



Faculteit Bedrijf en Organisatie

Een analyse van z/OS Health Checker en hoe deze te optimaliseren

Jonas Braem

Scriptie voorgedragen tot het bekomen van de graad van
professionele bachelor in de toegepaste informatica

Promotor:
Thomas Pollet
Co-promotor:
Kevin Somers

Instelling: HCL Technologies

Academiejaar: 2019-2020

Tweede examenperiode

Faculteit Bedrijf en Organisatie

Een analyse van z/OS Health Checker en hoe deze te optimaliseren

Jonas Braem

Scriptie voorgedragen tot het bekomen van de graad van
professionele bachelor in de toegepaste informatica

Promotor:
Thomas Pollet
Co-promotor:
Kevin Somers

Instelling: HCL Technologies

Academiejaar: 2019-2020

Tweede examenperiode

Woord vooraf

Samenvatting

De mainframe is een vitaal onderdeel van verscheidene belangrijke sectoren. Ze worden voornamelijk gebruikt door hun garantie van continue toegankelijkheid. Er is zowel software als hardware speciaal ontworpen voor dit doel. z/OS Health checker is een voorbeeld van software dat hiervoor gebruikt wordt. Dit is een preventie tool die problemen probeert op te sporen voordat ze gebeuren. Maar de logging hiervan is niet zo efficiënt en de standaardopstelling van deze tool is ook niet efficiënt voor elke opstelling van een mainframe. Dit is ook het geval bij de opstelling HCL Technologies BVBA het doel van deze proef is die opstelling optimaliseren en een veel efficiëntere manier van logging opstellen. Er wordt eerst gekeken naar structuur binnen de mainframe waar z/OS health checker opereert. Dan naar de opstelling van z/OS Health Checker zelf en een analyse van die opstelling binnen HCL Technologies BVBA. Dan zal er een efficiëntere logging opgezet worden via JCL - jobs met als vervolg een optie deze om te zetten naar een Web interface.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	13
1.1	Probleemstelling	14
1.2	Onderzoeksvraag	14
1.2.1	Deelonderzoeksvragen	14
1.3	Onderzoeksdoelstelling	14
1.4	Opzet van deze bachelorproef	15
2	Stand van zaken	17
2.1	De Mainframe	17
2.2	Logische partities en de Parallel Sysplex	18
2.2.1	Logische partitie of LPAR	18
2.2.2	Parallel Sysplex	19
2.3	z/OS	20

2.4	z/OS Health Checker	20
3	Methodologie	21
4	Conclusie	23
A	Onderzoeksvoorstel	25
A.1	Introductie	25
A.2	State-of-the-art	25
A.3	Methodologie	26
A.4	Verwachte resultaten	26
A.5	Verwachte conclusies	26

Lijst van figuren

2.1	Mainframe z13 en LinuxOne Rockhopper	18
2.2	Logische Partities	19
2.3	Visualisatie van een Parallel Sysplex	20

Lijst van tabellen

1. Inleiding

Men zal het niet beseffen maar zonder de Mainframe zouden veel hedendaagse diensten wegvallen. Ook al is de mainframe voor velen iets uit het verleden blijven veel sectoren er op vertrouwen. Bijvoorbeeld de banken de kans is groot dat als je iets betaalt met je bankkaart dat de transactie verwerkt wordt door een mainframe. Of de vliegmaatschappijen zou je een kijk kunnen nemen naar de computer die gebruikt word om je in te checken op je vlucht in het vliegveld zal je merken dat dit hoogstwaarschijnlijk een terminal is die aangesloten zit op een Mainframe. Verder wordt de mainframe nog gebruikt in andere sectoren:

- Financiële Sector
- Magazijnbeheer
- Verzekeringen
- Ziekenzorg
- Overheid
- ...

