo deste projeto é desenvolver uma aplicação, utilizando a linguagem Java e a Programação Orientada por Objetos (POO), com o intuito de simular a atividade de combate a incêndios florestais.

No problema a modelar, destacam-se as seguintes entidades:

- Os bombeiros que combatem o fogo,
- Os veículos de combate a incêndios que transportam uma quantidade limitada de água e que possuem uma equipa de bombeiros para os operar,
- O quartel que tem assignados vários bombeiros e veículos de combate a incêndios. Os quartéis estão localizados em vários pontos do país,
- Os incêndios que se caracterizam pelo local de ocorrência (coordenadas), a área que está a arder, e a hora de início e fim (quando aplicável).
- As condições atmosféricas que influenciam o incêndio, nomeadamente, intensidade do vento, temperatura e humidade.

Além das entidades da simulação será ainda necessário ter um simulador que irá integrar um mecanismo que permita instanciar as entidades descritas. Com isto será possível criar e simular um “Teatro de Operações”.

Na secção seguinte são apresentados os detalhes a considerar na implementação do projeto.

Detalhes de Implementação

Características e funcionalidades

Bombeiros

Os bombeiros são necessários para operar os veículos de combate e para combater os incêndios, tendo de pertencer a um quartel.

Como principais características há a referir:

- Identificação do bombeiro (um número inteiro).
- Referência para o quartel ao qual pertence.
- Referência para o veículo a que está associado e para o incêndio que está a combater.
- Nível de energia.
- Informação se pode conduzir veículos de combate.

As principais funcionalidades a implementar nesta entidade são as seguintes:

- Os bombeiros são necessários para operar os veículos de combate. Sendo assim, podem conduzir esses veículos se tiverem habilitados para o fazer e podem usar as mangueiras dos veículos para apagar o fogo.
- Os bombeiros também podem ajudar ao combate do fogo mesmo que não estejam a operar veículos.

- Um bombeiro não consegue estar a apagar fogos mais de 18h seguidas, findas as quais tem de descansar pelo menos 6 horas. As atividades em que estiver envolvido que não sejam apagar fogos, por exemplo quando está num veículo de bombeiros em movimento, consomem metade da energia pelo que permitem estender o período de atividade para além das 18h máximas.

Veículos de combate

Os incêndios são apagados com o apoio dos veículos de combate a incêndios.

- Devem possuir um número de registo do veículo e a capacidade atual e máxima de água que podem transportar e que corresponde a um valor entre 1500 e 20000 litros de água, em intervalos de 500 litros.
- É importante terem referências para o quartel a que o veículo pertence e qual o incêndio que estão a combater.
- Também têm uma lista de lugares ocupados por bombeiros e de lugares disponíveis e a informação do bombeiro que está a conduzir o veículo. O número mínimo de lugares é de 3 e o máximo de 8.
- É ainda necessária a posição do veículo, representada através de coordenadas geográficas. Assuma o valor da latitude no intervalo de $[-90.0, 90.0]$ graus (>0 é norte, <0 é sul) e o da longitude de $[-180.0, 180.0]$ graus (>0 é este, <0 é oeste). Em ambos os casos, considere apenas valores até às centésimas de grau.

As principais funcionalidades a implementar nesta entidade são as seguintes:

- Mover o veículo para uma outra posição (quartel, incêndio ou posto de abastecimento). Utilize, por simplicidade, a distância euclidiana para o cálculo da distância entre dois pontos sabendo que cada grau corresponde a 60 milhas náuticas, ou seja, 60×1852 metros. Assuma também que a velocidade a que o veículo se desloca é sempre de 60 km/h constante.
- Para um veículo sair do quartel, tem de ter pelo menos o número mínimo de lugares ocupados por bombeiros.
- Encher o tanque de água no posto de abastecimento mais próximo. Neste caso, o carro de combate deve saber deslocar-se ao posto de abastecimento. São necessários pelo menos dois bombeiros para o enchimento do tanque, sendo um deles o condutor.
- Esvaziar o tanque de água no combate a um incêndio. Sempre que estiver a esvaziar água no combate são necessários 2 bombeiros para operar as mangueiras, mais o condutor para operar as bombas de água. Considere a taxa de esvaziamento de água de 1000 litros por minuto.
- De notar que para efetuar o enchimento ou o esvaziamento de água, a posição do veículo tem de coincidir respetivamente com a do posto de abastecimento ou do incêndio.

