­­Plan van aanpak

Vloeistofsimulatie

**Natuurkunde en ICT, Vloeistofsimulatie**

Wiebe Derksen en Daniël Visser, VW6A

PWS-begeleiders: Reeuwerd Straatman (Natuurkunde) en Ron Matena (ICT)

Start : 02-08-2021, Eind : 06-09-2021

# Inhoudsopgave

[Inhoudsopgave 2](#_Toc82591934)

[Hoofdvraag en deelvragen 3](#_Toc82591935)

[Achtergrondinformatie 4](#_Toc82591936)

[Projectresultaat 5](#_Toc82591937)

[Projectactiviteiten 6](#_Toc82591938)

[Tussenresultaten 7](#_Toc82591939)

[Kwaliteit 8](#_Toc82591940)

[Projectorganisatie 9](#_Toc82591941)

[Planning 10](#_Toc82591942)

[Projectgrenzen 11](#_Toc82591943)

[Risico’s 12](#_Toc82591944)

# Hoofdvraag en deelvragen

**Hoofdvraag:**

in hoeverre kunnen wij vloeistoffen simuleren met behulp van computers?

**Deelvragen:**

Welke algoritmes zijn haalbaar om te implementeren?

Hoe uitgebreid gaan we de simulatie maken? / Waar houden we rekening mee in de simulatie?

Welk(e) algoritme(s) gaan we gebruiken om de simulatie uit te voeren?

Welke programmeertaal en welke externe software gaan we gebruiken?

# Achtergrondinformatie

Vloeistofsimulaties worden gedaan met behulp van Numerieke Stromingsleer. Dit is de studie van gassen en vloeistoffen met behulp van computers. Om te bepalen hoe een vloeistof in een bepaalde situatie zou reageren, zijn er verscheidene modellen/ algoritmes. Alle algoritmes hebben verschillende voor en nadelen. Wij hebben daarom nog niet besloten welk algoritme we gaan gebruiken.

Momenteel bestaan er al veel vloeistofsimulaties, deze worden vooral gebruikt voor 3d renderen en in de wetenschap om situaties te simuleren. Hierom zijn er ook al veel wetenschappelijke artikelen over geschreven. Met behulp van vloeistofsimulaties kan men onder andere de optimale vorm van een boot berekenen en processen met vloeistoffen in fabrieken simuleren. Hoe vloeistoffen zich gedragen is afhankelijk van erg veel variabelen, het is hierbij uitdagend om met zo veel mogelijk variabelen rekening te houden.

# Projectresultaat

**Waarom doen we het project?**

We hebben gekozen voor het maken van een vloeistofstofsimulatie omdat het ons leuk leek en omdat we hiermee veel kunnen leren over zowel ICT, wiskunde en natuurkunde.

**Welke eisen stellen we aan het projectresultaat?**

De vloeistofsimulatie moet werken op onze computers en de werkelijkheid benaderen. We zullen daarbij proberen rekening te houden met zo veel mogelijk belangrijke variabelen. We weten momenteel nog niet precies met welke variabelen we rekening zullen gaan houden. Het is de bedoeling dat de simulatie werkt op onze computers en niet langer dan enige minuten bezig is. Onze simulatie zal niet 100% nauwkeurig zijn, aangezien we daar niet genoeg rekenkracht en niet genoeg kennis van de natuurkunde voor hebben. We weten met onze huidige kennis nog niet hoe nauwkeurig de simulatie zal zijn, maar we weten wel dat de nauwkeurigheid af zal hangen van de simulatietijd. We gaan de nauwkeurigheid meten door bepaalde variabelen te meten en te vergelijken met de simulatie. We willen het project op Woensdag 21 januari afhebben, aangezien Daniël dan in alle rust zijn verjaardag kan vieren.

**Wat is het globaal te leveren projectresultaat?**

Het globaal te leveren projectresultaat is een vloeistofsimulatie. De vloeistofsimulatie moet een render produceren die zo dicht mogelijk bij de werkelijkheid komt. Dit kunnen we vergelijken met de werkelijkheid door een gelijke situatie te maken in de werkelijkheid en die te vergelijken met diezelfde situatie in de simulatie. Wij vinden de simulatie acceptabel als de renders van de simulatie lijken op de werkelijkheid. Wij gaan er natuurlijk niet van uit dat het perfect zal zijn. Wij willen namelijk niet dat de simulatie te veel tijd kost.

# Projectactiviteiten

Om een goed werkende simulatie te maken is het belangrijk om ons eerst goed te verdiepen in de theorie achter de vloeistofmechanica. Ook moeten we nog gaan bepalen hoe en waarin we de simulatie gaan maken.

In het hieronder staande overzicht van projectactiviteiten zal er soms enige overlap tussen bepaalde activiteiten zijn en kan de volgorde van activiteiten verschillen.