Een uitval van een mainframe kan dus kritische diensten laten wegvallen. Bijvoorbeeld de mogelijkheid tot overschrijven via de bank. Daarom is een van de belangrijkste factoren van de mainframe de toegankelijkheid. De mainframe garandeert een uptime van 24 op 24, 7 op 7, 365 op 365 het hele jaar door dus. Hiervoor heeft het al verscheidene technieken waaronder de alles 2 regel. Je zult in een mainframe alles dubbel vinden. Ook de architectuur binnen de mainframe, de Parallel Sysplex(Meer hierover in de hoofdstuk 2) zorgt dat bij een uitval van 1 partitie een andere zijn workload direct overneemt. Dan zijn er binnen die architectuur ook nog verschillende software componenten hiervoor. Een daarvan is degene waar deze proef zich op focust z/OS Health Checker, deze tool werkt preventief. Hij probeert dus problemen op te sporen voor ze kunnen plaatsnemen en

verwittigd de System Administrator hiervan. In hoofdstuk 2 zal de werking hiervan tot in detail worden uitgelegd.

1.1 Probleemstelling

De z/OS Health Checker opstelling van HCL Technologies is al lang niet meer verandert en is ook niet gestandaardiseerd over de verschillende partities binnen de Mainframe. Bij eventuele uitbreiding van het systeem is er dus ook niet direct een standaardopstelling die men kan toepassen. Verder vind er ook een inefficiënte logging plaats. Deze is nu niet echt aanwezig, de bedoeling is dat de verantwoordelijke van elke partitie een log krijgt van alle fouten binnen zijn partitie.

1.2 Onderzoeksvraag

Wees zo concreet mogelijk bij het formuleren van je onderzoeksvraag. Een onderzoeksvraag is trouwens iets waar nog niemand op dit moment een antwoord heeft (voor zover je kan nagaan). Het opzoeken van bestaande informatie (bv. “welke tools bestaan er voor deze toepassing?”) is dus geen onderzoeksvraag. Je kan de onderzoeksvraag verder specificeren in deelvragen. Bv. als je onderzoek gaat over performantiemetingen, dan

Deze proef zal zich focussen op de z/OS Health checker opstelling van HCL technologies met volgende onderzoeksvraag.

- Is het mogelijk een standaardopstelling te maken voor een z/OS Health Checker omgeving?

1.2.1 Deelonderzoeksvragen

Daarnaast is er in deze proef ook een focus op verdere efficiëntere logging van z/OS Health Checker en of deze kan via een webUI. Daaruit volgen de deelonderzoeksvragen:

- Kan er een efficiënt log-systeem opgezet worden voor de z/OS Health Checker output?
- Is de het mogelijk om de output van z/OS Health Checker vanuit SDSF te loggen op een Web interface?

1.3 Onderzoeksdoelstelling

Het doel van deze proef is om een standaardopstelling te bekomen van z/OS Health Checker binnen de omgeving van HCL Technologies zodat deze bij uitbreiding van het systeem deze onmiddellijk kan implementeren op nieuwe partities.

Verder is het doel om ook een duidelijke logging op te stellen voor elke verantwoordelijke van elke logische partitie van de Mainframe omgeving van HCL, met als eventueel vervolg een mogelijkheid te vinden om die logging te laten gebeuren via een web interface.

1.4 Opzet van deze bachelorproef

De rest van deze bachelorproef is als volgt opgebouwd:

In Hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de stand van zaken binnen het onderzoeksdomein, op basis van een literatuurstudie.

In Hoofdstuk 3 wordt de methodologie toegelicht en worden de gebruikte onderzoekstechnieken besproken om een antwoord te kunnen formuleren op de hoofdonderzoeksvraag en de 1ste deelonderzoeksvraag.

In Hoofdstuk 3 wordt onderzocht naar de 2de deelonderzoeksvraag

In Hoofdstuk 4, tenslotte, wordt de conclusie gegeven en een antwoord geformuleerd op de onderzoeksvragen. Daarbij wordt ook een aanzet gegeven voor toekomstig onderzoek binnen dit domein.