Postos de abastecimento

Os postos de abastecimento servem essencialmente para dar suporte no combate a incêndios florestais e são caracterizados por:

- Nome/designação, conterem água.
- Localização do posto.

- Referência para todos os veículos que estão a reabastecer num dado momento do tempo e para os que estão à espera.
- Número máximo de abastecimentos em simultâneo, correspondentes ao número de posições de abastecimento. As posições de abastecimento são referenciadas por um número inteiro e à medida que vão ficando vagas são preenchidas pelos próximos veículos em espera.

As principais funcionalidades nesta entidade são as seguintes:

- O carregamento dos tanques de água dos veículos de combate a incêndios. Tenha em conta que um ponto de abastecimento só pode carregar um veículo que esteja efetivamente na sua localização, ou seja, o veículo deve ter posição igual à do posto de abastecimento.
- Cada posição de abastecimento tem capacidade para fornecer 500 litros de água por minuto.
- Não existe limite para a quantidade de água fornecida por um posto de abastecimento.

Incêndios

Apagar os incêndios que vão surgindo é o principal foco da simulação.

Como principais características há a referir:

- Localização do incêndio (coordenadas).
- Área que ocupa (em m²).
- Meios alocados ao combate.
- Hora de início e de fim (quando aplicável)

As principais funcionalidades nesta entidade são as seguintes:

- Para apagar um incêndio é necessário reduzir a área que está a arder a zero. Assim, considere que são necessários 2 litros de água para reduzir um m² na área do incêndio. Considere também que um bombeiro que esteja no combate ao incêndio e que não esteja alocado a um veículo ou a descansar contribui com uma redução de 1 m² na área do incêndio a cada cinco minutos de combate.
- Considere que o fogo propaga-se a uma velocidade de 1 metro em cinco minutos em condições climáticas de temperatura igual a 20°C, vento com uma velocidade até 5 Km/h e humidade relativa de 45%. Para simplificar, considere que, neste caso, a área aumenta a cada cinco minutos o equivalente à raiz quadrada do seu valor $\rightarrow A_{5\min} = A_{0\min} + \sqrt{A_{0\min}}$ sendo $Fp = \sqrt{A_{0\min}}$ o **fator de propagação** do fogo.
- Tendo em conta as condições atmosféricas o fator de propagação definido anteriormente pode aumentar ou diminuir. O resultado depende da influência da temperatura, da humidade e do vento, segundo a seguinte fórmula: $A_{5\min} = A_{0\min} + (T_{temp} + T_{hum} + T_{vent})Fp$.
 - Considere que uma **humidade relativa** de 45% não tem influência no fator de propagação do fogo, $T_{hum} = 1,0$ e que aumenta esse fator de uma forma linear à medida que diminui, triplicando-o quando está nos 15%, $T_{hum} = 3,0$. Acima de 45% o fator de propagação é reduzido para metade com um valor de humidade de 55%, $T_{hum} = 0,5$ e, para zero com uma humidade de 65%, $T_{hum} = 0$. A partir de 65% o fator de multiplicação torna-se negativo. Com 70% de humidade a propagação do fogo é de $-0,5 \times Fp$, $T_{hum} = -0,5$, com 75% é de $-Fp$, $T_{hum} = -1,0$, e assim sucessivamente até ao máximo de 100% de humidade.

- A temperatura do ar também tem influência no fator de propagação do fogo considerando-se que não acrescenta nada quando é de 20° C, $T_{temp} = 0,0$, e que aumenta 0,1 a cada °C a mais. Por exemplo, uma temperatura de 30°C aumenta T_{hum} para 1,0. No sentido inverso uma temperatura de 10° C reduz T_{hum} para -1,0 mantendo-se este valor para temperaturas abaixo dos 10°C. Considere que as temperaturas são sempre positivas e o valor máximo é de 45°C.
- A influência do vento é o último elemento das condições climatéricas que influencia a propagação do fogo. Neste caso considere que valores da velocidade do vento abaixo dos 5 km/h não têm influência, $T_{vent} = 0,0$, e que acima disso só influenciam quando a humidade é baixa (<30%) e a temperatura alta (>25°C). Neste caso, tem uma taxa de 0,2 de aumento por cada 5 km/h a mais de velocidade do vento. Por exemplo, uma velocidade de 10km/h implica $T_{vent} = 0,4$, e de 20 km/h, $T_{vent} = 0,8$. Considere que a velocidade máxima de vento possível é de 100 km/h.

