

BUSINESS INTELLIGENCE IN DE SPORTWERELD

Een verkenning van Business Intelligence software en ontwikkelmethoden

Bachelor thesis Tim Paauw



UNIVERSITEIT TWENTE.

infostradasports
group

Bachelor thesis

Oktober 2012 - februari 2013

Auteur

Tim Paauw
Student Technische Bedrijfskunde
s0199192

Opdrachtgever

Infostrada Sports Group
Binnenwal 2
3432 GH Nieuwegein

Begeleiders Universiteit Twente

Prof. dr. J. van Hillegersberg
Faculteit Management en Bestuur
Vakgroep IEBIS

Dr. M.E. Iacob
Faculteit Management en Bestuur
Vakgroep IEBIS

Begeleider Infostrada Sports Group

Dhr. S. Timmermans
Manager Analytics

Management samenvatting

Dit verslag beschrijft een onderzoek dat is uitgevoerd bij Infostrada Sports Group, op de afdeling Analytics. Infostrada vergaart enorme hoeveelheden sportdata en biedt dat in verscheidene formaten aan aan haar klanten. De Analytics afdeling binnen Infostrada bouwt hoofdzakelijk Business Intelligence tools om Olympische sportdata inzichtelijk te maken voor beleidsmakers binnen de sport. Daarnaast functioneert het als laboratorium dat nieuwe toepassingen en analyses met de beschikbare data maakt.

De afdeling is pas een jaar geleden opgericht, maar is de snelst groeiende afdeling binnen Infostrada. In de nabije toekomst zal de afdeling dus moeten uitbreiden en er is behoefte aan professionalisering van zowel het ontwikkelproces als de software die gebruikt wordt om producten mee te maken. Dit onderzoek is gericht op het verkennen van het softwareaanbod op het gebied van Business Intelligence. Daarnaast wordt er gezocht naar een moderne werkwijze bij het ontwikkelen van producten die aansluit bij de gevonden software aan de hand van de volgende hoofdvraag:

“Met welke combinatie van proces en tools kan de Analytics afdeling van Infostrada Sports Group in de toekomst optimaal blijven presteren?”

Om deze vraag te beantwoorden is een literatuurstudie gedaan naar moderne ontwikkelmethoden, waarbij Agile naar voren kwam, en naar een generieke methode voor softwareselectie. De abstracte, gerenommeerde selectiemethode van Hlupic en Paul (1996) is uitgebreid met de concrete methoden van Jadhav en Sonar (2011) en CMMI. Het resultaat hiervan is een procedure die doorlopen dient te worden voor het selecteren van software. De procedure omvat een verkenning en meerdere selectielagen, waarvan de belangrijkste op een Analytical Hierarchical Process berust.

De procedure is drie keer uitgevoerd voor de drie focus gebieden van Analytics: Desktop, Tablet en Visualisatie. Voor Tablet en Visualisatie kon geen alternatief voor de huidige software gevonden worden, simpelweg omdat het geringe aantal alternatieven niet in de buurt komt van de huidige software. Er zijn wel interessante tools gevonden die naast de huidige tools gebruikt kunnen worden. Voor de desktopsoftware is een long-list van 64 softwarepakketten tot acht alternatieven voor het huidige QlikView gereduceerd. Na opstellen van criteria en analyse door AHP komen Tibco Spotfire en Microstrategy 9.3 hierbij als veelbelovend alternatieven voor QlikView naar boven. Aan de hand van het CMMI model kan een softwareleverancier gekozen worden.

Aanbevolen wordt om, gezien het ingewikkelde gebruik van de BI software, gespecialiseerde software voor diepere analyses te gebruiken en de BI software slechts voor presentatie en eenvoudige analyse van data aan gebruikers. De focus bij het zoeken naar BI software kan dan volledig op gebruiksgemak liggen en zodoende ontstaat er een bredere keus aan pakketten. Bij groei van het team is het belangrijk dat iedereen Agile werkt en dat het ontwikkelproces via de Scrum methode gemanaged wordt. Het maken van visualisaties kan waarschijnlijk beter buiten de afdeling gebeuren.

Inhoudsopgave

Introductie	1
1.1 Achtergrond	1
1.1.1 Organisatie	1
1.1.2 Producten	2
1.2 Probleembeschrijving	3
1.3 Onderzoeksdoelen en vragen	4
1.4 Methodologie	5
1.4.1 Softwareselectie	5
1.4.2 Interviews.....	6
1.4.3 Observaties.....	6
Theorie.....	7
2.1 Softwareselectie	7
2.1.1 Requirement definition.....	7
2.1.2 Preliminary investigation.....	7
2.1.3 Short-listing packages	7
2.1.4 Establishing evaluation criteria	7
2.1.5 Evaluating packages	8
2.1.6 Selecting package	10
2.1.7 CMMI	10
2.2 Ontwikkelproces	11
2.2.1 Agile framework.....	12
2.2.2 Agile Project Management: Scrum	13
Analyse	15
3.1 Huidige situatie	15
3.2 Uitvoering model Desktop	16
3.2.1 Definitie vereisten	16
3.2.2 Verkenning beschikbare software	16
3.2.3 Short-listing.....	16
3.2.4 Opstellen en wegen criteria	17
3.2.5 Evaluatie alternatieven	19
3.2.6 Selectie pakket	19
3.3 Uitvoering model Tablet.....	20
3.3.1 Definitie vereisten	20
3.3.2 Verkenning beschikbare applicaties	20
3.3.3 Short-listing	21
3.4 Uitvoering model Visualisatie	21
3.4.1 Definitie vereisten	21
3.4.2 Verkenning beschikbare tools	21
3.4.3 Short-listing.....	22

Resultaten	23
4.1 Softwareselectie	23
4.1.1 Desktopapplicatie	23
4.1.2 Tablet	25
4.1.3 Visualisatie.....	26
Conclusies en aanbevelingen.....	27
5.1 Conclusies.....	27
5.2 Aanbevelingen	28
5.3 Discussie	28
Bibliografie	30
6.1 Softwareselectie	30
6.2 Ontwikkelp proces	31
Appendices	32
A. Longlist BI-tools desktopapplicatie	32
B. Complete lijst beoordelingscriteria.....	35
C. Best practices.....	37
D. Gewichten van sub-criteria	38
E. Score alternatieven op criteria.....	39

Lijsten en definities

Figuren

Figuur 1: Organisatie diagram Infostrada Sports Group	1
Figuur 2: Overzicht producten Infostrada Sports Group Analytics	2
Figuur 3: Combinatie methoden voor softwareselectie	6
Figuur 4: Kwaliteitscriteria voor software.....	8
Figuur 5: Keuzehiërarchie voor AHP	9
Figuur 6: Onderdeel CMMI SAM procedure	11
Figuur 7: Scrum Sprint Cyclus.....	13
Figuur 8: Verdeling gewichten criteria	23
Figuur 9: Rangschikking meest aantrekkelijke BI-tools.....	24
Figuur 10: Gevoeligheidsanalyse Quality	25
Figuur 11: Gevoeligheidsanalyse Vendor	25

Tabellen

Tabel 1: Scores paarsgewijze vergelijking AHP	10
Tabel 2: Productgroepen en bij behorende ontwikkeltools	15
Tabel 3: Shortlist Desktopapplicaties	17
Tabel 4: Overzicht van criteria Desktopapplicaties	18
Tabel 5: Longlist mobiele BI-tools	20
Tabel 6: Longlist visualisatietools	22

Afkortingen en definities

BI	Business Intelligence
(MS)SQL	(MicroSoft) Structured Query Language
ETL	Extract – Transform – Load
OLAP	OnLine Analytical Processing
OEM	Original Equipment Manufacturer
Dashboard	Overzicht van data en indicatoren met tabellen en grafieken
SaaS	Software as a Service
NOC	Nationaal Olympisch Comité
ISG	Infostrada Sports Group
AHP	Analytical Hierarchical Process
MCD	Multi-Criteria Decision
KPI	Key Performance Indicator
CMMI	Capability Maturity Model Integration

Introductie

1.1 Achtergrond

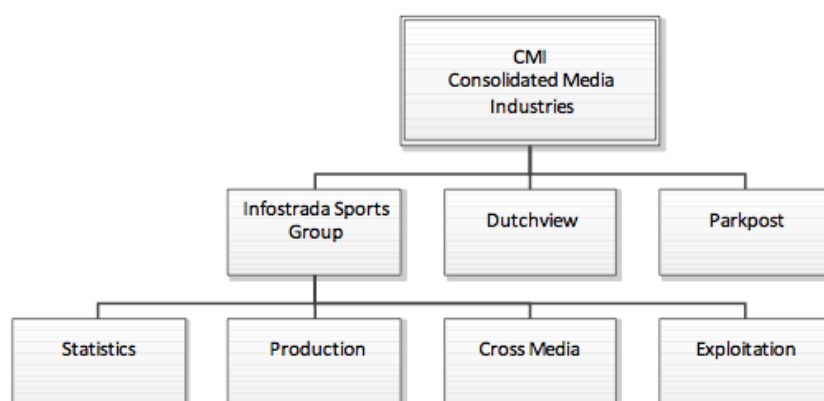
Infostrada Sports Group (ISG) is een internationale leverancier van oplossingen met betrekking tot sportdata. ISG gelooft dat er geen ander bedrijf te vinden is met zo veel passie voor- en een dergelijk hoog niveau van expertise op het gebied van sportdata. Door deze unieke combinatie van passie en expertise heeft ISG zich een plek verworven als partner van een grote verscheidenheid aan organisaties: van triple-A mediaorganisaties tot evenement organisatoren en internationale federaties.

De activiteiten van ISG zijn gefundeerd op één van 's werelds grootste en meest complete sport databases waarin alle feiten en getallen over wedstrijden, atleten, competities en dergelijken opgeslagen liggen. Kortom, ISG biedt antwoorden op vrijwel alle kwantitatieve sportvragen die je kunt bedenken, voor vrijwel alle sporten van de wereld, nu en in het verleden. Het doel van ISG is dan ook het aanbieden van de ultieme “Sports Intelligence”.

ISG is pas sinds kort een “group” die bestaat uit multidisciplinaire bedrijven op het gebied van sportdata en media. Waar Infostrada Sports zich voorheen richtte op het leveren van data, komt de focus sinds het ontstaan van ISG meer te liggen op het aanbieden van geïntegreerde multimedia oplossingen voor klanten. De second-screen applicaties voor tablets zijn daarvan een mooi voorbeeld waarin data, interactie en media samenkomen tot een volledig geïntegreerd product.

1.1.1 ORGANISATIE

ISG maakt onderdeel uit van het conglomeraat Consolidated Media Industries dat een aantal bedrijven omvat op het gebied van media, content en innovatieve technologieën.



Figuur 1: Organisatie diagram Infostrada Sports Group

Onder de ISG hangen vier business units die ontstaan zijn uit de samengevoegde bedrijven waaruit de Group bestaat. Het onderzoek dat in dit verslag beschreven staat heeft plaatsgevonden op de afdeling Statistics, de afdeling die uit het oorspronkelijke Infostrada Sports is voortgekomen.

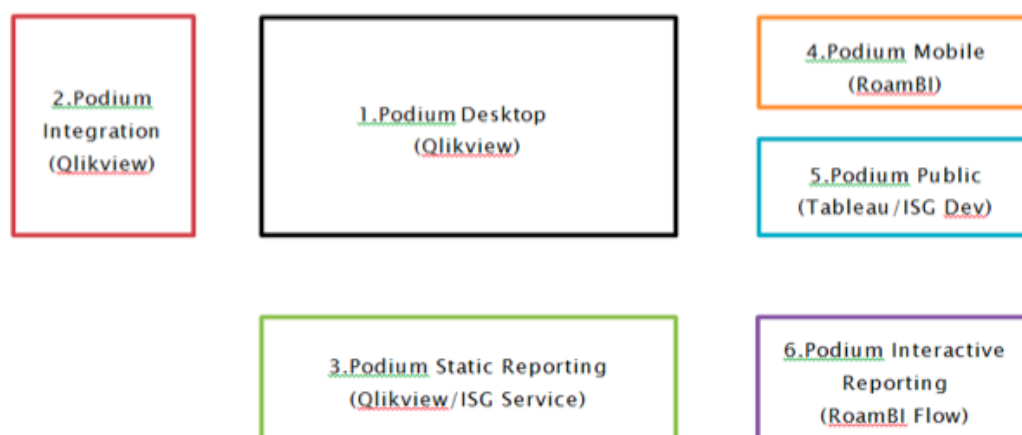
De Statistics afdeling bestaat op haar beurt weer uit de volgende afdelingen:

- Data Control
- IT
- Operations
- **Analytics**

Het onderzoek is uitgevoerd voor en op de afdeling Analytics, een relatief nieuwe afdeling, die zich voornamelijk richt op het voorzien van professionals in de sportwereld van ondersteunende data en analyses. Omdat Analytics pas recentelijk is opgericht bestaat het uit slechts vier personen, waarvan één manager, twee ontwikkelaars en een statisticus en vertegenwoordiger. Er bestaat overlap tussen afdelingen bij ISG, dus aan de Analytics afdeling zijn vanuit een aantal andere afdelingen mensen verbonden.

1.1.2 PRODUCTEN

De Analytics afdeling van ISG kan gezien worden als een laboratorium voor data analyses. Hier komt een aantal verschillende producten uit voort, waaronder maatwerk analyses en visualisaties voor de media, maar ook op BI-tools gebaseerde producten ter ondersteuning van professionals in de sport. Deze laatstgenoemde groep producten is de focus van dit onderzoek; dit is de corebusiness van de afdeling.



