

Vaccin Distributie Simulatie

Documentsoort:	Behoeftespecificatie
Versie:	1.0
Datum:	3 februari 2021
Auteurs:	Brent van Bladel
Status:	In development

1 Samenvatting

Dit document bevat de specificaties voor een informaticasysteem ter ondersteuning van een vaccin distributie simulatie. Het is geschreven in het kader van het vak “Project Software Engineering” (1ste bachelor informatica - Universiteit Antwerpen).

2 Context

Vanaf maart 2021 begint Vlaanderen aan fase 2 van zijn vaccinatiestrategie tegen het coronavirus, zodra al het zorgpersoneel en alle rusthuisbewoners gevaccineerd zijn. In deze tweede fase zullen alle 65-plussers gevaccineerd worden, en in fase 3 is de rest van de bevolking aan de beurt. Hiervoor zullen er 95 Vlaamse vaccinatiecentra worden opgericht. Om de distributie van deze vaccins over de verschillende vaccinatiecentra in goede banen te leiden, heeft de taskforce geopteerd een simulatiemodel te laten ontwikkelen dat de distributie kan simuleren. Het doel van de simulatie is na te gaan wat de impact zal zijn van de capaciteit van de centra en de leveringen van de vaccins op de duur van de volledige vaccinatiecampagne.

De Universiteit Antwerpen is gevraagd dit systeem te ontwikkelen. In de eerste bachelor informatica zal onder de vakken “Computer Graphics” en “Project Software Engineering” gewerkt worden aan dit project. Tijdens de practica Computer Graphics zal de visualisatie van de simulatie ontwikkeld worden, tijdens de practica Project Software Engineering zal gewerkt worden aan de simulatie applicatie zelf.

3 Legende

De behoeftespecificatie is opgesteld aan de hand van zogenaamde use-cases. Elke use-case beschrijft een klein gedeelte van de gewenste functionaliteit. Het is de bedoeling dat tijdens elke fase van het project verschillende van die use cases geïmplementeerd worden. Een typische use-case bevat de volgende onderdelen:

- **Refertenummer & titel:**

Wordt gebruikt om naar een bepaalde use-case te verwijzen.

- **Prioriteit:**

De specificatie van een systeem vraagt meer dan wat binnen de voorziene tijd op te leveren is. Vandaar dat we per use-case aangeven in hoeverre die functionaliteit belangrijk is. In volgorde van belangrijkheid kan hier staan: VERPLICHT (deze use-case moet opgeleverd worden), BELANGRIJK (niet essentieel maar bij voorkeur toch opleveren), NUTTIG (interessant maar kan weggelaten worden).

- **Doel:**

Summiere beschrijving van het waarom van de use-case, t.t.z. wat de use-case bijdraagt tot de gehele functionaliteit.

- **Preconditie:**

Summiere beschrijving van de uitgangspunten bij aanvang van de use-case.

- **Succesvol einde:**

Summiere beschrijving van wat opgeleverd zal worden als er niks fout is gegaan.

- **Stappen:**

Een sequentiële beschrijving van hoe de use-case precies zal verlopen als alles goed gaat (het zogenaamde "happy day scenario"). De stappen zijn genummerd en kunnen controle instructies (WHILE, IF, ...) bevatten.

- **Uitzonderingen:**

Een lijst van mogelijke probleemgevallen en hoe die behandeld zullen worden. Een probleem geval (a) verwijst naar het nummer van de stap waar het probleem kan optreden, (b) bevat een conditie die aangeeft wanneer het probleemgeval optreedt, (c) omschrijft heel kort (een lijn) hoe het probleem behandeld zal worden.

- **Voorbeeld:**

Een voorbeeld van wat in- of uitgevoerd kan worden.

Soms is een use-case een uitbreiding van een andere use-case, en dan zijn volgende onderdelen relevant:

- **Uitbreiding:**

Een referte naar de use-case waarvan deze een uitbreiding is.

- **Stappen:**

Een lijst van extra en/of aangepaste stappen t.o.v de use-case waarvan deze een uitbreiding is.

