

2015•2016  
FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE WETENSCHAPPEN  
*master in de toegepaste economische wetenschappen:  
handelsingenieur in de beleidsinformatica*

## Masterproef

De toegevoegde waarde van een modeleertaal voor het opstellen van dashboards

Promotor :  
Prof. dr. Koenraad VANHOOF

Philippe Polders

*Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur in de beleidsinformatica*

2015•2016

FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE  
WETENSCHAPPEN

*master in de toegepaste economische wetenschappen:  
handelsingenieur in de beleidsinformatica*

## Masterproef

De toegevoegde waarde van een modeleertaal voor het  
opstellen van dashboards

Promotor :  
Prof. dr. Koenraad VANHOOF

Philippe Polders

*Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische  
wetenschappen: handelsingenieur in de beleidsinformatica*



## VOORWOORD

Deze masterproef is een hoogtepunt en een mooie afsluiter van deze vijfjarige opleiding. De afgelopen vijf jaar waren een unieke ervaring. Ik heb heel wat nieuwe kennis en vaardigheden verworven en op bepaalde momenten werd ik ook met een aantal uitdagingen geconfronteerd die ik uiteindelijk met heel wat doorzettingsvermogen heb overwonnen.

Als handelsingenieur in de beleidsinformatica slaan wij de brug tussen de businesswereld en de informaticawereld. Dankzij technologische innovaties wordt ook het werkveld van de beleidsinformaticus met nieuwe uitdagingen geconfronteerd. Deze masterproef bespreekt zo'n nieuwe technologische ontwikkeling op het gebied van beslissingen en dashboardontwerp. Deze nieuwe ontwikkeling heeft tot doel om het beslissingsproces transparanter te maken zodat zowel de IT 'er en het management het volledige beslissingsproces van start tot finish begrijpen.

Graag zou ik van deze gelegenheid gebruik willen maken om mijn promotor, Professor dr. Koen Vanhoof te bedanken om mij de kans te geven om dit eindwerk te maken en voor de uitstekende begeleiding die hij mij daarbij gegeven heeft.

Veel leesplezier!

Philippe Polders

Hasselt, mei 2016



## SAMENVATTING

Beslissingen worden dagelijks in bedrijven genomen. Meestal gebruiken de bedrijven hiervoor decision support systemen zoals dashboards. Maar worden deze beslissingen wel correct genomen? Is het proces achter de beslissing gekend door de beslissingsnemer? Indien dit niet het geval is, neemt iedereen dan dezelfde beslissing op dezelfde manier of niet? Hoe worden de dashboards dan ontworpen die deze beslissing moeten ondersteunen? Al deze vragen kunnen in essentie worden herleid tot het volgende aspect: is het beslissingsproces van een beslissing gekend binnen een organisatie? Deze problematiek vormt het onderwerp van deze masterproef.

De focus in deze masterproef ligt op het oplossen van de problematiek met betrekking tot het nemen van beslissingen. Hiertoe wordt een nieuwe standaardtaal onderzocht die specifiek is ontwikkeld om beslissingen te modelleren namelijk, Decision Model & Notation of DMN. Deze standaardtaal moet bedrijven in staat stellen om hun beslissingen weer te geven in een beslissingsmodel of Decision Requirements Graph (DRG).

Beslissingen zitten vaak vervat in bedrijfsprocessen en dus bijgevolg ook in de modellen die deze processen weergeven. Deze procesmodellen worden opgesteld zodat een bedrijf weet hoe de bedrijfsprocessen zijn opgebouwd en hoe ze functioneren. Dit vormt de kern van business process management namelijk, de business process management lifecycle. Deze vierdelige methode zorgt ervoor dat bedrijven in staat zijn om hun processen te begrijpen en te optimaliseren. De vier stappen omvatten achtereenvolgens: process design, system configuration, process enactment en diagnosis. De business process management lifecycle moet beschouwd worden als een continu proces.

Nadat business process management werd besproken, werd een overzicht gegeven van een type informatiesysteem met betrekking tot beslissingen: decision management systemen. Zoals de naam doet vermoeden zorgen deze systemen ervoor dat de diverse beslissingen in een organisatie worden beheerd. Deze systemen ondersteunen niet alle soorten beslissingen maar focussen enkel op de beslissingen die herhaaldelijk worden uitgevoerd. Ze zijn dus beperkt tot het ondersteunen van operationele en (sommige) tactische beslissingen. Een informatiesysteem is een decision management systeem wanneer het voldoet aan de volgende vier principes: de beslissing moet centraal staan, de systemen moeten transparant en 'agile' zijn, de systemen moeten een voorspellende analysecomponent bevatten en de systemen mogen niet statisch zijn opgebouwd maar dienen dynamisch te zijn zodat ze hun werkwijze kunnen aanpassen.

Vervolgens werd decision modelling bestudeerd. Het modelleren van beslissingen vond al plaats voor de introductie van DMN. Het modelleren van beslissingen is dus niet nieuw maar het modelleren van beslissingen met DMN is dat wel. DMN is een standaardtaal om beslissingen te modelleren zodat bijvoorbeeld een beslissingsmodel van één bedrijf geïmplementeerd kan worden in een ander bedrijf. DMN zorgt er dus voor dat beslissingen op een uniforme manier gemodelleerd en begrepen worden. Daarnaast werden de verschillende soorten beslissingen geïdentificeerd. Beslissingen onderscheiden zich op basis van hun functie (strategische, tactische en operationele) en hun context (simple-, complicated, complexe- en chaotic context). De context is gerelateerd aan de complexiteit van de beslissing. DMN is ontwikkeld met het doel om elke beslissing te kunnen modelleren maar is vooral geschikt om beslissingen in de simple- of complicated context te modelleren omdat er binnen deze

twee contexten meer informatie beschikbaar is over de beslissingen. Het beslissingsproces kan dus nauwkeuriger worden voorgesteld in het beslissingsmodel. De relatie tussen DMN en decision management systemen wordt ook besproken. Beide hebben hetzelfde doel: het beter begrijpen van beslissingen. Enkel de invulling verschilt; decision management systemen worden gebouwd om beslissingen te automatiseren en om een beperkt aantal beslissingen te ondersteunen. Terwijl beslissingen die met DMN worden opgebouwd geen automatisering vereisen en iedere beslissing ondersteunen. Decision management systemen zijn eigenlijk een subset van beslissingen die in DMN worden gemodelleerd. Hierdoor zijn de principes van decision management systemen ook van toepassing op DMN.

Na het uitdiepen van DMN en de concepten van deze standaardtaal werd een methodologie ontwikkeld om DMN in de praktijk toe te passen. Hiervoor werd de methodologie van decision management systemen en van business process management geanalyseerd om tot één framework te komen met als doel om DMN-projecten te realiseren. Dit framework bestaat uit vijf stappen: strategy-, scope-, structure-, skeleton- en vision plane. In het strategy plane wordt het doel en de impact van de beslissing onderzocht. De volgende fase, het scope plane, is de fase waarin alle beslissingsbenodigdheden worden geïdentificeerd; i.e. welke elementen zijn nodig om een beslissing te nemen. Daarna begint de derde fase, het structure plane. Deze stap is vergelijkbaar aan de process design fase van de business process management lifecycle. In deze fase wordt het beslissingsmodel of DRG ontwikkeld. In het skeleton plane wordt dit DRG omgezet in een werkend informatiesysteem. Deze fase komt overeen met de system configuration fase van de business process management lifecycle. De laatste stap, het vision plane, is vervolgens analoog aan de diagnosis fase van de business process management lifecycle. In deze fase wordt het informatiesysteem geanalyseerd en opgevolgd. Ingeval van problemen in deze fase wordt de implementatie opnieuw opgestart in het strategy plane.

Aansluitend op deze methodologie werden dashboards als een tool om beslissingen te ondersteunen toegelicht. Hierbij werd de focus op designprincipes van dashboards gelegd. Het belangrijkste designprincipe is dat het doel van het dashboard vooraf gedefinieerd moet worden. Indien dit niet het geval is, kan er geen effectief dashboard worden ontworpen. Het type grafische voorstelling dat in het dashboard wordt gebruikt om de informatie af te beelden is ook cruciaal. Er zijn verschillende grafische en tekstuele voorstellingen beschikbaar. Elk van deze visualisatiemethoden gebruikt een andere manier om de data af te beelden.

Tenslotte werd in deze masterproef de koppeling of samenwerking tussen dashboards en DMN besproken. Dashboards worden opgesteld om beslissingen direct of indirect te ondersteunen. Bij het direct ondersteunen van beslissingen worden beslissingen genomen op basis van de informatie op het dashboard terwijl een dashboard dat beslissingen indirect ondersteunt enkel een globaal beeld van de situatie schetst. De elementen die op het dashboard worden weergegeven en die aandacht vereisen moeten opvallen en moeten dieper worden geanalyseerd. Op basis van deze verdiepende informatie wordt dan de beslissing genomen. DMN levert het beslissingsmodel van een beslissing en dit model dient vervolgens als basis te worden gebruikt om dashboards te ontwerpen. Dit beslissingsmodel bevat alle elementen die nodig zijn om de beslissing te nemen; dit worden de dashboard requirements genoemd. Vervolgens kunnen op basis van dit beslissingsmodel ook meer geavanceerde dashboards worden ontworpen. Op dit moment geven dashboards enkel de huidige toestand in een bedrijf weer,

maar de huidige generatie van dashboards kunnen worden uitgebreid met voorspellende modellen en business rules. Dashboards die beslissingen op een directe manier ondersteunen, kunnen met beide elementen worden uitgebreid. Terwijl dashboards die beslissingen indirect ondersteunen enkel met de voorspellende modellen kunnen worden uitgebreid. In deze masterproef werd ook gedetailleerd besproken hoe deze toekomstige generatie van dashboards er dan zou uitzien.

Deze masterproef heeft enkel het theoretische aspect van het modelleren van beslissingen volgens deze nieuwe methodologie, namelijk het toepassen van de modelleertaal DMN in dashboards, onderzocht. De nieuwe methodologie die werd ontwikkeld moet bijgevolg nog in de praktijk worden getest. Hetzelfde geldt voor het vooropgestelde gebruik van DMN en dashboards. De focus zou hierbij moeten liggen op het toetsen van de bruikbaarheid van de voorgestelde designprincipes voor dashboards die beslissingen zowel direct als indirect ondersteunen.





# INHOUD

<b>INLEIDING</b> .....	<b>13</b>
Relevantie .....	13
Structuur .....	13
<b>1 PROBLEEMSTELLING</b> .....	<b>15</b>
1.1 Probleemanalyse .....	15
1.2 Doelstellingen .....	16
1.3 Onderzoeksvragen .....	16
1.4 Onderzoeksmethode .....	17
<b>2 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT</b> .....	<b>19</b>
<b>3 DECISION MANAGEMENT SYSTEMS</b> .....	<b>21</b>
3.1 Karakteristieken.....	21
3.2 Principes .....	22
3.2.1 Begin with the decision in mind .....	22
3.2.2 Be transparent and agile.....	24
3.2.3 Be predictive, not reactive .....	24
3.2.4 Test, learn and continuously improve .....	24
<b>4 DECISION MODELLING</b> .....	<b>27</b>
4.1 Wat is decision modelling? .....	27
4.2 Introductie tot DMN notatie .....	28
4.3 Waarom decision modelling toepassen? .....	29
4.3.1 De operationele context .....	31
4.3.2 De economische impact van de beslissing.....	32
4.3.3 De complexiteit van de beslissing.....	32
4.3.4 Categorië van beslissingen .....	32
4.4 DMN en decision management systemen .....	33
4.5 Hoe decision modelling toepassen?.....	34
4.5.1 Traditionele aanpak voor Decision modelling .....	34
4.5.2 User experience framework .....	35
4.5.3 Voorstel voor een nieuw decision modelling framework.....	37

4.5.4 Link met de literatuur.....	37
<b>5. IMPLEMENTATIEMETHODOLOGIE VOOR DMN-PROJECTEN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Voor de implementatie.....	39
5.1.1 Voorwaarden .....	39
5.1.2 Beslissingen identificeren .....	39
5.2 Kritische succesfactoren voor een geslaagde DMN implementatie .....	41
5.2.1 Niet-beïnvloedbare factoren.....	42
5.2.2 Beïnvloedbare factoren .....	43
5.3 DMN implementatie .....	45
5.3.1 Strategy Plane .....	45
5.3.2 Scope plane .....	46
5.3.3 Structure plane .....	48
5.3.4 Skeleton plane.....	51
5.4 Na de implementatie.....	54
5.4.1 Vision plane .....	54
5.4.2 Succes measures.....	55
<b>6. DASHBOARDS.....</b>	<b>57</b>
6.1 De principes van dashboards .....	57
6.1.1 Principe 1: Present information using small, concise, direct and clear display media .....	58
6.1.2 Principe 2: Dashboards are customized .....	59
6.1.3 Principe 3: Maintain situation awareness .....	59
6.2 De informatie op een dashboard.....	59
6.2.1 Grafische methodes.....	60
6.2.2 Grafische methodes die vermeden moeten worden .....	72
6.2.3 Niet-grafische methodes .....	76
6.2.4 Een grafische voorstelling of tekst gebruiken? .....	78
6.3 Hoe een dashboard opstellen? .....	82
6.3.1 Veelgemaakte fouten bij het ontwerpen van dashboards .....	82
6.3.2 Designprincipes.....	93
<b>7. KOPPELING TUSSEN DMN EN DASHBOARDS .....</b>	<b>113</b>

7.1 De verschillende dashboards .....	113
7.2 Het effect van de beslissing .....	115
7.3 Waarom DMN? .....	118
7.4 Dashboards en DMN .....	119
7.4.1 Gevolgen .....	122
<b>8. CONCLUSIE .....</b>	<b>123</b>
8.1 Suggesties voor verder onderzoek .....	125
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>127</b>

## AFKORTINGEN

BPM	Business Process Modelling
BPMN	Business Process Model and Notation
DMN	Decision Model and Notation
DRD	Decision Requirements Diagram
DRG	Decision Requirements Graph
KPI	Kritieke Prestatie-Indicatoren
OMG	Object Management Group
UML	Unified Modelling Language

# FIGUREN

FIGUUR 1: BUSINESS PROCESS MANAGEMENT LIFECYCLE (VAN DER AALST ET AL., 2003).....	19
FIGUUR 2: DE DECISION LIFECYCLE (TAYLOR, 2012) .....	23
FIGUUR 3: DE ELEMENTEN VAN DECISION MODEL AND NOTATION.....	29
FIGUUR 4: VERGELIJKING VAN EEN DECISION AWARE PROCESS MET EEN NIET-DECISION AWARE PROCESS (OMG, 2014) .....	30
FIGUUR 5: RE-SPECIFIEERD MODEL (BANDARA ET AL., 2005) .....	42
FIGUUR 6: HET VERSCHIL TUSSEN EEN DRG EN DRD (OMG, 2014).....	48
FIGUUR 7: DE MODELLING/DESIGN FASE VOLGENS DE BUSINESS PROCESS MANAGEMENT LIFE CYCLE (WEBER ET AL., 2007).....	49
FIGUUR 8: DE CONFIGURATIE FASE VOLGENS DE BUSINESS PROCESS MANAGEMENT LIFE CYCLE (WEBER ET AL., 2007).....	52
FIGUUR 9: EEN STAAFDIAGRAM (FEW, 2013).....	61
FIGUUR 10: INTERVALDATA WEERGEGEVEN IN EEN STAAFDIAGRAM (LINKS) EN LIJNDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013).....	61
FIGUUR 11: DEZELFDE DATA WEERGEGEVEN IN EEN CIRKELDIAGRAM (LINKS) EN STAAFDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013) .....	62
FIGUUR 12A EN 12B: DATA VOORGESTELD IN EEN GESTAPELDE STAAFDIAGRAM (LINKS) EN STAAFDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013) .....	62
FIGUUR 13A EN 13B: WEERGAVE IN EEN GESTAPELDE STAAFDIAGRAM (A) EN STAAFDIAGRAM (B) (FEW, 2013).....	63
FIGUUR 14: NETWERKDATA IN EEN STAAFDIAGRAM (FEW, 2013) .....	63
FIGUUR 15: NETWERKDATA WEERGEGEVEN TUSSEN 90% EN 100% (FEW, 2013).....	64
FIGUUR 16: NETWERKDATA WEERGEGEVEN IN EEN PUNTDIAGRAM (FEW, 2013) .....	64
FIGUUR 17: CORRECT GEBRUIK VAN EEN DASHBOARDMETER (FEW, 2013).....	65
FIGUUR 18: INCORRECT GEBRUIK VAN EEN DASHBOARDMETER (FEW, 2013).....	65
FIGUUR 19: WEERGAVE VAN FIGUUR 17 IN DE VORM VAN TEKST (FEW, 2013).....	65
FIGUUR 20: EEN BULLET GRAPH (FEW, 2013).....	66
FIGUUR 21: DATA DIE NIET CORRECT KAN WORDEN WEERGEGEVEN IN EEN LIJNDIAGRAM (FEW, 2013).....	66
FIGUUR 22: WEERGAVE VAN DEZELFDE DATA IN EEN STAAFDIAGRAM (LINKS) EN LIJNDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013) .....	67
FIGUUR 23: EEN SPARKLINE (FEW, 2013).....	67
FIGUUR 24A EN 24B: BOX PLOTS (FEW, 2013) .....	68
FIGUUR 25: VOORSTELLING VAN GEMIDDELDE LONEN (FEW, 2013) .....	68
FIGUUR 26: LONEN WEERGEGEVEN IN BOX PLOTS (FEW, 2013).....	69
FIGUUR 27: SPREIDINGSDIAGRAM OVER DE RELATIE TUSSEN RECLAMESPOTS EN OMZETCIJFERS (FEW, 2013) .....	69
FIGUUR 28: HET SPREIDINGSDIAGRAM UIT FIGUUR 27 MET EEN TRENDLIJN (FEW, 2013).....	70
FIGUUR 29: INCORRECT GEBRUIK VAN EEN SPATIAL MAP (FEW, 2013).....	70
FIGUUR 30: CORRECT GEBRUIK VAN EEN SPATIAL MAP (FEW, 2013) .....	71
FIGUUR 31: EEN HEAT MAP OVER ALCOHOLCONSUMPTIE (FEW, 2013).....	71
FIGUUR 32: VERSCHIL TUSSEN EEN VOORSTELLING IN EEN CIRKELDIAGRAM (LINKS) EN EEN STAAFDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013).....	72
FIGUUR 33: EEN VLAKDIAGRAM (FEW, 2013).....	73
FIGUUR 34: EEN GESTAPELDE VLAKDIAGRAM (FEW, 2013) .....	74
FIGUUR 35: VOORSTELLING VAN DE GEGEVENS VAN DE 'WEST' CATEGORIE (FEW, 2013) .....	74
FIGUUR 36: VOORSTELLING VAN FIGUUR 34 IN LIJNDIAGRAMMEN (FEW, 2013).....	75
FIGUUR 37: EEN RADARDIAGRAM (FEW, 2013) .....	75
FIGUUR 38: VOORSTELLING VAN FIGUUR 37 IN EEN STAAFDIAGRAM (FEW, 2013).....	76
FIGUUR 39: HET EFFECT VAN 3D-VOORSTELLINGEN (FEW, 2013) .....	76
FIGUUR 40: ALERT ICONEN MET ÉÉN VORM (FEW, 2013) .....	77
FIGUUR 41: UP/DOWN ICONEN (FEW, 2013).....	78
FIGUUR 42: ON/OFF ICONEN (FEW, 2013) .....	78
FIGUUR 43: EEN TEKSTUELE VOORSTELLING (FEW, 2013).....	79
FIGUUR 44: EEN TEKSTUELE VOORSTELLING MET SPECIEKERE INFORMATIE (FEW, 2013).....	79
FIGUUR 45: FIGUUR 44 MET EEN ABSOLUUT VERSCHIL (FEW, 2013) .....	79
FIGUUR 46: FIGUUR 44 MET EEN RELATIEF VERSCHIL (FEW, 2013).....	79
FIGUUR 47: GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE GEGEVENS VAN HET JAAR 1996 (FEW, 2013).....	80
FIGUUR 48: EEN DASHBOARD MET MEERDERE SCHERMEN (FEW, 2013) .....	83
FIGUUR 49: HET GEVOLG VAN TE WEINING CONTEXT (FEW, 2013).....	84
FIGUUR 50: DASHBOARD MET EEN OVERVLOED AAN SPECIFIEKE INFORMATIE (FEW, 2013).....	85
FIGUUR 51: HET WEERGEGEVEN VAN AFWIJINGEN TUSSEN HET BUDGET EN DE REALITEIT (FEW, 2013).....	85

