

Exact Cloud Solutions

Afstudeerdossier

Project External Document Management SaaS' Integration

Opdrachtgever: Ronald Dähne – Director Technology Cloud Solutions
Begeleider: Ad van der Hoeven – Senior Research Engineer
Datum: 22 maart 2012
Versie: 2.0

= exact

And it all comes together.

Google

Microsoft®
V.NET

Auteur

E.M. Pekel
Student – 20064646
Informatica
Haagse Hogeschool – Den Haag

Begeleidend examiner: Dhr. G.A. Mijharends
Tweede examiner: Dhr. B. Kuiper

Referaat

E.M.Pekel

Titel: Integratie van Google Drive in Exact Online

Opleiding: HBO, Informatica

In de periode van 1 oktober 2012 tot en met 31 januari 2013 heb ik, Marlies Pekel, student Informatica aan de Haagse hogeschool mijn afstudeerstage gedaan bij Exact. Tijdens de afstudeerperiode heb ik een systeemdeel ontwikkeld dat het mogelijk maakt om documenten van externe SaaS-oplossingen op het gebied van documentmanagement, bijvoorbeeld Google Drive en Dropbox, beschikbaar te maken in Exact Online. Dit verslag verantwoordt de aanpak en het proces van de afstudeerperiode.

Descriptoren:

- Exact Online
- Visual Basic
- C#
- UML
- Integratie
- Architectuur
- Google Drive
- SaaS
- Documentmanagement
- Afstudeeropdracht
- Dropbox

Opgedragen aan Els Pekel-van der Veer†

Voorwoord

Dit afstudeerdossier is geschreven in het kader van de studie Informatica aan de Haagse Hogeschool te Den Haag. Het daadwerkelijk afstuderen is gedaan in opdracht van Exact te Delft. Dit verslag is in eerste instantie bedoeld voor mijn twee afstudeerbegeleiders, dhr. G.A. Mijnarends en dhr. B. Kuiper en de gecommitteerde, die op basis van dit verslag mijn afstudeerperiode zullen beoordelen. Daarnaast is het ook inzichtelijk voor andere geïnteresseerde lezers.

Ik ben aan de studie informatica begonnen omdat ik een sterke affiniteit met ICT had. Daarbij komt dat ik bij informatica ook mijn wiskundige en probleemoplossende vaardigheden kon gebruiken. In het eerste jaar heb ik in het oriëntatieblok tien weken lessen gevolgd bij de opleiding Communication and multimedia design. Ondanks het feit dat dit een leuke opleiding is, ben ik bij informatica gebleven, omdat dit beter bij mijn karakter past en ik miste de wiskundige kant.

In mijn eerste jaar was de studievereniging SIM net opgericht en heb ik plaatsgenomen in één van de commissies. Van daaruit ben ik twee jaren achtereenvolgens verkozen als bestuurslid in de rol van penningmeester. In mijn rol als bestuurslid en penningmeester heb ik vaardigheden opgedaan op het gebied van management en organisatie. Ook hier kon ik mijn probleemoplossende vaardigheden gebruiken.

Tijdens de studie bleek mijn moeder ongeneeslijk ziek. Dit heeft een grote impact op mezelf en mijn studie gehad, waardoor studievertraging onvermijdelijk was. Na bijna drie jaar vechten heeft mijn moeder de strijd tegen kanker verloren. Tijdens mijn gehele studie is zij een bron van inspiratie en motivatie voor me geweest. Haar overlijden heeft de motivatie om deze studie af te ronden nog sterker gemaakt.

Met deze afstudeerstage ben ik aan het einde gekomen van mijn studietijd. Deze afstudeerstage is mede mogelijk door de steun en begeleiding van verschillende mensen. Deze mensen wil ik graag hartelijk bedanken.

In de eerste plaats wil ik mijn vader en zusje bedanken. Zij waren mijn steun en toeverlaat.

In de tweede plaats mijn beste vriendin Renée voor het geven van feedback gedurende mijn afstudeerstage.

In de derde plaats wil ik de afstudeerbegeleiders vanuit school bedanken, dhr. G.A. Mijnarends als begeleidend docent en dhr. B. Kuiper als tweede examinerator.

In de vierde plaats wil ik graag mijn studieloopbaanbegeleidster Brigitte Derks bedanken voor alle begeleiding, steun en adviezen gedurende de opleiding.

En als laatste wil ik graag mijn opdrachtgever Ronald Dähne bedanken voor het faciliteren van de afstudeeropdracht binnen Exact, mijn begeleider Ad van der Hoeven die vanuit Exact me de gehele afstudeerstage heeft begeleid en alle collega's van Exact die hebben bijgedragen aan het succes van dit project.

Inhoudsopgave

INLEIDING	1
DEEL 1: OPSTART	2
1. HET BEDRIJF.....	3
2. OPDRACHT OMSCHRIJVING.....	5
2.1. AANLEIDING	5
2.2. DOELSTELLING	6
2.3. VERWACHT RESULTAAT.....	6
2.4. STAKEHOLDERSANALYSE	6
DEEL 2: PROCES EN UITVOERING.....	9
3. METHODEN EN TECHNIKEN	10
3.1. PLAN VAN AANPAK	10
3.2. PERSONAL SCRUM MET TEST DRIVEN DEVELOPMENT	10
3.3. PERSONAL SCRUM	11
3.4. REQUIREMENTS OPSTELLEN	14
3.5. ARCHITECTUUR BESCHRIJVING	15
3.6. UML(UNIFIED MODELING LANGUAGE)	15
3.7. INTEGRATIE TESTEN VOLGENS TMAP.....	16
4. AANPAK SPRINT 1 – PLAN VAN AANPAK EN BEDRIJFSORIËNTATIE (WEEK 1)	17
4.1. DOEL SPRINT	17
4.2. USERSTORIES	17
4.3. OPSTELLEN PLAN VAN AANPAK	17
4.4. BEDRIJFSORIËNTATIE	22
4.5. SPRINT RESULTAAT	22
5. AANPAK SPRINT 2 – INVENTARISATIES EN REQUIREMENTS (WEEK 2+3)	23
5.1. DOEL SPRINT	23
5.2. INVENTARISATIE EXACT ONLINE	23
5.3. INVENTARISATIE GOOGLE DRIVE	24
5.4. INVENTARISATIE GOOGLE DOCS.....	25
5.5. OPSTELLEN REQUIREMENTS	25
5.6. SPRINT RESULTAAT	29

6. AANPAK SPRINT 3 – ARCHITECTUUR BESCHRIJVING(WEEK 4-6)	30
6.1. DOEL SPRINT	30
6.2. DEMO 1	30
6.3. DEMO 2	32
6.4. ARCHITECTUUR BESCHRIJVING	33
6.5. BEDRIJFSBEZOEK DOOR DOCENT	44
6.6. INSCHATTINGSFOUT	44
6.7. SPRINT RESULTAAT	45
7. SPRINT 4 – CONNECTIE MET GOOGLE DRIVE (WEEK 7-8)	46
7.1. DOEL SPRINT	46
7.2. C#	46
7.3. MOEILIJKHEDEN	46
7.4. CONFLICTEN LIBRARIES	47
7.5. TECHNISCHE DOCUMENTATIE	47
7.6. SPRINT RESULTAAT	47
8. SPRINT 5 - CONNECTIE MET GOOGLE DRIVE DEEL 2 (WEEK 9-10)	48
8.1. DOEL SPRINT	48
8.2. NA DRIE DAGEN	48
8.3. PROJECTVERDELING	49
8.4. TECHNISCHE DOCUMENTATIE	50
8.5. STAKEHOLDERSMEETING	50
8.6. SPRINT RESULTAAT	51
9. SPRINT 6 IMPLEMENTEREN FACTORY PATTERN (WEEK 11-12)	52
9.1. DOEL SPRINT	52
9.2. IMPLEMENTATIE DROPBOX	52
9.3. DROPBOX, GOOGLE DRIVE EN DE REST	53
9.4. TECHNISCHE DOCUMENTATIE	53
9.5. SPRINT RESULTAAT	53
10. SPRINT 7 HTTPSREQUEST AND IMPLEMENTATIE REGISTRATIE(WEEK 13-14)	55
10.1. DOEL SPRINT	55
10.2. TECHNISCHE DOCUMENTATIE	55
10.3. HTTPSREQUEST REFRESHING ACCESS TOKEN	55
10.4. GOOGLE DRIVE IMPLEMENTATIE REGISTRATIE	57
10.5. SPRINT RESULTAAT	57

11. SPRINT 8 - AFRONDING (WEEK 15-18).....	59
11.1. DOEL SPRINT	59
11.2. TECHNISCHE DOCUMENTATIE.....	59
11.3. GESPREK STAKEHOLDERS	59
11.4. TESTPLAN	60
11.5. TESTEN UITVOEREN	63
11.6. OPSPLITSEN GOOGLESAAS	63
11.7. ALLES OP DE SERVER ZETTEN.....	63
11.8. EIND KLASSEDIAGRAM	64
11.9. SPRINT RESULTAAT	64
11.10. NA PRAKTIJK AFSTUDEERSTAGE	64
DEEL 3: EVALUATIE	66
12. PROCES EVALUATIE.....	67
13. PRODUCT EVALUATIE.....	69
13.1. INVENTARISATIE EN REQUIREMENTS	69
13.2. ARCHITECTUUR BESCHRIJVING	69
13.3. PRODUCTIEKLARE MODULE	70
14. EVALUATIE BEROEPSTAKEN.....	71
BEROEPSTAAK 1.4 UITVOEREN ANALYSE DOOR DEFINITIE VAN REQUIREMENTS (NIVEAU 3)	71
BEROEPSTAAK 3.1 ONTWERPEN SOFTWAREARCHITECTUUR (NIVEAU 4)	75
BEROEPSTAAK 3.2 ONTWERPEN SYSTEEMDEEL (NIVEAU 3)	76
BEROEPSTAAK 3.3 BOUWEN APPLICATIE (NIVEAU 4)	78
BEROEPSTAAK 3.4 INITIËREN EN PLANNEN VAN HET TESTPROCES (NIVEAU 2) EN 3.5 UITVOEREN VAN EN RAPPORTEREN OVER HET TESTPROCES	78
BRONNEN:	82
BIJLAGEN	83

Inleiding

Dit document is het afstudeerdossier van E.M. Pekel, studente aan de Haagse Hogeschool. De opleiding Informatica wordt afgesloten met een afstudeerstage, waarin de studente kan laten zien dat zij kan functioneren in een bedrijf, en dat zij de beroepstaken die zij op school geleerd heeft in de praktijk kan toepassen. Hiervoor is het project “Project External Documentmanagement SaaS’ Integration” uitgevoerd in opdracht van Exact op de afdeling Cloud Solutions.

Tijdens de afstudeerperiode heb ik een systeemdeel ontwikkeld dat het mogelijk maakt om documenten van externe SaaS-oplossingen op het gebied van documentmanagement, bijvoorbeeld Google Drive en Dropbox, beschikbaar te maken in Exact Online. Dit verslag verantwoordt de aanpak en het proces van de afstudeerperiode.

Dit verslag is verdeeld in drie delen:

Deel 1 Opstart:

In dit deel wordt de beginsituatie van het project beschreven in de vorm van een korte beschrijving van het bedrijf, de opdracht omschrijving en een stakeholdersanalyse.

Deel 2 Proces en uitvoering:

In dit deel wordt het proces en de uitvoering beschreven aan de hand van de uitgevoerde sprints. Per sprint is beschreven het doel, de opgeleverde producten, situaties die zich voordeden en het resultaat van de sprint.

Deel 3 Evaluatie:

In het deel evaluatie worden de producten, de beroepstaken en het algehele proces tijdens dit project geëvalueerd.

Deel 1: Opstart

1. Het bedrijf

Het bedrijf Exact Holding N.V. is een beursgenoteerd bedrijf dat software ontwikkelt, gericht op het ondersteunen van het midden- en kleinbedrijf. Door de jaren heen zijn de producten van Exact doorontwikkeld tot een totaalpakket dat het gehele bedrijfsproces kan ondersteunen: logistiek, projectmanagement, fabricage, distributie, klantenservice, salarisadministratie en personeelsmanagement. Kenmerkend is de modulaire opbouw van de software, waarbij klanten zelf de modules kunnen kiezen die voor hun bedrijfsproces van toepassing of gewenst zijn. De drie belangrijkste pakketten van Exact zijn het ERP¹-pakket Exact Globe², het pakket Exact Synergy³ en het online (boekhoud)pakket Exact Online. (Exact Holding, 2012)

De afstudeeropdracht zal plaatsvinden binnen de Exact Cloud Solutions afdeling in Delft. Zie figuur 1-1 voor de plek van Cloud Solution binnen Exact Holding. Exact Cloud Solution houdt zich voor het grootste deel bezig met het ontwikkelen en beheer van Exact Online. De afdeling Exact Cloud Solutions ontwikkelt op 5 verschillende locaties en bestaat in totaal uit ongeveer 300 personen. De primaire taken bestaan uit:

- Het ontwikkelen van nieuwe oplossingen
- Het onderhouden van bestaande oplossingen
- Research

Voor de opdracht heb ik alleen te maken met de collega's in Delft en dan vooral met diegenen in mijn eigen team, het System Team, en een deel van het project team.



1-1 Organogram TopLevel (bron: Exact)

¹ Het begrip ERP staat voor Enterprise resource planning en wordt binnen organisaties gebruikt ter ondersteuning van alle processen binnen het bedrijf.

² Exact Globe is het ERP-pakket van Exact. Het verbindt alle bedrijfsprocessen in één ERP systeem, zodat er snel en efficiënt gewerkt kan worden.

³ Het pakket Exact Synergy is bedoeld voor CRM, HRM, DMS en workflow.

Exact Online wordt nu vooral verkocht in de Benelux, maar men is druk doende om zowel in de omringende landen als wereldwijd door te groeien. De afstemming met de business vindt plaats via de businesslines waarin vertegenwoordigers zitten voor de diverse marktsegmenten die Exact bedient. De businesslines definiëren de roadmaps voor de diverse oplossingen. Op een agile manier (SCRUM⁴) wordt gedurende het jaar invulling gegeven aan de roadmaps. Dit wordt gedaan in een open cultuur met veel interactie met de klanten. (Dähne, 2012)

Een uitgebreide bedrijfsoriëntatie is te vinden in bijlage C: Bedrijfsoriëntatie.

⁴ SCRUM is een iteratieve en incrementele agile software ontwikkelings framework voor het managen van software projecten en producten of applicatie ontwikkeling. SCRUM wordt uitgelegd in hoofdstuk 3 methoden en technieken.

2. Opdracht omschrijving

2.1.Aanleiding

Exact Online is een Cloud-oplossing voor de financiële administratie voor midden- en kleinbedrijf. Omdat Exact Online in de Cloud staat, hebben klanten overal waar zij internettoegang hebben ook toegang tot hun financiële administratie.

Behalve de financiële administratie zijn er ook specifieke modules beschikbaar, bijvoorbeeld de samenstelling voor handel(logistiek, voorraadbeheer, CRM en boekhouding) en de samenstelling voor zakelijke dienstverlening(urenregistratie, facturatie, CRM en boekhouding).

Om de user experience⁵ naar een hoger niveau te trekken is één van de ideeën om Exact Online te versterken door het integreren van andere SaaS-oplossingen. Een paar voorbeelden van mogelijkheden:

- Integratie met LinkedIn/Facebook: kom meer te weten over de klant/contactpersoon
- Integratie met Google: Gmail, Google Agenda, Google Drive, Google Maps, Google Chart etc. en daarbij een sterke searchengine
- Integratie met Microsoft: Office365, Email, Agenda, SkyDrive etc.
- Integratie met Dropbox

Voor deze opdracht wordt er gekeken naar de integratie van SaaS-oplossingen op het gebied van documentmanagement. Dit is een idee dat al een tijdje op stapel ligt en op dit moment niet opgepakt kan worden door één van de teams, maar wel een meerwaarde kan betekenen op korte termijn.

Een deel van de gebruikers van Exact Online gebruikt namelijk SaaS-oplossingen op het gebied van documentmanagement. Door een integratie mogelijk te maken kan de gebruiker de documenten van de externe SaaS zien in Exact Online en vanuit Exact Online ook gebruiken. Dit verhoogt de user experience, de klant hoeft immers niet meer zelf de documenten naar Exact Online te uploaden en van Exact Online te downloaden, maar heeft realtime⁶ beschikking over de documenten van de externe SaaS.

De basis zal eruit bestaan dat er vanuit de context van Exact Online (projecten en relaties) documenten worden beheerd (lijst, aanmaken en aanpassen). Deze oplossing bestaat uit een stuk gebruikersinterface, in de bestaande Exact functies, die gekoppeld wordt aan de functionaliteiten van externe SaaS-oplossingen. En een dusdanige opzet van de code dat het in de toekomst mogelijk is om eenvoudig andere SaaS-oplossingen te koppelen.

Voor dit project worden de externe SaaS-oplossingen Google Drive en Dropbox geïntegreerd in Exact Online. De integratie van Google Drive zal centraal staan in het project en de tweede integratie met Dropbox zal alleen bestaan uit de basisfuncties(authenticatie- en autorisatieflow, het opzetten van een service die de communicatie met de externe SaaS verzorgt en het ophalen van de documentenlijst). Dropbox dient hierin als controle van de opzet van de code en is dus niet voldoende uitgewerkt om in gebruik genomen te worden.

⁵ User experience is het gevoel wat een persoon heeft bij het gebruik van een product, systeem of dienst (bron: http://en.wikipedia.org/wiki/User_experience)

⁶ Een taak in een door software gecontroleerd systeem wordt realtime genoemd (of "uitvoerbaar in reële tijd, in real time") als de gecombineerde reactie- en uitvoertijd van de taak korter is dan de maximale tijd die is toegestaan, rekening houdend met invloeden van buitenaf. (bron: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Realtime>)

2.2. Doelstelling

Het doel is het verhogen van de user experience (nog positiever gevoel bij het gebruik van Exact Online) door het integreren van externe documentmanagement SaaS-en. Er zal worden geïnventariseerd wat de mogelijkheden zijn tot integratie tussen Exact Online en bijvoorbeeld Google Drive. Daarna zal er een architectuurdocument worden opgesteld met een architectonisch ontwerp dat het mogelijk maakt om verschillende SaaS te koppelen. Dit ontwerp wordt vervolgens in sprints verder uitgewerkt en gerealiseerd met een integratie voor Google Drive.

2.3. Verwacht resultaat

Na de afstudeerperiode is er een architectuurbeschrijving die een omschrijving geeft van de integratie tussen Exact Online en de externe documentmanagement SaaS-en. Tevens is er een productieklare module binnen Exact Online die gebruikers in staat stelt om hun documenten te beheren met een groot aantal functionaliteiten die ook binnen Google Drive beschikbaar zijn, en is de module klaar om te integreren met andere externe documentmanagement SaaS-en.

2.4. Stakeholdersanalyse

Het doel van de stakeholderanalyse is ten eerste om alle stakeholders in kaart te brengen. Door alle stakeholders te analyseren wordt voorkomen dat belangrijke requirements voor de nieuwe module over het hoofd worden gezien. Nadat alle stakeholders zijn geïnventariseerd, wordt er per stakeholder een inschatting gemaakt van hoe hoog zijn/haar belang en macht is. Op basis van deze inschattingen kunnen de stakeholders met behulp van een stakeholdersmatrix worden ingedeeld in vier groepen (informereren, partners, geen actie en monitoren). Hieronder is het resultaat van de stakeholderanalyse te lezen.

Voor elke stakeholder is een inschatting gemaakt hoe hoog zijn/haar belang en macht is op een schaal van 1 tot 100. Voor de stakeholders waar een afgevaardigde bij kon worden gevonden is tevens de naam en functie toegevoegd. (zie figuur 2-1)

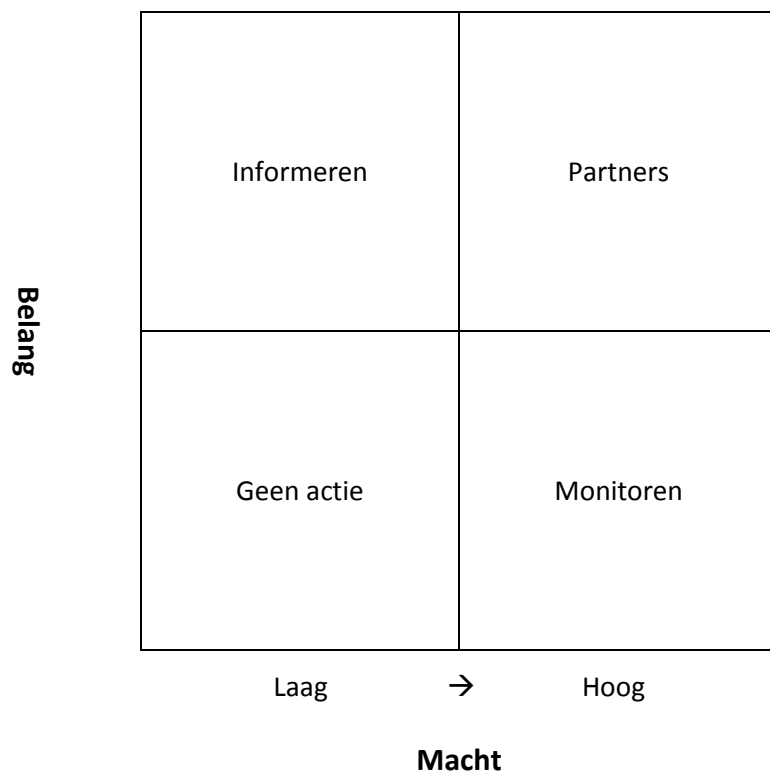
2-1 Stakeholdersanalyse

Stakeholders	Functie afgevaardigde(n)	Naam	Belang	Macht
Opdrachtgever	Director Technology	Ronald Dähne	100	100
Begeleider	Senior Research Engineer	Ad van der Hoeven	90	90
Afstudeerder	Software Engineer	Marlies Pekel	100	70
Project Team	Functioneel Designer	Robert Huberts	90	70
Hostingteam	Senior Software Engineer	Maarten Wiertz	90	50
System Team	Verschillende functies	Gehele team	60	30
Documentation Team	Documentation Professional	Gina Ketelaars - Huizinga	50	30
Klanten	-	-	70	10
Gebruikers	-	-	60	10
Helpdesk	-	-	50	10
Investerders	-	-	10	10
Concurrenten	-	-	30	1

2.4.1 Schematische weergave stakeholdersanalyse

Bovenstaande gegevens worden nu in een stakeholdersmatrix gezet. Een matrix heeft als doel de stakeholders in vier groepen in te delen. Zie figuur 2-2 hieronder:

2-2 Groepering stakeholder matrix



2-3 Invulling stakeholdersmatrix voor dit project

		Macht	
Belang	Laag	Hoog	
	Hoog	Hosting Team	Opdrachtgever
		System Team	Begeleider
		Documentation Team	Afstudeerder
		Klanten	Project Team
		Gebruikers	
	Laag	Helpdesk	
		Investeerders	
		Concurrenten	

Uit de matrix (zie figuur 2-3) komen als partners naar voren de opdrachtgever, de begeleider, het project team en ikzelf. Degene die geïnformeerd zullen worden zijn Hosting Team, System Team, Documentation Team, klanten en de gebruikers. De laatste twee worden pas geïnformeerd op het moment dat het project klaar is voor demo en/of wanneer de nieuwe module officieel in gebruik wordt genomen.

2.4.2 Belangen stakeholders

In de vorige paragraaf is naar voren gekomen dat de opdrachtgever, de begeleider, het project team en ik partners zullen worden tijdens het project. Het hosting team, system team en documentation team zullen tijdens het project worden geïnformeerd. Van zowel de partners als degenen die geïnformeerd zullen worden is in het kort beschreven wat hun belang is bij dit project in figuur 2-4.

2-4 Belangen stakeholders

Stakeholder	Belangen
Opdrachtgever	De nieuwe module zorgt voor een nieuw hoofdstuk in het cloud-tijdperk. Als deze module een succes wordt, opent dat deuren naar het integreren van andere SaaS-oplossingen. Dit is een project dat al een tijdje op stapel lag. De opdrachtgever wil de resultaten van dit project gebruiken om een betere beslissing te kunnen nemen over: gaan we in de toekomst vaker gebruik maken van andere SaaS-oplossingen.
Begeleider	De afstudeerder helpen bij het voltooien van het project en zorgt dat het project voldoet aan de eisen van de belanghebbenden. Hij vindt het daarbij zelf een leuk project en hij wil graag dat het project een succes wordt.
Afstudeerder	De afstudeerder heeft als voornaamste belang dat het succes van het project samenhangt met het succes van haar afstuderen.
Project Team	Het kunnen linken met Google Drive zorgt dat het beheren van documenten bij projecten gemakkelijker wordt. Klanten hoeven niet meer documenten te uploaden en bij wijzigingen de nieuwe versie te uploaden. Maar de documenten worden met de koppeling live beschikbaar bij een project. Hierdoor wordt de meerwaarde van het projectgebied in Exact Online vergroot.
Hosting Taskforce	Hoe het nieuwe systeemdeel wordt gebouwd, bepaalt hoe groot de serverbelasting en de laadtijd van een pagina zal zijn. Het is zaak om de serverbelasting zo laag mogelijk te houden. Het is van belang om activiteiten en errors te loggen en statistieken bij te houden. Op lange termijn zou de integratie een kostenbesparing kunnen opleveren voor Exact omdat er minder service nodig zijn voor de opslag van de documenten.
System Team	Goed werkende module die eenvoudig te onderhouden en te beheren is. Hiervoor moeten de ICT-standaarden en richtlijnen worden gevolgd en hetzelfde framework worden gebruikt.
Documentation Team	Kwalitatieve gebruikersdocumentatie bij oplevering.
Klanten en gebruikers	Worden vertegenwoordigd door het project team.

Deel 2: Proces en uitvoering

3. Methoden en technieken

In dit hoofdstuk worden de methoden en technieken die tijdens het project zijn gebruikt beschreven.

3.1. Plan van aanpak

Aan het begin van het project wordt een plan van aanpak opgesteld met als belangrijkste informatie de uitgangspunten van het project en de planning. Tijdens dit project wordt er gebruik gemaakt van SCRUM⁷, zie 3.2 en 3.3. De reden dat ik heb gekozen voor SCRUM is dat iteratieve aanpak met de oplevering van werkende code in korte tijdsperiodes (sprints) goed past bij dit project en de werkwijze van het System Team van Exact. De oplevering van werkende code tussendoor stelt mij ook in staat om regelmatig met de stakeholders in gesprek te gaan, ondersteunt door een demonstratie van de opgeleverde code. In deze gesprekken kunnen eventuele wijzigingen in de wensen en eisen worden besproken en deze wijzigingen kunnen vervolgens in overleg onderdeel worden van het project.

Tijdens de studie Informatica hebben we aangeleerd om vooraf goed na te denken, alternatieve oplossingen naast elkaar te zetten, en de keuzes vast te leggen op papier voordat er geprogrammeerd gaat worden. Bij het gebruik van SCRUM verdwijnt deze fasering en worden de activiteiten uit alle fases in elke iteratie uitgevoerd. Deze overgang is groot en daarom is er een tussenweg gekozen.

In het begin van het project wordt begonnen met een plan van aanpak (zie bijlage B), een bedrijfsoriëntatie (zie bijlage C), het opstellen van de requirements (zie bijlage F) en een architectuurbeschrijving (zie bijlage G). Deze vier documenten vallen in de categorie oriëntatie en men kan de tijd waarin deze documenten zijn opgesteld zien als de oriëntatiefase. SCRUM kent geen fasering, en dus ook geen oriëntatiefase. Met uitzondering van de bedrijfsoriëntatie kunnen de documenten gezien worden als gedocumenteerde grooming⁸. Het plan van aanpak is hierin een eerste aanzet tot de opzet van het project en de planning/backlog⁹. Het opstellen van de requirements is hierin het concreter maken van de backlog. De architectuurbeschrijving zorgt voor een overzicht van belangrijke ontwerpbeslissingen. Deze documenten vormen samen de aanzet van het project en zullen door de tijd veranderen. Deze veranderingen zijn terug te vinden in de technische documentatie, die aan het eind van het project wordt opgeleverd (zie bijlage H).

Daarna is er nog maar één “fase”, namelijk de ontwikkelfase waarin met behulp van sprints iteratief wordt gewerkt aan het systeem en de bijhorende documentatie (zie bijlage H) en tests (zie bijlage I).

Over de inhoud van het plan van aanpak is meer te lezen in 4.3.

3.2. Personal SCRUM met Test Driven Development

In eerste instantie zou het project worden gedaan volgens een aftakking van SCRUM namelijk personal SCRUM in combinatie met Test Driven Development (zie Plan van Aanpak bijlage B).

⁷ SCRUM is een iteratieve en incrementele agile software ontwikkelings framework voor het managen van software projecten en producten of applicatie ontwikkeling.

⁸ Het proces waarin een inschatting wordt gedaan hoeveel inspanning er nodig is om een userstory te voltooien, het verfijnen van de acceptatiecriteria voor individuele userstories, en het verkleinen van te grote userstories. Een indirect doel is het informeren van alle teamleden over de inhoud en aanpak van een userstory

⁹ In de backlog zijn alle userstories te vinden die onderdeel (kunnen) worden in de nieuwe module.

