

Programação Concorrente Orientada por Objetos

Trabalho prático

Rui Espinha Ribeiro 68794

February 3, 2017

1 Visão geral

O tema de trabalho prático proposto foi uma pequena simulação baseada no conceito de jogos como o Plague Inc. Nesta simulação, são lançadas epidemias, cujas bactérias se multiplicam e se propagam por uma determinada área, existindo ao mesmo tempo entidade médicas que as tentam combater ao receber atualizações vindas da população, assim que esta deteta algum tipo de infeção. É então proposto uma simulação de uma possível interação entre estas entidades, que atuam sobre 3 tipos de objetos partilhados: uma região onde a população habita, um centro de informação médica, onde os pacientes notificam as entidades médicas sobre as suas infeções e um laboratório médico, onde uma equipa médica solicita a uma equipa de investigação a produção de novas vacinas, de modo a poder combater novos sintomas.

2 Interação com o programa

O mapa da região é desenhado a partir de um ficheiro .txt fornecido juntamente com o código-fonte do trabalho. A região consiste numa ilha com mar à volta. As zonas terrestres estão sinalizadas por tons de castanho (sendo que os tons mais escuros correspondem a zonas de maior densidade populacional). Todo o mapa está dividido em quadrículas e, na zona da ilha (região terrestre), ao clicarmos numa quadrícula é lançada uma Thread com uma epidemia cuja origem é a localização relativa à quadrícula em que clicámos e com um sintoma aleatório dentro de uma *pool* de sintomas existentes. A partir daí, os quadrados poderão mudar de cor, variando entre tons de vermelho - o mais claro indica que existe uma percentagem pequena da população infetada naquela área e os mais escuros que existe uma grande quantidade de gente infetada. Assim que a população deteta alguma infeção, é sinalizada a equipa médica, que depois notifica a equipa de desenvolvimento/investigação, para que esta possa produzir vacinas.

Caso a equipa médica consiga vacinar toda a gente de uma determinada zona, essa quadrícula recupera a sua tonalidade original no mapa. Caso a epidemia consiga eliminar toda a população existente numa determinada zona do mapa, essa zona ganha uma cor cinzenta. Originalmente, era possível clicar um número infinito de vezes no mapa, mas o número de vezes foi limitado para 5, pois foi

verificado que era suficiente para testar vários tipos de comportamento diferentes.

Nota: para poder mapear as densidades populacionais com as localizações e recuperar as cores originais da zona, foi implementado um subtipo do objeto FilledGelem, chamado ValuedFilledGelem, que contém um valor interno que não é mostrado no ecrã.

3 Entidades ativas

3.1 Epidemic

Ao instanciar a entidade Epidemic, é criado um número aleatório de bactérias (objeto Bacteria) e cada bactéria possui um objeto do tipo Infection (caracterizado por um sintoma e uma gravidade da infeção). A cada iteração do seu ciclo de vida, cada bactéria pode atingir uma pessoa aleatória de cada zona infetada (uma zona está infetada a partir do momento em que algum habitante dessa zona contraiu alguma infeção). As bactérias podem depois espalhar-se para um número aleatório de áreas "vizinhas" de cada área infetada. Este comportamento é facilmente verificável no mapa ao clicar numa quadrícula. Inicialmente, foi colocada a possibilidade de cada Bactéria ser uma sub-entidade ativa, correspondendo a um objeto Runnable, cujo ciclo de vida era uma ação em específico, mas esse comportamento não alterava em nada o funcionamento do programa e acabou por ficar como um pormenor de modelação de objetos. No entanto, as bactérias têm um tempo de vida (*lifespan*), após o qual deixam de existir.

3.2 Civilization

A entidade Civilization corresponde à população total de uma determinada região terrestre. Esta entidade é composta por um grupo de objetos Inhabitants (que correspondem à população existente numa zona da região). O seu ciclo de vida é iniciado acedendo à região que habita e fazendo as suas tarefas diárias (bloqueando). Assim que uma epidemia inicia o seu ciclo de vida e afeta a região, a civilização acorda e reúne todos os sintomas verificados pela população. Depois, acede ao centro de informação médica e envia uma lista de sintomas à entidade médica, que estava bloqueada à espera de novas notificações da civilização. A civilização volta então à região para voltar a executar as suas tarefas diárias. Os objetos Inhabitants contêm uma lista de pessoas, que são especificadas pelo objeto Person, cujos atributos principais são a *stamina* e a última infeção contraída, caso exista.

