

Software Engineering II

Aufgabe II | Frau RA'in Dietz-Roth und Prof. Dr. Carsten Müller

Human

Der Human wird mit einem **Builder** erstellt.

Lung

Ein Human verfügt über zwei **Lung**. Eine Lung hat 500 **LungCell**. Eine LungCell wird als Array mit der Größe 3x3x3 vom Typ char dargestellt. Das Array einer gesunden LungCell wird mit zufällig gewählten Zeichen aus dem Pool [d,n,a] initialisiert.

Cought

Bei trockenem Husten werden 10 neue Viruspartikel (Zeichen: v) verteilt und von einem anderen Human über breath eingeatmet.

ImmuneSystem

Das **ImmuneSystem** ist als **Visitor** realisiert. Bei einer LungCell werden vom ImmuneSystem keine Aktionen unternommen. Bei einer InfectedCell versucht das ImmuneSystem diese mit einer zufällig ausgewählte TCell zu zerstören. Die Wahrscheinlichkeit, dass die TCell die InfectedCell zerstört, beträgt bei einem gesunden Menschen bis 40 Jahre 90%. Aufgrund von Erkrankungen und/oder zunehmendem Alter sinkt – zu Simulationszwecken – diese Wirksamkeit wie folgt.

- | | |
|---|--------|
| 1. Für jedes angebrochene zusätzliche Lebensjahr ab 40: | -0,75% |
| 2. Rauchen | -10% |
| 3. Asthma | -15% |
| 4. HIV | -30% |

Beispiel | Person ist 72 Jahre alt und hat Asthma ► $90 - (32 * 0,75) - 15 = 51\%$

Eine Lung hat 500 LungCell.

Wurde eine InfectedCell zerstört, bildet das ImmuneSystem eine neue LungCell.

Nachdem das ImmuneSystem alle InfectedCell „besucht“ hat, beginnen die ggf. verbleibenden InfectedCell mit der Replikation der Viruspartikel im Faktor 2-5 (zufällig bestimmt). Beispielsweise wird bei einem Faktor von 2 das Viruspartikel (Zeichen: v) verdoppelt, das originäre Zeichen v verbleibt in der InfectedCell und das zweite Zeichen v „verlässt“ die InfectedCell und infiziert eine zufällig gewählte (gesunde) LungCell.

Nachdem ein (neu) infizierter Passenger von einer SkyDeskLocation zurückkehrt und sich wieder in seiner Cabin befindet, wird das ImmuneSystem aktiv.

Infektion

Bei einer Infektion atmet ein Mensch 10 Viruspartikel (Zeichen: v) ein. Ist dieser Mensch bereits infiziert, hat das Einatmen der neuen Viruspartikel keine Auswirkung. Ist der Mensch aktuell nicht infiziert, siedeln sich die Viruspartikel in einem zufällig ausgewählten Lungenflügel und Zellen an. Die Viruspartikel verteilen sich zufällig auf beide Lung und siedeln sich in zufällig ausgewählten LungCell an. Das Zeichen v siedelt sich mittig in einer LungCell an und diese wird zur InfectedCell.

Cruise Ship

Das CruiseShip verfügt über acht **Deck**.

Auf dem CruiseShip befinden sich 5378 Passenger.

Die **Deck** werden unterschieden in **CabinDeck** und **SkyDeck**.

Die Deck werden durch eine Kompositionsstruktur als Stack in das CruiseShip integriert.

Die ID der Deck beginnt bei I.

Die **CabinDeck** I-VII sind mit Cabin ausgestattet.

Der oberste Deck (Deck VIII) ist das **SkyDeck**.

Das SkyDeck verfügt über drei FitnessArea, fünf Restaurant, zwei Cinema und zwei ShoppingMall.

Eine **FitnessArea** hat eine Kapazität für 50 Passenger.

Ein **Restaurant** hat eine Kapazität für 250 Passenger.

Ein **Cinema** hat eine Kapazität für 225 Passenger.

Eine **ShoppingMall** hat eine Kapazität für 1000 Passenger.

Der **MedicalService** ist auf dem SkyDeck angesiedelt.