Test Driven Development houdt in dat voordat een userstory geprogrammeerd wordt, er eerst een unittest wordt opgezet. Na het opstellen van deze unittest worden als controle alle unittesten uitgevoerd, wat zal moeten resulteren in het slagen van alle testen op de laatst toegevoegde na. Hierna wordt de userstory ontwikkeld, waarna nog een keer alle unittesten worden uitgevoerd. Als het geprogrammeerde het gewenste resultaat heeft, zullen alle testen slagen. In het geval dat niet alle testen slagen, zal het geprogrammeerde aangepast moeten worden tot alle testen slagen. (Pekel, 2011)

Test Driven Development(TDD) bleek een te grote uitdaging voor dit project. Exact werkt met het achteraf testen van een userstory¹⁰ en is bezig hun testmethoden aan te passen. Mede op verzoek van de opdrachtgever en begeleider zou er TDD worden gebruikt tijdens het afstudeerproject om met deze methode ervaring op te doen. In één van de eerste weken bleek dat unittesten bijna niet toepasbaar waren bij het project omdat 98% van de code afhankelijkheden had met een verbinding met de Google API en/of de database. In overleg met de begeleider die het probleem al had zien aankomen (na het verzoek om het te gebruiken), is toen besloten om integratietesten te maken. Deze behoorden volgens de begeleider ook een grotere prioriteit te hebben in vergelijking met unittesten. TDD werd dus geschrapt en vervangen door integratietesten (opgesteld volgens TMap) na het ontwikkelen van de projectcode.

3.3. Personal SCRUM

Exact maakt gebruik van de softwareontwikkelmethode SCRUM. SCRUM is een methode die flexibel is en voor elk team weer net iets anders kan zijn om aan de behoeften van de teamleden te voldoen. In deze paragraaf is eerst te lezen wat de basis van SCRUM is en daarna hoe ik SCRUM heb toegepast in het afstudeerproject. De evaluatie van het gebruik van SCRUM staat in hoofdstuk 12.

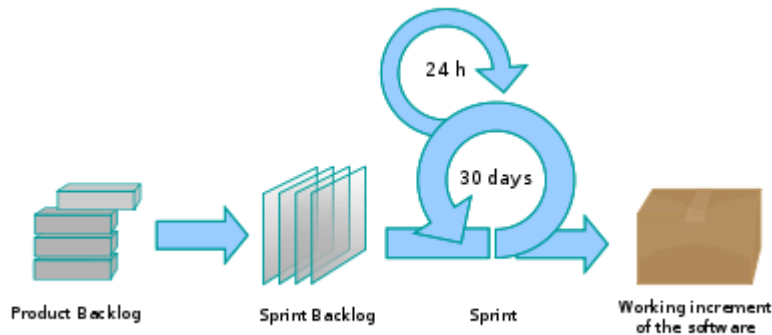
3.3.1. De basis van SCRUM

SCRUM is een iteratieve en incrementele agile software ontwikkelings framework voor het managen van software projecten en producten of applicatie ontwikkeling. Software ontwikkeling met behulp van SCRUM gebeurt in kleine stukjes waarin iedere keer wordt voortgebouwd op de eerder gebouwde stukken (zie figuur 3-1). Het ontwikkelen van software in kleine stukjes bevordert de creativiteit en maakt het voor teams mogelijk snel te reageren op feedback en het kunnen veranderen van koers, indien nodig. Hierdoor wordt alleen gebouwd wat echt nodig is. Voor een uitgebreidere uitleg van de basis van SCRUM zie bijlage K.

Als uiteindelijk alle sprints doorlopen zijn is het project klaar. De functionaliteiten die in de backlog¹¹ staan zijn allemaal afgerond en de klant heeft het product gekregen waar om gevraagd was. Binnen sommige bedrijven wordt SCRUM ook gebruikt bij projecten die geen specifieke einddatum hebben.

¹⁰ Een omschrijving van een functionaliteit die in één zin samenvat welke gebruiker het zal gebruiken, wat diegene zal doen en welke resultaat dan wordt verwacht. "As a <user type> I want to <do some action> so that <desired result>"

¹¹ Een backlog is een lijst met de wensen en eisen voor het project met per userstory de waarde voor het project (prioritering) en hoeveel inspanning er nodig is om het te ontwikkelen.



3-1 Korte weergave proces SCRUM (bron: [http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(development\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_(development)))

3.3.2. Personal SCRUM voor afstudeerproject

Personal SCRUM oftewel persoonlijke SCRUM geeft al aan dat het voor ieder individu weer net iets anders kan zijn en heeft als belangrijkste kenmerk dat er geen team is. Een team met één lid is immers geen team. Aan de hand van de belangrijkste facetten van SCRUM zal duidelijk worden gemaakt hoe Personal SCRUM tijdens het afstudeerproject is toegepast.

Userstory

Een omschrijving van een functionaliteit die in één zin samenvat welke gebruiker het zal gebruiken, wat diegene zal doen en welk resultaat dan wordt verwacht. "As a <user type> I want to <do some action> so that <desired result>". Dit is niet anders dan bij de in bijlage K beschreven basis van SCRUM.

Userstories worden vaak in kleinere taken verdeeld zodat er meerdere teamleden aan een userstory kunnen werken. Het verdelen in taken heb ik overgenomen om het werk aan een userstory overzichtelijker te maken voor mezelf en anderen.

Backlog

De backlog is iets anders van opzet dan beschreven in bijlage K beschreven basis van SCRUM. De prioritering van de userstories wordt gedaan volgens de methode MoSCoW¹², zie bijlage B – Plan van Aanpak, §7.1.3. Op het moment dat er een sprint backlog wordt samengesteld wordt er in eerste instantie gekeken welke userstories op basis van de prioritering aan de beurt zijn. Per userstory wordt er op dat moment een inschatting gemaakt hoeveel inspanning het gaat kosten om deze te realiseren en documenteren. Op basis van deze inschatting wordt er bepaald welke userstories in de komende sprint gerealiseerd en gedocumenteerd gaan worden. In het geval dat een kleinere userstory qua tijdsplanning beter past in de komende sprint kan er worden besloten om hierin af te wijken van de prioritering.

Sprint backlog

De functionaliteiten die voor een sprint zijn gepland vormen samen een sprintbacklog. Dit is niet anders dan bij de in bijlage K beschreven basis van SCRUM.

¹² Acroniem voor Must have, Should Have, Could have en Wouldn't have this release.

SCRUMboard

Om een goed overzicht te bewaren van de voortgang van het project, wordt er een SCRUM-board gebruikt. Een SCRUM-board bestaat uit verschillende kolommen (zie figuur 3-2 voor een voorbeeld).

3-2 Voorbeeld van een SCRUMboard indeling

ToDo	Code/research	Review	Test	Merge	Done

De userstories van de lopende sprint zijn op post-its geschreven en opgeplakt in de Code/researchkolom. De taken die horen bij een userstory krijgen elk hun eigen post-it en worden opgehangen in de kolom die overeenkomt met de status van die taak. Als een taak of userstory geheel is afgerond wordt deze in de Done-kolom gehangen en nadat het besproken is tijdens een stand-up kan deze worden verwijderd van het scrumboard.

In eerste instantie was het idee dat ik een eigen SCRUMboard zou krijgen, dit was echter praktisch niet op te zetten. Daarom is er voor gekozen om mijn userstories en taken van de lopende sprint aan de onderste rij van het SCRUMboard van het System team te hangen. Dit had als voordeel dat tijdens de stand-ups er niet overgeschakeld hoefde te worden naar een ander SCRUMboard.

Stand-up meeting

Een stand-up meeting is normaal gesproken bedoeld voor de betrokken teamleden bij een sprint. In het geval van het afstudeerproject nam ik elke ochtend deel aan de stand-up van het System Team. Ik kreeg mee met wat voor userstories zij bezig waren en zij kregen mee hoe de stand van zaken was betreffende het afstudeerproject. In het geval ik ergens tegenaan liep waar ik hulp bij nodig had of vragen over had, kon ik tijdens de stand-up hier meteen feedback op krijgen of was er een collega die aanbod om na de stand-up te helpen.

Grooming

Met grooming wordt bij SCRUM bedoeld: het toevoegen van detail, schatting van de werkinspanning en volgorde aan de userstories op de backlog. Bij dit project heeft de grooming gedeeltelijk plaatsgevonden aan het begin van het project door het opstellen van een plan van aanpak, requirements opstellen en de architectuur ontwerpen. Gedurende het project is, in overleg met de opdrachtgever en begeleider, elke sprint gegroomd in de zin van het toevoegen van details aan userstories en het eventueel herprioriteren van de userstories in de backlog.

Reviewen

Reviewen tijdens het afstudeerproject hield in: Het laten nakijken van documenten, code en testcode door leden van het System Team om zo fouten of ongewenste implementaties te voorkomen. Er wordt onder andere gekeken of de code voldeed aan de codeconventie.

3.4.Requirements opstellen

In het begin van het project wordt een lijst van requirements opgesteld. Een requirement is een eis aan het systeem of een behoefte aan geautomatiseerde ondersteuning voor een proces of een verbetering daarin. In de vorige paragraaf is uitgelegd dat het opstellen van de requirements als onderdeel van de grooming wordt beschouwd. De requirements die aan het begin van het project worden opgesteld, vormen de aanzet bij programmeerwerk. Dit houdt in dat het mogelijk is dat deze requirements in de tijd veranderen. De uiteindelijk requirements van het gebouwde systeem zijn terug te vinden in de technische documentatie.

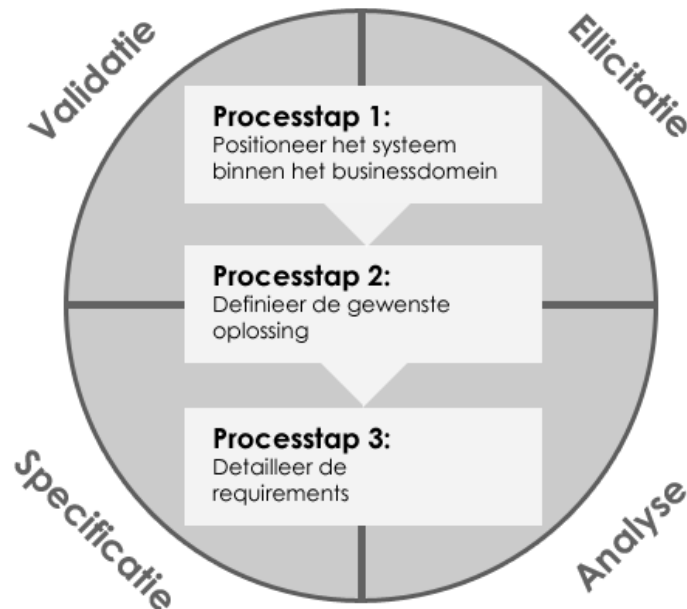
Deze requirements voldoen aan de volgende criteria:

- De juiste requirements zijn opgesteld, zowel functioneel als niet-functioneel.
 - De requirements zijn volledig en dekkend.
 - De requirements zijn ondubbelzinnig en begrijpbaar voor de stakeholders.
 - De requirements zijn consistent.
- De requirements zijn onafhankelijk geformuleerd.
- De requirements zijn traceerbaar.
- De requirements zijn geprioriteerd en gevalideerd door de stakeholders.

Een toelichting op deze criteria is terug te vinden in Bijlage B-Plan van Aanpak, §7.1.

De requirements worden opgesteld aan de hand van de methode(s) die beschreven staan in het boek van Nicole de Swart, "Handboek Requirements".

Het volgende model(3-3) geeft weer hoe het proces van het opstellen van de requirements verloopt.



3-3 Proces opstellen requirements (bron: (Swart, 2010))

3.5. Architectuur beschrijving

Architectuur is als het ware de bouwtekening van een systeem welke tot uitdrukking komt in componenten, hun relaties tot elkaar en de omgeving, en de principes die het ontwerp en ontwikkeling bepalen. In de architectuur beschrijving wordt de architectuur gedocumenteerd. Dit gebeurt onder andere door het definiëren van een gestructureerde oplossing die voldoet aan alle requirements, zowel functioneel of non-functioneel, terwijl de kwaliteitsattributen optimaal blijven/worden. Dat houdt in dat er diverse beslissingen moeten worden genomen die impact hebben op de kwaliteit, performance, onderhoudbaarheid en het succes van de applicatie.

De reden dat er een architectuur wordt opgesteld is om te zorgen dat het koppelen van meerdere externe SaaS-oplossingen in Exact Online mogelijk wordt, nu en in de toekomst. Daarbij brengt het gebruik van externe SaaS-oplossingen risico's met zich mee, bijvoorbeeld op het gebied van beveiliging en privacy. Door het gebruik van meerdere viewpoints worden alle effecten van de ontwerpbeslissingen blootgelegd en de beste ontwerpbeslissingen kunnen daardoor genomen worden.

Na het opstellen van de requirements zoals beschreven in 3.4 begint het beschrijven van de architectuur met deze eerste stappen:

- 1) Doel architectuur beschrijving specificeren
- 2) Scope architectuur beschrijving bepalen
- 3) Opnemen van requirements in architectuur beschrijving
- 4) Bepalen viewpoints voor architectuur beschrijving

Na deze stappen is het begin van de architectuur beschrijving gemaakt, de precieze invulling van de architectuur beschrijving wordt daarna bepaald.

Tijdens en na de afstudeerperiode is er een extern bedrijf, Comsec, die het nieuwe systeemdeel zal onderzoeken op het gebied van Information Security en Risk Management (om te kijken of het nieuwe systeemdeel voldoet aan de huidige beveiligingseisen). De architectuur beschrijving moet in eerst instantie ervoor zorgen dat alle risico's in kaart zijn gebracht en er maatregelen voor zijn opgesteld, zodat deze kunnen worden gerealiseerd in het ontwikkeltraject. Daarnaast moet dit document dusdanig zijn opgesteld dat de consultant van Comsec er voldoende informatie uit kan halen om een betrouwbare uitspraak te doen over de Information Security en security risico's. Als laatste moet de architectuur beschrijving dusdanig zijn opgesteld dat het begrijpbaar voor de stakeholders is, de belangen van de stakeholders zijn behartigd en het duidelijk is dat er in de gewenste richting ontwikkeld wordt.

3.6. UML(Unified Modeling Language)

Voor dit project zal er gebruik worden gemaakt van de modelmatige taal UML. UML wordt gebruikt om object-georiënteerde analyses en ontwerpen voor systemen te maken. Het grote voordeel van UML is dat het een breed gedragen modeling language is, waardoor het een goede visuele hulp is bij bijvoorbeeld een overleg met collega's.

Voor de toepassing van UML wordt de manier gebruikt zoals deze is beschreven in "Praktisch UML", 3^{de} editie, auteur: Jos Warmer en co-auteur: Anneke Kleppe.

3.7.Integratietesten volgens TMap

Voor het gestructureerd testen van de code zal ik een testplan opstellen aan de hand van TMap. In het testplan zijn de globale opzet en de strategische keuzes met betrekking tot de uit te voeren testen vastgelegd. Het testplan vormt het referentiekader gedurende de uitvoering van de testen en dient tevens als instrument om met de opdrachtgever van de testen te communiceren. Verder zal er in het testplan een beschrijving te vinden zijn van het testproject, inclusief een beschrijving van de activiteiten.

Het doel van de algoritmetesten is het testen van verschillende scenario's (op basis van de requirements) die door één of meer systemen lopen om te controleren dat de verschillende functies goed op elkaar aansluiten. Dit is dan ook de belangrijkste reden om algoritme testen toe te passen. Daarnaast hebben algoritme testen mijn voorkeur boven een van de alternatieve "Programma interfacetesten", omdat ik ervaring heb met algoritme testen in eerdere projecten.

Na het opstellen van het testplan worden de testscripts opgesteld. Voor het opstellen van de testscripts wordt de volgende procedure gevolgd:

1. Identificeren van de beslispunten:

De testbasis voor een test wordt bestudeerd. Op basis van het gekregen inzicht in de structuur van een functie worden de beslispunten en de acties die te onderkennen zijn uniek gecodeerd(A,B,C etc. voor de beslispunten en 1,2,3 etc. voor de acties). Sequentiële acties tussen twee beslispunten krijgen hierbij één gezamenlijk nummer.

2. Bepalen van de testpaden:

Afhankelijk van de gekozen diepgang worden opeenvolgende acties gecombineerd tot testpaden.

3. Specificeren van de testgevallen:

Tijdens deze stap worden de logische testpaden vertaald naar fysieke testgevallen. Dit betekent dat er bij ieder testpad testinvoer moet worden bepaald, zodat precies het juiste pad wordt doorlopen. Daarnaast moet er bij iedere testinvoer van een testpad een uitvoervoorspelling worden gegeven.

4. Bepalen van de initiële data:

Er wordt vastgesteld of er voor de testuitvoering een specifieke initiële gegevensverzameling aanwezig hoort te zijn. Als dit het geval is wordt er een overzicht van de nodige data en hun invulling gemaakt.

5. Het samenstellen van de testscripts:

Als resultaat van deze stap wordt een testscript opgeleverd. Het testscript is een overzicht van de in stap 1 t/m 4 verzamelde informatie en wordt in het testscript zodanig opgeschreven dat het een uitvoerbaar script is. In de testscripts zijn de testacties en controles die dienen te worden uitgevoerd beschreven in de uit te voeren volgorde. (Pol, Teunissen, & van Veenendaal, 2000)

Op het moment dat de testscripts zijn opgesteld, kan de testcode geprogrammeerd worden, waarna de algoritme testen uitgevoerd kunnen worden. Uit de testresultaten zal blijken of de code voldoet aan de requirements.

4. Aanpak Sprint 1 – Plan van Aanpak en Bedrijfsoriëntatie (Week 1)

4.1. Doel sprint

Het doel van de eerste sprint is kennismaken met het bedrijf van binnenuit, de bedrijfsoriëntatie. Tevens het maken van een plan van aanpak voor de hele afstudeerperiode.

4.2. Userstories

Tijdens de sprint worden de volgende userstories gerealiseerd:

1. As an Intern Developer I want to write a plan of action, so that I have a guide to make the project a success;
2. As an Intern Developer I want to write a business orientation, so that I know for what kind of business I do this project.

4.3. Opstellen Plan van Aanpak

Het plan van aanpak is aan het begin van het project opgesteld om het project te definiëren. De belangrijkste punten zijn hieronder uitgewerkt. De methoden en technieken zijn al besproken in hoofdstuk 3 en zijn daarom hier weggelaten. Het gehele plan van aanpak is te vinden in bijlage B.

Het opstellen van het plan van aanpak heb ik voor een deel al voor de afstudeerperiode gedaan in de vorm van een afstudeerplan. De punten die nog ingevuld moesten worden waren: randvoorwaarden, afbakening, risico's, wijze van rapporteren en aangevuld met de punten mijlpaalproducten, methoden en technieken.

4.3.1. Titel afstudeeropdracht

De naam van het project was in eerste instantie "Google Integration in Exact Online". Deze titel is gedurende het project aangepast naar "External Documentmanagement SaaS' Integration in Exact Online", omdat dit een beter totaalbeeld van het project weergeeft.

4.3.2. Probleemstelling/Aanleiding

In het plan van aanpak stond de volgende probleemstelling:

"Exact online is een cloud oplossing met financiële administratieve functionaliteiten. Eén van deze functionaliteiten is bijvoorbeeld het maken van facturen. In de Cloud filosofie wil Exact gebruik gaan maken van andere Cloud oplossingen om hun eigen oplossing te versterken. Dit is een extra functionaliteit en heeft daardoor geen hoge prioriteit, maar het kan wel zorgen voor een versterking van de huidige Exact Online.

Voor deze opdracht wordt gekeken naar de cloud oplossing Google Drive en Google Docs voor integratie op het gebied van documenten (tekstdocumenten, spreadsheets, presentaties etc.). De basis zal eruit moeten bestaan dat er vanuit de context van Exact Online (projecten en relaties) documenten worden beheerd (lijst, aanmaken en aanpassen). Deze oplossing bestaat uit een stuk gebruikersinterface in de bestaande Exact functies, die gekoppeld worden aan de functionaliteiten van Google Drive en Google

Docs. Hiervoor zal de API¹³ van Google gebruikt moeten worden. Andere elementen die belangrijk zijn: autorisatie, security en gebruikersinteractie.

Exact Online is ontwikkeld in het .Net framework met MS SQL.

De klanten van Exact die Exact Online gebruiken maken voor een deel gebruik van andere SaaS oplossingen, denk aan Office 365 en Google Docs. Door een integratie mogelijk te maken tussen andere SaaS-oplossingen wordt het gebruiksgemak voor de klant verhoogd. De klant hoeft niet meer zelf een connectie te leggen tussen bijvoorbeeld Office 365 en Exact Online, maar deze is in Exact Online dan al beschikbaar.

Welke integratiemogelijkheden zijn er tussen Exact Online en Google Drive en Google Docs die een verrijking voor de huidige oplossing vormen? Hoe gaat het ontwerp van deze module eruit zien?"

In het plan van aanpak had ik de aanleiding tot dit project geschreven in probleemstellingsvorm. Dit is gedurende het project aangepast naar een aanleiding. Deze aanleiding is terug te vinden in 2.1. Hierop is de doelstelling ook aangepast, deze is terug te vinden in 2.2.

4.3.3. Doelstelling

Het doel is een brug slaan tussen Exact Online en andere SaaS-oplossingen op het gebied van documentbeheer die voor de klant het gebruiksgemak verhogen. Er zal worden geïnventariseerd wat de mogelijkheden zijn tot integratie tussen Exact Online en Google Drive en Google Docs. Daarna zal er een architectuurdokument worden opgesteld om vervolgens de integratie ook daadwerkelijk te realiseren.

Zoals al gezegd in 4.2.2. is de doelstelling aangepast na het aanpassen van de probleemstelling naar een aanleiding. Daarbij is de doelstelling ook concreter gemaakt. Voor de vernieuwde formulering van de doelstelling zie 2.2. Door het verbeteren van de doelstelling is de inhoud van het architectuurdokument duidelijker geworden. In het architectuurdokument zal namelijk worden opgesteld met een architectonisch ontwerp dat het mogelijk maakt om verschillende SaaS-en te koppelen. Dit is een belangrijk punt voor dit project. Het eindproduct, namelijk de integratie module, komt nu duidelijk naar voren.

4.3.4. Verwacht resultaat

Na de afstudeerperiode is er een architectuurbeschrijving die een omschrijving geeft van de integratie tussen Exact Online en Google Drive en Google Docs. Mede een omschrijving van de mogelijkheden van toekomstige uitbreidingen met andere SaaS-oplossingen. Tevens een productieklare module binnen Exact Online die gebruikers in staat stelt om hun documenten te beheren met een groot aantal functionaliteiten die ook binnen Google Drive en Google Docs beschikbaar zijn.

Na het vernieuwen van de formulering van de aanleiding en de doelstelling is het verwachte resultaat ook aangepast om de inhoud van het project beter te representeren. Zie voor het vernieuwde verwacht resultaat 2.3. Een verbetering aan het verwacht resultaat is het weglaten van Google Docs. En een

¹³ Application Programming Interface: is een verzameling definities op basis waarvan een computerprogramma kan communiceren met een ander programma of onderdeel (meestal in de vorm van bibliotheken).

andere verbetering is dat er meer focus is komen te liggen op de mogelijkheid om met meerdere externe documentmanagement SaaS-en te integreren.

4.3.5. (Tussen) producten

Tijdens het project worden een aantal producten opgeleverd. Hieronder is een overzicht van de (tussen)producten te vinden met een korte omschrijving. Voor de (tussen)producten met betrekking tot de releases van de module en de unittests is een eerste inschatting gemaakt van de inhoud. Zoals al eerder beschreven wordt er tijdens dit project SCRUM gebruikt, wat inhoudt dat per sprint wordt bepaald welke userstories en dus welke functionaliteiten er op dat moment worden gerealiseerd. Later zal dan ook blijken dat alleen Plan van Aanpak, Requirements opstellen en de Architectuur beschrijving volgens de planning wordt opgeleverd.

- **Plan van aanpak**
In het plan van aanpak staat een beschrijving van de producten en activiteiten en wanneer deze opgeleverd moeten worden. Het plan van aanpak is het basisdocument en wordt gebruikt als leidraad voor het project.
- **Requirements opstellen**
Na het inventariseren van de huidige documentbeheer situatie bij Exact en de mogelijkheden van Google Drive en Google Docs, wordt er een voorstellijst met de requirements voor de nieuwe module opgesteld. Na overleg met de opdrachtgever wordt deze lijst uitgedund tot de definitieve lijst met requirements.
- **Architectuur beschrijving**
Er wordt een architectuurbeschrijving opgesteld met betrekking tot de integratie tussen Exact Online en de externe cloud-oplossingen Google Drive en Google Docs.
- **Module Integratie Google Drive en Google Docs Unittests 0.1**
De verzameling van Unittests voor/tijdens de eerste sprint.
- **Release 0.1 Module Integratie Google Drive en Google Docs**
Aan het einde van de eerste sprint moet (volgens de planning) deze release de volgende taken kunnen:
 - Een connectie maken met Google Drive
 - De documentenlijst opvragen
 - Een tekstdocument aanmaken
- **Module Integratie Google Drive en Google Docs Unittests 0.2**
De verzameling van Unittests voor/tijdens de tweede sprint.
- **Release 0.2 Module Integratie Google Drive en Google Docs**
Aan het einde van de tweede sprint zijn (volgens de planning) de volgende functionaliteiten toegevoegd:
 - Tekstdocument deleten
 - Tekstdocument wijzigen (basic tekst)
 - Documentenbeheer per klant
 - Beheermogelijkheden rechten
- **Module Integratie Google Drive en Google Docs Unittests 0.3**

De verzameling van Unittests voor/tijdens de derde sprint.

- **Release 0.3 Module Integratie Google Drive en Google Docs**

Aan het einde van de derde sprint zijn (volgens de planning) de volgende functionaliteiten toegevoegd:

- Tekstverwerkingsfuncties
 - Document aanmaken met eigen sjabloon
 - Documenten uploaden
- **Release 1.0 Module Integratie Google Drive en Google Docs**
Het eindproduct van de afstudeerperiode is de nieuwe module die de integratie met Google Drive en Google Docs mogelijk maakt. Het eindproduct bevat de functionaliteiten zoals afgesproken met de opdrachtgever na de inventarisaties.
- **Gebruiksdocumentatie 1.0**
Bij elke release is er een stuk gebruiksdocumentatie opgeleverd. Alle stukken bij elkaar vormen een complete gebruikershandleiding voor het gebruik van de nieuwe module. De gebruikers oftewel klanten van Exact kunnen op basis van dit document zelfstandig aan de slag met de nieuwe module.

Gedurende het project bleken een aantal methoden niet hanteerbaar, bijv. de unittesten. Ook komt de inhoud van de releases niet overeen met de hierboven weergegeven beschrijvingen. Deze veranderingen hebben effect gehad op de bovenstaande lijst van (tussen)producten. Wat er op het gebied van de releases en testen wel per sprint is opgeleverd is te lezen in de hoofdstukken 7 t/m 11. De uiteindelijke producten zijn als bijlage bijgevoegd bij dit verslag, met uitzondering van de code en de testcode.

4.3.6. Planning

Bij het opstellen van het plan van aanpak is de planning (zie figuur 4-1) voor de sprints globaal gehouden. De reden is dat de precieze inhoud van de sprint aan het begin van die sprint wordt bepaald, aan de hand van vorige sprints en eventuele veranderingen in de backlog.

Een sprint is binnen het System Team standaard twee weken, hiermee heb ik zoveel mogelijk rekening gehouden in de planning. De architectuur beschrijving opstellen is alleen een langere sprint, omdat deze niet in twee weken op te stellen is.

Tijdens het project bleek dat alleen de eerste drie sprints volgens de planning zijn verlopen. De inhoud van de andere sprints was na het opstellen van de requirements, het ontwerpen van de architectuur en gesprekken met stakeholders dermate verandert dat deze planning niet meer van toepassing was. Ik heb hierop geen nieuwe planning gemaakt, althans niet op de manier zoals weergegeven in figuur 4-1, maar heb de lijst met userstories, geprioriteerd volgens de MoSCoW-prioriteringsmethode, aangehouden voor het plannen van de sprints.