Esta entidade é uma especificação do tipo abstrato Population, que representa qualquer entidade ativa correspondente a um grupo de seres humanos.

3.3 Medical Team

Esta entidade é também uma especificação de Population, mas é na mesma um tipo de dados abstrato, relativo a qualquer entidade que desempenhe funções relacionadas com medicina.

3.3.1 Nursing Team

A entidade ativa Nursing Team é uma especificação de Medical Team, cujo ciclo de vida contempla esperar no centro de informação médica por novas atualizações sobre o estado da população, solicitar vacinas à equipa de investigação para curar os sintomas conhecidos até então e aceder à região onde habita a população para aplicar a vacinação. Após um determinado tempo (definido em número de iterações) a equipa pode decidir (aleatoriamente) chamar outra equipa médica para ajudar a combater as epidemias existentes (lançando uma nova Thread associada à Nursing Team enquanto objeto Runnable). Cada Nursing Team possui uma lista de objetos Vaccine, utilizados para curar um sintoma de uma infeção em específico. Ao vacinar um paciente, ele ganha imunidade a uma infeção (podendo ser contagiado por outras de outras epidemias lançadas pelo utilizador).

3.3.2 Research Team

A entidade ativa Research Team é outra especificação de Medical Team, cuja única operação do seu ciclo de vida é desenvolver vacinas a cada vez que sejam solicitadas no laboratório médico por parte da equipa de tratamento (Nursing Team).

4 Regiões partilhadas

4.1 Earth Region

O objeto Earth Region é partilhado pelas entidades Civilization, Epidemic e Nursing Team. Na interação com este objeto, a entidade Epidemic infeta um número variável de pessoas de várias áreas diferentes; seguidamente, a *stamina* da população é atualizada, conforme a gravidade da infeção que atinge cada indivíduo e é atualizado o *lifespan* das bactérias.

A civilização sai do estado de bloqueio assim que é detetada a epidemia e atualiza o estado da sua população. Por fim, a equipa médica acede à região para vacinar a civilização.

4.2 Medical Information Center

O centro de informação é acedido pela civilização e a equipa médica (NursingTeam). A interação é simples: a primeira acorda a segunda após detetar uma epidemia nova; a segunda reúne todos os sintomas de infeções existentes na população para depois aceder ao laboratório.

4.3 Laboratory

4.3.1 Medical Laboratory

No laboratório médico, a Nursing Team solicita as vacinas que pretende, indicando quais os sintomas de infeções conhecidos. Após receber um pedido, a Research Team desenvolve as vacinas respetivas.

4.3.2 Bacteria Laboratory

Inicialmente, foi concebida a ideia de um laboratório de bactérias, em que elas eram criadas e desenvolvidas - aumentando a gravidade das suas infeções. No entanto, após alguns testes, verificou-se que com este aumento regular, haviam demasiadas mortes contabilizadas na população em poucas iterações. Assim, a única função deste objeto partilhado atualmente é apenas instanciar as bactérias iniciais da epidemia, podendo ser utilizada para outras interações futuramente (p.e., mutações entre bactérias).

5 Manual de utilização

Basta correr o ficheiro Main.java, desde que exista o ficheiro single_island.txt junto da pasta src/. Assim que o mapa é criado, basta clicar em quadrículas da ilha para verificar alterações no ecrã. Como foi dito anteriormente, o gradiente de tons de vermelho indica aumentos e decréscimos no número de doentes em cada zona e o cinzento indica que, numa determinada zona, toda a população morreu. O número de Threads a conseguir lançar é limitado (5), pois caso fosse ilimitado seria praticamente impossível conseguir que a equipa médica salvasse um número significativo de pessoas.

6 Possíveis melhorias

1. Mutações entre bactérias em alternativa à utilização de uma *pool* de sintomas (utilizando um algoritmo simples de mutação genética, baseado na modificação aleatória de 1 bit num set de bits correspondente a um código genético).
2. Criação de interações complexas no objeto Bacteria Laboratory.
3. Na atual implementação, um paciente apenas é vacinado se a equipa médica possuir a vacina do seu sintoma em específico. Para uma versão futura, pensou-se e iniciou-se a implementação da utilização de uma vacina aleatória, atribuindo a cada vacina um factor aleatório de redução do impacto da infeção no paciente.
4. Simulação do programa com várias regiões terrestres (p.e., um mapa com várias ilhas com uma possibilidade reduzida de interação entre as duas ilhas).