

Applied Network Automation

Onderzoeksrapport v2.0

Titel	Onderzoeksrapport
Versie	v2.0
Project	Applied Network Automation
Auteur(s)	Martijn Remmen
Datum	15 juni 2022
Opdrachtgever	KEMBIT Services

Versiebeheer

1.0 Martijn Remmen (2022-05-16) — Initiële versie

2.0 Martijn Remmen (2022-06-15)

Toegevoegd

- Conclusie
- Adviezen in hoofdstuk onder de conclusie
- Inleiding voor 4.2
- Kort stuk over Ansible AWX toegevoegd
- Stuk over DevOps
- Nadelen van Ansible

Veranderd

- *jvdb feedback* - Onzekere verwoording 'lijkt' anders verwoord in 5.1.3
- Titel veranderd van 4.1.6 van "tools"
- Diverse zaken toegelicht
- Conclusie geschreven
- Discussie geschreven

Overig

- Verschillende typfouten verbeterd

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Probleemstelling	5
2.1 Doelstelling	5
3 Methode	6
3.1 Data-analyse	7
3.2 Interview	7
3.3 Survey	7
3.4 Root Cause Analyse	8
3.5 Literatuurstudie	8
4 Resultaten	10
4.1 Introductie tot automatisering	10
4.1.1 Data en Data Management	10
4.1.2 Application Programming Interfaces	11
4.1.3 Event-Driven	12
4.1.4 Declaratief en imperatief	12
4.1.5 Use cases	13
4.1.6 Eigenschappen van automatiseringstools	13
4.1.7 Ansible	14
4.1.8 DevOps	15
4.1.9 Continuous Practices	16
4.1.10 Ansible AWX	17
4.2 Huidige situatie	17
4.2.1 Beheeromgeving	17
4.2.2 Bestaande automatiseringen	17
4.2.3 Data management	18
4.2.4 Analyse tijdsbesteding	19
4.2.5 Processen en werkwijze	20
4.3 Visie en wensen	23
4.3.1 Korte termijn	23
4.3.2 Lange termijn	25
4.4 Analyse	25
4.4.1 Lastig om te leren	26
4.4.2 Niet mogelijk in de huidige beheeromgeving	26
4.4.3 Geen integratie met gebruikte applicaties	26
5 Conclusie	27
5.1 Bevindingen	28
5.1.1 AWX in plaats van Ansible	28
5.1.2 Ansible niet bruikbaar op de beheerserver	28

5.1.3	Suboptimale inrichting van TOPdesk Asset Management	28
5.1.4	Geen bestaande integraties met TOPdesk (Asset Management)	29
5.1.5	Gebruikersvriendelijkheid TOPdesk Asset Management	29
5.1.6	Bestaande tooling en kennis omtrent PowerShell	29
6	Discussie	30
6.1	Categorieën in de TOPdesk data analyse	30
A	Interview Patrick Kuepers	31

1 Inleiding

Dit document bevat de methodes, resultaten en conclusie van het onderzoek dat is uitgevoerd voor het Expert Team Networking van KEMBIT. Er is onderzoek gedaan naar knelpunten en mogelijkheden in het toepassen van netwerkautomatisering. En hoe netwerkautomatisering toegankelijk kan worden gemaakt voor de medewerkers van het Expert Team Networking.

2 Probleemstelling

Het Expert Team Networking van KEMBIT beheert netwerken voor diverse klanten. Bij het beheren van deze netwerken is vastgesteld dat veel tijd gespendeerd wordt aan uitvoeren van repetitieve acties. Naarmate de beheerde netwerken toenemen in grootte en/of complexiteit zal ook de hoeveelheid repetitieve acties groeien. Men verwacht dat het inzetten automatisering hier mogelijkheden kan bieden voor het efficiënter maken van het beheerproces.

Hoofdvraag

Op welke manier kan KEMBIT haar huidige werkzaamheden omtrent netwerkbeheer efficiënter maken door het inzetten van automatisering?

Deelvragen

1. Welke netwerk gerelateerde werkzaamheden verricht KEMBIT?
2. Welke netwerk gerelateerde werkzaamheden zijn het meest tijdrovend?
3. Welke mogelijkheden/oplossingen kunnen worden toegepast om het netwerkbeheer efficiënter te maken?
4. Wat zijn de belangen en eisen van de stakeholders aan de (geautomatiseerde) uitvoering van de werkzaamheden?
5. Hoe past automatisering in de bedrijfsvoering van het networking team?
6. Hoe kunnen de vastgestelde mogelijkheden/oplossingen het best ingezet worden, rekening houdend met de wensen/eisen van KEMBIT?

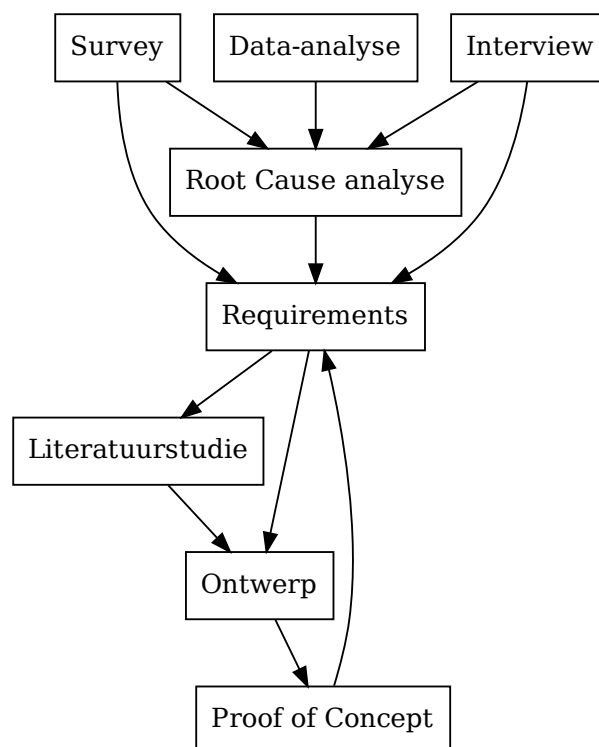
2.1 Doelstelling

De primaire doelstelling van het project is om de opdrachtgever te adviseren in mogelijke oplossingen en/of vervolgstappen met betrekking tot het efficiënter maken van werkzaamheden door het toepassen van netwerkautomatisering.

3 Methode

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden zijn verschillende methodes gebruikt. De samenhang tussen deze methodes is te zien in afbeelding 3. Ten eerste wordt een survey, data-analyse en interview verricht om informatie uit het applicatiedomein te verzamelen. Deze informatie wordt verwerkt en geanalyseerd, hier zullen de behoeftes van de opdrachtgever uit blijken. Het kan ook zijn dat gedurende het interview of survey directe eisen ter sprake komen, deze kunnen gelijk als eis worden opgenomen.

Daarnaast wordt een literatuurstudie verricht met name om verder te gaan op bestaand onderzoek en bekende oplossingen toepassen op het vervullen van vastgestelde problemen, eisen en mogelijkheden. Op basis hiervan wordt een ontwerp gemaakt van een technische oplossingen en deze wordt uitgewerkt in een Proof of Concept. Met het Proof of Concept kan vervolgens worden gereflecteerd op de eisen samen met de opdrachtgever of door field tests in het applicatiedomein. Dit kan leiden tot het aanpassen, herprioriteren of toevoegen van eisen.



Figuur 3.1: Onderzoeksopzet diagram

3.1 Data-analyse

KEMBIT maakt gebruik van een IT-servicemanagement systeem, genaamd TOPDesk. Dit systeem wordt gebruikt om operationele activiteiten in bij te houden. Er wordt bijvoorbeeld een 'incident' aangemaakt in dit systeem wanneer iets fout gaat. En een 'wijziging' op het moment dat een aanpassing moet worden doorgevoerd. In dit systeem kunnen deze activiteiten worden toegewezen aan afdelingen en/of werknemers en de uitvoering documenteren.

De informatie in het IT-servicemanagement systeem kan dus worden gebruikt voor het beantwoorden van deelvragen 1 en 2 en daarmee inzichten krijgen in de beste plek in het proces om automatisering toe te passen.

De data-analyse wordt uitgevoerd met een interactief Python-notebook. In dit interactieve notebook is de code te zien waarmee de resulterende grafieken zijn gemaakt en kan zelfs worden aangepast en opnieuw uitgevoerd om andere inzichten te creëren (interactief). Door deze methode is de validiteit van de gemaakte grafieken goed te controleren.

De data-analyse zal inzichten genereren over data die voldoet aan de volgende criteria:

1. Het ticket of wijziging is aangemaakt tussen de jaartallen 2020 en 2022.
2. Het ticket of wijziging is afgerond.
3. Het ticket of wijziging staat op de behandelaarsgroep van het Expert Team Networking.

3.2 Interview

Er wordt een interview georganiseerd met de opdrachtgever; Patrick Kuepers. De doelstelling van het interview is informatie verkrijgen voor de *root cause analysis*. Deze informatie wordt opgehaald door vragen te stellen over de situatie, wensen en eisen.

Het interview zal *semigestructureerd* worden uitgevoerd. Dit betekent dat van tevoren vragen worden opgesteld die behandeld worden gedurende het interview. Maar naar inzicht vervolgvragen gesteld kunnen worden op gegeven antwoorden.

De volgende onderwerpen zullen gedurende het interview behandeld worden, zie appendix A voor het uitgevoerde interview:

- Ervaring
- Dienstverlening Expert Team Networking
- Soorten activiteiten
- Activiteiten welke als meest problematisch worden beschouwd
- Reeds gerealiseerde en/of onderzochte oplossingen
- Bevindingen met betrekking tot deze oplossing
- Toekomstbeeld netwerkautomatisering

3.3 Survey

Het Expert Team Networking is de doelgroep voor de uiteindelijke oplossing, zij zullen de automatiseringsoplossing moeten kunnen toepassen in hun eigen werkzaamheden. Om ervoor te zorgen dat de oplossing is afgestemd op deze eindgebruikers zal een survey worden uitgevoerd. Uit de survey zal moeten blijken onder andere wat het algemene kennisniveau is binnen automatisering en wat de verwachtingen, wensen en eisen zijn van het Expert Team Networking.