4-1 Globale planning project

Sprint	Week	Activiteit	Methode/techniek
1	1	Plan van Aanpak opstellen Bedrijfsoriëntatie	

2	2-3	Inventariseren Exact Online	
		Inventariseren Google Drive	
		Inventariseren Google Docs	
		Opstellen requirements nieuwe module	UML
3	4-7	Architectuur beschrijving opstellen	Software System Architecture
	4 of 5	Bedrijfsbezoek begeleidende examinerator	
4	8-9	Eerste versie Backlog opstellen	Personal SCRUM
		Unittests voor Connectie met Google Drive	TDD
		Programmeren Connectie met Google Drive	.NET, MS SQL, XML
		Unittests voor Documentenlijst opvragen	TDD
		Programmeren Documentenlijst opvragen	.NET, MS SQL, XML
		Unittests voor tekstdocument aanmaken	TDD
		Programmeren tekstdocument aanmaken	.NET, MS SQL, XML
	8	Voortgangsverslag aan begeleidende examinerator	
5	10-11	Backlog updaten	Personal SCRUM
		Unittests tekstdocument deleten	TDD
		Programmeren tekstdocument deleten	.NET, MS SQL, XML
		Unittests tekstdocument wijzigen (basic tekst)	TDD
		Programmeren tekstdocument wijzigen (basic tekst)	.NET, MS SQL, XML
		Unittests Documentenbeheer per klant	TDD
		Programmeren Documentenbeheer per klant	.NET, MS SQL, XML
		Unittests Beheermogelijkheden rechten	TDD
		Programmeren Beheermogelijkheden rechten	.NET, MS SQL, XML
	10	Bespreking afstudeerdossier met begeleidende examinerator	
6	12-13	Unittests Tekstverwerkingsfuncties	TDD
		Programmeren Tekstverwerkingsfuncties	.NET, MS SQL, XML
		Unittests Document aanmaken met eigen sjabloon	TDD
		Programmeren Document aanmaken met eigen sjabloon	.NET, MS SQL, XML
		Unittests Documenten uploaden	TDD
		Programmeren Documenten uploaden	.NET, MS SQL, XML
		Unittests Documenten downloaden	TDD
		Programmeren Documenten downloaden	.NET, MS SQL, XML
7	14-15	Afronding module	TDD, .NET, MS SQL, XML
		Release	
		Overdracht + gebruikersdocumentatie	

4.4. Bedrijfsoriëntatie

Het doel van de bedrijfsoriëntatie is een beeld geven van de organisatie waarbinnen het afstudeerproject is uitgevoerd.

In de eerste week heb ik in eerste instantie een globale bedrijfsoriëntatie opgesteld. Er werd maandag namelijk meteen verteld dat er een reorganisatie in die week werd doorgevoerd en gepresenteerd. De nieuwe organogrammen kwamen woensdagavond beschikbaar op de bedrijfsportal, waarna de bedrijfsoriëntatie nog een aantal aanvullingen en aanpassingen behoeft.

Het belangrijkste wat in de bedrijfsoriëntatie naar voren is gekomen, is de plaats van de afdeling Cloud Solutions binnen het gehele bedrijf. Exact Online, gerealiseerd door Cloud Solutions, krijgt een steeds belangrijkere rol binnen Exact. Exact Online komt op korte termijn in meerdere Europese landen beschikbaar.

De cultuur binnen ons team en voor het grootste deel van de afdeling is innovatief. Er wordt constant gekeken naar mogelijkheden om Exact Online te verbeteren en te vernieuwen.

4.5. Sprint resultaat

In de eerste week heb ik kennis gemaakt met het bedrijf. Ik heb een rondleiding gehad en mij is de gang van zaken uitgelegd. Ik heb kunnen zien hoe het team SCRUM gebruikt en daarnaast heb ik veel mensen ontmoet en hen verteld over mijn project.

Volgens SCRUM levert elke sprint een werkend stuk code op. Ik heb ervoor gekozen om ook in de eerste weken, die vooral in het teken staan van documentatie, gebruik te maken van sprints. Dit heeft twee redenen:

1. Bekend raken met SCRUM
2. Bij het schrijven van documentatie verdeel ik het werk in kleinere taken om het overzichtelijk te houden, dit wordt ook toegepast bij SCRUM.

Ondanks dat deze sprint geen werkende code heeft opgeleverd zijn er wel twee documenten opgeleverd, namelijk het plan van aanpak (zie bijlage B) en de bedrijfsoriëntatie (zie bijlage C).

5. Aanpak Sprint 2 – Inventarisaties en Requirements (Week 2+3)

5.1. Doel sprint

Het doel van de sprint is bekend raken met Exact Online, zowel voor- als achterkant, met de focus op het documentgedeelte door middel van een inventarisatie. En daarnaast te inventariseren wat er mogelijk is met Google Drive en Google Docs en hoe deze functionaliteiten worden gebruikt en kunnen worden gebruikt door externen.

Op basis van de inventarisaties en de stakeholdergesprekken (waarbij de opgedane kennis van de inventarisatie is gebruikt) worden de requirements voor het nieuwe systeemdeel opgesteld. Dit gebeurt in het document “Requirements opstellen” waarin zowel het proces als de uiteindelijke lijst met requirements/userstories wordt gedocumenteerd.

De userstories die bij deze sprint horen zijn:

1. As an Intern Developer I want to make an inventory of Exact Online, so that I get familiar with the front- and backside of Exact Online and know what functions are wanted for the integration;
2. As an Intern Developer I want to make an inventory of Google Drive, so that I know what it can do and which functions are available for the integration;
3. As an Intern Developer I want to make an inventory of Google Docs, so that I know what it can do and which functions are available for the integration;
4. As an Intern Developer I want to write a document with a first version of the requirements for this project.

5.2. Inventarisatie Exact Online

Samen met mijn begeleider heb ik een eigen ontwikkelomgeving in de vorm van een branch opgezet. Deze ontwikkelomgeving draait lokaal, waardoor ik met een testaccount kon rondsnuffelen en de huidige oplossing kon bekijken. Dit heb ik gedaan door de code te lezen, zo kon ik de bestaande functionaliteiten lezen en onderzoeken. Daarbij kon ik meteen kijken hoe er geprogrammeerd dient te worden in Visual Basic.

De inventarisatie leverde requirements voor de nieuwe functionaliteit op, die ik kon gebruiken tijdens de gesprekken met de stakeholders. In figuur 5-1 is de huidige situatie van een accountcard te zien. De documenten die horen bij dit account worden getoond in een lijst. Door op de titel van een document te klikken wordt het document geopend. Wanneer er een nieuw document aangemaakt moet worden kan de gebruiker klikken op AddNew in de rechterbovenhoek van het documentenblok. Verder is in figuur 5-1 nog een button in de rechterbovenhoek van het documentenblok te zien, namelijk de Show All button, die na erop klikken een lijst met alle documenten laat zien.

De functies met betrekking tot het documentenblok zijn:

- Nieuw document toevoegen
- Lijst met alle documenten laten zien
- Document openen
- Document aanpassen
- Document verwijderen
- Document versturen/delen

The screenshot displays the 'exact' software interface. At the top, there's a navigation bar with tabs for General, Financial, CRM, Sales, and Purchase. The main header shows 'Account: 19 - Fam. Schutze' with a breadcrumb trail 'Overview: Accounts > Account: 19 - Fam. Schutze'. Below this, it states 'Created: Customer Advanced 10-02-2012 11:11' and 'Modified: Customer Advanced 10-02-2012 11:11'. A row of buttons includes Edit, New, Delete, Mail merge, Deduplication, Previous, Next, and Close.

The main content area is divided into three sections:

- Fam. Schutze:** Includes a house icon, address 'Brouwersgracht 1, 2512 EP 's-Gravenhage, Zuid-Holland, The Netherlands (Map)', and a phone number '1000001 - Paul Schutze'.
- Summary:** A bar chart showing 'Amount (EUR)' on the x-axis (0 to 2,000) and categories on the y-axis: Ongoing sales (A/R), Opportunities (A/P), and Ongoing purchases. The 'Ongoing sales' bar is the longest, reaching approximately 1,800 EUR.
- Activity stream:** A message stating 'There are no activities.' and a note: 'The activity stream automatically shows you the last created tasks, appointments and opportunities.'

On the left, a sidebar menu lists: Overview, General, Tasks (0), Documents (2), External References, Financial, Opportunities (0), and Extra services. The 'Documents (2)' section is expanded, showing a table with columns: Subject, Attachments, Type, and Created.

Subject	Attachments	Type	Created
Testdoc salesorder		Sales order	10-10-2012
Lorem ipsum		Letter	09-10-2012

5-1 Huidige situatie bij een accountoverzicht in Exact Online

5.3. Inventarisatie Google Drive

De afgelopen jaren heb ik zowel privé als zakelijk gebruik gemaakt van Google Docs. Google Docs is in september overgegaan in Google Drive. Alleen de tekstverwerkingsfuncties vallen nog onder Google Docs en het documentbeheer valt nu geheel onder Google Drive. Ervaring met de voorkant had ik dus al. Over de achterkant is veel informatie beschikbaar en ook hoe de API¹⁴ aangeroepen moet worden. Zowel Google als zelfstandige developers hebben hierover blogs en handleidingen.

De inventarisatie van Google Drive had als doel informatie te verzamelen over de mogelijkheden en werking van Google Drive. Deze informatie kon ik vervolgens in de stakeholdergesprekken delen, zodat we ons een beeld konden vormen van het eindresultaat en de stappen om daar te komen.

De inventarisatie is terug te vinden in de bijlage D "Google Inventarisatie". Hierin is in het kort de belangrijkste informatie terug te vinden. De belangrijkste functionaliteiten die hieruit zijn voortgekomen zijn interessant zijn om te gebruiken in Exact Online:

- OAuth2.0 voor authenticatie en autorisatie
- Opvragen accountinformatie van de user

¹⁴ Application Programming Interface: is een verzameling definities op basis waarvan een computerprogramma kan communiceren met een ander programma of onderdeel (meestal in de vorm van bibliotheken).

- Opvragen van een lijst van alle documenten
- Een document openen
- Zoeken naar een document
- Een document aanmaken
- Een document aanpassen
- Een document verwijderen
- Een document uploaden
- Een document downloaden
- Het delen van mappen en documenten
- Lijst van aangepaste documenten

Daarnaast is er ook algemene informatie in de “Google Inventarisatie” (zie bijlage D) opgenomen en de (fout)meldingen die Google als antwoord op een request kan sturen. Dit laatste was vooral voor mezelf om bij eventuele fout(meldingen) een lijst bij de hand te hebben.

5.4. Inventarisatie Google Docs

In het plan van aanpak heb ik de inventarisatie van Google Docs ingepland. Tijdens de inventarisatie van Google Drive en Google Docs kwam ik tot de ontdekking dat de documentbeheerfunctionaliteiten geheel in Google Drive zijn overgegaan. De tekstverwerkingsfuncties die nog wel onder Google Docs vallen zijn voor dit project niet echt interessant. Daarom heb ik er in de andere documenten ook voor gekozen om de originele projectomschrijving Integratie met Google Drive en Google Docs te veranderen in Integratie met Google Drive.

Google Docs wordt hierna dan ook niet meer genoemd.

5.5. Opstellen requirements

5.5.1. Stakeholders

Bij de meeste ICT-projecten zijn veel stakeholders betrokken, maar elke stakeholder heeft een andere belang-machtsverhouding. Voor dit project zijn sommige stakeholders niet direct vertegenwoordigd, dit wordt dan gedaan via een andere stakeholder. Een voorbeeld daarvan is de klant/gebruiker. Ik heb ervoor gekozen om alleen de belangrijkste stakeholders te spreken, omdat deze stakeholders al tijd en moeite hebben gestoken in een “markt”-onderzoek. Daarnaast wordt tijdens het project regelmatig teruggekoppeld naar de stakeholders, om eventuele veranderingen in requirements, prioritering, etc. tijdig te signaleren en mee te nemen in de volgende sprint.

In week 3 van het project zijn er gesprekken geweest met de belangrijkste stakeholders. In de gesprekken kwamen in ieder geval de volgende onderwerpen aanbod:

- Welke doelen/verbeteringen gelden voor dit project?
- Welke bedrijfsprocessen hebben betrekking op dit project?
- Welke wensen/eisen project? Hoe liggen de prioriteiten?
- Welke kwaliteitseigenschappen zijn verder van belang?
- Wanneer is het project succesvol/voltooid?

(Deze vragen zijn niet letterlijk zo gesteld).

De gesprekken zijn gedocumenteerd in de gespreksverslagen (zie bijlage E).

Uit de stakeholdersgesprekken is voortgekomen dat de module een aantal basis functies, zoals het opvragen van een documentenlijst en het openen van een document, zal moeten hebben. Uitgebreidere functies als archiveren van documenten en het kunnen delen van documenten, worden in ieder geval meegenomen in het ontwerp en wanneer mogelijk gerealiseerd.

Naast de functionele eisen zijn er ook non-functionele eisen besproken, waaronder:

- Snelheid: De huidige laadtijd van een pagina mag hooguit 90 milliseconden worden vertraagd door de integratie. Hierin wordt meteen meegenomen dat wanneer de externe SaaS niet beschikbaar is, de beschikbaarheid van Exact Online niet wordt beïnvloed.
- Serverbelasting: De extra serverbelasting voor Exact Online met betrekking tot de integratie moet minimaal zijn en mag de serverbelasting hooguit met 10% verhogen.
- Beveiliging: De beveiliging van Exact Online moet gewaarborgd blijven.

Onder andere de informatie uit de stakeholdersgesprekken is gebruikt voor het opstellen van de eerste lijst met requirements.

5.5.2. Use-cases

De nieuwe module wordt onderdeel van het huidige systeem en daarom heb ik er voor gekozen om use-case beschrijvingen en een use-case model op te stellen. Aan de hand van de use-case kan er eenvoudig met de stakeholders worden overlegd of het voldoet aan hun wensen en eisen en of de werking van het huidige systeem er correct in is verwerkt. Dat laatste is vooral belangrijk om de usability te verhogen, waardoor de verwachting is dat er geen tot nauwelijks hulp nodig is bij het gebruiken van de module door gebruikers.

De requirements en use-cases zijn onafhankelijk gehouden van implementatiemogelijkheden door ontwerpbeslissingen(denk bijvoorbeeld aan de programmeertaal) uit te stellen tot de architectuurbeschrijving.

Het gebruik van use-cases beschrijvingen is niet gebruikelijk binnen SCRUM. Zoals al eerder te lezen was in 3.3 worden er bij SCRUM userstories opgesteld. Ik heb in eerste instantie use-case beschrijvingen opgesteld om te gebruiken in de communicatie met de stakeholders en mijn begeleider. Daarnaast zijn de use-cases een soort van grooming voor dit project geweest en zijn ze de basis voor de technische documentatie. Nadat er met de stakeholders overleg is geweest, waar onder ander de use-cases zijn besproken, zijn er userstories opgesteld. Ik ben hierin van mening dat de twee (use-case en userstories) elkaar versterken binnen dit project.

Bijvoorbeeld de userstory: “Als gebruiker wil ik een document kunnen inzien, zodat ik niet voor het inzien van de inhoud apart naar Google Drive hoeft”. En de bijhorende use-case beschrijving in figuur 5-2. De userstory beschrijft het wat en waarom en de use-case beschrijft hoe.

5-2 Use-case document inzien in Google Drive

Naam	Document inzien
Samenvatting	De gebruiker kan een document inzien
Actor	Gebruiker
Aannamen	De gebruiker bevindt zich op een pagina met een Google Integration viewsection
Beschrijving	(1) De gebruiker klikt op de naam van het document (2) Het systeem stuurt de gebruiker door naar Google Drive naar de preview van het document in een nieuw scherm (3) Het systeem registreert dit event in de activitylog
Uitzonderingen	[verbindingsprobleem] In het nieuwe scherm zal Google Drive aangeven dat er geen verbinding kan worden gemaakt en waarom.
Resultaat	De gebruiker ziet de inhoud van het gevraagde document

5.5.3. Requirements

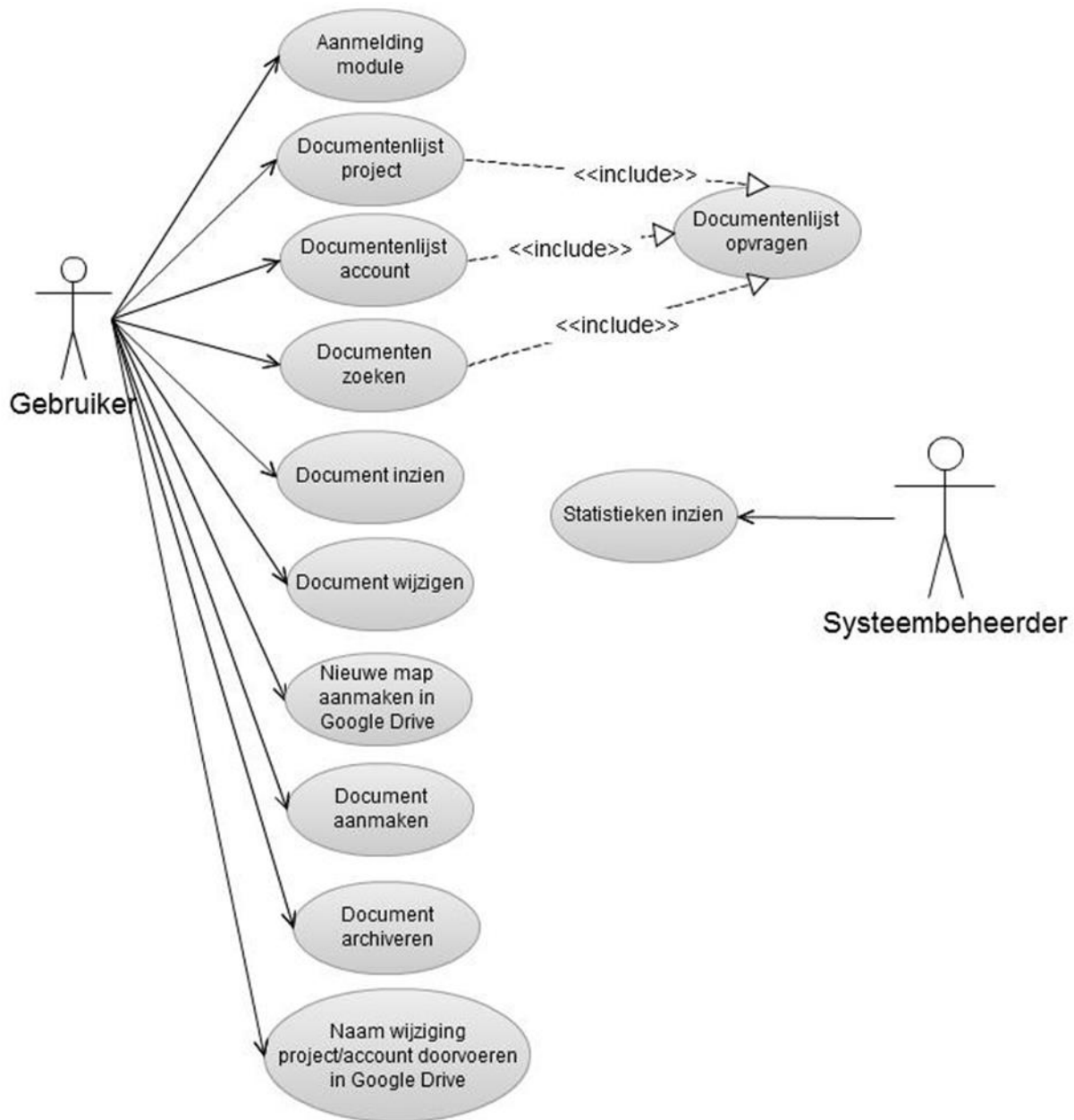
Een requirement is de functionele eis of wens aan het te ontwikkelen system. De requirements die aan de hand van de use-case beschrijvingen naar voren zijn gekomen, zijn:

Het systeem moet...
... een gebruiker kunnen registreren.
... connectie kunnen leggen met Google Drive.
... de inloggegevens kunnen valideren m.b.v. Google Drive.
... de authenticatiegegevens kunnen opslaan in de database.
... de module kunnen activeren.
... de module kunnen deactiveren.
... de acties van een gebruiker in de activitylog registreren.
... bij foutmeldingen deze ook registreren in de errorlog.
... de gebruiker informeren in geval van een error.
... kunnen controleren of een gebruiker aangemeld is voor Google Integration.
... de documentenlijst horend bij een bepaald onderwerp kunnen ophalen.
... een documentenlijst kunnen tonen in de viewsection.
... een zoekopdracht vanuit Exact Online binnen Google Drive kunnen uitvoeren.
... de gebruiker kunnen doorsturen naar het viewscherm van een bepaald document in Google Drive
... een document kunnen kopiëren van Google Drive om hem te archiveren in Exact Online.
... de gebruiker kunnen doorsturen naar het editscherm van een bepaald document in Google Drive
... de gebruiker kunnen doorsturen naar Google Drive voor het aanmaken van een document.
... statistieken over de module registreren.
... statistieken over de module laten tonen.
... kunnen checken of er een map voor een bepaald onderwerp al bestaat in Google Drive.
... een map kunnen aanmaken voor een bepaald onderwerp.

De weergave van de onderlinge relaties tussen de requirements zorgt ervoor bij latere wijzigingen dat het analyseren en wijzigen minder tijd in beslag neemt. Je weet immers precies wat waar naar verwijst. Hieronder in figuur 5-3 zijn de relaties weergegeven van de bovenstaande requirements.

5-3 Use-case diagram voor Google Drive integratie

Use Case Diagram



Naast de functionele eisen zijn er ook non-functionele eisen naar voren gekomen tijdens de stakeholdergesprekken. De non-functionele eisen zijn hieronder in figuur 5-4 opgenomen.

5-4 Non-functionale eisen aan integratie externe SaaS'

Hoofdeigenschap	Kwaliteitseigenschap	Eis
Efficiency	Snelheid	Gepaste reactie-, verwerkings- en doorgeeftijden bij bepaalde volumes. De laadtijd van een pagina mag door de integratie module met hooguit 90 milliseconden worden vertraagd.
Betrouwbaarheid	Bedrijfszekerheid	Serverbelasting minimaal houden en server down halen voorkomen. De serverbelasting mag met maximaal 10% toenemen door de integratie module.
Functionaliteit	Beveiligbaarheid	Voor uploaden controle op (kwaad kunnende) scripts.
Functionaliteit	Beveiligbaarheid	Beschermen van de gegevens bij uitwisseling met externe server.
Onderhoudbaarheid	Analyseerbaarheid	Het loggen van activiteiten en fouten in logs.
Onderhoudbaarheid	Testbaarheid	Het kunnen valideren van de beoogde werking van het nieuwe systeemdeel bij wijzigingen binnen dat systeemdeel.
Bruikbaarheid	Leerbaarheid	Binnen een uur te gebruiken door zelfde look and feel als de huidige oplossing.
Bruikbaarheid	Gebruiksgemak	Bij connectieproblemen met google foutmelding weergeven en verder gaan met de rest van de pagina laden.

5.5.4. Userstories

Bij de ontwikkelmethode SCRUM wordt er gebruik gemaakt van userstories. Deze zijn na het opstellen van de requirements opgesteld en geprioriteerd volgens MoSCoW. Deze userstories zijn terug te vinden in het document "Requirements opstellen" bijlage F.

5.6.Sprint resultaat

Deze sprint leverde een document op met de requirements die uit de gesprekken met de stakeholders zijn gekomen. Nog belangrijker is het dat alle stakeholders op één lijn zitten. Voor mij is het duidelijk geworden wat de mogelijkheden zijn van Exact Online en Google Drive en welke wensen, eisen en succescriteria gerealiseerd moeten worden.

Er is niet echt discussie geweest tussen de stakeholders in de stakeholder meetings. Ik heb daarom ook het idee dat er al eerder over was gesproken tussen de stakeholders. Dit is ook wel te verklaren doordat dit project(idee) al een tijdje op stapel lag. De meetings waren meer gericht op het afwegen van een aantal situaties en daarop besluiten nemen. Een aantal onderwerpen, zoals het koppelen van de documenten aan accounts en projecten, moet nog verder worden uitgezocht. Deze onderwerpen komen in latere meetings opnieuw aanbod of tijdens informele meetings.

De achterkant van Exact Online is nog moeilijk te doorgronden, daarvoor zal ik een meeting met mijn begeleider inplannen om samen de achterkant door te nemen.

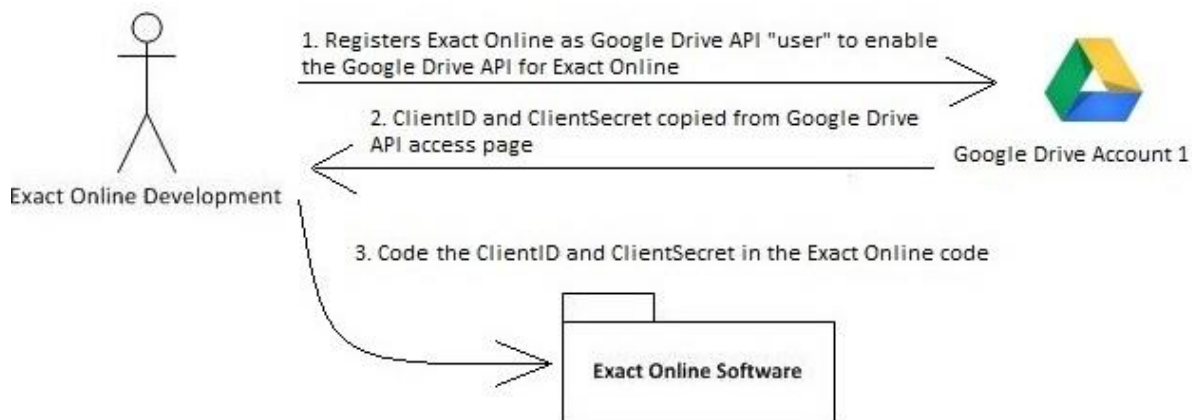
6. Aanpak Sprint 3 – Architectuur beschrijving(Week 4-6)

6.1. Doel sprint

Het opstellen van een architectuur met als focus de integratie van externe SaaS-oplossingen in Exact Online. De integratie met Google Drive wordt als basis gebruikt, maar in de beschrijving wordt een architectuur geschetst voor meerdere integraties.

6.2. Demo 1

In de eerste dagen van deze sprint is er gewerkt aan een demo die een aantal basis functionaliteiten omvatte en de vraag “Hoeft Exact Online maar één keer te worden geregistreerd als Google API gebruiker en kunnen meerdere klanten daarna inloggen en gebruik maken van de integratie” te beantwoorden. De demo was niet gepland, maar het antwoord op de vraag is wel nodig om verder te gaan met de architectuur en de integratie van Google Drive. Zie figuur 6-1 voor de gewenste situatie. De demo omvatte het maken van een verbinding met Google Drive met behulp van OAuth¹⁵ en het ophalen van gegevens over mappen, documenten en de user. De demo opstelling is weergegeven in figuur 6-2.



6-1 Gewenste flow voor het openstellen van de Google Drive API voor Exact Online (zelf opgesteld)

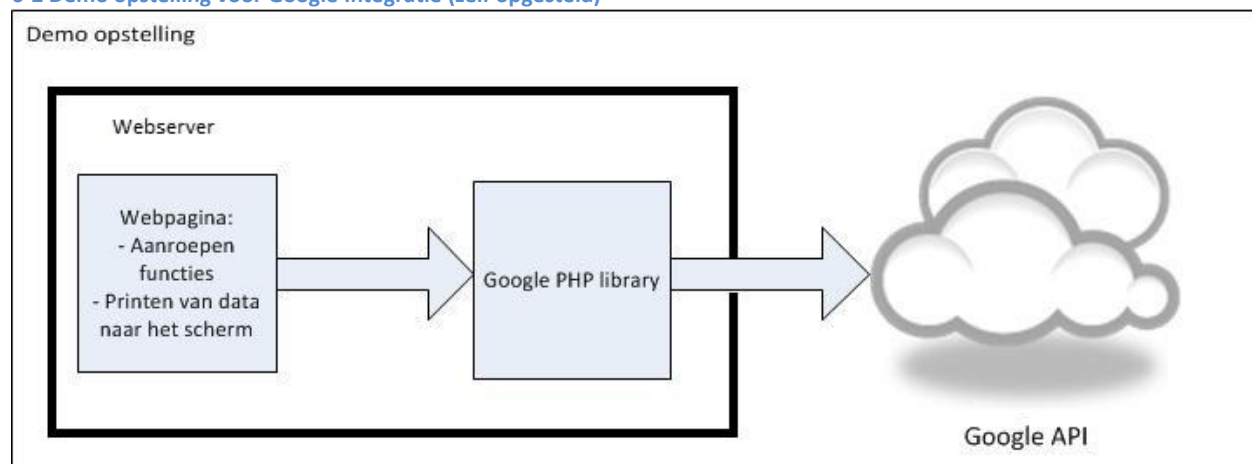
Het was een vrij simpele demo (zie figuur 6-3 voor het eindresultaat), maar een vaak moeilijke horde, de verbinding, was in ieder geval al een keer succesvol genomen. Daarmee is de vraag “Hoeft Exact Online maar één keer te worden geregistreerd als Google API gebruiker en kunnen meerdere klanten daarna inloggen en gebruik maken van de integratie” beantwoordt. Exact Online hoeft zich inderdaad maar een keer te registreren als Google API gebruiker.

De demo is bekeken door de begeleider en de opdrachtgever, zij waren beide tevreden. Een aantal dagen later is dezelfde demo bekeken en toegelicht aan het gehele team tijdens de sprint review. Tijdens deze sprint review is ook het eerste model van de nieuwe architectuur besproken met het gehele team. Het team diende hierin als klankbord. Een van de teamleden kwam met de vraag of er een zoekfunctie kwam, en of deze gecombineerd werd met de zoekfunctie van Exact, zodat op beide plaatsen

¹⁵ OAuth2.0 is een populaire open standaard voor autorisatie. Het geeft de gebruikers de mogelijkheid om hun resources die bij een andere partij zijn opgeslagen beschikbaar te maken zonder dat ze hun inloggegevens hoeven op te geven.

tegelijktijd wordt gezocht. De zoekfunctie komt er zeker en de gecombineerde optie komt er ook, maar waarschijnlijk niet binnen de afstudeerperiode.