Das CabinDeck hat drei Reihen [i] OuterLeft, [ii] InnerCenter, [iii] OuterRight mit je 150 Cabin.

Eine Cabin hat eine Kapazität für bis zu 2 Passenger.

Simulation

- Die Simulation auf **Tagesbasis** läuft in den **Phasen** [i] **Restaurant**, [ii] **FitnessArea** oder **Cinema** oder **ShoppingMall** ab. Die Simulation terminiert nach 14 Tagen.
- **Restaurant**

Jeder Passenger besucht an einem Tag einmal eines der fünf Restaurant.
Nach dem Zufallsprinzip werden Cabin ausgewählt und den Restaurant zugeordnet.
In einem Restaurant werden 50% der Passenger für die Gruppenbildung zuf. ausgewählt.
Handelt es sich um eine ungerade Anzahl an Passenger, wird eine zufällig ausgewählte Person entfernt. Es werden Gesprächsgruppen mit je zwei Passagieren gebildet.
Während eines Gesprächs hustet ein infizierter Passenger mit einer Wahrscheinlichkeit von 30% und verbreitet 10 Viruspartikel (Zeichen v).
Der andere aktuell am Gespräch beteiligte Passenger atmet die Viruspartikel ein.
Die Passenger verlassen sukzessive die Restaurant und kehren in ihre Cabin zurück.
Der Prozess wird ggf. mit bisher nicht selektierten Cabin fortgesetzt.
- **FitnessArea**

Nach dem Zufallsprinzip werden Cabin ausgewählt, bis die maximale Gesamtkapazität von 150 Passenger der drei FitnessArea erreicht ist. Die 150 Passenger werden zufällig auf die FitnessArea verteilt. Je FitnessArea werden 20 Passagiere für eine Gruppenbildung zufällig ausgewählt. Es werden Trainingsgruppen mit je vier Passenger gebildet.
Während des Trainings hustet eine infizierte Person mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% und verbreitet 10 Viruspartikel (Zeichen v).
Jeder Teilnehmer in der korrespondierenden Trainingsgruppe atmet die Viruspartikel ein.
Die Passenger verlassen sukzessive die FitnessArea und kehren in ihre Cabin zurück.
- **Cinema**

Nach dem Zufallsprinzip werden Cabin ausgewählt, bis die maximale Gesamtkapazität von 450 Passenger der beiden Cinema erreicht ist. Die 450 Passenger werden zufällig auf die Cinema verteilt. Während der Vorstellung hustet ein infizierter Passenger mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% und verbreitet 10 Viruspartikel (Zeichen: v).
Der/die benachbarte(n) Passenger atmen die Viruspartikel ein.
- **ShoppingMail**

Nach dem Zufallsprinzip werden Cabin ausgewählt, bis 1000 Passenger vorhanden sind. Die Passenger werden zufällig auf die ShoppingCenter verteilt. Zu Simulationszwecken werden je ShoppingCenter 250 Begegnungen durchgeführt. Für eine Begegnung werden zwei Passenger zufällig selektiert. Bei der Begegnung hustet ein infizierter Passenger mit einer Wahrscheinlichkeit von 30% und verbreitet 10 Viruspartikel (Zeichen: v).
Der an der Begegnung beteiligte Passenger atmet die Viruspartikel ein.

Die Simulation für einen Tag ist abgeschlossen.