De resultaten van de survey moeten inzichten geven waarmee de onderzoeksvragen 4 & 5 beantwoord kunnen worden. De volgende onderwerpen zullen behandeld worden in de survey:

- Functie
- Kennis & ervaring
 - Netwerkbeheer (wireless, switching, routing)
 - Development (programmeertalen)
 - Netwerkautomatisering
- Huidige werkzaamheden
- Bevindingen huidige situatie
- Huidig gebruik netwerkautomatisering
- Toekomstbeeld netwerkautomatisering

3.4 Root Cause Analyse

Op de resultaten van het interview, survey en data-analyse zal een root cause analysis worden uitgevoerd. Het doel van deze root cause analysis is vaststellen wat het hoofdzakelijke probleem is. Dit wordt gedaan door het documenteren en grafisch in kaart brengen van problemen en oorzaken in een boomstructuur.

3.5 Literatuurstudie

In een literatuurstudie wordt gezocht naar nieuwe informatie (literatuur). Het doel van de literatuurstudie in dit onderzoek is het vinden van nieuwe manieren om de probleemstelling op te lossen (of met andere woorden; het realiseren van de requirements).

Gedurende de literatuurstudie worden verschillende zoekmethodes gehanteerd, namelijk:

- *Sneeuwbalmethode* - Het doorzoeken op inhoudelijke resultaten van vorige zoekopdrachten.
- *Parelgroeimethode* - Het doorzoeken op zoekresultaten (niet inhoudelijk, maar het gebruiken van nieuwe zoektermen op basis van zoekresultaten)
- *Citatiezoeken* - Zoeken naar publicaties welke de gevonden publicatie citeert. Op deze manier kunnen nieuwe publicaties over een vergelijkbaar onderwerp worden gevonden.

Bij het uitvoeren van de literatuurstudie is gebruik gemaakt van de volgende zoekmachines: [google.com](https://www.google.com) voor het vinden van documentatie, handleidingen en artikelen. En bibliotheek.zuyd.nl voor het vinden van academische artikelen.

Voor het beoordelen van de resultaten zijn een aantal criteria aangehouden. Het doel van het aanhouden van deze criteria is alleen hoogwaardige correcte bronnen toelaten in het onderzoek.

1. Het betreft een publicatie geschreven door een organisatie of auteur met bepaalde vastgestelde autoriteit op dat domein (bijvoorbeeld Red Hat over Ansible)
2. Publicatie heeft 30+ citaties.
3. Publicatie is Engels of Nederlandstalig.

De volgende zoektermen zijn gebruikt:

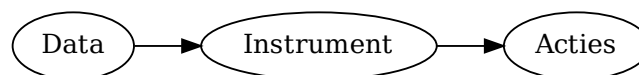
- Software development best practices

- Ansible
- Networkautomation
- declarative and imperative
- CI/CD
- PRTG
- TOPdesk (Asset Management) (API)

4 Resultaten

4.1 Introductie tot automatisering

Automatiseren is het (gedeeltelijk) vervangen van menselijke handelingen door een programma. Dit programma verricht dezelfde handelingen (of komt in ieder geval tot hetzelfde resultaat) door gebruik te maken van diverse koppelingen (APIs) met andere systemen. Het doel van automatisering is het omzetten van data naar acties of andere data (afbeelding 4.1). Automatisering kan op deze manier worden gezien als een soort koppeling tussen allerlei systemen en/of applicaties.



Figuur 4.1: High level automatisering

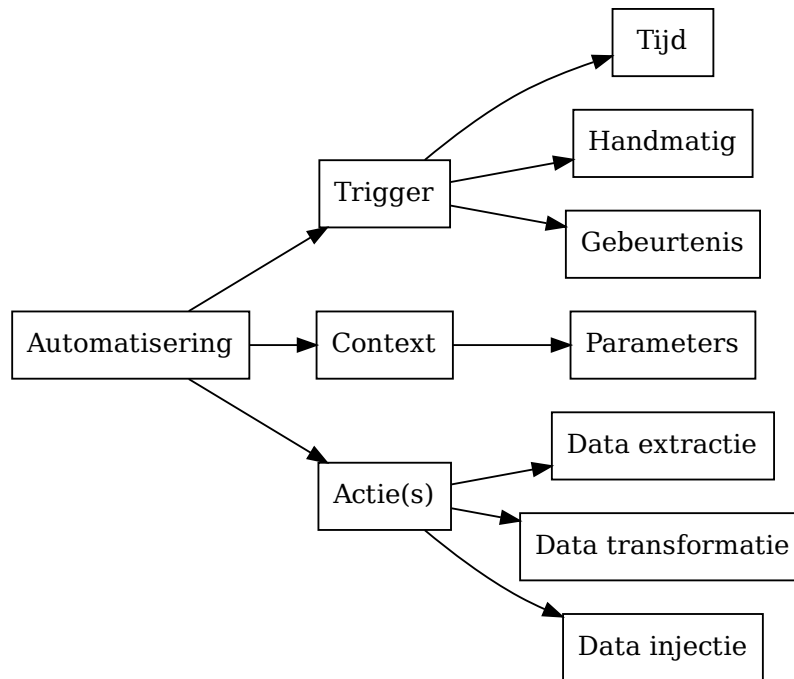
Figuur 4.2 geeft een aantal eigenschappen weer die een 'automatisering' kan hebben. De **trigger** is verantwoordelijk voor het opstarten en/of activeren van de automatisering. Dit kan op verschillende manieren, namelijk: op een vaste tijd of tijdschema, handmatig door een persoon of door het optreden van een bepaalde gebeurtenis (bijvoorbeeld dat een server offline gaat of een nieuwe email die binnenkomt). Wanneer sprake is van een gebeurtenis als trigger spreekt men van event-driven.

Bij het uitvoeren is ook sprake van een bepaalde **context**. Deze context bevat informatie zoals bijvoorbeeld opgegeven parameters. Met deze parameters kan de werking van de automatisering worden beïnvloed. Wanneer er sprake is van een event (in event-driven automatisering) is de inhoud van het event ook onderdeel van de context.

Tenslotte is er sprake van bepaalde **acties** die worden uitgevoerd. Afhankelijk van het doel van de automatisering kunnen deze acties sterk verschillen. Omdat de meeste vormen van automatisering echter tussen bestaande systemen afspelen is er bijna altijd sprake van vormen van data-extractie (het *verkrijgen* van informatie uit een systeem), -transformatie (het *omzetten* van data naar andere formaten) en -injectie (het *opslaan of veranderen* van data in bestaande systemen). Bij data-extractie en -injectie wordt meestal gebruik gemaakt van een API (zie 4.1.2)

4.1.1 Data en Data Management

Data zijn vastgelegde feiten en kunnen betrekking hebben tot elk aspect binnen een business; Een IT-servicemanagement tool om incidenten in bij te houden, een centraal 'directory' systeem om accounts en contactgegevens bij te houden enzovoorts. Al deze data staat verspreid in meerdere verschillende software en formaten elk gespecialiseerd om deze te verwerken en/of op te slaan.



Figuur 4.2: Decompositie automatisering

In elk domein zijn andere data relevant. Voor netwerkbeheer kunnen hoofdzakelijk de volgende categorieën worden gedefinieerd:

- **Apparatuur (CMDB)**
Gegevens met betrekking tot de apparatuur zoals de fabrikant, model, mogelijkheden enzovoorts.
- **Netwerkconfiguratie**
De technische gegevens van een netwerk zoals IP-adressen, netwerken, poortconfiguraties enzovoorts.
- **Klanten (CRM)**
Gegevens over klanten en locaties zoals contactgegevens en fysieke adressen.
- **Service Management (ITSM)**
Een systeem waarin het proces met betrekking tot de dienstverlening in wordt bijgehouden (bijvoorbeeld incidenten en changes).
- **Monitoring**
Gegevens over de operationele status van netwerken en de apparatuur die zich hierin bevindt.

4.1.2 Application Programming Interfaces

Een API kan vele vormen hebben en kenmerkt zich altijd als een manier om gebruik te maken van bestaande functionaliteit (waaronder het ophalen van gegevens). Er bestaan meerdere vormen van API's. Bijvoorbeeld softwarelibraries en Web APIs. Softwarelibraries zijn meestal kant-en-klare pakketten die te downloaden zijn om bepaalde (gespecialiseerde) functionaliteit te bieden voor een softwareontwikkelaar. Op deze manier hoeft een softwareontwikkelaar niet alles zelf te schrijven maar kan gebruik worden gemaakt van bestaande en geteste code.

Een Web API is een koppeling die gebruikt kan worden over een netwerk en data formaten zoals JSON of XML hanteert. Populaire Web API-standaarden zijn bijvoorbeeld REST en GraphQL. De voornaamste eigenschap van een web api is dat deze communicatie mogelijk maakt tussen verschillende programmeertalen, frameworks en externe systemen.

4.1.3 Event-Driven

Veel usecases zetten automatisering in om bepaalde acties uit te voeren naar aanleiding van een bepaalde gebeurtenis. Bijvoorbeeld een account aanmaken op het moment dat hier een verzoek voor binnenkomt. Of de configuratie van een apparaat wijzigen op het moment dat een aanpassing wordt gemaakt in een Configuration Management Database. Het asynchroon ontvangen en verwerken van deze gebeurtenissen is wat de term 'event-driven' betekent [9].