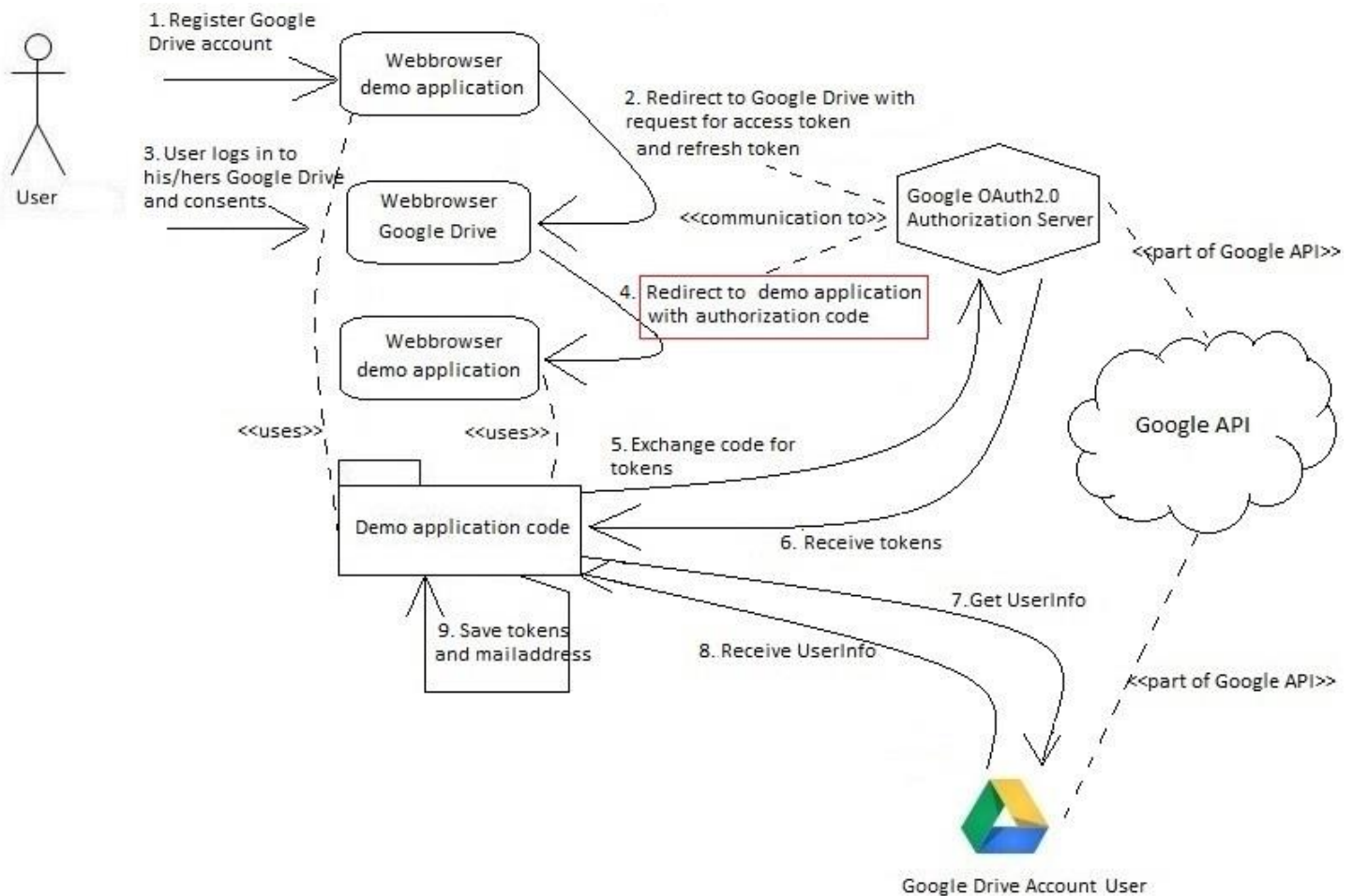
6-2 Demo opstelling voor Google Integratie (zelf opgesteld)



6-3 Eindresultaat demo 1

Name	Quota	Quota %	Title	ID	CreatedDate
M DummyAcc	3650681 / 5368709120	0.068	Overleg 23102012	1ZoFZDeSj-6xLOH2L8lpTLiAeIRXxfxoslcDSM9RPB4M	2012-10-23T15:11:41.056Z
			Lorem ipsum	17XHkP64c3UwtrX3KM7BoPDvLb58cOA6myndSJ2iMvjo	2012-10-23T15:10:30.838Z
			Contract23102012	1bwOw8OHMvIF8LuAP3ckldBHY6KBC8d2w1OCug6wXQmM	2012-10-23T15:12:16.183Z
			Testdoc salesorder	1hx6E8MEKDoAb1IrdYRk984MOA9OBk9g8lGo3aRghHfU	2012-10-23T15:10:11.412Z

De demo is geprogrammeerd in PHP. Er is niet meteen in .NET begonnen, omdat op de website voor developers van Google de indruk werd gewekt dat het niet mogelijk was op de localhost te testen. De vraag was dus waarom zou dat zijn. De gedachte die bij mij op kwam was dat het te maken zou kunnen hebben met OAuth2.0 tijdens de registratie flow (zie figuur 6-4). Voor het terugsturen van de autorisatie code (in het figuur weergegeven met cijfer 4 en het rode kader) moet je een webadres opgeven bij de registratie van je applicatie als Google Drive API gebruiker. Mijn conclusie was dat er een live server gebruikt zou moeten worden. Op korte termijn was het niet mogelijk om de live server van Exact Online te gebruiken. Daarom heb ik aangedragen om mijn eigen webserver te gebruiken. Hierin konden de opdrachtgever en de begeleider zich wel vinden. Helaas was het op mijn eigen webserver niet mogelijk om .NET te programmeren, en heb ik dus gekozen voor PHP. Met PHP heb ik al ervaring op mogen doen tijdens de opleiding en mijn eerste stage.



6-4 Registratie inclusief OAuth2.0 flow voor Google Drive (zelf opgesteld)

6.3.Demo 2

Tijdens het opstellen van de architectuur beschrijving kwamen een aantal vragen naar boven, namelijk:

- is het mogelijk om een gebruiker door te sturen naar Google Drive, zodat een gebruiker daar een document kan inzien en kan wijzigen
- is het mogelijk om filtering plaats te laten vinden aan de Google Drive kant

Aangezien er al een demo was gemaakt in het begin van deze sprint, kon die gebruikt worden voor het beantwoorden van deze vragen. Hierbij is dezelfde demo opstelling gebruikt als bij demo 1 (zie figuur 6-2).

Tijdens het programmeren van de demo kwam nog een punt aan de orde, namelijk: het mogelijk maken om bij het verlopen van een accesstoken, terwijl de gebruiker nog actief is in de browser, de accesstoken te refreshen. Wanneer een gebruiker zich voor de eerste keer aanmeldt voor een integratie met Google Drive moet de OAuth-flow zoals in figuur 6-4 weergegeven doorlopen worden. In stap 6 van deze registratie flow worden er een accesstoken en refreshtoken teruggestuurd naar de client applicatie. Een refreshtoken verloopt niet en kan worden gebruikt om een nieuwe accesstoken bij Google op te vragen. De accesstoken verloopt na een uur en moet dus worden gerefreshed.

Alle vragen zijn beantwoord en gerealiseerd in de tweede demo (zie figuur 6-5 voor het resultaat).
(Ook deze demo is geprogrammeerd in PHP op mijn eigen webserver.)

6-5 Eindresultaat demo 2

Firefox

http://www.webleie...IVc0ZOcWpkVlxZbkE

www.webleiezz.nl/test123/about2.php?keuze=0B2ak57wiQGIVc0ZOcWpkVlxZbkE

Google

Most Visited

Getting Started

API

http://www.webleiezz.n...

http://www.webleiezz.n...

https://developers.go...

Name

M DummyAcc

Fam. Schutze

Submit

Quota

3650681 / 5368709120

Quota %

0.068

Title	ID	CreatedDate	Preview	Edit
Overleg 23102012	1ZoFZDeSj-6xLOH2L8IpTLIAelRXxfxoslcDSM9RPB4M	2012-10-23T15:11:41.056Z	Preview	Edit
Lorem ipsum	17XHKp64c3UwtrX3KM7BoPDvLb58cOA6myndSJ2iMvjo	2012-10-23T15:10:30.838Z	Preview	Edit
Contract23102012	1bwOw8OHMvlf8LuAP3ckldBHY6KBC8d2w1OCug6wXQmM	2012-10-23T15:12:16.183Z	Preview	Edit
Testdoc salesorder	1hx6E8MEKDoAb1IrdYRk984MOA9OBk9g8lGo3aRghHfU	2012-10-23T15:10:11.412Z	Preview	Edit

6.4. Architectuur beschrijving

In week vier t/m zes heb ik gewerkt aan de architectuur beschrijving. Als basis voor de architectuur heb ik de requirements genomen die bij eerdere stakeholdergesprekken naar voren waren gekomen en die in het document “Requirements opstellen” (Bijlage F) zijn vastgelegd.

De drie viewpoints die nodig waren om alle concerns te behandelen zijn Functional, Information en het Development Viewpoint. Tijdens het opstellen van de drie viewpoints met de daarbij gekozen perspectives zijn de requirements zoals eerder opgesteld aangescherpt. Daarnaast zijn een aantal zaken praktischer ingericht, bijvoorbeeld de indeling van de mappen aan de kant van Google Drive.

De concerns die in de architectuur beschrijving worden behandeld zijn:

1. De gegevensuitwisseling tussen Exact Online en externe SaaS-oplossingen is beveiligd en voldoet aan de huidige beveiligingseisen die worden gehanteerd binnen Exact.
2. De laadtijd van een pagina wordt met hooguit tientallen milliseconden vertraagd bij het ophalen van de documentenlijst.
3. Bij het uploaden naar de Exact Server wordt een controle gedaan op kwaad kunnende bestanden.
4. Activiteiten en foutmeldingen worden vastgelegd.
5. De beschikbaarheid van Exact Online wordt niet beïnvloed door de integratie.
6. Het nieuwe systeemdeel heeft dezelfde leercurve als het huidige documentengedeelte.
7. Het nieuwe systeemdeel is eenvoudig te onderhouden en uit te breiden
8. De rechten tot mappen en bestanden zoals ze binnen de externe SaaS-oplossing zijn ingericht, zijn binnen Exact Online hetzelfde ingericht.
9. Het systeem heeft de functionaliteiten zoals genoemd in het document “Requirements opstellen”

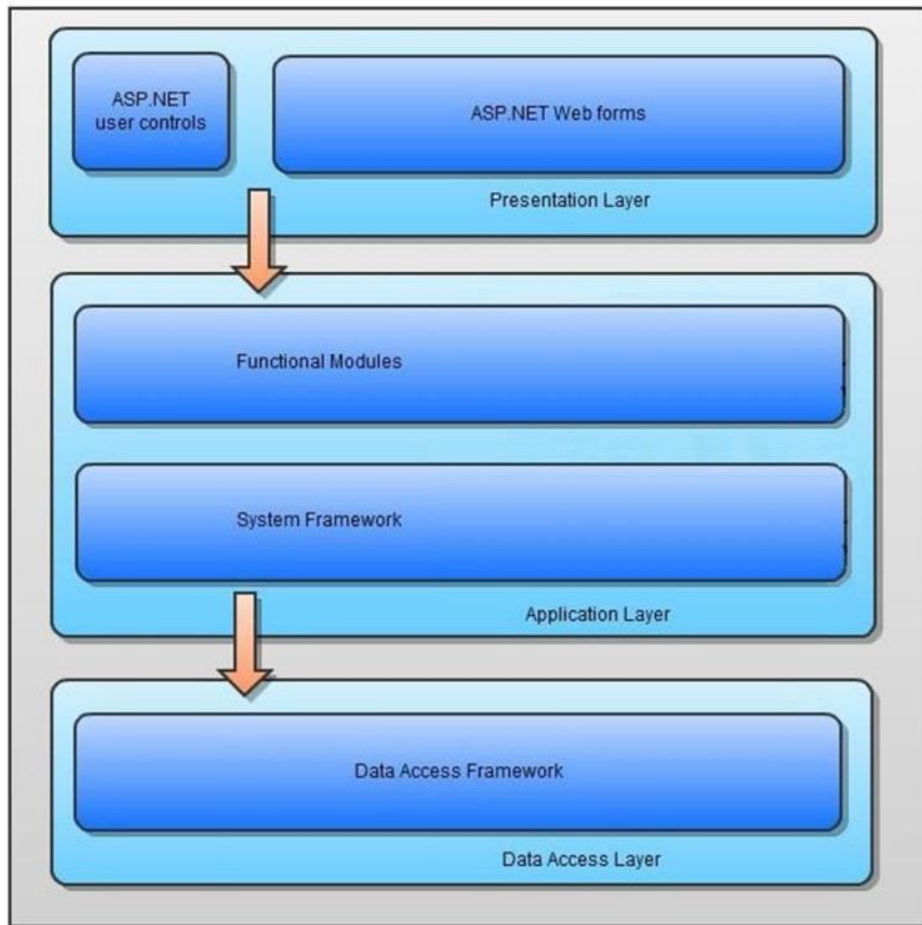
6.4.1. Functional Viewpoint

Het functioneel viewpoint definieert de architectonische elementen die zorgen voor de functionaliteiten van het nieuwe systeemdeel. In dit viewpoint worden het nieuwe systeemdeel functionaliteiten en structuur gedocumenteerd inclusief de belangrijkste functionele elementen, hun verantwoordelijkheden

en hun interacties onderling. Alles samen genomen zorgt deze view voor een abstract beeld over het nieuwe systeemdeel en welke functies deze dient te bevatten.

Oude lagenmodel

Het oude lagenmodel (zie figuur 6-6) bestaat uit drie lagen, namelijk een presentation layer, application layer en data access layer.



6-6 Oude lagenmodel architectuur Exact Online (opgesteld aan de hand van (Göritzer, 2011))

Een van de belangrijkste kenmerken van een lagen architectuur is dat de componenten van een laag alleen kunnen interacteren met componenten in dezelfde laag of de directe laag eronder. Op deze manier is elke laag op een losse manier gekoppeld aan maar één andere laag, wat de onderhoudbaarheid van een applicatie ten goede komt. De praktijk is dat er veel legacy code is die de lagenstructuur niet gebruikt zoals geïllustreerd in figuur 6-6 en kort beschreven in deze paragraaf. Een uitgebreidere beschrijving van het oude lagenmodel staat in de architectuurbeschrijving, zie bijlage G §3.3.

De presentation layer bestaat uit een grote verzameling van ASP.NET Web Forms (opgenomen in de bestanden met de extensie .aspx), die de user interface van Exact Online representeren. Naast de statische HTML opmaak en JavaScript code bevatten deze bestanden ook de opmaak voor het definiëren van de server-side ASP.NET controls. Deze server-side ASP.NET controls worden dynamisch gerenderd

wanneer een gebruiker een pagina opvraagt. Daarnaast bevat een ASP.NET Web form van Exact Online een aanzienlijke hoeveelheid business logica specifiek afgestemd op het Web form. Daarnaast zijn de ASP.NET user controls (opgenomen in de bestanden met de extensie .ascx) welke pagina secties bevatten die regelmatig worden gebruikt door de ASP.NET Web forms. (Göritzer, 2011)

De application layer kan ruwweg worden verdeeld in het system framework en een verzameling van de functional modules (zie figuur 6-6). Het system framework bestaat uit een verzameling van DDL's die de kernfunctionaliteit van de software omvat en wordt gebruikt door de gehele applicatie (bijvoorbeeld door de functional modules en de ASP.NET Web Forms).

Exact Online omvat verschillende functional modules(bijvoorbeeld salarisadministratie, logistiek en Human Resource management). Elk klant kan zijn eigen functional modules pakket samenstellen. De algemenere functionaliteiten van deze modules zijn geïmplementeerd in verschillende DDL's die onderdeel zijn van de application layer van Exact Online, oftewel de functional modules. (Göritzer, 2011)

De data access framework vormt de data access layer(zie figuur 6-6) binnen de lagenarchitectuur van Exact Online. Er wordt gebruik van het Microsoft ADO.NET(ActiveX Data Objects .NET) Entity Framework om toegang te krijgen tot de hosting en klanten databases en voor het uitvoeren CRUD(Create, Read, Update en Delete) bewerkingen in deze databases. (Göritzer, 2011)

Nieuwe lagenmodel

Als we het oude lagenmodel(figuur 6-6) vergelijken met het nieuwe lagenmodel(figuur 6-7), dan is duidelijk te zien dat er een aantal elementen bijgekomen zijn. Deze elementen zijn:

- de interface voor de nieuwe module (in het figuur weergegeven in het paars)
- de implementatie per integratie van een externe SaaS (in het figuur weergegeven in oranje)
- de library specifiek per integration voor communicatie met de externe SaaS API (in het figuur weergegeven in het groen)
- de externe SaaS API's (in het figuur weergegeven als de wolkjes "Cloud")

Voor een uitgebreide uitleg over de onderdelen zoals hierboven weergegeven, zie bijlage G "Architectuur beschrijving" §3.3.5. Hier zullen we de elementen kort bespreken.

De groene blokken zijn de libraries die beschikbaar zijn gesteld door de externe SaaS-oplossing. Een library is een verzameling code(funcities/routines) die kan worden gebruikt door het eigen programma of functie. Het voordeel hiervan is dat er geen eigen code geschreven hoeft te worden voor bepaalde algemene bewerkingen. Er kunnen simpelweg functies aangeroepen worden die zich in de bibliotheek bevinden. (WikipediaNL, 2012) De library bevat ook de functies en routines te vinden die de uiteindelijke communicatie met de externe SaaS-oplossing API uitvoeren.

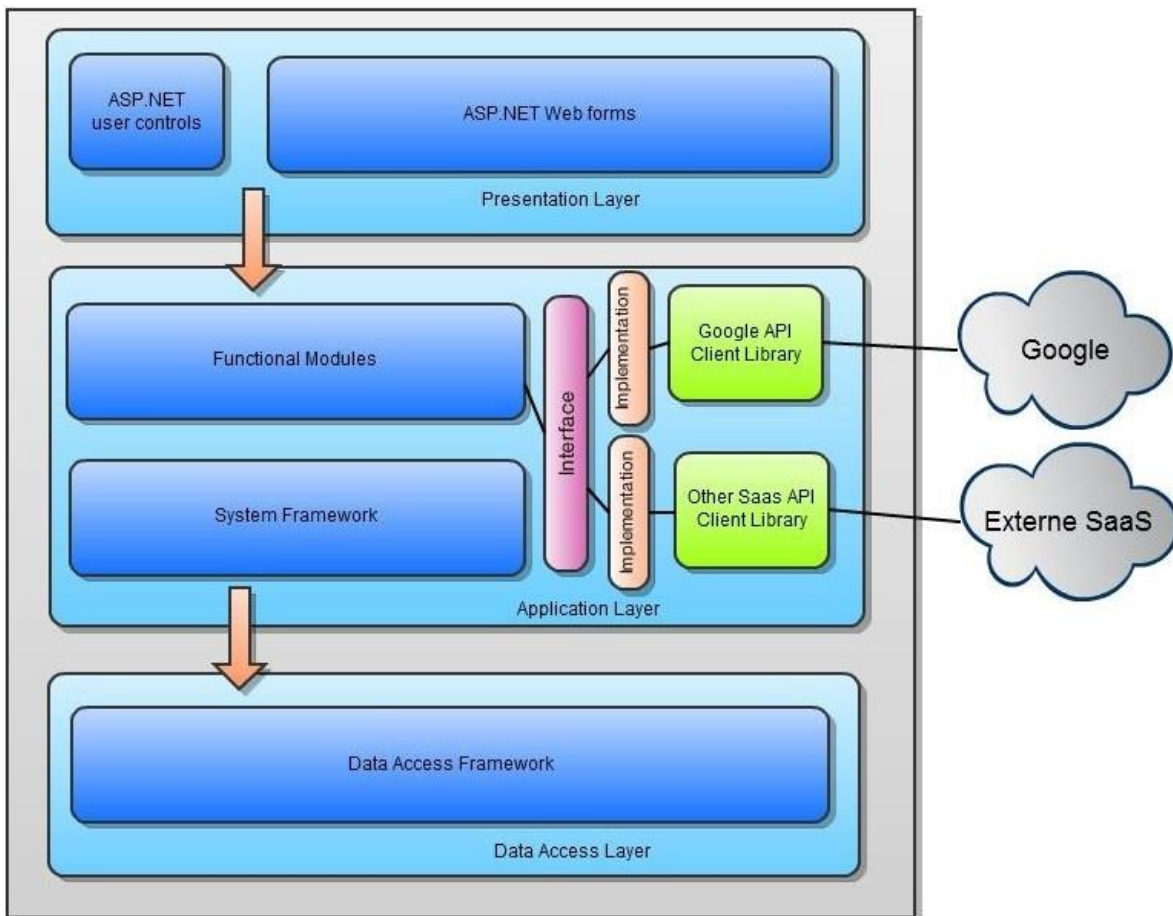
Voor de implementations(oranje blokjes) staat een interface(paarse blokje). Deze interface beschrijft het gedrag van de implementations en is als het ware een contract tussen de verschillende implementations. De interface bepaalt hierin enkel welke gemeenschappelijke functies en properties die implementations moeten hebben. En heeft buiten de method signatures en properties feitelijk geen inhoud.

De implementations(oranje blokjes) implementeren de interface(paarse blokje) en moeten daardoor alle functies die beschreven zijn in de interface implementeren. Per implementation kan de invulling van de functies verschillen.

De implementation gebruikt functies en routines van de library om documentgegevens op te vragen bij de API van de externe SaaS. De library zet de response van de API om naar een hanteerbaarder format dan het origineel (JSON¹⁶). De implementation zet dit nieuwe format om naar een algemeen format wat door alle implementaties wordt gebruikt.

Het voordeel van het gebruik van een implementation is dat bij veranderingen in de library(nieuwe versie) alleen de implementation aangepast zal moeten worden. Dit zorgt voor een korte ontwikkeltijd zowel in het begin als in latere stadia.

6-7 Nieuwe lagenmodel voor architectuur Exact Online (uitbreiding van 6-6)



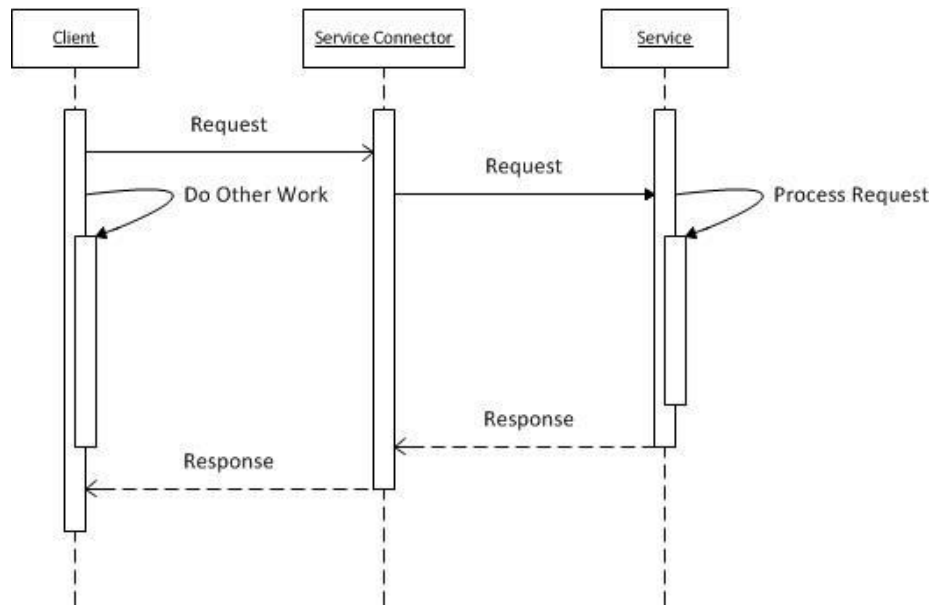
¹⁶ JSON is a text-based open standard designed for human-readable data interchange.

De belangrijkste punten die in het Functional Viewpoint naar voren zijn gekomen, zijn:

- Security:
 - OAuth 2.0¹⁷ voor de autorisatie en authenticatie, heeft voorkeur boven OAuth. In bijlage G paragraaf 3.5.1 staat informatie over OAuth2.0 en hoe dit wordt toegepast voor de Google Drive implementatie. In bijlage L, hoofdstuk2, wordt het OAuth2.0 protocol beschreven.
 - Voldoet aan de eisen van Exact Online
 - Voldoet aan de eisen voor het securitycertificaat van Comsec
- Evolution:
 - Het eenvoudig maken om externe SaaS-oplossingen te koppelen, vernieuwen en te ontkoppelen.
- Performance and scalability:
 - Zo weinig mogelijk data ophalen door filtering¹⁸ toe te passen aan de kant van de externe SaaS. Dit scheelt serverbelasting aan de kant van Exact.
 - Het verbinden en ophalen van data bij de externe SaaS gebeurt in een asynchronoustask om de laadtijd die normaal nodig is wanneer het in serie wordt opgehaald te verkleinen door het parallel uitvoeren van de taken (zie figuur 6-8). In het figuur is de globale werking van het werken met een asynchronoustask weergegeven. Uitleg hierover is te vinden in bijlage G, paragraaf 5.5.1.
 - Beperking (aantal requests) communicatie tussen Exact Online en de externe SaaS-oplossingen
- Availability:
 - Beschikbaarheid Exact Online moet niet leiden onder connectieproblemen met een externe SaaS, daarom wordt er een tijdslimiet ingesteld en bij het overschrijden van de tijdslimiet wordt de connectie met de externe SaaS afgekapd.

¹⁷ OAuth2.0 is een populaire open standaard voor autorisatie. Het geeft de gebruikers de mogelijkheid om hun resources die bij een andere partij zijn opgeslagen beschikbaar te maken zonder dat ze hun inloggegevens hoeven op te geven.

¹⁸ Een functionaliteit die een gegevensstructuur (meestal een lijst) verwerkt naar een nieuwe data structuur waar alleen de benodigde data is opgenomen en de andere data niet wordt opgenomen.



6-8 Globale weergave asynchrone werking (zelf verbeterde versie, origineel van www.servicedesignpatterns.com)

6.4.2. Information Viewpoint

Het information viewpoint beschrijft de manier waarop de architectuur omgaat met de data. Dit is gedaan door de data met betrekking tot de integratie module in kaart te brengen en te beschrijven wat er met deze data wordt gedaan.

Tijdens de communicatie met een externe SaaS wordt er allerlei informatie verzonden. Hierbij moet gedacht worden aan:

- Gebruikersinformatie afkomstig van het externe SaaS account
- Namen projecten en klanten vanuit Exact Online
- Informatie over bestanden vanuit de externe SaaS
- Refresh tokens en accesstokens die nodig zijn voor de autorisatie van Exact Online bij de externe SaaS
- Clientgegevens die nodig zijn voor de identificatie van Exact Online als externe SaaS API gebruiker
- Inhoud van bestanden bij de externe SaaS
- Zoektermen
- Filteropdrachten

Tijdens de communicatie tussen Exact Online en een andere SaaS-oplossing wordt er dus gevoelige informatie verzonden met betrekking tot klantgegevens. Onder deze gevoelige informatie versta ik:

- Gebruikersinformatie afkomstig van het externe SaaS account
- Namen projecten en klanten
- Informatie over bestanden bij de externe SaaS
- Inhoud bestanden bij de externe SaaS

Het opvragen van deze informatie moet met beleid gebeuren, hierover meer in de architectuur beschrijving bijlage G en een korte samenvatting in deze paragraaf.