2. Stand van zaken

Dit onderzoek zal zich focussen op z/OS Health Checker dit is een tool die draait in een mainframe omgeving maar vooraleer we kunnen beginnen met het bespreken van de oplossingsmethode van de onderzoeksvragen moeten we ons eerst verdiepen in de mainframe zelf en de omgeving waarin z/OS Health Checker draait om zo duidelijk te maken waarom deze tool zijn aanwezigheid belangrijk is en hoe deze werkt. Verder moeten we ook de basis begrijpen van andere tools en systemen binnen de mainframe zoals ISPF, SDS en JES. Om daarna te eindigen met JCL de taal die word gebruikt om de z/OS Health checker logs op te stellen.

2.1 De Mainframe

De Mainframe speelt een centrale rol in de dagelijkse operaties bij de meeste grote bedrijven. De Ontwikkeling van de mainframe gaat terug tot de jaren '50. Ook al is er door de jaren heen veel verandert aan de mainframe blijft het het meest stabiele, veilige en compatibele computing platform. Desondanks dat de mainframe een grote aanwezigheid heeft binnen de financiële wereld, blijft deze vrij onzichtbaar voor de grote menigte. Maar eigenlijk zijn we bijna allemaal indirect mainframe gebruikers ook al realiseren we het niet. **Ebberts2011**

De term mainframe kan vandaag het beste beschreven worden als een stijl van operaties, applicaties en besturing systeem faciliteiten. Een definitie hiervan zou zijn: "Een mainframe is hetgeen dat bedrijven gebruiken voor het hosten van commerciële databanken, transactie servers en applicaties die een hogere graad van security en availability nodig hebben dan die in machines van een kleinere schaal. De term mainframe is duidelijk

vervaagd met de jaren daarom wordt de term meestal geassocieerd met een systeem met volgende attributen. **Ebbers2011**

- Compatibiliteit met System z besturingssystemen, applicaties en data.
- Gecentraliseerde controle van resources
- Hardware en besturingssystemen die toegang kunnen delen tot disk drives met ander systemen met automatische locking en bescherming tegen destructief simultaan gebruik van data.
- Hardware en besturingssystemen die continu werken met honderden of duizenden simultane input-output operaties
- Clustering technologieën bevatten zoals de Parallel Sysplex die de mainframe flexibel en schaalbaar maken
- Geoptimaliseerd voor input-output business gerelateerde data processing applicaties



Figuur 2.1: Een paar mainframes, links de IBM z systems z13 en rechts de LinuxOne Rockhopper

2.2 Logische partities en de Parallel Sysplex

Nu men weet wat een mainframe is, is het belangrijk om te kijken naar de architectuur binnen het systeem zelf. Dit is aan de hand van allerlei gekoppelde logische partities die men als geheel de Parallel Sysplex noemt. Dit is ook de omgeving waarin z/OS Health Checker opereert. Daarom belichten we ook deze componenten in dit hoofdstuk.