Figuur 2: Overzicht producten Infostrada Sports Group Analytics

Momenteel worden er met een combinatie van de BI softwarepakketten QlikView, Tableau en RoamBI producten gemaakt voor zowel intern als extern gebruik. Het belangrijkste product is Podium dat middels een BI omgeving inzicht biedt in Olympische data. Klanten kunnen hier op inloggen en analyses uitvoeren op alle, ooit vastgelegde, data met betrekking tot Olympische sporten. Naast Podium zijn er op BI gebied de producten Cycling, welk betrekking heeft op de wielersport, en FootballStatsGenerator, een intern product voor analyse van voetbaldata. Interne producten kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden op de SportsDesk, een afdeling die op aanvraag sportdata rechtstreeks aan allerhande klanten verstrekt.

Podium Mobile (i.c.m. Podium Interactive Reporting) is een product voor de iPad. Dit product biedt niet dezelfde uitgebreide mogelijkheden als de desktop applicatie, maar wordt gebruikt

om een duidelijke rapportage van een bepaald evenement/team/sporter te geven aan het management van een sport organisatie.

Tot slot worden er steeds vaker statistische en/of geprogrammeerde analyses gedaan met de sportdata om tot nieuwe inzichten te komen welke aan de media verkocht kunnen worden. Tevens kunnen deze (interactieve) analyses op het internet gepubliceerd worden, dit valt onder de noemer Podium Public.

1.2 Probleembeschrijving

De Analytics afdeling bestaat pas kort, er is nog een beperkt aan mensen op actief en het proces verloopt daarom relatief vlot. De afdeling is ontstaan uit een duidelijke vraag naar een specifiek soort producten, die het mogelijk maken voor een sportprofessional eenvoudig data en analyses te gebruiken. Vanuit de sportwereld groeit de belangstelling voor producten van de afdeling. Het doel van dit onderzoek is om te verkennen hoe het proces en de tools verbeterd kunnen worden om ook in de toekomst optimale producten te kunnen aanbieden, aldus Sam Timmermans, manager Analytics.

Analytics wil inzicht krijgen in de geschiktheid van- en alternatieven voor de tools die ze gebruikt voor het ontwikkelen van producten. Uit interviews (Bas Blokpoel, directeur Statistics en Sam Timmermans) is gebleken dat de keuze voor de huidige tools niet goed onderbouwd is. De markt voor BI-tools ontwikkelt zich erg snel en er zijn zeer veel aanbieders, waardoor de vraag rijst of er geen betere alternatieven beschikbaar zijn voor de huidige tools. Door de snelle groei en grote drukte die daarmee gepaard gaat is er nog geen tijd geweest voor een verkenning van de BI markt, echter wordt dit steeds relevanter.

De vraag naar Podium groeit enorm en daarmee ook de vraag naar andere producten. Waar Podium een vrij standaard product is, het vereist weinig maatwerk per nieuwe klant, geldt dat voor andere producten niet. De werkdruk zal hierdoor naar verwachting stijgen. Daarnaast wil Infostrada een complete oplossing bieden aan klanten, inclusief een stuk consultancy en begeleiding. De afdeling zal dus moeten groeien. Momenteel is het nog zoeken naar een standaard proces voor het ontwikkelen van producten, dit zal ook meegenomen worden in het onderzoek.

De twee vraagstukken, of behoeften, hebben grote overlap en een gezamenlijke oplossing biedt handvaten voor de groei van de afdeling Analytics. Immers is de aard en hoeveelheid van de tools van grote invloed op de inrichting van het ontwikkelproces; aan de andere kant bepaalt het ontwikkelproces mede welke tools optimaal zijn voor ontwikkeling. Twee kernvragen worden behandeld in het verslag. De eerste is hoe er op een generieke wijze een verkenning van alternatieve tools gedaan kan worden en welke tools gebruikt moeten worden bij Analytics. De tweede is hoe een ontwikkelproces zoals die bij Analytics volgens de huidige maatstaven ingericht moet worden. De nadruk ligt op de eerste vraag, het verkennen van de softwaremarkt. Om het gebruik van de tools in goede banen te leiden is de tweede onderzoeksvraag gesteld.

1.3 Onderzoeksdoelen en vragen

Het doel van het onderzoek is om een totaalbeeld te geven van een optimale ontwikkelomgeving waarin met optimale tools gewerkt wordt. De uitkomst van dit onderzoek kan dan in grote lijnen dienen als handvat voor de groei van de afdeling, het moet over enige tijd kunnen dienen als validatie voor het ontwikkelproces en de tools. Een specifiek doel van het onderzoek is het verkennen van het BI landschap en op een wetenschappelijke en generieke wijze de alternatieven te beoordelen. We komen tot de volgende hoofdvraag:

“Met welke combinatie van proces en tools kan de Analytics afdeling van Infostrada Sports Group in de toekomst optimaal blijven presteren?”

In deze hoofdvraag staat *optimaal* voor continuering of verbetering van de huidige situatie wat betreft het presteren van de tools en het ontwikkelproces. Het presteren van de tools, waar de nadruk op ligt, kunnen we beoordelen aan de hand van criteria die opgesteld worden. Bij het ontwikkelproces ligt dit iets moeilijker, maar we gaan er vanuit dat een professioneler en een meer gedefinieerd proces optimaal is. De volgende deelvragen zullen worden gebruikt om antwoord te geven op de hoofdvraag:

- **Hoe is het huidige ontwikkelproces ingericht?**

In paragraaf 1.1 en 1.2 staat beschreven hoe de huidige situatie is op het gebied van ontwikkelproces en welke tools er momenteel gebruikt worden. Dit is verder gespecificeerd in paragraaf 4.1, als inleiding op het zoeken naar alternatieven. Deze vraag wordt beantwoord door interviews en observaties zoals beschreven in paragraaf 1.4.1 en 1.4.2. De vraag wordt beantwoord in paragraaf 3.5.

- **Hoe kan er op een generieke manier een verkenning van BI-tools plaatsvinden?**

In paragraaf 2.1 zal uiteengezet worden hoe softwareselectie volgens de literatuur plaats dient te vinden. Deze vraag wordt beantwoord door literatuuronderzoek.

- **Welke BI-tools op de markt vormen een goed alternatief voor de tools die gebruikt worden bij ISG Analytics?**

De gevonden procedure voor softwareselectie uit paragraaf 2.2 zal in hoofdstuk 3 uitgevoerd worden. In hoofdstuk 4 zal een overzicht gegeven worden van de alternatieven op het gebied van BI software en de aantrekkelijkheid voor ISG Analytics per productgroep.

- **Welke methode voor softwareontwikkeling moet worden gebruikt?**

In paragraaf 2.2 is beschreven hoe volgens de literatuur een modern en schaalbaar ontwikkelproces in te richten is. In dit onderzoek beschouwen we het ontwikkelproces als context voor het gebruik van de tools.

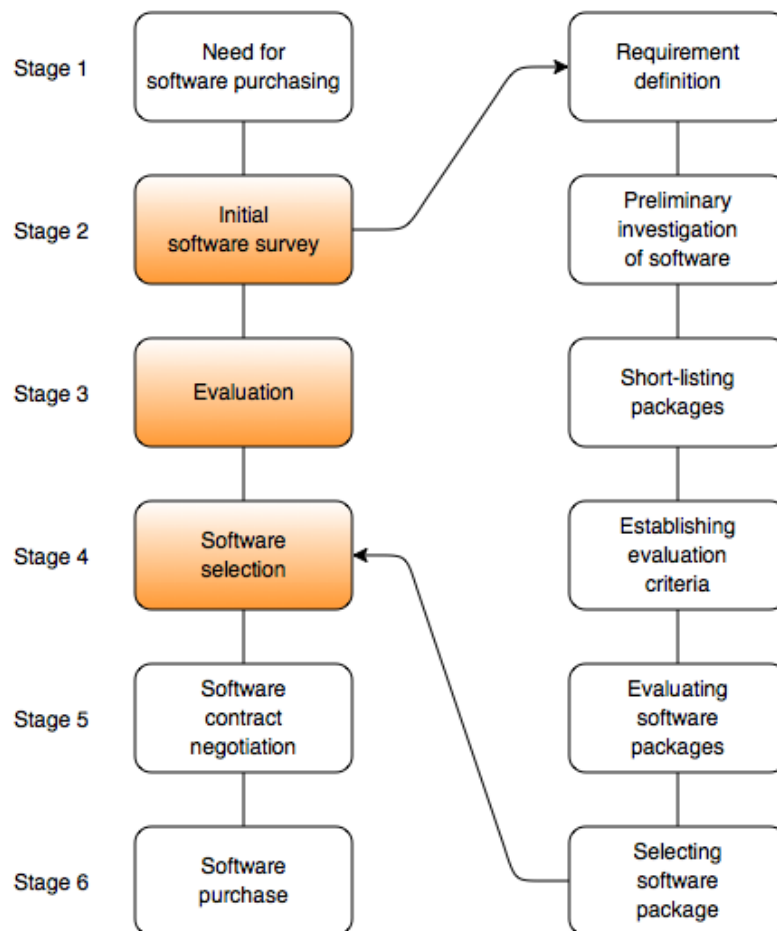
1.4 Methodologie

1.4.1 SOFTWARESELECTIE

Het verkennen van het BI landschap, ofwel het zoeken naar alternatieve BI software die gebruikt kan worden op de ISG Analytics afdeling is vergelijkbaar met de selectie van een softwarepakket. Dit proces is veelvuldig in de literatuur beschreven, omdat de aankoop en implementatie van een softwarepakket erg kostbaar kan zijn, zeker als niet voor het optimale pakket wordt gekozen (Gusdorf, 2006). Het kiezen zelf wordt echter steeds moeilijker, omdat er steeds meer aanbieders zijn en software steeds snellere ontwikkelingen doormaakt (Lin, Hsu & Sheen, 2007). Intuïtief kiezen blijkt vrijwel nooit de beste oplossing en kwantitatieve methoden dienen gebruikt te worden om grote hoeveelheden software op een goede manier te evalueren (Bandor, 2006). Dit is vooral het geval wanneer software op meer dan één criterium geëvalueerd moet worden. Lin et al (2007) stellen daarom dat het evalueren van software op meerdere criteria op een kwantitatieve basis, aanleiding is voor een multi-criteria decision making problem (MCD).

Er is veel consensus over de procedure die doorlopen moet worden bij het uitvoeren van een MCD voor softwareselectie (Ruth, 2008; Jadhav & Sonar, 2011; Lin et al, 2007). Vele methoden zijn gebaseerd op het model van Hlupic en Paul (1996), dat beschrijft welke stappen doorlopen dienen te worden om door middel van een MCD de juiste software te selecteren. Deze methode omvat zes fases, vanaf het ontstaan van de behoefte aan nieuwe software tot de aankoop van nieuwe software. De stappen zijn abstract en vormen het voor- en na-traject van de MCD. Door verscheidene auteurs is het MCD traject zelf (in oranje aangegeven in Figuur 3) nader gedefinieerd. Jadhav en Sonar (2011) hebben op basis van de gedefinieerde methoden van andere auteurs een “sub-methode” opgesteld. Dit gebeurde op basis van analyse van 27 auteurs en 12 methoden (Jadhav & Sonar, 2011, pagina 1396).

Voor dit onderzoek is vooral het onderdeel van de methode van Jadhav en Sonar (2011) relevant, de stappen daarna vallen buiten de focus van dit onderzoek. Deze methode omvat wederom 6 stappen om op een correcte manier software te selecteren. In hoofdlijnen wordt er eerst data verzameld met betrekking tot de aard van de software, vervolgens wordt er een verkenning van de relevante markt gedaan. Van de long-list met alternatieven wordt daarna een short-list geselecteerd. Er worden criteria opgesteld om de shortlist op te scoren en gebruikmakend van een scoringsmethode worden de alternatieven vervolgens geëvalueerd. Uiteindelijk wordt er een keuze gemaakt voor een bepaald pakket. Elke fase van de methode wordt uitgediept aan de hand van literatuur in paragraaf 2.1.



Figuur 3: Combinatie methoden voor softwareselectie
(bron: Hlupic & Paul, 1996; Jadhav & Sonar, 2011)

1.4.2 INTERVIEWS

De interviews die als methode van dataverzameling dienen, zijn afgenomen met Bas Blokpoel (Directeur Statistics), Sam Timmermans (Manager Analytics), Mark Thomassen (Manager IT) en Simon Gleave (Hoofd Analist). Deze interviews hadden een open karakter en hebben met Sam en Simon meerdere keren plaatsgevonden. De interviews zijn afgenomen in oktober en november 2012.

1.4.3 OBSERVATIES

Tussen 8 oktober 2012 en 21 december 2012 zijn gedurende tien weken observaties gedaan op de afdeling ISG Analytics. Voor het analyseren van de huidige software is door ISG toegang verleend tot alle producten en er zijn representatieve datasets beschikbaar gesteld voor het testen van software. Eventuele metingen en prestatie observaties zijn gedaan op het standaard model Windows laptop dat door de ontwikkelaars van Analytics gebruikt wordt, terwijl deze zich in de gebruikelijke omgeving op het kantoor van ISG bevond.

Theorie

In dit hoofdstuk zal een theoretisch kader geschetst worden dat als basis dient voor de analyses die beschreven zijn in het hoofdstuk 'Analyse'. Daarnaast kan dit hoofdstuk als naslagwerk en verdieping dienen voor de gebruikte methodologie en als achtergrond voor de resultaten van het onderzoek. Eerst zal elke fase van de softwareselectiemethode behandeld worden. Vervolgens zal het ontwikkelproces belicht worden, zoals dat als optimaal beschreven wordt in de literatuur.