De belangrijkste punten die in het information viewpoint zijn behandeld zijn:

- Security:
 - Alleen opvragen wat echt nodig is (filtering¹⁹). Een voorbeeld hiervan is wanneer je van een document de titel, een editlink en de creëerdatum wil gebruiken in je applicatie, dan worden ook alleen deze drie gegevens opgevraagd bij de externe SaaS in plaats van alle beschikbare gegevens van een document op te vragen. (zie figuur 6-9, stroom A)
 - Bij archivering naar Exact Online controle op inhoud van een bestand, hierdoor kunnen kwaad kunnende bestanden worden geweerd. Voor deze controle is er al een functie binnen Exact Online en deze kan hergebruikt worden. (zie figuur 6-9, stroom B)
 - Voor inzien en wijzigen van een document wordt de gebruiker doorgestuurd naar de externe SaaS, zodat de gebruiker daar het document kan inzien en wijzigen zoals hij/zij het gewend is bij de externe SaaS (zie figuur 6-9, stroom C)
 - Het over kunnen nemen van de rechtenstructuur van de externe SaaS. Een document of map waarop een gebruiker bepaalde rechten(inzien, wijzigen etc.) heeft in de externe SaaS, worden overgenomen in de applicatie.
- Regulation:
 - De gebruiker is verplicht tot het accepteren van eventuele privacy beperkingen die nodig zijn om een externe SaaS te kunnen gebruiken. In de meeste gevallen is dit al gebeurd omdat de gebruiker het account van de externe SaaS al heeft.
De gebruiker moet in alle gevallen toestemming geven dat Exact Online toegang heeft tot de gebruikersinformatie en documenten van de gebruiker wanneer de gebruiker gebruik maakt van de integratie met een externe SaaS.
 - Er wordt zo weinig mogelijk vastgelegd over de gebruiker en zijn documenten. In de database wordt alleen het hoognodige vastgelegd namelijk externe SaaS id(bijvoorbeeld emailadres), refreshtoken²⁰ en accesstoken²¹.
 - In de logs wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van anonieme data²².
 - Om de Google Drive API te kunnen gebruiken, moet deze eerst worden opgesteld voor Exact Online. Om de Google Drive API open te stellen hebben we een normaal Google account nodig. Dit Google account zal worden beheerd bij het development team, om problemen te voorkomen als medewerkers het bedrijf verlaten.

¹⁹ Een functionaliteit die een gegevensstructuur (meestal een lijst) verwerkt naar een nieuwe data structuur waar alleen de benodigde data is opgenomen en de andere data niet wordt opgenomen.

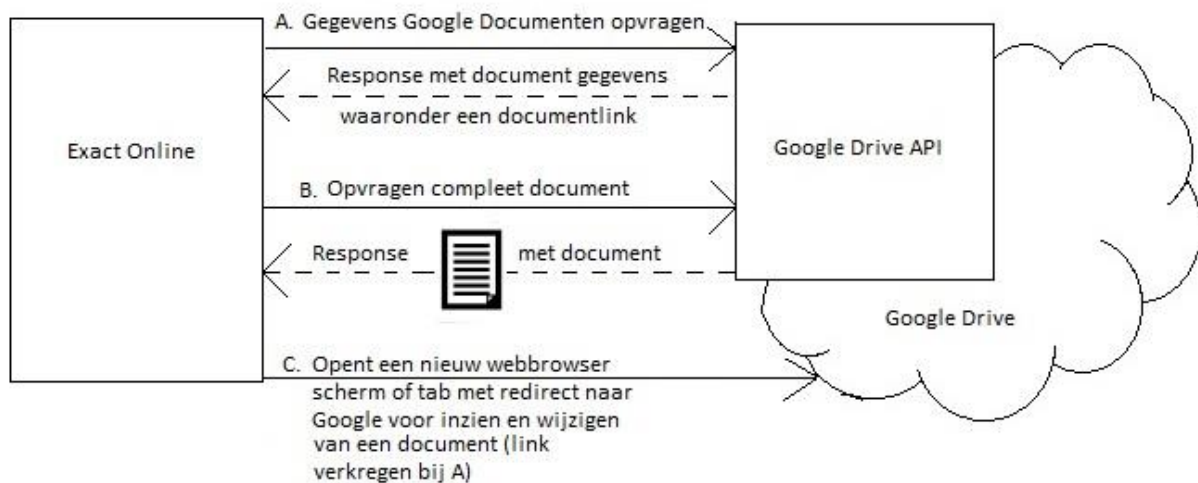
²⁰ Refreshtokens zijn compacte, encrypte stukken data die gebruikt worden voor het verkrijgen van een (kortlevende) accesstoken.

²¹ Accesstokens zijn compacte, encrypte stukken data die gebruikt worden om toegang te krijgen tot beschermde resources

²² Data waar geen gegevens in staan van gebruikers en klanten of andere gevoelige informatie wordt verwijderd uit de foutmelding voordat het wordt weggeschreven naar de errorlog.

Dit Google account zal alleen worden gebruikt om de Google Drive API open te stellen en de statistieken in te zien. De registratie van dit account is weergegeven in figuur 6-1.

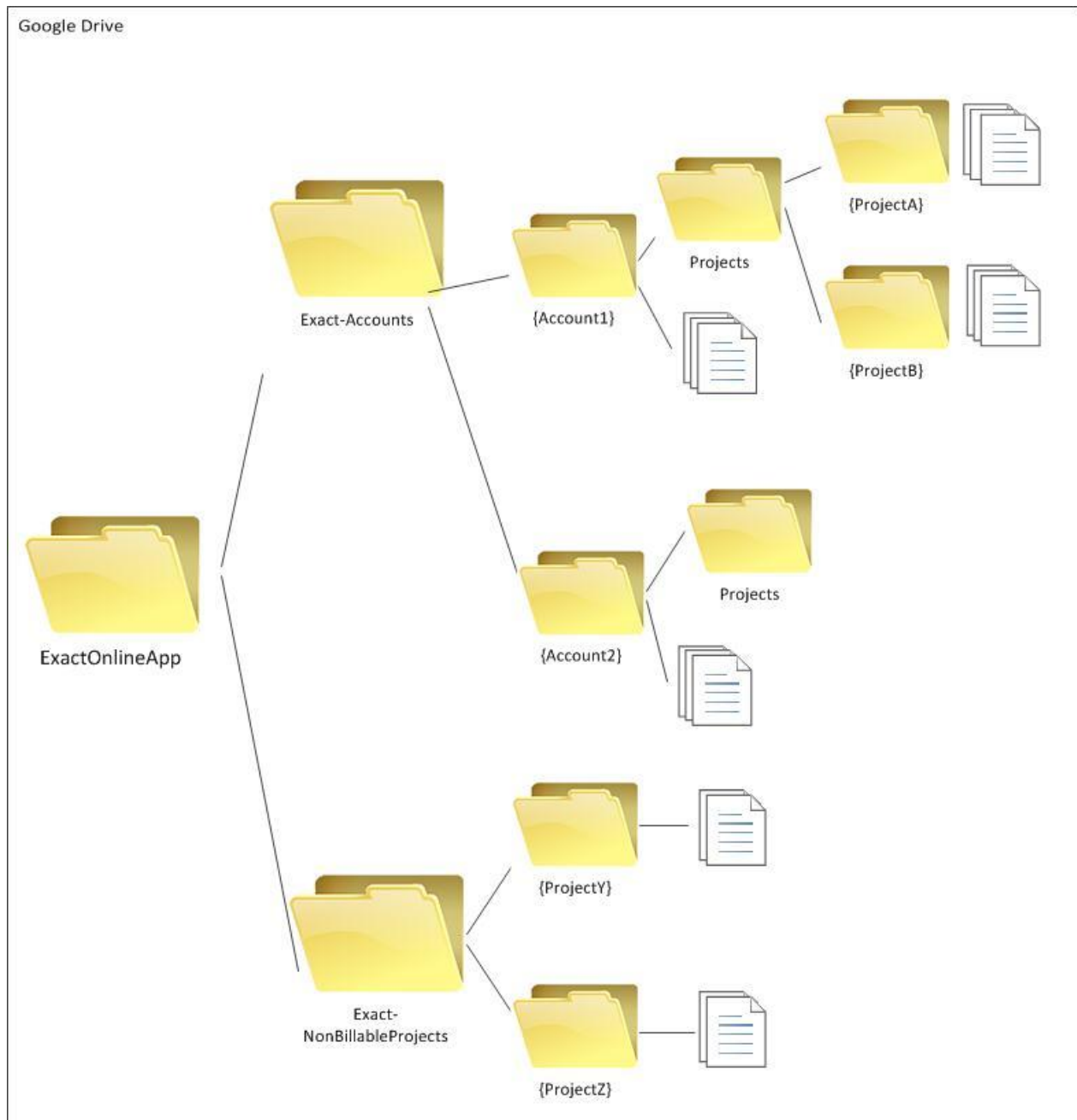
- Usability:
 - Realtime informatie ophalen over de gebruiker en de documenten
 - Sterke zoekmachine om de meest relevante resultaten als eerste te tonen. Op de duur een samengevoegde zoekmachine om tegelijkertijd op Exact Online en externe SaaS documenten te zoeken.
- Performance and scalability:
 - De nieuwe usergegevens worden toegevoegd in de huidige tabel voor de user, in plaats van het gebruik van een koppeltabel. Het voordeel van een koppeltabel zou op de langere termijn vervallen als je het vergelijkt met het toevoegen aan de huidige tabel voor de users.



6-9 Document(gegevens) stromen tussen Exact Online en Google Drive (zelf opgesteld)

De gebruiker kan ook zonder gebruik van de integratie module documenten toevoegen aan de mappen die worden gebruikt door de integratie module. De gebruiker kan zelf niet een bepaalde tag(metagegeven van een bestand of map) toevoegen aan een bestand of map. Dit is de reden dat er voor gekozen is om met een mappenstructuur de documenten te beheren. Door het gebruik van bepaalde mappenstructuur kan de gebruiker zelf bestanden toevoegen buiten Exact Online om en kan de integratie module binnen Exact Online deze zelfde mappenstructuur gebruiken om documenten horend bij een bepaald account of project op te halen.

Op de volgende pagina staat hoe de zogenaamde relatieboom eruit gaat zien(zie figuur 6-10). Voor meer informatie over hoe de relatieboom is opgebouwd, verwijst ik graag naar de architectuur beschrijving in bijlage G, paragraaf 4.3.



6-10 Relatieboom voor bij Google Drive (zelf opgesteld)

6.4.3. Development Viewpoint

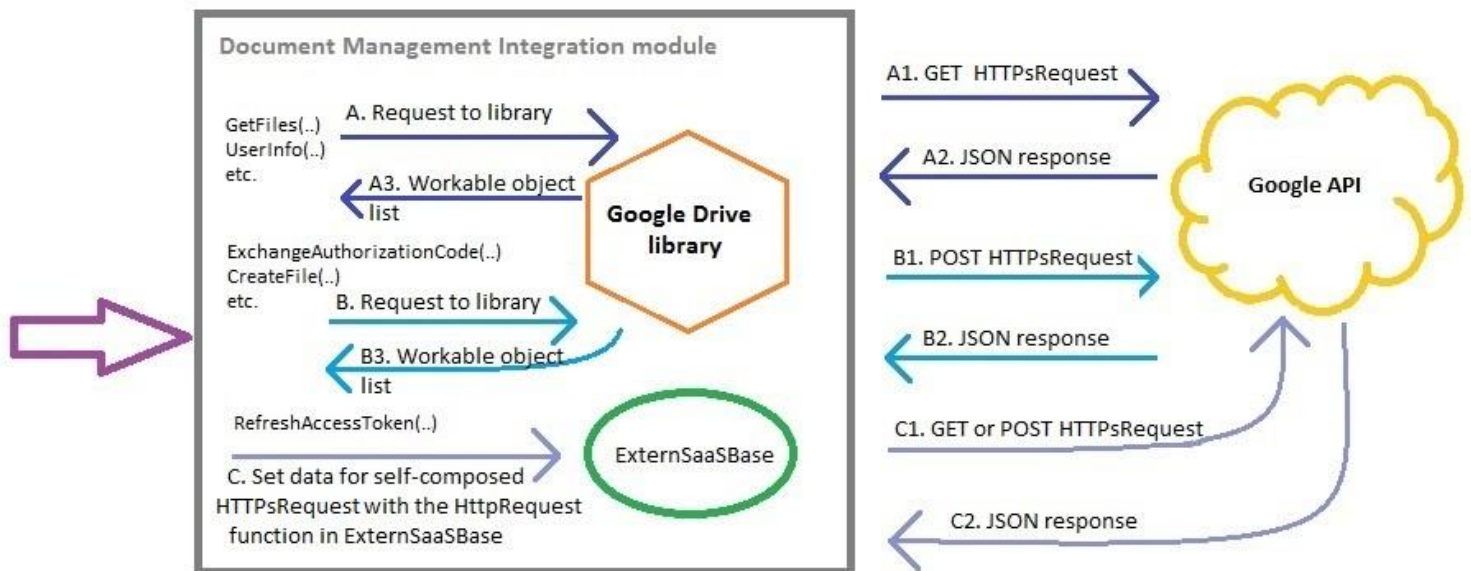
In het development viewpoint worden de belangrijkste aandachtspunten voor het ontwikkelen van de nieuwe module besproken.

Een van de punten die besproken wordt in de Development Viewpoint is de afweging om beschikbare libraries te gebruiken of zelf de HTTPsRequest te programmeren. Hierover is in de architectuur beschrijving het volgende geschreven:

“Voor zowel het gebruik van beschikbare libraries als het schrijven van de HTTPsRequest is iets te zeggen. Het voordeel van het gebruik van beschikbare libraries is dat de functies van de library meteen beschikbaar zijn om te gebruiken in de implementatie. In het geval van de integratie van Google Drive neemt de library ook meteen de vertaling, van de geretourneerde data, van JSON²³ naar een meer hanteerbare lijst met de documenten en hun gegevens voor zijn rekening. Een groot nadeel van een library is dat je gebonden bent aan de binnen de library beschikbare functies. In figuur 6-11 worden de HTTPsRequests die door de library worden afgehandeld aangegeven met de letters A en B.

Bij het gebruik van een zelf opgesteld HTTPsRequest heb je de vrijheid om het request naar de externe SaaS zelf vorm te geven. Het nadeel is wel dat de geretourneerde data ook met een zelf geschreven functie naar een meer hanteerbare lijst moet worden vertaald. Dit kost bij een kleine verandering, bijvoorbeeld in plaats van de creëerdatum de datum van de laatste wijziging aan een document, meer tijd in vergelijking met het gebruik van een library. In figuur 6-11 worden de HTTPsRequests die buiten de library (dus zelf) worden opgesteld en afgehandeld aangegeven met de letter C.

Een combinatie van het gebruik van de beschikbare library en het gebruik van HTTPrequests is daarom voor dit project het beste. De basisfuncties zijn gedekt in de libraries en waar de library beperkt is, kan een zelf opgesteld HTTPsRequest worden gebruikt. In het geval van de integratie van Google Drive komt deze combinatie voor. Voor het ophalen van documenten zijn er vele functionaliteiten in de library aanwezig en is er dus geen noodzaak om daar zelf een HTTPsRequest voor op te stellen. De functie voor het refreshen van een accesstoken die in de Google Drive library beschikbaar is, is echter omslachtig en vraagt ook actie van de gebruiker. Door voor deze functie zelf een HTTPsRequest op te stellen gebeurt het refreshen van de accesstoken zonder dat de gebruiker dit merkt.”



6-11 Schematische weergave van de drie verschillende HTTPsRequests en hun flow (zelf opgesteld)

Voor een uitgebreidere uitleg van figuur 6-11 zie bijlage H, paragraaf 1.5.

²³ JSON is a text-based open standard designed for human-readable data interchange.

Voor alle HTTPsRequests zoals hierboven beschreven moet het OAuth2.0 protocol worden toegepast. Dit betekent dat een HTTPsRequest een methode, host, request-uri, http/{version} en als meest belangrijke een vorm van autorisatie. Dat laatste kan twee verschillende dingen zijn:

- 1) Er is voor de gebruiker al een accesstoken(die niet verlopen is) beschikbaar. De access token wordt dan gebruikt. (zie figuur 6-12 voor een voorbeeld van zo'n HTTPsRequest)
- 2) Als er een nieuwe accesstoken opgevraagd moet worden, moet er een HTTPsRequest opgesteld worden met het ClientId, ClientSecret, refreshtoken, redirecturi en granttype naast het eerder genoemde lijstje van method, host, request-uri, HTTP/{version} . (zie figuur 6-13 voor een voorbeeld van zo'n HTTPsRequest)

```
GET /oauth2/v1/userinfo HTTP/1.1
Authorization: Bearer 1/fFBGRNJru1FQd44AzqT3Zg
Host: googleapis.com
```

6-12 Voorbeeld HTTPsRequest met access token als autorisatie naar de Google API (bron: Google Drive development)

```
POST /o/oauth2/token HTTP/1.1
Host: accounts.google.com
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded

code=4/P7q7W91a-oMsCeLvIaQm6bTrgtp7&
client_id=8819981768.apps.googleusercontent.com&
client_secret={client_secret}&
redirect_uri=https://oauth2-login-demo.appspot.com/code&
grant_type=authorization_code
```

6-13 Voorbeeld HTTPsRequest met refreshtoken en client details als autorisatie naar de Google API (bron: Google Drive development)

Een andere belangrijk punt is het gebruik van het asynchronous pattern. Het gebruik van het asynchronous pattern is vergroten van de laadtijd van een pagina te voorkomen door het ophalen van gegevens bij de externe SaaS als apart taak op de achtergrond. Hierdoor kan de pagina gewoon laden en worden de externe SaaS gegevens (bijvoorbeeld een lijst van gegevens over documenten) in de pagina geplaatst op het moment dat de achtergrond taak klaar is. Meer over het asynchronous pattern is te lezen in bijlage G – Architecture beschrijving, paragraaf 5.5.1.

Een overzicht van de punten van het Development Viewpont zijn:

- Evolution:
 - Als de externe SaaS een library voor communicatie met de API beschikbaar heeft, wordt deze gebruikt. De library moet voldoen aan de eisen zoals omschreven in bijlage G, paragraaf 5.3. Deze eisen zijn gebaseerd op ISO 25010.
 - Door het gebruik van een algemene interface en per integratie een aparte implementatie is het mogelijk om in korte tijd een nieuwe integratie toe te voegen

- Het regelmatig toetsen van de ontwerpen en wat ontwikkeld is aan de beveiligingseisen
- Performance and scalability
 - In de interface wordt gebruikt gemaakt van algemene functienamen die bij een nieuwe integratie herbruikbaar zijn
 - De specifieke functies van een integratie om zijn library aan te spreken worden in de implementatie geplaatst
 - De codeconventie van Exact Online wordt opgevolgd
 - Het toepassen van het asynchronous pattern door het gebruik van een asynchronoustask die ook een tijdslimiet heeft ter voorkoming van verminderde beschikbaarheid van Exact Online (zie figuur 6-8 voor een globale weergave van de werking van een asynchronoustask)
 - Alleen data ophalen die je nodig hebt door het toepassen van filtering (bij voorkeur bij de externe SaaS)
 - Voor inzien en wijzigen de gebruiker doorsturen naar de externe SaaS
 - Bij archivering van een bestand in Exact Online gebruikmaken van bestaande controlefunctie voor bestanden binnen Exact Online
 - Het bijhouden van activity- en errorlogs voor het monitoren van het gebruik van de module en het reproduceren van bugs in de module

6.5. Bedrijfsbezoek door docent

Op 2 november hebben mijn begeleider (Ad van der Hoeven), mijn opdrachtgever (Ronald Dähne) en ik de begeleidende docent (Gerard Mijnares) een indruk gegeven van mijn afstudeerstage. Er is gesproken over welke werkzaamheden er al hebben plaatsgevonden, welke werkzaamheden nog op stapel liggen, waar ik mijn werkzaamheden uitvoer, de begeleiding, het afstudeerdossier etc.

Aan het einde van het gesprek gaf de docent aan dat hij de indruk had dat ik hier prima op mijn plek zat en de opdrachtgever en begeleider gaven ook aan tevreden te zijn over de gang van zaken tot nu toe.

De tips die de docent heeft gegeven voor het afstudeerdossier zijn:

- Beschrijf per stap de beslissingen
- Belicht verschillende opties
- Schrijf letterlijk problemen en/of vragen op waar je tegenaan loopt
- Per sprint: doel en resultaat
- Demo → waarom in PHP en niet in VB/.NET

6.6. Inschattingsfout

Tijdens de afronding van de architectuur kwam ik tot de ontdekking dat de suggestie dat er niet alleen op een live-server kon worden geconnect met Google Drive, die was gewekt door de Google Drive Developers community, ongegrond was. Hoe deze inschattingsfout erin is geslopen is te lezen in paragraaf 6.2. Conclusie is dat de twee gemaakte demo's ook in .NET hadden gekund. Dit is een gemiste kans.

6.7.Sprint resultaat

Deze sprint heeft als eindproduct een architectuur beschrijving met drie viewpoints en twee demo's opgeleverd. Door het opstellen van de architectuur beschrijving en de demo's zijn de requirements voor het nieuwe systeemdeel nog meer aangescherpt. Er zijn maatregelen geformuleerd (in de architectuur beschrijving) om het nieuwe systeemdeel succesvol te realiseren en bovendien zodanig dat deze voldoet aan de wensen van de stakeholders. Deze sprint is één week te vroeg afgerond, maar hierdoor loop ik nu wel gelijk met de sprints van het System Team.

7. Sprint 4 – Connectie met Google Drive (Week 7-8)

7.1. Doel sprint

Het doel van deze sprint is het kunnen connecten met Google voor zowel de autorisatie en de authenticatie als voor de uiteindelijke functionaliteiten op het gebied document management.

Dit is de eerst sprint waarin geprogrammeerd gaat worden binnen de huidige oplossing van Exact. Om de integratie te realiseren binnen de huidige oplossing zal een grote uitdaging zijn, daarom begin ik met drie userstories, namelijk:

1. As an user I want a list of documents concerning the particular topic of the page, so that I can have the documents within Google at reach without having to import the documents into Exact online;
2. As an user I want to view the content of a document, without having to surf to Google and search the document before I will be able to view the content;
3. As an user I want to edit the content of a document, without having to surf to Google and search the document before I will be able to edit the content.

Om de userstories te realiseren moeten er een aantal taken worden uitgevoerd:

- Compose technical documentations
- Programming code to connect to Google
- Programming code to get document list from Google

7.2. C#

De integratie module wordt verdeeld in verschillende projecten (als in Visual Studio projecten) die onderdeel worden van de Exact Online solution (een soort van container voor alle projecten). De meeste projecten geprogrammeerd door Exact Online developers zijn geschreven in Visual Basic.NET. Ik zal alle projecten in VB.NET programmeren op het Google implementatie project na. Deze wordt geprogrammeerd in C#. Een van de redenen hiervoor is dat er voor de Google library een aantal ondersteunende bestanden in C# beschikbaar waren, die ik kon gebruiken om (sneller dan zonder) de basisfunctionaliteiten (bijvoorbeeld verbinding maken met Google) te realiseren. De functies in de ondersteunende bestanden zijn stapsgewijs vervangen door eigen functies die beter aansloten op de afgesproken requirements. Ten tweede had ik aan het begin van mijn afstuderen al de basis kennis van C# en nog totaal geen kennis van VB.NET. Dit heb ik overlegd met mijn begeleider en die vertelde me dat er meer projecten binnen de solution van Exact Online in C# waren geprogrammeerd en het dus totaal geen probleem was. De Google implementation kon ik dus geheel in C# doen en hoefde dus niet in twee projecten (C#-project en VB.NET-project) te worden verdeeld.

Het programmeren wordt gedaan in Visual Studio 2010.

7.3. Moeilijkheden

Tijdens de inventarisatie van de achterkant van Exact Online bleek al dat de grootste uitdaging van deze opdracht zou liggen in het inpassen van de nieuwe module. Voor een buitenstaander is de opbouw van Exact Online niet zomaar te begrijpen. Daarom is er op mijn verzoek een meeting geweest met de begeleider om me op weg te helpen. De eerste programmeersprint heb ik ook redelijk klein gehouden,

om voldoende tijd te hebben de achterkant van Exact Online te doorgronden en de taken zoals hierboven genoemd op correcte manier te realiseren.

7.4.Conflicten libraries

Tijdens het programmeren van het connectie gedeelte van de Google Drive integratie in Exact Online kwamen al snel een aantal conflicten van libraries aan het licht. Een voorbeeld van een conflict was dat een library van Google Drive en Exact Online dezelfde functienaam gebruikte voor een bepaalde functie op het gebied van rechten. Dit kon opgelost worden door de functienaam in de Google Drive library aan te passen (hiervoor moest eerst de code van de library opgezocht worden).

Het conflict wat het grootste deel van de sprint in beslag heeft genomen was degene van library DotNetOpenAuth. Deze library heeft functies op het gebied van OAuth. Exact Online had van deze library al een versie in gebruik en die kwam niet overeen met de versie die werd meegeleverd met de Google Drive library. De DotNetOpenAuth library van Google was namelijk een oudere versie en de Google Drive library kon niet (zonder aanpassing) gebruik maken van de nieuwere DotNetOpenAuth. Om de Google Drive library gebruik te laten maken van de nieuwere DotNetOpenAuth library, is de Google Drive library wederom aangepast ditmaal met hulp van een collega. De DotNetOpenAuth library is voor zowel de Google Drive integratie als voor Exact Online hetzelfde en conflictvrij. Dit betekent ook dat de DotNetOpenAuth library nu onderdeel is van Exact Online en daarom niet staat weergegeven in het lagenmodel van de architectuur of staat beschreven in de architectuur beschrijving.

Deze zelfde collega heeft meteen het plan geopperd om alle OAuth handelingen in een aparte module af te handelen, omdat dit in de toekomst eventueel voor meerdere integraties van externe SaaS-oplossingen van toepassing is. Dit valt echter buiten mijn opdracht.

7.5.Technische documentatie

In de technische documentatie zijn opgenomen:

- De use-cases beschrijvingen
- De relaties onder de use-case

Zie bijlage H voor de gehele technische documentatie.

7.6.Sprint resultaat

De sprint is niet gehaald door het niet kunnen connecten met Google. Dit kwam door meerdere conflicten tussen de library's van Google en die Exact Online (zie 7.4). Er ging vooral veel tijd zitten in het lokaliseren van de conflicten. Een aantal heb ik zelf kunnen oplossen, maar bij een conflict tussen de DotNetOpenAuth library's heb ik hulp ingeroepen van een collega en hebben we het samen opgelost.

In deze sprint is er geen werkende code opgeleverd en de userstories die voor deze sprint stonden ingepland worden meegenomen naar de volgende sprint.

8. Sprint 5 - Connectie met Google Drive deel 2 (Week 9-10)

8.1. Doel sprint

Het doel van deze sprint is hetzelfde als de vorige sprint, namelijk kunnen connecten met Google voor zowel de autorisatie en de authenticatie als voor de uiteindelijke functionaliteiten op het gebied document management.

Voor deze sprint werden dezelfde userstories ingepland als bij sprint 4, namelijk:

1. As an user I want a list of documents concerning the particular topic of the page, so that I can have the documents within Google at reach without having to import the documents into Exact online;
2. As an user I want to view the content of a document, without having to surf to Google and search the document before I will be able to view the content;
3. As an user I want to edit the content of a document, without having to surf to Google and search the document before I will be able to edit the content.

Om de userstories te realiseren moeten er een aantal taken worden uitgevoerd:

- Compose technical documentations (alleen toevoegen, eerste versie is er al)
- Programming code to connect to Google
- Programming code to get document list

8.2. Na drie dagen

Na de eerste drie dagen waren de userstories klaar voor de eerste demo in Exact Online, op dit punt is er dan ook een nieuwe meeting ingepland met de stakeholders. In de rest van de sprint wordt de implementatie dermate omgebouwd dat externe SaaS-oplossingen in de toekomst makkelijk en telkens op dezelfde manier kunnen worden geïmplementeerd. Dit wordt gedaan door het toepassen van het Factory design pattern.

Een factory is een object voor het creëren van andere objecten. Het is een abstractie van een constructor en kan worden gebruikt voor toewijzen van de verschillende implementaties.

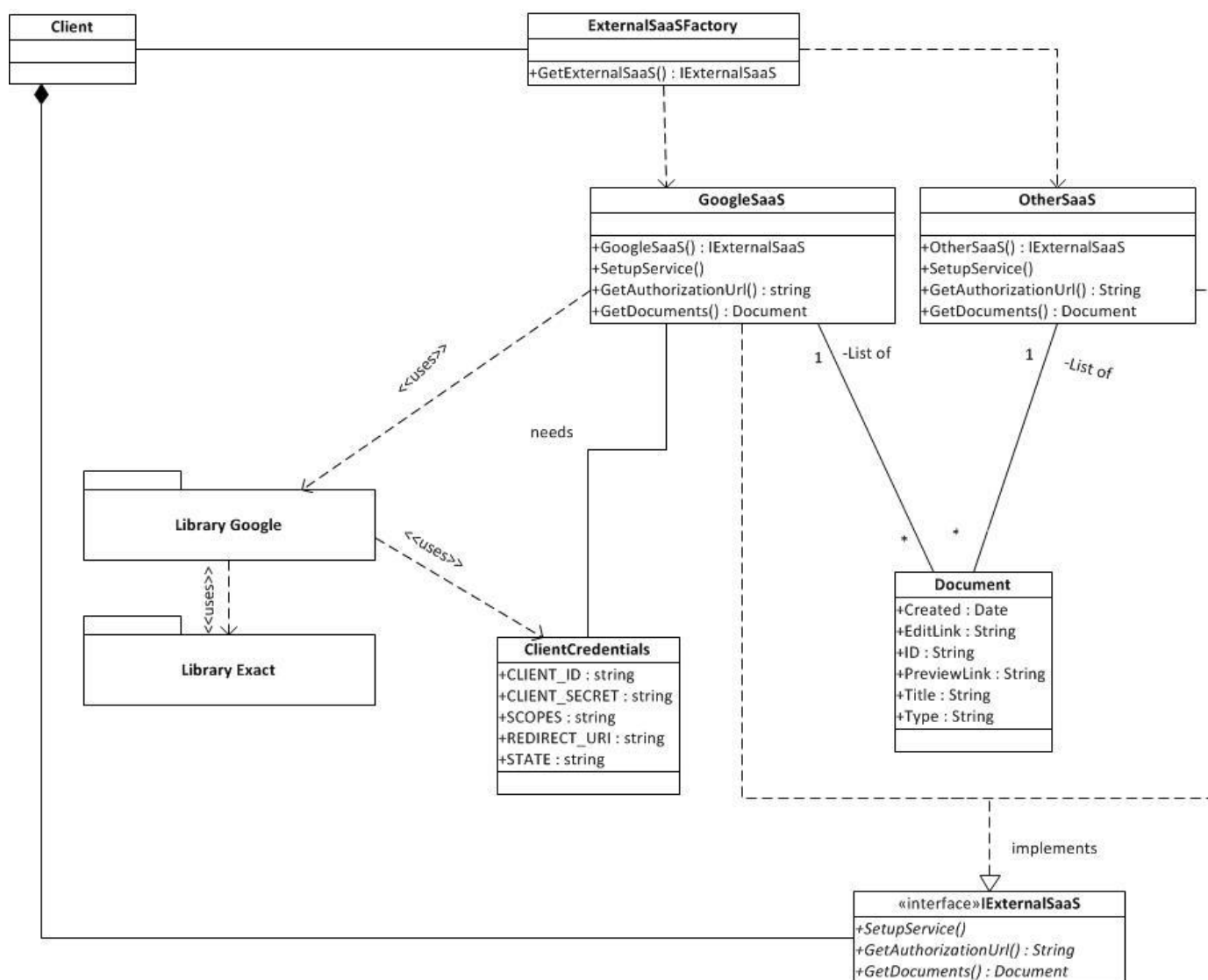
Het factory object heeft een methode voor elke implementatie, die hij in staat is om te creëren. Deze methoden accepteren parameters die definiëren hoe een object gecreëerd moet worden en retourneert het gecreëerde object naar de client.