- Nach einer Inkubationszeit von sechs Tagen treten bei einem infizierten Passenger die weiteren Symptome [i] Fieber und [ii] Verlust des Geruchs-/Geschmackssinns auf.
- Aufsteigend nach Deck, CabinID und lastName drücken die infizierten Passenger sukzessive den Button für Notruf in der Cabin. Ein MedicalAssistant zieht sich um und legt den ProtectiveSuit an. Danach begibt sich der MedicalAssistant zu der in Message spezifizierten Cabin. Der MedicalAssistant setzt dem Passenger eine Maske auf und nimmt diesen in Quarantine.
- In der Quarantine existiert ein Button Occupied. Der MedicalAssistant drückt diesen Button und es wird ein Event QuarantineOccupied an MedicalServices generiert. Basierend auf diesem Event setzt MedicalServices einen Notruf an das Hospital ab.
- Der Notruf von MedicalServices des CruiseShip wird vom EmergencyDepartment angenommen. Das EmergencyDepartment beauftragt drei zufällig ausgewählte MedicalAssistant. Die MedicalAssistant ziehen den ProtectiveSuit an und begeben sich zu einem zufällig ausgewählten BioSafetyEmergencyVehicle. Ein zufällig ausgewählter MedicalAssistant öffnet mit seiner IDCard das Vehicle. Die MedicalAssistant nehmen im Vehicle platz und fahren mit Blaulicht zum Schiff.
- Der MedicalAssistant vom CruiseShip übergibt den Passenger aus der Quarantine an einen zufällig ausgewählten MedicalAssistant des BioSafetyEmergencyVehicle. Der MedicalAssistant des Vehicle [i] fährt den Stretcher herunter, [ii] legt den Passenger auf den Stretcher, [iii] fährt den Stretcher hoch und [iv] verbringt den Stretcher in das BioSafetyEmergencyVehicle. Der MedicalAssistant des CruiseShip desinfiziert sich und wechselt den ProtectiveSuit gegen (normale) Kleidung. Die MedicalAssistant des Vehicle fahren mit Blaulicht zum Hospital.
- Ein infizierter Passenger hustet - mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% - bis zu 10-mal auf der Fahrt und verbreitet 10 Viruspartikel (Zeichen v). Die Umgebungsluft des Vehicle wird als array mit zufälligen Zeichen aus dem Pool [a | i | r] dargestellt. Ein Viruspartikel ersetzt das Zeichen an einer zufällig gewählten Stelle. An bereits bestehendes Zeichen v kann nicht erneut ersetzt werden.

EventBus | SOA

Das CruiseShip ist mit einem EventBus – basierend auf Google Guava – ausgestattet. In jeder Cabin existiert ein Button für Notruf. Bei Betätigung des Button wird das Event Emergency generiert und an MedicalServices kommuniziert. In der Quarantine existiert ein Button für die Benachrichtigung.

Builder

Das Ship wird mit einem Builder erstellt.

DataAnalytics

Nach der Simulation werden mit Lambda/Streams folgende Analysen durchgeführt.

- Prozentualer Anteil der mit COVID-19 infizierten Passagiere an der Gesamtanzahl (5378) der Passagiere auf dem CruiseShip.
- Anzahl der mit COVID-19 infizierten Passagiere, gruppiert nach Deck, aufsteigend sortiert nach der Anzahl der COVID-19 infizierten Passagiere.
- BookingClass mit der höchsten Anzahl an COVID-19 infizierten Passagieren.
- Anzahl der mit COVID-19 infizierten Passagiere, gruppiert nach Nationality und absteigend sortiert nach der Anzahl der mit COVID-19 infizierten Passagiere.
- Prozentualer Anteil der Raucher an den mit COVID-19 infizierten Passagieren.
- Prozentualer Anteil der Passagiere mit Vorerkrankungen an den mit COVID-19 infizierten Passagieren.

Hospital

Das Hospital verfügt über sieben **Floor**.

Die Floor (id : int) werden durch eine Kompositionsstruktur als Stack in das Hospital integriert.

Die Nummerierung des Floor beginnt bei 0 (Erdgeschoss).

Das Hospital verfügt über sechs Department (name : string) [i] Critical Care, [ii] Pulmonology, [iii] Radiology, [iv] Cardiology, [v] General Surgery, [vi] Oncology.

Ein Department hat mindestens eine und bis zu fünf **Station A, B, C, D, E**.

Nachfolgend sind die **Room** je Department und Station definiert.

