

Competentie framework PL1 / CICS developer op z/OS level 1 definiëren en uitwerken met PoC binnen onderwijs-context.

Competentie framework PL1/CICS z/OS.

Robbe Van Herpe.

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

Promotor: Dhr. L. Blondeel

Co-promotor: Dhr. M. Karademir

Academiejaar: 2025–2026

Eerste examenperiode

**HO
GENT**

Departement IT en Digitale Innovatie .

Woord vooraf

Mijn bachelorproef is gericht op nieuwe geïnteresseerde studenten voor mainframe. Ik hoop hen met deze BP een duidelijke en bruikbare basis te kunnen geven, zoals ik die zelf ook graag gehad zou hebben toen ik eraan begon. Mijn doel is om de drempel lager te maken en de eerste stappen makkelijker en minder overweldigend te laten aanvoelen. Ik wil hiervoor zeker mr. Leendert Blondeel bedanken. Dankzij zijn uitleg, feedback en de steun tijdens het jaar kon ik veel gerichter werken. Ook de kansen die ik kreeg binnen de mainframe wereld dankzij mr. Leendert Blondeel waren zeer waardevol en gaven me een kans om dieper in de onderwerpen zoals CICS en PL1 te gaan. Daarnaast wil ik Meghmet Karademir bedanken voor de technische hulp en begeleiding. Vooral wanneer ik ergens vastzat of met vragen zit, was zijn input en uitleg heel belangrijker om mijn visie op het juiste pad te houden. En ten slotte ook een grote dankjewel aan Euroclear om mij zo goed te ontvangen. Zij gaven me de kans om PL1 en CICS in een echte omgeving te zien waardoor ik hier meer kan over leren, het maakte het ook direct een pak concreter. Het heeft mij ook extra gemotiveerd om verder te groeien in dit veld.

Samenvatting

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Inhoudsopgave

Lijst van figuren

Lijst van tabellen

Lijst van codefragmenten

1

Inleiding

1.1. Probleemstelling

De IT sector is een snel veranderende sector waar men steeds opzoek gaat naar de nieuwste technologieën om een probleem op te lossen. Dit is toch de mindset dat het grootste deel van deze wereld heeft wanneer men het heeft over IT. Desondanks is een van de belangrijkste onderdelen van deze sector juist heel statisch en verkiest men stabiliteit boven nieuwe technologieën. Hier spreekt men over de mainframe, deze machine wordt al decennium lang gebruikt om kritieke workloads van bedrijven met veel transacties te runnen. Deze bedrijven zijn banken, verzekeraars, vliegtuig maatschappijen etc, zeer belangrijke bedrijven binnen onze maatschappij. De mainframe maakt nog steeds gebruik van oude technologie zoals PLI en CICS, waarmee hij zijn grootse workload verzet. Het probleem waar we de laatste 10 jaar tegenaan lopen, is de vergrijzing van het werkveld in deze sector. Universiteiten en Hogescholen hebben hun curricula door de jaren steeds veranderd om de meest actuele onderwerpen aan studenten te kunnen bijbrengen. Technologieën zoals PLI en CICS zijn hierdoor al meer dan 20 jaar niet meer te vinden in deze informatica opleidingen. Door dit tekort aan leeropportunities maar grote vraag voor nieuw talent bevinden studenten zich in een moeilijke positie door het tekort aan mogelijkheden tot zelfstudie. De batchlorproef is dus gericht op nieuwe studenten en voornamelijk diegene die een internship binnen bedrijven zoals euroclear of accelormital gaan volgen want deze bedrijven maken gebruik van de PLI technologie.

Voor deze studenten te helpen is een competentie framework nodig dat als basis kan dienen voor het ontwikkelen van leermateriaal.

1.2. Onderzoeksvraag

De Batchlorproef bevat één hoofdvraag met 3 deelvragen, de hoofdvraag luid :

“Hoe kan een competentieframework voor PL/I en CICS op z/OS ontwikkeld worden dat als basis kan dienen voor een leerplatform voor startende mainframeontwikkelaars bij Euroclear?”

Deze vraag kan je niet beantwoorden met een simpel antwoord, daarom stel ik volgende deel- vragen:

- Welke competenties zijn essentieel voor een beginnende PL/I en CICS developer binnen een z/OS-omgeving?