2.1 Softwareselectie

Per fase van het model dat als methode dient, omschrijven we hoe de fase in zijn werk gaat. Aan de volledige procedure is na het model van Jadhav en Sonar (2011) een onderdeel van het CMMI-model toegevoegd. Waar Jadhav en Sonar (2011) omschrijven hoe fases 2, 3 en 4 van het model van Hlupic en Paul (1996) concreet gemaakt kunnen worden (zie Figuur 3), beschrijft het CMMI "Supplier Agreement Management" model fases 5 en 6. Deze fases vallen buiten de focus van dit onderzoek, echter is CMMI een zeer populair model in de softwareontwikkeling en biedt het een leidraad bij de vervolgstappen na dit onderzoek.

2.1.1 REQUIREMENT DEFINITION

De eerste fase van de methode omhelst het vaststellen van de vereisten aan de software, zodat duidelijk is waar naar gezocht moet worden. Later kan dan een aantal pakketten al geschrapt worden, omdat deze niet aan de vereisten voldoen.

2.1.2 PRELIMINARY INVESTIGATION

Aan de hand van de eerste definitie van vereisten kan er een long-list opgesteld worden met mogelijke alternatieven. Dit kan onder andere gedaan worden door onderzoek op het internet, in catalogi of vanuit eerder onderzoek. Er wordt gekeken of de pakketten aan de belangrijkste vereisten voldoen. In het geval van dit onderzoek voornamelijk of het een BI-tool is die weergavemogelijkheden bevat.

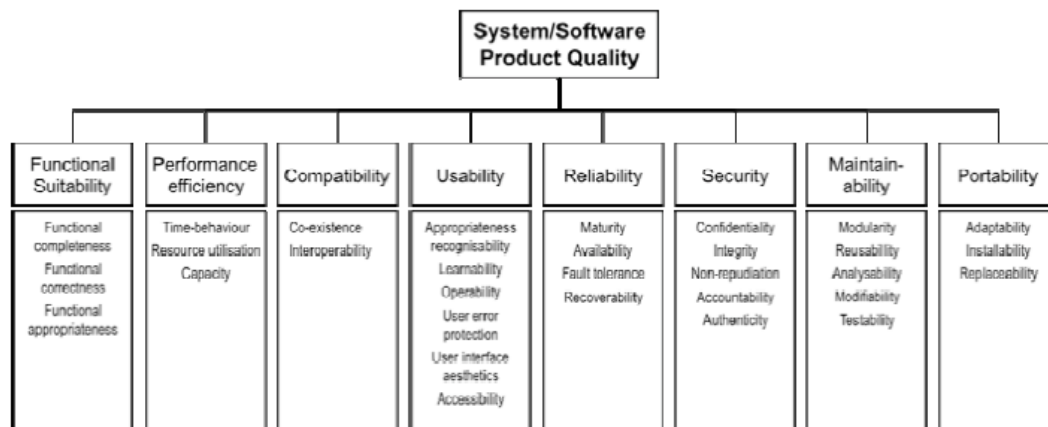
2.1.3 SHORT-LISTING PACKAGES

De long-list wordt ingeperkt naar een short-list. Dit gebeurt aan de hand van criteria die erg belangrijk zijn voor het functioneren van de software, zoals de comptabiliteit met de databasesystemen, te hoge kosten of een slechte algemene indruk (Hlupic & Paul, 1996). Het short-listen is nodig om het aantal alternatieven voor evaluatie te beperken, ter voorkoming van een overbodig grote hoeveelheid berekeningen. Daarnaast kunnen alternatieven uitgesloten worden die niet aan essentiële kenmerken voldoen en dus niet zinvol zijn om te analyseren.

2.1.4 ESTABLISHING EVALUATION CRITERIA

In deze fase moeten er criteria opgesteld worden om de software op te beoordelen. Het moeten criteria zijn die daadwerkelijk bijdragen aan het bereiken van het hoofddoel en ze moeten te operationaliseren zijn (Jadhav & Sonar, 2011; Sahay & Gupta, 2003). Vanuit de

literatuur blijkt het goed om de basis kwaliteitscriteria (Figuur 4, ISO 25010:2012) voor softwarepakketten als uitgangspunt te nemen voor criteria (Jadhav & Sonar, 2011).



Figuur 4: Kwaliteitscriteria voor software (bron: ISO/IEC 25010:2010)

Vervolgens kunnen de criteria geëvalueerd worden, omdat voor elke situatie andere criteria nodig zullen zijn. Het blijkt het beste om een multidisciplinair team samen te stellen om de criteria te evalueren (Lin et al, 2007), mensen uit verschillende lagen van het bedrijf en met verschillende expertises. Op die manier wordt er meer nagedacht over de doelen van de analyse dan de alternatieven (Lai, Wong & Cheung, 2001). Vooral het relatieve belang van de criteria is van belang voor het gebruik in een MCD framework.

2.1.5 EVALUATING PACKAGES

In deze fase worden de softwarepakketten die op de shortlist staan gescoord tegen de criteria uit de vorige fase. Er is een aantal verschillende methoden voor scoring voorhanden en het blijkt dat deze afwisselend gebruikt worden in de literatuur (Lin et al, 2007). Het doel van geaggregeerde scores berekenen per pakket kan onder andere met de frameworks AHP, SMART, Electre, WSM, Fuzzy MCDM. Voor elk van deze en vele andere frameworks zijn voor- en nadelen te vinden. Uit literatuuronderzoek van Lin et al. (2007) bleek echter dat bij 21 van de 35 geanalyseerde onderzoeken AHP als framework werd gebruikt. Van de overige 14 onderzoeken werd Electre in 4 gevallen gebruikt en tienmaal een wisselende overige techniek.

WSM is voor een dergelijk ingewikkelde analyse met hiërarchisch geformuleerde criteria te eenvoudig. Het Fuzzy MCDM is gebaseerd op het kwantificeren van impliciete oordelen van onderzoekers en het vervolgens gebruiken van deze data in een AHP. Deze methodiek wordt echter door de bedenker van AHP omschreven als een ongeschikte methode en kan tevens het maken van een herbruikbaar generiek model erg in de weg staan (Saaty, 2006). SMART werkt door middel van een value-function die omschreven wordt als ingewikkeld te gebruiken binnen een generiek model (Ruth, 2008). Daarnaast zal het voor sommige criteria niet eenvoudig zijn deze in een value-function uit te drukken. Met name criteria gerelateerd aan snelheid zijn te kwantificeren, echter is dat door het ontbreken van een beproefde “benchmarking” methode binnen de BI erg lastig. Het heeft daarom voorkeur alternatieven op deze criteria relatief te prefereren (AHP) in plaats van op een schaal te duiden (SMART). Electre is in het verleden op kleine schaal gebruikt als methode om software te ranken (Lin et

al, 2007), echter blijkt dat het moeilijk is terug te redeneren naar oorzaken van een bepaalde score (Ruth, 2008). Zodoende is ook deze methode niet bevorderlijk voor de doorzichtigheid en begrijpelijkheid van het model.

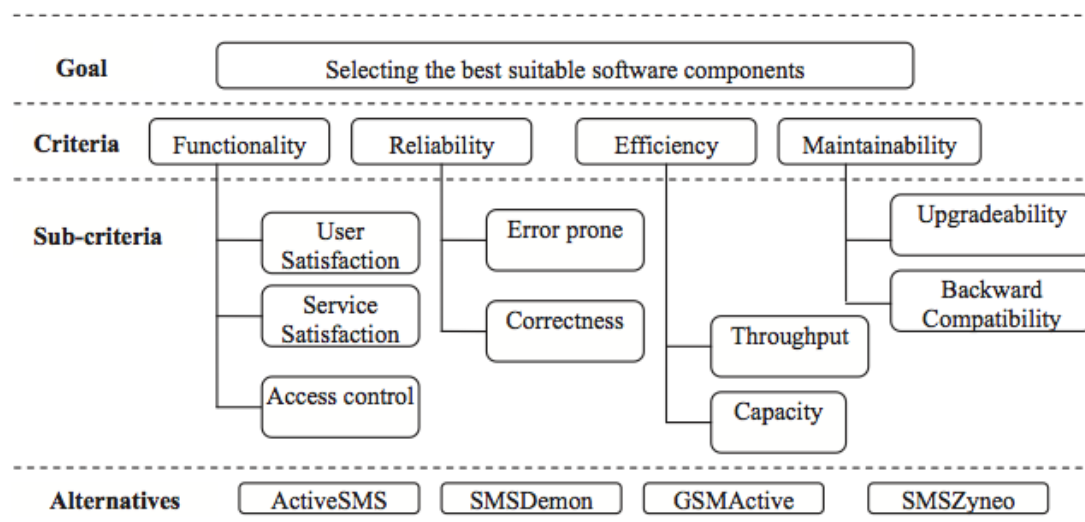
Deze bezwaren tegen de andere methoden en de bekendheid met AHP van diegenen voor wie het model wordt opgesteld, leiden ertoe dat in dit onderzoek AHP gebruikt wordt om de software te evalueren. Meermaals is bewezen dat AHP een veelgebruikte en goede techniek is om een softwarekeuzeprocess te gebruiken (Ngai & Chan, 2005; Lin et al, 2007; Lai et al, 2001; Lai, Trueblood & Wong, 1999).

Het AHP is een krachtige tool ontwikkeld door Saaty (1990) welke geschikt is om zowel kwantitatieve als kwalitatieve, of een combinatie van beiden, problemen op te lossen. De kracht van het model zit in het integreren van scores op verschillende criteria tot één totaalscore waarop het alternatief gerangschikt kan worden. Dit gebeurt hoofdzakelijk door het paarsgewijs vergelijken van alternatieven op criteria.

De procedure die voor een AHP analyse doorlopen bestaat uit drie principes (Saaty, 1990):

- Het uitsplitsen van een hoofdprobleem in een hiërarchie van criteria en alternatieven (Figuur 5)
- Het vergelijken van criteria en alternatieven op de criteria.
- Het synthetiseren van de prioriteiten per criterium en alternatief.

Allereerst wordt het doel onderscheiden en de hoofdcriteria die helpen het doel te bereiken. Daaronder kunnen we de functionele criteria scharen die te meten zijn en bijdragen aan het hoofdcriterium. Tenslotte geven we de alternatieven weer waarmee het doel bereikt moet worden.



Figuur 5: Keuzehiërarchie voor AHP (bron: Jadhav & Sonar, 2011)

Per laag van de hiërarchie wordt vervolgens eerst voor elk paar van criteria gekeken welk van de twee het belangrijkste is. Dit doen we om de gewichten van elk criterium (C) te bepalen. In het bovenstaande voorbeeld vragen we ons bijvoorbeeld af: in hoeverre is "Functionality" belangrijker dan "Reliability"? En daarna: in welke mate is "User Satisfaction" belangrijker dan

“Service Satisfaction”? We stellen een vergelijkingsmatrix (tabel 1) op met deze paarsgewijze vergelijking met kolommen (j) en rijen (i) en gebruiken de volgende scores C_{ij} .

Tabel 1: Scores paarsgewijze vergelijking AHP

	C_{ij}
C_i even belangrijk als C_j	1
	3
C_i veel belangrijker dan C_j	5
	7
C_i extreem belangrijker dan C_j	9

Als vanzelfsprekend bevinden zich op de diagonaal van de matrix vergelijkingen van een criterium met zichzelf en is de score dus altijd 1. Verder geldt $C_{ji} = 1/C_{ij}$ immers als C_i veel belangrijker is dan C_j , dan is C_j veel minder belangrijk dan C_i .

Deze scores worden vervolgens genormaliseerd per kolom en daarna nemen we de gemiddelden per rij om tot het gewicht van een criterium te komen. Van deze gewichten kunnen we het product over de lagen van de hiërarchie nemen om tot het gewicht (W_k) van één specifiek criterium (k) te komen.

Op dezelfde manier vergelijken we hoe de alternatieven (i) scoren op en van de criteria (k). In het voorbeeld: in welke mate is “ActiveSMS” beter dan “SMSDemon” als het gaat om “User Satisfaction”? Deze scores noteren we als A_{ik} ofwel de score van alternatief (i) op criterium (k).

Tenslotte kunnen we per alternatief een totale score (R_i) bepalen, waarop de alternatieven gerangschikt kunnen worden:

$$R_i = \sum_{k=0}^k W_k * A_{ik}$$

Het scoren van de alternatieven is dus gebaseerd op vergelijkingen van de alternatieven in paren. Dit kan door experts gedaan worden, omdat deze een goed gevoel hebben bij het verschil in belang van twee criteria of alternatieven. Vaak wordt dan een (geometrisch) gemiddelde genomen van de beoordelingen van experts, of er wordt met een groep experts samen over een score overlegd.

2.1.6 SELECTING PACKAGE

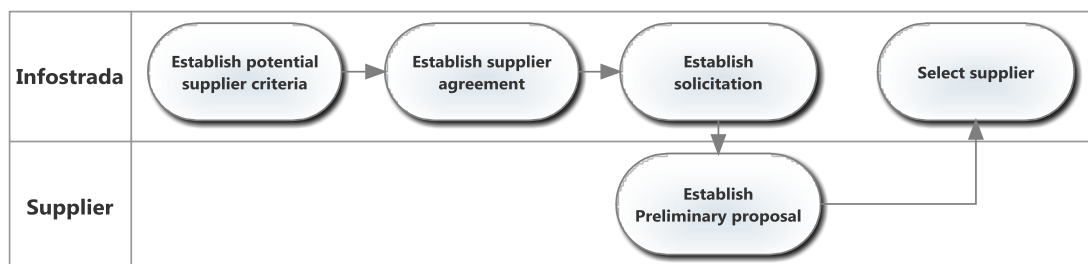
De laatste fase omvat het ranken van software van hoog naar laag op basis van de scores uit de evaluatiefase. Een keuze kan op basis van de hoogste gewaardeerde software gemaakt worden. Daarnaast kan gekozen worden om goed scorende alternatieven te benchmarks. Het hoeft niet per se zo te zijn dat de hoogst scorende software direct gekozen wordt; in de praktijk krijgen de beste leveranciers vaak de kans een demonstratie te geven.