4.1.4 Declaratief en imperatief

Imperatief en declaratief zijn programmeerconcepten die een bepaalde programmeerstijl (of 'schrijfstijl') inhouden. Bij het imperatief programmeren wordt beschreven *hoe* tot een bepaald eindresultaat moet worden gekomen. Dit houdt dus in het een voor een beschrijven van stappen en instructies om bijvoorbeeld een gebruikersaccount aan te maken. In afbeelding 4.3 wordt een voorbeeld gegeven van een imperatief geschreven routine voor het aanmaken van nieuwe gebruikers.

```
username = 'jdoe'
password = 'hunter02'

if userExists(username):
    user := getUser(username)
else:
    user := createUser(username, password)

if length(password) > 7 and
contains(password, "!@#$%^&*()"):
    setUserPassword(user, password)
else:
    print("Password not valid")
```

Figuur 4.3: Voorbeeld imperatieve schrijfstijl

Bij een declaratieve schrijfstijl wordt het eindresultaat beschreven (wat) in plaats van de manier om die te bereiken (hoe). Een declaratieve versie van het voorbeeld in figuur 4.3 zou simpelweg een lijst zijn met gebruikers en wachtwoorden, zoals in 4.4.

```
users:
- username: jdoe
  password: hunter02
- username: foo
  password: bar
```

Figuur 4.4: Voorbeeld declaratieve schrijfstijl

Een voordeel van een declaratieve schrijfstijl is dat deze beter te begrijpen is. Er hoeft alleen nagedacht te worden over wat het gewenste resultaat is en niet hoe deze bereikt kan worden. Wanneer automatisering wordt toegepast in een afdeling die niet gespecialiseerd is in het ontwikkelen en onderhouden van code is een abstractere programmeertaal een voordeel.

4.1.5 Use cases

Er zijn vele usecases voor automatisering. Enkele veelvoorkomende categorieën zijn bijvoorbeeld configuratie management en event processing.

Configuratie management

Bij **configuratie management** wordt het genereren en beheren van bepaalde configuraties geautomatiseerd. Deze configuraties kunnen bijvoorbeeld zijn voor bepaalde software zoals web-servers, proxies of vpn's. Meestal in de vorm van een tekstbestand. Een configuratie kan een gestructureerde- of semigestructureerde syntax hebben. Bij een gestructureerd syntax worden bijvoorbeeld JSON, XML of INI gebruikt.

Bij een semigestructureerde syntax wordt geen gebruik gemaakt van een bepaald gestandaardiseerd formaat en lijkt deze meer op text. In deze text zit een vorm van structuur maar zal eerst 'geparsed' moeten worden om deze om te zetten in volledig gestructureerde data. Het produceren van een semigestructureerde data kan worden gedaan door 'templating', dit is een techniek waarbij programmatisch lappen text worden gegenereerd aan de hand van een gestructureerd dataformaat.

Event processing

Bij event processing is het doel om bepaalde acties uit te voeren als reactie op een bepaalde gebeurtenis. Bijvoorbeeld een welkomstmail sturen op het moment dat een nieuwe gebruiker wordt aangemaakt in een CRM. Het realiseren van dit soort automatiseringen is grotendeels afhankelijk van de functionaliteiten van de applicatie waarin de gebeurtenis optreedt. Deze applicatie zal in staat moeten zijn om een signaal af te geven op het moment dat een opgegeven gebeurtenis optreedt.

4.1.6 Eigenschappen van automatiseringstools

Er zijn vele tools welke automatisering bevorderen of volledig zijn geoptimaliseerd voor een 'automatisering'-usecase. Dit houdt onder andere in dat de tools veel functionaliteiten bevatten voor het verwerken van data en het communiceren met systemen. Over het algemeen hebben automatiseringstools de volgende karakteristieken:

1. **Data-extractie en -injectie functionaliteit**

Bevatten een uitgebreid assortiment aan functies waarmee gecommuniceerd kan worden met verschillende systemen en in verschillende datastructuren en protocollen.

2. **Data transformatie functionaliteit**

Bevatten een uitgebreid assortiment aan functies waarmee veelvoorkomende operaties kunnen worden uitgevoerd op data. Zoals filteren, sorteren en omzetten van datastructuren.

3. **Declaratieve syntax**

Hebben een manier om op een declaratieve manier de taak vast te leggen.

4. **Uitbreidbaar**

Kan worden uitgebreid wanneer er geen bestaande functionaliteit zijn om het gewenste resultaat te bereiken. Dit is belangrijk omdat elke business een andere omgeving heeft. Om een automatiseringstool tot volledige potentie te kunnen gebruiken moet deze maximaal geïntegreerd zijn in de omgeving van een business en het mogelijk maken om seamless met alle software en apparaten te kunnen integreren.

4.1.7 Ansible

Ansible is een op Python gebaseerde tool waarmee zeer diverse soorten automatiseringen kunnen worden gerealiseerd dankzij een uitgebreid assortiment aan eenvoudig te gebruiken modules en een YAML gebaseerde "Domain Specific Language"[3].

Ansible is door KEMBIT als automatiseringstool naar keuze verkozen dankzij de flexibiliteit, uitbreidbaar, gebruiksvriendelijkheid en inzetbaarheid in haar huidige productieomgevingen. De tool is initieel in gebruik genomen door het Expert Team Infrastructure, een ander team binnen KEMBIT gespecialiseerd in het beheren van servers.

Na evaluatie door het networking team wordt de tool als zeer potentieel beschouwd dankzij het uitgebreide assortiment aan netwerkmodules en officiële ondersteuning voor het automatiseren van netwerk gerelateerde taken waaronder configureren.

Declaratieve Domain Specific Language

Met Ansible kunnen gebruikers de gewenste staat van hun infrastructuur vastleggen in een Domain Specific Language (afgekort 'DSL'). Een DSL is een benaming voor een programmeertaal die is geoptimaliseerd voor een bepaalde usecase.

Ansibles DSL is gebaseerd op YAML in combinatie met text templating door Jinja2. De doelstelling van deze DSL is om relatief gemakkelijk te kunnen schrijven, lezen en onderhouden zonder over uitgebreide programmeerervaring te beschikken. Daarnaast is het doel om alsnog zeer flexibel te zijn door onder andere het aanbieden van text templating functionaliteit waardoor het onder andere mogelijk is om gebruik te maken van bepaalde variabelen in text (zie regel 8 in figuur 4.5).

```
1 - name: Configureer switches
2   hosts: switches
3
4   tasks:
5     - name: motd banner
6       cisco.ios.ios_banner:
7         banner: motd
8         text: "Dit is switch {{hostname}}"
9         state: present
```

Figuur 4.5: Voorbeeld van een Ansible playbook

Werking

Ansible werkt op basis van een 'agentless' architectuur. Dit betekent dat er geen software nodig is op de apparatuur die beheerd wordt met Ansible. In het geval van het beheren van netwerkapparatuur is dit een vereiste. Dit komt doordat geen conventionele besturingssystemen worden uitgevoerd op deze apparaten maar een vrij minimalistisch besturingssysteem zonder de mogelijkheid om externe applicaties uit te voeren.

Bij het aansturen van een traditionele server met bijvoorbeeld Linux werkt Ansible door het overzetten van een Python script. Dit Python script wordt door Ansible zelf gegenereerd op basis van het playbook. Vervolgens wordt dit Python script uitgevoerd op het doelsysteem. Dit betekent wel dat Python hierop geïnstalleerd moet zijn.

Ansible heeft ook ondersteuning voor verschillende andere soorten van verbindingen in plaats van het overzetten van een script en het uitvoeren hiervan op het doelsysteem. Deze andere soorten verbindingen worden mogelijk gemaakt door 'connection plugins'. Dit zijn plugins die definiëren hoe Ansible kan communiceren met apparatuur en/of systemen. Omdat de meeste netwerkapparatuur in beheer door het Expert Team Networking (en netwerkapparatuur in het

algemeen) geen ondersteuning biedt voor het uitvoeren van applicaties zoals Python zullen deze apparaten op een andere manier aangestuurd dienen te worden.

Om netwerkkapparaten aan te sturen zijn verschillende andere mogelijkheden. Ansible biedt de volgende connection plugins voor netwerkkapparatuur:

- networkcli
- netconf
- napalm
- httpapi

Uitbreidbaarheid

Ansible is zeer uitbreidbaar door het creëren van in Python geschreven modules waarmee bijna alle gewenste additionele koppelingen en/of functionaliteiten kunnen worden toegevoegd aan de automatiseringstools. Ansible kent vele vormen van uitbreiding. Hiermee kunnen verschillende aspecten van de tool worden uitgebreid. Met name modules en inventory plugins.

Nadelen

Het gebruikmaken van tools zoals Ansible heeft ook enkele nadelen of zaken om rekening mee te houden. Deze zijn als volgt:

- **Geen general purpose tool.** Ondanks de flexibiliteit die Ansible biedt is de tool niet geoptimaliseerd voor usecases anders dan configuration management. Het gebruiken van Ansible voor andere usecases kan limitaties van de syntax van de tool opzoeken. Dit kan de gemaakte automatisering moeilijk onderhoudbaar maken door de complexiteiten in de implementatie.
- **Lastig testen.** Het kan lastig zijn om de gemaakte automatisering met Ansible te testen. Dit komt doordat Ansible gemaakt is om acties uit te voeren op productiesystemen en dat de uitgevoerde acties ook afhankelijk zijn van de configuraties van deze systemen. Zonder een testomgeving die een accurate nabootsing is van de productieomgeving is de enige optie om een playbook te testen door de `-k` parameter te gebruiken. Deze parameter zorgt ervoor dat Ansible alle veranderingen die de tool zou maken weergeeft aan de gebruiker zonder deze daadwerkelijk te maken.

4.1.8 DevOps

DevOps is een term in de ICT waarmee verwezen wordt naar het hanteren van bepaalde werkwijzes bij het ontwikkelen en beheren van infrastructuur en code.

Het woord 'DevOps' is een combinatie van de woorden 'development' en 'operations'. Met development wordt het ontwikkelen, testen en onderhouden van software bedoelt door een team die hierin is gespecialiseerd. Het beheren van servers, applicaties en netwerken zijn daarentegen voorbeelden van taken die behoren tot teams of afdelingen die hierin gespecialiseerd zijn, naar deze teams wordt ook wel verwezen met 'operations'.