Hiermee gaat onderzoek gegaan worden naar wat de belangrijkste competenties zijn en kunnen we dit als basis gebruiken voor het opstellen van het framework.

- Hoe kan een competentieframework worden opgebouwd dat aansluit bij de actuele noden van het werkveld?

Naast de essentiële competenties is het bekijken van de noden van het werkveld ook uiterst belangrijkste om een compleet framework te kunnen opstellen dat actueel en meetbaar is.

- Hoe kan een proof-of-concept leerplatform op basis van dit competentieframework meetbaar bijdragen aan het verkleinen van de kenniskloof en het verkorten van de tijd tot inzetbaarheid van startende mainframeontwikkelaars?

Tenslotte wordt hier gekeken hoe zo een proof-of-concept leerplatform een concrete impact kan hebben in de actuele bedrijfs wereld.

1.3. Onderzoeksdoelstelling

Het beoogde resultaat van de bachelor proef is het afleveren van een actueel en meetbaar competentie framework. Daarnaast wordt ook een proof-of-concept learning site ontwikkeld gebaseerd op dit competentieframework, waar studenten alle nodige skills kunnen leren om succesvol te zijn in het huidige werkveld rond PLI en CICS.

De succescriteria van deze bachelorproef zijn:

- Het competentieframework is **actueel en relevant**: de inhoud is afgestemd op realistische verwachtingen binnen organisaties zoals Euroclear die met PL/I en CICS werken.
- Het competentieframework is **meetbaar**: elke competentie is beschreven met duidelijke niveaus of indicatoren, zodat het zichtbaar is wanneer een student de competentie beheerst.
- Het competentieframework is **compleet en bevat alle nodige aspecten**: het framework bevat ten minste alle aspecten dat een startende plI/CICS developer nodig heeft binnen bedrijven zoals Euroclear.
- Het proof-of-concept leerplatform **implementeert het competentiekader**: competenties zijn terug te vinden als leerdoelen of modules, en studenten kunnen gericht kiezen wat ze nog moeten leren.

- Het leerplatform bevat **concrete leerinhoud en oefeningen**: er moet een zekere aantal oefeningen zijn per hoofdstuk en een volledige leerinhoud zodat de student zich kan verdiepen en testen in de materie.
- Het leerplatform maakt **vooruitgang zichtbaar**: studenten kunnen op een eenvoudige manier zien welke onderdelen afgerond zijn en welke competenties nog aan gewerkt moet worden.
- Zowel het competentieframework als de proof-of-concept leersite zijn **bruikbaar en begrijpelijk**: een student kan ermee aan de slag zonder extra uitleg, en de link met stagevoorbereiding is duidelijk.

1.4. Opzet van deze bachelorproef

De rest van deze bachelorproef is als volgt opgebouwd:

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

In Hoofdstuk ?? wordt de methodologie toegelicht en worden de gebruikte onderzoekstechnieken besproken om een antwoord te kunnen formuleren op de onderzoeksvragen.

In Hoofdstuk ??, 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 hoofdstuk bouwt verder op de probleemstelling uit de inleiding, en schets de huidige stand van zaken rond de instroom van nieuwe mainframe PLI en CICS ontwikkelaars. Daarnaast wordt het belang van PLI met CICS en mainframes aangetoond op basis van actuele metingen in het arbeid veld. Tenslotte wordt er gekeken naar andere frameworks en waarom een competentie framework essentieel is voor het aanbrengen van PLI en CICS bij nieuw talent.

2.1. Mainframe-ontwikkeling in een hedendaagse context

Hoewel mainframe-technologie vaak als verouderd technologie wordt beschouwd, blijft in bepaalde sectoren de mainframe een cruciaal onderdeel om bedrijfskritische processen te draaien. Organisaties die sterk inzetten op betrouwbaarheid, beschikbaarheid en voorspelbare verwerking blijven daarom investeren in z/OS-omgevingen. Door dit blijvend belang van mainframes binnen deze organisaties is de nood aan ontwikkelaars om deze te onderhouden nog steeds even groot. Voor het onderhouden van deze systemen heeft men profielen nodig met enige ervaring in het onderhouden van legacy systemen.

