**BACHELORPROEF**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| **Single vs. Multi page applications** |
| Wanneer kies je wat? |



|  |  |
| --- | --- |
| Bachelor | Toegepaste Informatica |
| Keuzetraject | Software Engineer |
| Academiejaar | 2022 - 2023 |
| Student | Thibaut Wittevrongel |
| Interne begeleiders | Jill VandenDriessche, Dieter Mourisse (Howest) |

**BACHELORPROEF**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| **Single vs. Multi Page applications** |
| Wanneer kies je wat? |



|  |  |
| --- | --- |
| Bachelor | Toegepaste Informatica |
| Keuzetraject | Software Engineer |
| Academiejaar | 2022 - 2023 |
| Student | Thibaut Wittevrongel |
| Interne begeleiders | Jill VandenDriessche, Dieter Mourisse (Howest) |

Toelating tot bruikleen

De auteur(s) geeft (geven) de toelating deze bachelorproef voor consultatie beschikbaar te stellen en delen van de bachelorproef te kopiëren voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de bepalingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van resultaten uit deze bachelorproef.

The author(s) gives (give) permission to make this bachelor dissertation available for consultation and to copy parts of this ma bachelor ster dissertation for personal use. In all cases of other use, the copyright terms have to be respected, in particular with regard to the obligation to state explicitly the source when quoting results from this bachelor dissertation.

11/05/2023

Woord vooraf

In het kader van mijn opleiding bachelor Toegepaste Informatica met keuzetraject Software Engineering heb ik de kans gekregen om een eigen scriptie te mogen schrijven. Dit als finale opdracht van mijn opleiding. De vraag waarop antwoord gegeven wordt gaat als volgt: “Single vs. Multi Page applications: wanneer kies je wat?’.

Deze onderzoeksvraag kwam uit de onderzoeksgroep van TI. Om deze vraag op te lossen heb ik na een uitvoerig kwalitatief en kwantitatief onderzoek een antwoord kunnen vinden op de onderzoeksvraag.

Graag zou ik als eerste mijn bachelorproef begeleiders, Dieter Mourisse en Jill VandenDriessche, lectoren aan Howest Brugge, van harte bedanken. Beiden stonden altijd klaar voor mij om feedback te geven en om me nieuwe inzichten te geven als ik op bepaalde punten even vastliep. Ook Heidi Terryn, lector aan Howest Brugge, wil ik graag in de schijnwerpers zetten. Zonder de lessen over het schrijven van een scriptie die ik kreeg van haar zou dit niet gelukt zijn.

Verder wil ook nog een dankwoord richten aan alle personen die hebben meegewerkt aan het testen van de applicatie. Zonder hen zou ik geen goed onderzoek hebben kunnen uitvoeren.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Thibaut Wittevrongel

Sint-Joris, Juni 2023

Samenvatting

Bij de samenvatting moet je je bachelorproef in een aantal lijnen samenvatten. Maak de kandidaatlezer van de bachelorproef nieuwsgierig zodat hij zin heeft om je bachelorproef grondig door te nemen. Hier kan ook een overzichtsfiguur geplaatst worden.

Sleutelwoorden: Onderaan de samenvatting - in een aparte paragraaf, voorafgegaan door ‘Sleutelwoorden:’ - plaats je de sleutelwoorden.

Abstract

Dit is de samenvatting in het Engels. Vergeet de sleutelwoorden niet.

Keywords:

Inhoudsopgave

**Woord vooraf**

**Samenvatting**

**Abstract**

**Inhoudsopgave**

**Lijst met figuren**

**Verklarende woordenlijst**

[1 Inleiding 10](#_Toc134694397)

[1.1 Algemeen 10](#_Toc134694398)

[1.1.1 Wat is een Single page application? 10](#_Toc134694399)

[1.1.2 Wat is een Multi page application? 11](#_Toc134694400)

[1.2 Probleemstelling 11](#_Toc134694401)

[1.3 Onderzoeksvraag 12](#_Toc134694402)

[1.4 Experiment 12](#_Toc134694403)

[1.5 Structuur van deze bachelorproef 12](#_Toc134694404)

[2 Experiment 13](#_Toc134694405)