FIGUUR 52: ANDERE WEERGAVE VAN FIGUUR 52 (FEW, 2013).....	86
FIGUUR 53: HET EFFECT VAN HET NODELOOS TOEVOEGEN VAN VARIATIE (FEW, 2013).....	87
FIGUUR 54: EEN SLECHT ONTWERPEN CIRKELDIAGRAM (FEW, 2013) .....	88
FIGUUR 55: EEN 3D-EFFECT DAT GEEN MEERWAARDE TOEVOEGD (FEW, 2013) .....	88
FIGUUR 56: HET GEVOLG VAN HET NIET CORRECT GROEPEREN VAN DATA (FEW, 2013).....	89
FIGUUR 57: HET EFFECT VAN EEN SLECHT VOORGESTELDE MEETEENHEID (FEW, 2013).....	89
FIGUUR 58: EEN DASHBOARD WAARIN DE INFORMATIE FOUTIEF IS GERANGSCHIKT (FEW, 2013).....	90
FIGUUR 59: EEN DASHBOARD WAARIN ALLE INFORMATIE BELANGRIJK LIJKT (FEW, 2013) .....	91
FIGUUR 60: HET GEVOLG VAN EEN OVERDAAD AAN VISUELE EFFECTEN (FEW, 2013) .....	92
FIGUUR 61: KLEUREN DIE GEEN EXTRA INFORMATIE WEERGEVEN (FEW, 2013).....	97
FIGUUR 62: EEN DASHBOARD DAT ITEMS SCHEIDT DOOR HET GEBRUIK VAN RANDEN (FEW, 2013) .....	97
FIGUUR 63: EEN DASHBOARD DAT ITEMS SCHEIDT OP BASIS VAN KLEUREN (FEW, 2013).....	97
FIGUUR 64: OVERBODIGE RASTERLIJNEN BIJ TEKSTUELE VOORSTELLINGEN (FEW, 2013).....	98
FIGUUR 65: OVERBODIGE RASTERLIJNEN (FEW, 2013) .....	98
FIGUUR 66: DE-EMPHASIZEN VAN ASLIJNEN (FEW, 2013).....	99
FIGUUR 67: DE-EMPHASIZEN VAN RASTERLIJNEN (FEW, 2013) .....	99
FIGUUR 68: EEN DASHBOARD MET ZEER OPVALLENDE NAVIGATIEMIDDELEN (FEW, 2013).....	100
FIGUUR 69: HET EFFECT VAN POSITIE OP EEN DASHBOARD (FEW, 2013) .....	101
FIGUUR 70: HET GEVOLG VAN UITVOERIG KLEURGEBRUIK (FEW, 2013).....	101
FIGUUR 71: FIGUUR 70 ZONDER HET GEBRUIK VAN FELLE KLEUREN (FEW, 2013).....	102
FIGUUR 72: HET GEVOLG VAN EEN NIET-COMPATIBEL GEGEVENSBEREIK (EIGEN BEWERKING) .....	103
FIGUUR 73: VERSCHILLENDE ITEMS IN EENZELFDE GRAFIEK (FEW, 2013).....	103
FIGUUR 74: INCOMPATIBELE ITEMS BIJ ELKAAR ZETTEN (FEW, 2013) .....	104
FIGUUR 75: HET VERSCHIL TUSSEN FELLE EN LICHTERE KLEUREN (FEW, 2013).....	107
FIGUUR 76: EEN VOORSTELLING WAARBIJ DE FOUTE RESOLUTIE WERD GEBRUIKT (FEW, 2013).....	107
FIGUUR 77: EEN DASHBOARD WAARBIJ DE VOORSTELLINGEN EEN ANDERE GROOTTE HEBBEN (FEW, 2013) .....	108
FIGUUR 78: VOORBEELDEN VAN LETTERTYPES (FEW, 2013).....	109
FIGUUR 79: VOORBEELD VAN EEN DASHBOARD DAT DE DESIGNPRINCIPES VOLGT (FEW, 2013).....	110
FIGUUR 80: DE VERSCHILLENDE DASHBOARDSTADIA (DECISION MANAGEMENT SOLUTIONS, 2015).....	114
FIGUUR 81: DE STAPPEN OM EEN DASHBOARD TE ONTWIKKELEN (DECISION MANAGEMENT SOLUTIONS, 2015).....	116
FIGUUR 82: HERZIENING VAN DE STAPPEN OM EEN DASHBOARD TE ONTWIKKELEN (EIGEN BEWERKING) .....	117
FIGUUR 83: DE VERSCHILLENDE BRONNEN VOOR HET NEMEN VAN BESLISSINGEN (DECISION MANAGEMENT SOLUTIONS, 2015).....	118
FIGUUR 84: TEMPLATE VOOR BESLISSINGS-GEORIËNTEERDE DASHBOARDS (DECISION MANAGEMENT SOLUTIONS, 2015).....	120

## TABELLEN

TABEL 1: GEGEVENS OVER DE CONSUMENTENPRIJSINDEX (FEW, 2013).....	80
TABEL 2: OPSOMMING VAN GEGEVENS (FEW, 2013).....	81
TABEL 3: HET DOEL VAN DE VERSCHILLENDE SOORTEN GRAFISCHE VOORSTELLINGSMETHODEN (EIGEN BEWERKING).....	95

## INLEIDING

Deze masterproef vormt het sluitstuk van mijn opleiding Handelsingenieur in de beleidsinformatica afstudeerrichting ICT. Het onderwerp van deze masterproef is “*De toegevoegde waarde van een modelleertaal voor het opstellen van dashboards*”. Hierbij zal gebruik gemaakt worden van “Decision Model and Notation” (DMN). Deze notatie is gecreëerd door de Object Management Group (OMG) en is een nieuwe manier om beslissingen te modelleren.

Met dit onderzoek wordt onderzocht of beslissingen door DMN kunnen worden gemodelleerd en of dashboards met behulp van deze modellering kunnen worden verbeterd. Deze verbetering zou tot uiting moeten komen in de vorm van gedetailleerdere en correctere informatie.

### Relevantie

Het corrigeren van “onjuiste” beslissingen is een tijdrovend en inefficiënt proces. DMN omvat het potentieel om in de toekomst het aantal “onjuiste” bedrijfsbeslissingen te minimaliseren. Hierdoor worden tijd, middelen en werknemers efficiënter benut. DMN vormt ook de brug tussen Business Process Modelling (BPM) en decision logic. Hierdoor kunnen ook de beslissingen die in een BPM-netwerk zitten gemodelleerd worden in DMN. Hierdoor wordt het beslissingsproces transparanter. Door dit transparantere beslissingsproces wordt de beslissing vervolledigd door het identificeren van ontbrekende beslissingsstappen en onvolledige informatie.

Doordat DMN het beslissingsproces heruitvindt, kunnen bedrijven betere beslissingen nemen op een snellere en efficiëntere manier. Hierdoor kunnen bedrijven sneller reageren op veranderingen in hun directe omgeving waardoor hun concurrentiepositie wordt gehandhaafd en versterkt.

### Structuur

In hoofdstuk 1 wordt het probleem omschreven, de doelstellingen gedefinieerd en wordt de onderzoeksmethode toegelicht. Daarna volgt een beschrijving van business process management in hoofdstuk 2 waarin de business process life cycle wordt uitgediept. In hoofdstuk 3 worden decision management systemen en de principes van deze systemen verkend. In hoofdstuk 4 worden DMN en de concepten van deze modelleertaal uitvoerig besproken. Vervolgens wordt de implementatiemethodologie voor DMN-projecten stapsgewijs uiteengezet in hoofdstuk 5. Daaropvolgend worden dashboards en de goede ontwerpmethoden van dashboards in hoofdstuk 6 toegelicht. In hoofdstuk 7 wordt de link tussen DMN en dashboards uitgebreid besproken. De conclusies en aanbevelingen voor verder onderzoek worden gegeven in hoofdstuk 8.





# 1 PROBLEEMSTELLING

## 1.1 Probleemanalyse

Bedrijven worden dagelijks geconfronteerd met het nemen van beslissingen. Deze beslissingen worden genomen op basis van de beschikbare data, de ervaring van de beslisser en via de ondersteuning van decision support systemen. Op een later tijdstip wordt iedere beslissing geëvalueerd. Het resultaat van deze evaluatie kan positief of negatief zijn. Zo kan achteraf blijken dat een specifieke beslissing beter niet of anders was genomen.

**Decision support systemen**, zoals dashboards, ondersteunen beslissingsnemers door middel van datavisualisaties. Deze visualisaties zal de gebruiker van het dashboard moeten uitvoeren door de user interface van het dashboard te gebruiken. Een dashboard heeft dus twee onderliggende factoren nodig om goed te kunnen functioneren: een intuïtieve user interface en data.

Het probleem is echter dat de meeste dashboards foutief worden gecreëerd. De focus ligt op dit moment op de beleving van de user interface en niet op het ondersteunen van beslissingen. Bijvoorbeeld persoon A moet een beslissing nemen, hij gebruikt hiervoor een dashboard. Na wat visualisaties en analyses te hebben voltooid neemt hij zijn beslissing. Persoon B moet juist dezelfde beslissing nemen en gebruikt ook een dashboard. Wat is de kans dat beide personen dezelfde visualisaties en analyses hebben verricht om hun beslissing te nemen? Deze is zeer klein. Dashboards nemen de assumpties van hun gebruiker aan, ongeacht het feit of dit juiste of foute assumpties zijn.

Wat als het dashboard wordt uitgebreid en verbeterd met een derde onderliggende factor: het model van de beslissing? Personen A en B zouden dan hetzelfde model gebruikt hebben voor hun beslissing. Ze wisten ook onmiddellijk wat ze moesten doen en moesten hun beslissingsbehoeften niet meer zelf definiëren. Het modelleren van beslissingen is geen recent gegeven maar de manier waarop deze beslissingen worden gemodelleerd wel.

**Decision Model and Notation** (DMN) is de standaardtaal die werd ontwikkeld, door de Object Management Group (OMG, 2014), om beslissingen te modelleren om zo het beslissingsproces in kaart te brengen en te vervolledigen of te verbeteren. Indien een bedrijfsproces niet correct verloopt, wordt een team van deskundigen aangesteld om het proces in kaart te brengen en te verbeteren. Dit doen ze via Business Process Modelling (BPM) en process reengineering. Deze manier van werken bestond tot op heden nog niet voor beslissingen; een bedrijf kon wel intern beslissingen modelleren maar diende zelf een notatie te creëren om de beslissing te modelleren. Er was geen sprake van standaardisatie.

De beslissingen die door DMN gemodelleerd zijn worden in deze masterproef gebruikt als input voor het opstellen van dashboards. Binnen deze masterproef wordt het beslissingsproces gedetailleerd in kaart gebracht en worden nieuwe inzichten verworven. Deze inzichten worden daarna gebruikt om dashboards te verfijnen waardoor ze accuratere informatie weergegeven.

## 1.2 Doelstellingen

In theorie zou de koppeling tussen de standaardtaal DMN en het ontwikkelen van dashboards een grote meerwaarde moeten betekenen voor de manier waarop bedrijven hun dashboards ontwerpen. En dat in het bijzonder voor de te selecteren kritieke prestatie-indicatoren (KPI's) die in dashboards gevisualiseerd worden.

Het belangrijkste doel van dit onderzoek is om op een wetenschappelijk correcte manier een methodologie te ontwikkelen om DMN te implementeren in de beslissingsprocessen van bedrijven. Daarna worden de basisprincipes van goed dashboarddesign geïdentificeerd en wordt op basis van dit identificatieproces een overzicht gecreëerd van de belangrijkste ontwerppraktijken voor succesvolle visualisaties.

Tenslotte worden de DMN- en dashboarddesign methodologieën gecombineerd tot één framework.

## 1.3 Onderzoeksvragen

Op basis van de probleemstelling en doelstelling kan volgende centrale onderzoeksvraag geformuleerd worden: ***“Op welke manier kan Decision Model and Notation (DMN) de werking van dashboards verbeteren?”***

Deze onderzoeksvraag wordt beantwoord aan de hand van volgende deelvragen:

- Wat is DMN?
- Binnen welk kader vindt DMN plaats?
- Wat zijn dashboards?
- Welke principes zijn een voorwaarde voor goed dashboarddesign?
- Hoe kan DMN geïmplementeerd worden in dashboarddesign?
- Wat is de meerwaarde van DMN voor het modelleren van beslissingen via dashboards?

## 1.4 Onderzoeksmethode

Dit onderzoek volgt de design science methodologie. Design science is een methode om een bepaalde methode, model of construct te ontwikkelen en te verbeteren. De design science methodologie bestaat uit zeven stappen. Dit onderzoek focust op de eerste twee stappen (Hevner, March, Park, & Ram, 2004):

- Design as an artefact
- Problem relevance

In de eerste stap *Design as an artefact* worden in de het kader van deze masterproef twee frameworks opgesteld. Het eerste framework omvat een methodologie om DMN te implementeren. Hiervoor wordt een literatuurstudie uitgevoerd. Er wordt kennis vergaard over wat DMN is en wat de concepten ervan zijn. Verder wordt DMN ook gesitueerd in de bedrijfscontext door het kader te scheppen waarin DMN zich afspeelt. Dit wordt gedaan door business process management en decision management systemen te bespreken.

Vervolgens wordt informatie vergaard over DMN. Hierbij wordt de nadruk gelegd op wat DMN is en wat de concepten er rond zijn. Er wordt ook verduidelijkt hoe DMN een interactie heeft met business process management en decision management systemen. Daarna wordt de DMN methodologie opgesteld; hierbij worden de eerder verworven inzichten gecombineerd om zo een methodologie te ontwikkelen voor het realiseren van een DMN project.

Het tweede framework focust op het feit hoe DMN en dashboards gecombineerd kunnen worden. Hiertoe wordt relevante literatuur geraadpleegd op het gebied van dashboards: wat is een dashboard en hoe kan een efficiënt dashboard worden gecreëerd. Vervolgens worden deze inzichten gebruikt om te bepalen hoe DMN en dashboards kunnen worden gecombineerd. Daarna wordt de meerwaarde van de combinatie tussen DMN en dashboards geïdentificeerd.

De stap *problem relevance* werd eerder al besproken in de probleemanalyse (sectie 1.1).