Department	Station	Room
Critical Care (300)	A	Räume 1-20 mit je drei belegten* Stellplätzen.
	B	Räume 1-20 mit je drei belegten* Stellplätzen.
	C	Räume 1-20 mit je drei belegten* Stellplätzen.
	D	Räume 1-20 mit je drei belegten* Stellplätzen.
	E	Räume 1-20 mit je drei belegten* Stellplätzen.
Pulmonology (720)	A	Räume 1-30 mit je zwei belegten* Stellplätzen.
	B	Räume 1-30 mit je vier belegten* Stellplätzen.
	C	Räume 1-30 mit je sechs belegten* Stellplätzen.
	D	Räume 1-30 mit je sechs belegten* Stellplätzen.
	E	Räume 1-30 mit je sechs belegten* Stellplätzen.
Radiology	A	Räume 1-2 mit einem belegten* Stellplatz.
Cardiology	A	Räume 1-5 mit je einem belegten* Stellplatz.
	B	Räume 1-10 mit je zwei belegten* Stellplätzen.
	C	Räume 1-10 mit je drei belegten* Stellplätzen.
General Surgery	A	Räume 1-3 mit je einem freien Stellplatz.
	B	Räume 1-3 mit je zwei freien Stellplätzen.
Oncology	A	Räume 1-5 mit je einem freien Stellplatz.
	B	Räume 1-5 mit je zwei belegten* Stellplätzen.
	C	Räume 1-5 mit je drei belegten* Stellplätzen.

*leeres HospitalBed

Bei Erreichen der maximalen Kapazität des Department Critical Care, erfolgt die Belegung im Department Pulmonology.

Das Hospital verfügt über einen **CarPark**. Im CarPark des Hospital sind 25 MedicalAssistant und 10 EmergencyVehicle stationiert. Von den 10 EmergencyVehicle sind 3 BioSafetyEmergencyVehicle. Das EmergencyVehicle wird mit 2 MedicalAssistant und das BioSafetyEmergencyVehicle mit 3 MedicalAssistant besetzt.

Das **EmergencyVehicle** wird mit einem (digitalen) Schlüssel geöffnet.

Das **BioSafetyEmergencyVehicle** verfügt über einen IDCardReader. Für das Öffnen und Schließen eines BioSafetyEmergencyVehicle ist als PIN eine MountainPrime erforderlich.

Die Abteilungen EmergencyDepartment und BSEmergencyDepartment sind im Erdgeschoss angesiedelt. Das BSEmergencyDepartment verfügt über 10 leere HospitalBed.

DataAnalytics

Nach der Simulation werden mit Lambda/Streams folgende Analysen durchgeführt.

- Liste mit COVID-19 infizierten Patienten in der Abteilung „Critical Care“, aufsteigend sortiert nach stationID und lastName.
- Anzahl der mit COVID-19 infizierten Patienten in der Abteilung „Critical Care“.
- Anzahl der mit COVID-19 infizierten Patienten in der Abteilung „Critical Care“ gruppiert nach Stationen, absteigend sortiert nach der Anzahl der mit COVID-19 infizierten Patienten.

Entwurfsmuster

Builder

Das Hospital wird mit einem Builder erstellt.

Adapter

Der ProtectiveSuit ist für den Einsatz in einem BSL-4-Labor konzipiert und hat einen Anschluss mit zwei Pin für die unabhängige Versorgung mit Sauerstoff. Die unabhängige Versorgung im BioSafetyEmergencyVehicle hat drei Pin. Für den Anschluss des ProtectiveSuit wird ein Adapter angewandt.

Command

In Abhängigkeit von dem Notruf – in diesem Fall COVID-19 – beauftragt das Emergency-Department die notwendige Anzahl von zufällig ausgewählten MedicalAssistant, in diesem Fall 3.

Das EmergencyVehicle wird mit einem (digitalen) Schlüssel geöffnet. Der digitale Schlüssel verfügt über zwei Button für open und close. In Abhängigkeit von dem gedrückten Button sendet der Schlüssel das Kommando für das Öffnen oder Schließen des EmergencyVehicle.

Das Kommando wird ausgeführt, wenn die Signatur des Schlüssel mit der registrierten Signatur des EmergencyVehicle übereinstimmt.

Der Roboter für die Desinfektion des EmergencyVehicle wird durch eine Fernbedienung von einem zufällig ausgewählten MedicalAssistant des EmergencyVehicle gesteuert.

Chain of Responsibility

Das Hospital hat zwei Entrance [i] EmergencyEntrance und [ii] BioSafetyEntrance. Der erste Entrance führt zum EmergencyDepartment, der zweite zum BSEmergencyDepartment.