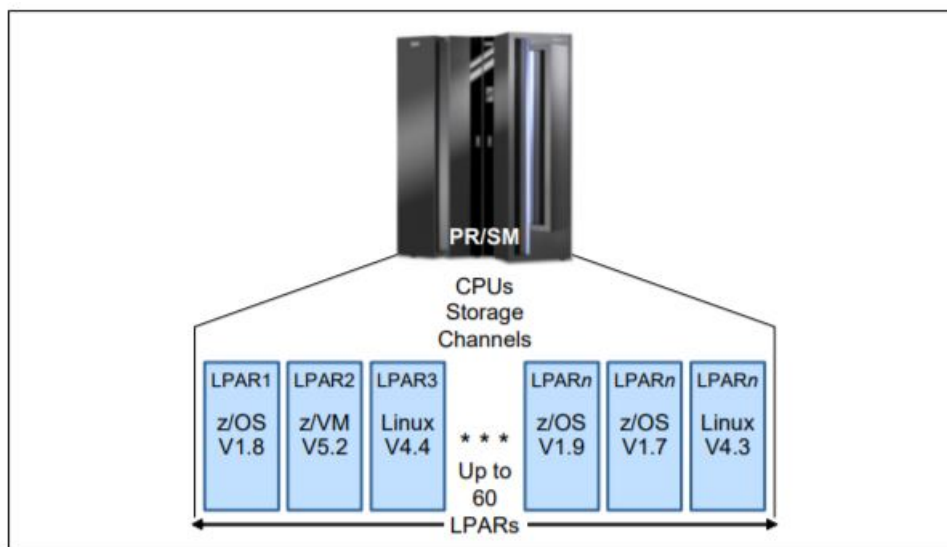
2.2.1 Logische partitie of LPAR

De IBM mainframe kan verdeeld worden in verscheidene logische systemen. Tussen deze systemen kan men volgende resources verdelen:

- Memory
- Processors

- Input-Output devices.

Deze aparte systemen noemt men een logische partitie of LPAR. Al deze LPARs staan onder de controle van een hyperisor. De hypervisor is een software laag voor het beheer van meerdere besturingssystemen. De Verdeling van resources gebeurt door de Processor Resource/Systems Manager(PR/SM). De volledige definitie van een LPAR luidt als volgt: Een subset van de processor hardware dat gedefinieerd is voor het ondersteunen van een besturingssysteem. Meerdere LPARs zijn dus gelijkaardig aan verschillende aparte mainframes. Ze hebben elk hun eigen besturingssysteem. **Ebbbers2011**



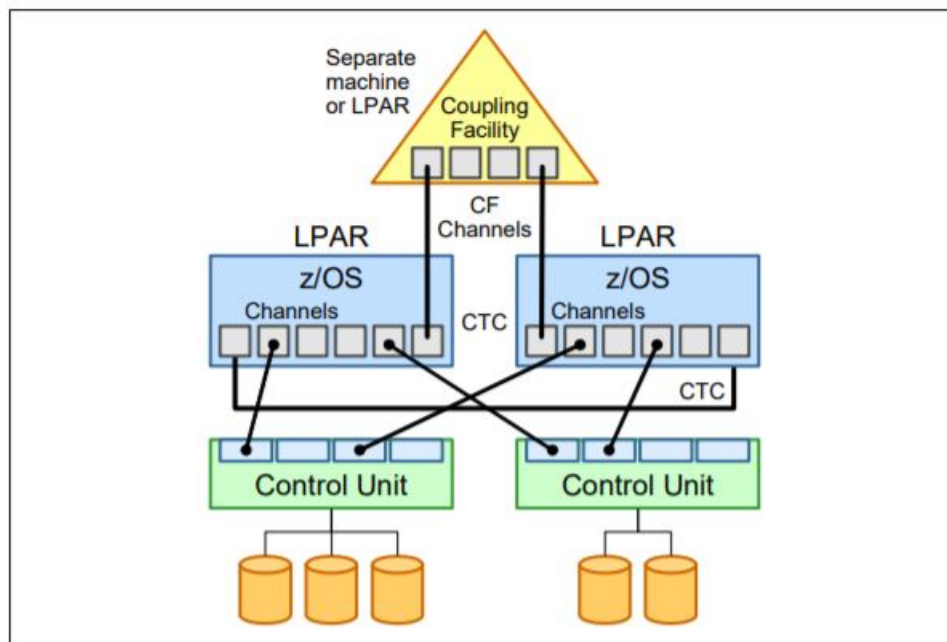
Figuur 2.2: Visualisatie van logische partities

2.2.2 Parallel Sysplex

De Parallel Sysplex is een een techniek van clusteren. Waarmee meerdere men LPARs groepeer. z/OS Health Checker zal zowel opereren op aparte LPAR als op de gehele Parallel Sysplex door globale checks(meer hierover in 2.4). Daarvoor gaan we ons ook verdiepen in deze clustering techniek.

