

Lab42 Digital Twin

3 april 2020

Student:
Borre Meeuwisse
11290781

Begeleider:
Dr. R.G. Belleman

1 Context

Dit onderzoek vindt plaats binnen het vakgebied van Visualisation and VR. Door de constante innovatie in de Virtual Reality is het mogelijk visualisaties te maken van problemen op een totaal nieuwe manier. Het nieuwe perspectief dat zulke visualisaties bieden kunnen er ook voor zorgen dat nieuwe oplossingen worden gevonden. Binnen de vakliteratuur wordt het acroniem DICE (Dangerous, Impossible, Counterproductive, Expensive and rare) gebruikt om toepassingen te kenmerken waarvan het uitvoeren in de echte wereld ofwel gevaarlijk, onmogelijk, etc. is. Dit project zal een goed voorbeeld zijn het tweede soort toepassing: aan de hand van een virtueel (3D) model van het nieuwe gebouw – Lab42 – dat gebouwd zal worden op Science Park als onderkomen voor de instituten Informatica (IvI) en Logica (ILLC) is het mogelijk, voordat het fysieke gebouw er staat, vraagstukken op te lossen die gaan over de indeling/mensenstromen/etcetera.

Zoals genoemd is er een 3D-model beschikbaar gesteld door de architect van het nieuwe gebouw. Daarnaast is er een eerste versie van een VR-applicatie (Unity) die gebruik maakt van dit model. De applicatie bevat vrijwel geen inrichting, indeling van ruimtes, bewegwijzering, etcetera.

Mijn project zal een bijdrage leveren aan de VR-applicatie in de vorm van een toevoeging van simulaties van personen en specifiek groepen personen. Hierover meer onder het kopje "Onderzoeksvraag".

2 Literatuur

- *Avatar Locomotion in Crowd Simulation* [3]
In dit artikel wordt een algoritme beschreven voor het creëren van realistische bewegingen van avatars. Dit kan gebruikt worden om de simulatie van de avatars in groepen er natuurlijker uit te laten zien.
- *Game ai: artificial intelligence for 3d path finding* [1]
In dit artikel wordt een overzicht gegeven van path-finding algoritmes in 3D omgevingen. Deze tekst kan gebruikt worden om keuzes te maken voor het basale path-finding van de avatars te implementeren.
- *Scaling behavior of crowd flow outside a hall* [5]
Dit artikel kan gebruikt worden om te bepalen hoe bewegwijzering voor nooduitgangen geplaatst moet worden om de stroom van mensen uit zalen en het gebouw zelf te maximaliseren.

- *An experimental study on the evacuation flow of crowd including wheelchair users* [4] Ibidem.
- *Modeling of pedestrian evacuation based on the particle swarm optimization algorithm* [6]

In dit artikel wordt een algoritme beschreven dat evacuatie modelleert. Dit zou wellicht gebruikt kunnen worden als basis van de intelligentie in de avatars voor het maken van keuzes tijdens evacuatie.

3 Onderzoeksvraag

De onderzoeksvraag luidt: Hoe kan de stroom van mensen in het gebouw onder verschillende omstandigheden geoptimaliseerd worden? Onder verschillende omstandigheden wordt **bijvoorbeeld verstaan**: open dagen, noodsituaties, eind van colleges. In het project zal ik antwoord proberen te geven op deze vragen en daarnaast een implementatie van zogenaamde avatars – virtuele versies van personen – met een **redelijk basale** kunstmatige intelligentie voor het vinden van paden ontwikkelen.

Ik verwacht voor een aantal uitdagingen komen te staan. Zo zal het produceren van realistisch gedrag van avatars – en in het bijzonder in menigtes – waarschijnlijk complex blijken. Een bijbehorende deelvraag is: Hoe laat je avatars op een natuurlijke manier bewegen? In Virtual Reality is het erg belangrijk applicaties responsief te houden en de framerate hoog te houden. Dit in verband met de immersie en Virtual Reality Sickness [2] (misselijkheid bij het gebruiken van Virtual Reality apparatuur). Ik verwacht dat het een uitdaging wordt om dit in de beschreven applicatie te waarborgen, met name omdat ik ga werken met menigtes mensen – stuk voor stuk 3d modellen die in de wereld bewegen. De bijbehorende deelvraag luidt: Hoe kan ik de performance impact van de gesimuleerde menigtes minimaliseren?