[2.1 Methodologie 13](#_Toc134694406)

[2.1.1 Uit welke elementen bestaat een typische webapplicatie? 13](#_Toc134694407)

[2.1.2 Subsubtopic 13](#_Toc134694408)

[2.2 Onderzoeksverloop en data-analyse methode(n) 13](#_Toc134694409)

[2.2.1 Subsubtopic 14](#_Toc134694410)

[2.2.2 Subsubtopic 14](#_Toc134694411)

[2.3 Resultaten 14](#_Toc134694412)

[2.3.1 Hoe verschilt de gebruikerservaring tussen een SPA en MPA? 14](#_Toc134694413)

[2.3.2 Hoe verschilt de SPA en MPA qua performance? 15](#_Toc134694414)

[2.3.3 Is er een groot verschil in development ervaring? 15](#_Toc134694415)

[2.3.4 Hoe verloopt het deployen van een SPA en een MPA? 16](#_Toc134694416)

[3 Theoretisch kader/Literatuuronderzoek 17](#_Toc134694417)

[4 Conclusie en discussie 18](#_Toc134694418)

[Referentielijst 19](#_Toc134694419)

[Bijlagen 20](#_Toc134694420)

**Referentielijst**

**Bijlagen**

Lijst met figuren

In de lijst met figuren vermeld je alle figuren en die in de bijlage(n), samen met de paginanummers waar de figuren terug te vinden zijn.

Lijst met afkortingen

MPA – Multi Page Application

SPA – Single Page Application

VPS – Virtual Private Server

Verklarende woordenlijst

De verklarende woordenlijst is een opsomming van alle begrippen in je BAP die een beknopte uitleg nodig hebben.

In deze lijst som je de begrippen alfabetisch op en leg je de begrippen uit door een beknopte uitleg of definitie te geven. Dit ziet er vaak zo uit:

Begrip: Uitleg wat dit begrip betekent of definitie van het begrip.

Volgend begrip: Volgende uitleg.

# Inleiding

*Let op:*

* *Verbeter je inleiding een laatste keer nadat je klaar bent met je conclusie, discussie en aanbevelingen. Voeg je structuur van je BAP als laatste toe.*
* *Als je antwoord geeft op de volgende vragen en per vraag een alinea schrijft, schrijf je een goed gestructureerde inleiding. Gebruik hierbij paragrafen en voeg hieraan eventueel kopjes toe ter verduidelijking waar iedere paragraaf over gaat.*

## Algemeen

Deze bachelorproef is tot stand gekomen vanuit een onderwerp die is aangeboden uit het opleidingsteam Toegepaste Informatie van de Hogeschool West-Vlaanderen. Dit om een duidelijker antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag ‘Single vs. Multi page applications: wanneer kies je wat?’.

Het onderstaande experiment gaat over het opzetten van desbetreffende applicaties om hierop een antwoord te formuleren.

### Wat is een Single page application?

Een Single Page Application, afgekort een SPA, is een website of webapplicatie die gemaakt is uit één webpagina. Wanneer een gebruiker surft naar een SPA krijgt de browser van de gebruiker in één request alle broncode (HTML, Javascript, CSS) binnen die nodig is om heel de website te laten werken. Wanneer deze SPA zeer groot of complex is kan dit ervoor zorgen dat de laadtijd die nodig is om deze code in te laden iets groter is dan een traditionele website. Maar na deze langere initiële laadtijd verloopt het navigeren op de site zelf wel veel sneller omdat er geen andere requests meer moeten gestuurd worden om verschillende pagina’s op te halen.

De manier waarop de navigatie werkt op een SPA is doormiddel van Javascript. Met Javascript kan de inhoud van de website worden geüpdatet en lijkt het alsof de gebruiker toch aan het werken is op verschillende pagina’s terwijl de gebruiker zich nog altijd bevindt op de originele ingeladen pagina.

Als de SPA nood heeft aan data of inhoud die afkomstig is van een externe server kan er gebruik gemaakt worden van Javascript om met bijvoorbeeld een fetch-call een API of verschillende API’s aan te spreken. De data die daarna ontvangen wordt kan dan verwerkt worden door Javascript om de inhoud van de SPA aan te passen naar het formaat dat nodig is op de website. Dit allemaal zonder dat de website een reload hoeft uit te voeren.

