

HOGESCHOOL ROTTERDAM

BACHELOR SCRIPTIE

---

# Schaalbaarheid Developers.nl

---

*Auteur:*  
Kaj de Munter  
0911825

*Begeleiders:*  
Tanja Ubert  
Judith Lemmens

12/09/2019

v0.2





DEVELOPERS.NL  
HOGESCHOOL ROTTERDAM

BACHELOR SCRIPTIE

---

## Schaalbaarheid Developers.nl

---

*Auteur:*

**Kaj de Munter**

0911825@hr.nl

k.demunter@developers.nl

06-81019142

*Schoolbegeleiders:*

**Tanja Ubert**

t.ubert@hr.nl

**Judith Lemmens**

j.h.i.lemmens@hr.nl

*Bedrijfsbegeleiders:*

**Maarten de Boer**

m.deboer@developers.nl

**Jelle van de Haterd**

j.vandehaterd@developers.nl

*Een scriptie ingediend ter voldoening aan de  
vereiste competenties voor de opleiding Informatica*

Communicatie, Media, en Informatietechnologie

12/09/2019

v0.2





HOGESCHOOL ROTTERDAM

## *Abstract*

Communicatie, Media, en Informatietechnologie

Informatica

**Schaalbaarheid Developers.nl**

door Kaj de Munter

Samenvatting van de scriptie die ik als laatst pas ga schrijven... Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.



## *Voorwoord*

Bedankt aan iedereen die mij koffie heeft gebracht afgelopen periode... Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.





# Inhoud

<b>Abstract</b>	<b>iii</b>
<b>Voorwoord</b>	<b>v</b>
<b>Figurenlijst</b>	<b>ix</b>
<b>Tabellenlijst</b>	<b>xi</b>
<b>Begrippenlijst</b>	<b>xiii</b>
<b>Lijst van afkortingen</b>	<b>xv</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1 Aanleiding . . . . .	1
1.2 Belang . . . . .	1
1.3 Opdrachtgever . . . . .	2
1.3.1 Core business . . . . .	2
1.3.2 Geschiedenis . . . . .	2
1.3.3 Werkomgeving . . . . .	3
Cultuur . . . . .	3
Eigen omgeving . . . . .	3
1.3.4 Taken . . . . .	4
1.4 Doelstelling . . . . .	4
1.5 Probleemstelling . . . . .	4
1.5.1 Hoofd- en Deelvragen . . . . .	4
Hoofdvraag . . . . .	4
Deelvragen . . . . .	4
1.6 Leeswijzer . . . . .	5
<b>2 Vooronderzoek</b>	<b>7</b>
2.1 Kwaliteitsverwachtingen . . . . .	7
2.2 Onderzoeksmethoden . . . . .	7
<b>3 Theoretisch Kader</b>	<b>9</b>
3.1 Schaalbaarheid . . . . .	9
3.1.1 Horizontaal . . . . .	10
3.1.2 Verticaal . . . . .	10
3.2 Onderhoudbaarheid . . . . .	10
3.3 Overlapping . . . . .	10
<b>A Frequently Asked Questions</b>	<b>11</b>
A.1 How do I change the colors of links? . . . . .	11
<b>Literatuurlijst</b>	<b>13</b>