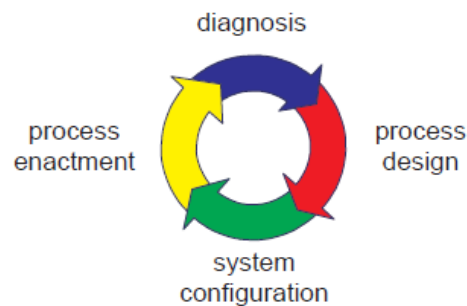


## 2 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Business process management is een proces waarbij organisaties zich gaan focussen op hun processen en niet op hun departement. De focus ligt hier op het verbeteren van proces prestaties en niet op departement prestaties. Het is een visie die ook door DMN wordt gereflecteerd en door deze visie al in een bedrijf te hebben wordt de kans groter op een DMN implementatie. In dit hoofdstuk wordt de rol van business process management beschreven.

van der Aalst et al.(2003) definiëren **business process management** als: “Supporting business processes using methods, techniques, and software to design, enact, control, and analyze operational processes involving humans, organizations, applications, documents and other sources of information.” Uit deze definitie blijkt dat business process management zich vooral bezig houdt met het ondersteunen van de bedrijfsprocessen in een organisatie. Deze ondersteuning is beperkt tot de operationele bedrijfsprocessen namelijk de processen die kunnen worden ‘beschreven’ of voorgesteld.

De business process management lifecycle methodologie wordt door business process management gebruikt om processen te ondersteunen. Deze methodologie wordt weergegeven in figuur 1.



FIGUUR 1: BUSINESS PROCESS MANAGEMENT LIFECYCLE (VAN DER AALST ET AL., 2003)

De **business process management lifecycle** bestaat uit vier stappen:

- Process design
- System configuration
- Process enactment
- Diagnosis

In de eerste stap, **process design**, wordt het bedrijfsproces voorgesteld of in kaart gebracht. Er moet een procesmodel worden gecreëerd. Om dit bedrijfsproces grafisch voor te stellen werden verschillende talen ontwikkeld zoals UML en BPMN.

Wanneer het bedrijfsproces eenmaal is gevisualiseerd begint de tweede stap: **system configuration**. In deze stap wordt een systeem ontwikkeld op basis van het procesmodel. Nadat het systeem is ontwikkeld moet dit systeem in de organisatie worden geïntegreerd en in werking worden gesteld. Deze twee taken worden in de derde stap, **process enactment** uitgevoerd.

De laatste stap in de lifecycle is de **diagnosis**. In deze stap wordt de werking van het ontwikkelde proces gecontroleerd en geanalyseerd. Indien er verbeteringen mogelijk zijn of indien er fouten in het systeem aanwezig zijn wordt de **diagnosis fase** beëindigd en wordt de **process design fase** opnieuw opgestart. De

business process management lifecycle is dus een continu proces. Het doel van business process management is om te garanderen dat de bedrijfsprocessen zo optimaal mogelijk worden ondersteund of worden uitgevoerd door niet langer te denken in termen van functionele departementen maar in termen van de processen die binnen een bedrijf plaatsvinden.

### 3 DECISION MANAGEMENT SYSTEMS

In dit hoofdstuk wordt de nadruk gelegd op decision management systems. Er wordt uitgelegd wat deze systemen inhouden, hoe ze werken en voor welke toepassingen ze kunnen worden gebruikt.

De naam decision management systems vertelt al wat de systemen doen: het managen van beslissingen. Het vertelt niets over hoe ze dat doen; om dit uit te leggen wordt eerst gekeken naar de karakteristieken die gelden voor de meeste informatiesystemen. De meeste informatiesystemen zijn gebouwd rond de interactie tussen mens en systeem. Het systeem verricht taken tot een bepaald punt waarop een persoon kiest welke actie het systeem daarna moet verrichten. Ze zijn gebouwd om informatie op te slaan en hierover rapporten te maken. Het interpreteren van deze rapporten moet door een persoon gedaan worden. En tenslotte zijn deze systemen robuust zodat ze blijven functioneren zoals initieel bedoeld (Taylor, 2012).

*Decision management systemen* daarentegen zijn het complete tegenovergestelde van informatiesystemen. Ze zijn gebouwd om zelfstandig en dus geautomatiseerd te werken. Ze slaan data op, interpreteren deze data en zijn opgesteld om te worden veranderd. Deze karakteristieken kunnen opgesomd worden door de volgende drie woorden (Taylor, 2012):

- Agile,
- Analytic,
- Adaptive

#### 3.1 Karakteristieken

De eerste eigenschap *agile* houdt in dat decision management systemen worden gebouwd om te veranderen. Beslissingen in een bedrijf veranderen continu door externe factoren zoals wetgevingen en interne factoren zoals beleidsverklaringen. Een systeem dat beslissingen beheert moet deze veranderingen dus snel kunnen doorvoeren. Een decision management systeem moet dus met deze eigenschap in het achterhoofd worden gebouwd zodat beslissingen gemakkelijk up-to-date worden gehouden. Een decision management systeem waar dit moeizaam en traag verloopt, is geen goed functionerend decision management systeem (Taylor, 2012).

De tweede eigenschap *analytic* heeft te maken met wat het systeem met de beschikbare data kan. Dit kan te maken hebben met het reduceren van risico's en fraude en het alloceren van middelen. De basis hiervan is het opstellen van analytische modellen. Maar in plaats van maar één analytisch model te gebruiken worden er variaties opgesteld die het systeem ook consulteert om tot een beslissing te komen. Historische data wordt ook opgevraagd door deze systemen. Hierbij gaat het systeem zoeken naar vergelijkbare cases en wat er beslist werd. Deze worden ook gebruikt om tot een functionele beslissing te komen (Taylor, 2012).

De laatste eigenschap *adaptive* is gerelateerd aan de vorige twee eigenschappen: het is een combinatie van beide. *Adaptability* is letterlijk vertaald het aanpassingsvermogen van een systeem. Het heeft dus te maken met het aanpassen van het systeem naar de toekomst. De vorige twee eigenschappen zijn hiervoor belangrijk. Het systeem moet eenvoudig aan nieuwe beslissingstoepassingen kunnen worden aangepast (*agility*) en er moet een mogelijkheid zijn om die nieuwe toepassingen te testen (*analytic*).



Het testen van deze nieuwe toepassingen wordt gedaan in real-time en niet op basis van historische data. Bepaalde beslissingen worden geselecteerd door het systeem om de normale procedure te doorlopen terwijl het andere deel de testprocedure doorloopt. Er wordt bijgehouden of een testprocedure op een case werd toegepast. Na verloop van tijd wordt de impact van de genomen beslissingen duidelijk en worden de resultaten van beide procedures vergeleken met de resultaten van historische beslissingen. Op basis daarvan kan dan worden aangetoond of de nieuwe aanpak beter of slechter presteert (Taylor, 2012).

## 3.2 Principes

Nu gekend is welke eigenschappen gelden voor decision management systemen kunnen deze worden vertaald in vier principes. Deze principes liggen aan de basis van deze systemen; als een systeem deze vier principes hanteert kan het beschouwd worden als een decision management systeem. De principes geven dus aan wat decision management systemen kunnen en wat hun doel is. Deze vier principes zijn de volgende (Taylor, 2012):

- Begin with the decision in mind
- Be transparent and agile
- Be predictive, not reactive
- Test, learn and continually improve

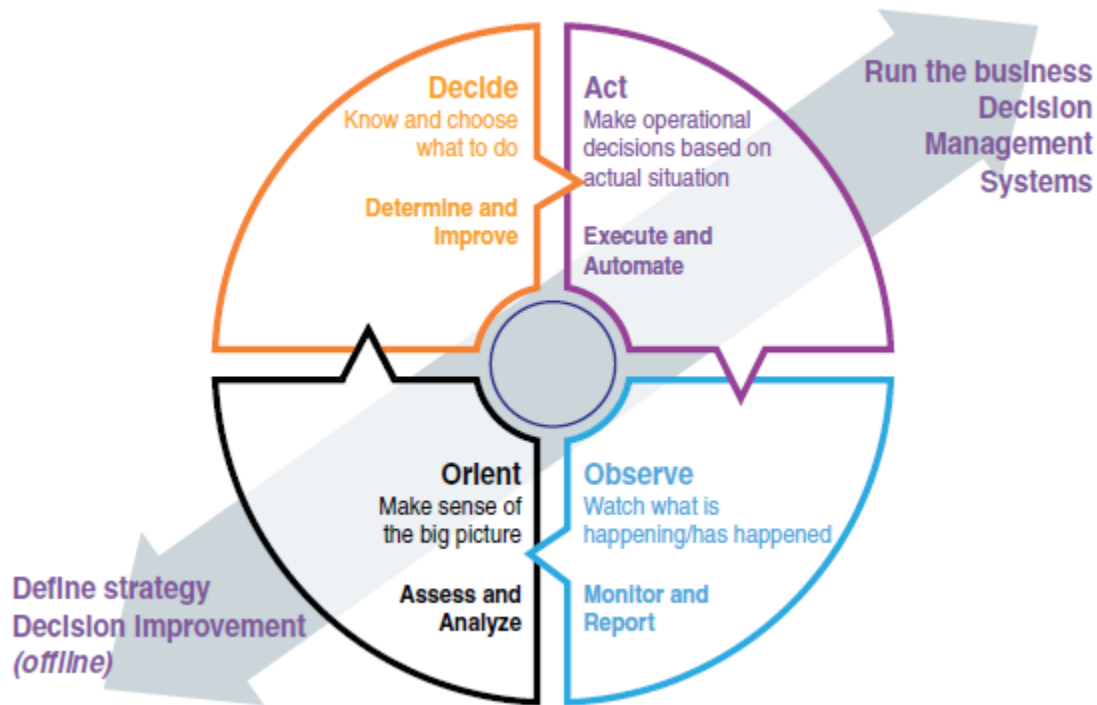
### 3.2.1 Begin with the decision in mind

De systemen die aanwezig zijn in bedrijven hebben ofwel een *functional focus* of een *process focus*, deze zijn niet geschikt om beslissingen voor te stellen. Bij de *functional focus* worden systemen ontwikkeld rond een set van gerelateerde functies of taken voor een bepaald departement. Beslissingen kunnen enkel in één departement genomen worden maar meestal zijn ze grensoverschrijdend. Hierdoor is de functional focus dus niet geschikt voor decision management systemen. Dit wordt opgelost door een **process focus** te hanteren. De focus ligt hier op het ondersteunen van het proces. Het nadeel is dat de beslissingen vervat zitten in het proces. Hierdoor wordt er geen onderscheid gemaakt tussen een beslissingstaak of andere taken. Beslissingstaken volgen een andere logica dan processen (zie hoofdstuk 4), waardoor het niet ideaal is om beslissingstaken te modelleren en te implementeren in een systeem met een *process focus*. De oplossing is dus een systeem dat beslissingen centraal stelt en dat gelinkt is met een systeem dat de bedrijfsprocessen beheert: decision management systemen (Taylor, 2012).

Decision management systemen zijn geen perfecte oplossing. Ze kunnen niet gebruikt worden voor alle beslissingen. Ze worden opgesteld om beslissingen te automatiseren. Indien er bij een beslissing toch menselijke interactie nodig is, is het geen decision management systeem. Dit beperkt de scope van deze systemen tot *repeatable decisions*. Dit zijn beslissingen die dagelijks of wekelijks worden genomen en die een vast patroon volgen. Een informatiesysteem kan dit soort zaken goed opvolgen waardoor ze de focus zijn van decision management systemen. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen drie beslissingscategorieën: strategic-, tactical- en operational decisions (Taylor, 2012).

*Strategic decisions* worden niet vaak genomen en dienen om de strategie van het bedrijf te bepalen. Deze beslissingen doen zich nooit op dezelfde manier voor en worden altijd door personen genomen. *Tactical decisions* hebben een focus op managementplanning en –controle. Dit soort beslissingen wordt

op bepaalde intervallen genomen en volgen meestal een bepaald patroon. De laatste categorie *operational decisions* zijn de dagdagelijkse beslissingen die in een bedrijf worden genomen. Ze worden heel vaak genomen en volgen een regelmatig patroon. Hierdoor is regelmaat een belangrijk gegeven voor deze beslissingen. De samenhang van deze drie beslissingen kan worden samengevat worden in de *decision lifecycle* (zie figuur 2) (Taylor, 2012).



FIGUUR 2: DE DECISION LIFECYCLE (TAYLOR, 2012)

Deze lifecycle bestaat uit vier stappen:

- Observe
- Orient
- Decide
- Act

De eerste stap, *observe*, stelt vast wat de toestand van het bedrijf is op dit moment. Deze stap heeft te maken met managementplanning en de controle hiervan. In deze stap worden dus *tactical decisions* genomen. Als blijkt dat er problemen zijn met de managementplanning moet dit gemeld worden. Deze melding luidt het begin in van de tweede stap *orient*. In deze stap moet het waarom worden onderzocht, waarom klopt de planning niet meer? Er moet dus onderzocht worden waar het probleem zich voordoet en waarom. Als eenmaal gekend is wat het probleem is moet een oplossing worden voorgesteld, dit gebeurt in de *decide* stap. De *orient en decide* stap handelen over de *strategic decisions*. De laatste stap *act* omvat het implementeren van wat in de *decide* stap werd voorgesteld, i.e. *operational decisions* aanpassen of creëren. Het effect van deze aanpassingen wordt weer opgevolgd in de *observe* stap en het proces begint opnieuw (Taylor, 2012).

Decision management systemen bevinden zich in de *act* stap van de lifecycle en handelen over *operational decisions*. Operational decisions zijn van nature repeatable decisions en zijn dus perfecte kandidaten voor decision management systemen. De tactical decisions van de observe stap volgen ook een bepaald patroon. Hierdoor zijn er bepaalde tactical decisions die door decision management systemen kunnen worden genomen. Wat deze tactical decisions zijn zal een bedrijf zelf moeten bepalen. Strategic decisions zijn geen kandidaat voor decision management systemen omdat hun eigenschappen niet passen in de visie van deze systemen (Taylor, 2012).

### **3.2.2 Be transparent and agile**

*Agility* werd al aangehaald bij de eigenschappen van decision management systemen. *Agility* heeft te maken met het feit dat beslissingen doorheen de tijd veranderen. Nieuwe regels of ‘policies’ worden gecreëerd en moeten in werking worden gesteld. De systemen moeten dus agile of flexibel zijn. Deze flexibiliteit heeft ook te maken met het feit dat de systemen aanpasbaar moeten zijn voor niet-technisch opgeleiden. Hiermee wordt bedoeld dat niet-technisch opgeleiden moeten kunnen vaststellen of de systemen werken zoals ze moeten werken i.e. zijn alle regels up-to-date, werken de analytische modellen juist enzovoort. De werking van de systemen moet dus transparant zijn. Flexibiliteit en transparantie gaan hand in hand (Taylor, 2012).

### **3.2.3 Be predictive, not reactive**

Het derde principe reflecteert de eigenschap *analytic* van decision management systemen. Zoals in het eerste principe is vastgesteld worden beslissingen in decision management systemen geautomatiseerd. Hierdoor worden de beslissingen door het systeem genomen en is er geen menselijke interactie tijdens de beslissingsvorming. De systemen moeten dus een equivalent hebben van inzicht en intuïtie. Dit vertaalt zich in de modellen die opgesteld moeten worden. Deze modellen moeten voorspellingen maken over de beslissing. Wat is het risico verbonden aan deze beslissing? Wat zal de impact zijn van de voorspelde uitkomst van de beslissing? Deze vragen moeten de modellen beantwoorden. Deze voorspellingen zorgen ervoor dat het systeem gepaste beslissingen kan nemen. Zonder deze modellen zou het systeem enkel naar de historische gegevens kunnen kijken die het bezit en dit is niet de gepaste methode om een juiste beslissing te vormen. Beslissingen veranderen over de tijd en dit wordt niet gereflecteerd in de historische data. Voorspellingen maken is dus een cruciaal element van decision management systemen. Deze modellen moeten wel van tijd tot tijd aangepast worden (Taylor, 2012).

### **3.2.4 Test, learn and continuously improve**

Het laatste principe achter decision management systemen heeft te maken met de karakteristiek *adaptability*. In de meeste informatiesystemen wordt de beste methode om iets te doen geïmplementeerd en blijft deze methode bestaan doorheen de volledige levensduur van het systeem. Voor beslissingen is dit geen optie aangezien beslissingen en de beslissingsmethode veranderen doorheen de tijd. Daarom zijn deze systemen *agile* zodat ze eenvoudig te veranderen zijn. Dit vierde principe handelt over het feit hoe deze verandering plaats vindt. Decision management systemen moeten zich dus kunnen verbeteren, ze moeten kunnen leren. Dit leren kan het systeem zelf doen of door de hulp van menselijke interactie. De methode hierachter is de volgende, naast de huidige methode van beslissingsneming worden nog

andere geïmplementeerd. Het systeem kan dan kiezen welke methode het gebruikt voor een bepaalde beslissing. Hierdoor kan deze andere methode vergeleken worden met de ‘standaard’ methode en met de andere experimentele methodes. Uit deze vergelijking kan dan worden geconcludeerd welke methode beter is om de beslissing te nemen. Door dit werkingsprincipe toe te passen verbetert de beslissingsmethode van de systemen doorheen de tijd (Taylor, 2012).

Nu alle eigenschappen en principes die gelden voor decision management systemen zijn besproken is het doel van deze systemen ook duidelijk. De systemen zorgen ervoor dat operationele beslissingen worden geautomatiseerd, gecontroleerd en geoptimaliseerd.