Een uitbreiding (a) verwijst naar het nummer van de stap die uitgebreid wordt, (b) zegt of de uitbreiding voor, na of tijdens de normale stap zal gebeuren, (c) omschrijft wat precies in de uitbreiding zal gebeuren.

4 Overzicht

Use-Case	Prioriteit
<i>1: Invoer</i>	
1.1. Vaccinatiecentra inlezen	VERPLICHT
<i>2: Uitvoer</i>	
2.1. Simpele uitvoer	VERPLICHT
<i>3: Simulatie</i>	
3.1. Transport van vaccins	VERPLICHT
3.2. Vaccinatie in centrum	VERPLICHT
3.3. Automatische simulatie	BELANGRIJK

1.1. Vaccinatiecentra inlezen

Prioriteit:

VERPLICHT

Doel:

Inlezen van het schema van de vaccinatiecentra, de hub, en hun eigenschappen.

Preconditie:

Een ASCII bestand met daarop een beschrijving van de vaccinatiecentra. (Zie Appendix A voor meer informatie over het XML formaat)

Succesvol einde:

Het systeem bevat een simulatie met de verschillende vaccinatiecentra en een hub.

Stappen:

1. Open invoerbestand
2. WHILE Bestand niet ingelezen
 - 2.1. Herken het soort element
 - 2.2. Lees verdere informatie voor het element
 - 2.3. IF Verifieer geldige informatie
 - 2.3.1. THEN Voeg element toe aan de simulatie
 - 2.3.1. ELSE Foutboodschap + positioneer op volgende element in het bestand
3. Verifieer consistentie van de simulatie
4. Sluit invoerbestand

Uitzonderingen:

- 2.1. [Onherkenbaar element] Foutboodschap + positioneer op volgende element in het bestand \Rightarrow verdergaan vanaf stap 2
- 2.2. [Ongeldige informatie] Foutboodschap + positioneer op volgende element in het bestand \Rightarrow verdergaan vanaf stap 2
3. [Inconsistente simulatie] Foutboodschap \Rightarrow verdergaan vanaf stap 4

Voorbeeld:

Een simulatie met vier vaccinatiecentra.

```
<HUB>
  <levering>93000</levering>
  <interval>6</interval>
  <transport>2000</transport>
  <CENTRA>
    <centrum>Park Spoor Oost</centrum>
    <centrum>AED Studios</centrum>
    <centrum>De Zoerla</centrum>
    <centrum>Flanders Expo</centrum>
  </CENTRA>
</HUB>
<VACCINATIECENTRUM>
  <naam>Park Spoor Oost</naam>
  <adres>Noordersingel 40, Antwerpen</adres>
  <inwoners>540173</inwoners>
  <capaciteit>7500</capaciteit>
</VACCINATIECENTRUM>
<VACCINATIECENTRUM>
  <naam>AED Studios</naam>
  <adres>Fabriekstraat 38, Lint</adres>
  <inwoners>76935</inwoners>
  <capaciteit>2000</capaciteit>
</VACCINATIECENTRUM>
<VACCINATIECENTRUM>
  <naam>De Zoerla</naam>
  <adres>Gevaertlaan 1, Westerlo</adres>
  <inwoners>49451</inwoners>
  <capaciteit>1000</capaciteit>
</VACCINATIECENTRUM>
<VACCINATIECENTRUM>
  <naam>Flanders Expo</naam>
  <adres>Maaltekouter 1, Sint-Denijs-Westrem</adres>
  <inwoners>257029</inwoners>
  <capaciteit>3000</capaciteit>
</VACCINATIECENTRUM>
```

2.1. Simpele uitvoer

Prioriteit:

VERPLICHT

Doel:

Uitvoer van alle informatie in de simulatie.

Preconditie:

Het systeem bevat een simulatie met de verschillende vaccinatiecentra.

Succesvol einde:

Het systeem heeft een tekstbestand (ASCII) uitgevoerd, waarin de informatie over de simulatie is uitgeschreven.