2.2. Skills gap en vergrijzing als structureel probleem

Een terugkerend thema in de literatuur is dat de mainframe industrie geconfronteerd wordt met vergrijzing en hierdoor een verlies aan kennis tegemoet gaat. Sharma toont aan dat het aanleren van mainframevaardigheden in het onderwijs steeds moeilijker wordt om te verantwoorden en hierdoor het aantal instapklare profielen aan het dalen is in de mainframe industrie (Sharma & Murphy, 2011). Ook Ngo-Ye beschrijft hoe de kloof tussen academische curricula en de verwachtingen van bedrijven blijft groeien (Ngo-Ye & Choi, 2018).. Dit zorgt dan voor een probleem bij het vinden van geschikte starters om deze legacy systemen te onderhouden.

Het probleem wordt vergroot doordat slechts een beperkt aantal onderwijsinstellingen mainframe gerichte opleidingsonderdelen aanbieden waardoor de instroom van nieuw talent laag blijft. Dit zorgt dan voor een groot probleem want de vraag in sectoren zoals de financiële wereld licht hoger dan ooit.

Niet alleen is er een tekort aan mainframe gerichte opleidingen maar ook een tekort aan motivatie bij studenten. Zij gaan sneller kiezen voor moderne technologieën die als toekomst gericht worden gezien. Door dit kleiner aanbod aan studenten en verandering van focus bij onderwijsinstellingen is de toevoer van nieuw talent voor de mainframe steeds aan het verkleinen (Phillips e.a., 2013). Hierdoor ontstaat een vicieuze cirkel, minder onderwijsaanbod leidt tot minder interesse wat de instroom nog verder doet dalen. Voor organisaties zoals Euroclear betekent dit een reëel risico op kennisverlies wanneer ervaren medewerkers op pensioen gaan en hun expertise onvoldoende kan worden overgedragen naar de nieuwe werknemers.

2.3. Initiatieven om instroom van nieuw talent te vergroten

Voor dit probleem op te lossen en de kloof te verkleinen zijn er verschillende initiatieven ingezet de laatste jaren om de toegankelijkheid van leermateriaal te vergroten. Programma's zoals IBM Z Xplore verlagen de drempel door deelnemers stapsgewijs kennis te laten opbouwen en die vooruitgang zichtbaar te maken via badges of certificaten. Het gebruiken van certificaten kan zeer motiverend werken en geeft een meetbaar element om hun vaardigheden te meten gebruiken als bewijsstuk. Ook leertrajecten die dichter aansluiten bij het werkveld zoals IBM apprenticeships. Hier wordt gebruik gemaakt van rolgericht verwachtingen en praktische begeleiding, door een duidelijk pad te hebben voor zich voor te bereiden op een bepaalde job (IBM, 2023c). Deze initiatieven tonen dat er een duidelijke nood is aan gestructureerde leerpaden, maar ze benadrukken Ook dat er een nood is aan validatie en een overzicht van de nodige competenties.

2.4. Competentieframeworks als fundament voor opleidingsopbouw

Een competentieframework maakt aan de hand van een overzicht duidelijk welke kennis en vaardigheden verwacht worden voor een bepaalde rol en helpen aan de hand van leerdoelen om de student een duidelijk stappen plan te bezorgen. Voor mainframe profielen bestaan er al meerdere competentieframeworks. IBM heeft bijvoorbeeld enkele frameworks zoals IBM Z Systems Administrator Level 1 en Level 2 gepubliceerd (IBM, 2023a, 2023b). Deze bevatten bruikbare elementen zoals opbouw en formulering van competenties, maar zijn hoofdzakelijk gericht op de systeem en beheer kant van de mainframe. Voor organisaties die vooral applicatie-

ontwikkeling op z/OS willen ondersteunen is de meerwaarde daarom beperkt. Daarnaast bestaat er een breder development georiënteerd framework van IBM om Z/OS ontwikkelaars algemene skills aan te brengen. Het Application Developer on IBM Z competentieframework (IBM Apprenticeship Program, 2023) geeft een overzicht van belangrijke onderwerpen voor z/OS development, maar blijft op verschillende punten te algemeen om gebruikt te worden als framework voor PLI en CICS developers binnen een bedrijf Als Euroclear. De focus van dit framework ligt te veel op COBOL development, maar de structuur en aanpak om development te leren zijn wel twee aspecten die een grote meerwaarde zijn voor het ontwerpen van een nieuw PLI en CICS development competentie framework.