De factory bepaalt welke soort implementatie gecreëerd moet worden en deze wordt dan ook binnen de factory gecreëerd. De factory retourneert alleen een abstracte pointer aan de client(Exact Online), hierdoor weet de client code niet welke soort implementatie gecreëerd is en wordt dus ook niet met deze details belast. De door factory gecreëerde implementatie is wordt door de client aangesproken door hun abstracte interface.

Voor het toevoegen van nieuwe implementaties hoeft de client code door het gebruik van de factory pattern dus niet aangepast te worden. Een nieuwe implementatie wordt toegevoegd aan de factory en de factory bepaalt vervolgens welke implementatie in welke situatie van toepassing is. Dit is de belangrijkste reden voor het gebruik van de factory pattern.

In het figuur 8-1 is weergegeven met behulp klassediagram hoe het factory pattern wordt toegepast.

Exact Online is in het figuur Client genoemd. Uitleg over de implementatie van het Factory pattern is terug te vinden in de technische documentatie, bijlage H.



8-1 Klassediagram factory pattern (zelf opgesteld)

8.3. Projectverdeling

De classes zoals weergegeven in figuur 8-1 zijn verdeelt in drie projecten voor in de Exact Online Solution, namelijk:

- Exact.ExternalDocSaaSFactory bevat ExternalSaaSFactory
- Exact.ExternalSaaSDocument bevat Document en IExternalSaaS
- Exact.GoogleModels bevat GoogleSaaS en ClientCredentials

OtherSaaS is geen bestaande classe, maar staat in het klassediagram ter illustratie van het factory pattern.

8.4. Technische documentatie

In de vorige sprint was er al een begin van de technische documentatie. Hieraan zijn toegevoegd:

- het klasse diagram voor de toepassing van het factory pattern
- eindsituatie sprint 4/5

Zie bijlage H voor de technische documentatie.

8.5. Stakeholdersmeeting

Tijdens de stakeholdersmeeting is de eerste werkende versie van de integratie met Google Drive binnen Exact Online getoond. De stakeholders waren hierover enthousiast, maar gaven meteen een aantal (visuele) verbeterpunten op. De prioritering zoals opgesteld in het document “Requirements opstellen” zal hierdoor veranderen. Zo zullen een aantal userinterface verbeteringen voorrang krijgen op de ingeplande realisatie van functionaliteiten. Bij die verbeteringen moet worden gedacht aan de creëerdatum naar een bepaald format, het type van een bestand leesbaarder maken en de kolom “attachments” die voor de interne document van Exact Online wordt gebruikt verwijderen. Hierop moest ook de functie die verantwoordelijk is voor het ophalen van de documentgegevens worden aangepast (zie figuur 8-2 voor het eindresultaat na deze aanpassingen). De userstories die hiervoor in de plaats zijn gekomen zijn te vinden in de technische documentatie van sprint 6 en in het volgende hoofdstuk.

8-2 Verbeteringen user interface kolomnamen en inhoud

Subject	Type	Created
Sponsoroverleg voor wielerseizoen 2013	document	01/31/2013 11:44:06
2010-Q4	spreadsheet	01/31/2013 11:45:29
2010-Q3	spreadsheet	01/31/2013 11:45:16
2010-Q2	spreadsheet	01/31/2013 11:44:58
2010-Q1	spreadsheet	01/31/2013 11:44:41
PersoneelsOverleg 12-12-2012	document	01/31/2013 11:42:39
Groothandel doc	document	01/07/2013 15:22:56

Ik gaf aan op dat moment al begonnen te zijn aan de implementatie van de Factory Method Pattern en dat ik deze eerst zou afronden. De stakeholders waren het hier mee eens en gaven me ook de tijd om de implementatie van de Factory Method Pattern te testen door het implementeren van een andere externe SaaS-oplossing. Zij gaven aan Dropbox als beste kandidaat te zien voor deze test. Hiermee ben ik akkoord gegaan met als enige slag om de arm dat er een geschikte library beschikbaar is. Mocht dit niet het geval zijn, dan is Skydrive als alternatief voorgesteld. Voor de Dropbox integratie is een geschikte library gevonden, die helaas niet door Dropbox zelf is ontwikkeld. Voordat deze library door de klant

gebruikt mag worden, moet de library eerst kritisch worden bekeken en de overeenkomst voor het gebruik van de library langs de legal afdeling van Exact. Voor de test, van de Factory pattern, volstaat deze library en heb ik ook toestemming om hem te gebruiken.

8.6.Sprint resultaat

Alle userstories zijn uiteindelijk voltooid en daarbij is een begin gemaakt aan het toevoegen van een Dropbox implementatie. Dit laatste had als doel om te testen of de factory pattern zodanig was toegepast dat andere externe SaaS-oplossingen snel konden worden toegevoegd. Tot het einde van de sprint waren er slechts een paar kleine aanpassingen nodig. In de volgende sprint waar deze userstory al voor stond ingepland, zal deze userstory worden afgerond.

Het is binnen Exact Online nu mogelijk om:

- Een connectie te leggen met Google Drive;
- De documentgegevens op te halen van Google Drive en in lijst vorm te laten zien;
- De inhoud van een document te bekijken;
- De inhoud, titel en omschrijving van een document te kunnen wijzigen.

9. Sprint 6 Implementeren Factory Pattern (week 11-12)

9.1. Doel sprint

Het doel van deze sprint is het implementeren van het Factory Pattern en het toevoegen van een aantal functionaliteiten aan de Google Drive implementatie.

In deze sprint werden de volgende userstories ingepland:

1. As a developer I want to test if another external SaaS (Dropbox) can be implemented easy with the factory pattern, so that I have the proof that the factory pattern is implemented correctly and the basic functions are usable by the Google and Dropbox implementation
2. As a user I want only the documents that are related to the account or project that's presented on that page, so I don't have to search in a list with all documents from my external SaaS account.
3. As an user I want to add a new document to my external SaaS account, in the folder related to the account or project of the page and get a redirect to the external SaaS editor, so I can make a new document without having to go to the external SaaS, search for the right map and add a new document.
4. As a user I want to be redirected to the external SaaS when using the "Show all"-link and go to the folder related to the account or project presented at the page, so I can see all documents.
5. As a user I want the tokens for authentication be saved in the database, so I don't have to allow access to my external SaaS account every time my accesstoken expires²⁴ or gets removed.

Om de userstories te realiseren moeten er een aantal taken worden uitgevoerd:

- Compose technical documentations (alleen toevoegen, eerste versie is er al)
- Programming code to connect to Dropbox
- Programming code to get document list

9.2. Implementatie Dropbox

De implementatie van Dropbox werd gedaan met een .NET library, die was geprogrammeerd door een andere partij dan Dropbox. Dropbox zelf heeft een aantal libraries beschikbaar, maar geen één in .NET. Dit was nodig omdat het vinden of programmeren van een zogenaamde "adapter"²⁵ teveel tijd ging kosten. De implementatie van Dropbox dient nu eenmaal alleen als test en niet als gehele integratie. Een probleem met de gebruikte library was dat de documentatie niet meer van toepassing was op de laatste versie van de library. Hierdoor werd de implementatie bemoeilijkt en was er veel onderzoek op forums nodig. Desondanks kon de implementatie in drie dagen worden gerealiseerd en hoefden er slechts een paar kleine aanpassingen te worden gedaan in de implementatie van de factory pattern. Dit bewijst dat de implementatie van externe SaaS-oplossingen op het gebied van documentbeheer in de toekomst efficiënt kan worden gedaan door gebruik van de factory pattern.

²⁴ Een accesstoken verloopt naar een uur. Wanneer een accesstoken is verlopen moet er een nieuwe worden gevraagd met behulp van de refreshtoken en de clientcredentials.

²⁵ Een adapter zorgt in dit geval voor een vertaling tussen de twee libraries van verschillende programmeertalen

De Dropbox implementatie is geprogrammeerd in VB.NET en is ondergebracht in een nieuw project (Exact.DropboxModels) in de Exact Online solution. De basisfuncties die zijn geprogrammeerd voor het testen van de factory pattern zijn GetAuthorizationUrl, SetupService en GetDocuments.

9.3. Dropbox, Google drive en de rest

Na de implementatie van Dropbox werd duidelijker dat de database gerelateerde functies en het kunnen opstellen en uitvoeren van een HTTPrequest, voor zowel de Dropbox implementatie als de Google Drive implementatie nagenoeg gelijk zijn. De functies zijn daarom afgesplitst van de implementaties en in een apart class neergezet. Nu kunnen alle implementaties gebruikmaken van deze class en staan de database functionaliteiten en HTTPrequest nog maar op één plek, namelijk in ExternSaaSBase. Deze verandering is te zien in figuur 9-1. De uitleg van het eindelijke klassediagram is te vinden in de technische documentatie in bijlage H.

9.4. Technische documentatie

In de technische documentatie zijn opgenomen:

- De use-cases beschrijvingen
- De relaties onder de use-cases
- Klassediagram

9.5. Sprint resultaat

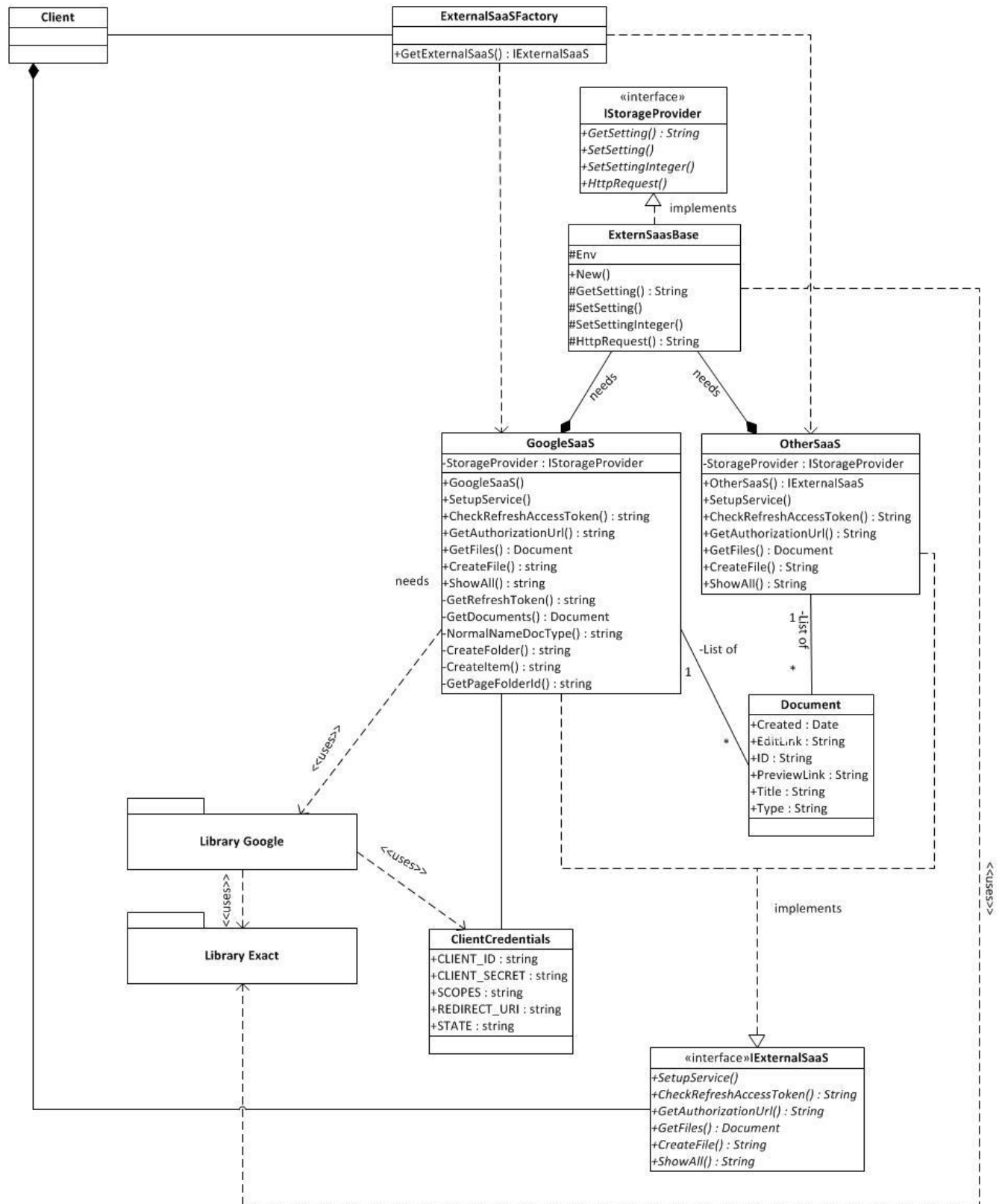
In deze sprint is de integratie van de basisfunctionaliteiten van Dropbox afgemaakt. De integratie kon snel en efficiënt worden gedaan met behulp van de Factory pattern die al geïmplementeerd was. De test of de Factory pattern correct geïmplementeerd is en bijdraagt aan het snel kunnen koppelen van een nieuwe externe SaaS is geslaagd. De implementatie van Dropbox wordt vanaf dit punt in het project niet meer gebruikt of aangepast.

In deze sprint zijn een aantal nieuwe functionaliteiten gerealiseerd, kort opgesomd zijn dat:

- Het ophalen van de documentgegevens gebeurt nu specifiek voor het account van de pagina waarop de gebruiker zich bevindt;
- Het toevoegen van een nieuw document in de map, horend bij het account van de pagina waarop de gebruiker zich bevindt;
- Het tonen van alle documenten in Google Drive, horend bij het account van de pagina waarop de gebruiker zich bevindt;
- Het opslaan en ophalen van de accesstoken, refreshtoken en mailadres van de gebruiker in/uit de Exact Online database.

Naast de geplande functionaliteiten is het toevoegen van een nieuwe map als functie ook gerealiseerd. De toepassing zal in de volgende sprint duidelijk worden.

9-1 Vernieuwende klassediagram (zelf opgesteld)



10. Sprint 7 HTTPsRequest and implementatie registratie(week 13-14)

Deze sprint had weinig werkdagen vanwege de feestdagen tussendoor.

10.1. Doel sprint

Het doel van deze sprint is het implementeren van de mogelijkheid tot het gebruik van http(s)requests voor alle implementaties en het gebruiken van de Google Drive implementatie registratie op de usersettingspagina in Exact Online. Het gebruik van de http(s)request maakt het mogelijk om voor de Google Drive implementatie het proces voor het refreshen van de accesstoken te verbeteren. De standaard functie hiervoor in de Google Drive library is omslachtig en vereist actie van de gebruiker.

In deze sprint werden de volgende userstories ingepland:

1. As a user I want the integration to use the refreshtoken from the database to refresh the accesstoken with a HTTPrequest, so that I don't have to login to my Google Drive to use the integration.
2. As a user I want the AddNew functionality to check if the accountfolder exists in my Google Drive, so that when it isn't there, the accountfolder gets created.
3. As a user I want to see a message when there are no documents found, so that I know that there are no documents corresponding to that account.
4. As a user I want to do my registration from the usersettings menu, so that it is on a central place and I can check the status and the mail address of the Google Drive account that is used for the integration.

10.2. Technische documentatie

In de technische documentatie zijn opgenomen:

- De use-cases beschrijvingen
- De relaties onder de use-cases
- Beschrijven van HTTPsRequests

10.3. HTTPsRequest refreshing access token

Voor het refreshen van de access token voor de Google Drive implementatie is een functie beschikbaar in de Google library. Echter deze functie werkte omslachtig, de gebruiker moest voor het refreshen van de accesstoken ingelogd zijn op zijn Google account. Om dit buiten de gebruiker om te kunnen doen heb ik een functie geprogrammeerd die een HTTPsRequest opstelt en de access token refresht. De flow van het refreshen van een access token is weergegeven in figuur 10-1 met stap (G) en (H). Voor uitleg over het refreshen van een access token volgens het OAuth2.0 protocol en uitleg over de stappen in figuur 10-1, zie bijlage L paragraaf 2.5.

De access token voor de Google Drive implementatie verloopt na een uur. Wanneer een access token is verlopen wordt een nieuwe access token opgevraagd met de refreshtoken (opgeslagen in database). Naast de refresh token moeten ook het ClientId, ClientSecret, redirecturi and granttype worden meegegeven. Een voorbeeld van een dergelijk HTTPsRequest is te zien in figuur 10-2.

Het verzamelen van de gegevens die nodig zijn voor het opstellen van het HTTPsRequest gebeurt in de Google implementatie. De implementatie gebruikt vervolgens de HTTPrequest functie in de ExternSaaSBase (figuur 9-1) voor het daadwerkelijk opstellen van het HTTPsRequest en het afhandelen van het request . De implementatie verwerkt vervolgens zelf de (JSON) response van het HTTPsRequest.

Het gebruik van deze functie houdt voor de gebruiker in dat na de registratie van de Google Drive implementatie de gebruiker niet meer hoeft in te loggen om gebruik te maken van de Google Drive integratie.

Een bijkomstigheid van het gebruik van deze functie is dat Exact Online ook wanneer de gebruiker zelf niet actief is in Exact Online, toegang kan krijgen tot de gebruikers documenten. Dit kan worden gebruikt bij het archiveren van een groot aantal documenten van of naar Exact Online. De gebruiker hoeft niet te wachten tot deze taak is afgerond, maar kan gewoon afsluiten.



10-1 Refreshen van een access token (bron: (D. Hardt, 2012))

```

POST /o/oauth2/token HTTP/1.1
Host: accounts.google.com
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded

code=4/P7q7W91a-oMsCeLvIaQm6bTrgtp7&
client_id=8819981768.apps.googleusercontent.com&
client_secret={client_secret}&
redirect_uri=https://oauth2-login-demo.appspot.com/code&
grant_type=authorization_code

```

10-2 Voorbeeld HTTPsRequest refreshen access token (Bron: Google developers)

10.4. Google Drive implementatie registratie

Als een gebruiker gebruik wil maken van de Google Drive implemetantie moet hij/zij zich registreren. Dit registreren kan op de usersettingspagina(zie figuur 10-3).

External SaaS Integration	
Google Integration status	nonRegistered Register your Google Drive
Dropbox Integration status	not yet available

10-3 Implementatie registratie block op de usersettingspagina

In het, in figuur 10-3 getoonde, block van de usersettingspagina is de status (active, non-active, non-registered) van de integratie in te zien, evenals het mailadres van het Google Drive account dat is gekoppeld. De status is ook aanpasbaar gemaakt voor de gebruiker. Wanneer de status active is, kan de gebruiker deze deactiveren. De status komt hierdoor op non-active te staan en in de accountcard worden nu geen gegevens meer getoond (en opgehaald) van de Google Drive documenten.

Wanneer de status non-active is, kan de gebruiker de status weer naar active zetten door op de activeer button te drukken of de integratie verwijderen door op de revoke button te drukken. Na een klik op de revoke button worden de integratiegegevens (accesstoken, refreshtoken en mailadres) uit de database verwijderd en de status op non-registered gezet.

10.5. Sprint resultaat

Tijdens deze sprint is de registratie van de Google Drive integratie gerealiseerd op de usersettingspagina. Daarnaast kan de gebruiker nu, wanneer hij/zij geregistreerd is voor de Google Drive integratie, zonder in te loggen op zijn Google Drive account, gebruik maken van de integratie met Google Drive. Het refreshen van de accesstoken gebeurt nu automatisch met de opgeslagen refreshtoken in de Exact Online database. Dit houdt ook in dat Exact Online toegang heeft tot het account van de gebruiker wanneer deze zelf niet actief is in Exact Online. Hierdoor is het mogelijk om asynchroon te werken, bijvoorbeeld wanneer er van een groot aantal documenten een kopie wordt gearchiveerd van en naar Google Drive.

Een andere functionaliteit die is toegevoegd is de controle of een accountmap al bestaat of niet, bij het aanmaken van een nieuw document. Wanneer de accountmap nog niet bestaat wordt deze aangemaakt en wordt het nieuwe document daar in geplaatst. De functionaliteit voor het aanmaken van een nieuwe map was al geprogrammeerd in de vorige sprint.

Ook is er een melding geprogrammeerd wanneer er geen documentgegevens zijn om weer te geven. Deze melding verschijnt in het documentenblok waar anders de documentgegevens hadden gestaan.

Deze sprint was kort, maar verliep zeer soepel. Er is een mooi resultaat bereikt.

11. Sprint 8 - Afronding (Week 15-18)

11.1. Doel sprint

Deze sprint heeft als doel het afronden van het programmeerwerk. Daarom wordt er nog maar één userstory geprogrammeerd, namelijk:

1. As a user I want to search my external SaaS documents from within Exact Online and see the result in Exact Online, so that I don't have to go to Google drive myself and search for the document.

Daarnaast is er nog een bug die opgelost moet worden. Sinds de verplaatsing van de registratie naar de usersettings werken de database functionaliteiten niet meer. Dit moet zo snel mogelijk opgelost worden.

Wanneer de bug is opgelost en de userstory is gerealiseerd, wordt er een uitgebreide codereview gedaan door iemand anders dan mijn begeleider.

Verder zijn er tot nu toe nog geen testen geschreven. Al eerder was besloten om de unittesten te schrappen en alleen integratietesten uit te voeren. Voor de integratietesten wordt een testplan opgesteld en het bijbehorende testscript. Daarna zal de testcode worden geprogrammeerd en uitgevoerd om te kijken of alle testen slagen. Het slagen van de testen betekent dat de geprogrammeerde functies voldoen aan de vooraf gestelde eisen.

11.2. Technische documentatie

In de technische documentatie zijn opgenomen:

- De use-cases beschrijvingen
- De relaties onder de use-cases

11.3. Gesprek stakeholders

In de laatste officiële stakeholdersmeeting heb ik een demo gegeven van de op dat moment afgeronde functionaliteiten. De stakeholders zijn zeer positief over het bijna eindresultaat. Er wordt ook met hun afgesproken dat er alleen nog wordt afgerond, getest en dat alles netjes op de gezamenlijke server komt.

Naast de testdocumentatie zijn er nog drie documenten die nog opgeleverd moeten worden, namelijk:

- Overdrachtsdocument inclusief ideeën om hetgeen wat er nu staat uit te breiden
- Technische documentatie
- Gebruikersdocumentatie

De documentatie mag eventueel na de laatste werkdag worden opgeleverd.

Om het resultaat van dit project met een grotere groep te delen wordt er een presentatie gegeven door de afstudeerder voor UX en marketing op een nader te bepalen tijdstip. En wordt er een mail rondgestuurd naar alle medewerkers binnen Exact Online met een uitleg over het afstudeerproject met verwijzingen naar de bijbehorende documentatie.

Het project wordt zo snel mogelijk opgepakt door het team van Robert Huberts (stakeholder) om het geheel klaar te maken en in productie te nemen.

11.4. Testplan

Het testplan voor de integratietesten is opgesteld volgens TMap. Het testplan begint met een introductie met algemene informatie over de te ontwerpen integratietesten, waaronder de testscope. Daarna wordt de testbasis uiteengezet. Als testbasis zijn verschillende documenten (architectuur beschrijving, technische documentatie etc.) gebruikt en de geprogrammeerde code van de Google Drive integratie.

Het doel van de algoritmetesten is het testen van verschillende scenario's (op basis van de requirements) die door één of meer systemen lopen om te controleren dat de verschillende functies goed op elkaar aansluiten. Dit is dan ook de belangrijkste reden om algoritme testen toe te passen. Daarnaast hebben algoritme testen mijn voorkeur boven een van de alternatieve "Programma interfacetesten", omdat ik ervaring heb met algoritme testen in eerdere projecten.

De teststrategie voor de integratietesten is dat er wordt getest vanuit de optiek van Exact Online, oftewel de publieke functionaliteiten die Exact Online (via de factory en interface) kan aanroepen in de Google Integratie. Deze publieke functionaliteiten zijn:

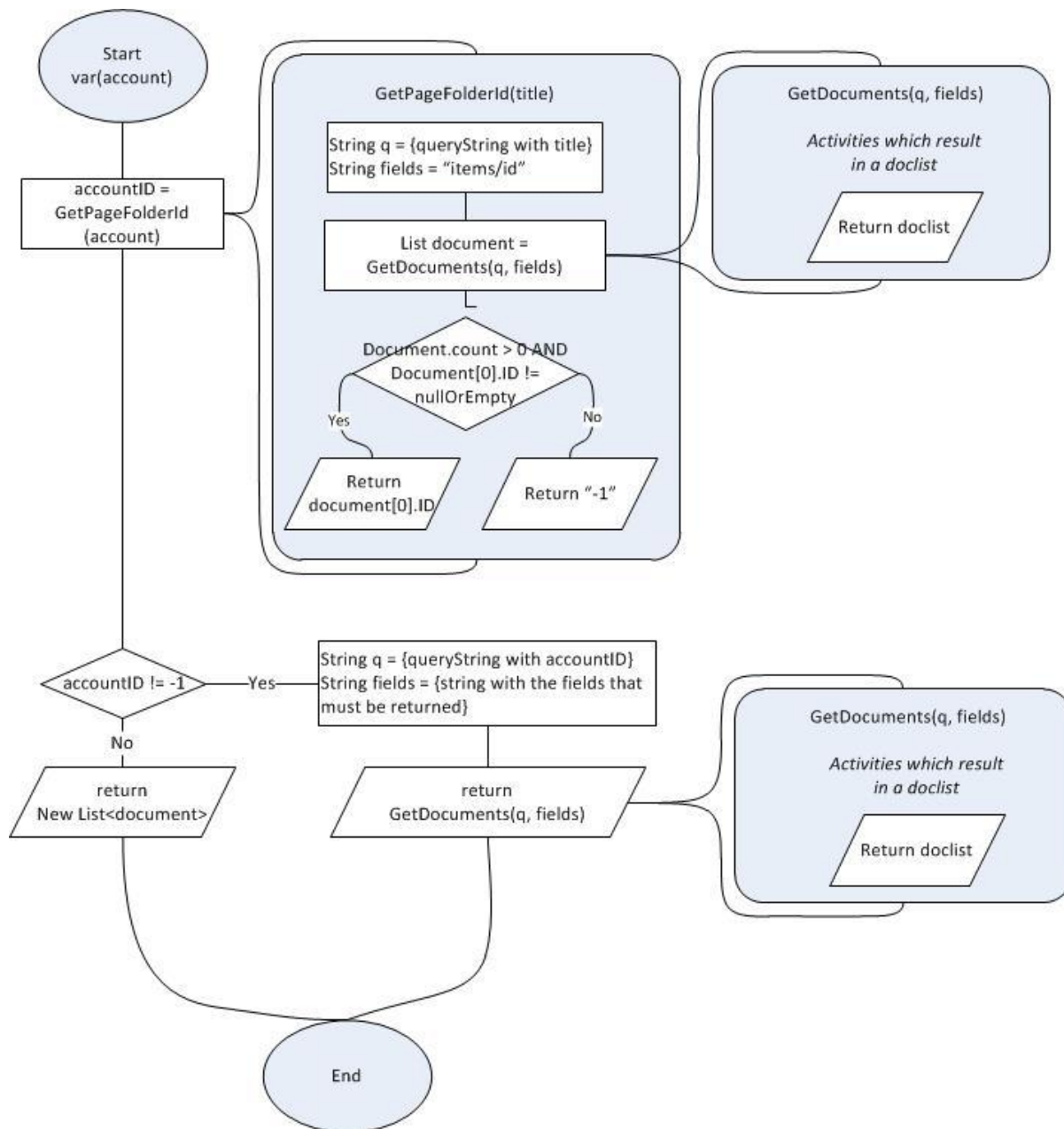
- SetupService
- CheckRefreshAccessToken
- GetFiles
- SearchFiles
- ShowAll
- CreateFile
- Revoke

De testscripts voor deze functionaliteiten worden met behulp van de volgende stappen opgesteld:

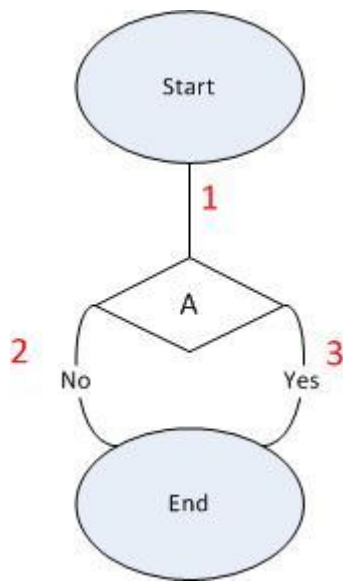
1. Identificeren van de beslispunten (zie figuur 11-1 en 11-2)
2. Het bepalen van de testpaden (zie figuur 11-3)
3. Specificeren van de testgevallen (zie figuur 11-4)
4. Het bepalen van de initiële data (zie figuur 11-5)
5. Het samenstellen van de testscripts

Voor een uitgebreidere uitleg over de ze stappen zie paragraaf 3.7. Voor het eindresultaat van dit testscript en alle andere zie bijlage I.