# Figurenlijst



# Tabellenlijst



# Begrippenlijst

<b>Kubernetes</b>	Kubernetes is an open-source system for automating deployment, scaling, and management of containerized applications [1].
<b>Docker</b>	Docker is a tool designed to make it easier to create, deploy, and run applications by using containers [2].
<b>Ansible</b>	Ansible is a radically simple IT automation engine that automates cloud provisioning, configuration management, application deployment, intra-service orchestration, and many other IT needs [3].
<b>Docker Swarm</b>	Docker Swarm provides native clustering functionality for Docker containers, which lets you turn a group of Docker engines into a single, virtual Docker engine [4].
<b>Infrastructure as Code</b>	Infrastructure as code describes the idea of using a high-level programming language to control IT systems [5].
<b>Ansible Tower</b>	Red Hat Ansible Tower helps you scale IT automation, manage complex deployments and speed productivity. Centralize and control your IT infrastructure with a visual dashboard, role-based access control, job scheduling, integrated notifications and graphical inventory management [6].
<b>Chef</b>	Deploy new code faster and more efficiently. Automate infrastructure and applications [7].
<b>Puppet</b>	Powerful infrastructure automation and delivery [8].
<b>Terraform</b>	Terraform is a tool for building, changing, and versioning infrastructure safely and efficiently. Terraform can manage existing and popular service providers as well as custom in-house solutions [9].
<b>Cloud computing providers</b>	<p>Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction [10].</p> <p>Er bestaan veel cloud computing providers, waaronder bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amazon web services</li> <li>• DigitalOcean</li> <li>• Microsoft Azure</li> <li>• Google Cloud Platform</li> </ul>

<b>12-factor app</b>	Een methodologie voor het bouwen van Software as a Service (SaaS) applications [11].
<b>The Open Group Architecture Framework</b>	A generic framework to build different IT architectures frameworks [12].
<b>4+1 architectural view model</b>	A model for describing the architecture of software-intensive systems, based on the use of multiple, concurrent views [13].



# Lijst van afkortingen

<b>CI</b>	Continuous Integration
<b>CD</b>	Continuous Deployment
<b>IaC</b>	Infrastructure As Code
<b>K8s</b>	Kubernetes
<b>SaaS</b>	Software as a Service
<b>TOGAF</b>	The Open Group Architecture Framework



## Hoofdstuk 1

# Inleiding

### 1.1 Aanleiding

“Een visitekaartje voor het bedrijf”. Dat is het uitgangspunt wanneer interne software bij Developers.nl wordt ontwikkeld. Niet alleen qua uiterlijk, maar ook van binnen moet de code, de infrastructuur en de werkmethode in topconditie zijn. Dit heeft te maken met het feit dat de code uit de website en infrastructuur van Developers.nl open-source wordt gemaakt gedurende deze stage.

Dit betekent dat er veel onderzoek moet worden uitgevoerd op de kwaliteit van de huidige website. Met name de infrastructuur, het “Continuous Integration/Continuous Deployment” (CI/CD) en het horizontaal en verticaal schalen hebben nog veel ruimte voor verbetering.

Bovendien zijn er meerdere interne systemen dan alleen de website. Het onderhouden van (binnenkort) 5 systemen vereist veel tijd en moeite, dus moet dit makkelijker worden.

### 1.2 Belang

Het open-source maken van de website betekent dat elke potentiële klant en/of nieuwe medewerker de mogelijkheid heeft om te bekijken wat Developers.nl qua kennis in huis heeft. Het is dus van hoog belang dat de kwaliteit gewaarborgd wordt, en dat er zo veel mogelijk nieuwe en opkomende technieken worden gebruikt.

Bovendien heeft Wheeler [14] geconcludeerd dat open-source software voordelen heeft als:

- Betere beveiliging
- Betere betrouwbaarheid
- Betere performance
- Betere schaalbaarheid
- Mindere onderhoudskosten

Ook al is de website op eerste gezicht van de buitenkant vrij eenvoudig, er moet (om indruk te wekken op potentiële klanten en nieuwe medewerkers) onder water een stevige applicatie draaien dat eigenlijk iets “te complex” is. Kortom, er is nog veel te verbeteren en toe te voegen.

Het onderhouden van (binnenkort) 5 interne systemen betekent dat er veel werk dubbel wordt uitgevoerd. Dit kost geld, en kan beter.

