11-2-2025

Bas Pennings (66878)

student software developer

K0505 Verdieping Software

Bas Pennings

Inhoud

[Introductie 2](#_Toc191392128)

[Keuze en onderbouwing van technologie 3](#_Toc191392129)

[Onderzoek en analyse 3](#_Toc191392130)

[Unreal Engine 3](#_Toc191392131)

[WordPress 3](#_Toc191392132)

[Programmeerbare elektronica 3](#_Toc191392133)

[Verslag van het keuzeproces 4](#_Toc191392134)

[Verdiepen in en toepassen van de technologie 5](#_Toc191392135)

[Leerdoelen formuleren 5](#_Toc191392136)

[Specifiek 5](#_Toc191392137)

[Meetbaar 5](#_Toc191392138)

[Acceptabel en realistisch 6](#_Toc191392139)

[Tijdgebonden 6](#_Toc191392140)

[Planning van het leertraject 6](#_Toc191392141)

[Proces 8](#_Toc191392142)

[De basis 8](#_Toc191392143)

[Binary 8](#_Toc191392144)

[Base 10 8](#_Toc191392145)

[Base 2 9](#_Toc191392146)

# Introductie

Kort vertellen over het keuzedeel en wat we gaan doen.

# Keuze en onderbouwing van technologie

Om een goede keuze te maken waar ik me in ga verdiepen doe ik eerst onderzoek naar de meest relevante technologieën voor de arbeidsmarkt waarin ik wil gaan werken. Hierbij onderzoek ik de technologische ontwikkelingen en toepassingen van de technologie in mijn toekomstige werkveld. Op basis van mijn bevindingen maak ik een keuze voor een technologie waarin ik me wil verdiepen.

## Onderzoek en analyse

Beschikbare technologieën die relevant zijn voor mijn beroepspraktijk en die mij erg aanspreken zijn:

### Unreal Engine

Een game engine wat tegenwoordig vaak wordt gebruikt voor het maken van moderne games.

Het belang om kennis te hebben met Unreal Engine is afhankelijk van de populariteit van andere of nieuwe game engines. Stel dat een nieuwe game engine uitkomt die gamedevelopers en bedrijven fijner vinden dan Unreal Engine dan zal er een groter belang zijn om ervaring te hebben met deze nieuwe game engine.

Unreal Engine is belangrijk voor mijn carrière, omdat deze game engine veel nieuwe technologieën biedt en fijner is om mee te werken vergeleken met andere game engines. Hierdoor stellen vele bedrijven als eis om ervaring te hebben met Unreal Engine om bij dat bedrijf aangenomen te worden als gamedeveloper.

### WordPress

Een erg populaire CMS (Content Management System) wat wordt gebruikt om websites te ontwikkelen voor klanten.

Het belang om gemakkelijk overweg te kunnen met WordPress is afhankelijk van de populariteit van andere of nieuwe CMS’s. Stel dat een nieuwe CMS uit komt die webdevelopers en bedrijven fijner vinden dan WordPress dan zal er een groter belang zijn om ervaring te hebben met deze nieuwe CMS.

WordPress is belangrijk voor mijn carrière, omdat deze CMS fijner is om mee te werken vergeleken met andere CMS’s. Hierdoor zullen klanten vaker kiezen voor een webdeveloper die ervaring heeft met WordPress vergeleken met andere webdevelopers die geen tot weinig ervaring hebben.

### Programmeerbare elektronica

Elektronische ontwikkelingen die programmeerbaar zijn zoals microcontrollers en computers.

De efficiëntie van programmeerbare elektronica is afhankelijk van nieuwe elektronische ontwikkelingen die sneller hun doelen bereiken dan al bestaande en gebruikte technologieën. Stel dat een nieuwe elektronische ontwikkeling uitkomt wat een verbetering is van een al bestaande elektronische ontwikkeling dan zal er een groter belang zijn om deze nieuwe elektronische ontwikkeling te gebruiken door de verhoogde efficiëntie.

Programmeerbare elektronica is belangrijk voor mijn carrière, omdat dit het cruciale gedeelte is van de meeste moderne technologieën in de hele wereld. Ervaring hebben op dit gebied houd in dat je weet hoe de basis van moderne technologieën zoals computers en telefoons werkt en hoe je met assembly een apparaat kunt programmeren. Deze ervaring kan van toepassing zijn bij het maken en beheren van specifieke hardware zoals server.

## Verslag van het keuzeproces

Programmeerbare elektronica spreekt mij erg aan, omdat ik altijd al heb willen weten hoe moderne technologieën zoals computers en telefoons werken. Ik ben van mening dat Unreal Engine en WordPress erg leerzame softwarepakketten zijn om in te verdiepen, maar ik ben al bekend met vervangingen voor deze softwarepakketten waar ik gemakkelijk mee overweg kan en al veel ervaring mee heb.

Programmeerbare elektronica is erg breed, dus ik wil mezelf verdiepen op hoe computers werken. Ik kies hiervoor omdat ik als programmeur bijna dagelijks met deze technologie werk en benieuwd ben hoe systemen kunnen communiceren met de elektronica die zich binnen een computer bevindt.