11-1 Identificeren beslispunten voor de functie GetFiles



11-2 Beslispunten functie GetFiles overzichtelijk gemaakt



11-3 Het bepalen van de testpaden voor de functie GetFiles

Decision point	Path
Start	1
A	2(end), 3(end)

Account-Folder-Exists path: 1, 2

Account-Folder-Doesn't-Exist path: 1, 3

Both paths are used a lot, so both paths get tested.

11-4 Het specificeren van de testgevallen

An active GoogleIntegration needs to be there for both paths.

Account-Folder-Exists path:

The folder "Growin Fietsen" must be in the Google Drive account (My Drive > ExactOnlineApp > Exact-Accounts > Growin Fietsen) and within this folder there's at least one file.

Account-Folder-Doesn't-Exists path:

The folder "Not Existing AccountFolder" must not exist in the Google Drive account (My Drive > ExactOnlineApp > Exact-Accounts).

11-5 Het bepalen van de initiële data voor de functie GetFiles

For the user “CustomerAdvanced” the following fields need to be filled (in the database):

- `GoogleDriveStatus` → 2 (active)
- `GoogleUserId` → {email address of Google account}
- `GoogleRefreshToken` → {refreshToken}
- `GoogleAccessToken` → {accessToken}

11.5. Testen uitvoeren

Op het moment dat de testscripts waren opgesteld, kon de testcode geprogrammeerd worden, waarna de integratie testen uitgevoerd konden worden. Uit de testresultaten bleek dat de code werkte volgens de eerder opgestelde requirements. De rapportage van de testresultaten is mondeling gedaan aan de stakeholders.

Voor één functie was een unittest wel een mogelijkheid, deze unittest heb ik dan ook opgesteld. Deze unittest is niet gedocumenteerd in een testplan, omdat het ging over een simpele functie en een testplan zou hierin het doel voorbij zou schieten.

11.6. Opsplitsen GoogleSaaS

In deze sprint zijn er integratietesten opgesteld en uitgevoerd, de testen slaagden allemaal. Om unittesten in de toekomst toch mogelijk te maken, wordt de “GoogleSaaS” (Google Drive implementatie) opgesplitst in twee delen:

- “GoogleConnector”: Verzorgt de communicatie met de Google library. The Google library verzorgt op zijn beurt de communicatie met Google Drive.
- “GoogleSaaS”: Handelt de client request, stuurt de GoogleConnector aan en vertaalt de resultaten van een request naar een format wat de client kan gebruiken.

Het doel van het opsplitsen van GoogleSaaS is om de Google Drive implementatie unittestable. The GoogleConnector kan nu gestubbed²⁶ worden en/of mocked²⁷.

Nadat het opsplitsen gelukt was heb ik de integratie testen nog een keer uitgevoerd. Ook nu slaagden alle testen.

11.7. Alles op de server zetten

Na de sprints waarin werkende code is opgeleverd, zijn de bestanden gesynchroniseerd met de server. De nieuwe code kon alleen niet door mij worden toegevoegd aan de solution, die nodig is om het project op andere pc's en de server te draaien. Ik had daar geen rechten toe. Met hulp van een collega, die deze rechten wel had, is alles op de server gezet. Dit ging alleen niet zo gemakkelijk als gedacht en gehoopt. Het achteraf toevoegen van nieuwe projecten aan de bestaande solution leverde vele uitdagingen. Zo

²⁶ Stubbing a method is all about replacing the method with code that returns a specified result (or in some cases raises a specified exception).

²⁷ Mocking a method is all about asserting that a method has been called (perhaps with particular parameters).

crashte Visual Studio 9 van de 10 keer wanneer de gehele solution van Exact Online werd geopend. Er moesten een aantal gegevens aan de projecten worden toegevoegd om te voldoen aan het Exact Online template. Maar uiteindelijk is het helemaal gelukt en kan iedereen die dat wil de nieuwe module uitproberen binnen Cloud Solutions.

11.8. Eind klassediagram

In figuur 11-6 is het eind klassediagram te zien van dit project. In de technische documentatie (bijlage H) worden de verschillende delen uitgelegd.

11.9. Sprint resultaat

In deze sprint zijn alle losse eindjes weggewerkt en is alles getest, goedgekeurd en staat alles op de server. De stakeholders zijn tevreden over het eindresultaat en gaan er mee verder, nu mijn tijd er bij Exact Cloud Solution erop zit. Ik had graag nog een aantal functionaliteiten willen toevoegen, maar het eindresultaat dat er nu ligt is mooi. Ik hoop dat het project snel wordt opgepakt en dat het in productie wordt genomen.

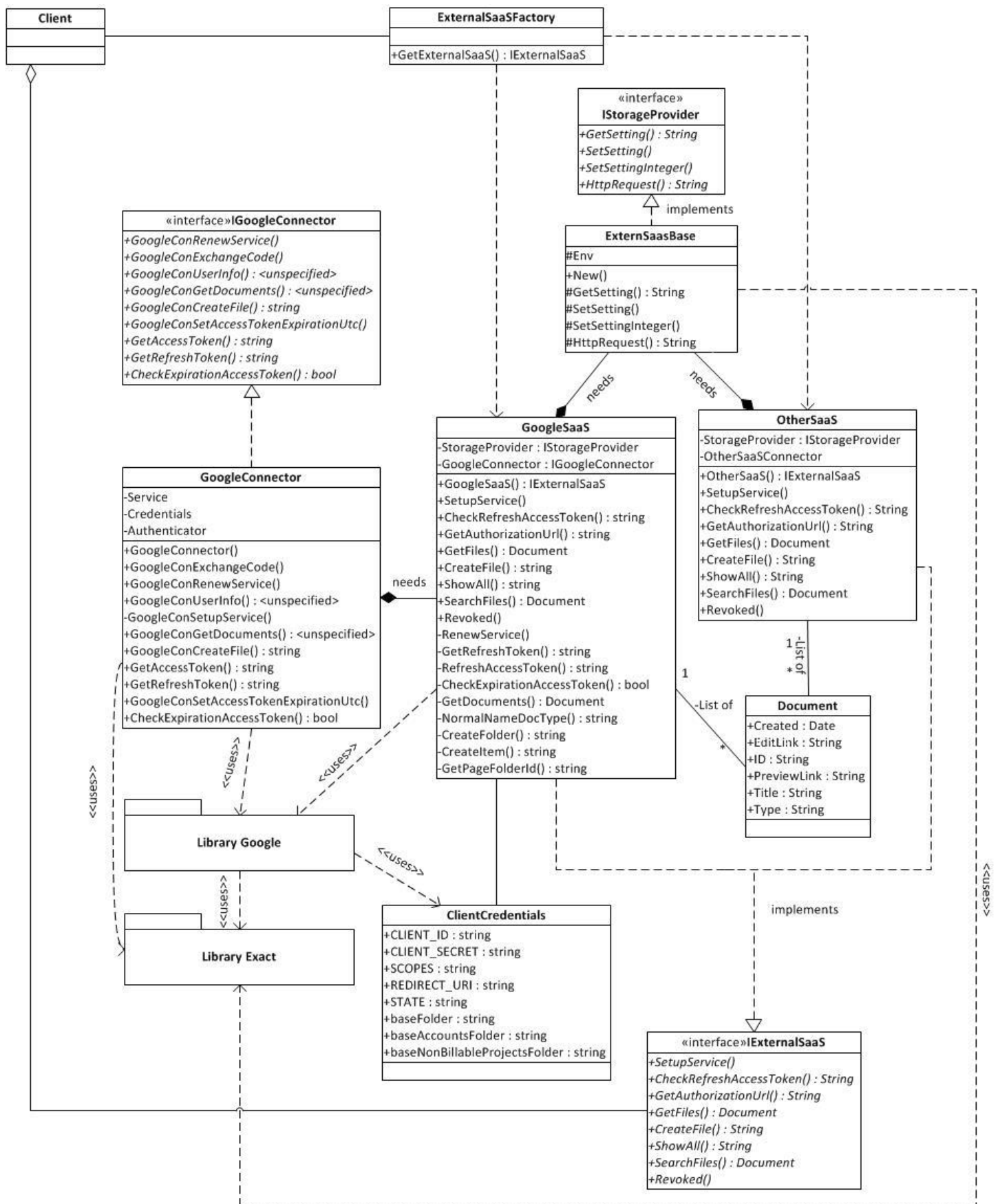
11.10. Na praktijk afstudeerstage

Ik ben vroeg begonnen aan het praktijk gedeelte(bij Exact) van de afstudeerperiode. De uiterste startdatum voor deze afstudeerperiode was 19 november 2012 en ik ben begonnen op 1 oktober 2012. Dit heeft als groot voordeel gehad dat ik na het praktijk gedeelte bij Exact, nog een aantal weken had om mijn afstudeerverslag te schrijven. In deze tijd heb ik ook een aantal andere documenten aangepast. Een daarvan is de technische documentatie. De technische documentatie was in eerst instantie opgebouwd per sprint. Dit heb ik veranderd met als resultaat technische documentatie die een compleet beeld geeft van de laatste versie van de integratie module code.

De userguide (bijlage J) is ook in de periode na de praktijkperiode opgesteld. De userguide is een handleiding over de functies van de integratie module vanuit het oogpunt van de eindgebruiker. Aan dit document is niet heel veel tijd besteed, omdat aan het einde van mijn praktijkperiode de nieuwe userinterface layout werd gepresenteerd en dit zou inhouden dat de documentatie sowieso niet bruikbaar zou zijn voor de eindgebruiker. Echter dit document kan wel worden gebruikt door de developers die verder gaan programmeren aan de integratie module. Zij kunnen dan vanuit het oogpunt van de eindgebruiker de functionaliteiten aan de voorkant uitproberen. Ook collega's die niet bij de presentaties en demonstraties van het eindresultaat zijn geweest kunnen de userguide gebruiken om de functionaliteiten uit te proberen. Voor hen is het namelijk geen probleem dat de userinterface niet overeenkomt met de afbeeldingen in de userguide. Zij zijn immers bekend met de oude layout van de userinterface.

De tijd na het praktijkgedeelte is ook gebruikt om de overige documenten, waar nodig, te verbeteren.

De documenten die na het praktijkgedeelte zijn verbeterd/opgesteld waren ingepland om binnen de praktijk periode op te leveren. Vanwege een aantal problemen waar ik in de afstudeerperiode tegen aan ben gelopen(zoals besproken in de sprint beschrijvingen), heb ik in overleg met de stakeholders en in het bijzonder mijn technische begeleider afgesproken dat de documenten na het praktijkgedeelte zouden worden opgeleverd. Hierdoor had ik extra tijd voor het realiseren van de laatste functionaliteiten.



11-6 Eind klassediagram van dit project (zelf samengesteld)

Deel 3: Evaluatie

12. Proces evaluatie

Tijdens de studie Informatica hebben we aangeleerd om vooraf goed na te denken, alternatieve oplossingen naast elkaar te zetten, en de keuzes vast te leggen op papier voordat er geprogrammeerd gaat worden. Bij het gebruik van SCRUM wordt er niet vooraf een compleet plan gemaakt. Deze overgang vond ik in het begin erg wennen. Gedurende het project ben ik hierin gegroeid. Het gebruik van SCRUM heeft er gezorgd dat ik op elk moment wist op welke userstory of taak ik mij moest focussen. Voldoet de functionaliteit aan de in de userstory beschreven eis dan is die functionaliteit klaar en kon ik verder met de volgende. En ook het opleveren van werkende code aan het einde van elke sprint heb ik ervaren als positief. Na elke sprint (vanaf sprint 5) kon er een demo worden gegeven van de functionaliteiten, waardoor er gericht feedback gegeven kon worden door de stakeholders. De ontvangen feedback maakt het mogelijk om snel in te springen op veranderingen van de eisen en wensen. Voor dit project zat dat vooral in de details van functionaliteiten en zijn er tussendoor geen grote aanpassingen in de vooraf opgestelde requirements geweest.

Voorafgaand aan het project en in het begin van het project heb ik onderzoek/kennis opgedaan naar methoden, technieken en onderwerpen die ik nodig had voor dit project. Een voorbeeld hiervan is OAuth2.0. Ik hield aantekeningen bij zodat ik deze later in het project kon gebruiken. Iets wat ik daardoor vergat was het documenteren van deze informatie voor het verslag. Dit moest later tijdens het project alsnog gebeuren. Dit had ik beter op het moment van het onderzoeken zelf kunnen doen. Dit is voor mij een leerpunt geweest.

In mijn afstudeerplan en plan van aanpak had ik Test Driven Development (TDD) software development methode opgenomen. Dit was mede op verzoek van de opdrachtgever en begeleider. Exact Online was op dat moment bezig met het aanpassen van hun testaanpak en mijn project was een manier om ervaring met TDD op te doen. Ik heb hiermee ingestemd en er verder niet bij stil gestaan dat het grootste deel van mijn project afhankelijkheden zou hebben naar externen (Google Drive, Dropbox), waardoor unittesten niet echt een optie was. TDD werd dus geschrapt en ik moest op zoek naar een andere manier van testen tijdens het project. De keuze is toen gevallen op integratietesten (algoritmetesten). Als ik me niet had laten meeslepen door het enthousiasme van de opdrachtgever en begeleider en me vooraf had gerealiseerd dat TDD niet geschikt was voor dit project, had ik meer tijd kunnen besteden aan het vinden van een geschikte testaanpak en deze beter kunnen inplannen in het project. Nu zijn de integratietesten aan het einde van het project uitgevoerd, wat de nodige risico's met zich meebrengt. Wel is de projectcode regelmatig tijdens het project gereviewd door collega's. De opgestelde integratietesten slaagden in één keer en dat heb ik onder andere te danken aan het visuele "testen" wat ik na het programmeren van elke functie heb gedaan.

Voor één functie was een unittest wel een mogelijkheid, deze unittest heb ik dan ook opgesteld. Deze unittest is niet gedocumenteerd in een testplan, omdat het ging over een simpele functie en een testplan zou hierin het doel voorbij schieten.

Een andere inschattingsfout was de aanname dat UML modellen die beschikbaar zijn gesteld door een bedrijf als Google ook correct zouden zijn opgesteld, als in volgens UML. Ik had verwacht dat een bedrijf als Google hierin zeer accuraat zou zijn en had deze modellen dan ook niet uitgebreid gecheckt op correctheid. Dit zal ik in het vervolg dus altijd wel doen, ook bij modellen van de Google developers.

In het begin van het project heb ik onder ander een inventarisatie gedaan van Exact Online. Bekend raken met de achterkant(code) van Exact Online was daar onderdeel van. Vanwege de omvang van Exact Online was dit een pittige opgave en ik kwam er in eerste instantie ook niet helemaal uit. Ik heb toen een meeting met mijn begeleider ingepland en heb samen met hem de verschillende onderdelen van Exact Online doorgenomen. Dit heeft ervoor gezorgd dat ik tijdens het programmeergedeelte van het project goed mijn weg kon vinden in de code van Exact Online.

Tijdens het afstuderen heb ik veel nieuwe kennis opgedaan en nieuwe vaardigheden geleerd. Zo heb ik geprogrammeerd in de talen C# (Google Drive implementatie) en Visual Basic.NET(rest van de module). De basis van C# is tijdens de opleiding al eens aan bod geweest. Visual Basic.NET was echter geheel nieuw voor mij. Voor het testen van de factory pattern heb ik drie basis functies geprogrammeerd voor de Dropbox implementatie. Deze implementatie heb ik VB.NET gedaan met als resultaat dat ik twee verschillende implementaties(Google Drive en Dropbox) had met dezelfde interface, maar in verschillende talen. Hiervan heb ik veel geleerd, zowel over C# als VB.NET.

Daarnaast zijn tijdens de opleiding opgedane vaardigheden, zoals het opstellen van een architectuur, modelleren met behulp van UML en testen volgens TMap, weer opgehaald en/of verdiept.

Tijdens dit project ben ik tegen verschillende problemen aan gelopen. Deze problemen heb ik in veel gevallen zelfstandig opgelost. Dit vind ik een zeer prettige manier van werken, omdat ik hier het beste van leer. Slechts in enkele gevallen heb ik de hulp van een collega ingeschakeld en hiervoor nam ik dan zelf en tijdig het initiatief.

In het begin liepen de presentaties niet vlot, met name de presentaties in het Engels. Gedurende de afstudeerstage ben ik hierin gegroeid. In de toekomst wil ik hier nog meer aan verbeteren, wellicht door het volgen van Engelse conversatielessen.

Over het eindresultaat ben ik er erg tevreden. Inmiddels is bekend dat dit project op korte termijn opgepakt wordt door het Project team en verder wordt ontwikkeld. Dat maakte het afronden van dit project des te leuker.

Na dit project heb ik het gevoel dat ik klaar ben voor mijn toekomstige rol als Software Engineer. Ik hoop op korte termijn mijn vaardigheden bij een leuk bedrijf in praktijk te kunnen brengen.

13. Product evaluatie

Aan het begin van het project zijn er een doelstelling(zie §2.2) en een verwacht resultaat(zie §2.3) opgesteld. Deze zijn later in het project aangepast, maar de hoofdlijnen zijn hetzelfde gebleven. Aan de hand van deze doelstelling en verwacht resultaat zal ik in dit hoofdstuk het eindresultaat evalueren.

13.1. Inventarisatie en requirements

Zoals genoemd in de doelstelling is er in eerste instantie geïnventariseerd hoe Exact Online, Google Drive en Google Docs werkte, in elkaar zaten en wat de mogelijkheden op het gebied van de integratie module zijn. Eén van de eerste belangrijke ontdekkingen was dat Google Docs voor dit project geen belangrijk onderdeel zou zijn. Google Docs is dan ook geschrapt als officieel onderdeel van het project. Voor de inventarisatie van de mogelijkheden Google Drive was veel documentatie beschikbaar en ook over de technische kant was voldoende documentatie. Daarbij gebruik ik Google Drive(voorheen Google Docs) al jaren zelf privé, wat ook heeft bijgedragen aan de beeldvorming van de mogelijkheden vanuit Google Drive. Voor de inventarisatie van Exact Online heb ik de tijd genomen. Dit was vooral omdat ik zowel de voor- als achterkant van Exact Online wou bekijken. Aan de achterkant heb ik vooral gekeken naar hoe de functionaliteiten m.b.t. het document management waren opgezet. Aan de voorkant van Exact Online kon ik de functionaliteiten in actie zien en hieruit heb ik ook de meeste input gehaald voor de Exact Online inventaris. Mijn bevindingen tijdens het inventariseren heb ik bondig gedocumenteerd.

De informatie die ik heb verzameld met de inventarisaties heb ik gebruikt tijdens de stakeholdersgesprekken. In de stakeholdersgesprekken is gespard over de requirements voor de integratie module. Deze requirements zijn vervolgens gedocumenteerd. Ik ben tevreden over dit document. In het document zijn zowel userstories als use cases gebruikt wat zorgde voor een goed beeld van de te ontwikkelen functies. Ook de relaties tussen use cases onderling heb ik hierin vastgelegd, zodat de impact van een verandering aan een van de use cases goed te traceren was. De opgestelde requirements zijn qua details tijdens het project nog wel veranderd, maar dit is een normaal fenomeen binnen SCRUM. Ook de non-functionele eisen zijn gedocumenteerd. Het resultaat is een document die de eerste aanzet is geweest voor de integratie van externe documentmanagement SaaS-en in Exact Online waarover ik tevreden ben.

13.2. Architectuur beschrijving

Voor dit project is een softwarearchitectuur beschrijving opgesteld. De reden hiervoor is dat er veel risico's voor dit project zijn. De risico's zijn onder andere:

- ⇒ Google is nieuw gebied, Exact Online werkt veel met Microsoft producten, maar een SaaS-oplossing als Google Drive is totaal nieuw.
- ⇒ In Exact Online staat gevoelige informatie en de documenten van de gebruiker kunnen ook gevoelige informatie bevatten en worden dan ook als gevoelige beschouwd. Hierdoor is het extra belangrijk om aan de beveiligingseisen te voldoen die momenteel binnen Exact gelden.
- ⇒ De huidige Exact Online oplossing mag geen hinder ondervinden door de nieuwe module.

Naast de risico's was het ook belangrijk dat er een ontwerp werd gemaakt, waardoor het mogelijk is om nu en in de toekomst efficiënt externe SaaS-oplossingen op het gebied van documentbeheer toe te kunnen voegen.

In de architectuur beschrijving zijn zowel de oude architectuur als de nieuwe architectuur beschreven. Dit geeft een compleet beeld van alle architectonische elementen en hun functie in het geheel. Belangrijke punten, zoals de beveiliging, OAuth, uitbreidbaarheid, beschikbaarheid, dataflows en patterns, zijn beschreven en uitgedacht en hierop zijn de ontwerpbeslissingen genomen en beschreven. Dit resulteerde in een overzichtelijk en compleet beeld van de nieuwe architectuur. Ondanks dat ik het opstellen van de architectuur beschrijving als pittig heb ervaren, is er een goed eindresultaat uit voort gekomen.

13.3. Productieklare module

Het verwachte resultaat was een productieklare module, dit is niet helemaal gelukt. De opgeleverde module zou zo in productie genomen kunnen worden en door gebruikers gebruikt. De reden dat dit niet meteen gebeurd is, is dat er tijdens het project requirements bij zijn gekomen die niet tijdens de afstudeerperiode te realiseren waren, zoals samenvoegen van de implementatie zoekfunctie met de zoekfunctie van Exact Online. Een andere requirement waar ik niet meer aan toe ben gekomen is het asynchroon kunnen ophalen van de documentgegevens. De module is dus klaar qua functionaliteiten die zijn geprogrammeerd, maar heeft nog uitbreiding. Ik ben dan ook zeer tevreden over het eindresultaat en vele met mij. Ik heb twee presentaties gegeven van het eindresultaat en het eindresultaat is met veel enthousiasme ontvangen door de collega's. Het project wordt dan ook zo snel mogelijk opgepakt door het team van een van de stakeholders(Project team) om de laatste requirements te realiseren en de module in productie te nemen.

14. Evaluatie beroepstaken

Beroepstaak 1.4 Uitvoeren analyse door definitie van requirements (niveau 3)

Tijdens sprint 2 zijn Google Drive, Google Docs en de huidige situatie op het gebied van documentbeheer in Exact Online geïnventariseerd. Uit deze inventarisatie kwamen een aantal zaken naar voren, namelijk:

- Eerste requirements voor de nieuwe module
- Google Docs wordt alleen nog gebruikt voor het aanpassen van een document en is geheel losgekoppeld van het documentbeheer gedeelte(Google Drive)
- Lijst met alle mogelijkheden met de integratie van Google Drive

In overleg met de stakeholders is er een lijst opgesteld met requirements voor de nieuwe module. Deze requirements zijn vervolgens verder uitgewerkt in het document “Requirements opstellen”, zie bijlage F. Vooraf aan het opstellen van de requirements is er eerst gekeken naar:

- De aanleiding van het afstudeerproject
- De doelstelling van het afstudeerproject
- De stakeholders: door het opstellen van een stakeholdersanalyse met als doel alle stakeholders te erkennen, hun rol voor dit project te definiëren en hun standpunten te beschrijven
- De relevante bedrijfsprocessen
- De positionering van het nieuwe systeemdeel

Daarna zijn de requirements opgesteld. Hierbij is gelet op:

- **De juiste requirements zijn opgesteld, zowel functioneel als niet-functioneel:**
 - **De requirements zijn volledig en dekkend.**
 - **De requirements zijn ondubbelzinnig en begrijpbaar voor de stakeholders.**
 - **De requirements zijn consistent.**

Zie figuur 14-1 voor de functionele requirements en figuur 14-2 voor de non-functionele requirements.

14-1 Functionele requirements nieuwe systeemdeel

Het systeem moet...

- ... een gebruiker kunnen registreren.
- ... connectie kunnen leggen met Google Drive.
- ... de inloggegevens kunnen valideren m.b.v. Google Drive.
- ... de authenticatiegegevens kunnen opslaan in de database.
- ... de module kunnen activeren.
- ... de module kunnen deactiveren.
- ... de acties van een gebruiker in de activitylog registreren.
- ... bij foutmeldingen deze ook registreren in de errorlog.
- ... de gebruiker informeren in geval van een error.
- ...kunnen controleren of een gebruiker aangemeld is voor Google Integration.
- ...de documentenlijst horend bij een bepaald onderwerp kunnen ophalen.
- ...een documentenlijst kunnen tonen in de viewsection.
- ...een zoekopdracht vanuit Exact Online binnen Google Drive kunnen uitvoeren.
- ... de gebruiker kunnen doorsturen naar het viewscherm van een bepaald document in Google Drive
- ... een document kunnen kopiëren van Google Drive om hem te archiveren in Exact Online.
- ... de gebruiker kunnen doorsturen naar het editscherm van een bepaald document in Google Drive
- ... de gebruiker kunnen doorsturen naar Google Drive voor het aanmaken van een document.

... statistieken over de module registreren.

... statistieken over de module laten tonen.

... kunnen checken of er een map voor een bepaald onderwerp al bestaat in Google Drive.

... een map kunnen aanmaken voor een bepaald onderwerp.

14-2 Non-functionele requirements nieuwe systeemdeel

Hoofdeigenschap	Kwaliteitseigenschap	Eis
Efficiency	Snelheid	Gepaste reactie-, verwerkings- en doorgeeftijden bij bepaalde volumes.
Betrouwbaarheid	Bedrijfszekerheid	Serverbelasting minimaal houden en server down halen voorkomen.
Functionaliteit	Beveiligbaarheid	Voor uploaden controle op (kwaad kunnende) scripts.
Functionaliteit	Beveiligbaarheid	Beschermen van de gegevens bij uitwisseling met externe server.
Onderhoudbaarheid	Analyseerbaarheid	Het loggen van activiteiten en fouten in logs.
Onderhoudbaarheid	Testbaarheid	Het kunnen valideren van de beoogde werking van het nieuwe systeemdeel bij wijzigingen binnen dat systeemdeel.
Bruikbaarheid	Leerbaarheid	Snel te gebruiken door zelfde look and feel als de huidige oplossing.
Bruikbaarheid	Gebruiksgemak	Bij connectieproblemen met google foutmelding weergeven en verder gaan met de rest van de pagina laden.