Bij het maken van een SPA zijn er verschillende mogelijkheden om de website te renderen in de browser. Twee van deze technieken zijn: Client-side rendering (CSR) en Server-side rendering (SSR)

**Client-side rendering (CSR)**

Wanneer een SPA gebruikt maakt van client-side rendering wordt er via de browser een request verstuurd naar de server om een Html-bestand terug te krijgen samen met de scripts en stijlbestanden die gelinkt staan in het Html-bestand. Wanneer de browser al deze bestonden heeft ontvangen begint de browser zelf met het uitvoeren van de Javascript dat in de scripts staat. Dit zorgt ervoor dat de client eigenlijk al het werk zelf lokaal doet en wanneer dit af is wordt alle inhoud van de website via Javascript toegevoegd in het Document Object Model (DOM). Tijdens dit proces ziet de gebruiker meestal een laadanimatie of een witte pagina.

CSR duurt over het algemeen het langs om in te laden van de drie methoden. Dit omdat CSR veel resources van de lokale computer vergt om alles in te laden en om de pagina te genereren. Maar dit zorgt er wel voor dat de server zelf minder belast wordt waardoor er meerdere gebruikers tegelijkertijd de server kunnen aanspreken en zeer snel de benodigde bestanden verkrijgen van de server.

**Server-side rendering (SSR)**

Wanneer een SPA gebruikt maakt van server-side rendering wordt er via de browser een request verstuurd naar de server om een Html-bestand te verkrijgen. Wanneer de server dit request binnenkrijgt maakt de server zelf al heel het Html-bestand op met de verwachte data en genereert al de volledige inhoud van de pagina. Hierdoor hoeft de SPA enkel nog maar de events te linken aan de pagina waardoor dat de browser van de gebruiker minder belast wordt.

Gebruik maken van SSR geeft als voordeel dat dit zeer snel werkt omdat er gebruikt kan gemaakt worden van de snelheid van de server gecombineerd met de snelheid van de browser van de gebruiker.

### Wat is een Multi page application?

Een Multi Page Application, afgekort een MPA, is een website die uit meerdere webpagina’s bestaat. Wanneer een gebruiker surft naar een MPA krijgt de gebruiker de gevraagde pagina te zien en worden alle bestanden die nodig zijn om deze pagina te laten werken gedownload. Wanneer de gebruiker hierna naar een volgende pagina klikt tijdens het navigeren op de MPA downloadt de browser terug de volledige volgende pagina en alle bestanden die hiervoor nodig zijn. Dit zorgt ervoor dat er veel meer data tussen de gebruiker en de server verstuurd wordt.

## Probleemstelling

Het probleem dat zich voordoet is dat het lastig is om te kiezen tussen single page applicaties of multi page applicaties als structuur voor een website. Dit is een vraag die vaak wordt gesteld door personen of organisaties die een website willen bouwen en bezig zijn met het maken van een beslissing over de structuur van de site. Als het probleem niet wordt opgelost, kan dit leiden tot ontevredenheid met de gebruikerservaring van de website, een lage prestatie van de site, hogere ontwikkeling- en onderhoudskosten en een afname van het aantal bezoekers op de site. Het is daarom belangrijk om een weloverwogen beslissing te maken over de structuur van de site om deze problemen te voorkomen.

## Onderzoeksvraag

In deze bachelorproef wordt volgende onderzoeksvraag behandeld: “Single vs. Multi page applications: wanneer kies je wat?”. Om op deze vraag een goed antwoord te kunnen geven wordt deze opgedeeld in verschillende deelvragen:

1. Wat is een Multi page application?
2. Wat is een Single page application?
3. Uit welke elementen bestaat een typische webapplicatie?
4. Hoe verschilt de gebruikerservaring tussen SPA en MPA?
5. Hoe verschilt de SPA en MPA qua performance?
6. Is er een groot verschil in development ervaring?
7. Hoe verloopt het deployen van een SPA en een MPA?