Beide teams zijn gespecialiseerd in hun eigen domein. Bij het implementeren van praktijken zoals CI/CD of de wens voor automatisering in het beheren van servers, applicaties of netwerken komt echter overlap in de vereiste vaardigheden, kennis en tooling.

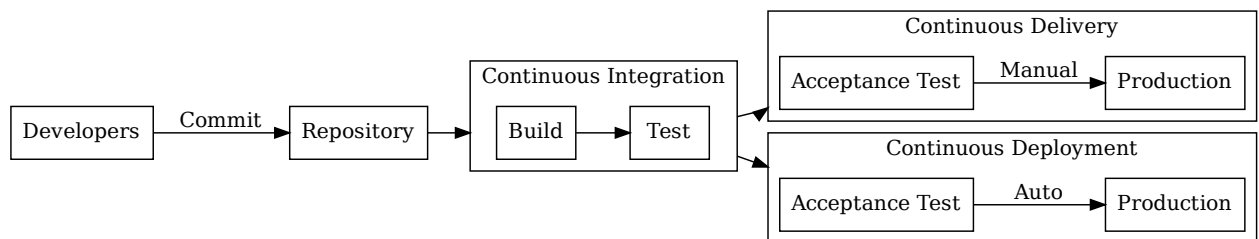
Een van de belangrijkste principes van DevOps is de samenwerking en communicatie tussen software development en operationele teams [5]. Het doel van deze samenwerking is een beroep te doen op elkaars ervaring en kennis over hun domein. Hiermee kunnen de teams elkaar helpen met het bereiken van hun doelen.

Het succesvol automatiseren van taken betekent gebruik kunnen maken van tools, werkwijzes en technieken uit de software development sector. De kennis om dit te doen is over het algemeen niet aanwezig in het team. Dit komt doordat het team gespecialiseerd is in het beheren van netwerkinfrastructuur, niet het ontwikkelen van software. Door het opzetten van een samenwerking met het interne software development team van KEMBIT kan deze benodigde kennis worden binnengehaald in het team.

4.1.9 Continuous Practices

Continuous practices zoals continuous integration, delivery en deployment zijn praktijken in de software development sector die ervoor zorgen dat met hoge kwaliteit, regelmaat en betrouwbaarheid nieuwe features en producten kunnen worden uitgebracht [10]. Deze praktijken worden regelmatig geassocieerd met DevOps doordat deze praktijken vergelijkbare doelstellingen hebben, het versnellen en automatiseren van ontwikkelcyclus.

KEMBIT kan deze praktijken ook gebruiken bij het ontwikkelen van automatiseringen en tools. Dit zorgt ervoor dat de ontwikkeling van deze tools sneller en betrouwbaarder wordt.



Figuur 4.6: Relatie tussen continuous integration, delivery en deployment [10]

Continuous Integration (CI) betekent het geautomatiseerd uitvoeren van tests op een codebase nadat hier een wijziging heeft plaatsgevonden. Dit motiveert om regelmatig aanpassingen te maken en publiceren. [10]

De voornaamste redenen voor het toepassen van continuous integration zijn als volgt:

- Verminderen van *build en test tijden* bij het ontwikkelen en onderhouden van een actieve codebase [10].
- Vergroten van de *zichtbaarheid en bekendheid* van testresultaten door deze centraal inzichtelijk te maken [10].

In de context van netwerkbeheer kan dat betekenen om netwerkconfiguraties te controleren op bijvoorbeeld security of correctheid wanneer deze worden aangepast in een gecentraliseerde repository.

Continuous Delivery (CDE) betekent om op een geautomatiseerde manier nadat de continuous integration tests volledig zijn doorstaan de nieuwe release naar een testomgeving wordt gepubliceerd en vervolgens handmatig naar een productieomgeving. [10]

Continuous Deployment (CD) gaat een stap verder en publiceert changes structureel en geautomatiseerd naar een productieomgeving. Het gebruik van CD impliceert ook het gebruik van CDE. Alleen is de finale stap van het publiceren naar een productieomgeving niet meer handmatig maar automatisch. [10]

4.1.10 Ansible AWX

Ansible AWX is een applicatie die op een server geïnstalleerd moet worden en een webinterface biedt waarmee Ansible taken kunnen worden gestart en gepland. AWX biedt ook een API waarmee onder andere taken kunnen worden gestart, de status kan worden gecontroleerd en de resultaten kunnen worden opgehaald. Op deze manier biedt AWX een centraal automatisatieplatform gebaseerd op Ansible [2].

AWX is met name interessant omdat dit CI/CD mogelijk maakt omdat het een API beschikbaar stelt. Hierdoor kunnen andere applicaties bepaalde taken starten door een API call te doen.

KEMBIT heeft zelf een server geïnstalleerd met AWX en beschikbaar gesteld voor de teams binnen het bedrijf. Op deze manier kan de functionaliteit die de applicatie biedt worden benut voor het (grootschalig) automatiseren van diverse taken met Ansible.

4.2 Huidige situatie

Dit hoofdstuk beschrijft de huidige manier van netwerkbeheer, werkwijze en omgeving waarin het Expert Team Networking zich bevindt om te identificeren waar de mogelijkheden en potentiële verbeteringen zijn ten opzichte van netwerkautomatisering.

4.2.1 Beheeromgeving

Het Expert Team Networking beheert een groot aantal netwerkapparaten verspreid over verschillende fysieke locaties en klanten. Om deze apparaten gecentraliseerd te kunnen beheren wordt gebruik gemaakt van virtuele machine die verbonden is met alle locaties door tunnels. Door in te loggen op deze server kan alle apparatuur worden bereikt ondanks deze verschillende fysieke locaties staan en zonder daar naartoe te hoeven gaan om toegang te krijgen tot deze apparatuur.

Op de virtuele machine voorzien van Windows Server wordt met name gebruik gemaakt van 'SuperPuTTY', dit is een opensource tool geoptimaliseerd om een groot aantal apparaten te beheren [8]. Dit doet het door meerdere openstaande beheerverbindingen als tabbladen weer te geven en aan de zijkant een paneel met een overzicht van alle netwerkapparatuur te presenteren. Hierdoor kan een beheerverbinding worden opgezet door op het gewenste apparaat te klikken. Het overzicht van alle netwerkapparatuur wordt gegenereerd door een koppeling met TOPDesk Asset Management, een CMDB waar het Expert Team Networking gegevens opslaat over de netwerkapparaten.

Onder 'beheerverbinding' is in dit geval sprake van SSH (secure shell). Dit is een veelzijdig protocol voor het uitwisselen van versleutelde gegevens. In het geval van beheerwerkzaamheden wordt het gebruikt voor het overzetten van commando's en de output van deze commando's. SSH is de primaire manier om verbinding te maken met een netwerkapparaat en deze te configureren of commando's uit te voeren voor bijvoorbeeld troubleshooting.

Naast het bieden van toegang tot een shell maakt SSH nog veel meer mogelijk zoals het (veilig) overzetten van bestanden en het tunnelen van netwerkverkeer [6].

4.2.2 Bestaande automatiseringen

Het Expert Team Networking heeft al enkele tools in gebruik die gedeeltelijke automatisering mogelijk maken. Zoals vermeld in het vorige hoofdstuk is de koppeling tussen TOPDesk Asset Management en SuperPuTTY een voorbeeld van een relatief kleine maar waardevolle automatisering.

Zo zijn verschillende PowerShell tools gemaakt om bepaalde functionaliteiten te bieden zoals het uitvoeren van een commando op een groter aantal netwerkapparaten tegelijkertijd. Ook wordt

PowerShell gebruikt voor het automatiseren van diverse kleine taken in het team.

Ook wordt gebruik gemaakt van Kiwi CatTools [11], een tool die wordt gebruikt om back-ups te maken van productie netwerkapparatuur op een tijdschema. Deze tool biedt echter een zeer gelimiteerd aantal mogelijkheden en moet alsnog handmatig geconfigureerd worden.

4.2.3 Data management

Gezien het belang van data is voor het mogelijk maken van automatiseren wordt ten eerste inzichtelijk gemaakt welke data er al opgeslagen wordt, in welk systeem en welke koppelingen deze systemen beschikbaar stellen.

Topdesk

Topdesk is een IT-servicemanagent tool die wordt gebruikt door KEMBIT in het uitvoeren van hun werkzaamheden. TOPDesk faciliteert in het beheren van het ITIL proces door het bieden van een centraal systeem voor incidenten, changes en projecten [13].

Omdat TOPDesk als centraal punt dient in de dienstverlening van KEMBIT kan het integreren hiermee mogelijkheden bieden voor automatisering waaronder:

- Automatisch bijwerken van incidenten.
- Incidenten/changes als trigger (aanmaken, afhandelen enzovoorts) voor event-driven automatiseringen.
- Geautomatiseerd aanmaken van incidenten (bijvoorbeeld wanneer een apparaat offline gaat).

Topdesk Asset Management

Topdesk Asset Management is een module voor Topdesk die CMDB-functionaliteit toevoegd. Een 'configuration management database' is een systeem die wordt gebruikt voor het opslaan van informatie over hardware en software 'assets'. Dit is handig voor verschillende redenen bijvoorbeeld het bijhouden van bepaalde werkzaamheden die zijn uitgevoerd op een bepaald apparaat zoals reparaties [12].

Een bedrijf kan elk soort apparaat in een CMDB willen opnemen, afhankelijk van het type bedrijf. Voor elk soort apparaat kunnen andere eigenschappen relevant zijn om op te nemen in het CMDB. Bij een server misschien hoeveel memory of harde schijven deze heeft. Maar bij een monitor misschien de resolutie of ondersteunde inputs (vga, hdmi enzovoorts).