In veel organisaties ligt de focus bovendien niet uitsluitend op COBOL, waardoor een generiek developer-framework onvoldoende aansluit bij de exacte behoeften voor instapontwikkeling in alternatieve talen en runtime-omgevingen.

2.5. PL/I en CICS binnen z/OS-ontwikkeling

Naast Cobol en Java is PL/I (Programming Language One) een van de meest gebruikte talen voor development op het mainframe. Je ziet PL/I bijvoorbeeld in de financiële sector bij organisaties zoals Euroclear, maar ook in andere omgevingen zoals staalverwerking bij ArcelorMittal. Dat is niet toevallig, de taal is van gebouwd om grote hoeveelheden transacties efficiënt te verwerken net zoals Cobol. Tegelijk is PL/I iets minder “business oriented” waardoor sommige developers het iets toegankelijker vinden om mee te starten.

Op zichzelf zijn PL/I (en Cobol) relatief eenvoudige talen, maar in de praktijk kom je ze vooral tegen in legacy omgevingen. Daar bevind zich nu net de complexiteit en uitdaging voor nieuwe developers. De systemen errond zijn door de jaren heen uitgebreid, aangepast en toegevoegt, waardoor de totale complexiteit sterk is toegenomen.

Dat heeft ook te maken met de rol die deze applicaties spelen. Bij financiële instellingen draaien ze vaak de meest kritieke workloads. Veranderingen in productie gebeuren er daarom heel strikt en zijn vaak beperkt. Door deze heel strikte en beperkte manier van werken worden nieuwe problemen soms opgelost met workarounds of minimale aanpassingen. Hierdoor zijn oplossingen niet altijd optimaal en de technische schuld blijft verder groeien.

CICS sluit hier sterk op aan. In veel mainframeomgevingen wordt CICS gebruikt om online transacties te verwerken. Dit zijn snelle interacties met gebruikers en systemen, vaak met hoge volumes en strikte beschikbaarheids eisen. PL/I en CICS vormen daarom een logische combinatie.

PL/I is geschikt om de businesslogica te draaien terwijl CICS de transactielaag levert om die logica veilig en performant “live” te laten draaien. Samen vormen ze de basis voor veel mainframe systemen in de financiële sector. Zonder PLI en CICS kunne veel kritieke applicaties op de mainframe niet worden uitgevoerd.

2.6. Onderzoeksruijnte: nood aan een PL/I en CICS-gericht framework

De bestaande frameworks tonen aan dat het opbouwen van een competentieframework rond IBM Z mogelijk is, maar het zijn steeds rol specifieke frameworks. Voorgaande framework zijn niet gericht op PLI en CICS developers, met als voorbeeld het sysadmin framework van IBM (IBM, [2023a](#), [2023b](#); IBM Apprenticeship Program, [2023](#)) en .

Het bewezen belang van deze frameworks is een duidelijk beeld geven van de competenties die een student moet beheersen om succes te zijn in het huidige werkveld. Hierdoor gaat de student sneller inzetbaar worden binnen teams en is de skill gap waar interne training voor nodig is zo klein mogelijk (Ngo-Ye & Choi, [2018](#); Sharma & Murphy, [2011](#)). Voor bedrijven zoals Euroclear waar kennisborging en betrouwbaarheid centraal staan is een framework heel belangrijk. Een framework kan helpen om impliciet kennis van ervaren personen over te brengen en geeft starters een groeipad dat ze kunnen volgen om succesvol te worden binnen hun positie.

In het volgende hoofdstuk wordt daarom de methodologie beschreven waarmee de competenties worden verzameld, geprioriteerd en gevalideerd, en hoe daaruit een proof-of-concept leerplatform kan worden afgeleid.

3

Methodologie

Het uitwerken van een competentieframework en een leersite gebeurt in verschillende stappen. In dit hoofdstuk wordt kort toegelicht welke fasen en methoden in deze bachelorproef worden gevolgd om tot een onderbouwd en bruikbaar resultaat te komen.