### 1.3 Opdrachtgever

Deze scriptie is geschreven in opdracht van:

**Developers.nl**  
Stadionweg 57C  
3077AS Rotterdam  
info@developers.nl  
010-3035929

#### 1.3.1 Core business

Developers.nl neemt software ontwikkelaars in dienst. De ontwikkelaars die worden aangenomen zullen voornamelijk gespecialiseerd zijn in PHP, Python, Java of front-end. Ze worden uitgezet naar een klant (een extern bedrijf) die naar een ontwikkelaar zoekt. Developers.nl kiest hier voor de beste ontwikkelaar voor de taak en zal deze inzetten bij een klant. De opdrachten van de ontwikkelaars zijn op locatie van de klant en duren voornamelijk langer dan een jaar, maar op uitzondering zijn er ook regelmatig kortere opdrachten. Zodra de ontwikkelaar klaar is met zijn of haar taak zal Developers.nl zo snel mogelijk een nieuwe opdracht toewijzen [15]. Concreet zegt het positioneringsprofiel [16]: “Detachering van developers die software applicaties bouwen voor verschillende klanten.”

#### 1.3.2 Geschiedenis

Mark Smit heeft altijd al in de detachingshoek gewerkt. Hieruit is de inspiratie begonnen om een detachingsbedrijf voor zichzelf op te richten in 2012. Het bedrijf heette “JC Capacity” en was onderdeel van “JC Groep”. Mark Smit was mede eigenaar met 2 anderen binnen JC Groep. Er was op dit moment alleen nog een kleine groep PHP ontwikkelaars, totdat in 2013 een aantal Java en Python ontwikkelaars zijn aangenomen. In februari 2014 is Mark Smit samen met een andere eigenaar binnen JC Group als JC Capacity afgesplitst. Dit gebeurde in verband met meningsverschillen over welke kant het bedrijf op moest doordat JC Groep meer op de zorg gefocust was. Gelijk hierna is een naamsverandering plaatsgevonden en heette het bedrijf “Developers.nl”.

Kort na de naamsverandering is het bedrijf exponentieel gegroeid, de teams PHP, Java en Python zijn individueel gegroeid, maar ook is er een nieuwe Front-End tak bijgekomen. Vanaf 2015 heeft de andere eigenaar het bedrijf verlaten en was Mark Smit de enige eigenaar van Developers.nl. De naamsverandering en de splitsing van JC Groep heeft ervoor gezorgd dat Developers.nl meer vrijheid had om veranderingen aan te brengen en naamsbekendheid op te krikken.

In 2016 heeft Mark Smit een tweede bedrijf opgericht met de naam “Gemvision”. Dit bedrijf vereistte meer van zijn tijd op dan hij had verwacht, en heeft hierdoor vanaf 2018 zijn management taken binnen Developers.nl overgegeven aan Maarten de Boer [15].

### 1.3.3 Werkomgeving

#### Cultuur

Developers.nl is een jonge en ambitieuze club mensen met een sterke onderlinge samenhang. Developers is een platte organisatie. Er heerst een sfeer van vrijheid, verantwoordelijkheid en “work hard, play hard”. De omgang met elkaar is informeel en persoonlijk, met het gevoel van een vriendenclub. De organisatie wordt gerund vanuit het besef dat plezier in het werk belangrijk is. De dresscode is business casual zodat klanten hetzelfde gevoel hebben van vrijheid en verantwoordelijkheid bij de ontwikkelaars. Op het kantoor luncht iedereen gezamenlijk en wordt er regelmatig geborrel na werktijd. Drinken is inbegrepen en lunch moet zelf meegebracht worden. Volgens het Competing Values Framework van Robert Quinn en Rohrbaugh (1983) valt de cultuur onder mensgericht, de medewerkers staan centraal [17].

Er is veel aandacht voor de medewerker als mens en zijn of haar persoonlijke leven, ook buiten werktijd. De open cultuur biedt ruimte voor het inbrengen van ambities, ideeën, vragen en wensen, op welk gebied dan ook. Vanuit het principe van wederkerigheid spant de organisatie zich in om de medewerker zoveel mogelijk te helpen en een goede werkgever te zijn, zodat medewerkers zich inspannen voor hun werkgever, collega's en klanten.

Ontwikkeling staat in alle opzichten centraal en strekt zich uit in twee richtingen: De ontwikkeling van medewerkers, zowel persoonlijk als professioneel, en de ontwikkeling van individuele en collectieve vakinhoudelijke kennis.