Het bijzondere aan TOPDesk Asset Management is dat zelf velden kunnen worden gedefinieerd die een soort apparaat heeft. Dit soort functionaliteit noemt men 'meta-modeleren', Asset Management biedt een model (soorten velden en relaties) waarmee modellen kunnen worden gedefinieerd (zoals monitors, servers of netwerkapparatuur). De gemaakte modellen noemt TOPDesk Asset Management een 'template'. Zo kan dus een template worden gemaakt voor een monitor die de velden 'merk' en 'resolutie' heeft. Of een template voor een server die de velden 'geheugen capaciteit' en 'aantal harde schijven' heeft.

Het Expert Team Networking gebruikt Asset Management voor het opslaan van alle netwerkapparatuur die wordt beheerd en heeft hier zelf templates voor gedefinieerd. De volgende templates zijn gemaakt:

1. Switch 8 Poorten
2. Switch 12 Poorten
3. Switch 24 Poorten
4. Switch 48 Poorten

5. Switch Core
6. Switch Distributie
7. Wireless Access Point
8. Wireless LAN Controller
9. Firewall
10. Router
11. UPS

Onderling zijn er relatief weinig verschillen in deze templates behalve de naam, dit is te zien in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Templates met dezelfde eigenschappen (aangegeven met een '+')

	Switch 8 Poorten	Switch 12 Poorten	Switch 24 Poorten	Switch 48 Poorten	Switch Core	Switch Distributie	Wireless Access Point	Wireless LAN Controller	Firewall	Router	UPS
Switch 8 Poorten		+	+	+	+	+		+	+		+
Switch 12 Poorten			+	+	+	+		+	+		+
Switch 24 Poorten				+	+	+		+	+		+
Switch 48 Poorten					+	+		+	+		+
Switch Core						+		+	+		+
Switch Distributie								+	+		+
Wireless Access Point											
Wireless LAN Controller									+		+
Firewall											+
Router											

4.2.4 Analyse tijdsbesteding

Om inzicht te krijgen in de huidige verdeling van tijd per werkzaamheden is een analyse gemaakt van afgeronde tickets en changes door het Expert Team Networking in de periode 2020 tot 2022. Alle grafieken presenteren genormaliseerde waarden (percentages) in plaats van daadwerkelijke tijdseenheden.

Incidenten en Changes in TOPDesk kennen een hoofd- en subcategorie. Deze categorieën kunnen zelf worden aangemaakt door de beheerder aan de hand van de context waarin het systeem wordt gebruikt. Vervolgens kan per incident en/of wijziging een categorie worden geselecteerd. De analyses zijn gemaakt op basis van de ingevulde categorie en gespendeerde tijd per incident en wijziging. Deze gespendeerde tijd wordt in het bedrijf zorgvuldig bijgehouden. De categorieën die in TOPdesk aangemaakt zijn zijn te zien in 4.2

Tabel 4.2: Categorieën die gebruikt worden door KEMBIT in TOPdesk

Categorie	Omschrijving
Internet	Het ticket of wijziging heeft betrekking tot internet biedende functionaliteiten.
Router / Modem	Het incident of wijziging heeft betrekking tot router(s) en/of modem(s).
Firewall	Het incident of wijziging heeft betrekking tot firewall(s).
Wifi	Het incident of wijziging heeft betrekking tot de werking of apparatuur gerelateerd aan het WiFi.
Switch	Het incident of wijziging heeft betrekking tot het apparaat type switch.
VPN	Het incident of wijziging heeft betrekking tot bepaalde netwerktunnels.
Bekabeling	Het incident of wijziging heeft betrekking tot netwerkbekabeling.
SAN / NAS	Het incident of wijziging heeft betrekking tot opslagapparatuur op een netwerk.
Appliance	Het incident of wijziging heeft betrekking tot een appliance (meestal een virtuele machine)
UPS	Het incident of wijziging heeft betrekking tot Uninterruptable Power Supply. Een apparaat welke andere netwerkapparatuur voorziet van energie in het geval van een stroomstoring.
Overig	Alle overige incident(en) en/of wijziging(en).

In de context van dit project is het met name relevant om het type changes/incidenten te analyseren waar potentieel automatisering bij kan worden toegepast om een beeld te krijgen van de hoeveelheid tijd die kan worden bespaard. Helaas bieden de categorieën van de geanalyseerde tickets en incidenten weinig inzicht in de exacte taak die is uitgevoerd. Hierdoor is het lastig vast te stellen of het toepassen van automatisering op binnen een bepaalde categorie een aanzienlijke tijdsbesparing.

In afbeelding 4.7 is de totale verdeling van gespendeerde tijd te zien per categorie. Uit deze grafiek blijkt dat de meeste tijd wordt besteed aan de 'overige' en 'internet' categorieën.

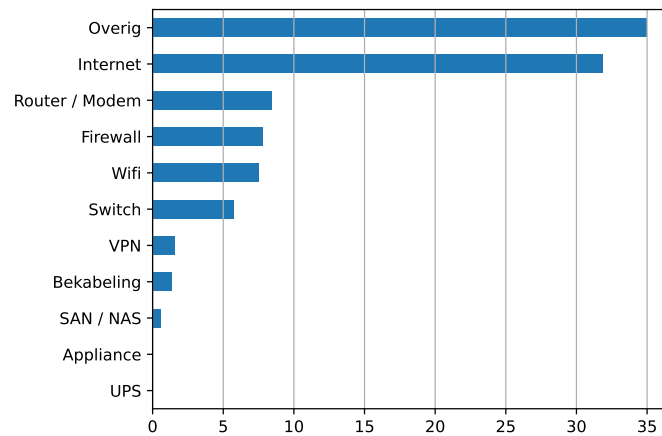
In figuur 4.8 is het aantal changes per categorie te zien. Hieruit is af te leiden dat changes met betrekking tot 'Router / Modem' het meest voorkomen maar gemiddeld minder tijd in beslag nemen dan changes die behoren tot de 'Overig' en 'Internet' categorieën.

4.2.5 Processen en werkwijze

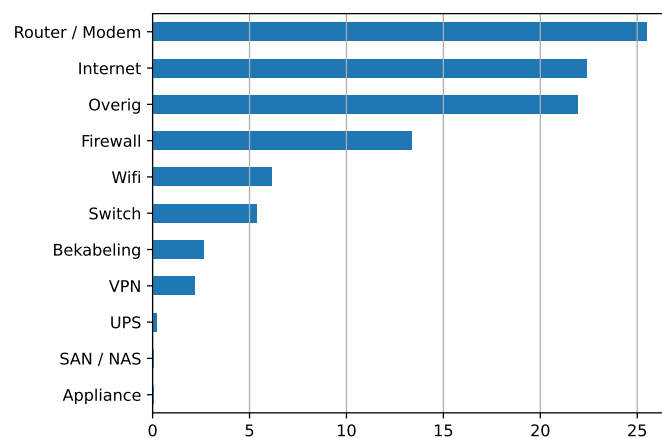
Dit hoofdstuk documenteert de processen binnen het Expert Team Networking.

Back-upproces

Binnen het back-upproces valt back-ups maken van gegevens die op netwerkcomponenten staan. Dit betreft voornamelijk de configuratie van het apparaat. Op deze manier kan, wanneer het



Figuur 4.7: Totaal bestede tijd aan changes per categorie (percentage)



Figuur 4.8: Aantal changes per categorie (percentage)

apparaat uitvalt, snel een vervangend apparaat worden geconfigureerd op basis van de back-up. Daarnaast is van de back-ups ook af te leiden wat veranderd is sinds de vorige back-up. Voor dit proces wordt momenteel de tool Kiwi CatTools [11] gebruikt. Deze tool wordt uitgevoerd vanaf de beheerserver op een vast tijdschema.

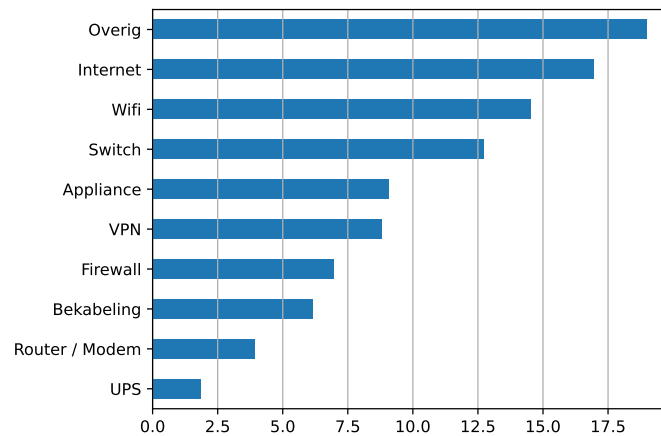
Beheerproces

Het beheerproces bestaat uit diverse taken om de netwerkdiensten mogelijk te kunnen maken. Zoals het afhandelen van incidenten, defecte apparatuur vervangen of opsturen voor reparaties.

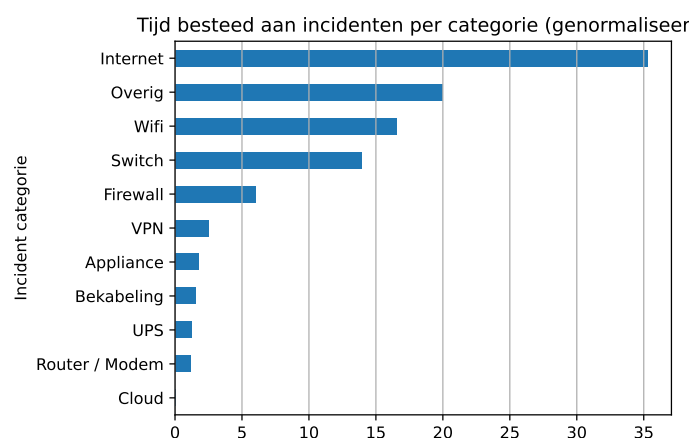
Facturatieproces

Klanten die netwerkdiensten afnemen bij KEMBIT betalen maandelijks op basis van de hoeveelheid en type apparaten die het Expert Team Networking in beheer heeft voor deze klant.