2.1.7 CMMI

Na het selecteren van de beste alternatieven kan met een onderdeel van het CMMI (Capability Maturity Model Integration) model de rest van het selectie- en aanbestedingstraject uitgevoerd worden. Het CMMI model is opgedeeld in 5 niveaus van

“maturity”, ofwel volwassenheid, en dient als leidraad voor het verbeteren van bedrijfsprocessen. In het tweede niveau “Managed” bevinden zich richtlijnen voor Supplier Agreement Management. Deze procedure kan gebruikt worden om het laatste stuk van de methode van Hlupic en Paul (1996) vorm te geven (Vivatanavorasin, Prompoon & Surarerks, 2006). Het betreft hier voornamelijk het contact met de leveranciers van tools en het opzetten van een sollicitatie voor leveranciers om hun producten te verkopen.

Het valt buiten het doel van dit onderzoek om daadwerkelijk een dergelijke procedure te starten. Echter dienen de uitkomsten van dit onderzoek wel als input voor het starten van een dergelijke procedure door ISG Analytics. DE CMMI SAM procedure is erg uitgebreid, maar ziet er globaal als volgt uit:



Figuur 6: Onderdeel CMMI SAM procedure

Deze procedure vervangt fase 5 en 6 van het model van Hlupic en Paul (1996) en kan in zijn geheel gevonden worden in Vivatanavorasin, Prompoon en Surarerks (2006).

2.2 Ontwikkelproces

In de wereld van softwareontwikkeling is het tegenwoordig zaak om snel te kunnen reageren op veranderingen in de eisen die aan te ontwikkelen producten gesteld worden, evenals om een methodologie te hanteren die lichtgewicht en flexibel is. Er wordt onderkend dat softwareontwikkeling geen volledig gestuurd, gestructureerd en lijvig proces kan zijn zoals dat in het verleden met sequentiële ‘Waterfall’ methodes getracht werd. Verder blijkt, eigenlijk al vanaf het ontstaan van de ‘Waterfall’ methode, dat een iteratief proces geschikter is voor softwareontwikkeling dan een lineair proces (Royce, 1970).

Het antwoord op deze ontwikkelingen is het conceptuele framework Agile, dat uitvoerig in de literatuur beschreven is en tegenwoordig bijna overal gebruikt wordt (Nguyen, 2010). Het framework dat zijn naam dankt aan het Engelse woord voor ‘behendig’ of ‘lenig’ is voortgekomen uit het Agile Manifest dat tijdens een samenkomst van softwareontwikkelaars in 2001 is opgesteld (Agile Alliance, 2001).

Vele frameworks zijn voor handen om een alternatief te bieden voor ‘Waterfall’ methodes, voor dit onderzoek zijn onder andere Cowboy Coding, Unified Process, Agile, Joint Application en Rapid Application Development bekeken. Echter is alleen Agile hier verder uitgediept, omdat dit bij een eerste analyse bij uitstek geschikt bevonden is om te gebruiken bij ISG Analytics. Deze keuze is gebaseerd op het kleine team, de hoge mate van expertise binnen het team, de SaaS producten, de steeds veranderende productvereisten en het huidige gebruik van Assembla (een Agile ondersteunende tool). Daarnaast is Agile op het

moment van schrijven wereldwijd de meest gebruikte methode in een omgeving zoals die bij ISG Analytics.

2.2.1 AGILE FRAMEWORK

Agile is geen methode die een concreet stappenplan biedt voor ontwikkelaars. Het wordt meer gezien als filosofie die bestaat uit een aantal waarden en principes (Agile Alliance, 2001):

- **Personen en interacties**, eerder dan processen en tools.
- **Software die werkt**, eerder dan lijvige documentatie.
- **Samenwerking met de klant**, eerder dan onderhandeling over het contract.
- **Omgaan met verandering**, eerder dan het volgen van een plan.

Het tweede punt behoeft uitleg: het team dient zich bezig te houden met het ontwikkelen van software die goed werkt en geen documentatie te maken tenzij die van significant belang is. Toch is het ontwikkelen zonder enige documentatie niet aan te raden. Het team moet wel documenten opstellen waarin de hoofdwerking van een systeem beschreven is. Dit moeten leesbare documenten zijn die gebruikt kunnen worden bij onderhoud of het hergebruik van een systeem. Wanneer er documenten opgesteld worden moeten deze zo bondig mogelijk zijn en alleen de hoofdlijnen van de structuur bevatten (Nguyen, 2010).

Dit principe lijkt in strijd met een duidelijk proces. Echter berust het Agile ontwikkelen voor een groot deel op “tacit knowledge”, ofwel onbewuste kennis. Deze kennis is persoonlijk en diep in het handelen van een ontwikkelaar verweven. Het is dan ook moeilijk om dit in documentatie te vatten; het kan alleen verworven worden door observatie, imitatie en oefening. Onbewuste kennis verkrijgen kan vergeleken worden met het leren van een ambacht, dat doet men ook niet uit een handleiding. Alleen door informatie tussen personen uit te wisselen kan een proces agile zijn. Expliciete kennis zoals documentatie moet tot een minimum beperkt blijven.

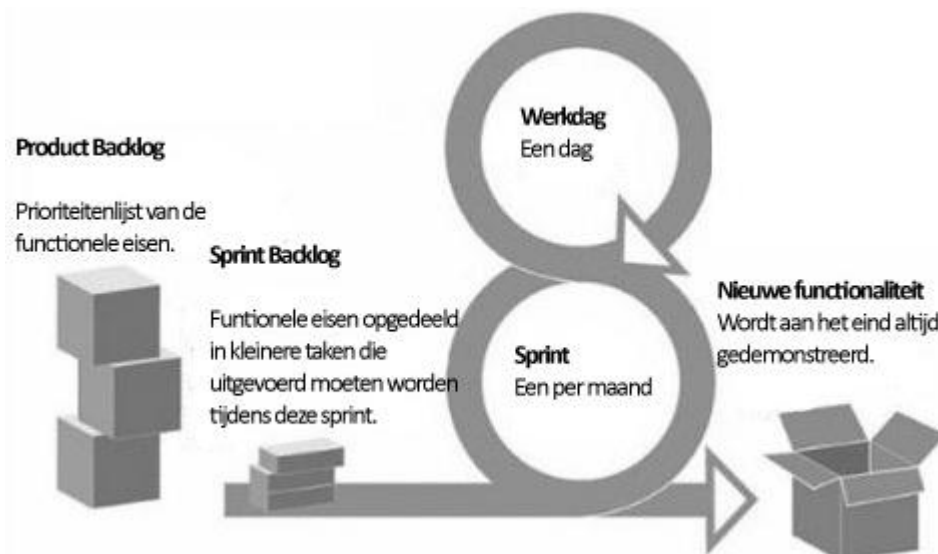
Uit de vier hoofdgedachten is vervolgens een aantal handvesten opgesteld, waar de focus op dient te liggen bij het Agile ontwikkelen (Agile Alliance, 2001):

- Klanttevredenheid, door snelle, continue levering van bruikbare software.
- Zelfs late veranderingen in de requirements zijn welkom.
- Werkende software wordt regelmatig geleverd (weken eerder dan maanden).
- De ontwikkelaars werken nauw en dagelijks samen met de mensen die de business kennen.
- Projecten steunen op gemotiveerde en betrouwbare personen.
- Een gesprek in levenden lijve is de beste manier van communicatie, wat betekent dat men zich het beste op dezelfde plek bevindt.
- Werkende software is de eerste maatstaf van vooruitgang.
- De ontwikkeling kan te allen tijde worden voortgezet.
- Er is voortdurende aandacht voor technische uitmuntendheid en goed ontwerp.
- Eenvoud is belangrijk: hoe meer er niet gedaan wordt, hoe beter.
- De teams organiseren zichzelf.
- Men past zich aan aan de omstandigheden.

Om deze handvesten in de praktijk te brengen is een methode nodig op het gebied van Agile Project Management (APM).

2.2.2 AGILE PROJECT MANAGEMENT: SCRUM

Het Agile Project Management omvat het faciliteren van een werkomgeving waarin ontwikkelaars snel en op een goede wijze waarde kunnen creëren voor de klant. De meest bekende en gebruikte APM is Scrum, welke eigenlijk door alle grote softwarefabrikanten gebruikt wordt (Nguyen, 2010).



Figuur 7: Scrum Sprint Cyclus

Scrum is een lichtgewicht proces om het ontwikkelen van software te managen en controleren, gebaseerd op het werken in een team (Schwaber & Sutherland, 2011). Het doel is om iteratief systemen te ontwikkelen waarbij de vereisten snel kunnen veranderen. Scrum is gestoeld op het idee dat softwareontwikkeling geen gedefinieerd proces is, maar een “black-box” proces met complexe input en output; het werkt empirisch. Het hart van de Scrum methode, het “black-box” gedeelte, is een cyclus van ongeveer 7-30 dagen die een Sprint wordt genoemd. Hoewel de originele lengte van een Sprint 30 dagen is, begint de norm tegenwoordig te verschuiven naar kortere Sprints van 1-2 weken. Dit is aan het team om te beslissen, zolang een sprint maar altijd even lang is. Een Sprint bevat de volgende drie fasen (Nguyen, 2010):

- **De Pre-game**, waarin een *Product Backlog* wordt opgesteld. De Product Backlog is een overzicht van de vereisten aan het te ontwikkelen product, welke op volgorde van prioriteit vastgelegd worden. Dit hoeft niet door het hele team gedaan te worden; eerder door degene die met de klant contact heeft, de *Product Owner*. Deze stelt ook de planning vast wat betreft het maken van een nieuwe release.
- **Game- of Development Sprints**, waarin de Product Backlog wordt omgezet in een *Sprint Backlog* welke de daadwerkelijke activiteiten van een Sprint omschrijft. Een Sprint kan gericht zijn op het creëren van een nieuwe functionaliteit aan het product,

of een heel nieuw product. Zoals te zien in Figuur 7 bevat een Sprint ongeveer 30 iteraties van een dag die elke beginnen met een *Scrum*, een korte samenkomst van maximaal 15 minuten geleid door de *Scrum Master* waarin elk teamlid de volgende drie vragen beantwoord aan het team:

- Wat heb je gedaan sinds de vorige bespreking, gisteren?
- Wat ga je vandaag doen?
- Ben je tegen problemen aangelopen?

Mochten er bij deze laatste vraag problemen naar voren komen, dan worden deze door de Scrum Master gedocumenteerd, om na de bespreking op te lossen. Tijdens de bespreking is het niet de bedoeling dat er een discussie ontstaat. Tenslotte is er aan het eind van een Sprint een demonstratie van de nieuwe functionaliteiten.

- **De Post-game**, het voorbereiden op de release en eventueel het schrijven van de laatste documentatie. Uiteindelijk dient het product uitgegeven te worden.

Door dit stappenplan te volgen ontstaat er een ontwikkelproces met de eigenschap dat het product, maar ook de planning flexibel is voor verandering tijdens het proces. In het proces opereert een klein team van rond de zeven mensen; er kunnen meerdere teams naast elkaar werken. Tenslotte is er een hoge mate van interactie en samenwerking, zowel intern als naar de klant toe (Schwaber & Sutherland, 2011).

Analyse

3.1 Huidige situatie

Er zijn momenteel drie verschillende BI tools in gebruik bij ISG Analytics, elk om te voorzien in een specifieke behoefte. In de volgende tabel is weergegeven welke tool wordt gebruikt voor het maken van welk product.

Tabel 2: Productgroepen en bij behorende ontwikkeltools

Productgroep	Tool
Desktopapplicatie	
Tabletapplicatie	
Data visualisatie voor publicatie	

Hoewel dezelfde data en gelijksoortige analyses gedaan worden in elk van de drie tools, is er momenteel geen overlap in het ontwikkelproces voor de verschillende tools. De desktop applicaties zijn het meest omvangrijk qua data en analyses en gelden als de belangrijkste producten van ISG Analytics. Momenteel wordt hiervoor QlikView gebruikt, een “data-discovery” BI tool van het bedrijf QlikTech. De tablet-applicaties worden momenteel gebouwd in RoamBI en gebruikt om voor het hogere management van bijvoorbeeld een sponsor-bedrijf eenvoudige analyses te presenteren. De derde productgroep is de datavisualisatie waarvoor Tableau gebruikt wordt, hierbij kunnen we denken aan het visueel presenteren van een voetbal-analyse voor gebruik op de website van een krant.

Integratie van deze tools of het creëren van overlap in het ontwikkelproces is wenselijk (interviews Sam Timmermans). Voor elk van de productgroepen zal de procedure voor softwareselectie apart worden doorlopen, waarbij er wel steeds wordt bekeken of een bepaald alternatief de ontwikkeling voor meerdere productgroepen kan integreren. Het model is voor de evaluatie van de verschillende tools gelijk, de criteria en gewichten zijn aangepast op de specifieke wensen en eisen aan een tool.

Momenteel wordt er nog niet volgens een formele werkwijze gewerkt. Een keer in de week wordt er een vergadering belegd, tussen de ontwikkelaars en mensen van andere afdelingen. Assembla wordt als ondersteunende tool gebruikt, verder wordt er veel face-to-face overleg gepleegd tussen de ontwikkelaars.