## Experiment

Om een antwoord te formuleren op de onderzoeksvraag wordt er een experiment opgezet. In dit experiment worden er twee identieke applicaties ontwikkeld. Het enige verschil tussen de twee applicaties is dat de ene in de structuur van een MPA wordt gemaakt. De andere wordt gemaakt in de structuur van een SPA. Deze twee applicaties worden daarna vergeleken met elkaar om te zien welke voor- en nadelen beide structuren hebben. Dit om dan op het einde een conclusie te kunnen hebben over beide structuren.

## Structuur van deze bachelorproef

Ruwweg beschrijven wat de lezer in volgende hoofdstukken kan verwachten vanuit het standpunt van de auteur.

# Experiment

In dit deel van je bachelorproef, beschrijf je in meerdere hoofdstukken je experiment.

Dit is de body van je bachelorproef, hier maak jij het verschil t.o.v. bestaande literatuur. Zorg ook dat duidelijk is wat je zelf gemaakt/toegevoegd hebt t.o.v. bestaand materiaal.

Zorg dat volgende zaken zeker aan bod komen doorheen de verschillende hoofdstukken:

* de werkwijze
* gemotiveerde keuzes van technologie/software/procedure etc.,
* resultaten,
* kritische analyse van de resultaten.

Bovenstaande items zijn **geen** letterlijke hoofdstukken maar moeten verweven zitten doorheen de body van je bachelorproef.

Maak voldoende gebruik van figuren en visualisaties (vergeet hierbij citaties niet). Heb geen schrik om deze zelf te maken. Dit verduidelijkt veel voor de lezer.

Teveel details die de aandacht zouden afleiden van het verhaal van je bachelorproef, dienen naar een bijlage te verdwijnen. (Bijvoorbeeld installatieprocedure, stukken code.)

## Methodologie

Hier ga je in op je methoden. Je gaat in op het soort onderzoek, de dataverzameling, datakenmerken, het onderzoeksverloop en de data-analysemethode(n). Je grijpt hierbij ook terug op de onderzoeksopzet.

### Uit welke elementen bestaat een typische webapplicatie?

Gebruik maximaal drie niveaus!

### Subsubtopic

## Onderzoeksverloop en data-analyse methode(n)

Ga in op het onderzoeksverloop en de data-analysemethode(n).

* Hoe is het onderzoek verlopen? Wat verschilde met je onderzoeksopzet?
* Heb je voldoende zaken kunnen aftoetsen?
* Wat was de rol van de onderzoeker en hoe was de onderzoekssituatie?
* Hoe heb je daarna de data geanalyseerd (geef alleen de methoden en niet de resultaten!)?

### Subsubtopic

Gebruik maximaal drie niveaus!

### Subsubtopic

## Resultaten

Deel dit hoofdstuk in op basis van de deelvragen waarop je antwoord geeft. Op die manier kun je het hoofdstuk een duidelijke structuur geven.

Bespreek per deelvraag de belangrijkste resultaten. Verbind hieraan nog geen conclusies.

Je kunt tabellen, figuren en grafieken gebruiken om je resultaten overzichtelijk te presenteren.

De resultaten die niet relevant zijn om je deelvragen te beantwoorden horen hier niet thuis. Die plaats je in je bijlagen, daar kun je in de tekst naar verwijzen.

Kun je je hoofdstuk niet indelen per deelvraag? Deel het dan in op basis van de onderzoeksmethoden die je gebruikt hebt of op basis van de deelonderwerpen.

Als je veel resultaten presenteert, kun je de belangrijkste resultaten aan het eind van je hoofdstuk kort samenvatten. Je kunt dit ook per paragraaf/beantwoording van je deelvraag doen. Of dit nodig is, hangt af van de richtlijnen van je opleiding.

### Hoe verschilt de gebruikerservaring tussen een SPA en MPA?

Tijdens dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt van usertesten om de gebruikerservaring tussen een MPA en SPA te meten. Een usertest is een test waarin gebruikers met behulp van op voorhand geschreven scenario’s verschillende elementen van een website kunnen testen.

In dit onderzoek werden er zeven personen bevraagd om deze usertesten uit te voeren. Een belangrijk aspect van usertesten is om ervoor te zorgen dat er binnen het testpubliek een grote variatie van leeftijden en beroepen is. Dit om ervoor te zorgen dat een groot deel van de bevolking gemakkelijk gebruik kan maken van de applicatie.