Tempo

Representa as condições climatéricas, tendo informação sobre:

- Temperatura, em °C (0 a 45°C).
- Humidade relativa, em percentagem (0 a 100%).
- Velocidade do vento (0 a 100km/h)

As principais funcionalidades a implementar nesta entidade são as seguintes:

- A temperatura deve variar ao longo do dia. Neste caso atinge o seu mínimo às 6h da manhã e o máximo às 14h variando linearmente entre os valores referidos.
- Considera-se que o vento é constante ao longo do dia podendo variar um máximo de 30 km/h de dia para dia.
- A humidade relativa é determinada para cada dia. Entre as 20h e as 8h o seu valor é superior ao valor definido uma quantidade de 10%. Por exemplo, se for de 45%, entre as 20h e as 8h será de 55%.

Quarteis

Os quarteis irão conter todos os meios necessários para conseguir combater incêndios florestais, incluindo bombeiros e veículos de combate a incêndios.

- Deverá conter o nome, a localização, a capacidade máxima de veículos e a capacidade máxima de bombeiros do quartel.
- Também será importante guardar o conjunto de veículos de combate alocados, assim como o conjunto de bombeiros pertencentes ao quartel.

As principais funcionalidades a implementar nesta entidade são as seguintes:

- Deverá ter a capacidade de validar se todos os seus meios de combate estão em condições de ir combater incêndios, quando solicitado.
- Deverá conseguir receber os veículos de combate e os bombeiros que lhe forem atribuídos, verificando se a capacidade máxima não é ultrapassada.
- Deverá gerir a atividade dos veículos de combate a incêndios, indicando qual o incêndio a que se devem dirigir e quando devem voltar para o quartel.

- Deverá gerir a atividade dos bombeiros, distribuindo os bombeiros pelos veículos de combate e pelos incêndios que vão combater.

Simulador

Esta entidade deverá simular o combate a incêndios, e deverá receber as listas de todos os elementos necessários instanciados:

- Lista de quarteis disponíveis.
- Lista de veículos disponíveis.
- Lista de bombeiros disponíveis.
- Lista de pontos de abastecimento disponíveis.
- Lista de incêndios.
- Condições climáticas.

Funcionalidades principais:

- Deverá ser responsável por determinar a situação inicial criando todas as entidades necessárias e definindo aleatoriamente os seus valores iniciais.
 - Considere que o valor da latitude está no intervalo $[-9.5, -6.2]$ e o valor da longitude no intervalo $[36.8, 42.2]$ correspondentes ao território de Portugal continental.
- Tem um método que é corrido a cada passo da simulação e que aciona as ações de cada elemento envolvido. Considere que os passos são executados de 5 em 5 minutos.
- **Cada entidade da simulação** deverá ter um método **act** que será chamado pelo simulador a cada passo da simulação. Esse método é responsável pelo comportamento da entidade a que está associado.
- A cada passo da simulação deverá ser possível visualizar as alterações que existiram e/ou a situação global.

Nota de Implementação

Nesta fase todas as coleções devem ser implementadas com *arrays*.

Regras de Desenvolvimento e Entrega do Projeto

Entrega

A data de entrega do projeto é **4 de janeiro de 2018**.

Implementação e codificação

O programa deve ser desenvolvido utilizando a linguagem Java, colocando em prática os conceitos fundamentais do paradigma de Programação Orientada por Objetos.

Em relação às regras de codificação, siga as convenções adotadas normalmente para a linguagem Java:

- A notação *camelCase* para os nomes de métodos e dos seus parâmetros, de variáveis locais e de atributos;
- A notação *PascalCase* para os nomes das classes;
- Não utilize o símbolo '_' nos identificadores, nem abreviaturas.

É necessário que o projeto cumpra o que é pedido no seu enunciado, sendo deixado ao critério do programador qualquer pormenor de implementação que não seja referido, o qual deverá ser devidamente documentado.