3.2 Uitvoering model Desktop

3.2.1 DEFINITIE VEREISTEN

De software die we zoeken moet een Business Intelligence tool zijn waarmee grote hoeveelheden data snel inzichtelijk gemaakt kunnen worden. Essentieel is dat een koppeling gemaakt kan worden met de database infrastructuur van ISG; de content is het belangrijkste onderdeel van het product. Gebruikers moet zich online kunnen inloggen en een dashboard te zien krijgen dat specifiek voor hen is samengesteld. Op dit dashboard moet middels tabellen en grafieken data weergegeven worden, waarbij de gebruiker “slice and dicing” toe kan passen. Een dashboard moet meerdere pagina's kunnen bevatten en de data moet geëxporteerd kunnen worden naar gebruikelijke software (o.a. MS Excel). In de toekomst is het wenselijk dat gebruikers zelf rapportages kunnen maken. Deze definities zijn voortgekomen uit gehouden interviews en observaties van de huidige producten.

3.2.2 VERKENNING BESCHIKBARE SOFTWARE

De verkenning van alternatieve BI software is voornamelijk gedaan via het internet (Hagerty, Sallam & Richardson, 2012; Wikipedia, 2012). Het “Magic Quadrant”-rapport van Gartner wordt in de industrie gezien als toonaangevend en beschrijft de bekendste BI softwarepakketten van dit moment. Daarnaast is de lijst van BI software van Wikipedia gebruikt, wat gezien kan worden als goed overzicht van het huidige aanbod. Dit mede doordat elke fabrikant zelf haar producten toe kan voegen. Verder is uit de interviews met onder andere Sam Timmermans een aantal softwarepakketten naar voren gekomen die de Analytics afdeling over de tijd tegen is gekomen.

De complete lijst van software die is meegenomen in de analyse is te vinden in appendix A.

3.2.3 SHORT-LISTING

Om de lijst van beschikbare tools te verkleinen en handelbaar te maken voor gebruik in scoringsmodel zijn de tools eerst gerangschikt op globale eerste indruk. Vervolgens is er een aantal belangrijke criteria in acht genomen om van de tools met een goede eerste indruk een schifting te maken. Uit interviews met Sam Timmermans is gebleken dat eenvoudige exporteer-mogelijkheden naar Excel erg belangrijk zijn. Verder wordt er nu een betaalmodel gehanteerd dat gebaseerd is op het worden van premium OEM (Original Equipment Manufacturer) partner van de softwareproducent. In de toekomst wil ISG dat blijven, ook als er van software gewisseld wordt. Daarom is besloten alternatieve software uit te sluiten van scoring wanneer het door één van de vier ‘softwaregiganten’ gemaakt wordt. Dit sluit de alternatieven van Microsoft, IBM, SAP en Oracle uit (Hagerty, Sallam & Richardson, 2012). Verder is een van de belangrijkste kenmerken van de BI producten die door ISG Analytics gemaakt worden de mogelijkheid tot multidimensionaal filteren van data, ook wel een ‘drill-down’ genoemd, wat tevens online moet kunnen gebeuren. Dit noemen we ook wel OLAP (OnLine Analytical Processing) en is meegenomen in de selectie van de short-list. Negen softwarepakketten vormen na schifting de short-list, weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Shortlist Desktopapplicaties

Product	Fabrikant
QlikView	QlikTech
Prism	SiSense
Tableau	Tableau Software
Birst	Birst
SpagoBI	OW2 Consortium
Spotfire	Tibco
Style Intel	INetSoft
JReport	JInfoNet
MicroStrategy 9.3	MicroStrategy

3.2.4 OPSTELLEN EN WEGEN CRITERIA

Voor het opstellen van de criteria is gekeken naar overzicht van criteria die uit een grote literatuurstudie is voortgekomen (Jadhav & Sonar, 2011) en welke is gebaseerd op de ISO standaarden voor goede software (ISO 25010:2012). De criteria zijn onder te verdelen in een aantal categorieën: Functional, Quality, Vendor, Cost and Benefit, Technical, Output en Opinion

De eerste categorie “Functional” wordt in de literatuur buiten beschouwing gelaten, omdat dit specifiek is voor de te zoeken software (Jadhav & Sonar, 2011). Binnen dit onderzoek zoeken we een Business Intelligence tool met de mogelijkheid tot het creëren van dashboards. Deze vereisten zijn op het hoogste niveau al meegenomen bij het opstellen van de longlist en niet relevant om in het AHP model in beschouwing te nemen.

Onder elke categorie valt een aantal criteria welke genoemd worden in de literatuur. Allereerst is er een lijst opgesteld met alle categorieën en alle criteria die hierbij gevonden zijn om als basis te dienen. Deze lijst omvat 69 criteria en is te vinden in appendix B. Een aantal van deze criteria is irrelevant voor dit onderzoek en kunnen redelijkerwijs uit deze generieke lijst geschrapt worden, e.g. het niveau van data-encryptie. Na deze filter blijft een lijst met 31 criteria over om te evalueren met experts.

Het is uit de literatuur gebleken dat een multidisciplinair team opgesteld moet worden om de criteria te beoordelen. Het doel hiervan is criteria te kunnen schrappen die niet belangrijk genoeg blijken om een rol te spelen bij de beslissing. Er is een team opgesteld bestaande uit Bas Blokpoel (Directeur Statistics), Sam Timmermans (Manager Analytics) en Mark Thomassen (IT afdeling) om de criteria te evalueren op zowel strategisch als praktisch en technisch niveau. Aan deze experts is gevraagd elk criteria te scoren op een schaal van 0-10 en een motivatie te geven voor de score. Vervolgens zijn de motivaties besproken en is met de experts waar nodig een evaluatie veranderd, voornamelijk bij criteria waar grote spreiding van scores was. Daarna zijn de gemiddelden genomen over elk criterium en zijn de criteria die lager dan een 5 scoorden geschrapt in overleg met de experts. Een overzicht van de 21 criteria en respectievelijke scores die belangrijk zijn voor beschouwing in het model staan weergegeven in Tabel 4. Hieruit val op te maken dat categorie 6 is geschrapt; geen van de criteria bleek belangrijk genoeg.

Tabel 4: Overzicht van criteria Desktopapplicaties

Cat	Sub	Basic	Omschrijving	Schaal	Score
1. Quality					
	1.1	Portability			
	1.1.1	DBMS standards	Ondersteuning van databases, bij ISG voor MS SQL	SQL?	10
	1.1.2	OS/Browser compatibility	Ondersteuning van alle browsers en eventueel OS-en	Yes, No	8
	1.1.3	Hardware compatibility	Ondersteuning van het systeem voor de huidige hardware	Yes, No	6
	1.2	Personalizability			
	1.2.1	Customizable reports	Mogelijkheid tot ombouwen naar sport-BI	1,2,3,4,5	6
	1.3	Maintainability			
	1.3.1	Scalability	Verdraagzaamheid van het systeem voor grotere load	1,2,3,4,5	10
	1.4	Usability			
	1.4.1	Error reporting	Mogelijkheid tot bijhouden van uitgebreide error reports	Yes, No	8
	1.5	Reliability			
	1.5.1	Robustness	Robuustheid, draaien zonder crashen	1,2,3,4,5	10
	1.6	Efficiency			
	1.6.1	Time behaviour	Is de snelheid van het systeem redelijk t.o.v. de grootte van de data	1,2,3,4,5	10
	1.7	Security			
	1.7.1	Individual and group access rights	Toegankelijk maken/afschermen voor specifieke klanten	Yes, No	10
2. Vendor					
	2.1	Training and documentation			
	2.1.1	Forum	Informatiedichtheid van een forum voor naslagwerk	1,2,3,4,5	6
	2.1.2	Tutorial	Aanwezigheid van tutorials	1,2,3,4,5	2
	2.1.3	Training	Mogelijkheid tot training, inhouse, betaalbaar	1,2,3,4,5	6
	2.1.4	User manual	Aanwezigheid van een handleiding	Yes, No	6
	2.2	Maintenance and up-gradation			
	2.2.1	Consultation	Aanwezigheid van consultatie op het moment dat er iets technisch fout gaat	Yes, No	10
	2.2.2	Communication	Mogelijkheid tot communicatie met de leverancier	1,2,3,4,5	10
	2.2.3	Response time	Snelheid van reageren van de leverancier	Discrete	10
	2.3	Vendor reputation			
	2.3.1	Size	In welke mate kan Infostrada een soort partner worden qua grootte	1,2,3,4,5	4
3. Cost and benefits					
	3.1	License cost	Kosten voor gebruik van het systeem	Numeric	8
4. Technical					
	4.1	Versiebeheer	Mogelijkheid tot versiebeheer in de software	Yes, No	6
5. Output					
	5.1	Other software (Excel)	Mogelijkheid tot output naar Excel voor eindgebruiker	1,2,3,4,5	10
	5.2	Multi-platform	Mogelijkheid tot porting naar iPad, Smartphone (niet - native)	1,2,3,4,5	2

De criteria zijn tenslotte paarsgewijs vergeleken om het relatieve belang per criterium te bepalen (Saaty, 1970). Dit is eerst voor de categorieën gedaan en daarna voor de criteria binnen elke categorie apart. Om de categorieën correct te vergelijken is een gewicht toegekend voor de hoeveelheid criteria binnen een categorie. Hiermee wordt voorkomen dat een criterium binnen een categorie met 10 criteria veel minder zwaar meetelt dan een criterium dat alleen een categorie opmaakt.

3.2.5 EVALUATIE ALTERNATIEVEN

De evaluatie van de alternatieven wordt gedaan door middel van een AHP model, zoals in de literatuur wordt voorgeschreven. Het grote aantal berekeningen, 756 pairwise comparisons¹, heeft ertoe geleid te kiezen voor berekening met gespecialiseerde software in plaats van met de hand. Er is niet veel software hiervoor beschikbaar. Er is gekozen de software van MakeItRational (www.makeitrational.com) te gebruiken vanwege de intuïtieve manier van afwegen.

Per criterium is vervolgens elk van de 9 tools gescoord. Op enkele van de criteria kan er kwantitatief gescoord worden, bijvoorbeeld op de snelheid van de tool of de reactiesnelheid van de leverancier. Andere criteria, zoals 1.2.1 “Customizable reports”, zijn relatief ten opzichte van elkaar gescoord. Beide zijn valide binnen AHP. Voor het scoren is elk van de tools uitgetest met een representatieve dataset, welke alle officiële tijden op de 200 meter sprint voor mannen van de afgelopen eeuw bevat. Het snelheidscriterium (1.6.1) is getest door te meten hoeveel seconden verwerkingstijd de tool nodig heeft per 1000 rijen data. Criteria 1.2.1, 4.1, en 5.1 zijn tevens gemeten door het uitproberen van de tool zelf in een representatieve testomgeving. De overige criteria zijn beoordeeld aan de hand van brochures, websites en contact met de leveranciers van elke tool.

De criteria 1.3.1 met betrekking tot verdraagzaamheid voor een groot aantal gebruikers en 1.5.1 de robuustheid zijn buiten beschouwing gelaten. Beiden zijn niet te testen binnen korte tijd en er zijn nog geen gestandaardiseerde tests beschikbaar binnen de Business Intelligence wereld.

3.2.6 SELECTIE PAKKET

De uitkomsten van de analyse zijn te vinden in paragraaf 4.1.1.

¹ Aantal pairwise comparisons = $\# alternatives * \frac{\# alternatives - 1}{2} * \# criteria$

3.3 Uitvoering model Tablet

3.3.1 DEFINITIE VEREISTEN

Uit interviews en observatie is naar voren gekomen dat het doel van de tabletapplicatie is om het management van een klant een top-level rapportage te kunnen bieden. Dit moet bestaan uit interactieve visualisaties van KPI's die voor het management samengesteld zijn. De applicatie dient op de Apple iPad ondersteund te worden en "native" te zijn, dat wil zeggen dat de applicatie volledig op de iPad zelf draait en voor de iPad speciaal geschreven is. Vorm is belangrijker dan functie; essentieel is dat een iPad-"look and feel" gehanteerd wordt. Uitgebreide analyse door een klant (OLAP, drill-downs) is niet nodig. Integratie met de desktopapplicatie zou het ontwikkelproces kunnen vereenvoudigen, maar is niet noodzakelijk. Het huidige RoamBI vormt de benchmark voor de alternatieven. Recente ontwikkelingen spelen zich vooral af rond RoamBI Flow, de rapportage laag van RoamBI. Dit blijkt een erg geschikte manier van data presenteren op de iPad, welke zeker gehandhaafd moet worden volgens de leidinggevende van de afdeling.

3.3.2 VERKENNING BESCHIKBARE APPLICATIES

Tegelijk met de verkenning van de desktopapplicaties is gekeken naar de mogelijkheid om – net als bij QlikView – een applicatie naar de iPad te porten. In alle gevallen bleek dit niet native te kunnen, op een paar na. Verder is het internet afgezocht naar mobiele BI oplossingen, evenals naar rapportage-applicaties. De volgende long-list is hieruit voort gekomen:

Tabel 5: Longlist mobiele BI-tools

Tool	Fabrikant	Android	iOS	W8	Website
RoamBI	MeLLmo Inc.	-	✓	-	www.roambi.com
PowerGadgets	SoftwareFX	✓	✓	✓	www.softwarefx.com/mobile
PushBI	Extended Results	✓	✓	✓	www.pushbi.com
Andara	Andara	-	✓	-	www.andara.bi
JReportMobile	JInfoNet	-	✓	-	www.jinfony.com
Spotfire Analytics	Tibco	-	✓	-	spotfire.tibco.com
Visual KPI	Transpara	✓	✓	✓	www.transpara.com
SurfBI	Enterprise Signal	✓	✓	-	www.surfbi.com
TrendSlide	TrendSlide	✓	-	-	www.trendslide.com
ReportPlus	InfraGistics	-	✓	-	www.infragistics.com/products/reportplus/

3.3.3 SHORT-LISTING

In overleg met ISG is bepaald dat het belangrijkste criterium voor de tablet applicatie de “look and feel” is van de applicatie. Visualisaties moeten er goed uit zien, interactie moet vloeiend zijn en natuurlijk aanvoelen, er moet mogelijkheid tot het bouwen van een rapportage zijn. Om dit te testen zijn alle applicaties geïnstalleerd en getest op een iPad 1 en een nieuwe iPad. Hoewel sommige applicaties op het gebied van BI interessante functionaliteiten bieden die RoamBI mist, komt geen van de geteste applicaties ook maar in de buurt van RoamBI op de aangegeven criteria. Geen van de applicaties heeft het gered tot de short-list. Het model stopt daarmee, echter volgt in de resultaten een overzicht van interessante applicaties welke gebruikt kunnen worden, mocht in de toekomst de focus van de tablet verplaatsen of verbreden.