TODO MAAK TABEL MET LEEFTIJDEN

Binnen dit onderzoek bestaat de testersgroep uit volgende leeftijden:

* 3 personen tussen 17 en 20 jaar oud.
* 2 personen tussen 40 en 50 jaar oud.
* 2 personen boven de 60 jaar oud.

Het testpubliek bevat ook volgende beroepen:

* Student informatica;
* Student humane wetenschappen;
* Student lager onderwijs;
* Strijkhulp;
* Metser;
* Verpakkingsmedewerker;
* Magazijnier;

Tijdens de usertesten hadden alle testers uitgebreid de tijd om drie scenario’s uit te voeren. Deze werden uitgevoerd onder begeleiding van een onderzoeker. De onderzoeker zorgde voor eventuele hulp als een tester de weg kwijt was in de applicatie en niet meer verder kon in het scenario.

De helft van de testers startte met de MPA en daarna de SPA en de andere helft startte met de SPA. Dit om ervoor te zorgen dat er geen bevooroordeling voor een bepaalde structuur wanneer iedereen moest starten op dezelfde structuur.

Uit de resultaten van de usertesten is te zien dat qua gebruiksgemak en flow van de website beide structuren bijna geen verschil aantonen. Ook op de mobiele versie werd er geen verschil opgemerkt in gebruiksgemak en flow.

Op het einde van elke usertest kreeg de tester de vraag welke van de twee websites hun voorkeur kregen. In bijna alle gevallen ging de voorkeur uit naar de SPA en de reden waarom is omdat deze volgens de testers rapper werkte dan de MPA.

Dit verschil was duidelijk te zien wanneer een tester de usertest uitvoerde met een browser die gelimiteerde internetsnelheid had. De tester was duidelijk gefrustreerd tijdens het gebruik van de MPA wanneer een pagina er even over deed om in te laden. Bij de SPA werd al snel verduidelijkt dat deze veel beter aanvoelde om te gebruiken sinds alles veel efficiënter verliep.

### Hoe verschilt de SPA en MPA qua performance?

### Is er een groot verschil in development ervaring?

Een belangrijk aspect bij het kiezen van een bepaalde structuur van een applicatie is het afwegen of een bepaalde structuur een goede development ervaring heeft. Dit is een zeer persoonlijk iets maar zeker vermeldingswaardig binnen dit onderzoek.

Als er gekeken wordt naar een MPA die meerdere HTML-pagina’s heeft moet op elke pagina een link gelegd worden naar bijvoorbeeld Javascript- of CSS-files. Dit is een zeer repetitieve taak en één die niet echt aangenaam is. Bij een SPA aan de andere kant is er maar een enkele HTML-pagina. Hier wordt er een verwijzing gemaakt naar de nodige Javascript- of CSS-files en daarna hoeft dit nooit meer opnieuw te gebeuren.

Een voordeel van meerdere HTML-pagina’s te hebben is dat er veel geïsoleerder kan gewerkt worden. Er hoeft geen rekening gehouden worden met eventuele CSS die niet op deze pagina nodig zou zijn of met logica die niet moet uitgevoerd worden op een bepaalde pagina. Wanneer er maar een enkele HTML-pagina is moet er goed uitgekeken worden naar welke logica er eerst moet uitgevoerd worden. Daarna moet er ook rekening gehouden worden met welke CSS op bepaalde elementen moet zichtbaar zijn op een bepaald moment.

Een voordeel bij het werken van een MPA is dat de browser al volledig ingebouwd heeft hoe er gereageerd moet worden op het navigeren tussen verschillende pagina’s. Dit kan doormiddel van de ingebouwde back- en forward knoppen in de browser. Binnen een SPA werken deze knoppen niet zonder dit zelf volledig te programmeren. Dit kan doormiddel van de History API die ingebouwd zit in elke moderne browser. Het enig probleem met deze API is dat deze zeer lastig is om te debuggen en waardoor het een hele klus is om deze 100% foutloos te laten werken.