## 4 DECISION MODELLING

### 4.1 Wat is decision modelling?

**Decision modelling** is de activiteit om een decision model te creëren. Maar wat is dan een decision model? Volgens het boek “The Decision Model” wordt een **decision model** als volgt gedefinieerd: een decision model is een intellectuele template om de business/decision logica achter een business decision waar te nemen, te organiseren en te beheren (Von Halle & Goldberg, 2010). Hieruit kan worden afgeleid dat decision modelling de activiteit omvat om een intellectuele template te creëren, waarin de business/decision logic achter een business decision wordt voorgesteld en kan worden beheerd.

Nu geweten is wat decision modelling is moet nog uitgelegd worden wat een business decision is en wat business/decision logic is. Een business decision is een beslissing die een persoon in een bedrijf moet nemen door gebruik te maken van business/decision logic terwijl business/decision logic de manier is waarop een beslissing moet worden genomen zodat het resultaat waardevol is voor het bedrijf (Von Halle & Goldberg, 2010). Deze logica kan op verschillende manieren worden voorgesteld zoals: beslissingstabellen, analytische modellen en business rules (OMG, 2014).

Het ‘Decision Model’ zoals beschreven staat in het boek “The Decision Model” (Von Halle & Goldberg, 2010) wordt niet toegepast in deze thesis. Het ‘Decision Model’ zoals Von Halle & Goldberg (2010) het benoemd hebben is een goede basis maar is niet allesomvattend. Het model handelt vooral **over Rule Families**, een soort beslissingstabellen. Niet elke beslissing binnen een bedrijf wordt genomen of kan gemodelleerd worden via beslissingstabellen. Vaak worden hiervoor ook analytische modellen en business rules gebruikt.

Een andere tekortkoming van het ‘Decision Model’ van Von Halle & Goldberg (2010) is dat het model niet transparant is. De gebruiker van dit decision model kan namelijk niet achterhalen of de beslissingsregels die het model gebruikt ook correct zijn. Een voorbeeld van zo’n beslissingsregel is ‘*een klant die meer dan 200 stuks van elk product koopt krijgt een korting van 10%*’. Als deze regel binnen het ‘Decision Model’ gedefinieerd was zou niemand de herkomst van deze regel kunnen nagaan of vaststellen of deze regel nog correct is. Deze beslissingsregels zijn omwille van een bepaalde achterliggende reden zo geformuleerd en daarom zou de gebruiker deze achterliggende reden ook moeten kunnen achterhalen.

Deze tekortkomingen worden opgevangen door ‘Decision Model and Notation, een nieuw model ontwikkeld door de Object Management Group (2014). Dit model is niet gebaseerd op Rule Families maar gebruikt een volledige notatie om beslissingen te modelleren zoals in Business Process Modelling. Dit beslissingsmodel zal gebruikt worden in deze thesis. Een korte inleiding tot dit model wordt nu gegeven.

## 4.2 Introductie tot DMN notatie

In DMN worden beslissingsmodellen opgesteld die vergelijkbaar zijn met de beslissingsmodellen van BPM. Deze beslissingsmodellen bestaan uit een kleine groep van elementen (figuur 3). Een Decision Requirements Graph stelt de te modelleren beslissing, de nodige input, de onderlinge afhankelijkheid van beslissingen en de beslissingslogica grafisch voor (OMG, 2014).

Het eerste element is een beslissing. Een beslissing is de activiteit om een keuze uit bepaalde opties te maken door logica toe te passen op data. Inputdata zijn de invoer van een beslissing. Een andere beslissing kan ook als input gebruikt worden voor een beslissing. Deze onderlinge afhankelijkheid van beslissingen wordt grafisch weergegeven in een Decision Requirements Diagram. Een Decision Requirements Diagram is dus een subset van een Decision Requirements Graph.

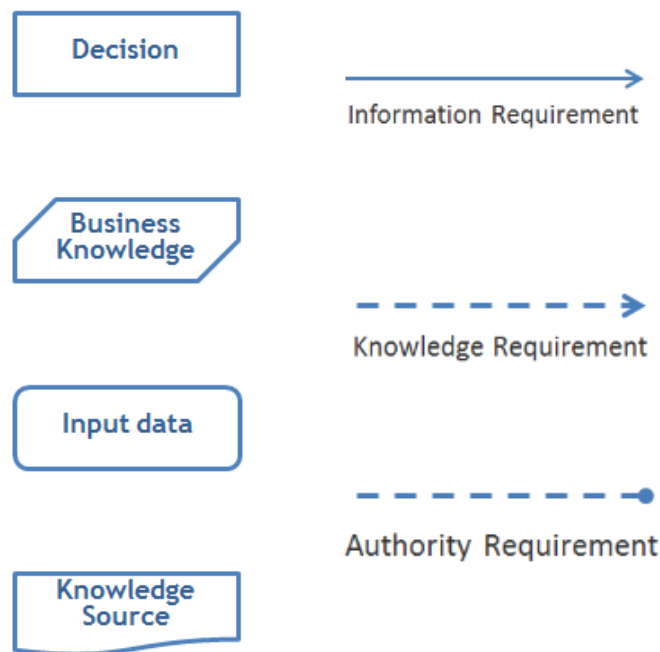
De logica die in een beslissing is ingebed kan aangevuld worden door business knowledge models. Business knowledge models omvatten business rules en analytische modellen. Business knowledge models kunnen ook dienen als input voor andere business knowledge models om zo meerdere kennisdomeinen samen te voegen. Een beslissing kan ook meerdere business knowledge models als input hebben om zo meerdere situaties voor te stellen die zich kunnen voordoen bij het nemen van beslissingen (OMG, 2014).

Het laatste element is een knowledge source. Knowledge sources kunnen de input vormen voor beslissingen of voor business knowledge models. Deze knowledge sources stellen bepaalde beleidsverklaringen of individuen voor die bepaalde kennis hebben over deze beslissingen (OMG, 2014).

Deze verschillende elementen worden met elkaar verbonden door de requirements. Er bestaan drie soorten requirements (OMG, 2014):

- Information requirements
- Knowledge requirements
- Authority requirements

Information requirements verbinden inputdata met beslissingen of verbinden de output van beslissingen met een andere beslissing. Een knowledge requirement verbindt een business knowledge model met een beslissing of met een ander business knowledge model. Een authority requirement toont de afhankelijkheid van eender welk element met een knowledge source of omgekeerd (OMG, 2014).



FIGUUR 3: DE ELEMENTEN VAN DECISION MODEL AND NOTATION

### 4.3 Waarom decision modelling toepassen?

Nu duidelijk is wat decision modelling is, kunnen de voordelen en toepassingsmogelijkheden van decision modelling worden toegelicht. Om dit te achterhalen moet eerst meer inzicht worden verworven in het fundament van decision modelling, namelijk de decision logic.

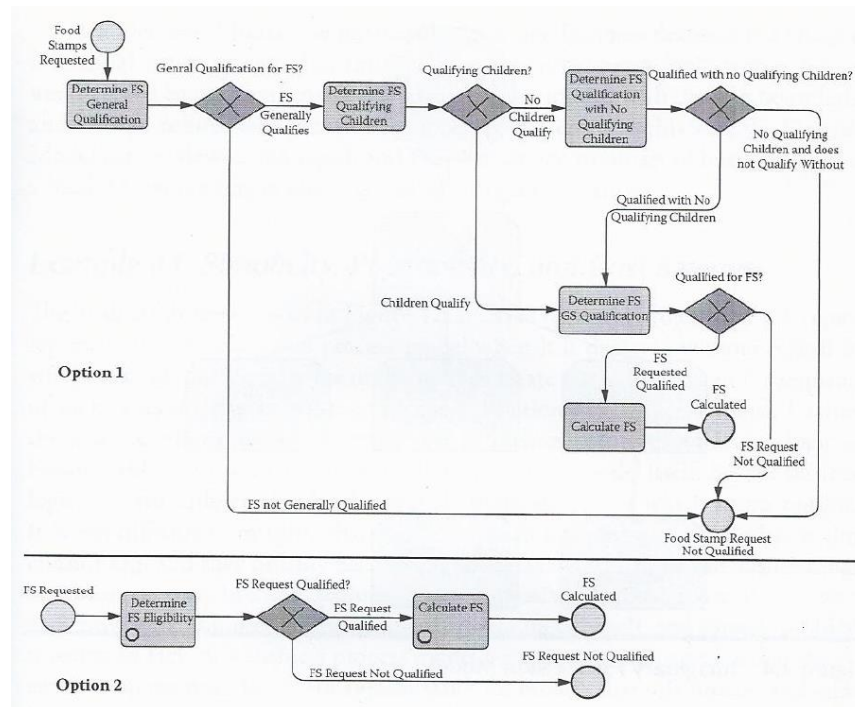
Decision logic is verspreid over heel het bedrijf: het bevindt zich in spreadsheets, business process models diagrams, in softwarecode, etc. Het is daarom zeer omslachtig om de decision logic te raadplegen. Von Halle & Goldberg (2010) stellen ook vast dat het verspreide karakter van de decision logic binnen een bedrijf zeer grote inspanningen vereist om deze logica te wijzigen of zelfs te beheren.

Decision logic zou dus op een betere manier beheerd moeten worden door de logica van beslissingen te centraliseren. Dit zorgt ervoor dat beslissingen transparanter worden waardoor de logica van elke beslissing gemakkelijker kan worden geanalyseerd en aangepast. Dit is de kerntaak van een decision model. Een decision model bundelt immers alle relevante informatie over een specifieke beslissing. Deze informatiebundeling heeft ook tot gevolg dat de decision logic wordt gescheiden van de overige bedrijfsinformatie en –processen (Von Halle & Goldberg, 2010).

De achterliggende motivatie om decision logic te scheiden van de overige bedrijfsinformatie werd al eerder vermeld, nl. het optimaliseren van het beheersproces. BPM-diagrammen laten toe om decision logic te modelleren maar deze diagrammen zijn speciaal ontwikkeld om proces logica te modelleren. Wanneer deze diagrammen zowel proces en decision logica modelleren worden ze omvangrijker en dus ook moeilijker te interpreteren.



Het scheiden van decision logic van de overige bedrijfsinformatie en – processen heeft dus ook gevolgen voor de huidige toestand van BPM diagrammen. Deze diagrammen worden dan *decision aware*. Een *decision aware business process* is een proces dat een onderscheid maakt tussen proces logic en decision logic. Het is een proces dat enkel de taken bevat die verricht moeten worden, in het proces zelf worden geen beslissingen genomen. De beslissingen worden wel in het proces vermeld maar worden niet door het proces uitgevoerd. Een voorbeeld hiervan wordt weergegeven in figuur 4 (Von Halle & Goldberg, 2010).



FIGUUR 4: VERGELIJKING VAN EEN DECISION AWARE PROCESS MET EEN NIET-DECISION AWARE PROCESS (OMG, 2014)

Het verschil tussen beide processen is duidelijk waar te nemen in figuur 4. Hierbij heeft het laatste proces de voorkeur aangezien de decision logic gescheiden is van het proces waardoor de logica gemakkelijker te beheren en aan te passen is. Hieruit volgt dat het proces zelf ook duidelijker en makkelijker aan te passen is (Von Halle & Goldberg, 2010).

Er bestaan natuurlijk verschillende soorten beslissingen, zoals operationele of strategische beslissingen. Dan rijst de vraag, voor welke beslissingen is decision modelling het meest waardevol? Von Halle & Goldberg (2010) hebben drie karakteristieken gedefinieerd om beslissingen te beschrijven:

- De operationele context
- De economische impact van de beslissing
- De complexiteit van de beslissing

### 4.3.1 De operationele context

De operationele context handelt over de omgeving waarin de beslissing wordt genomen: zijn de beslissingsvariabelen wel of niet gekend? Von Halle & Goldberg (2010) gebruikten “het Cynefin Framework” van Snowden & Boone (2007) om de operationele context te definiëren. Dit framework beschrijft vier ‘contexten’ waarin een bedrijf beslissingen neemt:

- De Simple context: alle beslissingsvariabelen en hun inputs zijn gekend (Known knows).
- De Complicated context: de beslissingsvariabelen zijn gekend maar niet alle inputs voor de variabelen zijn gekend (Known unknowns).
- De Complex context: de beslissingsvariabelen en hun input zijn niet gekend (Unknown unknowns).
- De Chaotic context: Er is niets gekend, zelfs niet de beslissing (Unknowables).

De **Simple context** is heel geschikt voor decision modelling aangezien alle beslissingsvariabelen en hun inputs gekend zijn. De beslissingsvariabelen moeten enkel nog naar een model vertaald worden. Dit zijn meestal de beslissingen die al in een bedrijf aanwezig zijn maar waarvan de beslissingsinformatie nog verspreid is over BPM-diagrammen en spreadsheets. Decision modelling zorgt ervoor dat de bedrijfsprocessen gestroomlijnder en begrijpelijker worden door de beslissingslogica te scheiden van de proceslogica.

In de **Complicated context** zijn enkel de beslissingsvariabelen wel gekend. Dit houdt in dat geweten is wat de variabelen zijn, maar de invloed van hun inputs op het resultaat van de beslissing is onbekend. Decision modelling wordt in deze context gebruikt om aan te duiden wat wel en niet gekend is. Hierna kunnen de onbekende inputs gemakkelijker omschreven worden zodat analisten de impact hiervan kunnen bestuderen en inschatten. Een voorbeeld van een beslissing in de Complicated context is een bestaande beslissing in de Simple context die moet worden uitgebreid met een nieuwe variabele. De impact van deze nieuwe variabele moet onderzocht worden zodat de beslissing terug tot de Simple context behoort.

In de **Complex context** is de beslissing wel gekend terwijl niet alle beslissingsvariabelen bekend zijn. Het doel van decision modelling, in deze context, is het opstellen van een beslissing. Het is immers niet bekend hoe de beslissing moet worden genomen. Requirements of beslissingsvariabelen voor de te nemen beslissing worden gezocht. Hierna wordt de impact van deze variabelen nog onderzocht. De context van de beslissing is dan gewijzigd van een Complex context naar een Complicated context. Een pas ontdekte beslissing en het volledig opnieuw ontwikkelen van een bestaande beslissing zijn voorbeelden van de Complex context.

In de **Chaotic context** is de beslissing niet gekend. In de praktijk komt deze context niet zo frequent voor. Snowden & Boone (2007) beschrijven 9/11 als voorbeeld voor deze situatie. Von Halle & Goldberg (2010) geven als extra voorbeeld de recente financiële crisis van 2007-2008. Deze context is vooral van toepassing op crisistoestanden. Decision modelling kan in zulke situaties worden gebruikt om de beslissing en de impact hiervan op het bedrijf vorm te geven.

### **4.3.2 De economische impact van de beslissing**

Het tweede kenmerk, de economische impact van een beslissing, heeft vooral betrekking op het *volume* van de beslissing. Het *volume* van de beslissing geeft aan hoeveel keer de beslissing wordt genomen. Strategische beslissingen worden het minst vaak genomen en hebben altijd een grote (economische) impact terwijl operationele beslissingen vaker worden genomen en slechts een kleine direct waarneembare impact hebben op een bedrijf. Wanneer de invloed van één operationele beslissing doorheen de tijd wordt gemeten, blijkt echter wel dat dit beslissingstype een grote invloed uitoefent (Taylor & Raden, 2007).

Als strategische beslissingen worden genomen wordt altijd een onderzoek uitgevoerd naar wat de beslissing kan teweegbrengen. Bij operationele beslissingen wordt dit zelden gedaan terwijl dit ook belangrijke bedrijfsbeslissingen zijn. Doordat operationele beslissingen niet of bijna niet gecontroleerd worden zal decision modelling vooral een grote impact hebben op deze beslissingen.

### **4.3.3 De complexiteit van de beslissing**

Het laatste kenmerk is de complexiteit van de beslissing. Von Halle & Goldberg (2010) definiëren complexiteit, volgens hun Decision Model, als het aantal Rule Families dat gebruikt wordt. Bij DMN is dit dan eerder het aantal deelbeslissingen waaruit een beslissing is opgebouwd. Hoe meer deelbeslissingen, hoe complexer een beslissing. Decision modelling zal bij lage complexiteit vooral het doel hebben om de logica duidelijk te structureren en te documenteren. Bij een hogere complexiteit geldt deze doelstelling ook nog maar zal decision modelling ook helpen om complexe beslissingen op te splitsen in eenvoudigere deelbeslissingen.

### **4.3.4 Categorijsatie van beslissingen**

Als deze drie hierboven beschreven beslissingskenmerken gecombineerd worden kunnen beslissingen gecategoriseerd worden. Operationele beslissingen worden al genomen binnen een bedrijf. Hierdoor is er veel over deze beslissingen geweten en behoren ze tot de Simple context. Niet alle operationele beslissingen behoren tot deze context. Als decision modelling wordt toegepast kan blijken dat het beslissingsproces niet goed werkt en kan besloten worden om die beslissingen volledig opnieuw te ontwikkelen waardoor de beslissing deel uitmaakt van de Complicated of Complex context. Over het algemeen kan echter verondersteld worden dat operationele beslissingen tot de Simple context behoren. Deze beslissingen worden vaak genomen en zullen over het algemeen een lage complexiteit hebben. De taak van decision modelling betreft hier dan ook het documenteren van de beslissingen om ervoor te zorgen dat iedereen dezelfde werkwijze hanteert bij het nemen van een operationele beslissing.