3.4 Uitvoering model Visualisatie

3.4.1 DEFINITIE VEREISTEN

Een deel van de werkzaamheden van de Analytics afdeling is het maken en inzichtelijke maken van analyses met betrekking tot sport. Het doel hiervan is publicatie op weblogs of websites, dan wel verkoop aan pers. Om de analyses of data inzichtelijk te maken dient een tool gebruikt te worden waarmee eenvoudig een datavisualisatie gemaakt kan worden. Deze tool dient overweg te kunnen met data uit Excel of MS SQL en ondersteuning te bieden voor zo veel mogelijk types weergaven. Daarnaast is het vooralsnog niet wenselijk dat er geprogrammeerd moet worden, zeker omdat andere afdelingen in de toekomst zelf visualisaties moeten kunnen maken zonder hulp van Analytics. De visualisaties moeten interactief zijn en moeten embedded kunnen worden op websites. Een connectie met live-data is een pre (interviews Simon Gleave, hoofd Analist).

3.4.2 VERKENNING BESCHIKBARE TOOLS

De verkenning van tools voor het maken van simpele visualisaties is gedaan via het internet. Er zijn vele gespecialiseerde weblogs die overzichten publiceren van alle bruikbare tools die momenteel beschikbaar zijn. Daarnaast is er gekeken naar best practices van data visualisatie, specifiek met betrekking tot sportdata. Niet alleen is gekeken met welke tools deze visualisaties gemaakt zijn, ook is een aantal best practices op uitdrukkelijk verzoek van ISG Analytics opgenomen in appendix C. Van de gevonden tools en frameworks is een longlist samen gesteld, te vinden in tabel 6.

Tabel 6: Longlist visualisatie tools

Tool	Type	Specialisme
Tableau Public	Tool	Alle charts
Quadrigram	Tool	Alle charts
Many Eyes	Tool (java)	Alle charts
Infogr.am	Tool	Infographics
Google Chart Tools	Framework	Alle charts
Google Fusion Tables	Tool	Maps, charts met live data
Flot	Framework	Line- en barcharts
Raphaël	Framework	Line- en scattercharts
D3	Framework	Alle, vooral scatter en bubble
CartoDB	Tool	Maps
Timeline JS	Tool	Tijddlijnen

3.4.3 SHORT-LISTING

Uit het vooronderzoek blijkt dat er geen tools vergelijkbaar met Tableau Public op de markt zijn. Alle gevonden alternatieven vallen af op het criterium dat er niet geprogrammeerd dient te worden en gebruikersvriendelijk moet zijn, dan wel dat de tool niet genoeg functionaliteiten biedt. Het blijkt niet zinvol het model verder uit te voeren, echter staat in paragraaf 4.1.3 beschreven welke tools in de toekomst eventueel naast Tableau Public gebruikt kunnen worden.

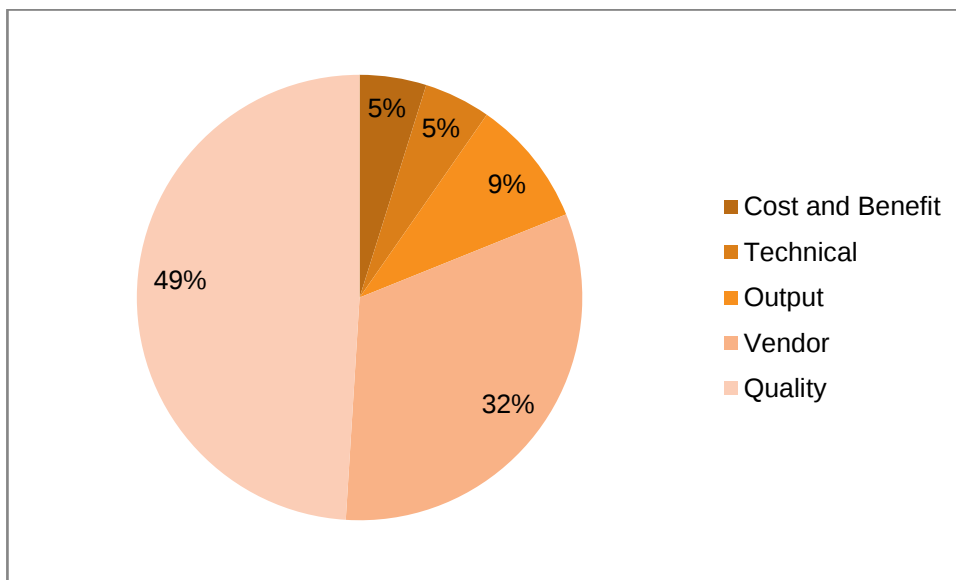
Resultaten

In dit hoofdstuk zullen de resultaten van het driemaal doorlopen van de selectieprocedure gepresenteerd worden.

4.1 Softwareselectie

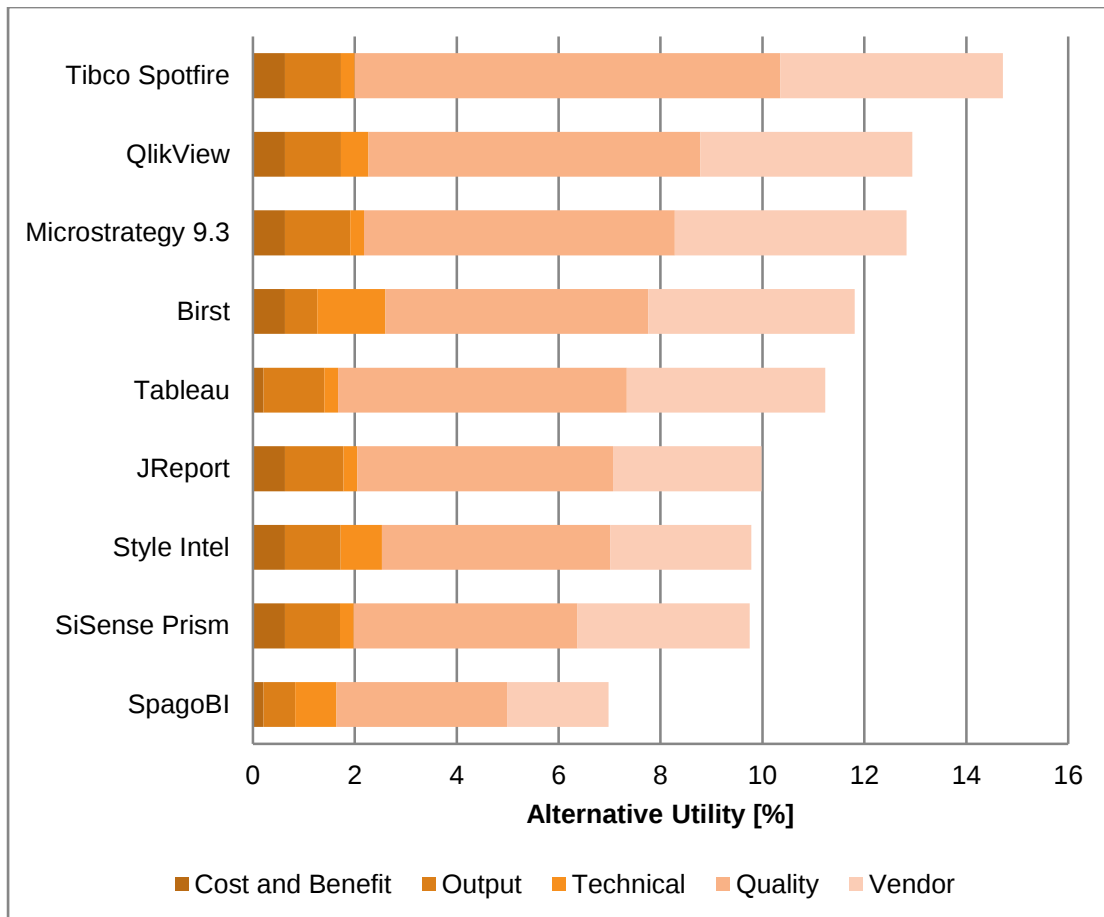
4.1.1 DESKTOP APPLICATIE

Voor de desktopapplicatie is de procedure volledig doorlopen. Na het toekennen van de gewichten per criterium door middel van paarsgewijze vergelijking, ontstaat de volgende verdeling van belangrijkheid per categorie criteria.



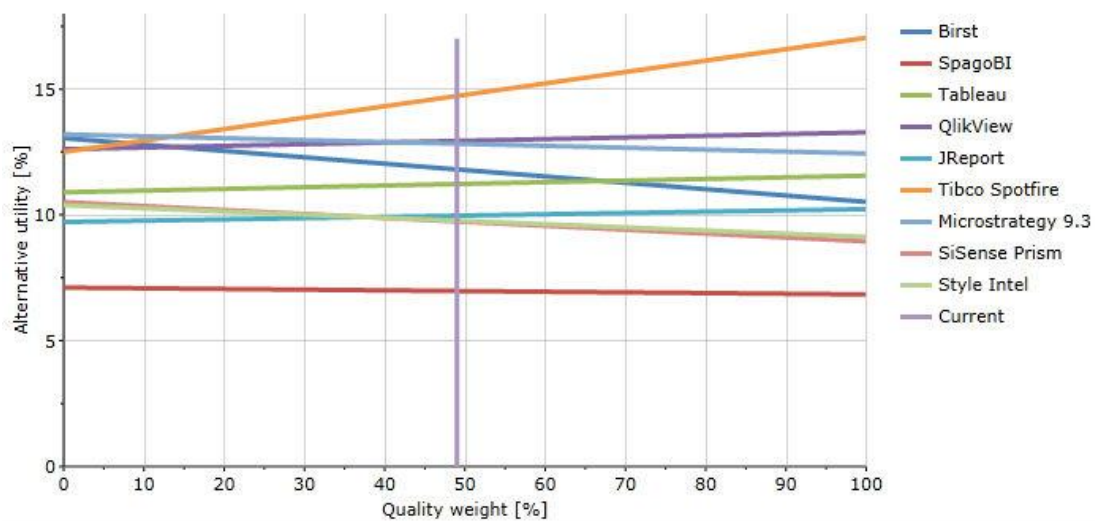
Figuur 8: Verdeling gewichten criteria

De gewichten van sub-criteria binnen de categorieën Quality, Vendor en Output staan uitgebreider vermeld in appendix D. In Figuur 9 is vervolgens te zien welk van de beoordeelde BI-tools als meest aantrekkelijk uit het model komt. De kleuren van het gestapelde staafdiagram geven aan op welke criteria de tools relatief een goede score behaald hebben. Uit het diagram blijkt dat MicroStrategy en QlikView erg dicht bij elkaar liggen, terwijl Tibco Spotfire als meest aantrekkelijke alternatief wordt gegeven. Aan de andere kant neemt SpagoBI de laatste plaats is. Het verschil wordt voornamelijk gemaakt op de sub-criteria die onder Quality vallen en op de Vendor criteria. De scores op deze twee categorieën zijn opgenomen in appendix E.

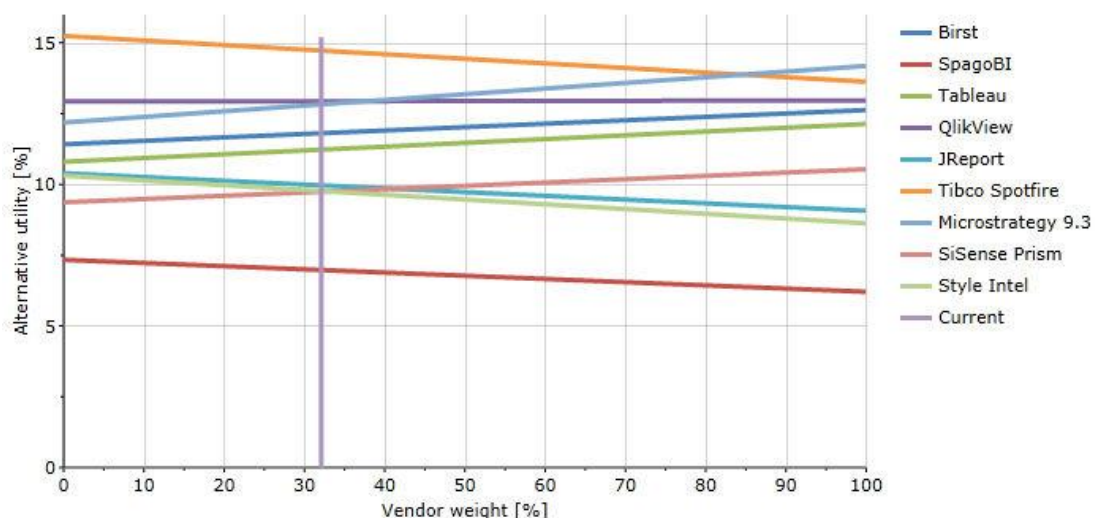


Figuur 9: Rangschikking meest aantrekkelijke BI-tools

In Figuur 10 en Figuur 11 is een gevoeligheidsanalyse te zien voor de twee belangrijkste criteria categorieën: Quality en Vendor. Met de verticale lijn is aangegeven wat momenteel het gewicht van de desbetreffende categorie is. Door verschuiving van deze verticale lijn over de x-as kan bekeken worden in hoeverre de aantrekkelijkheid van de alternatieven zal veranderen bij wijziging van het relatief belang van de categorie. Voor beide categorieën blijkt dat zolang het relatieve belang van de categorie niet extreem veranderd, de uitkomst van het model valide blijft.