Developers.nl faciliteert kennis aan haar eigen ontwikkelaars in de vorm van onder andere “TechNights”, kennissessies en gezamenlijke deelname aan conferenties in het buitenland. Het zijn van een kennisorganisatie werkt twee kanten op: klanten met uitdagende opdrachten weten Developers.nl hiervoor te vinden en dat maakt de werksituatie compleet om medewerkers blijvend te boeien.

Klanten ervaren Developers.nl als oprecht geïnteresseerd, persoonlijk, analytisch, flexibel en vlot schakelend. Medewerkers zijn eerlijk en open, communicatief sterk, professioneel, betrouwbaar en intelligent. Het feit dat ze kunnen terugvallen op de collectieve kennis van de groep en dat ze bereid zijn om ook met de klant deze kennis te delen maakt ze extra waardevol. Fieldmanagers zijn erg sterk in het doorgeven van de opdracht naar uitvoerenden.

#### Eigen omgeving

Developers.nl heeft rond de 60 software ontwikkelaars. Deze zijn voornamelijk op een externe opdracht bij ene klant. Elke vrijdag zullen 5 van de zogenaamde “kennisambassadeurs” op kantoor zijn. Dit zijn de meest senior ontwikkelaars per team. Deze zijn dan in staat om stagiairs en/of andere medewerkers persoonlijk te helpen, maar ze zijn altijd bereikbaar via Slack of telefonisch.

De bedrijfsbegeleider voor deze stage is **Maarten de Boer**. Dit is de algemene directeur van Developers.nl en is in 2003 afgestudeerd aan de hogeschool Inholland met Strategic marketing. Aangezien Maarten zelf geen technische kennis heeft is er ook een technische begeleider aangewezen: **Jelle van de Haterd**. Jelle is senior developer, DevOps engineer en kennisambassadeur bij Developers.nl. Hij is in 2006 afgestudeerd op de Hogeschool Rotterdam met als opleiding Grafimediатеchnologie [18].

Binnen developers.nl word iedere stagiair behandeld als een daadwerkelijk sterke medewerker die een echte bijdrage aan het bedrijf levert. Het team staat altijd voor hen klaar. Op het moment dat iemand aangeeft dat hij/zij iets nodig heeft (denk aan

bijvoorbeeld een macbook voor het programmeren) zal het team er zo veel mogelijk aan doen dat er een goede oplossing wordt aangeboden. Het team staat open voor feedback en behandelen dit op serieuze wijze.

Voor technische vragen zijn de kennisambassadeurs altijd bereikbaar, bij een vraag zullen zij hun best doen om het zo duidelijk mogelijk over te brengen, en zorgen ervoor dat ik het ook daadwerkelijk begrijp. De kennisambassadeurs kijken code inhoudelijk na en geven hier feedback op.

### 1.3.4 Taken

Tijdens de stageperiode zal de stagiair een leidende rol aannemen in een team van 2 part-time studenten en een stagiair. De stagiair gaat onderzoeken hoe Developers.nl haar websites beter schaalbaar en onderhoudbaar kan maken. Dit omtrent onderzoek over technieken als Kubernetes, Docker Swarm, cloud services als AWS, Azure, “Infrastructure-as-code” (IaC) tools als Ansible, Chef, Puppet etc. Ook moet de gekozen oplossing automatisch gedeployed worden met een CI/CD tool als Jenkins, CircleCI, Travis of door middel van de huidige Bitbucket Pipeline. Door het gehele proces moet er extra rekening gehouden worden met de veiligheid van de gekozen oplossing in verband met de gevoeligheid van een aantal systemen [18].

## 1.4 Doelstelling

Dit onderzoek heeft tot doel het verkrijgen van kennis en inzicht over de schaal- en onderhoudbaarheid van de interne systemen die Developers.nl beheert om vervolgens deze twee factoren te verbeteren.

## 1.5 Probleemstelling

Bij Developers.nl zijn niet altijd voldoende interne medewerkers beschikbaar om haar eigen systemen te onderhouden. Dit wil zeggen dat zodra er iets moet worden aangepast aan één van die systemen het onaangenaam lang kan duren voordat dit wordt doorgevoerd. Dit kan grote impact hebben wanneer (bijvoorbeeld) de website van Developers.nl niet meer bereikbaar is.