Strategische beslissingen zijn het omgekeerde van operationele beslissingen. Ze worden niet vaak genomen en zullen een hoge complexiteit hebben. Ze behoren tot alle categorieën van de operationele context. Ze kunnen beginnen in de Chaotic of Complex context maar na het toepassen van decision modelling wordt de beslissing duidelijker en wijzigt de operationele context. De taak van decision modelling bij dit beslissingstype betreft vooral het verduidelijken van de beslissing.

Tactische beslissingen liggen tussen de strategische en operationele beslissingen. Ze worden niet vaak maar ook niet weinig genomen en hebben een middelhoge impact op een bedrijf. Ze kunnen een hoge of

lage complexiteit hebben en kunnen tot alle operationele contexten behoren. Bij deze beslissingen zal decision modelling ervoor zorgen dat complexe tactische beslissingen worden omgevormd naar eenvoudigere deelbeslissingen. Hierbij worden deze beslissingen goed gedocumenteerd zodat ze uniform kunnen worden toegepast.

Een laatste voordeel van decision logic is dat het beslissingen kan automatiseren. Dit betekent dat DMN toelaat, om beslissingen die volgens de DMN notatie worden gemodelleerd te automatiseren. Op dit moment heeft DMN hiervoor wel ondersteunende software nodig aangezien het een relatief nieuwe methode in volle ontwikkeling is.

#### 4.4 DMN en decision management systemen

In het vorige hoofdstuk werden decision management systemen besproken. Het grootste verschil tussen DMN en decision management systemen is dat DMN een methode is en dat decision management systemen informatiesystemen zijn. Maar de visie achter decision management systemen is bijna dezelfde als deze bij DMN. Beide hebben betrekking op het in kaart brengen en verbeteren van bedrijfsbeslissingen. Decision management systemen hebben echter een beperktere reikwijdte: ze handelen enkel over operationele beslissingen en een beperkt aantal tactische beslissingen. DMN daarentegen kan gebruikt worden voor alle beslissingssoorten. Het doel van DMN en decision management systemen is ook verschillend. Decision management systemen worden expliciet gebouwd om beslissingen te automatiseren. Beslissingen die in DMN worden gemodelleerd kunnen geautomatiseerd worden. Het is niet het hoofddoel van DMN, maar de mogelijkheid is aanwezig.

Daarom kan verondersteld worden dat decision management systemen een onderdeel zijn van DMN. Als een beslissing wordt gemodelleerd in DMN en deze wordt geautomatiseerd dan ontstaat een decision management systeem. Alle principes van een decision management systeem zijn immers aanwezig om het beslissingsproces te automatiseren. De geautomatiseerde beslissingen moet analytisch zijn en moeten dus beschikken over voorspellingsmodellen. Indien dit niet geval is kunnen er geen goede beslissingen worden genomen (***Be predictive, not reactive***). Doordat DMN gebruikt wordt kan iedereen de beslissing begrijpen. Dit is één van de vier principes van decision management systemen (***Be transparent and agile***). Daarnaast is DMN een iteratief proces; de gemodelleerde beslissing zal aangepast moeten worden zodat ze beter kan werken (***Test, learn and continually improve***). Het laatste principe van decision management systemen is '***Begin with the decision in mind***'. Dit principe is ook geldig doordat dit de kern vormt van DMN. DMN is immers specifiek ontwikkeld om beslissingen te ondersteunen.

Hieruit blijkt dat DMN kan worden toegepast om decision management systemen te ontwikkelen in een bedrijf aangezien de vier principes van decision management systemen door DMN worden ondersteund.

## 4.5 Hoe decision modelling toepassen?

Na het ‘waarom’ moet natuurlijk het ‘hoe’ verdiept worden, hoe gebruik je DMN? Eerst wordt de traditionele aanpak voor decision modelling toegelicht waarna het framework om een goede user experience te creëren wordt toegepast op decision modelling.

### 4.5.1 Traditionele aanpak voor Decision modelling

De traditionele aanpak voor decision modelling heeft betrekking op de methode die wordt gebruikt om spreadsheets te creëren. Deze traditionele aanpak wordt beschreven aan de hand van de methode die Monahan (2000) beschrijft in het boek ‘Management decision making: spreadsheet modelling, analysis and applications’. De traditionele aanpak bestaat uit drie fasen (Monahan, 2000): de formulering, de oplossing, en de interpretatie en sensitiviteitsanalyse. Er moet wel opgemerkt worden dat deze aanpak zowel van toepassing is op het creëren van een volledig decision model als op het ontwikkelen van business knowledge models.

#### 4.5.1.1 De formuleringsfase

De eerste stap in de formuleringsfase heeft als doel om het probleem te omschrijven en een model te formuleren. Deze fase bestaat uit drie stappen: probleemdefiniëring, modelontwikkeling en het vergaren van inputdata. De probleemdefiniëring omvat het nauwkeurig formuleren van het probleem en het onderzoeken van de oorzaak ervan. Dit laatste wil zeggen dat de invloed van het probleem moet worden onderzocht aangezien één probleem andere problemen/beslissingen kan beïnvloeden.

De tweede stap, modelontwikkeling, kan op twee manieren geïnterpreteerd worden wanneer DMN wordt gebruikt. De eerste manier betreft het ontwikkelen van het volledige decision model. Hiervoor bestaat maar één optie en dat is het gebruiken van DMN. De andere manier omvat het ontwikkelen van een analytisch model; nl. de creatie van business knowledge models. Hierbij is het belangrijk om het juiste analytisch model te kiezen. Welke manier ook gekozen wordt; het model moet oplosbaar, aanpasbaar en duidelijk zijn.

De laatste stap heeft betrekking op het vergaren van inputdata. Met DMN worden meestal bestaande beslissingen gemodelleerd waardoor al data beschikbaar is. Bij het modelleren van nieuwe beslissingen moet natuurlijk nog naar inputdata worden gezocht.

#### 4.5.1.2 De oplossingsfase

Deze fase is vooral gericht op het oplossen en testen van het model. In deze fase vindt ook de opsplitsing in het volledige decision model en het model voor business knowledge models plaats. De eerste stap, het ontwikkelen van een oplossing, is de creatie van het volledige decision model of het uitvoeren van het gekozen analytisch model.

Na het ontwikkelen van een oplossing moet deze nog getest worden. Ook hier is er weer een dualiteit, het testen van het volledige decision model of van een business knowledge model. Bij het testen van het volledige model wordt het model effectief uitgevoerd. Hierdoor kan worden nagegaan of het model werkt en of het realistische resultaten voortbrengt. Hetzelfde geldt voor de business knowledge models.

#### 4.5.1.3 De interpretatiefase en sensitiviteitsanalyse

De laatste fase, interpretatie en sensitiviteitsanalyse, is er vooral op gericht om na te gaan welk type resultaten worden gegenereerd. Deze fase bestaat ook uit twee stappen: het analyseren van de resultaten met een sensitiviteitsanalyse en het implementeren van het model. Ook in deze laatste stap wordt een onderscheid gemaakt in het volledige decision model en de business knowledge models.

Voor het volledige decision model betreft het doel het ontwikkelen van beslissingsregels. Dit wil zeggen het identificeren van de belangrijkste drijfveren voor de beslissing. Bijvoorbeeld als input x met één eenheid zou stijgen zou de beslissing niet veranderen. Maar als input y zou veranderen met één eenheid zou de beslissing wel veranderen. Bij business knowledge models omvat het doel voornamelijk het identificeren van hoe één deelbeslissing zou veranderen bij inputswijzigingen. De laatste stap is het implementeren van het model. Bij DMN kan dit het automatiseren van het model zijn of het doorvoeren van de gemaakte veranderingen aan het beslissingsproces.

Nu de traditionele methode is besproken moet worden opgemerkt dat deze vooral gericht is op het ontwikkelen van analytische modellen. De meeste beslissingen zijn niet volledig van deze aard en moeten aangepast worden.

#### 4.5.2 User experience framework

Waarom het framework van user experience te gebruiken om aan decision modelling te doen? Op het eerste zicht hebben deze twee zaken niets met elkaar te maken. Maar laat nu juist de user experience de primaire prioriteit zijn om een goede dashboard- of spreadsheetsoftware te ontwikkelen. Beslissingsmakers moeten gemakkelijk met de software kunnen werken en dus is het niet meer dan logisch dat er gekeken wordt naar het framework van hoe een user experience wordt gecreëerd.

Om dit framework toe te passen op DMN wordt het framework van Garrett (2011) beschreven in het boek 'The elements of user experience: user-centred design for the web and beyond' gekozen. Garrett (2011) legt in dit boek een methode uit voor het creëren van een goede website. Een website heeft een goede user experience nodig anders zal de gebruiker de site later nooit meer gebruiken. Het is dus een perfect substituuut voor een dashboard- of spreadsheetsoftware aangezien een gebruiker deze instrumenten ook nooit meer zal gebruiken als hij/zij er niet mee kan werken.

Garrett (2011) legt een vijfdelig proces uit om een user experience te creëren:

1. Het strategy plane
2. Het scope plane
3. Het structure plane
4. Het skeleton plane
5. Het surface plane

Nu worden deze vijf stappen hervormd met als doel om een effectief decision modelling framework te bekomen.

#### 4.5.2.1 Strategy plane

In het strategy plane moet de strategie van de beslissing tot stand komen. Dit wil zeggen het bepalen van de beslissing en haar impact. De beslissing moet duidelijk omschreven worden. Er moet ook nagegaan worden of de beslissing die genomen zal worden ook deelbeslissingen bevat. Deze vragen kunnen beantwoord worden door de beslissingsnemers en business analisten samen te brengen om over de beslissing te discussiëren. Het documenteren van de beslissing is ook belangrijk. Als dit niet gebeurt kunnen in de volgende stappen fouten gemaakt worden aangezien elementen die nodig zijn om de beslissing te nemen kunnen ontbreken doordat personen ze vergeten waren. Dit geldt wel niet enkel voor deze stap. In elke stap van het user experience framework zal alles goed gedocumenteerd moeten worden zodat iedereen die bij decision modelling betrokken is, op de hoogte is van de stand van zaken.

#### 4.5.2.2 Scope plane

Het doel van deze stap is het definiëren van de requirements die nodig zijn om de beslissing te nemen. Er zijn twee soorten requirements: content requirements en functional requirements. Content requirements voor beslissingen kunnen worden beschreven als de inputs die nodig zijn om de beslissing te nemen. Functional requirements hebben betrekking op de manier waarop de beslissing wordt genomen en welke software gebruikt moet worden.

Om *content requirements* te vinden is het noodzakelijk om de beslissingsnemers te ondervragen. Een andere mogelijkheid is om ze samen te brengen om zo tot een gezamenlijk goedgekeurde set van requirements te komen. Het kan ook niet kwaad om andere personen dan de beslissingsnemers te betrekken bij het definiëren van de requirements. Deze personen kunnen een nieuw perspectief werpen op de content requirements van de beslissing.

Er moet wel opgelet worden dat de *content requirements* betrekking hebben op de beslissing die genomen wordt. De documentatie van het strategy plane kan hiervoor zorgen. Daarom is het een goed idee om deze documentatie te vergelijken met de content requirements. Het is ook belangrijk dat wordt nagegaan of de requirement kan worden omgezet in een meetbare eenheid.

Bij *functional requirements* moet nagedacht worden over hoe de beslissing wordt genomen. De gebruikte methode kan een analytisch model, functie of logica zijn. Daarnaast moet ook beslist worden welke software gebruikt wordt om de beslissing te nemen. Hiervoor kan dezelfde werkwijze toegepast worden als deze die gebruikt wordt om content requirements te genereren.

#### 4.5.2.3 Structure plane

Na het beschrijven van de requirements moet er een structuur aan worden toegekend. Als DMN wordt gebruikt moet er eigenlijk niet over de structuur worden nagedacht. De elementen die gebruikt worden om een beslissing te modelleren liggen al vast. Ook de functie van deze elementen en de manier waarop ze met elkaar interageren zijn al bepaald. Er zal vooral nagedacht moeten worden over welk requirement, welk element voorstelt en het uiteindelijke DMN model wordt opgesteld.

#### 4.5.2.4 Skeleton plane

Na het vastleggen van de requirements in elementen moeten deze nog één functioneel geheel vormen. Dit is de functie van het skeleton plane. De elementen worden met elkaar verbonden om zo tot een functionerend en operationeel decision model te komen. In deze stap wordt dus de uitwerking en implementatie verricht van het model dat is opgesteld in het structure plane.

#### 4.5.2.5 Surface plane

De laatste stap is het surface plane. Deze stap kan wel niet omgezet worden om beslissingen te modelleren. De nadruk ligt hier vooral op het uiterlijk van een website en dit kan niet direct geassocieerd worden met beslissingen. Het is ook niet logisch om een laatste stap te hebben bij decision modelling. Het is niet iets dat je maar één keer doet, het is een continu proces.

### 4.5.3 Voorstel voor een nieuw decision modelling framework

De twee besproken frameworks kunnen met elkaar gecombineerd worden om een volledig nieuw framework te bekomen. Het user experience framework wordt als basis behouden. De vijf processen worden enkel verdiept. Aan het strategy en scope plane wordt niets veranderd aangezien deze processen al aanwezig zijn in fase 1 van de traditionele aanpak. Het structure plane kan niet veranderd worden omdat DMN wordt gebruikt. Het skeleton plane kan wel worden uitgebreid. De oplossing wordt in deze stap gecreëerd maar wordt eigenlijk niet getest. Deze testfase wordt daarom toegevoegd aan het skeleton plane. In dit nieuwe framework wordt zowel het volledige decision model als de deelbeslissingen getest wanneer er problemen zijn wordt het proces opnieuw gestart op een vorige plane.

De laatste fase van de traditionele methode komt niet aan bod in de user experience methode. Dit is begrijpelijk doordat je een user experience moeilijk op voorhand kunt optimaliseren en analyseren terwijl dit wel mogelijk is bij beslissingen. Fase drie van de traditionele methode wordt volledig geïncorporeerd in het user experience framework. Dit nieuwe plane krijgt de naam ‘ vision plane’. Deze benaming werd gekozen omdat een bedrijf dan meer inzicht heeft op de impact van zijn beslissingen. Dit nieuwe decision modelling framework wordt stap voor stap toegelicht in hoofdstuk 5.

### 4.5.4 Link met de literatuur

Nu de procedure om aan decision modelling te doen is uitgelegd kan er nog worden teruggekoppeld met de besproken literatuur. Voor de verschillende soorten beslissingen, zal een andere fase belangrijker zijn. Voor beslissingen binnen de Simple context zal de nadruk vooral liggen op het optimaliseren en standaardiseren van de beslissing (i.e. het skeleton en vision plane). Er zal minder tijd worden besteed bij het strategy en scope plane doordat beslissingen in de Simple context meestal al goed bekend zijn binnen het bedrijf. In deze twee fasen zal de nadruk vooral liggen op het samenbrengen van de juiste mensen.

In de Complicated en Complex context zullen vooral de strategy en scope plane belangrijk zijn. Hier zal vooral de impact van de beslissing onderzocht moeten worden en bepaald moeten worden welke requirements deze zal nodig hebben. Daarom zijn deze twee stappen zeer belangrijk in Complicated en



Complex context. Voor de Chaotic context geldt hetzelfde, maar hier is het vooral belangrijk om de mogelijke beslissingen te detecteren.

Voor beslissingen die vaak genomen worden is het belangrijk dat ze geoptimaliseerd zijn. Dus voor deze beslissingen moet dezelfde focus gelegd worden als bij beslissingen in de Simple context. De mate van complexiteit van een beslissing zal ervoor zorgen dat er meer tijd gependeed zal moeten worden aan het strategy of scope plane.

Nadat een beslissing is geïmplementeerd met decision modelling kan ze ook nog geëvalueerd worden. Er moeten indicatoren worden vastgelegd. Deze indicatoren zullen ervoor zorgen dat het decision modelling proces een loop vormt. Bij de analyse van de indicatoren kan er geconcludeerd worden dat het beslissingsproces niet goed werkt waarop de hierboven genoemde stappen opnieuw zullen moeten worden uitgevoerd. Deze indicatoren kunnen in een dashboard geplaatst worden waardoor de opvolging van een beslissing beter kan verlopen. Hoe meer onduidelijkheid er is over de inhoud van een beslissing, hoe sneller de indicatoren na implementatie van de beslissing worden overschreden. Hierdoor duurt het langer voordat een onduidelijke beslissing in een stabiele toestand geraakt waardoor er meer iteraties zullen zijn.

## 5. IMPLEMENTATIEMETHODOLOGIE VOOR DMN-PROJECTEN

In dit hoofdstuk worden de stappen verduidelijkt die nodig zijn om het nieuwe decision modelling framework te implementeren. Daarnaast worden er ook aandachtspunten aangehaald om ervoor te zorgen dat de implementatie slaagt. Een decision modelling implementatie moet beschouwd worden als een project waardoor alle regels die van kracht zijn voor projecten hier ook van toepassing zijn.

### 5.1 Voor de implementatie

#### 5.1.1 Voorwaarden

Voordat de implementatie begint moet eerst in overweging worden genomen wat de motivatie is om decision modelling toe te passen en/of de bestaande organisatiestructuur compatibel is met decision modelling. De motivatie om decision modelling toe te passen is een belangrijk gegeven om de implementatie ervan te doen slagen. Bedrijven moeten immers eerst weten wat decision modelling is en welke processen het kan verbeteren (zie hoofdstuk 4). Zo niet, bestaat de kans dat bedrijven andere verwachtingen van decision modelling hebben die een succesvolle implementatie belemmeren.