Sysplex staat voor SYStems comPLEX dit is een of meerdere LPARs met z/OS samengevoegd als 1 unit die gespecialiseerde hardware en software gebruikt. Het gebruikt unieke messaging services en kan bestandsstructuren delen in de couple facility(CF) datasets. Een sysplex is een instantie van een computer systeem dat draait op 1 of meerdere fysieke partities waarvan elke een andere release kan draaien van het z/OS besturingssysteem. Een sysplex is wel geïsoleerd tot 1 fysieke mainframe. De Parallel Sysplex anderzijds laat meerdere mainframes zich voordoen als 1 systeem. **Ebbbers2011**

Een Parallel Sysplex is een symmetrische sysplex die gebruik maakt van het delen van data met meerdere systemen. Dit is dus de clustering van meerder mainframes. We bespreken ook enkele protocollen die de Parallel Sysplex gebruikt.



Figuur 2.3: Visualisatie van een parallel sysplex met 2 LPARs en 1 Coupling Facility. Control Units controleren de logica voor bepaalde I/O-apparaten zoals printers of opslagfaciliteiten in dit geval zijn ze verbonden aan disk drives.

Server Time Protocol

Een belangrijk aspect van de Parallel Sysplex is het synchroniseren van de Time Of Day(TOD) klokken van de meerdere servers. Dit zorgt er bijvoorbeeld voor dat wanneer meerdere servers data aanpassen in de database en er een uitval is. Dat men aan de hand van alle juiste timestamps van de updates van de data de databank kan reconstrueren. Dit gebeurt vandaag met het Server Time Protocol(STP). **Ebbers2011**

Coupling Facility

Sommige z/OS applicaties op verschillende LPARs hebben vaak toegang nodig tot dezelfde informatie. Hiervoor vertrouwt een Parallel Sysplex op een of meerder Coupling Facilities(CF). Een CF maakt het mogelijk om aan data sharing te doen met meerdere systemen. Een CF is ook een LPAR maar een speciale die andere LPARs toelaat data te delen.

2.3 z/OS

2.4 z/OS Health Checker

3. Methodologie

Etiam pede massa, dapibus vitae, rhoncus in, placerat posuere, odio. Vestibulum luctus commodo lacus. Morbi lacus dui, tempor sed, euismod eget, condimentum at, tortor. Phasellus aliquet odio ac lacus tempor faucibus. Praesent sed sem. Praesent iaculis. Cras rhoncus tellus sed justo ullamcorper sagittis. Donec quis orci. Sed ut tortor quis tellus euismod tincidunt. Suspendisse congue nisl eu elit. Aliquam tortor diam, tempus id, tristique eget, sodales vel, nulla. Praesent tellus mi, condimentum sed, viverra at, consectetur quis, lectus. In auctor vehicula orci. Sed pede sapien, euismod in, suscipit in, pharetra placerat, metus. Vivamus commodo dui non odio. Donec et felis.

Etiam suscipit aliquam arcu. Aliquam sit amet est ac purus bibendum congue. Sed in eros. Morbi non orci. Pellentesque mattis lacinia elit. Fusce molestie velit in ligula. Nullam et orci vitae nibh vulputate auctor. Aliquam eget purus. Nulla auctor wisi sed ipsum. Morbi porttitor tellus ac enim. Fusce ornare. Proin ipsum enim, tincidunt in, ornare venenatis, molestie a, augue. Donec vel pede in lacus sagittis porta. Sed hendrerit ipsum quis nisl. Suspendisse quis massa ac nibh pretium cursus. Sed sodales. Nam eu neque quis pede dignissim ornare. Maecenas eu purus ac urna tincidunt congue.

Donec et nisl id sapien blandit mattis. Aenean dictum odio sit amet risus. Morbi purus. Nulla a est sit amet purus venenatis iaculis. Vivamus viverra purus vel magna. Donec in justo sed odio malesuada dapibus. Nunc ultrices aliquam nunc. Vivamus facilisis pellentesque velit. Nulla nunc velit, vulputate dapibus, vulputate id, mattis ac, justo. Nam mattis elit dapibus purus. Quisque enim risus, congue non, elementum ut, mattis quis, sem. Quisque elit.