Stappen:

1. Open uitvoerbestand
2. Schrijf hub-gegevens uit
 - 3.1 WHILE centra in hub
 - 3.2 Schrijf centrum-gegevens uit
4. WHILE Nog vaccinatiecentra beschikbaar
 - 4.1. Schrijf vaccinatiecentra-gegevens uit
5. Sluit uitvoerbestand

Uitzonderingen:

Geen

Voorbeeld:

Gegeven de input van 1.1, aan het begin van de simulatie:

Hub (90000 vaccins)

- > Park Spoor Oost (0 vaccins)
- > AED Studios (0 vaccins)
- > De Zoerla (0 vaccins)
- > Flanders Expo (0 vaccins)

Park Spoor Oost: 0 gevaccineerd, nog 540173 inwoners niet gevaccineerd

AED Studios: 0 gevaccineerd, nog 76935 inwoners niet gevaccineerd

De Zoerla: 0 gevaccineerd, nog 49451 inwoners niet gevaccineerd

Flanders Expo: 0 gevaccineerd, nog 257029 inwoners niet gevaccineerd

3.1. Transport van vaccins

Prioriteit:

VERPLICHT

Doel:

Simuleren van het transport van vaccins.

Preconditie:

Het systeem bevat een simulatie met een hub en minstens 1 vaccinatiecentrum.

Succesvol einde:

Vaccins zijn getransporteerd vanuit de hub naar het vaccinatiecentra. Het systeem heeft een boodschap afgedrukt met de details van het transport.(Zie Appendix B voor meer informatie over de berekening van de ladingen)

Stappen:

1. Bereken hoeveel ladingen getransporteerd moeten worden.
2. Verlaag het aantal vaccins in de hub met de correcte hoeveelheid.
3. Verhoog het aantal vaccins in het vaccinatiecentrum met de correcte hoeveelheid.
4. Schrijf overzicht uit

Uitzonderingen:

Geen

Voorbeeld:

Gegeven de input van 1.1

Er werden 4 ladingen (8000 vaccins) getransporteerd naar Park Spoor Oost.

3.2. Vaccinatie in centrum

Prioriteit:

VERPLICHT

Doel:

Simuleren van het vaccineren in een vaccinatiecentrum.

Preconditie:

Het systeem bevat een simulatie met minstens 1 vaccinatiecentrum.

Succesvol einde:

Inwoners zijn gevaccineerd in het vaccinatiecentrum. Het systeem heeft een boodschap afgedrukt met de details van de vaccinaties. (Zie Appendix B voor meer informatie over de berekening van de vaccinaties)

Stappen:

1. Bereken hoeveel inwoners gevaccineerd kunnen worden.
2. Verlaag het aantal vaccins in het vaccinatiecentra met de correcte hoeveelheid.
3. Verhoog het aantal gevaccineerde inwoners in het vaccinatiecentrum met de correcte hoeveelheid.
4. Schrijf overzicht uit

Uitzonderingen:

Geen

Voorbeeld:

Gegeven de input van 1.1

Er werden 7500 inwoners gevaccineerd in Park Spoor Oost.

3.3. Automatische simulatie

Prioriteit:

BELANGRIJK

Doel:

Simulatie automatisch laten lopen voor een gegeven tijd.

Preconditie:

Het systeem bevat een simulatie met de verschillende vaccinatiecentra.

Succesvol einde:

De simulatie stopt na het gegeven aantal stappen.

Stappen:

1. WHILE huidige dag < eind dag
 - 1.1 IF er vaccins geleverd worden op de huidige dag
 - 1.1.1 verhoog het aantal vaccins in de hub met het correcte aantal
 - 1.2 FOR elk centrum verbonden met de hub
 - 1.2.1 voer use case 3.1 uit
 - 1.3 FOR elk centrum
 - 1.3.1 voer use case 3.2 uit

A Invoer formaat

Het invoerformaat voor de simulatie is zodanig gekozen dat nieuwe attributen en elementen makkelijk kunnen worden toegevoegd.

```
Simulatie = { Element }
Element = "<" ElementType ">" AttribuutLijst "</" ElementType ">"
ElementType = "HUB" | "VACCINATIECENTRUM" | "CENTRA"
AttribuutLijst = Attribuut { Attribuut }
Attribuut = "<" AttribuutType ">" AttribuutWaarde "</" AttribuutType ">"
AttribuutType = "naam" | "adres" | "inwoners" | "capaciteit" | "interval"
               | "leveringen" | "transport" | "centrum" | Element
AttribuutWaarde = Primitief
Primitief = Integer | String Integer = Digit { Digit }
Digit = "0" ... "9"
String = Letter { Letter }
Letter = "a" ... "z" | "A" ... "Z"
```