De structuur van de organisatie is ook een belangrijke factor voor de succesvolle implementatie van decision modelling. Decision modelling is een continu proces; het is niet iets dat eenmalig moet gebeuren. Als een bedrijf decision modelling als een eenmalige activiteit beschouwt en de implementatie ervan doorloopt zal dat leiden tot het aanbrengen van aanpassingen in bestaande beslissingen. Door de eenmaligheid van de implementatie zullen die aanpassingen niet worden opgevolgd door performance indicatoren en kunnen eventuele fouten niet opgespoord en gecorrigeerd worden. Het enige dat de implementatie dan zeker heeft opgeleverd is dat de beslissingen geïdentificeerd en gedocumenteerd zijn.

Een ander gegeven van de bedrijfsstructuur dat belangrijk is voor een succesvolle implementatie is of het bedrijf zijn processen kent en in kaart heeft gebracht. Bedrijfsprocessen zijn namelijk een belangrijke bron van informatie om beslissingen te identificeren en in kaart te brengen (zie hoofdstuk 4). Als deze informatie niet aanwezig is moet er meer tijd gependend worden aan de eerste twee fasen van het framework en zullen er minder technieken aanwezig zijn om de benodigde informatie te verzamelen. Het is daarom aangeraden om deze processen al in kaart te brengen voordat decision modelling wordt toegepast. Welke taal een bedrijf gebruikt om haar bedrijfsprocessen in kaart te brengen is irrelevant aangezien DMN onafhankelijk van de gekozen taal kan worden toegepast.

#### 5.1.2 Beslissingen identificeren

Wanneer de bovenvermelde voorwaarden in overweging zijn genomen en het bedrijf kiest om een DMN-project op te starten dienen er nog eerst beslissingen geïdentificeerd te worden om te optimaliseren. Als het bedrijf decision management systems toepast dan hebben ze in het verleden al een poging ondernomen om hun beslissingen in kaart te brengen. Deze informatie kunnen ze al gebruiken om een project op te starten. Indien ze geen decision management systemen hebben en nog nooit geprobeerd hebben om hun beslissingen te documenteren moet dit eerst gebeuren. In de eerste plaats moeten niet alle beslissingen gevonden worden voordat een DMN project kan starten. Er zou veel tijd verloren gaan als alle beslissingen in kaart moeten worden gebracht. Er moet een keuze gemaakt worden

over welk proces of departement de focus wordt van het toekomstig DMN-project. Als deze keuze eenmaal is gemaakt kunnen beslissingen worden geïdentificeerd. Beslissingen identificeren is net zoals de DMN methode een stapsgewijze proces (Taylor, 2012).

Er bestaan drie mogelijke methodes om beslissingen te identificeren (Taylor, 2012):

- Top-down,
- Process-centric,
- Analysing legacy Systems

#### 5.1.2.1 Top-down

De kern van de top-down methode is brainstormen. Managers en beslissingsmakers moeten samengebracht worden en moeten samen een lijst maken met beslissingen die genomen worden in de organisatie. Zoals al werd aangehaald in hoofdstuk 4 worden strategische beslissingen al goed onderzocht en onderbouwd. De beslissingen die vooral moeten worden geïdentificeerd zijn de tactische en operationele beslissingen. De managers kennen de beslissingen die op een hoger niveau worden genomen en de beslissingsmakers kennen de beslissingen die nodig zijn om die hogere beslissingen te nemen. Dit zijn de dagelijkse beslissingen en beide beslissingssoorten moeten geïdentificeerd worden (Taylor, 2012).

De top-down methode heeft als voordeel dat de beslissingen die de managers vermelden te maken hebben met de strategie van het bedrijf. Deze beslissingen zijn dus belangrijk voor het bedrijf en moeten zo optimaal als mogelijk is worden genomen. Dit zorgt ervoor dat wanneer deze beslissingen in een DMN project zijn opgenomen; het hoger management de belangrijkheid van het project beseft en het project steunen (zie sectie 5.2.2). Het nadeel is wel dat niet alle beslissingen kunnen worden gevonden door enkel te brainstormen. Deze methode moet worden gecombineerd met de overige twee zoekmethoden (Taylor, 2012).

#### 5.1.2.2 Process-centric

In processen moeten beslissingen worden genomen. Daardoor zijn ze een ideale informatiebron om beslissingen te identificeren. Door enkel maar op bepaalde processen te focussen wordt minder tijd besteed dan wanneer binnen de volledige organisatie naar beslissingen te zoeken. Procesmodellen zijn niet opgesteld om beslissingen te ondersteunen maar de beslissingen zijn wel vervat in deze modellen (Taylor, 2012).

Er moet in de modellen gezocht worden naar *explicit decision points*. Dit zijn plaatsen in een proces waarop een activiteit wordt gevolgd door een gateway die het proces een bepaalde richting in stuurt. In de activiteit voor zo'n gateway wordt meestal iets beslist, i.e. het is een beslissingstaak. Uit de omschrijving van deze activiteit kan worden afgeleid of het een beslissingstaak is. De volgende woorden zijn typerend voor een beslissingstaak: determine, validate, calculate, assess, select en choose (Taylor, 2012).

Een andere methode is om *multiple similar processes* te vinden. Dit zijn processen waarin alles behalve het nemen van de beslissing gelijkaardig is. Een voorbeeld van multiple similar processes zijn de

verschillende leningsprocessen bij een bank. Het toekennen van een lening zou in elk proces verschillend zijn, er zijn specifieke criteria per lening, maar de rest van het proces loopt gelijkaardig. Het al dan niet toekennen van een lening, binnen deze gelijkaardige processen, kan tot een zin teruggebracht worden: krijgt klant x de gevraagde lening y? Er zitten dus beslissingen in al die leningsprocessen. Organisaties moeten dus uitkijken naar deze processen om beslissingen te vinden (Taylor, 2012).

Een laatste bron van informatie in procesmodellen is de aanwezigheid van een grote hoeveelheid uitzonderingen. Dit kan een teken zijn dat er een beslissingstaak aanwezig is in het proces. Deze taak is echter onzichtbaar. Als deze uitzonderingen kunnen worden gecombineerd tot een taak dan is deze taak zichtbaar geworden en kan beoordeeld worden of het een beslissing is (Taylor, 2012).

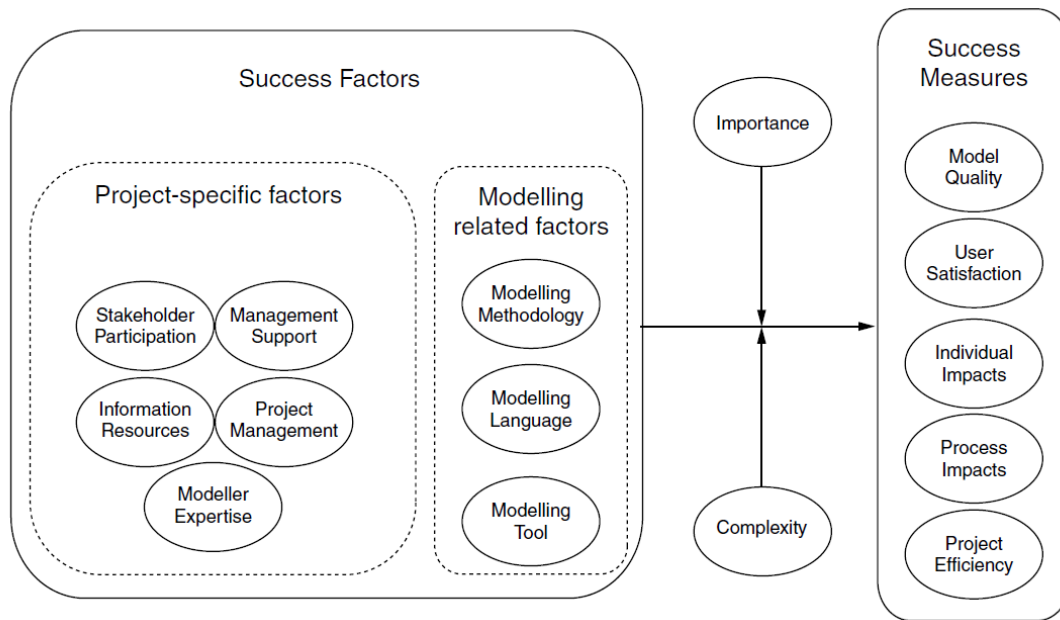
### 5.1.2.3 Analyzing legacy systems

De legacy systemen die aanwezig zijn in een organisatie zijn ook een potentiële bron van beslissingen. Deze systemen zijn niet ontwikkeld om beslissingen te ondersteunen. De beslissingen die vervat zitten in deze systemen zijn dus suboptimaal (Taylor, 2012).

Een methode om beslissingen in deze systemen te identificeren is door na te gaan welke delen van de legacy systemen continue service updates ontvangen. Deze updates hebben een hoge waarschijnlijkheid om te handelen over beslissingen. Het identificeren van deze onderdelen is dus een mogelijke bron voor het identificeren van beslissingen (Taylor, 2012).

## 5.2 Kritische succesfactoren voor een geslaagde DMN implementatie

Wanneer het bedrijf de verschillende implementatie-aspecten in overweging heeft genomen en het overgaat tot het toepassen van decision modelling moet er nog rekening worden gehouden met bepaalde factoren. Volgens Bandara, Gable & Rosemann (2005) dragen deze factoren bij aan een succesvolle BPM implementatie. Deze factoren worden schematisch voorgesteld in figuur 5. Aangezien er zoveel raakvlakken bestaan tussen DMN en BPM kan worden aangenomen dat deze factoren ook een belangrijke rol spelen voor een succesvolle DMN implementatie.



FIGUUR 5: RE-SPECIFIED MODEL (BANDARA ET AL., 2005)

Bandara et al. (2005) maken een onderscheid in factoren die tijdens de implementatie wel en niet kunnen worden gemanipuleerd.

### 5.2.1 Niet-beïnvloedbare factoren

De niet-beïnvloedbare factoren kunnen onderverdeeld worden in de factoren *importance* en *complexity*. De factor *importance* beschrijft hoe belangrijk het project is voor het bedrijf. Belangrijkheid is een relatief begrip; als het project raakt aan een 'core' proces wordt het geclassificeerd als belangrijk. Een project heeft ook een grotere belangrijkheid als het handelt over een proces dat veel wordt uitgevoerd. De factor *complexity* meet de complexiteit van het te modelleren model. Deze factor heeft vooral te maken met welke inputs en outputs het model heeft, hoeveel uitzonderingen er zijn en wie betrokken is in het model (Bandara et al., 2005).

Deze twee factoren kunnen enkel vóór de implementatie worden beïnvloed; eens de implementatie is begonnen kunnen ze niet meer worden veranderd. Daarom is het van cruciaal belang om tijdens de eerste DMN-implementatie geen *core beslissing* of te complexe beslissing te gebruiken. De reden hiervoor is dat het bedrijf nog niet compleet vertrouwd is met de DMN taal en methode. Voeg daar de complexiteit en belangrijkheid van een *core beslissing* aan toe en de kans op een foutieve implementatie stijgt. Vervolgens moet deze fout nog worden gecorrigeerd. Deze correctie zal onder grote tijdsdruk moeten worden uitgevoerd wat niet ideaal is. Als een bedrijf zich in zo'n situatie zou bevinden krijgt het een zeer negatieve indruk over de DMN methode waardoor de kans om toekomstige DMN-projecten te implementeren afneemt.

### 5.2.2 Beïnvloedbare factoren

De factoren die tijdens de implementatie gemanipuleerd kunnen worden, kunnen ook onderverdeeld worden in twee categorieën: *project specific* factoren en *modelling related* factoren. *Project specific* factoren kunnen onderverdeeld worden in (Bandara et al., 2005):

- stakeholder participation
- management support
- information resources
- project management
- modeller expertise

De factor *stakeholder participation* geeft weer of de betrokken stakeholders worden geconsulteerd of geïnformeerd tijdens het verloop van het project. De stakeholders bestaan uit de verschillende belangengroepen in een bedrijf zoals werknemers of aandeelhouders. Niet alle werknemers moeten betrokken worden tijdens de implementatie, enkel die groep die in contact komt met de te modelleren beslissingen. Deze groep vormen de model users (Bandara et al., 2005).

De model users nemen de beslissing en bezitten daardoor de nodige kennis van het beslissingsproces. Hierdoor zijn ze een waardevolle bron van informatie en worden dus best geconsulteerd tijdens het project. De model users moeten na afloop van het project de gemodelleerde beslissing ook in gebruik nemen. Daarom moet deze groep ook geïnformeerd worden over wat er veranderd is en welke nieuwe services er ontwikkeld worden. Als na afloop van de implementatie blijkt dat de model users niet met de nieuwe beslissingservices kan werken kan er niet gesproken worden over een succesvolle implementatie. Ze dienen dus ook als een klankbord.

*Management support* houdt in dat het topmanagement voldoende middelen vrijmaakt, zowel financiële middelen als werkkrachten, om het project te ondersteunen. Het topmanagement moet achter de beslissing staan om aan een DMN implementatie te beginnen en moet deze blijven steunen gedurende de implementatie. Als het topmanagement achter de implementatie staat betekent dit dat het project een business doel nastreeft waardoor kans op succes toeneemt (Bandara et al., 2005).

Om dit te garanderen kan een *project champion* aangesteld worden. Een ‘*project champion*’ is een lid van het topmanagement die het project verdedigt tegenover de andere leden en vormt zo de link tussen het projectteam en het topmanagement. De *project champion* zorgt ervoor dat het topmanagement achter het project blijft staan en stelt de nodige projectmiddelen ter beschikking (Bandara et al., 2005).

*Information resources* wordt gedefinieerd als: ‘those resources available to inform the modelling project’ (Bandara et al., 2005). Deze factor geeft aan of er informatie beschikbaar is. Deze informatie kan vervat zitten in documenten, maar individuen kunnen ook over deze informatie beschikken. Wanneer meer informatie beschikbaar is, duurt het informatieverzamelingsproces minder lang. Het nadeel is dan wel dat de beschikbare informatie moet worden gefilterd om de benodigde informatie te identificeren.

De voorlaatste project specific factor is *projectmanagement*. Aangezien bedrijven al zeer bedreven zijn in het uitvoeren van projecten, worden de verschillende aspecten van succesvol projectmanagement niet

in deze masterproef behandeld. Ieder bedrijf hanteert een eigen aanpak of gebruikt een bepaalde methode. De methode die bedrijven gebruiken om projecten te managen wordt ook toegepast bij DMN projecten. Het enige wat aangehaald kan worden is de samenstelling van het projectteam. Hierbij is het cruciaal dat het projectteam een goede mix is van business- en IT-experts. De business-experts kunnen de impact van de beslissing in kaart brengen terwijl de IT-experts de componenten die met de beslissing te maken hebben, zoals decision logic, kunnen detecteren in de programma-codes of applicaties.

De laatste project specific factor is **modeller's expertise**. Het implementatiesucces wordt immers beïnvloed door het feit of de personen die aan het project werken al ervaring hebben met modelleren. Het gaat hier over algemene ervaringen over modelleren en niet over de kennis van één specifieke modelleertaal. Het concept van wat modelleren inhoudt is belangrijk (Bandara et al., 2005).

Een factor die Bandara et al. (2005) niet aanhalen is **communicatie**. In het model van Bandara et al. (2005) is communicatie een onderdeel van twee factoren voor een succesvolle projectimplementatie: stakeholder participation en projectmanagement. Ze maken een onderscheid tussen twee vormen van communicatie **feedback** (zit in stakeholder participation) en **information sharing** (zit in projectmanagement).

**Feedback** omvat de communicatie tussen het project team en de model users. Dit is vooral om modelassumpties te bevestigen of te corrigeren, of om na te gaan of toepassingen die tijdens het project gemaakt zijn door de model users kunnen worden gebruikt. **Information sharing** omvat de communicatie tussen de projectleden; de informatie die door één lid verzameld werd moet ook beschikbaar zijn voor de andere leden. Beide vormen zijn essentieel voor het succes van het project (Bandara et al., 2005).

Deze vijf **project-specific** factoren kunnen beïnvloed worden tijdens het DMN project. Stel dat er in het bedrijf niemand aanwezig is die kennis heeft over modelleren. In het verloop van het project leert hij hier over bij en worden zijn modelleervaardigheden beter. In het begin was er dus weinig modeller's expertise maar tijdens het project stijgt deze factor. Een ander voorbeeld is dat een nieuwe decision service ontwikkeld werd en dat de model users er niet mee kunnen werken. Dan is er te weinig rekening gehouden met hun eisen/vaardigheden en is er te weinig aandacht geschonken aan stakeholder participation. Bijgevolg moet deze fout achteraf nog noodgedwongen worden gecorrigeerd.

Een bedrijf moet deze factoren dus in het achterhoofd houden en indien er een probleem opduikt moet het hier op reageren. Als deze factoren gekend zijn maar tijdens de implementatie genegeerd worden is de kans op een succesvolle implementatie zeer klein.

De tweede categorie van beïnvloedbare factoren zijn de volgende **modelling related** factoren (Bandara et al., 2005):

- modelling methodology
- modelling language
- modelling tool

Bij een DMN implementatie kan de factor modelling language niet worden gewijzigd aangezien er tot nu toe maar één decision modelling taal beschikbaar is, nl. DMN. Het opstellen van een methodologie

voor DMN is een doelstelling van deze thesis aangezien deze nog niet bestaat. Een bedrijf kan er wel intern voor kiezen om een bestaande methodologie om te vormen. De modelling tool factor kan wel beïnvloed worden. Deze factor geeft weer welke tool gebruikt zal worden om de modellen op te stellen en te implementeren. Op dit moment zijn er al verschillende DMN tools beschikbaar zoals Signavio of de tools van Sparkling logic; SMARTS en Pencil.