Bij een SPA is het ook zeer vervelend dat wanneer een pagina refreshed alle logica gereset wordt. Dit is lastig tijdens de development wanneer er aan een feature gewerkt wordt die pas na vele stappen binnen de app van toepassing komt. Dit zorgt voor een onnodige vertraging binnen het development proces.

Een ander minpuntje binnen het maken van een SPA is dat er rekening moet gehouden worden met welke elementen op de pagina mogen te zien zijn. Binnen een MPA is dit gemakkelijk omdat als er genavigeerd wordt naar een andere pagina alle content van de vorige verdwijnt. Bij een SPA moet de developer zelf code schrijven om ervoor te zorgen dat content die niet zichtbaar moet zijn verwijderd of onzichtbaar wordt en dat daarna de volgende content tevoorschijn komt.

### Hoe verloopt het deployen van een SPA en een MPA?

Beide applicaties zijn gedeployed op een Virtual Private Server (VPS). Op deze VPS draait het bestuurtingsysteem Debian 11. Debian 11 is een linux distributie die zeer stabiel is en wordt veel gebruikt om websites mee te hosten. Volgens een artikel draaien 16% van alle Linux gebasseerde websites op een Debian bestuuringsysteem.



Om ervoor te kunnen zorgen dat de website beschikbaar is op het internet is er ook nood aan webserver software. Op de server in dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van NGINX om de websites toegangelijke te maken via het internet.

Wanneer NGINX op de server geïnstalleerd staat kan de code van de website op de server geplaatst worden. Hierna hoeft enkel nog de configuratie van NGINX vervolledigt te worden zodat de webserver weet welke bestanden moeten beschikbaar gesteld worden.

Voor zowel de MPA als SPA is deze configuratie volledig hetzelfde. Er moet gezorgd worden dat NGINX weet op welk bestand de website gestart moet worden en verder is er geen extra configuratieverschil.

# Theoretisch kader/Literatuuronderzoek

Hier bespreek je de bestaande theorieën en onderzoeken die relevant zijn voor je onderwerp.

Geef daarna antwoord op de volgende vragen.

* Wat zijn de belangrijkste wetenschappelijke artikelen die je gebruikt? Ga hier kort op in.
* Welke theorieën en modellen zijn het meest belangrijk voor je onderzoek?

In sommige gevallen is het logischer om dit hoofdstuk voor het vorige te plaatsen. De keuze ligt hier bij jou.

# Conclusie en discussie

In het conclusie-gedeelte formuleer je het antwoord op de onderzoeksvraag.

Hierin komen geen nieuwe resultaten aan bod die je nog niet eerder hebt aangehaald. Gebruik hier geen subsecties.

Ga eerst kort in op de hoofdvraag (en herhaal deze indien nodig), zodat je lezer weet waar je ook alweer antwoord op gaat geven.

Deel dit hoofdstuk in door conclusies te trekken met behulp van de antwoorden op de deelvragen die je hebt gegeven in je theoretisch kader en de resultaten. Je kunt per deelvraag een alinea schrijven.

Geef tot slot op basis hiervan duidelijk antwoord op je hoofdvraag óf bevestig of ontkracht je hoofdhypothese. Dit is de conclusie van jouw onderzoek.

Bij het discussie-gedeelte mag je jouw resultaten interpreteren en kan je vrijer schrijven dan in de conclusie. Schrijf wel formeel en onderbouw je gedachtegang.

* Waarom is jouw onderzoek valide?
* Komen de resultaten overeen met je verwachtingen? Waarom wel/niet?
* Wat is een verklaring voor je resultaten? Hier is ruimte voor interpretatie!
* Wat heeft jouw onderzoek toegevoegd aan de huidige literatuur/kennis over je onderwerp?
* Welk losstaand onderzoek is nuttig om te starten naar aanleiding van/voortbordurend op jouw onderzoek? Geef hier concrete suggesties

Sluit op het einde af met een krachtige slotzin die jouw conclusie in een zin kort samenvat.

Richtlijn is maximaal twee pagina’s.

# Referentielijst

Alle bronnen waarvan je gebruikmaakt zet je in de referentielijst

# Bijlagen

Alle bijlagen verzamel je hier. Bijlagen zijn bedoeld voor de leze die interesse heeft in meer gedetailleerde informatie over je onderwerp.