Figuur 10: Gevoeligheidsanalyse Quality



Figuur 11: Gevoeligheidsanalyse Vendor

4.1.2 TABLET

In de analyse is gebleken dat er op dit moment voor RoamBI geen alternatieven op de markt zijn. Echter wanneer er in de toekomst de behoefte is om een dashboard op de tablet te maken, kan gekeken worden naar ReportPlus van InfraGistics. Deze tool bleek na het proberen van alle tools verreweg de best werkende dashboardtool naast RoamBI. Er is een aantal tools gevonden die verbonden zijn aan een desktopapplicatie, zoals de tool van Tibco of die van JReportMobile. Echter werken deze tools momenteel nog niet goed, vergelijkbaar met de mobiele applicatie van QlikView op dit moment. Daarnaast blijken er geen tools te zijn die verbonden zijn aan een desktopapplicatie én een functionaliteit bieden die in de buurt komt van RoamBI.

4.1.3 VISUALISATIE

In de analyse is gebleken dat er geen tools voor visualisatie zijn zoals deze nu gedaan worden, die Tableau kunnen beconcurreren. Echter, met het oog op een groeiende markt voor data visualisaties, is er een aantal tools dat zich voor specifieke doelen leent. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen tools waarbij programmeerkennis nodig is en tools die zonder deze kennis gebruikt kunnen worden.

Veelbelovende tools waarbij niet of nauwelijks geprogrammeerd hoeft te worden zijn:

- **Quadrigram**, heeft wat van Tableau, maar is analytisch een sterkere tool. Ondersteunt statistische analyse gebaseerd op het programma R. Quadrigram vereist geen programmeerwerk, maar de methode van ontwikkelen is wel vrij ingewikkeld en technisch.
- **Google Fusion Tables**, verkeerd momenteel nog in een bèta fase, maar is een zeer veelbelovend project. Data kan geüpload worden naar de domeinen van Google, al dan niet met een beveiliging tegen downloaden. Vervolgens kunnen er allerlei weergaves gemaakt worden, welke embedded en dynamisch geüpdatet kunnen worden. De data kan zelfs gecombineerd worden met andere online data die Google beschikbaar heeft.
- **CartoDB**, voor het weergeven van data op een gestileerde kaart, heatmapping et cetera.
- **TimelineJS**, voor het maken van tijdlijnen aan de hand van data uit Excel of een andere bron.

Daarnaast is er een aantal tools en frameworks op de markt, waarbij wel de nodige programmeerkennis nodig is:

- **Flot**, een javascript framework voor gebruik samen met jQuery, om allerlei (interactieve) grafieken en diagrammen te plotten vanuit data.
- **D3**, eigenlijk het meest gebruikte framework van deze tijd. Kan gebruikt worden om data in grafieken of zelfs in hele visualisaties weer te geven. Vereist behoorlijke kennis van javascript.

Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk zal antwoord gegeven worden op de hoofdvraag van dit onderzoek: *“Met welke combinatie van proces en tools kan de Analytics afdeling van Infostrada Sports Group in de toekomst optimaal blijven presteren?”*. In paragraaf 5.1 zal antwoord gegeven worden op deze vraag, in paragraaf 5.2 wordt een aantal aanbevelingen gedaan die het proces verder kunnen bevorderen en ten slotte wordt er in paragraaf 5.3 de validiteit van de uitkomsten besproken.

5.1 Conclusies

De BI markt die is verkend is een ontzettend snel ontwikkelende en uitbreidende markt. Nieuwe oplossingen worden continu ontwikkeld en het is erg lastig om door het oerwoud heen een optimale oplossing te vinden voor een specifieke situatie. In dit onderzoek is er gezocht naar een methode om de markt in kaart te brengen en mogelijke alternatieven voor de huidige software te vinden.

Er is gebleken dat er in de literatuur een consensus is over een generieke zoektocht naar softwarepakketten. Vrijwel alle artikelen beschrijven een proces waarin er een duidelijke definitie opgesteld wordt. Vervolgens wordt er een long-list opgesteld die naar een short-list verkleind wordt aan de hand van de belangrijkste criteria. Daarna wordt er door middel van een multi-criteria analyse een rangschikking opgesteld van de softwarepakketten. In dit onderzoek is de rangschikking gedaan door middel van een AHP analyse.

Het zoeken naar alternatieve softwarepakketten is drie keer gedaan, voor elk aandachtsgebied van de Analytics afdeling. Ten eerste is de procedure uitgevoerd in de zoektocht naar een alternatief voor de huidige desktop BI-tool QlikView. De resultaten van de procedure laten zien dat Tibco Spotfire een goed alternatief is, evenals dat MicroStrategy 9.3 vrijwel gelijk is aan QlikView qua score. Tibco Spotfire en MicroStrategy 9.3 zijn de moeite waard om verder in te verdiepen.

Alternatieven voor de tablet applicatie RoamBI zijn niet gevonden. Hoewel ook dit een snel ontwikkelende markt is, steekt RoamBI met kop en schouders boven de alternatieven uit wat visualisatie en beleving betreft. Mocht er in de toekomst de behoefte zijn om naast de rapportages van RoamBI ook dashboards voor een tablet te bouwen dan is ReportPlus van InfraGistics een goede tool.

Ook voor het derde aandachtsgebied van Analytics, het maken van visualisaties, is geen alternatief gevonden voor het huidige Tableau. Dit komt voornamelijk door de opgelegde beperking dat de tool eenvoudig te gebruiken moet zijn. Er zijn vele frameworks voor handen waarmee over de hele wereld de mooiste visualisaties gemaakt worden, echter moet er dan wel iemand veel tijd in programmeren steken. Een aantal tools met specifieke kwaliteiten is aangedragen om uitbreiding van visualisaties in de toekomst mogelijk te maken.

Wat de werkwijze betreft is het – zeker bij een groeiende afdeling – vanuit de literatuur het beste om Agile management methoden toe te passen. Scrum is een goede methode om het proces te formaliseren, zeker in het geval van Analytics, waar meerdere ontwikkelaars met

dezelfde producten bezig zijn. Het is goed om een dagelijkse Scrum in het leven te roepen, dit kan gewoon in een paar minuten op de werkvloer gebeuren.

5.2 Aanbevelingen

Er is voor dit onderzoek gesteld dat integratie van de gebruikte tools wenselijk is. Echter, gedurende het verkennen van de beschikbare softwarepakketten blijkt dit een moeilijk streven. Het is lastig een match te vinden tussen de kwaliteiten van een tool en het huidige gebruik bij Analytics. Momenteel worden statistische analyses gedaan in QlikView en waar BI tools wel enige ondersteuning bieden voor dit soort gebruik, is dat niet hun doel. Andere software is wel weer specifiek bedoeld om uitgebreidere analyse in te doen. Het is de vraag of streven naar integratie niet ten koste gaat van het eindproduct. Wanneer de verschillende producten (een BI omgeving, analyse voor pers) gesplitst worden, kan voor elk gebied apart een optimale tool gezocht worden uit een veel grotere verzameling van tools. Anderzijds zijn er ook tools (Spotfire, MicroStrategy) die integratie met een statistisch pakket als R bieden, waardoor de analytische werking beter is dan die van QlikView.

Aanbevolen wordt dan ook om ofwel te streven naar duidelijk gesplitste producten met elk hun eigen optimale tools, dan wel naar een BI-tool met uitgebreidere capaciteiten. Voor de diepere analyse zou dan een pakket als R, Advizor of Lyzasoft gebruikt kunnen worden.

Wat de visualisatie betreft blijkt dat de mooiste visualisaties lastig zijn om zonder uitgebreide kennis te maken. Het wordt dan ook aanbevolen om Tableau te blijven gebruiken, of om iemand zich echt te laten richten op het maken van specifieke visualisaties. Dit kan iemand van Analytics zijn, maar wellicht is het beter om hiervoor iemand van de Cross-media afdeling in te schakelen.

Tot slot is het aan te bevelen om, in het geval van overschakelen naar andere software, via het CMMI proces te werken. Hierbij is het gebruikelijk om de top-fabrikanten uit dit onderzoek uit te nodigen een demonstratie te geven van hun software. Deze kunnen dan ook een propositie maken wat de kosten betreft.

5.3 Discussie

De markt voor Business Intelligence software verandert zeer snel en een onderzoek dat recent is uitgevoerd kan vrij snel haar validiteit verliezen. Het is daarom goed om de uitkomsten van dit onderzoek als basis te beschouwen voor een sollicitatieprocedure van softwarefabrikanten.

De procedure is zo generiek mogelijk gemaakt door uitgebreid te inventariseren welke tools in aanmerking komen voor analyse. Verder is de analyse uitgevoerd in een representatieve omgeving. De criteria zijn vastgesteld vanuit de literatuur en geëvalueerd en gewogen door een representatief team van mensen. Het scoren van de alternatieven is alleen gedaan door de auteur, wat iets afdoet aan de herhaalbaarheid van het onderzoek. Er is geprobeerd de criteria dusdanig te definiëren dat het scoren ook door één persoon zo objectief mogelijk gebeurt.

Daarnaast is er een aantal criteria gedefinieerd die in de praktijk erg moeilijk te meten zijn. Onder andere de robuustheid van de tool, de schaalbaarheid en de snelheid van de tool vallen onder deze noemer. Waar in andere gebieden van software vaak een gestandaardiseerde benchmark test beschikbaar is om deze eigenschappen van een tool te meten, is dit binnen de BI nog niet het geval. De snelheid van de tools is daarom bepaald door te meten hoe snel een tool duizenden rijen aan data vanuit steeds dezelfde dataset om kan zetten naar de infrastructuur van de tool. Dit geeft een idee van de snelheid, maar in de praktijk krijgt een eindgebruiker niet met die proces te maken. Slechts door een industrie brede standaardtest zouden deze eigenschappen objectief gemeten kunnen worden.

Een criterium dat achteraf mist, doch relevant blijkt te zijn, is de leercurve die bij een bepaalde tool hoort. Dit is moeilijk te meten wanneer de metingen door slechts één persoon uitgevoerd worden. Wanneer er gemeten wordt door een representatieve groep testpersonen kost het alsnog veel tijd, omdat er met elke tool gewerkt moet worden. Wel is opgevallen dat vooral QlikView en Tibco Spotfire geen steile leercurve hebben, waarbij we aannemen dat steil staat voor de moeilijkheidsgraad van de tool. Microstrategy echter heeft zeker een steile leercurve. Voor veel van de tools is er correlatie tussen uitgebreidheid van de tool en steilheid van de leercurve. SiSense Prism bijvoorbeeld, is een vrij eenvoudige tool die niet de functionaliteiten biedt die de top 3 tools wel bieden, maar is ook zeer eenvoudig in gebruik.

Tot slot zijn de uitkomsten van dit onderzoek gevalideerd met de Analytics afdeling van ISG, waarbij bleek dat zij zich goed konden vinden in de conclusies en aanbevelingen. Gesprekken met andere experts die na dit onderzoek zijn gevoerd bevestigen de uitkomsten van de analyse voor mobiele- en visualisatie toepassingen. Ze geven aan dat het oorspronkelijke doel van de afdeling – het maken van diepe analyses op sportdata – nog niet bereikt wordt. Voor de producten die momenteel gemaakt worden zal op korte termijn geen andere software gebruikt worden, wel zullen Tibco en Microstrategy uitgenodigd worden voor een demonstratie. Voor Analytics vormen de uitkomsten van dit onderzoek een bevestiging van de huidige situatie. In de toekomst zal Analytics bij het ontwikkelen van nieuwe producten de tools afstemmen op het te ontwikkelen product. Wat werkwijze betreft was Analytics al aan de gang met Agile en Scrum, in navolging van dit onderzoek zullen ze op zeer korte termijn Scrum verder implementeren op de afdeling.



Bibliografie

6.1 Softwareselectie

- Bandor, M. S.(2006). Quantitative Methods for Software Selection and Evaluation Technical Note, 26 Acquisition Support Program.
- Gusdorf, J. (2006) Software Selection Processes Accelerating Vendor Identification. Verkregen op 19 november, 2012 via <http://www.technology-evaluation.com>
- Hagerty, J., Sallam, R. L., & Richardson, J. (2012). Magic quadrant for business intelligence platforms. Verkregen via <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-196WFCB&ct=120207&st=sb>
- Hlupic, V., Paul, R.J., 1996. Methodological approach to manufacturing simulation software selection. *Computer Integrated Manufacturing Systems* 9(1), 49-55
- ISO/IEC, ANSI. (2010). *Iso/iec fdis 25010* (ISO/IEC FDIS 25010:2010(E)). Verkregen via International Organization for Standardization website: www.iso.org
- Jadhav, A. S., & Sonar, R. M. (2011). Framework for evaluation and selection of the software packages: A hybrid knowledge based system approach. *The Journal of Systems and Software*, 84, 1394-1407.
- Lai, V. S., Wong, B. K., Cheung, W. (2001). Group decision making in a multiple criteria environment: A case using the ahp in software selection. *European Journal of Operational Research*, (137), 134-144.
- Lai, V. S., Trueblood, R. P., Wong, B. K. (1999). Software selection: a case study of the application of the analytical hierarchical process to the selection of a multimedia authoring system. *Information & Management*, 36, 221-232.
- Lin, H. Y., Hsu, P. Y., & Sheen, G. J. (2007). A fuzzy-based decision-making procedure for data warehouse system selection. *Expert Systems with Applications*, 32(3), 939–953.
- Ngai, E. W. T., & Chan, E. W. C. (2005). Evaluation of knowledge management tools using ahp. *Expert Systems with Applications*, (29), 889-899.
- Ruth, N. (2008). *A multi criteria decision making support to software selection*. (Doctoral dissertation, Makerere University, Kampala, Uganda).
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research* 48(1):9-26
- Saaty, T. L. (2006). There is no mathematical validity for using fuzzy number crunching in the analytic hierarchy process. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 15(4), 457-464.