Op basis van TOPdesk Asset Management wordt een rapportage gegenereerd. Deze rapportage bevat alle apparatuur inclusief type en tot welke klant deze behoort en wordt door de financiële afdeling binnen KEMBIT gebruikt om een factuur te maken.



Figuur 4.9: Gemiddelde bestede tijd aan changes per categorie (percentage)



Figuur 4.10: Gemiddelde bestede tijd per categorie (percentage)

Monitoringsproces

Het Expert Team Networking verricht monitoring op de werking en operationele status van alle netwerkapparatuur. Op deze manier kunnen storingen worden gedetecteerd direct wanneer deze voorkomen.

Het Expert Team Networking maakt gebruik van de monitoringsoftware PRTG [7] om inzicht te krijgen in de operationele status van netwerken.

Onderhoudsproces

Het Expert Team Networking zorgt ervoor dat alle apparaten voorzien zijn van software-updates. Dit is van belang omdat oudere softwareversies kwetsbaarheden kunnen bevatten die mogelijk het netwerk minder veilig kunnen maken.

Het uitvoeren van dit proces begint bij het selecteren van welke apparaten worden meegenomen en naar welke softwareversie deze apparaten geüpgraded worden. Met het selecteren van een nieuwe softwareversie moet ook rekening gehouden worden met eventuele bekende bugs in deze nieuwe softwareversie. Indien een nieuwere softwareversie wordt gevonden met reeds bekende bugs die geen of weinig invloed hebben op de manier waarop de apparatuur gebruikt wordt kan het onderhoud voorbereid worden.

Het onderhoud voorbereiden betekent het overzetten van de nieuwe software naar de apparatuur. Vervolgens kan het onderhoud uitgevoerd worden in het geplande onderhoudsvenster door de

apparatuur te rebooten en de nieuwe softwareversie actief te maken.

Securityproces

Kwetsbaarheden in netwerkinfrastructuur kunnen een mogelijke aanvaller toegang geven tot gevoelige systemen en/of informatie. Binnen het securityproces valt het monitoren en reageren op securityincidenten. Dit wordt onder andere gedaan door security adviezen van het nationaal cyber security centrum te evalueren en indien nodig hier actie op te ondernemen.

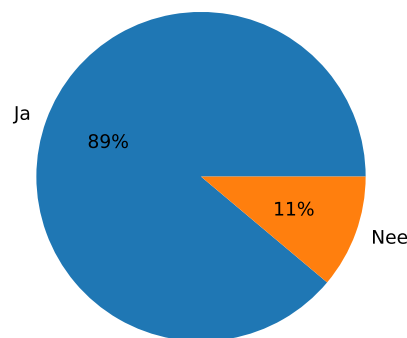
Naast het opvolgen van security adviezen wordt gedurende de designfase van netwerkinfrastructuur ook rekening gehouden met networksecurity gerelateerde principes om het design zo veilig mogelijk te maken. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan door het toepassen van netwerksegmentering, toegangscontrole en firewalling [1].

4.3 Visie en wensen

KEMBIT en het Expert Team Networking willen in de toekomst meer werkzaamheden uitvoeren met automatiseringstools, dit blijkt uit de survey afgenomen van het Expert Team Networking en het interview met opdrachtgever Patrick Kuepers.

In afbeelding 4.11 is te zien dat het Expert Team Networking gelooft dat automatisering een positief effect heeft op de kwaliteit en tijdigheid van hun dagelijkse werkzaamheden. Daarnaast blijkt uit het antwoord dat medewerkers graag meer gebruik willen maken van automatiseringstools. Als reden wordt voornamelijk voor tijdsbesparing gekozen (afbeelding 4.12).

Denk je dat je jouw werkzaamheden beter/sneller zou kunnen uitvoeren door (meer) gebruik te maken van automatiseringstools?



Figuur 4.11: Antwoord op de vraag over het meer gebruikmaken van automatisering in de dagelijkse werkzaamheden.

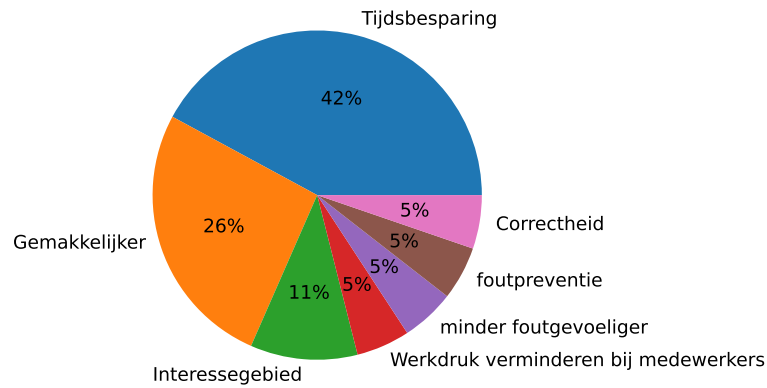
Wanneer gevraagd wordt waar de hoogste behoefte ligt aan automatisering wordt het meest gekozen voor beheer gerelateerde werkzaamheden. Dit is te zien in de grafiek in afbeelding 4.13.

In de surveyvraag in afbeelding 4.14 is gevraagd of werknemers van het Expert Team Networking het gemakkelijk vinden om te leren over hoe ze automatiseringen toe kunnen passen. Hier geeft ruim de helft van de werknemers aan dat dit niet gemakkelijk is.

4.3.1 Korte termijn

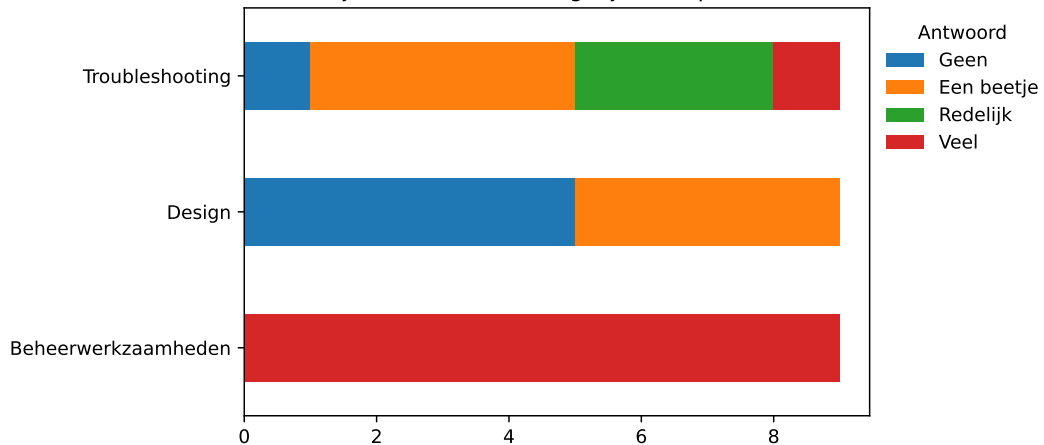
Uit de survey en het interview blijkt dat medewerkers veel behoefte hebben aan het gebruikmaken van automatiseringstools met name voor werkzaamheden gerelateerd tot onderhoud. Met

Waarom denk je dat je jouw werkzaamheden beter en/of sneller uit kan voeren door het gebruikmaken van automatiseringstools?



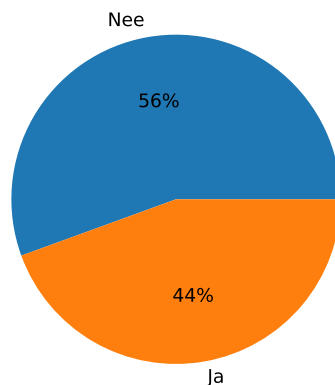
Figuur 4.12: Waarom medewerkers meer gebruik willen maken van automatiseringstools

Welke werkzaamheden zouden volgens jou het meest waardevol zijn om automatisering bij toe te passen?



Figuur 4.13: Surveyvraag waar automatisering het meest waardevol is.

Is het gemakkelijk om te leren hoe automatiseringstools ingezet en/of gebruikt kunnen worden in jouw werkzaamheden?



Figuur 4.14: Is het gemakkelijk om te leren over automatiseren?

name een tool waarmee ad hoc commando's uitgevoerd kunnen worden op meerdere apparaten tegelijkertijd.

4.3.2 Lange termijn

Naast de wens om meer gebruik te maken van automatiseringstools in de dagelijkse werkzaamheden is er ook een visie om een selfservice oplossing te bieden aan klanten, namelijk een dashboard waarin klanten zelf interactief wijzigingen kunnen aanbrengen aan de werking van de netwerk-infrastructuur die wordt beheerd door het Expert Team Networking.

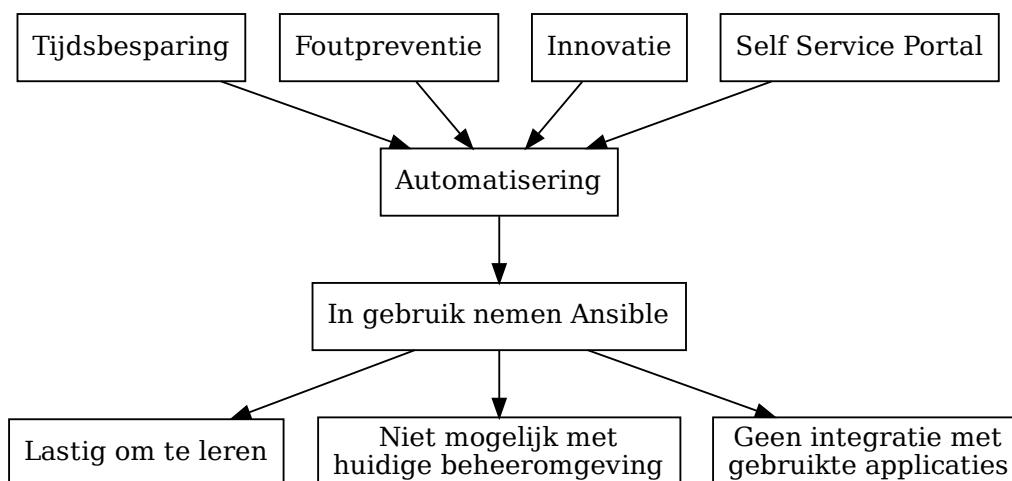
Naast het aanbieden van een self service portal is er een wens om CI/CD toe te passen. 'CI' staat voor continuous integration in betekent het geautomatiseerd uitvoeren van tests. In de context van netwerkbeheer kan dat betekenen om configuraties te controleren op bijvoorbeeld security of correctheid voordat deze worden toegepast.