Het model van Bandara et al. (2005) bevat ook nog *performance measures* om na afloop van het project te bepalen of het project geslaagd is. Deze zullen in sectie 5.4.2 besproken worden.

## 5.3 DMN implementatie

### 5.3.1 Strategy Plane

Zoals eerder vermeld in sectie 4.5.2.1 wordt in het strategy plane de beslissing gedocumenteerd. Met andere woorden, in deze fase wordt de beslissing (i.e. wat moet er beslist worden) en de impact van deze beslissing op het verloop van het proces omschreven. Vooraleer de beslissing wordt gedocumenteerd moet het bedrijf eerst de keuze van de beslissing definiëren.

Als het de eerste keer is dat decision modelling wordt toegepast in een bedrijf mag de gekozen beslissing niet te complex zijn (sectie 5.2). De reden hiervoor is simpel; de eerste implementatie van decision modelling zal niet foutloos verlopen. Dit vormt echter geen belemmering om decision modelling niet toe te passen aangezien decision modelling moet worden opgevat als een leerproces. Binnen dit leerproces zullen bedrijven leren uit de fouten die ze maken tijdens de eerste implementatie zodat deze bij een volgende implementatie kunnen worden vermeden.

#### 5.3.1.1 Het omschrijven van de beslissing

De eerste stap is het beschrijven van de te modelleren beslissing. De beslissing dient zo kort en bondig mogelijk beschreven te worden zodat iedereen die aan het project werkt of zal werken begrijpt wat de beslissing inhoudt. Dit doe je door de huidige beslissing te analyseren en door te praten met de personen die de beslissing maken. Het beschrijven gebeurt best in de vorm van vraag en antwoord. Deze vraag moet zo specifiek mogelijk worden geformuleerd. Een voorbeeld van een niet-specifieke vraag is ‘gaan we een lening aan een klant toekennen’. Maar eigenlijk komt de klant naar jou met de vraag om één specifieke lening af te sluiten. Daarom moet je als bedrijf de vraag ook specifiek maken en eerder vragen ‘of je lening x aan klant y’ zou toekennen (Taylor, 2012).

Hetzelfde geldt voor het ‘antwoord’ op de beslissing. In het bovenvermelde voorbeeld is het antwoord op de vraag ‘ja’ of ‘nee’. Dit is niet zo voor alle beslissingen. De antwoorden moeten allemaal worden opgesomd en zo specifiek mogelijk worden geformuleerd. Het ‘antwoord’ is voor sommige beslissingen niet genoeg, vaak vereisen beslissingen ook een onderbouwing van het antwoord. Waarom is het antwoord op deze vraag ‘ja’ en niet ‘nee’? Deze verantwoording voor het geformuleerde antwoord op een beslissing moet ook gedocumenteerd worden omdat dit een cruciale factor is voor het uitwerken van een beslissing (Taylor, 2012).

Beslissingen kunnen ook bestaan uit deelbeslissingen. In deze fase moet dus ook worden nagegaan of er deelbeslissingen beschikbaar zijn. Indien dit het geval is moeten deze beslissingen ook omschreven



worden. Deelbeslissingen zijn moeilijker te identificeren dan de hoofdbeslissing omdat alle benodigde informatie nog niet verzameld is in de startfase van een project. Wanneer de deelbeslissingen in deze fase nog niet gedetecteerd zijn betekent dit niet noodzakelijk dat er geen deelbeslissingen zijn. In dat geval moet de aanwezigheid van eventuele deelbeslissingen mee in rekening worden genomen tijdens de volgende fase.

#### 5.3.1.2 De impact van de beslissing

Als de beslissing eenmaal is geformuleerd moet de impact van de beslissing worden bepaald; wat is het gevolg van deze beslissing? Om dit te bepalen moet de beslissing gesitueerd worden in het proces. Dit kan gemakkelijk gedaan worden door gebruik te maken van procesmodellen (indien deze voorhanden zouden zijn). Door deze te raadplegen kan de directe impact van een beslissing waargenomen en gedocumenteerd worden.

Beslissingen hebben naast een directe impact ook een indirecte impact op een proces. Het kan voorkomen dat de uitkomst van een beslissing ‘ja’ is terwijl later zal blijken dat de uitkomst ‘nee’ had moeten zijn. In dit geval resulteerde de uitkomst in een false positive. Het omgekeerde kan ook voorkomen, de uitkomst kan leiden tot een false negative. De impact van deze false positives en negatives moet ook vastgelegd worden. Dit kan niet enkel gedaan worden door de procesdiagrammen te raadplegen.

Door te praten met de beslissingsnemers over deze kwesties kan de impact worden vastgesteld. Daarenboven moet ook nog bepaald worden welke van de twee, false positive of false negative, de slechtste impact heeft op lange termijn. Dit bepaalt welke foutieve uitkomstcategorie het bedrijf wil minimaliseren of voorkomen en heeft een invloed op hoe de beslissing in een latere fase zal worden opgesteld.

#### 5.3.2 Scope plane

In deze fase wordt geïdentificeerd welke informatie nodig is om de beslissing uit te nemen. Deze data kan onderverdeeld worden in content requirements en functional requirements (zie sectie 4.5.2.2). Het identificeren van deze requirements verloopt identiek daarom wordt er in deze sectie geen onderscheid gemaakt. Deze requirements zijn eigenlijk afhankelijke variabelen. De vraag die in deze fase moet worden beantwoord kan dus geformuleerd worden als volgt: Wat zijn de afhankelijke variabelen die nodig zijn om de beslissing te kunnen nemen?

De model users of personen die de beslissing uitvoeren kennen deze afhankelijke variabelen. Deze groep moet dus aangesproken worden om de afhankelijke variabelen te identificeren. De te identificeren afhankelijke variabelen zijn (Taylor, 2012):

- de data die nodig zijn om de beslissing te nemen,
- analytische modellen,
- decision logic,
- beleidsverklaringen,
- expertise,
- deelbeslissingen.

Door te praten met de model users zullen veel van deze afhankelijke variabelen gevonden worden. Bepaalde afhankelijke variabelen, zoals decision logic, zullen niet zo gemakkelijk te vinden zijn door enkel de model users te raadplegen. Het is mogelijk dat deze variabele terug te vinden is in beleidsverklaringen zodat ze op deze manier gedocumenteerd kan worden. Een andere optie is om de programma's te raadplegen, i.e. decision support systems, die de beslissingsnemers gebruiken om de beslissing te nemen. Deze programma's bevatten immers de decision logic.

Expertise of domeinkennis is ook belangrijk. Deze variabele wordt door de model users zelf opgebouwd en is dus nergens gedocumenteerd. Door een bepaalde beslissing herhaaldelijk te nemen bouwen de model users extra kennis op die het nemen van een beslissing vergemakkelijkt. Eigenlijk creëren ze nieuwe decision logic die de bestaande decision logic verbetert. Het vinden van deze domeinkennis is dus belangrijk omdat de bestaande beslissing in de huidige implementatie kan worden verbeterd. Aangezien iedere model user een verschillende kijk heeft op de beslissing, kan de domeinkennis geïdentificeerd worden door de model users bij elkaar te brengen en een discussie op te starten over de beslissing. Doordat de model users hun meningen en inzichten met elkaar delen ontstaat er een dialoog die de verborgen kennis naar boven laat komen of worden er nieuwe en waardevolle inzichten gecreëerd (Taylor, 2012).

Input data bestaat in verschillende formaten: databases, dossiers, e-mails, enz. Wanneer de inputdata voor een beslissing wordt verzameld moet ook gedocumenteerd worden waar de data zich in bevindt en in welk formaat ze beschikbaar is. Beide aspecten beïnvloeden namelijk de latere implementatie van de decision services die ontwikkeld zullen worden (Taylor, 2012).

Wat ook van belang is, is of de model users tevreden zijn met de huidige software die ze moeten gebruiken. Door in deze fase de model users te vragen naar de voor- en nadelen kan al besloten worden of de bestaande software moet worden aangepast en/of er nieuwe software moet ontwikkeld worden.

Om een beeld te krijgen van hoe de huidige beslissing zich 'ontwikkeld' kan het projectteam vragen om een aantal beslissingen live te volgen. Het team krijgt zo inzicht in hoe het huidige beslissingsproces verloopt. Ze kunnen dan fasen/deelbeslissingen in het beslissingsproces ontdekken en eventuele bottlenecks identificeren. Door enkel te praten met de model users wordt een beperkt beeld van de beslissing gegeven.

Informatie moet niet enkel bij de model users worden gezocht. Er kunnen externe experts of consultants worden ingehuurd die op basis van de gevonden informatie hun oordeel of visie geven over de beslissing in kwestie. Dit is handig om een andere inkijk op de beslissing te verkrijgen. De model users hebben veel ervaring met het nemen van de beslissing maar doordat ze het beslissingsproces altijd op dezelfde wijze doorlopen creëren ze een eenzijdige denkwijze over dat beslissingsproces. De externe experts of consultants hebben deze tunnelvisie niet waardoor ze een nieuwe kijk hebben op het beslissingsproces. Hierdoor kunnen ze onregelmatigheden vinden die onzichtbaar zijn geworden voor de model users.

De strategy en scope plane fases kunnen gezamenlijk worden uitgevoerd. In beide fasen is het de bedoeling om informatie in te winnen, enkel het motief verschilt. Daarom werden ze hier afzonderlijk besproken. Wanneer beide fasen gecombineerd worden mogen de stappen van het strategy plane niet

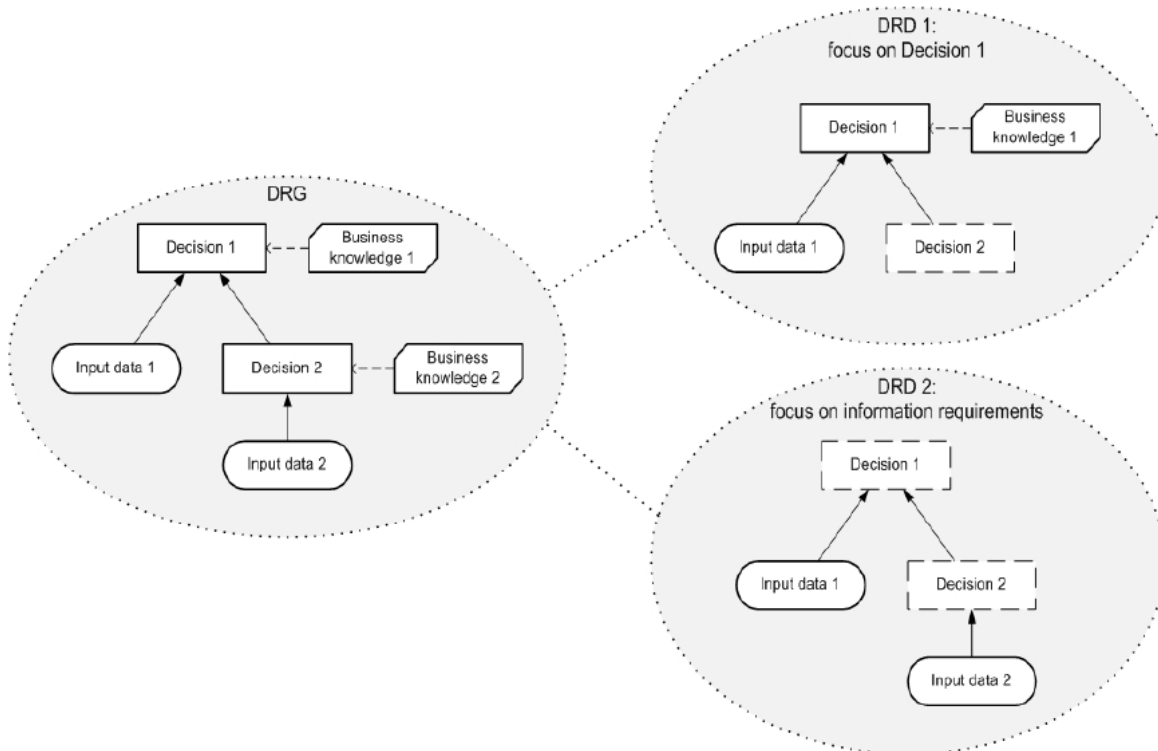
vergeten worden. De informatieverzameling mag zich dus niet enkel beperken tot een beschrijving van de manier waarop de beslissing tot stand komt. Het is immers de reden waarom een bepaalde beslissing wordt genomen (strategy plane) die bepalend is voor de uiteindelijke vorm van de beslissing en niet de manier waarop de beslissing genomen wordt (scope plane).

### 5.3.3 Structure plane

Nu de benodigde informatie over de beslissing verzameld is kan het DMN model worden opgesteld in het structure plane. Het model kan manueel of met de hulp van een DMN tool worden opgesteld. Het gebruik van een DMN tool is aangeraden omdat deze tools al rekening houden met specifieke DMN-concepten. Het beslissingsmodel kan eerst op papier worden getekend en achteraf in de tool worden opgenomen. Indien het getekende model nog fouten zou bevatten, zal de DMN-tool deze identificeren.

Het model dat gecreëerd moet worden is het ‘ideale’ model. Met andere woorden, het model is geen voorstelling van wat het nu is maar geeft weer hoe het model er onder ideale omstandigheden zou moeten uitzien. Hierbij is het oude model een input om dit ideale model te maken (Weber, Hoffmann, Mendling, & Nitzsche, 2007).

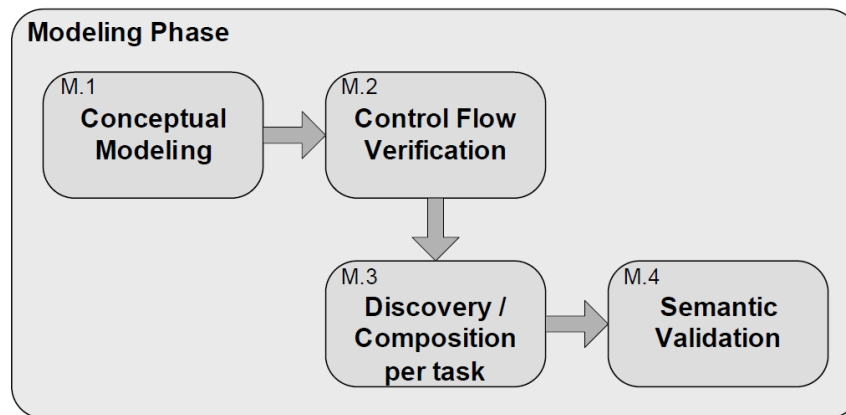
Het model dat wordt opgesteld wordt in DMN een **Decision Requirements Graph (DRG)** genoemd, een DRG stelt het volledige beslissingsproces voor. Naast een DRG bestaat er in DMN ook een **Decision Requirements Diagram (DRD)**. Een DRD geeft een bepaald beeld van een DRG weer. Een DRG kan door verschillende DRD's worden voorgesteld, dit wordt getoond in figuur 6. Het DRG is zelf ook een DRD en het geeft dan een totaal beeld van het beslissingsproces.



FIGUUR 6: HET VERSCHIL TUSSEN EEN DRG EN DRD (OMG, 2014)

Deze fase kan vergeleken worden met de modelling/design fase van de business process management life cycle waardoor deze principes ook binnen DMN kunnen worden toegepast. Volgens de business process management life cycle bestaat de modelling/design fase, voor een BPM model, uit vier stappen (Weber et al., 2007) (zie figuur 7):

1. conceptual modelling,
2. control flow verification,
3. discovery/composition (per taak),
4. semantic validation.



FIGUUR 7: DE MODELLING/DESIGN FASE VOLGENS DE BUSINESS PROCESS MANAGEMENT LIFE CYCLE (WEBER ET AL., 2007)

#### 5.3.3.1 Stap 1: conceptual modelling

Tijdens deze eerste fase wordt het DMN model opgesteld. Dit wil zeggen dat de content requirements die in de scope plane geïdentificeerd werden, worden omgezet naar DMN elementen. Het uiteindelijke doel is het opstellen van het ideale model, maar om dit te bekomen moet eerst het huidige beslissingsproces vertaald worden naar DMN (Weber et al., 2007).

Deze omzetting moet niet direct in één model gebeuren maar wordt beter in fasen gedaan. Er worden dus eerst verscheidene DRD's opgesteld. Eerst voeg je enkel de hoofdbeslissing aan een DRD toe en dupliceer je dit DRD. In het volgende DRD voeg je de deelbeslissingen toe en verbind je ze waar nodig. Dit DRD wordt opnieuw gedupliceerd en wordt vervolgens met één deelbeslissing vervolledigd. Dit DRD wordt opnieuw gedupliceerd en de vorige stap wordt herhaald totdat alle elementen aan het DRD zijn toegevoegd en het een DRG wordt.

Dit lijkt een omslachtige procedure maar als de beslissing zeer complex en groot is, is dit een manier om de focus te verfijnen. Deze verfijning zorgt er ook voor dat er tijdens het modelleren concrete doelen of mijlpalen worden behaald en dat deze gemakkelijk te volgen zijn. Door de kleinere focus per geleverd model/DRD is het proces zeer transparant en overzichtelijk waardoor de kans kleiner wordt dat een element wordt vergeten.