3.1. Opbouw van de methodologie

Deze bachelorproef is opgebouwd uit vier fasen:

fase 1: analyse voor het bepalen van de competenties binnen het framework en de requirements van de proof of concept fase 2: opstellen van het competentieframework fase 3: ontwikkelen van de proof of concept fase 4: valideren van het competentieframework

3.2. analyse van competenties en requirements

In de eerste fase wordt onderzocht welke kennis en vaardigheden relevant zijn voor startende mainframeontwikkelaars met focus op PL/I en CICS. Daarnaast wordt in deze fase bepaald aan welke functionele en inhoudelijke vereisten de proof of concept moet voldoen. Deze analyse vormt de basis voor de verdere uitwerking van zowel het framework als het leerplatform.

4

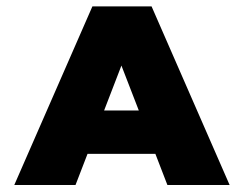
Conclusie

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.



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. Inleiding

Binnen de IT-sector wordt voortdurend gekeken naar de nieuwste technologieën, onderwijsinstellingen passen hun curricula aan om deze nieuwe innovaties te kunnen ondersteunen. Door deze verandering in focus naar nieuwe technologieën is er voor mainframe-technologieën al een lange periode weinig aandacht. Hierdoor is er een groot tekort aan interesse gekomen voor deze industrie bij studenten in de IT, wat dan leidt tot een tekort aan nieuw talent om deze cruciale systemen operationeel te houden.

Maar eigenlijk is het beeld dat de mainframe verouderd is en niet meer relevant zeer onterecht. De huidige mainframe is een van de meest geavanceerde computers ter wereld en blijft een cruciaal deel van veel financiële instellingen en luchtvaartmaatschappijen, zij draaien hun meest kritieke activiteiten nog steeds op dit platform. Het grote probleem bevindt zich in het feit dat de gemiddelde leeftijd van professionals in dit vakgebied zeer hoog ligt, wat zorgt voor een zeker risico dat bedrijfsspecifieke kennis verloren gaat bij bedrijven zoals Euroclear. Wanneer een ervaren specialist met pensioen gaat zal er een groot deel van historische kennis en technische expertise verloren gaan, enkel wanneer ze deze kennis hebben kunnen doorgeven aan een nieuw talent kan dit vermeden worden.

A.1.1. Probleemstelling en onderzoeksvragen

We kunnen hieruit de centrale probleemstelling afleiden, er is **een groeiende kloof tussen de vraag naar nieuwe mainframeontwikkelaars en de hoeveelheid nieuw en**

opgeleid talent dat op de markt komt. Doordat onderwijsinstellingen bijna geen mainframe-specifiek aanbod hebben is de instroom van nieuw talent bijzonder laag.

De hoofdvraag van dit onderzoek is dan ook **Hoe kan een competentieframework voor PL/I en CICS op z/OS ontwikkeld worden dat als basis kan dienen voor een leerplatform voor startende mainframeontwikkelaars bij Euroclear?**

Deze vraag kan je niet beantwoorden met een simpel antwoord, daarom stel ik volgende deelvragen:

- Welke competenties zijn essentieel voor een beginnende PL/I en CICS developer binnen een z/OS-omgeving?
- Hoe kan een competentieframework worden opgebouwd dat aansluit bij de actuele noden van het werkveld?
- Hoe kan een proof-of-concept leerplatform op basis van dit competentieframework meetbaar bijdragen aan het verkleinen van de kenniskloof en het verkorten van de tijd tot inzetbaarheid van startende mainframeontwikkelaars?

A.1.2. Doelgroep

Deze bachelorproef is gericht op studenten van HOGENT en startende mainframe ontwikkelaars. Het kan hen een eerste basis geven voor een toekomstige job binnen dit vakgebied. Maar het biedt ook een zekere bijdrage aan bedrijven zoals Euroclear en HOGENT, zij kunnen dit framework toepassen om hun interne opleidingen te versterken en te valideren. Daarnaast kunnen organisaties de leerplatformsite gebruiken om hun nieuw talent op te leiden zodat zij beschikken over een zekere basis in PLI en CICS op z/OS.