'CD' staat voor continuous delivery en betekent het geautomatiseerd opzetten van een testomgeving gebaseerd op de huidige configuraties. Vervolgens bestaat ook nog continuous deployment, dit is het geautomatiseerd upgraden van een productieomgeving.

Met het toepassen van CI/CD wilt het Expert Team Networking een nieuwe manier van netwerkbeheer toepassen die meer gecentreerd is rond automatisering.

4.4 Analyse

In dit hoofdstuk wordt een analyse toegepast op de resultaten om vast te stellen wat de situatie is van het Expert Team Networking en waar de grootste kansen en problemen liggen bij het toepassen van netwerkautomatisering in de praktijk. Het is duidelijk dat het Expert Team Networking hoge verwachtingen heeft van het toepassen van automatiseringstools in de dagelijkse werkzaamheden, dit is gebleken uit de survey (afbeelding 4.11). De voornaamste redenen hiervoor zijn (1) het besparen van tijd, (2) gemak, (3) voorkomen van fouten die worden gemaakt bij repetitieve taken en (4) het bieden van een selfservice portal voor klanten.



Figuur 4.15: Root Cause analyse

4.4.1 Lastig om te leren

Zoals vastgesteld in afbeelding 4.14 vinden de meeste werknemers van het Expert Team Networking het lastig om te leren over het toepassen van netwerkautomatisering in hun dagelijkse werkzaamheden. De oorzaak hiervan is met name dat het team nog niet weet hoe de tool impact heeft op hun dagelijkse werkzaamheden. Daarnaast is het nog niet gemakkelijk genoeg om de tool simpelweg uit te proberen in de praktijk. Dit komt omdat binnen het bedrijf uitsluitend met AWX gewerkt wordt in plaats van de CLI tool. Dit maakt het lastiger voor het team om gebruik te maken van Ansible omdat het minder gemakkelijk is om nieuwe een nieuwe automatisering te ontwikkelen met AWX. Dit komt door de volgende redenen:

- AWX voegt meer nieuwe concepten toe bovenop het gebruiken van Ansible. De gebruikers moeten leren over versiebeheer en moeten daarnaast de taak aanmaken en configureren in AWX. Dit vraagt om een hoge voorafgaande tijdsinvestering.
- Het is minder gemakkelijk om automatisering te ontwikkelen bij het gebruikmaken van AWX omdat de 'feedback loop' een stuk minder direct is (commit maken > pushen > syncen in AWX > taak aanmaken in AWX > taak starten > output uitlezen) dan wanneer deze wordt ontwikkeld en uitgevoerd op de beheerserver.

4.4.2 Niet mogelijk in de huidige beheeromgeving

Het is niet mogelijk om gebruik te maken van Ansible in de huidige beheeromgeving. Dit komt doordat Ansible alleen geïnstalleerd kan worden op unix-achtige besturingssystemen [4] en een op Windows-gebaseerde beheerserver wordt gebruikt. Geen gebruik kunnen maken van Ansible op de beheerserver zorgt ervoor dat de tool zeer lastig te gebruiken is voor het team. De reden dat dit nog niet gerealiseerd is is dat het team naar uitsluitend naar AWX kijkt voor het gebruikmaken van Ansible.

4.4.3 Geen integratie met gebruikte applicaties

Ansible heeft geen bestaande modules en/of plugins om gebruik te kunnen maken van TOPdesk en TOPdesk Asset Management. Dit maakt het minder makkelijk om Ansible te gebruiken, zeker in de dagelijkse werkzaamheden. Met name het handmatig moeten samenstellen van een inventory voordat de tool gebruikt kan worden is een taak die veel tijd in beslag neemt en hierdoor een grote reden is dat de tool nog niet gebruikt wordt in de praktijk.

5 Conclusie

Het Expert Team Networking en KEMBIT hebben een visie voor een nieuwe manier om (netwerk)beheer uit te voeren die meer gecentreerd is rond automatisatie. Door deze visie zijn investeringen gemaakt in het realiseren van tooling en een selfservice portal voor klanten, hiermee kunnen zij middels een grafische interface en zonder tussenkomen van KEMBIT wijzigingen aanbrengen aan de netwerken van de klant.

Op dit moment bevindt KEMBIT zich in een lastige positie waarin de visie om te innoveren bestaat, maar de vervolgstappen om dit te bereiken niet duidelijk zijn. De bestaande tooling en portal functioneren, maar hebben gelimiteerde impact op de werkwijze van het team. Dit wordt met name veroorzaakt door de lage adoptie van automatisering door het team.

Tools zoals Ansible bieden uitgebreide configuration management functionaliteiten voor het beheer van netwerkapparaten. En zijn daarnaast geoptimaliseerd voor gebruikersvriendelijkheid door het bieden van een minder complexe configuratie taal. Hierdoor zijn de tools geschikt voor de engineers van het Expert Team Networking.

Gedurende het onderzoek is vastgesteld dat het team nog geen gebruik maakt van Ansible op de beheerserver. Dit zorgt ervoor dat de tool lastig is om te adopteren door de werknemers in hun dagelijkse werkzaamheden. Daarom wordt geadviseerd om het mogelijk te maken om Ansible te gebruiken op de beheerserver van het team.

Daarnaast is vastgesteld dat de tool niet voldoende is geïntegreerd met andere software die wordt gebruikt door het team. Met name een manier om automatisch informatie over alle apparatuur te verzamelen en te verwerken tot een lijst die ingelezen kan worden door Ansible bestaat nog niet. Dit veroorzaakt dat het gebruik van de tool nog niet toegankelijk is voor het team en lastig toe te passen in de praktijk.

In dit project is een ontwerp gemaakt voor een Ansible Inventory Plugin waarmee op een geautomatiseerde manier de informatie kan worden opgehaald en verwerkt tot een inventory. De plugin geeft het team een gebruiksvriendelijke manier om informatie in TOPdesk Asset Management te gebruiken in Ansible als een inventory.

Bij het adopteren van dit soort tools is de tool zelf niet voldoende. Het komt ook neer op het aannemen van een andere werkwijze, een meer gecentreerd rond devops principes. Devops is een set aan principes waarbij developers en operators samenwerken (of dezelfde personen zijn) om een product of service te realiseren door het gebruik van automatisering.

Development praktijken, tools en mindsets zijn relevant bij het succesvol toepassen van automatisering. Dit onderzoek adviseert de opdrachtgever om hierin te investeren. Bijvoorbeeld door samen te werken en kennis te delen samen met het software development team van KEMBIT.

Het onderzoek is afgerond met concrete adviezen waarop de opdrachtgever kan acteren om de adoptie van automatisatie te stimuleren. Daarnaast presenteert het Proof of Concept een effectieve manier om de tools toegankelijker te maken voor het Expert Team Networking. Het onderzoek heeft daarmee de doelstelling behaald.

5.1 Bevindingen

In dit hoofdstuk worden een aantal bevindingen beschreven die zijn getrokken uit het onderzoek. De bevindingen hebben te maken met het (succesvol) toepassen van netwerkautomatisering in de dagelijkse werkzaamheden van het Expert Team Network en probeert inzicht te geven in de huidige situatie.

5.1.1 AWX in plaats van Ansible

KEMBIT heeft een AWX-server ingericht met als primaire doelstelling om Ansible toegankelijker te maken voor de teams. Wanneer de teams iets met Ansible willen doen, bedoelt men AWX. Helaas is het ontwikkelen van nieuwe playbooks niet gemakkelijk door uitsluitend gebruik te maken van AWX. Dit komt met name door de volgende redenen:

- Om AWX te gebruiken moet de gebruiker bekend zijn met git, een versiebeheer systeem. De meeste network engineers hebben hier geen ervaring mee en maakt het lastiger om met AWX te werken.
- AWX is niet gebruikersvriendelijk voor het ontwikkelen van een nieuw playbook. Dit komt omdat de gebruiker aanpassingen aan het playbook moet doen, vervolgens deze aanpassing moet pushen naar git, refreshen in AWX en het aangepaste playbook opnieuw moet uitvoeren. Dit maakt het een stuk lastiger om een nieuw playbook te maken.
- AWX biedt geen debugging mogelijkheden zoals het inzien van bepaalde variabelen. Dit zorgt ervoor dat de engineer niet duidelijk weet wat er fout is gegaan indien het playbook faalt.

Dit resulteert erin dat de engineers van het team niet snel een playbook kunnen maken of een eenvoudige kleine taak automatiseren met Ansible.

5.1.2 Ansible niet bruikbaar op de beheerserver

Het Expert Team Networking voert beheer uit vanuit een centrale server. Deze server maakt gebruik van Windows waardoor Ansible niet zomaar geïnstalleerd kan worden.

Doordat Ansible niet geïnstalleerd is het niet toegankelijk voor het team om gebruik te maken van Ansible in de dagelijkse werkzaamheden en hierdoor effectieve netwerkautomatisering toe te kunnen passen.

5.1.3 Suboptimale inrichting van TOPdesk Asset Management

De tools TOPdesk Asset Management wordt door het Expert Team Networking gebruikt om informatie over fysieke netwerkkapparaten in te bewaren. Met de tool kunnen zelf apparaat types (ook wel 'templates') worden gemaakt met hun eigen velden.