### 1.5.1 Hoofd- en Deelvragen

#### Hoofdvraag

Hoe kan Developers.nl hun huidige systemen beter schaalbaar en onderhoudbaar maken?

#### Deelvragen

- Hoe goed is de schaalbaarheid van de huidige websites?
- Wat voor technieken zijn er voor schaal- en onderhoudbaarheid?
- Wat voor verbeteringen ten aanzien van schaalbaar- en onderhoudbaarheid kunnen worden toegepast op de huidige websites?
- Hoe gaan deze verbeteringen geïmplementeerd worden?
- Voldoen de verbeteringen aan de vereiste requirements?

## 1.6 Leeswijzer

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut.





## Hoofdstuk 2

# Vooronderzoek

### 2.1 Kwaliteitsverwachtingen

Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.

### 2.2 Onderzoeksmethoden

- het type onderzoek
- de wijze waarop je informatie hebt vergaard
- de kwaliteitseisen van je bedrijf en opdrachtgever
- de wijze waarop je jouw bevindingen valideert
- de wijze waarop je de geldigheid en betrouwbaarheid van je bronnen hebt gecontroleerd
- een onderbouwde keuze voor je projectmethode



## Hoofdstuk 3

# Theoretisch Kader

In dit hoofdstuk gaan we Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

### 3.1 Schaalbaarheid

Mark D. Hill heeft in 1990 onderzoek gedaan naar een concrete definitie naar schaalbaarheid [19]. In zijn onderzoek concludeert hij het volgende:

*I examined aspects of scalability, but did not find a useful, rigorous definition of it. Without such a definition, I assert that calling a system 'scalable' is about as useful as calling it 'modern'. I encourage the technical community to either rigorously define scalability or stop using it to describe systems.*

Ondertussen zijn er meerdere pogingen gedaan om schaalbaarheid te definiëren. zo zijn L. Duboc, D. S. Rosenblum en T. Wicks op deze conclusie ingegaan en hebben een poging gedaan om een framework te creëren voor karakterisering en analyse van software schaalbaarheid [20]. Zij definiëren schaalbaarheid als:

*quality of software systems characterized by the causal impact that scaling aspects of the system environment and design have on certain measured system qualities as these aspects are varied over expected operational ranges*

In een onderzoek over de kenmerken van schaalbaarheid en de impact op prestatie heeft A. B. Bondy [21] verdeeld schaalbaarheid in een aantal verschillende aspecten, waaronder:

- **Structural scalability** (het vermogen van een systeem om uit te breiden in een gekozen dimensie zonder ingrijpende wijzigingen in de architectuur)
- **Load scalability** (het vermogen van een systeem om elegant te presteren naarmate het aangeboden verkeer toeneemt)
- **Space scalability** (Het geheugenvereiste groeit niet naar "ondraaglijke niveaus" naarmate het aantal items toeneemt)
- **Space-time scalability** (Het systeem blijft naar verwachtingen functioneren naarmate het aantal items dat het omvat toeneemt)

Bondy definieert schaalbaarheid als het vermogen van een systeem om een toenevend aantal elementen, objecten en werk gracieus te verwerken en / of vatbaar te zijn voor uitbreiding.

H. El-Rewini en M. Abd-El-Barr noemen in het boek Advanced computer architecture and parallel processing [22] ook een aantal "onconventionele" definities:

- **Size scalability** (Meet de maximale hoeveelheid processors dat een systeem kan accommoderen)
- **Application scalability** (De mogelijkheid om applicatiesoftware te draaien met verbeterde prestaties op een opgeschaalde versie van het systeem)
- **Generation scalability** (De mogelijkheid om op te schalen door het gebruik van de volgende generatie (snelle) componenten)
- **Heterogeneous scalability** (het vermogen van een systeem om op te schalen met behulp van hardware- en softwarecomponenten die door verschillende leveranciers zijn gemaakt)

### 3.1.1 Horizontaal

### 3.1.2 Verticaal

## 3.2 Onderhoudbaarheid

kaas

## 3.3 Overlapping

Functional scalability: The ability to enhance the system by adding new functionality without disrupting existing activities.