A.1.3. Doelstelling

De doelstelling van mijn onderzoek is het ontwikkelen van een compleet en actueel competentieframework voor PLI/CICS developers op z/OS. Hiermee wil ik een proof-of-concept leerplatform ontwikkelen dat nieuw talent in staat stelt om zich te verdiepen in de materie, en zich voor te bereiden op een carrière in deze sector. Dit proof-of-concept leerplatform zou de tijd tot inzetbaarheid van startende mainframeontwikkelaars moeten verkleinen, wat zou zorgen voor een succesvolle conclusie van mijn onderzoek.

A.2. Literatuurstudie

De huidige stand van zaken is dat de mainframe-industrie een groot skillsprobleem tegemoetgaat en dit nu al ondervindt.

Het probleem van de vergrijzing binnen de mainframe industrie is al een tijdje zichtbaar en dit wordt weerspiegeld in enkele academische papers. In de paper

van Sharma (Sharma & Murphy, [2011](#)) en Ngo-Ye (Ngo-Ye & Choi, [2018](#)) wordt dan ook het tekort aan deze mainframe skills getoond. Dit tekort wordt deels veroorzaakt door de kloof tussen de academische instellingen en de bedrijfswereld. Maar een heel beperkt aantal universiteiten hebben een mainframe opleiding die studenten kunnen voorbereiden om een job in de mainframe industrie uit te gaan voeren, zelfs met de hoge vraag van financiële bedrijven voor deze profielen.

Daarnaast wordt in het onderzoek van Phillips (Phillips e.a., [2013](#)) ook gekeken naar een andere oorzaak van deze vergrijzing. Hier werd ook gezien dat de vergrijzing hand in hand gaat met een tekort aan motivatie voor studenten om mainframe-technologieën te leren. Studenten gaan sneller kiezen voor modernere technologieën en hierdoor is het aantal steeds erg beperkt.

Programma's zoals Master the Mainframe (momenteel IBM Z Xplore) van IBM zijn van levensbelang om nieuw talent aan te zetten om zich te verdiepen in deze technologie door de verschillende certificaten die je er kan verkrijgen. Door het gebruik van certificaten gaan nieuwe studenten sneller de stap zetten om het zelf eens te proberen.

Door dit alles is er een grote nood aan meer van deze leermogelijkheden, maar deze moeten dan wel van een sterke basis worden opgebouwd. Voor deze basis is een competentieframework zeer belangrijk en daar heeft IBM als grote belanghebbende van de mainframe dan ook enkele voorbeelden uitgebracht, waaronder IBM Z Systems Administrator Level 1 en Level 2 (IBM, [2023a](#), [2023b](#), [2023c](#)). Deze competentieframeworks zijn vooral gericht op de systeemkant van de mainframe en bevatten daardoor beperkte meerwaarde bij het ontwikkelen van leermateriaal voor startende Z/OS developers. Maar deze frameworks vormen wel een duidelijke richting en opmaak om het ontwikkelen van een competentieframework voor PLI/CICS developers te begeleiden.

Daarnaast heeft IBM nog een framework dat meer toepasselijk is het Application Developer on IBM Z competentieframework (IBM Apprenticeship Program, [2023](#)). Dit framework bevat alle competenties die een developer nodig heeft maar is een te algemeen framework. Het geeft in grote lijnen de belangrijkste onderdelen die een developer nodig heeft. Maar dit framework is sterk gebaseerd op COBOL en binnen bedrijven zoals Euroclear is een PLI/CICS framework veel interessanter. Een PLI/CICS developer op z/OS framework is dus nog steeds een gebied waar zo een overzicht mist.

A.3. Methodologie

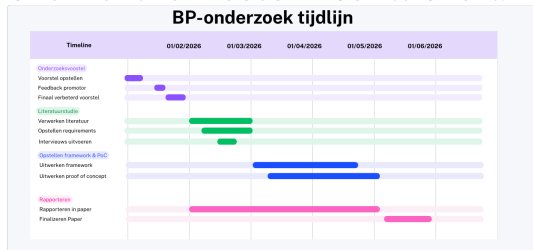
Voor het succesvol uitvoeren van mijn onderzoek zijn er enkele deliverables die moeten worden voldaan binnen een bepaalde tijdspanne, deze omvatten:

- 3 feb 2026 - Indienen draft BP met inleiding literatuurstudie en methodologie.
- 4 mei 2026 - Indienen finale draft bachelorproef.