Merk op dat de attribuutlijst een relatief vrij formaat heeft wat sterk zal afhangen van het soort element dat gedefinieerd wordt. De volgende tabel toont de attributen voor elk element:

Element	Attribuut (verplicht)
Hub	levering, transport, centra, interval
Centra	centrum
Vaccinatiecentrum	naam, adres, inwoners, capaciteit

Bovendien zal afhankelijk van het attribuuttype slechts een bepaalde attribuutwaarde toegelaten zijn:

Attribuut	Waarde
naam, adres	String
inwoners, capaciteit, levering, transport, interval	Integer

Bovendien moet de openings tag steeds overeenkomen met de sluitingstag. Vandaar dat tijdens de invoer moet gecontroleerd worden of de invoer al dan niet geldig is.

Het bestand met de in te lezen simulatie wordt met de hand geschreven. Om het ingelezen bestand te kunnen simuleren moet de informatie consistent zijn.

Een simulatie is consistent als:

- Er is 1 hub.
- Er is minstens 1 vaccinatiecentrum.
- Elk vaccinatiecentrum is verbonden met de hub.
- Elk centrum van de hub komt overeen met een geldig vaccinatiecentrum.

B Simulatie

B.1 Hub

De simulatie van de hub moet aan de volgende voorwaarden voldoen:

- Aan het begin van de simulatie bevat de hub een aantal vaccins gelijk aan de waarde van het attribuut **levering**.
- Elk aantal dagen van de simulatie, gelijk aan de waarde van het attribuut **interval**, worden er vaccins geleverd in de hub. Bijvoorbeeld: een interval van 6 heeft tot gevolg dat er elke zevende dag een levering gebeurt. Of met andere woorden, er zitten dan 6 dagen tussen de dagen dat er een levering gebeurt.
- Het aantal vaccins dat elk interval geleverd wordt is gelijk aan de waarde van het attribuut **levering**.
- De hub kan vaccins transporteren naar verbonden vaccinatiecentra.
- Er gebeurt maximaal 1 transport per dag per vaccinatiecentrum vanuit de hub.
- Indien mogelijk transporteert de hub elke dag voldoende vaccins naar elk verbonden vaccinatiecentrum, zodat het vaccinatiecentrum die dag de maximale **capaciteit** aan vaccins kan zetten.
- Het transport van vaccins gebeurt per lading. Het aantal vaccins in elke lading is gelijk aan de waarde van het attribuut **transport**.
- Het aantal vaccins dat getransporteerd wordt vanuit de hub naar 1 vaccinatiecentrum kan berekend worden aan de hand van de formule

$$vaccins_{transport} = ladingen \times transport$$

waarbij ladingen gekozen wordt zodat

$$\begin{cases} capaciteit \leq vaccins_{transport} + vaccins_{centrum} \leq 2 \times capaciteit \\ vaccins_{transport} \leq vaccins_{hub} \end{cases}$$

B.2 Vaccinatiecentra

De simulatie van een vaccinatiecentrum moet aan de volgende voorwaarden voldoen:

- Aan het begin van de simulatie bevat elk vaccinatiecentrum 0 vaccins.
- Aan het begin van de simulatie heeft elk vaccinatiecentrum 0 inwoners gevaccineerd.
- Een vaccinatiecentrum kan een maximaal aantal vaccins stokeren gelijk aan **twee maal** de waarde van het attribuut **capaciteit**.
- Een vaccinatiecentrum kan elke dag een aantal inwoners vaccineren gelijk aan de waarde van het attribuut **capaciteit**.
- Elk vaccinatiecentrum zal proberen om elke dag een maximum aantal inwoners te vaccineren.
- Het aantal inwoners dat gevaccineerd wordt in een vaccinatiecentrum per dag kan berekend worden aan de hand van de formule

$$inwoners_{gevaccineerd} = \text{minimum}(vaccins_{centrum}, capaciteit, inwoners_{ongevac.})$$