Maecenas non massa. Vestibulum pharetra nulla at lorem. Duis quis quam id lacus dapibus interdum. Nulla lorem. Donec ut ante quis dolor bibendum condimentum. Etiam egestas

tortor vitae lacus. Praesent cursus. Mauris bibendum pede at elit. Morbi et felis a lectus interdum facilisis. Sed suscipit gravida turpis. Nulla at lectus. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Praesent nonummy luctus nibh. Proin turpis nunc, congue eu, egestas ut, fringilla at, tellus. In hac habitasse platea dictumst.

Vivamus eu tellus sed tellus consequat suscipit. Nam orci orci, malesuada id, gravida nec, ultricies vitae, erat. Donec risus turpis, luctus sit amet, interdum quis, porta sed, ipsum. Suspendisse condimentum, tortor at egestas posuere, neque metus tempor orci, et tincidunt urna nunc a purus. Sed facilisis blandit tellus. Nunc risus sem, suscipit nec, eleifend quis, cursus quis, libero. Curabitur et dolor. Sed vitae sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Maecenas ante. Duis ullamcorper enim. Donec tristique enim eu leo. Nullam molestie elit eu dolor. Nullam bibendum, turpis vitae tristique gravida, quam sapien tempor lectus, quis pretium tellus purus ac quam. Nulla facilisi.

4. Conclusie

Curabitur nunc magna, posuere eget, venenatis eu, vehicula ac, velit. Aenean ornare, massa a accumsan pulvinar, quam lorem laoreet purus, eu sodales magna risus molestie lorem. Nunc erat velit, hendrerit quis, malesuada ut, aliquam vitae, wisi. Sed posuere. Suspendisse ipsum arcu, scelerisque nec, aliquam eu, molestie tincidunt, justo. Phasellus iaculis. Sed posuere lorem non ipsum. Pellentesque dapibus. Suspendisse quam libero, laoreet a, tincidunt eget, consequat at, est. Nullam ut lectus non enim consequat facilisis. Mauris leo. Quisque pede ligula, auctor vel, pellentesque vel, posuere id, turpis. Cras ipsum sem, cursus et, facilisis ut, tempus euismod, quam. Suspendisse tristique dolor eu orci. Mauris mattis. Aenean semper. Vivamus tortor magna, facilisis id, varius mattis, hendrerit in, justo. Integer purus.

Vivamus adipiscing. Curabitur imperdiet tempus turpis. Vivamus sapien dolor, congue venenatis, euismod eget, porta rhoncus, magna. Proin condimentum pretium enim. Fusce fringilla, libero et venenatis facilisis, eros enim cursus arcu, vitae facilisis odio augue vitae orci. Aliquam varius nibh ut odio. Sed condimentum condimentum nunc. Pellentesque eget massa. Pellentesque quis mauris. Donec ut ligula ac pede pulvinar lobortis. Pellentesque euismod. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent elit. Ut laoreet ornare est. Phasellus gravida vulputate nulla. Donec sit amet arcu ut sem tempor malesuada. Praesent hendrerit augue in urna. Proin enim ante, ornare vel, consequat ut, blandit in, justo. Donec felis elit, dignissim sed, sagittis ut, ullamcorper a, nulla. Aenean pharetra vulputate odio.

Quisque enim. Proin velit neque, tristique eu, eleifend eget, vestibulum nec, lacus. Vivamus odio. Duis odio urna, vehicula in, elementum aliquam, aliquet laoreet, tellus. Sed velit. Sed vel mi ac elit aliquet interdum. Etiam sapien neque, convallis et, aliquet vel, auctor non, arcu. Aliquam suscipit aliquam lectus. Proin tincidunt magna sed wisi. Integer blandit

lacus ut lorem. Sed luctus justo sed enim.

Morbi malesuada hendrerit dui. Nunc mauris leo, dapibus sit amet, vestibulum et, commodo id, est. Pellentesque purus. Pellentesque tristique, nunc ac pulvinar adipiscing, justo eros consequat lectus, sit amet posuere lectus neque vel augue. Cras consectetur libero ac eros. Ut eget massa. Fusce sit amet enim eleifend sem dictum auctor. In eget risus luctus wisi convallis pulvinar. Vivamus sapien risus, tempor in, viverra in, aliquet pellentesque, eros. Aliquam euismod libero a sem.