- 29 mei 2026 - Indienen bachelorproef.

Daarom ga ik te werk in volgende fases om deze deliverables op het juiste moment te kunnen leveren.

Overzicht van fases in Gantt Chart:



A.3.1. Literatuurstudie en interviews

In de eerste fase ga ik een literatuurstudie uitvoeren aan de hand van papers en artikels over PL1 en CICS zoals "CICS Transaction Processing on zOS: Core Concepts and Workflow" (Yalamanchili, 2021) en "Analyzing PL/1 Legacy Ecosystems: An Experience Report" (Sneed e.a., 2021). Daarnaast ga ik een analyse maken van voorgaande competentieframeworks en studies om tot een concrete lijst van requirements te bekomen. Deze voorlopige lijst wordt vervolgens verfijnd aan de hand van semi-gestructureerde interviews met twee tot drie professionals uit Euroclear en eventueel één of twee externe mainframe-experts. Ik kies hier voor semi-gestructureerde interviews, deze laten toe dat er gerichte vragen worden gesteld, maar geven ook ruimte voor bijkomende inzichten over nodige competenties. De verzamelde informatie wordt vervolgens geordend volgens het MoSCoW-principe om te komen tot een gestructureerde lijst met de belangrijkste requirements (Must haves en Should haves). Tot slot wordt deze lijst met requirements terug voorgelegd aan deze experts om gerichte feedback te krijgen en de requirements te valideren. Wanneer uit deze validatie blijkt dat er nog grote gaten zitten in mijn opgestelde lijst van requirements, dan zal deze moeten worden herzien. Voor deze fase verwacht ik dan ook een duur van ongeveer vier weken met als deadline 2 maart 2026.

A.3.2. Opstellen framework en PoC

De volgende fase van mijn onderzoek zal het opstellen van een compleet competentieframework bevatten dat als basis kan liggen bij het uitwerken van nieuw leer-materiaal. Dit is zeer relevant voor organisaties en beginnende ontwikkelaars want dit geeft hen een duidelijke leidraad om PL1 en CICS stap voor stap aan te leren, in plaats van te moeten werken met losse kennis en ongestructureerde documentatie. Het opstellen van dit framework ga ik doen aan de hand van de lijst met requirements, die alle noodzakelijke elementen bevat. Ik ga ook gebruik maken van de voorgaande competentieframeworks zoals het developer framework van IBM (IBM Apprenticeship Program, 2023) om een correcte opbouw en stijl te hebben in mijn competentieframework voor PL1/CICS developers.

Dit competentieframework zou dan als een sterke basis moeten dienen voor het uitvoeren van mijn volgende fases en organisaties in staat stellen om hun eigen leermateriaal te ontwikkelen specifiek voor PL1 en CICS. Concreet moet het framework het mogelijk maken om leerdoelen af te leiden en die om te zetten naar lessen of oefeningen.

Naast het uitwerken van dit framework ga ik ook aan de slag om een proof-of-concept leerplatform te maken dat gebaseerd is op dit competentieframework. Mijn doel met dit leerplatform is om na te gaan of er duidelijke leerdoelen en lessen kunnen worden afgeleid van het framework om hiermee de site van lesmateriaal te voorzien. Daarnaast wil ik studenten of beginnende ontwikkelaars de kans geven om zich te ontwikkelen in deze technologieën. Het leerplatform zal slechts een beperkt aantal features bevatten en vooral dienen als testomgeving voor het competentieframework.

Indien uit dit praktische voorbeeld blijkt dat het afleiden van leerdoelen en het opbouwen van lessen succesvol is, en als het leerplatform volgens experts voldoet aan de vooropgestelde eisen, dan beschouw ik mijn framework als een succes.

Voor het uitwerken van deze fase en het te bekomen van een competentieframework en proof-of-concept ga ik hoofdzakelijk gebruik maken van volgende technologieën.

- Excel voor het opstellen van het competentieframework.
- Github voor de versiecontrole van mijn poc site.
- HTML,CSS,JS voor de structuur, interactiviteit en opmaak van mijn poc site.
- Github Pages voor het hosten van mijn site.

Deze tweede fase zou klaar moeten zijn na zes weken met als deadline 4 mei 2026.