Nas funcionalidades desenvolvidas, deverão ser incluídas todas as validações necessárias para impedir um comportamento incorreto do sistema.

Sempre que fizer sentido, os métodos deverão ser responsáveis por apresentar no ecrã mensagens de informação e/ou erro, indicando o processamento que foi feito ao objeto.

Nas situações em que for adequado, devem ser facultadas diferentes assinaturas para os métodos implementados.

Os nomes das classes, atributos e métodos deverão ser definidos em língua inglesa. As mensagens apresentadas pela aplicação podem ser apresentadas em português e/ou inglês.

Constituição de grupos

Cada projeto deverá ser elaborado em grupos de dois alunos, podendo ser desenvolvido individualmente em casos pontuais devidamente justificados. Não serão permitidos, **em nenhum caso**, grupos com mais do que dois alunos.

Os grupos já se encontram determinados através da metodologia de *pair programming* que está a ser utilizada nos laboratórios. Caso existam alunos que não têm o grupo escolhido, deverão contactar o respetivo docente de laboratório para regularizar a situação.

Entrega do projeto

- O projeto deverá ser entregue até à data limite especificada por **via exclusivamente eletrónica, utilizando a área dos trabalhos na plataforma Moodle**. Todos os ficheiros que compõem o projeto

deverão estar guardados num único ficheiro compactado em **formato ZIP**. Em caso de dificuldades no acesso à plataforma Moodle, o envio dos ficheiros poderá ser feito por correio eletrónico para o respetivo docente de laboratório, dentro do prazo acima indicado.

- **Não serão aceites quaisquer projetos entregues fora do prazo!**
- Todos os materiais do projeto devem ser devidamente identificados com nome, número e endereço de correio eletrónico dos alunos.

Os materiais do projeto deverão incluir:

- A documentação do programa, explicando de forma simples as classes criadas, juntamente com os seus atributos e métodos, bem como qualquer detalhe de implementação que necessite de explicações adicionais.
- O código fonte do programa na forma de projeto em BlueJ ou Netbeans, com todas as funcionalidades implementadas. **Não existe necessidade de implementação de uma interface com o utilizador.**
- Todos os ficheiros que compõem o projeto deverão estar guardados num único ficheiro compactado em formato ZIP cujo nome deverá ter a seguinte nomenclatura: **<curso>_<numAluno1>_<numAluno2>.zip** (exemplo: **EL_12345678_87654321**). **O incumprimento das normas de entrega está sujeito a uma penalização de até 1 valor.**

Regras e Critérios de Avaliação do Projeto

Regras de Avaliação

A avaliação do projeto está sujeita às seguintes regras:

- Não serão aceites quaisquer projetos entregues fora do prazo.
- A classificação do programa terá em conta a qualidade da programação e a estrutura do código criado segundo os princípios da Programação Orientada por Objetos.
- Serão premiadas a imaginação e a criatividade.
- O projeto terá uma componente de **avaliação oral obrigatória** com classificação individual dos elementos do grupo.
- Os alunos que não comparecerem à discussão serão classificados com zero na fase respetiva. Nesta discussão será apurada a capacidade do aluno de produzir o código apresentado. Nos casos em que essa capacidade não for demonstrada, a nota atribuída será zero.
- A avaliação oral é realizada pelo respetivo professor de laboratório e irá ser feita uma marcação prévia para cada grupo de trabalho.
- Todos os projetos serão submetidos a um sistema automático de deteção de cópias. Os projetos que forem identificados como possíveis cópias, e verificando-se serem efetivamente cópias, serão anulados.

Critérios de Avaliação

Este primeiro projeto será avaliado segundo os seguintes critérios:

Entidades	50%
Bombeiros	5%
Quarteis	10%
Veículos	5%
Postos de Abastecimento	5%
Simulador	15%
Tempo	5%
Localização	5%

Implementação	40%
Estrutura do projeto, definição e relação entre as classes	10%
Estrutura e funcionamento interno das classes	10%
Conhecimento e boa utilização da linguagem	10%
Bom estilo (identificadores, comentários, indentação)	10%

Avaliação qualitativa	10%
Qualidade geral, detalhes de implementação e funcionalidades adicionais	10%

Bom trabalho!