Tijdens het onderzoek is vastgesteld dat de tool zeer veel identieke templates bevat. In de namen van de templates zit informatie die ook als veld opgenomen had kunnen worden. Bijvoorbeeld "Switch 8 Poorten" en "Switch 24 Poorten". Daarnaast zijn ook meerdere templates

Asset Management wordt niet optimaal ingezet door een suboptimale inrichting van de tool. Dit blijkt door de vele templates die grotendeels hetzelfde zijn. Hierdoor is er een grote kans dat eventuele tooling die gebruik maakt van de Asset Management API moet worden aangepast wanneer de configuratie van de templates van Asset Management veranderd worden.

5.1.4 Geen bestaande integraties met TOPdesk (Asset Management)

TOPdesk en TOPdesk Asset Management is een belangrijk onderdeel van de manier waarop het Expert Team Networking te werk gaat. Het ontbreken van bestaande integraties met Ansible maakt het minder gemakkelijk om Ansible in de dagelijkse werkzaamheden toe te passen.

Met name het ontbreken van een manier waarop een Ansible inventory kan worden gemaakt op basis van TOPdesk Asset Management zorgt ervoor dat Ansible niet gemakkelijk gebruikt kan worden in de dagelijkse werkzaamheden.

5.1.5 Gebruikersvriendelijkheid TOPdesk Asset Management

De API van TOPdesk Asset Management is niet gemakkelijk te gebruiken. Dit komt doordat in de tool zelf velden kunnen worden gemaakt. Het is niet eenvoudig om de waardes van deze velden uit de response van de API te halen. In de meeste gevallen zijn hier meerdere verzoeken voor nodig.

Dit zorgt ervoor dat het niet gemakkelijk is om integraties te realiseren met de tool en verhoogt de complexiteit van de code waarmee de integratie wordt gerealiseerd. Dit zorgt ervoor dat medewerkers niet snel tools zullen bouwen die de API gebruiken doordat dit zoveel tijd kost.

5.1.6 Bestaande tooling en kennis omtrent PowerShell

Het team heeft in het verleden bestaande automatisering gerealiseerd met name gebaseerd op PowerShell. Deze tools worden nog steeds ontwikkeld en gebruikt door het team. Hoewel deze PowerShell kennis niet volledig overdraagt naar het gebruik van Ansible betekent het dat het team wel de voordelen ziet van het gebruik van een dergelijke tool. Daarnaast betekent het dat het team in staat is om code te produceren.

6 Discussie

Gedurende het onderzoek is regelmatig van de planning afgeweken. Dit komt met name door het feit dat het zeer lastig is om van tevoren in te schatten hoelang bepaalde activiteiten duren. Daarnaast is het regelmatig voorgekomen dat bij het uitwerken van een activiteit een andere nieuwe activiteit ontstaat door het verkrijgen van nieuwe inzichten of het hanteren van een andere aanpak.

Dit komt ook door de Agile methode waarmee het project is uitgevoerd. De iteratieve aanpak van deze methode is goed bevallen en zorgt voor flexibiliteit en houdt rekening met het feit dat gedurende het project nieuwe activiteiten kunnen ontstaan. Een nadeel aan de methode is dat het lastiger is om te garanderen dat deadlines behaald worden van tevoren. Dit heeft dan ook geleid tot een hogere werkdruk tegen het einde van het project.

Uiteindelijk heeft de afwijkende planning gezorgd voor een vertraging die is ingehaald binnen een korte periode. Dit is ingehaald door langer door te werken per dag en de weekenden. Over het algemeen is de Agile methode goed bevallen gezien de iteratieve en flexibele eigenschappen, maar moet in de toekomst meer rekening gehouden worden met het behalen van deadlines door duidelijkere milestones te zetten.

Bijna alle uitgevoerde methodes hebben een positief effect gehad op de uitvoer van het project en uiteindelijk waardevolle resultaten opgeleverd waarop de adviezen zijn gebaseerd. Met name de survey heeft waardevolle inzichten opgeleverd in de ervaringen van het team.

Dit onderzoek heeft een aantal concrete adviezen gegeven aan de opdrachtgever over de stappen die ondernomen kunnen worden om netwerkautomatisering in de praktijk te implementeren. Daarnaast heeft het Proof of Concept van de Ansible plugin bewezen dat de toegevoegde integratie en functionaliteit waardevol is voor de werknemers en Ansible toegankelijker maakt voor het team.

6.1 Categorieën in de TOPdesk data analyse

De categorie van TOPDesk incidenten en wijzigingen worden door de afdeling 'MSC' ingevuld en niet door het Expert Team Networking zelf. Dit houdt in dat de meeste incidenten worden ingedeeld onder 'internet' of 'wifi' omdat de melder deze twee meestal vernoemd bij een netwerkprobleem terwijl dit niet de oorzaak hoeft te zijn. Het Expert Team Networking maakt over het algemeen geen wijzigingen aan deze categorie. Hierdoor kan een tijdsanalyse uitsluitend gebaseerd op tijd geen volledig correcte representatie zijn van de daadwerkelijke tijdsverdeling van het Expert Team Networking.

A Interview Patrick Kuepers

1. Wat is jouw functie binnen KEMBIT en het Expert Team Networking?
> Teamleider van het Expert Team Networking. Vertegenwoordigt het networking team tegenover KEMBIT.
2. Wat zijn jouw specialisaties?
> Powershell, Ansible, een beetje Python. Networking expert. Gebruiksvriendelijkheid en optimalisatie van business processen.
3. Zou je een beknopte omschrijving kunnen geven van de dienstverlening van het expertteam networking?
> ETN biedt dienstverlening omtrent connectiviteit, network security, bedenken, bouwen, beheren.
4. Wat voor een activiteiten zijn hiermee geassocieerd?
> De algemene categorieën voor activiteiten zijn als volgt: facturatie, proces, onderhouds-proces, securityproces, monitoringproces, back-upproces, beheerproces.
5. Van deze activiteiten, welke zijn in jouw mening het meest ingrijpend en/of het meest interessant om automatisering op toe te passen?
> De meeste tijd gaat naar het voorbereiden van onderhoud. De tweede is security. Hier moet namelijk worden geïnventariseerd welke apparaten beïnvloed worden, hier gaat het bijvoorbeeld om de ios versie of bepaalde configuraties. De bestede tijd staat geregistreerd in topdesk voor beheer en security.
6. Zijn er al oplossingen onderzocht en/of momenteel in gebruik om deze activiteiten te automatiseren?
> We hebben een onderzoek gedaan naar het automatiseren van backups. Er is daarnaast een onderzoek gedaan naar automatiseringstools, hier is toen vastgesteld dat ansible zeer interessant is voor netwerkautomatisering dankzij de beschikbare ansible modules gericht op netwerkkapparatuur.
7. Wat zijn de bevindingen over deze oplossingen?
> Deze onderzoeken zijn interessant maar hebben niet veel nieuwe informatie/inzichten kunnen bieden in het concept en mogelijkheden.
8. Heb je een bepaald toekomstbeeld van de manier waarop ETN te werk gaat?
> (1) ad-hocwerkzaamheden met een automatiseringstool. (2) basic settings globaal kunnen configureren. (3) standaard changes geautomatiseerd uitvoeren. (4) Selfservice bieden aan klanten. (5) langer termijn, CI/CD.

Bibliografie

- [1] Cisco. *Wat is netwerk security?* 2022. URL: https://www.cisco.com/c/nl_nl/products/security/what-is-network-security.html (bezocht op 12-05-2022).
- [2] Ansible Community Contributors. *Ansible AWX GitHub Repository*. 2022. URL: <https://github.com/ansible/awx> (bezocht op 08-06-2022).
- [3] Red Hat. *Ansible*. 2022. URL: <https://www.ansible.com/> (bezocht op 02-05-2022).
- [4] Red Hat. *Ansible Installation Prerequisites*. 2022. URL: https://docs.ansible.com/ansible/latest/installation_guide/intro_installation.html#prerequisites (bezocht op 06-05-2022).
- [5] Ramtin Jabbari e.a. „What is DevOps?: A Systematic Mapping Study on Definitions and Practices”. en. In: Edinburgh Scotland UK: ACM, mei 2016, p. 1-11. ISBN: 978-1-4503-4134-9. DOI: [10.1145/2962695.2962707](https://doi.org/10.1145/2962695.2962707). URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2962695.2962707> (bezocht op 11-06-2022).
- [6] OpenSSH. *OpenSSH SSH Protocol Suite Features*. 2022. URL: <https://www.openssh.com/features.html> (bezocht op 02-05-2022).
- [7] Paessler. *PRTG Network Monitor*. 2022. URL: <https://www.paessler.com/prtg> (bezocht op 02-05-2022).
- [8] Jim Radford. *SuperPuTTY*. 2022. URL: <https://github.com/jimradford/superputty> (bezocht op 02-05-2022).
- [9] Mark Richards. *Fundamentals of software architecture: an engineering approach*. First edition. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc, 2020. ISBN: 978-1-4920-4345-4.
- [10] Mojtaba Shahin, Muhammad Ali Babar en Liming Zhu. „Continuous Integration, Delivery and Deployment: A Systematic Review on Approaches, Tools, Challenges and Practices”. en. In: *IEEE Access* 5 (2017), p. 3909-3943. ISSN: 2169-3536. DOI: [10.1109/ACCESS.2017.2685629](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2685629). URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7884954/> (bezocht op 09-05-2022).
- [11] Solarwinds. *Kiwi CatTools - Network Automation and Configuration Management software*. 2022. URL: <https://www.kiwisyslog.com/kiwi-cattools> (bezocht op 02-05-2022).
- [12] TOPdesk. *Asset Management*. 2022. URL: <https://www.topdesk.com/nl/features/asset-management-software/> (bezocht op 02-05-2022).
- [13] TOPdesk. *IT Service Management*. 2022. URL: <https://www.topdesk.com/nl/itsm-software/> (bezocht op 02-05-2022).