Nunc velit augue, scelerisque dignissim, lobortis et, aliquam in, risus. In eu eros. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Curabitur vulputate elit viverra augue. Mauris fringilla, tortor sit amet malesuada mollis, sapien mi dapibus odio, ac imperdiet ligula enim eget nisl. Quisque vitae pede a pede aliquet suscipit. Phasellus tellus pede, viverra vestibulum, gravida id, laoreet in, justo. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Integer commodo luctus lectus. Mauris justo. Duis varius eros. Sed quam. Cras lacus eros, rutrum eget, varius quis, convallis iaculis, velit. Mauris imperdiet, metus at tristique venenatis, purus neque pellentesque mauris, a ultrices elit lacus nec tortor. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent malesuada. Nam lacus lectus, auctor sit amet, malesuada vel, elementum eget, metus. Duis neque pede, facilisis eget, egestas elementum, nonummy id, neque.

A. Onderzoeksvoorstel

Het onderwerp van deze bachelorproef is gebaseerd op een onderzoeksvoorstel dat vooraf werd beoordeeld door de promotor. Dat voorstel is opgenomen in deze bijlage.

A.1 Introductie

Mainframes staan bekend om hun continue toegankelijkheid doorheen hun levensduur. Een van de tools die de toegankelijkheid garandeert is z/OS Health Checker. In dit onderzoek gaat men de werking van z/OS Health checker onderzoeken en volgens met methodes het de mainframe weerhoudt op een eventuele uitval. Daarna wordt de huidige opstelling van deze Tool geanalyseerd binnen de mainframe infrastructuur van HCL. Om deze daarna dan te verbeteren en efficiënter te maken.

A.2 State-of-the-art

De mainframe is en blijft nog altijd een belangrijk systeem binnen onze samenleving. Er wordt vaak gesuggereerd dat de mainframe iets is uit het verleden, maar vele instellingen (bv. Banken) vertrouwen er nog op. Dit is omdat de mainframe garandeert 24 op 24, 365 op 365 operationeel te zijn. Maar voor die garantie heeft het bepaalde tools. Een van deze tools is z/OS Health Checker. Deze tool is geen diagnostische of toezichhoudende tool. Maar ze is eerder een continu lopend preventie tool. Dat potentiële problemen voor de Mainframe probeert te zoeken en te melden aan de systeem administrator. De tool geeft niet enkel het probleem maar ook een aanbevolen actie die de systeem administrator kan nemen.

A.3 Methodologie

Eerst zal er een studie zijn naar de tool op deze te begrijpen en correct te hanteren. Dan pas zullen de opstellingen van z/OS Health Checker op alle systemen van HCL geanalyseerd worden. Met die analyse zal er een vergelijking opgesteld worden om te kunnen onderscheiden op welke systemen de opstelling goed is en op welke deze nog efficiënter kan. Van hieruit wordt er een proof of concept uitgewerkt. Die proberen we dan te implementeren op alle systemen van toepassing.

A.4 Verwachte resultaten

Een duidelijker beeld van hoe een Mainframe zijn toegankelijkheid garandeert met een tool zoals z/OS Health checker. Een andere verwachting is ook een beter begrip van de werking van de z/OS Health Checker tool en hoe deze de mainframe de garantie geeft om 365 op 365 te blijven draaien zonder problemen. Verder zal men ook het belang van een tool zoals deze kunnen begrijpen.

A.5 Verwachte conclusies

Dat z/OS health checker een belangrijk onderdeel is van het mainframe systeem. Dat men na de analyse en vergelijking van de huidige opstelling een betere en efficiëntere heeft ontwikkeld. En dat deze ook geïmplementeerd is en zo de systemen nog betrouwbaarder zijn dan voordien.