- **De requirements zijn onafhankelijk geformuleerd.**

⇒ De requirements zijn onafhankelijk aan de implementatiewijze gedefinieerd

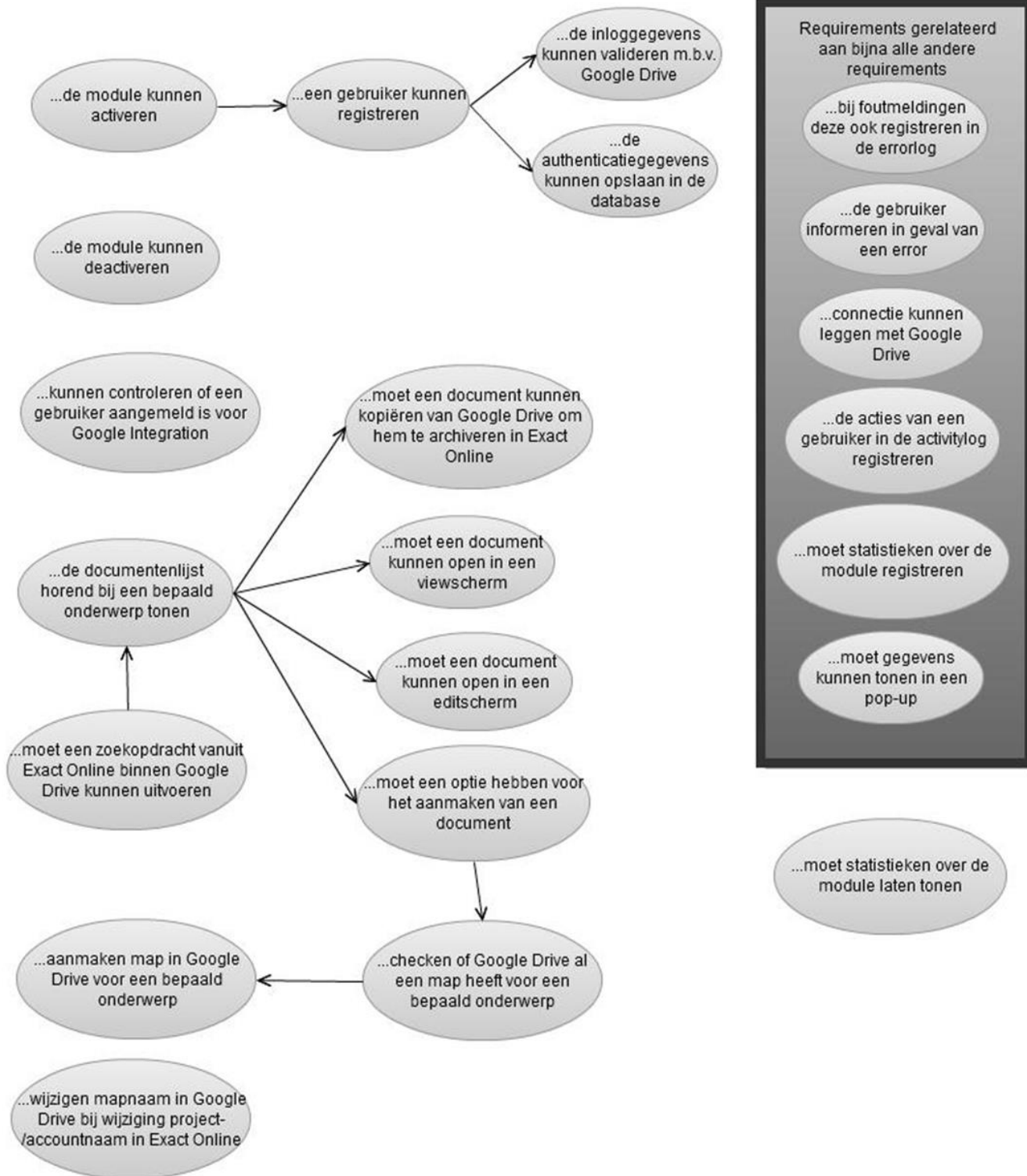
Zie figuur 14-1 voor de functionele requirements en figuur 14-2 voor de non-functionele requirements.

- **De requirements zijn traceerbaar.**

⇒ De relaties zijn vastgelegd en bij veranderingen wordt het relatieschema geüpdatet om de traceerbaarheid te waarborgen.

Zie figuur 14-3 voor het relatieschema waarin de onderlinge relaties van de requirements is vastgelegd.

Relaties requirements - Het systeem moet...



14-3 Onderlinge relaties requirements

- **De requirements zijn geprioriteerd en gevalideerd door de stakeholders.**
 - ⇒ Op basis van de prioritering die tijdens de eerste meeting met de stakeholders is besproken, heb ik met behulp van de MoSCoW-prioriteringsmethode de requirements(in de vorm van userstories aangezien SCRUM wordt gebruikt als softwareontwikkelingsmethode) ingedeeld. Deze lijst heb ik vervolgens getoetst bij de stakeholders en zij hebben hiervoor goedkeuring gegeven. Tijdens deze toetsing zijn de requirements ook gevalideerd. Zie figuur 14-4 voor de userstories geprioriteerd volgens MoSCoW.

14-4 Userstories nieuwe systeemdeel geprioriteerd volgens MoSCoW

Must have

- 1) Als gebruiker wil ik dat mijn aanmelding wordt opgeslagen, zodat ik me maar een keer hoeft aan te melden en daarna iedereen binnen het account de documenten kan opvragen.
- 2) Als gebruiker wil ik binnen een projectpagina de lijst met documenten binnen Google Drive, horend bij het project opvragen, zodat ik de documenten niet hoeft te importeren.
- 3) Als gebruiker wil ik binnen een accountpagina de lijst met documenten binnen Google Drive, horend bij het account opvragen, zodat ik de documenten niet hoeft te importeren.

Should have

- 4) Als gebruiker wil ik een document kunnen inzien, zodat ik niet voor het inzien van de inhoud apart naar Google Drive hoeft.
- 5) Als gebruiker wil ik een document vanuit Google Drive kunnen archiveren in Exact Online, zodat ik een kopie heb staan in Exact Online.
- 6) Als gebruiker wil ik dat de naam van een map, horend bij een bepaald project of account, wordt gewijzigd zodra ik de naam van een project of account wijzig in Exact Online, zodat ik deze naamswijziging niet zelf hoeft te doen in Google Drive.

Could have

- 7) Als gebruiker wil ik voor het wijzigen van een document doorgestuurd worden vanaf Exact Online, zodat ik niet hoeft te zoeken in Google Drive naar het document.
- 8) Als gebruiker wil ik een document kunnen aanmaken, zodat ik niet voor het aanmaken van een document apart naar Google Drive hoeft.
- 9) Als systeembeheerder wil ik de statistieken van de module Google Integration kunnen inzien, zodat ik kan zien hoeveel de module wordt gebruikt, hoe vaak een functionaliteit wordt gebruikt, hoe vaak er errors voorkomen en welke.

Won't have this time

- 10) Als gebruiker wil ik kunnen zoeken naar een document vanuit Exact Online binnen Google Drive en Exact Online, zodat ik alle documenten die voldoen aan de zoekopdracht, zowel binnen Google Drive als Exact Online, in één lijst kunnen worden weergegeven.

Met het document “Requirements opstellen” (zie bijlage F) toon ik aan dat ik aan het gestelde niveau voldoe. In de rest van het ontwikkeltraject worden de requirements per sprint opnieuw bekeken, gevalideerd en geprioriteerd. In de technische documentatie komen de requirements terug (zie bijlage H).

Beroepstaak 3.1 Ontwerpen softwarearchitectuur (niveau 4)

Voor dit project is afgesproken om een softwarearchitectuur beschrijving op te stellen. De reden hiervoor is dat er veel risico's voor dit project zijn. De risico's zijn onder andere:

- ⇒ Google is nieuw gebied, Exact Online werkt veel met Microsoft producten, maar een SaaS-oplossing als Google Drive is totaal nieuw.
- ⇒ In Exact Online staat gevoelige informatie en de documenten van de gebruiker kunnen ook gevoelige informatie bevatten en worden dan ook als gevoelige beschouwd. Hierdoor is het extra belangrijk om aan de beveiligingseisen te voldoen die momenteel binnen Exact gelden.
- ⇒ De huidige Exact Online oplossing mag geen hinder ondervinden door de nieuwe module.

Naast de risico's is het ook belangrijk dat er een ontwerp wordt gemaakt, waardoor het mogelijk wordt om nu en in de toekomst efficiënt externe SaaS-oplossingen op het gebied van documentbeheer te kunnen toevoegen.

Bij het opstellen van de architectuur beschrijving heb ik onder andere gelet op de volgende punten:

- Architectuur is begrijpelijk beschreven voor de stakeholders.
- De beschrijving van de architectuur is gedaan vanuit de relevante viewpoints.
- De relaties tussen de subsystemen en componenten zijn beschreven.
- Er is rekening gehouden met de belangen van de verschillende stakeholders.
- Er is rekening gehouden met interne controle en beveiliging.
- Er is rekening gehouden met de functionele eisen en de relevante kwaliteitsattributen.
- Er is rekening gehouden met relevante wetgeving en de (gebruikers)organisatie.

Een aantal van de bovengenoemde punten zal ik kort toelichten.

Voorafgaand aan de architectuur beschrijving zijn de requirements opgesteld voor het nieuwe systeemdeel. Hierbij is rekening gehouden met de wensen en eisen van de verschillende stakeholders. De requirements dienen als input voor de architectuur en zijn derhalve ook in de architectuur beschrijving opgenomen. Bij het opstellen is er rekening gehouden met de verschillende belangen van de stakeholders.

Voor bijvoorbeeld dataopslag moet er rekening gehouden worden met wetgeving. Dit is beschreven in de architectuur beschrijving, maar valt verder buiten de scope van het project.

De architectuur is beschreven vanuit drie viewpoints, namelijk:

- 1) Functional viewpoint: Het functional viewpoint heeft als doel een abstract beeld geven over het nieuwe systeemdeel en welke functies deze dient te bevatten. Dit is gedaan door de architectonische elementen die zorgen voor de functionaliteiten van het nieuwe systeemdeel te

definiëren. Verder zijn de functionaliteiten en structuur gedocumenteerd, inclusief de belangrijkste functionele elementen, hun verantwoordelijkheden en hun interacties onderling. De belangrijkste punten zijn te vinden in §6.4.1 en voor het complete viewpoint zie bijlage G.

- 2) Information viewpoint: Het information viewpoint beschrijft de manier waarop de architectuur data opslaat, aanpast, beheert en distribueert. Dit is gedaan door de data met betrekking tot de integration module in kaart te brengen en te beschrijven wat er met deze data wordt gedaan. De belangrijkste punten zijn te vinden in §6.4.2 en voor het complete viewpoint zie bijlage G.
- 3) Development viewpoint: In het development viewpoint worden de belangrijkste aandachtspunten voor het ontwikkelen van de nieuwe module besproken. De belangrijkste punten zijn te vinden in §6.4.3 en voor het complete viewpoint zie bijlage G.

De relaties tussen de (sub)systemen en componenten zijn beschreven door onder andere het gebruik van een lagenmodel. Verder zijn de relaties tussen de systemen en componenten beschreven ondersteunt door diagrammen en schema's.

Met de architectuur beschrijving (zie bijlage G) toon ik aan dat ik aan het gestelde niveau voldoe. Daarnaast heb ik de maatregelen zoals gesteld in de architectuur beschrijving toegepast tijdens de bouw van de integratie module. Hierdoor zijn de maatregelen getoetst in de praktijk.

Beroepstaak 3.2 Ontwerpen systeemdeel (niveau 3)

Deze beroepstaak komt gedeeltelijk aan bod tijdens dit project. Vooral het volgende punt:

- Er is gebruik gemaakt van de juiste design patterns.
 - ⇒ Asynchronous Pattern
 - ⇒ Factory Method Pattern

Zowel in de architectuur beschrijving (bijlage G) als in de technische documentatie (bijlage H) is het ontwerp van het nieuwe systeemdeel terug te vinden. Voor het beschrijven en illustreren van het ontwerp zijn zowel schema's als UML diagrammen (klassendiagrammen, use case diagrammen, sequentiediagrammen) gebruikt.

Asynchronous pattern

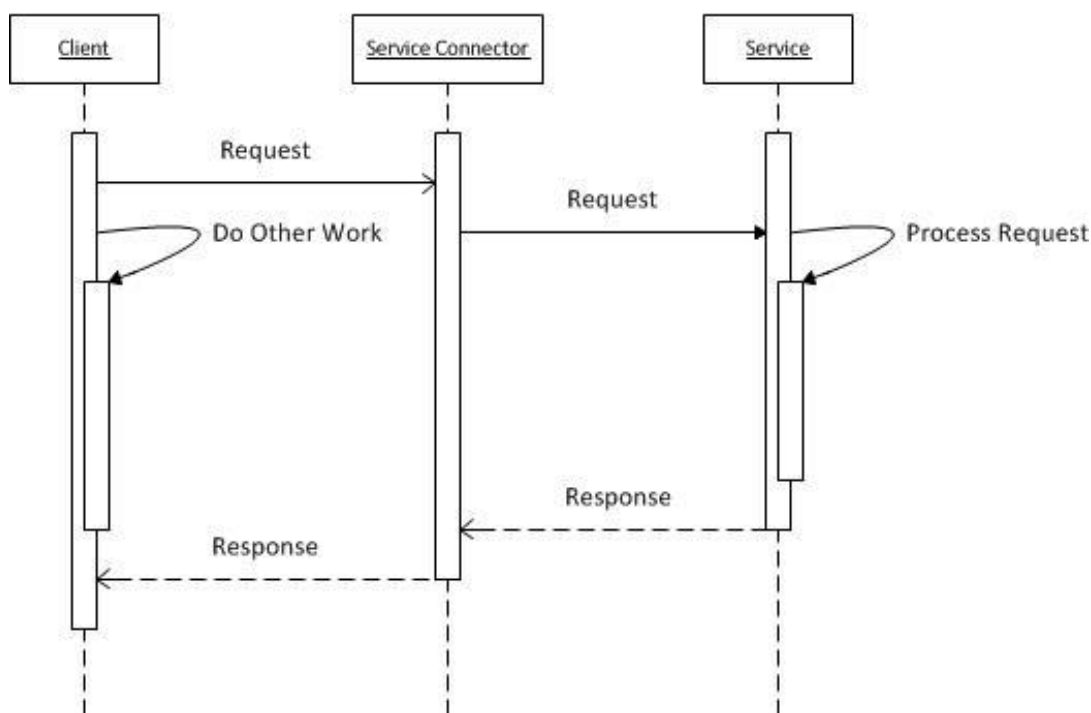
Om lange laadtijd van pagina's te voorkomen, kan er voor gekozen worden om sommige taken asynchroon uit te voeren. Een asynchrone werking houdt in dat een proces onafhankelijk werkt van andere processen (zie figuur 14-5). In tegenstelling tot een synchrone werking waar processen elkaar opvolgen en afhankelijk zijn van elkaar om het gewenste resultaat te behalen.

In het geval van Exact Online worden deze taken dan op de achtergrond uitgevoerd en zodra een zogenaamde "asynchronous task" klaar is, wordt de aanvrager daarvan op de hoogte gebracht. Of een taak wordt in de achtergrond uitgevoerd en het resultaat wordt opgehaald zodra het hoofdproces het resultaat van deze "asynchronous task" nodig heeft.

Voor het uitvoeren van een "asynchronous task" is ook een tijdslimiet gesteld. Bij overschrijding van de tijdslimiet wordt het proces beëindigd en wordt de rest van de pagina geladen als gebruikelijk. Dit heeft als doel dat een pagina niet te lang of oneindig gaat zitten wachten op het afronden van een

“asynchronous task”. Er kan immers een probleem zijn bij de externe SaaS waardoor het niet mogelijk is om de documentgegevens op te halen op dat moment.

Een andere functionaliteit waarvoor het asynchronous pattern voor kan worden gebruikt is de archiveerfunctionaliteit voor het archiveren van en naar Exact Online. Door deze asynchroon te doen op de achtergrond, kan de gebruiker ondertussen verder met de administratie.



14-5 Globale weergave asynchrone werking (aangepast model origineel bron: <http://www.servicedesignpatterns.com>)

Factory Pattern

Om het implementeren van externe SaaS-oplossingen makkelijker te maken nu en in de toekomst wordt het factory method pattern gebruikt.

Een factory is een object voor het creëren van andere objecten. Het is een abstractie van een constructor en kan worden gebruikt voor toewijzen van de verschillende implementaties.

Het factory object heeft een methode voor elke implementatie, die hij in staat is om te creëren. Deze methoden accepteren parameters die definiëren hoe een object gecreëerd moet worden en retourneert het gecreëerde object naar de client.

De factory bepaalt welke soort implementatie(Google Drive, Dropbox etc.) gecreëerd moet worden en deze wordt dan ook binnen de factory gecreëerd. De factory retourneert alleen een abstracte pointer aan de client(Exact Online), hierdoor weet de client code niet welke soort implementatie gecreëerd is en wordt dus ook niet met deze details belast. De door factory gecreëerde implementatie is wordt door de client aangesproken door hun abstracte interface.

Voor het toevoegen van nieuwe implementaties hoeft de client code door het gebruik van de factory pattern dus niet aangepast te worden. Een nieuwe implementatie wordt toegevoegd aan de factory en de factory bepaalt vervolgens welke implementatie in welke situatie van toepassing is. Dit is de belangrijkste reden voor het gebruik van de factory pattern.

Het ontwerp van de integratie module is gedeeltelijk terug te vinden in de architectuur beschrijving (zie bijlage G) en gedeeltelijk in de technische documentatie (zie bijlage H). Met het ontwerp en de implementatie design patterns toon ik aan, aan deze beroepstaak te hebben voldaan tijdens dit project.

Beroepstaak 3.3 Bouwen applicatie (niveau 4)

Het grootste deel van dit project bestaat uit de realisatie van de nieuwe integratie module, die dusdanig is opgebouwd dat nu en in de toekomst efficiënt externe SaaS-oplossingen op het gebied van documentbeheer kunnen worden toegevoegd. Dit gebeurt onder andere door de implementatie van het asynchronous pattern en factory method pattern.

Ondanks dat het mogelijk is om meerdere externe SaaS-oplossingen te koppelen, zal Google Drive als enige bijna geheel geïntegreerd worden en Dropbox alleen de drie basis functionaliteiten (GetAuthorizationUrl, SetupService en GetDocuments).

Hoe de applicatie is gebouwd is terug te vinden in de hoofdstukken 7 t/m 11. Ook de technische documentatie geeft een goed beeld van de gebouwde applicatie. In figuur 11-6 is de laatste versie van het klassediagram te zien. Voor meer uitleg over de verschillende classes in het klassediagram, zie Technische documentatie bijlage H.

De nieuwe module wordt onderdeel van de bestaande oplossing van Exact Online en maakt daarbij gebruik van het bestaande Framework. Het bouwen gebeurt in Visual Studio 2010, waarin het ook mogelijk is om versiebeheer toe te passen. En daarbij maakt Exact gebruik van TFS (Team Foundation Server, onderdelen zijn: source control, data collection, reporting, and project tracking),

Het behalen van deze beroepstaak wordt aangetoond door de tussenopleveringen en de eindoplevering van de integratie module. In het beoordelingsformulier ingevuld door mijn begeleider dhr. A. van der Hoeven en mijn opdrachtgever dhr. R. Dähne, is te lezen dat zij positief zijn over het eindproduct.

Beroepstaak 3.4 Initiëren en plannen van het testproces (niveau 2) en 3.5 Uitvoeren van en rapporteren over het testproces

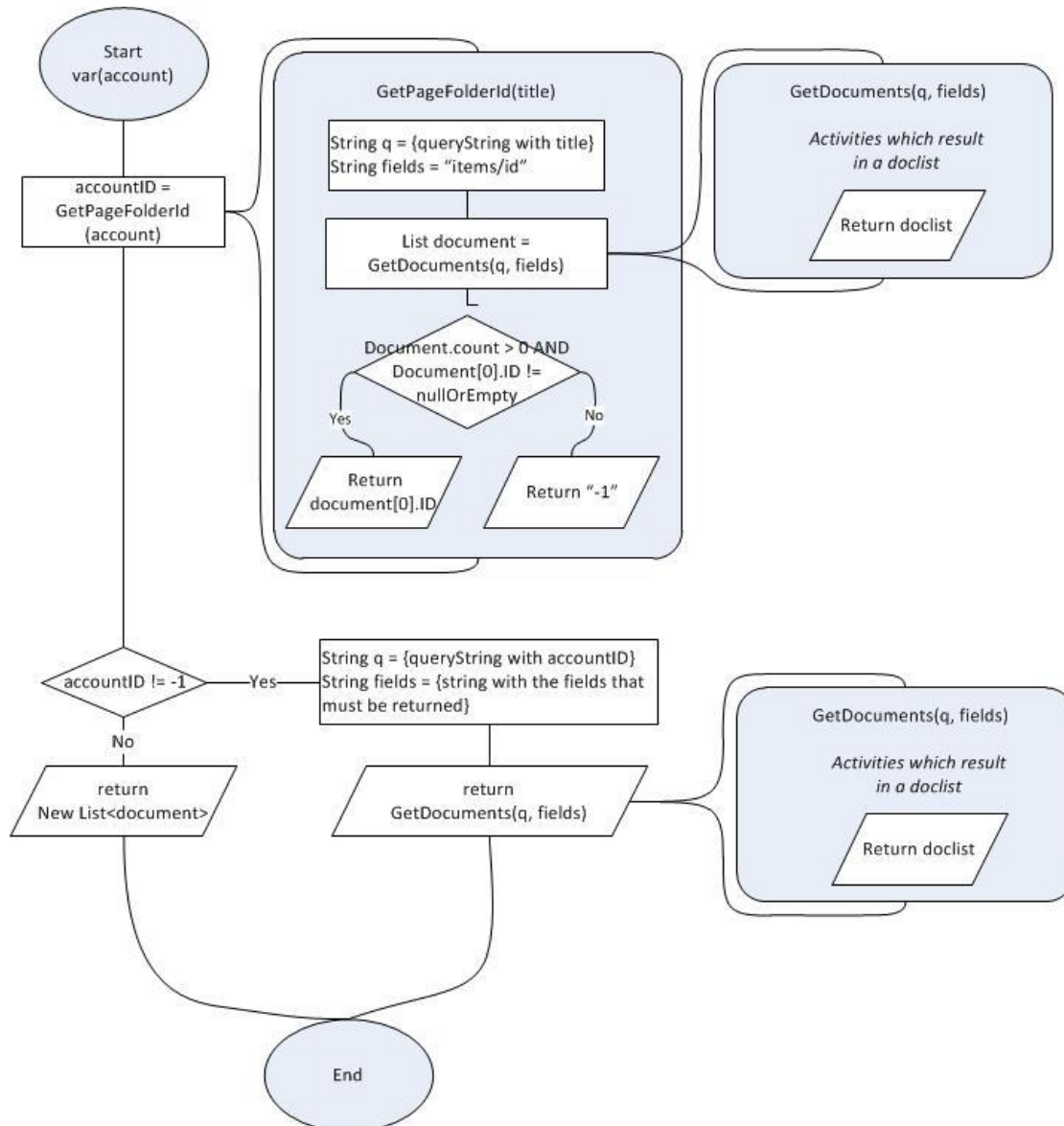
Voor het gestructureerd testen van de code heb ik een testplan opgesteld aan de hand van TMap. In het testplan zijn de globale opzet en de strategische keuzes met betrekking tot de uit te voeren testen vastgelegd. Het testplan vormt het referentiekader gedurende de uitvoering van de testen en dient tevens als instrument om met de opdrachtgever van de testen te communiceren. Verder is in het testplan een beschrijving te vinden van het testproject, inclusief een beschrijving van de activiteiten. (zie bijlage I).

Het doel van de algoritmetesten is het testen van verschillende scenario's (op basis van de requirements) die door één of meer systemen lopen om te controleren dat de verschillende functies goed op elkaar aansluiten. Dit is dan ook de belangrijkste reden om algoritme testen toe te passen. Daarnaast hebben

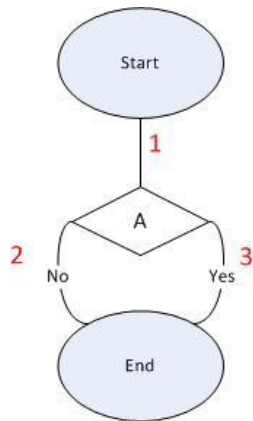
algoritme testen mijn voorkeur boven een van de alternatieve “Programma interfacetesten”, omdat ik ervaring heb met algoritme testen in eerdere projecten.

Na het opstellen van het testplan worden de testscripts opgesteld. Voor het opstellen van de testscripts wordt de volgende procedure gevolgd:

1. Identificeren van de beslispunten (voorbeeld zie figuur 14-6 en 14-7)
2. Bepalen van de testpaden (voorbeeld zie figuur 14-8)
3. Specificeren van de testgevallen (voorbeeld zie figuur 14-9)
4. Bepalen van de initiële data (voorbeeld zie figuur 14-10)
5. Het samenstellen van de testscripts (voorbeeld zie figuur 14-11)



14-6 Identificeren beslispunten voor de functie `GetFiles`



14-7 Beslispunten voor de functie GetFiles overzichtelijk gemaakt

14-8 Het bepalen van de testpaden voor de functie GetFiles

Decision point	Path
Start	1
A	2(end), 3(end)

Account-Folder-Exists path: 1, 2

Account-Folder-Doesn't-Exist path: 1,3

Both paths are used a lot, so both paths get tested.

14-9 Het specificeren van de testgevallen

An active GoogleIntegration needs to be there for both paths.

Account-Folder-Exists path:

The folder "Growin Fietsen" must be in the Google Drive account (My Drive > ExactOnlineApp > Exact-Accounts > Growin Fietsen) and within this folder there's at least one file.

Account-Folder-Doesn't-Exists path:

The folder "Not Existing AccountFolder" must not exist in the Google Drive account (My Drive > ExactOnlineApp > Exact-Accounts).

14-10 Het bepalen van de initiële data voor de functie GetFiles

For the user "CustomerAdvanced" the following fields need to be filled (in the database):

- GoogleDriveStatus → 2 (active)
- GoogleUserId → {email address of Google account}
- GoogleRefreshToken → {refreshToken}
- GoogleAccessToken → {accessToken}

14-11 Testscript functie GetFiles

Identification

Identification (of test script):	GetFiles AccountFolderNotExist EmptyDocList
Execution date:	
Version test script:	1.0
Author:	Marlies Pekel (intern)

Preparation of the initial situation

1. The folder "Not Existing AccountFolder" must not exist in the Google Drive account (My Drive > ExactOnlineApp > Exact-Accounts).
2. For the user "CustomerAdvanced" the following fields need to be filled (in the database):
 - GoogleDriveStatus → 2 (active)
 - GoogleUserId → {email address of Google account}
 - GoogleRefreshToken → {refreshToken}
 - GoogleAccessToken → {accessToken}

Actions and controls

			Logging	
			Pass/Fail	Remarks
Id	Action/ Control	Description		
1	Action	Execute test code		

Scrubbing the test environment

N/A

Op het moment dat de testscripts waren opgesteld, kon de testcode geprogrammeerd worden, waarna de integratie testen uitgevoerd konden worden. Uit de testresultaten bleek dat de code werkte volgens de eerder opgestelde requirements. De rapportage van de testresultaten is mondeling gedaan aan de stakeholders.

Ondanks dat deze twee beroepstaken op een laag niveau zijn uitgevoerd, is het een verrijking geweest voor dit project.

Bronnen:

Exact Holding. (2012, 8 30). Opgeroepen op 10 4, 2012, van wiki:

http://nl.wikipedia.org/wiki/Exact_Holding

Beck, K. (2003). *Development Test-Driven*. Boston: Pearson Education, Inc. .

D. Hardt, E. (2012, Oktober). *Documentation - OAuth*. Opgeroepen op Oktober-Maart 2012-2013, van Website OAuth.net: <http://tools.ietf.org/html/rfc6749>

Dähne, R. (2012, 08 17). De afdeling. (E. Pekel, Interviewer)

Göritzer, R. (2011). *Using software change impact analysis*. Klagenfurt, Austria(Oostenrijk).

Hammer, E. (2009, December 26). *The OAuth1.0 Guide - Terminology*. Opgeroepen op November 6, 2012, van Hueniverse: <http://hueniverse.com/oauth/guide/terminology/>

Hammer, E. (2010, Mei 15). *Introducing OAuth2.0*. Opgeroepen op November 6, 2012, van Hueniverse: <http://hueniverse.com/2010/05/introducing-oauth-2-0/>

Hammer, E. (2010, Mei 11). *The OAuth1.0 Guide - Introduction* . Opgeroepen op November 6, 2012, van Hueniverse: <http://hueniverse.com/oauth/guide/intro/>

Microsoft patterns and practices. (2009). *Microsoft Application Architecture Guide 2nd edition*. United States: Microsoft Press.

Pekel, E. M. (2011). *Test Driven Development - Systeemontwikkelingsmethode beschrijving*. Maasdijk: E.M. Pekel.

Pol, M., Teunissen, R., & van Veenendaal, E. (2000). *Testen volgens TMap*. 's-Hertogenbosch: Tutein Nolthenius.

Producten Exact. (sd). Opgeroepen op 10 4, 2012, van Exact: <http://www.exact.nl/>

Rozanski, N., & Woods, E. (2005). *Software Systems Architecture*. Upper Saddle River: Pearson Education, Inc.

Shalloway, A., & Trott, J. R. (2010). *Design Patterns Explained*. Boston: Pearson Education Inc.

Swart, N. d. (2010). *Handboek Requirements*. Delft: Eburon Business.

Warmer, J., & Kleppe, A. (2004). *Praktisch UML*. Amsterdam: Pearson Education.

WikipediaNL. (2012, juni 20). *Bibliotheek (informatica)*. Opgeroepen op oktober 29, 2012, van Wikipedia: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Library>

Bijlagen

Bijlage A: Afstudeerplan

Bijlage B: Plan van Aanpak

Bijlage C: Bedrijfsoriëntatie

Bijlage D: Google inventarisatie

Bijlage E: Gespreksverlagen

Bijlage F: Requirements opstellen

Bijlage G: Architectuur beschrijving

Bijlage H: Technical Documentation

Bijlage I: Test Documentation

Bijlage J: User guide

Bijlage K: De basis van SCRUM

Bijlage L: Wat is OAuth