Mezelf verdiepen in hoe computers werken op elektronisch niveau is relevant voor mijn loopbaan en de huidige arbeidsmarkt, omdat ik na dit keuzedeel de kennis heb om mijn eigen programmeerbare hardware te maken en beter met servers overweg kan. Dit is cruciaal, omdat vele bedrijven servers nodig hebben voor producten die op de werkvloer ontwikkeld worden.

# Verdiepen in en toepassen van de technologie

Na het kiezen van de software maak ik deze eigen. Dit doe ik door leerdoelen te stellen, een plan te maken en de technologie stapsgewijs te leren gebruiken. Vervolgens pas ik de technologie toe in een praktische opdracht die relevant is voor mijn beroepspraktijk.

## Leerdoelen formuleren

Ik heb al research gedaan naar hoe computers ongeveer werken, dus ik heb al een idee welke modules er in een computer zitten. Ook heb ik al ervaring met verschillende logic gates die veel voorkomen in elektronische circuits. Wat ik nog niet weet is hoe de modules met elkaar verbonden zijn en uit welke componenten ze bestaan. Het lijkt me juist gaaf om dit te leren zodat ik een beter begrijp hoe computers op elektronisch niveau werken.

Tijdens dit project zal ik leren werken met binary, een betere kennis opbouwen over elektronica, leren logic gates toe passen, ervaring opdoen met het werken van complexe systemen en zal ik natuurlijk leren hoe computers in detail werken vanaf een elektronisch niveau.

Mijn leerdoelen voor dit project beschrijf ik hieronder volgens de SMART-methode.

### Specifiek

Ik wil mijn eigen programmeerbare computer bouwen op elektronisch niveau door middel van basiscomponenten zoals kabels, transistors en LED’s. Deze computer moet minimaal 3 instructies kunnen uitvoeren en een uniek output moeten geven op basis van de 3 instructies waardoor je computerberekeningen kunt maken.

Dit doe ik op school tijdens de duur van dit keuzedeel wat circa 13 weken omvat. Hiervoor kan ik in overleg gebruik maken van de beschikbare elektronica binnen de Software Development afdeling op SintLucas.

Ik wil dit doel bereiken, omdat ik erg gemotiveerd om mezelf meer te verdiepen in deze technologie en omdat ik door dit project meer inzicht krijg over hoe computers en andere hardware werken.

### Meetbaar

Een computer bestaat uit verschillende modules die ik zelf ga maken. Deze modules moeten individueel getest worden om zeker te zijn dat de gehele computer werkt. Als één module al niet goed werkt zal de computer ook niet goed werken.

Er moet aangetoond worden dat je de computer instructies kan geven (zoals bereken a + b), dat deze instructies correct worden uitgevoerd en dat het eindresultaat van de drie instructies correct zijn.   
  
Dit is meetbaar door handmatig door iedere instructie te gaan, de output van de computer te lezen door de bijbehorende LED’s, die in binary het resultaat laten zien, af te lezen en ze te vergelijken met het verwachte resultaat.

### Acceptabel en realistisch

Dit doel lijkt haalbaar en realistisch te zijn, afhankelijk van hoe het proces van het maken van de computer zal gaan. Als ik te lang doe over het maken van een module dan loop ik gevaar dat ik het project niet af zal krijgen voor de deadline. Aan de andere kant verwacht ik niet dat dit een probleem zal zijn, omdat ik al ervaring heb met elektronica en logic gates.

### Tijdgebonden



## Planning van het leertraject

Ik ga deze technologie eigen maken door eerst te onderzoeken hoe de individuele modules van een computer werken. Vervolgens onderzoek ik hoe deze modules aan elkaar verbonden zijn en hoe ze in hun geheel een programmeerbare computer omvatten. Dit onderzoek noteer en leg ik uit in mijn procesdocument waardoor iedereen die mijn onderzoek leest kan begrijpen hoe computers werken.

Na mijn onderzoek ga ik de individuele modules maken en tijdens het maken mijn proces noteren in een procesdocument. Na het maken van de modules ga ik ze testen om zeker te zijn dat de module goed werkt en de goede output geeft op basis van verschillende inputs.

Vervolgens ga ik de modules aan elkaar verbinden waardoor ik een computer heb gemaakt. Deze ga ik nogmaals testen door de computer verschillende instructies te geven en de output van de computer te vergelijken met de verwachte output van de instructies. Ook dit proces noteer ik in mijn procesdocument.

Tot slot ge ik nog een keer over het procesdocument, verslag en mijn computer heen om te kijken wat ik kan verbeteren en om de puntjes op de “i” te zetten.