Sahay, B. S., & Gupta, A. K. (2003). Development of software selection criteria for supply chain solutions. *Industrial Management & Data Systems*, 103(2), 97-110.

Vivatanavorasin, C., Prompoon, N., & Surarerks, A. (2006). *A process model design and tool development for supplier agreement management of cmmi: Capability level 2*. 13th asia pacific software engineering conference, Bangalore, India.

Wikipedia. (2012). Verkregen op 19 november, 2012 via
http://en.wikipedia.org/wiki/Business_intelligence_tools

6.2 Ontwikkelpoces

Agile Alliance. (2001). *Manifest voor agile software ontwikkeling*. Verkregen via
<http://www.agilemanifesto.org/iso/nl/>

Nguyen, N. T. (2010). How software process improvement standards and agile methods co-exist in software organizations?. (Master's thesis, University of Twente).

Royce, W. W. (1970). *managing the development of large software systems*. Ieee wescon.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2011). The scrum guide. *Scrum.org*, Verkregen via
<http://www.scrum.org/Scrum-Guides>

Appendices

A. Long-list BI-tools desktopapplicatie

Naam	Vendor	Type	Year	Imp	URL
QlikView	QlikTech	proprietary	1993	5	www.qlikview.com
Tableau	Tableau Software	proprietary	2003	5	www.tableausoftware.com
Birst	Birst	proprietary	2004	4,5	www.birst.com
Dundas Dashb.	Dundas Data Vis.	proprietary	2009	4,5	www.dundas.com
MicroStrategy9	Microstrategy	proprietary	1989	4,5	www.microstrategy.com
Pentaho	Pentaho Co	open commercial	2004	4,5	www.pentaho.com
SiSense Prism	SiSense	proprietary		4,5	www.sisense.com
Spotfire	TIBCO	proprietary	1996	4,5	spotfire.tibco.com
Style Intel	InetSoft	proprietary free	1996	4,5	www.inetsoft.com
BIRT project	Eclipse Fdt.	open source	2005	4	www.eclipse.org/birt/phoenix/
Data Applied	Data Applied	proprietary		4	www.data-applied.com
Diver Solution	DimIns	proprietary		4	www.dimins.com
JasperSoft	Jaspersoft	open commercial	2005	4	www.jaspersoft.com
Jreport	JInfoNet Software	proprietary		4	www.jinfony.com
RapidMiner	Rapid-i	open source	2001	4	sourceforge.net/projects/rapidminer/
Reporting Suite	Microstrategy	proprietary free		4	www.microstrategy.com
SpagoBI	OW2 Consortium	open source	2001	4	www.spagobi.org

Naam	Vendor	Type	Year	Imp	URL
LogiXML	LogiXML	proprietary	2000	3,5	www.logixml.com
Performance	DSPanel	proprietary	1999	3,5	www.dspanel.com
Yellowfin BI	Yellowfin	proprietary	2003	3,5	www.yellowfinbi.com
Comarch BI	Comarch	proprietary	1993	3	www.comarch.com
Focus	Information Builders	proprietary		3	www.informationbuilders.com
Grapheur	Reactive Search	proprietary	2011	3	www.grapheur.com
LiveDashboard	Prelytis	proprietary	2002	3	www.prelytis.com
ActiveAnalytics	Grapecity	proprietary		2	www.gcpowertools.com
DataCycle	ApeSoft	proprietary	1994	2	www.apesoft.us
Izenda	Izenda	proprietary	2004	2	www.izenda.com
Klipfolio Dashb.	Klipfolio	proprietary	2001	2	www.klipfolio.com
KNIME	KNIME	open source	2004	2	www.knime.org
Monitor Suite	Thomson Reuters	proprietary		2	www.thomsonreuters.com
MyDials	Adaptive Planning	proprietary	2006	2	www.mydials.com
Necto	Panorama Soft.	proprietary	1993	2	www.panorama.com
NgaleDart	Ngale Africa	proprietary		2	www.ngaledart.co.za
Presto	JackBe	proprietary	2010	2	www.jackbe.com
Proclarity	Microsoft	proprietary	1995	2	www.microsoft.com/bi
R	R Dev Core Team	open source	1993	2	www.r-project.org
Visual Fusion	IDV Solutions	proprietary	2004	2	www.idvsolutions.com
XL Cubed	XL Cubed	proprietary	2001	2	www.xlcubed.com
ActiveReports	Grapecity	proprietary		1	www.gcpowertools.com

Naam	Vendor	Type	Year	Imp	URL
Data Services	Informatica	proprietary		1	www.informatica.com
DataRush	Pervasive Soft.	proprietary	1994	1	www.pervasive.com
InfoZoom	InfoZoom	proprietary	1997	1	www.infozoom.com
Jadox	Palo	open commercial	2002	1	www.jadox.com
LIONsolver	Reactive Search	proprietary		1	www.lionsolver.com
List & Label	Combit	proprietary	1992	1	www.combit.net
ProcessEdge ES	ProcessEdge	proprietary		1	www.intelsystech.com
Sybase IQ	Sybase	proprietary	1995	1	www.sybase.com
Active	Teradata	proprietary		0	www.teradata.com
Targit BI Suite	Targit	proprietary	1986	0	www.targit.com
Bime	We Are Cloud	proprietary			www.bimeanalytics.com
Cognos	IBM	proprietary	1969		www.ibm.com
CXAir	Connexica				www.connexica.com/
NetWeaver BI	SAP	proprietary			www.sap.com
OBIEE 11	Oracle	proprietary			www.oracle.com
PowerPivot	Microsoft	proprietary free			www.microsoft.com

B. Complete lijst beoordelingscriteria

Cat	Sub	Basic
Quality	Portability	Middleware standards
		DBMS standards
		Communication standards
		OS compatibility
		Hardware compatibility
	Personalizability	Vertical solution
		Customizable fields
		Customizable reports
		Interface type
		Programming languages
	Maintainability	Modules
		Number of independently installable modules
		Number of workstations
		Maximum number of distribution tiers
		Number of modules that can be installed on separate servers
		Scalability
	Usability	User interface
		Learning curve
		User types
		Data visualisation
		Error reporting
		Domain variety
	Reliability	Robustness
		Backup and recovery
	Efficiency	Time behaviour
	Security	Auditing
		Password
		Data security
		Individual and group access rights
		Field level security
		Data/document encryption
Vendor	Training and documentation	Forum
		Tutorial
		Troubleshooting guide

	Training
	User manual
Maintenance and up-gradation	Consultation
	Communication
	Demo
	Response time
	Business skills
Vendor reputation	Vendor popularity
	Product history
	Length of experience
	Number of installations
	Number of references
	Past business experience
Cost and benefits	License cost
	Hardware and software cost
	Installation and implementation cost
	Maintenance cost
	Training cost
	Upgrading cost
	Direct benefits
	Indirect benefits
Opinion	End users
	External consultants
	In-house experts
	Magazines
	Outside personal acquaintances
	Product leaflets
	Subordinates
	Vendor and sales representatives
Technical	For-loops allowed
	Communication protocol
	External storage
	Network technology
	Primary storage
Output	Printer
	File
	Other software (Excel)

Bron: Interviews, Jadhav & Sonar 2011

C. Best practices

Geografisch / Heatmaps

Visual Fusion – IDV Solutions	http://www.idvsolutions.com/Demos/
Voetbal passes heatmap – NY Times	http://www.nytimes.com/interactive/2012/08/10/sports/olympics/passing-patterns-of-the-uss-top-playmakers.html?ref=soccer
Tableau gebruikt om de data van MCFC te visualiseren:	http://www.guardian.co.uk/news/datablog+football/manchestercity

Toplijsten

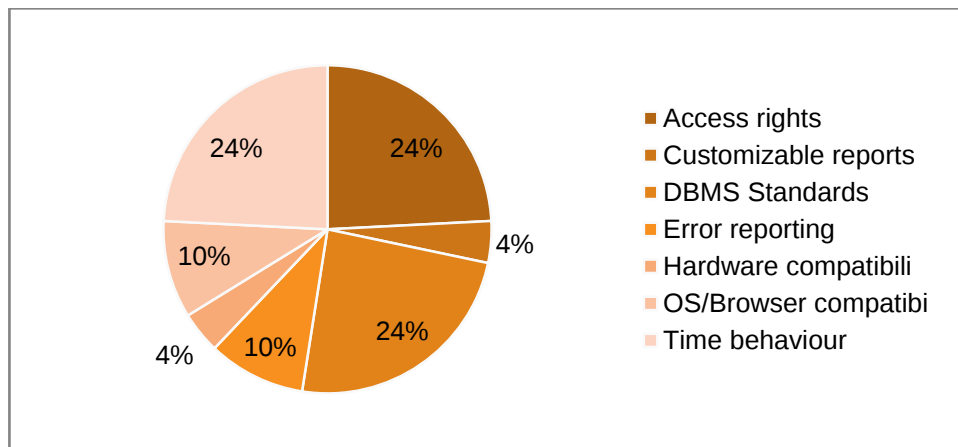
Top 10 Tour de France met doping – NY Times	http://www.nytimes.com/interactive/2012/08/24/sports/top-finishers-of-the-tour-de-france-tainted-by-doping.html?ref=cycling
---	---

Overig

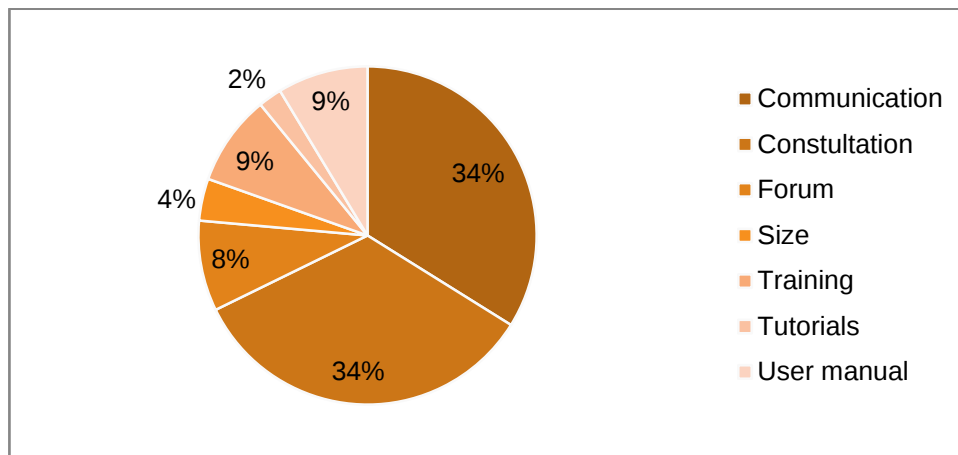
Racen tegen de geschiedenis 100 meter – NY Times	http://www.nytimes.com/interactive/2012/08/05/sports/olympics/the-100-meter-dash-one-race-every-medalist-ever.html?hp
Javascript Library ook gebruik door Times voor visualisaties	http://d3js.org/
Overzicht visualisatie tools en libraries	http://selection.datavisualization.ch/
Expert van tableau, veel sport	https://twitter.com/acotgreave

D. Gewichten van sub-criteria

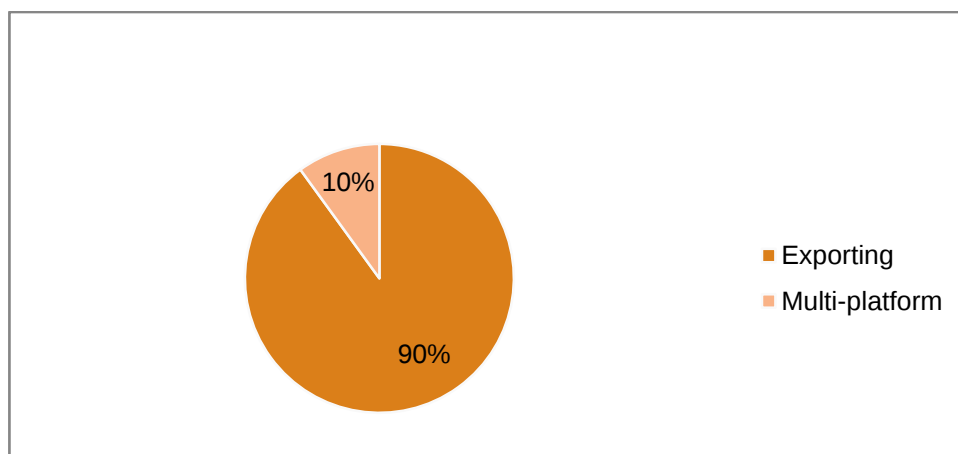
QUALITY



VENDOR



OUTPUT



E. Score alternatieven op criteria