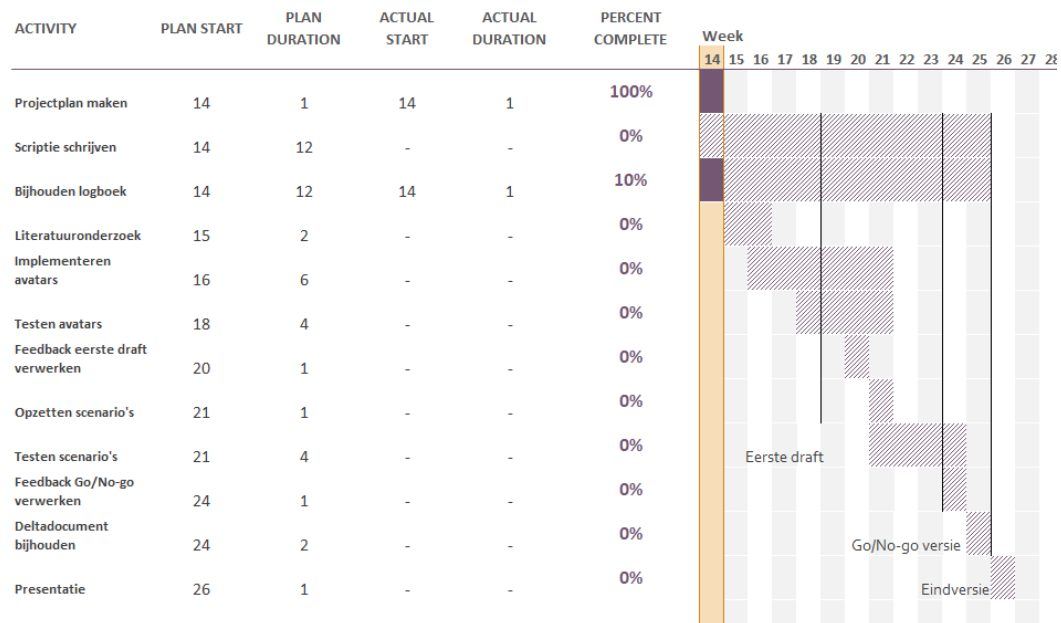
4 Methodes

Het onderzoek zal, i.v.m. de uitbraak van het coronavirus, voornamelijk thuis worden uitgevoerd, met een wekelijkse bijeenkomst met de begeleider via een online platform.

Het project is op te delen in een aantal subtaken. Zo heeft het project in ieder geval een literatuuronderzoek, voornamelijk om inzicht te verkrijgen in de technologieën die gebruikt kunnen worden voor het implementeren van de avatars en hun gedrag. Daarnaast is een inventarisatie van benodigde functionaliteit van avatars en eventueel een aanpassing van het aangeleverde 3D-model nodig. Verdere subtaken zijn het implementeren van de avatars en hun gedrag, het opzetten van de verschillende scenario's (experiment-opzet) en vervolgens het testen van het gedrag van de avatars en als dat toereikend is, het testen van de verschillende scenario's met verschillende parameters –bv. het plaatsen van interieur of borden die naar nooduitgangen wijzen – om hier conclusies over te kunnen trekken.

Uiteraard zal ook het schrijven van de scriptie gedurende het gehele project een doorlopende taak blijven. Ik zal een logboek bijhouden om alle voortgang vast te leggen, zodat dit een leidraad is voor het schrijven van de scriptie en dat het overzicht voor mijzelf ten alle tijden helder blijft. Tot slot zal ik ook een delta-document maken dat de verschillen tussen de eindversie en de go/no-go versie van de scriptie uiteenzet.

5 Planning



Referenties

- [1] Yee Chia Hui, Edmond C Prakash en Narendra S Chaudhari. "Game ai: artificial intelligence for 3d path finding". In: *2004 IEEE Region 10 Conference TENCON 2004*. IEEE. 2004, p. 306–309.
- [2] Omar Merhi e.a. "Motion Sickness, Console Video Games, and Head-Mounted Displays". In: *Human Factors* 49.5 (2007). PMID: 17915607, p. 920–934. DOI: 10.1518/001872007X230262. eprint: <https://doi.org/10.1518/001872007X230262>. URL: <https://doi.org/10.1518/001872007X230262>.
- [3] Nuria Pelechano, Bernhard Spanlang en Alejandro Beacco. "Avatar locomotion in crowd simulation". In: *International Journal of Virtual Reality* 10.1 (2011), p. 13–19.
- [4] Taku Shimada en Hideo Naoi. "An experimental study on the evacuation flow of crowd including wheelchair users". In: *Fire Science and Technology* 25.1 (2006), p. 1–14.
- [5] Yusuke Tajima en Takashi Nagatani. "Scaling behavior of crowd flow outside a hall". In: *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 292.1-4 (2001), p. 545–554.
- [6] Yaochen Zheng e.a. "Modeling of pedestrian evacuation based on the particle swarm optimization algorithm". In: *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 391.17 (2012), p. 4225–4233.