Voor deze stappen wil ik verschillende bronnen gaan gebruiken zoals:

* [Wikipedia](https://en.wikipedia.org/wiki/8-bit_computing)
* [Eater.net](https://eater.net/)
* [Eater.net/8bit](https://eater.net/8bit/)
* [Instructables.com/How-to-Build-an-8-Bit-Computer](https://www.instructables.com/How-to-Build-an-8-Bit-Computer/)
* [YouTube.com](https://www.youtube.com/playlist?list=PLcGZbzUhfcJbEazYYKUgdnEskZa5PX86N)
* [Linkedin.com/pulse/what-i-learned-from-building-homemade-8-bit-breadboard-max-zhou](https://www.linkedin.com/pulse/what-i-learned-from-building-homemade-8-bit-breadboard-max-zhou)
* [cs.Cornell.edu](https://www.cs.cornell.edu/~kt/post/6502-1/)
* https://www.rapidtables.com/convert/number/binary-to-decimal.html

# Proces

Om beter bekend te worden met computers schrijf ik tijdens mijn proces stapsgewijs een uitleg hoe technieken en modules van een computer werken en hoe ze gecombineerd kunnen worden om de computer te vormen. Aangezien mijn docent nog niet veel weet over computers en hoe ze werken is dit cruciaal voor de beoordeling van mijn werk.

## De basis

Veel mensen denken bij computers aan de enen en nullen die berekend worden om computerprogramma’s en andere apparaten aan te sturen. Dit is ook het cruciale gedeelte van een computer. In werkelijkheid zijn deze enen en nullen die digitale elektriciteitssignalen vertegenwoordigen. Een 0 betekent dat er geen stroom is 1 betekent dat er stroom is.

Elektronica kan niet alleen maar uit of aan staan (digital). Het kan ook een variabele voltage hebben (analoog). In computers en andere moderne apparaten word tegenwoordig alleen digital gebruikt omdat analoog veel complexiteit brengt bij het make van berekeningen en het opslaan van data. Sterker nog, wanneer een analoog apparaat verbonden is met een computer dan zorgt een analog-to-digital convertor dat dit analoog signaal wordt omgezet in een digitaal signaal.

## Binary

Omdat een computer werkt met digitale signalen is het cruciaal om te weten hoe we kunnen berekeningen kunnen maken. Dit gaat door middel van het binaire systeem.

Het binaire nummersysteem bestaat uit twee getallen: 1 en 0. Binary wordt ook wel base 2 genoemd. In het dagelijks leven werken wij met base 10, een nummersysteem wat gebruik maakt van 10 verschillende nummers: 0 t/m 9. Omdat computers werken met digitale signalen die maar 2 states hebben, uit of aan, is binary het perfecte nummersysteem voor gebruik bij computers.

Zoals bij ons eigen nummersysteem, base 10, kunnen wij met base 2 ook berekeningen maken. De vraag is alleen hoe wij base 2 kunnen omzetten in base 10 waardoor base 2 leesbaar wordt voor de alledaagse persoon.

### Base 10

In het decimale stelsel (basis-10) kan elk cijfer van een getal een gehele waarde hebben van 0 tot 9 (10 mogelijkheden), afhankelijk van de positie. De plaatsen of posities van de cijfers zijn gebaseerd op machten van 10. Elke positie is 10 keer de waarde van de positie rechts ervan, vandaar de term base 10. Wanneer een positie de waarde 9 overschrijdt, wordt het tellen voortgezet in de eerstvolgende hogere positie.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1000 | 100 | 10 | 1 |
| Duizendtallen | Honderdtallen | Tientallen | Enen |



Als wij in base 10 het nummer 3492 zouden schrijven, gebruiken wij 3 duizendtallen, 4 honderdtallen, 9 tientallen en 2 enen gebruiken om dit nummer te vormen, want:

* 3 \* 1000 = 3000
* 4 \* 100 = 400
* 9 \* 10 = 90
* 2 \* 1 = 2
* 3000 + 400 + 90 + 2 = 3492

### Base 2

In het binairy (base 2) kan elk cijfer van een getal een gehele waarde hebben van 0 of 1 (2 mogelijkheden), afhankelijk van de positie. De plaatsen of posities van de cijfers zijn gebaseerd op machten van 2. Elke positie is 2 keer de waarde van de positie rechts ervan, vandaar de term base 2. Wanneer een positie de waarde 1 overschrijdt, wordt het tellen voortgezet in de eerstvolgende hogere positie.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 8 | 4 | 2 | 1 |
| Achten | Vieren | Tweeën | Enen |

Als wij in binary het nummer 3492 zouden schrijven, gebruiken wij de machten van 2 om dit nummer te vormen, want:

• **1** want 2048 past één keer in 3492  
• **1** want 1024 past één keer in 1444 (3492 - 2048)  
• **0** want 512 past niet in 420 (1444 - 1024)  
• **1** want 256 past één keer in 420 (1444 - 1024)  
• **1** want 128 past één keer in 164 (420 - 256)  
• **0** want 64 past niet in 36 (164 - 128)  
• **1** want 32 past één keer in 36 (164 - 128)  
• **1** want 16 past één keer in 4 (36 - 32)  
• **0** want 8 past niet in 4  
• **0** want 4 past één keer in 0 (4 - 4)  
• **1** want 2 past niet in 0  
• **0** want 1 past niet in 0

Dus 3492 in binary is 110110110010

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2048 | 1024 | 512 | 256 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

## Planning proces