Ook onderhoudbaar

## Bijlage A

# Frequently Asked Questions

### A.1 How do I change the colors of links?

The color of links can be changed to your liking using:

```
\hypersetup{urlcolor=red}, or  
\hypersetup{citecolor=green}, or  
\hypersetup{allcolor=blue}.
```

If you want to completely hide the links, you can use:

```
\hypersetup{allcolors=.}, or even better:  
\hypersetup{hidelinks}.
```

If you want to have obvious links in the PDF but not the printed text, use:

```
\hypersetup{colorlinks=false}.
```



# Literatuurlijst

- [1] The Linux Foundation, "Production-grade container orchestration", 2019. [Online]. Available: <https://kubernetes.io>.
- [2] Docker Inc., "Enterprise container platform for high-velocity innovation", 2019. [Online]. Available: <https://docker.com>.
- [3] Red Hat inc., "How ansible works", 2019. [Online]. Available: <https://www.ansible.com/overview/how-ansible-works>.
- [4] Linux.com, "8 container orchestration tools to know", Apr. 2016.
- [5] A. M. Andreas Wittig, "Amazon web services in action", 2016. [Online]. Available: <https://s3-ap-southeast-1.amazonaws.com/tv-prod/documents%2Fnull-Amazon+Web+Services+in+Action.pdf>.
- [6] Red hat inc., "Ansible tower", 2019. [Online]. Available: <https://www.ansible.com/products/tower>.
- [7] Chef, "Chef", [Online]. Available: <https://chef.io>.
- [8] Puppet, "Unparalleled infrastructure automation and delivery", [Online]. Available: <https://puppet.com>.
- [9] HashiCorp, "Introduction to terraform", [Online]. Available: <https://www.terraform.io/intro/index.html>.
- [10] T. G. Peter Mell, "The nist definition of cloud computing", p. 1, Oct. 2011. [Online]. Available: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final>.
- [11] A. Wiggins, "The twelve-factor app", 2017. [Online]. Available: <https://12factor.net>.
- [12] D. D. Gereld Weber, *Trends in Enterprise Application Architecture*. Feb. 2006, vol. 4437.
- [13] P. Kruchten, "Architectural blueprints—the "4+1" view model of software architecture", pp. 42–50, Nov. 1995.
- [14] D. A. Wheeler, "Why open source software/free software (oss/fs)? look at the numbers", Nov. 2004. [Online]. Available: <http://www.robotcub.org/index.php/robotcub/content/download/290/1049/file/Why%20Open%20Source%20Software.pdf>.
- [15] K. de Munter, "Stageplan en oriëntatie developers.nl", 2017.
- [16] Developers.nl, "Positioneringsprofiel developers.nl", 2018.
- [17] M. A. Nieuwenhuis, "The art of management (the-art.nl)", 2010. [Online]. Available: [http://123management.nl/0/030\\_cultuur/a300\\_cultuur\\_02\\_typering.html](http://123management.nl/0/030_cultuur/a300_cultuur_02_typering.html).
- [18] K. de Munter, "Afstudeervervoorstel", 2019.
- [19] M. D. Hill, "What is scalability?", vol. 18, pp. 18–21, 4 Dec. 1990. [Online]. Available: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=121975>.

- [20] T. W. Leticia Duboc David S. Rosenblum, "A framework for modelling and analysis of software systems scalability", May 2006. [Online]. Available: <http://discovery.ucl.ac.uk/4990/1/4990.pdf>.
- [21] A. B. Bondi, "Characteristics of scalability and their impact on performance", Sep. 2000. [Online]. Available: <https://www.win.tue.nl/~johan1/educ/2II45/2010/Lit/Scalability-bondi%202000.pdf>.
- [22] M. A.-E.-B. Hesham El-Rewini, *Advanced computer architecture and parallel processing*. 2005.