Strategy

Auf der IDCard existiert ein Magnetstreifen. Auf dem Magnetstreifen ist eine vierstellige PIN verschlüsselt gespeichert. Der Schlüssel lautet dh\$bw20!20 Für die Verschlüsselung stehen die Algorithmen DES und AES zur Verfügung. In einer Configuration vom Typ Enumeration wird definiert, welcher Algorithmus für die Verschlüsselung zur Anwendung kommt.

Visitor

Für die Desinfektion der EmergencyVehicle nach einem Einsatz wird ein (ferngesteuerter) Roboter genutzt. Bei der Desinfektion wird [i] Chlordioxid beim EmergencyVehicle und [ii] Ethylenoxid beim BioSafetyEmergencyVehicle eingesetzt.

Simulation

- Das BioSafetyEmergencyVehicle mit dem Passenger vom CruiseShip nutzt den BioSafetyEntrance zum BSEmergencyDepartment.
- Bei Ankunft (welcome) des BioSafetyEmergencyVehicle läuft nachfolgend aufgeführte Prozedur – realisiert als **Facade** – ab.
 - Der Passenger auf dem Strecher wird von einem zufällig ausgewählten MedicalAssistant des Vehicle auf ein verfügbares HospitalBed umgebettet.
Im Rahmen der Umbettung wird der Passenger zum HospitalPatient.
 - Das Vehicle mit den drei MedicalAssistant kehrt zum CarPark des Hospitals zurück.
Ein zufällig ausgewählter MedicalAssistant steuert mit einer Fernbedienung den Roboter. Der Roboter besucht das BioSafetyEmergencyVehicle und desinfiziert dieses mit dem speziellen Verfahren Ethylenoxid. Im Rahmen der Desinfektion wird das Zeichen v in der Umgebungsluft des BioSafetyEmergencyVehicle durch ein beliebiges Zeichen aus dem Pool
Nach der Desinfektion schließt ein zufällig ausgewählter MedicalAssistant das Vehicle ab.
Die MedicalAssistant desinfizieren sich und ziehen sich um.
 - Der Patient wird registriert und ein Case erstellt. Vor dem Hintergrund des **Datenschutzes** werden die Cases durch eine zentrale Datenbasis mit Zugriffssteuerung (Read-Only-Interface) verwaltet.
Unter Einbeziehung des „verarbeitungsverzeichnis_musterkrankenhaus.pdf“ ist Case durch weitere (sensible) Informationen zu ergänzen und die Zugriffssteuerung exemplarisch zu simulieren.
 - In dem Department Critical Care wird ein freier Stellplatz zufällig ausgewählt und in dem Case vermerkt. Das HospitalBed wird in die Station zu dem freien Stellplatz verschoben.
Die aufnehmende Station stellt dem BioSafetyEmergencyDepartment ein leeres HospitalBed zur Verfügung.

Aufgabenstellung | Wichtige Hinweise

- **Die Aufgabenstellung wird im Team bearbeitet.**
Es ist eine Aufstellung der Beiträge der einzelnen Gruppenmitglieder abzugeben.
- Datenschutzrechtliche Fragestellungen sind bitte direkt an Frau RA'in Dietz-Roth zu stellen.
- Das bereitgestellte **Klassendiagramm** ist unvollständig und dient lediglich als Orientierung.
- **Programmiersprache**
Java 11 (LTS)
- **IDE**
IntelliJ IDEA Community
<https://www.jetbrains.com/de-de/idea/download/other.html>
- **Implementierung** einer technisch einwandfrei lauffähigen Applikation.
Es ist eine Konsolen-Applikation und keine GUI zu implementieren.
- Nutzung der **camelCase-Notation**, um die Lesbarkeit zu vereinfachen.
- Verwendung geeigneter **englischer** Begriffe für **Namen** und **Bezeichnungen**.
- **Zulässige externe Bibliotheken:** Google Guava; **[optional]** JUnit, Mockito
- **Erstellung einer vollständigen 7-Zip-Datei und Upload in Moodle.**
- **Zeitansatz:** 50 Stunden
- **Abgabetermin:** Sonntag, 14.06.2020
- **Bewertung:** 50 Punkte