A.3.3. Rapporteren paper

Tenslotte in de laatste fase verwerk ik al deze resultaten in een paper als finale versie van mijn bachelorproef. Deze fase loopt eigenlijk gedurende het hele bachelorproefproces maar wordt gefinaliseerd in de laatste twee weken na het indienen van de draft. De deadline voor deze laatste fase is 29 mei 2026.

A.4. Verwacht resultaat, conclusie

Het verwachte resultaat van mijn bachelorproef is het opstellen van een actueel en compleet competentieframework voor PL1 en CICS developer op z/Os level 1. Met dit framework gaat er een duidelijk overzicht zijn van welke competenties nodig zijn om een succesvolle z/OS developer te zijn binnen cruciale bedrijven. Dit geeft andere onderzoekers en bedrijven de kans om dit framework als basis te gebruiken om hun leeromgeving te vormen voor toekomstige developers.

Aansluitend verwacht ik ook een proof-of-concept site gebaseerd op dit opgesteld competentieframework voor PLI en CICS developers. Aan de hand van deze learning-site zouden toekomstige z/Os developers een basis kunnen aanleggen in hun theoretische skills met PLI en CICS maar ook praktische aan de hand van hands on labs/examens. Deze combinatie zorgt ervoor dat ze een waardevolle toevoeging zijn binnen bedrijven die gebruikmaken van een mainframe.

Bibliografie

- Creeger, M. (2009). CTO Roundtable: Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 52(8), 50–56.
- IBM. (2023a). *IBM Z Systems Administrator - Level 1 Competency Framework* (tech. rap.) (Focused on foundational z/OS system administration skills). IBM Training. <https://www.ibm.com/training/credentials>
- IBM. (2023b). *IBM Z Systems Administrator - Level 2 Competency Framework* (tech. rap.) (Focused on advanced z/OS system administration and configuration). IBM Training. <https://www.ibm.com/training/credentials>
- IBM. (2023c, maart). *Mainframe System Administrator Apprentice Framework* [The occupational standards include the competency framework that outlines technical and professional competencies]. International Business Machines (IBM). Verkregen januari 5, 2026, van <https://www.ibm.com/downloads/cas/EBXQ9JDE>
- IBM Apprenticeship Program. (2023, maart). *Application Developer on IBM Z: Competency Framework* [O*NET CODE: 15-1132.00 (Software Developers, Application). Open source standard for apprenticeship and work-based learning programs.]. International Business Machines (IBM). Verkregen januari 5, 2026, van <https://community.ibm.com/zsystems/uploads/document/slider/ujdg9js84fj.pdf>
- Knuth, D. E. (1998). *The art of computer programming, volume 3: (2nd ed.) sorting and searching*. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Ngo-Ye, T. L., & Choi, J. (2018). Teaching Students Mainframe Skills for the Niche Market: An Exploratory Proposal [Het onderzoekt het tekort aan mainframe-skills bij studenten en de noodzaak tot mainframe-onderwijs.]. *Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference*, 1–8. <https://aisel.aisnet.org/sais2018/>
- Phillips, B. K., Ryan, S., Harden, G., Guynes, C. S., & Windsor, J. (2013). Motivating Students to Acquire Mainframe Skills. *Proceedings of the 2013 Annual Conference on Computers and People Research (SIGMIS-CPR '13)*, 73–78. <https://doi.org/10.1145/2487294.2487308>
- Pollefliet, L. (2011). *Schrijven van verslag tot eindwerk: do's en don'ts*. Academia Press.
- Sharma, A., & Murphy, M. C. (2011). Teach or No Teach: Is Large System Education Resurging? [Analyseert het onderwijs in grote systemen (inclusief mainfra-

- mes) en de aansluiting op marktbehoeften.]. *Information Systems Education Journal*, 9(4), 11–20. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1145482.pdf>
- Sneed, H. M., Feigl, J., & Ferenc, R. (2021). Analyzing PL/1 Legacy Ecosystems: An Experience Report. *Proceedings of the 37th International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*, 456–465. <https://doi.org/10.1109/ICSME52107.2021.00052>
- Yalamanchili, C. M. (2021). CICS Transaction Processing on zOS: Core Concepts and Workflow. 2, 1–13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15154786>