1. We zullen ons eerst verdiepen in de theorie achter vloeistofsimulaties en vloeistofmechanica.
2. Verder zullen we ons verdiepen in de verschillende algoritmen en programmeertalen die we kunnen gebruiken, dit en een deel van de volgende punten zal samenvallen met (1).
3. Daarna zullen we met de opdrachtgever overleggen wat hij/zij van de simulatie verwacht.
4. Op basis daarvan zullen wij een algoritme en een programmeertaal of meerdere programmeertalen kiezen om de vloeistofsimulatie mee uit te voeren.
5. We gaan vervolgens het algoritme implementeren.
6. Na het algoritme geïmplementeerd te hebben, zullen we onze code proberen efficiënter te maken.
7. Daarna gaan we het model vergelijken met de werkelijkheid en het eventueel verbeteren.
8. Vervolgens gaan we kijken of het model voldoet aan de verwachtingen van de opdrachtgever en verbeteren we het model eventueel.
9. Hierna gaan we het beschrijven in de tekst van het profielwerkstuk.
10. Vervolgens gaan we, afhankelijk van hoeveel tijd we nog over hebben, een ander algoritme implementeren, of dit algoritme uitbreiden. We gaan dus terug naar stap 3 of 4.
11. Na de simulaties afgerond te hebben voltooien we het profielwerkstukdocument.
12. Vervolgens leveren we het profielwerkstukdocument in voor feedback en verwerken die feedback
13. Daarna bereiden we de profielwerkstukpresentatie voor, we beginnen hier al eerder mee.
14. Tenslotte houden we de presentatie.

# Tussenresultaten

Het eerste tussenresultaat zal een ‘werkende’ simulatie zijn deze hoeft niet heel snel en stabiel te zijn. Als dat eenmaal gelukt is, dan zullen we gaan kijken naar het optimaliseren en verbeteren van onze simulatie, hierbij implementeren we mogelijk een ander algoritme. We weten nog niet hoeveel tussenresulaten geproduceerd gaan worden, aangezien we daarvoor nog niet genoeg kennis van vloeistofsimulaties hebben.

# Kwaliteit

Het is natuurlijk belangrijk dat onze simulatie redelijk accuraat is, dit is dan ook het hoofddoel van de simulatie. We willen dat de simulatie zo’n 10% afwijkt van de werkelijkheid. We gaan meten hoeveel de simulatie afwijkt van de werkelijkheid door bepaalde variabelen, zoals de stroomsnelheid op een bepaald punt, met de simulatie te bepalen en die ook met behulp van een model van de situatie te bepalen. Naast accuraatheid is ook snelheid van de simulatie erg handig, we streven er naar om in enige minuten een simulatie van enkele seconden te doen.. Het is ook mogelijk om meerdere algoritmes te implementeren en die dan te vergelijken om dan te gaan analyseren welke het best geschikt is om zo het beste resultaat te leveren.

# Projectorganisatie

Om ervoor te zorgen dat onze code min of meer synchroon loopt zullen we git gebruiken om ervoor te zorgen dat onze codebases niet te veel gaan verschillen. Zoals het nu lijkt zal Wiebe zich voornamelijk bezig gaan houden met de natuurkunde en Daniël met de implementatie. Dit zijn echter geen harde grenzen en er zal dus zeker overlap zijn. We zullen regelmatig met onze docent natuurkunde, meneer Straatman, en de opdrachtgever overleggen over de voortgang.

# Planning

De deadline voor de kladversie van het PWS is op 2 februari. De deadline voor het definitieve verslag is op 3 maart. We willen de simulatie op Woensdag 21 Januari afhebben.

|  |  |
| --- | --- |
| **Activiteit** | **Tijd(per persoon)** |
| Inlezen vloeistofmechanica en uitzoeken algoritme(n) | 20 uur |
| Programmeren | 120 uur |
| Testen | 20 uur |
| Schrijven PWS | 20 uur |
| Presentatie voorbereiden | 20 uur |

# Projectgrenzen

Wij zullen ons beperken tot het simuleren van vloeistoffen. Als dit eenmaal werkt en we hebben tijd over, dan kunnen we gaan kijken naar eventuele verbeteringen/ uitbreidingen van onze simulatie. De verschillen tussen vloeistoffen zijn niet heel groot. Hierom richten we ons niet op een vloeistof maar op alle vloeistoffen. We willen eerst een proof of concept maken. Mocht dit er snel klaar zijn, dan willen we het programma overzichtelijker / gepolijster maken.

# Risico’s

Aan ons project zitten erg veel risico’s. Tijdsgebrek zal waarschijnlijk het grootste risico zijn. Ook is het zeker mogelijk dat ons project veel te groot en te ambitieus is. Aangezien we de simulaties op onze eigen computers zullen uitvoeren zijn er geen financiële risico’s. Het is wel mogelijk dat we noodzakelijke kennis voor het maken van vloeistofsimulaties niet hebben.