Een ander voordeel is dat in het geval van modelleerfouten, het vorige model/DRD gebruikt kan worden om de fout te herstellen. Doordat er veel modellen of DRD's worden opgesteld, elk met een andere scope, worden deze processen voor ieder model ook op de verschillende niveaus gedocumenteerd. Het

hoger management dient dus geen ingewikkelde of volledige modellen/DRD's te raadplegen maar kunnen op een eenvoudige manier raadplegen wat de beslissing is en waarvan deze beslissing afhankelijk is. Deze stapsgewijze methode van modelleren resulteert in de creatie van eenvoudige modellen/DRD's die zeer toegankelijk zijn voor de niet-model users zoals het hoger management of werknemers die niet betrokken zijn bij het uitvoeren van de beslissing.

Wanneer het huidige beslissingsproces is gemodelleerd, in een DRG, zouden de model users dit DRG moeten kunnen analyseren om vast te stellen of het DRG het huidige beslissingsproces weergeeft. Bij eventuele opmerkingen moet het DRG worden aangepast. Dit moet gedaan worden voordat het huidige DRG wordt aangepast omdat anders wordt verder gewerkt op een beslissingsproces dat foute assumpties hanteert.

Als het DRG van de huidige beslissing is goedgekeurd door de model users moet het opnieuw geanalyseerd worden. Hierbij moet een team van businessanalisten vooral zoeken naar inconsistenties en ontbrekende delen of optimalisaties. De nodige aanpassingen moeten daarna doorgevoerd worden door gebruik te maken van de hierboven besproken methode: i.e. voor iedere aanpassing moet er stapsgewijs een DRD worden gemaakt. Wanneer het gewenste DRG is gemaakt wordt dit opnieuw beoordeeld door de model users zodat ze kunnen zien wat er veranderd is en of dit 'goede' veranderingen zijn. De meningen van de businessanalisten en model users moeten dus worden afgewogen waarbij bepaalde keuzes moeten worden gemaakt.

#### 5.3.3.2 Stap 2: control flow verification

Bij een BPM-project zou het vooropgestelde model moeten worden gecontroleerd of het daadwerkelijk functioneert. Het moet mogelijk zijn om het model te doorlopen van start tot einde. Bij een DRG is dat niet het geval. Er is geen start- of end-event zoals bij BPM en er bestaan ook geen manieren om het model op te delen via gateways. Hierdoor is er ook geen flow in het model: er is geen vooropgestelde volgorde om van begin tot einde te gaan. Hierdoor is het niet nodig om de control flow na te gaan en kan deze stap bij DMN-projecten worden weggelaten.

#### 5.3.3.3 Stap 3: discovery/composition per taak

Nadat het DRG is gecreëerd en is goedgekeurd, begint de discovery/composition per taak. Hier wordt de eerste aanloop genomen tot het implementeren van het DRG. Het is de bedoeling om de elementen te verbinden met services die in de organisatie aanwezig zijn; dit is in essentie **task discovery** (Weber et al., 2007).

Weber et al.(2007) maken een onderscheid in twee vormen van task discovery:

1. Het verbinden van elementen met services (**service binding**), en
2. omschrijven wat voor service nodig is om de taak van een element te voltooien.

**Service binding** is in deze fase niet echt aangeraden; er is juist een conceptueel model (DRG) opgesteld en de implementatie ervan hoort dus thuis in een andere fase van het project. Het semantisch omschrijven van wat er moet gebeuren in een element past beter in deze fase. Het is niet de bedoeling om heel gedetailleerd te omschrijven wat er moet gebeuren in een element (zoals het aanroepen van een specifieke functie). Wanneer het gaat over een specifiek analytisch model dat moet worden gebruikt dan

moet dit wel worden aangegeven in de beschrijving. Deze fase kan overgeslagen worden in het structure plane en kan ook plaats vinden als eerste stap in de volgende fase: skeleton plane.

#### 5.3.3.4 Stap 4: semantic validation

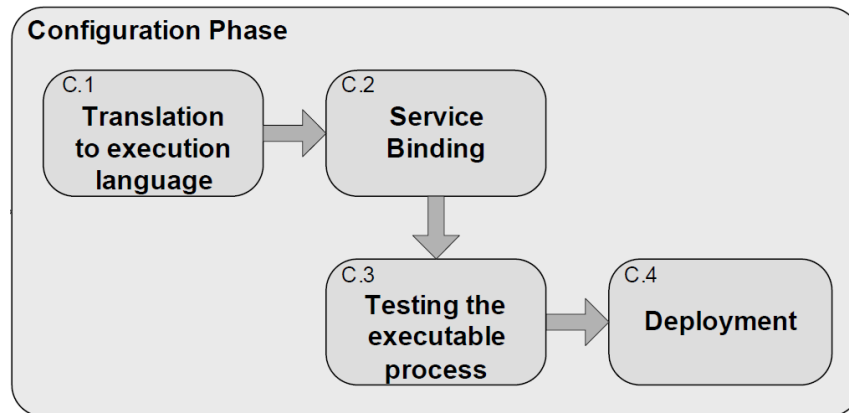
Als de discovery/composition per taak, stap wordt uitgevoerd moet deze ook gecontroleerd worden. Deze controle gebeurt tijdens de semantic validation. Waar **control flow verification** de controle uitvoerde van conceptueel modelling, voert **semantic validation** de controle uit voor de discovery/composition per taak.

Bij **control flow verification** wordt gecontroleerd of het model kan functioneren: i.e. of elk element kan worden aangeropen en of het model kan worden voltooid. Bij **semantic validation** gebeurt iets gelijkaardig; de betekenis van wat de elementen moeten doen wordt nagekeken. Deze controle moet worden uitgevoerd om te voorkomen dat elementen geen tegenstrijdige invullingen hebben of te algemeen zijn ingevuld. Bijvoorbeeld bij twee business knowledge models staat vermeld “model wordt uitgevoerd”. Wordt hier nu weergegeven dat beide elementen hetzelfde model aanroepen of dat beide elementen twee verschillende modellen uitvoeren? Dit soort conflicten moet worden opgelost. Dit doe je niet element per element, dat wil zeggen je bekijkt de elementen niet afzonderlijk zoals in de discovery/composition per taak maar kijkt naar hoe de elementen in het gehele model passen (Weber et al., 2007).

#### 5.3.4 Skeleton plane

In de vorige fase werd het DRG opgesteld en gecontroleerd, nu moet dit worden geïmplementeerd met als doel het verkrijgen van een functioneel beslissingsproces. Als in de vorige fase de discovery/composition per taak en de semantic validation niet werden uitgevoerd moeten deze stappen eerst worden uitgevoerd. De configuration stap van de business process management life cycle is een weerspiegeling van de te nemen stappen in deze fase van DMN modelling (Weber et al., 2007). Bijgevolg kunnen de principes van de configuration stap ook binnen DMN worden toegepast. De configuration stap bestaat uit de volgende vier onderdelen (Weber et al., 2007) (zie figuur 8):

1. translation to execution language,
2. service binding,
3. testing the executable process,
4. deployment.



FIGUUR 8: DE CONFIGURATIE FASE VOLGENS DE BUSINESS PROCESS MANAGEMENT LIFE CYCLE (WEBER ET AL., 2007)

#### 5.3.4.1 Translation to execution language

De eerste stap voor het implementeren van het DRG is de *translation to execution language*. In deze stap moet worden nagedacht in welke taal de beslissing wordt uitgevoerd en hoe de implementatie past binnen de IT-architectuur van de organisatie. Beide onderdelen moeten passen in de bestaande infrastructuur (Weber et al., 2007). De OMG groep heeft de FEEL taal ontwikkeld: dit is een taal die de semantiek van beslissingen weergeeft (OMG, 2014). Deze taal moet niet gebruikt worden wanneer het projectteam dezelfde functionaliteit met een andere taal kan weergeven. Maar voor ze die beslissing nemen moeten ze eerst de FEEL taal bestuderen.

#### 5.3.4.2 Service binding

Nadat een taal is gekozen moet het DRG vertaald worden in programma's of services. Elk element moet worden geïmplementeerd. In de discovery/composition stap van de vorige fase werd al kort beschreven wat elk element moet doen. Het is nu de bedoeling om die beschrijving uit te voeren (Weber et al., 2007).

Voor inputdata-elementen moeten services ontwikkeld worden die de data weten te vinden en daarna inlezen. Deze data wordt ingelezen door business knowledge of knowledge sources elementen.

Business knowledge elementen zijn voorstellingen van analytische modellen. Door de informatie inwinning van het scope plane heeft het projectteam de huidige implementatie van deze modellen al gezien. Kan de implementatie nog verbeterd worden of volstaat de huidige implementatie? Deze vraag moet worden gesteld. In de volgende stap, testing the executable process, moet elk element getest worden of het correct functioneert. Dus welke optie het team nu neemt kan nog worden teruggedraaid na de volgende stap.

Knowledge source elementen stelden decision logic voor of personen die de beslissing moeten nemen, i.e. autoriteitsniveau 's. Dus hier moet de decision logic op een bepaalde manier worden voorgesteld of moet ervoor gezorgd worden dat de beslissingen enkel door mensen met voldoende hoge clearance kan worden genomen. Decision logic kan op verschillende manieren worden voorgesteld zoals decision tables, decision trees en rule sheets.

Decision trees zijn een grafische voorstelling van decision tables, dus elke decision tree kan terug omgevormd worden tot een decision table. Rule sheets delen kenmerken met decision tables. Elke lijn of rule in een rule sheet stelt een conditie of condities voor met een gepaste actie. In een decision table stelt elke cel een reeks condities voor met een gepaste actie. Het verschil tussen beide ligt in hun voorstelling. Rule sheets hebben geen standaardvorm, elke regel kan over een andere business/decision rule gaan. De lengte van de regels varieert ook. Regel 1 kan twee condities hebben en regel 2 kan er tien hebben enzovoort. Bij decision tables is dit niet het geval. Elke decision table heeft een beperkte scope en een vooraf gedefinieerde vorm.

Er is geen oordeel te vellen over welk van de twee nu beter is. Dit hangt af van de voorkeur die een organisatie heeft. Het voordeel van rule sheets is dat er geen voorgedefinieerde vorm is, als er een nieuwe regel moet worden toegevoegd voeg je ze toe. Daarin ligt ook het nadeel; het overzicht over de regels in een rule sheet kan verloren gaan. Als een regel wordt toegevoegd is het niet zeker dat de regel niet conflicteert met een andere regel in het rule sheet. Dit kan verholpen worden door gebruik te maken van business rules management systems. Decision tables aan de andere kant hebben dit probleem niet. Als een regel aan een decision table wordt toegevoegd kan worden vastgesteld of deze conflicteert met andere regels. Het nadeel is wel dat er veel meer decision tables zullen zijn dan rule sheets, dus moeten er meer worden opgesteld.

De OMG heeft bij de ontwikkeling van DMN er ook voor gezorgd dat er een standaardisatie werd doorgevoerd omtrent decision tables. Het heeft decision tables opgedeeld in twee categorieën: tables met een single hit policy en tables met een multiple hit policy. **Single hit policy tables** geven de actie van één enkele regel weer. **Multiple hit policy tables** geven de actie van meerdere regels weer. Als decision tables worden gebruikt voor de voorstelling zou het projectteam hoofdstuk 8 van de tests over DMN van de OMG (2014) moeten bestuderen voor het correct opstellen van decision tables.

#### 5.3.4.3 Testing the executable proces

Als eenmaal elk element een implementatie heeft gekregen moet deze nog getest worden, dat is het doel van de testing the executable process stap (Weber et al., 2007). Elke implementatie van de elementen moet apart getest worden, zodat zeker is dat ze doen wat ze moeten doen. Business knowledge elementen moeten hun model correct uitvoeren en knowledge sources moeten de juiste decision logic gebruiken. Voor decision logic moeten zeker de randvoorwaarden voor elke actie nagekeken worden. Als de juiste actie wordt genomen bij de randvoorwaarden is alles tussen de randvoorwaarden ook correct. Om dit te doen moeten er dus use cases worden opgesteld. Hetzelfde geldt voor de business knowledge elementen.

Als eenmaal elk element apart is getest moet het beslissingsproces in zijn geheel worden getest. Dit om na te gaan of de services die zijn gebouwd elkaar kunnen aanroepen en of de gepaste beslissing op het einde kan worden genomen. Door met use cases te werken kunnen de meest voorkomende soort beslissingen worden afgespeeld in het model en hun resultaten worden beoordeeld. Deze stap is cruciaal, het is altijd beter om de test fase niet in te korten. Als het systeem nu grondig wordt gecontroleerd kunnen de meest opvallende fouten nog worden rechtgezet voordat het operationeel is.



De model users kunnen in deze stap voor het eerst het systeem zien waar ze later mee moeten werken, dit is dus ook het moment waarin ze kunnen worden opgeleid om het nieuwe systeem te gebruiken. Ze kunnen de use cases uitwerken onder toezicht van het projectteam. Dit heeft een dubbel effect: de model users leren het systeem kennen en het projectteam kan nagaan of de use cases uitgevoerd kunnen worden.

#### 5.3.4.4 Deployment

In de laatste stap van het skeleton plane moet het systeem worden geïntegreerd in de organisatie. Het moet van de testomgeving naar een live-omgeving worden overgezet (Weber et al., 2007). De gebruikte use cases van de vorige stap kunnen worden gebruikt om te controleren of het systeem hetzelfde reageert als in de testomgeving en om na te gaan of het werkt in het bedrijf. Als dit zo is dan is deze stap en fase afgerond.

## 5.4 Na de implementatie

### 5.4.1 Vision plane

De laatste stap van de implementatie is het opvolgen van de geïmplementeerde beslissing. Dit is geen stap die kan worden afgerond, doordat DMN een continu proces is blijft het project altijd in deze stap. Om het beslissingsproces op te volgen moet er natuurlijk informatie worden verzameld. Dit zal informatie zijn over hoe efficiënt dit beslissingsproces verloopt, i.e. de tijdsduur van het proces moet worden onderzocht. Deze informatie kan worden bijgevoegd in het dashboard van het bedrijfsproces waarin de beslissing zich situeert. Hierdoor wordt dit dashboard aangevuld met nieuwe informatie. De gemiddeld totale tijdsduur van het proces is al gekend in dat dashboard. Door de gemiddelde tijd van het beslissingsproces eraan toe te voegen kan worden vergeleken of de gemiddelde totale tijd toeneemt of afneemt. Als deze afneemt is dat een indicatie dat het beslissingsproces is gestroomlijnd. Wanneer deze tijd toeneemt, is dat een indicatie dat er een probleem is met het geïmplementeerde beslissingsproces.

Efficiëntie is niet het enige dat gecontroleerd moet worden. Of het beslissingsproces goed werkt moet ook worden gecontroleerd. Zijn de beslissingen die genomen worden goede beslissingen? Hiervoor moet de impact van de beslissing dus in de gaten worden gehouden. Deze impact kan natuurlijk niet op korte termijn gemeten worden. Stel dat het beslissingsproces voor een lening werd opgesteld om zo veel mogelijk wanbetalers te weren. Een periode na de implementatie blijkt dat het aantal leningen aan wanbetalers juist stijgt. Er is dus een probleem met de manier waarop een beslissing wordt genomen, deze fout kan liggen aan de decision logic of aan een foutief analytisch model.

Indien efficiëntie of impactproblemen worden vastgesteld moet het implementatieproces opnieuw worden opgesteld. Dan gaat het project van het vision plane terug naar het strategy plane voor een herziening van het beslissingsproces. Het vision plane is dus een stand-by fase totdat een probleem wordt opgemerkt; daarna is het de start voor een herziening van het project.

### 5.4.2 Succes measures

Na afloop van het project en na de oprichting van controlemechanismen moet vastgesteld worden of het project geslaagd is in zijn opzet: zijn de doelstellingen behaald? Om dit na te gaan kunnen de vijf *succes measures* die Bandara et al. (2005), hebben gedefinieerd in hun respecified model, worden gebruikt. Deze vijf succes measures zijn de volgende:

- Model quality,
- User satisfaction,
- Individual impacts,
- Process impacts,
- Project efficiency

De eerste measure *model quality* heeft te maken met het geïmplementeerde beslissingsmodel. Er moet nagegaan worden of het model aan de noden van de model users voldoet. In deze succes measure speelt de impact van de *project-specific factor stakeholder participation*. Als tijdens het project de stakeholders geïnformeerd en geconsulteerd werden zou het opgestelde model voldoen aan de eisen van de stakeholders. Bijgevolg zou de model quality goed moeten zijn. Indien dit niet zo is moet nagegaan worden wat er niet goed is aan het model en waarom deze fout nooit ontdekt werd (Bandara et al., 2005).

Bij *user satisfaction* wordt de nadruk gelegd op de vooropgestelde doelstelling van het project: zijn deze behaald? Bandara et al. (2005) spreken enkel over user satisfaction bij de model users. Volgens Bandara et al. (2005) speelt enkel het oordeel van de model users een rol: zijn de doelstellingen volgens hen bereikt? Dit is een te nauwe visie voor deze succes measure. Natuurlijk zullen de model users bepaalde doelstellingen kunnen bevestigen of ontkrachten, maar niet allemaal. Daarom werden in het vision plane prestatie-indicatoren gedefinieerd. Om de doelstellingen te beoordelen zullen beide, model users en prestatie-indicatoren, moeten worden geraadpleegd. Juist zoals bij de vorige measure is het van belang om na te gaan of de doelstellingen zijn behaald of waarom deze niet zijn behaald. Komt dit door te hoge verwachtingen of is er iets fout gelopen. Deze measure kan niet direct na afloop van het project worden beoordeeld. Er moet eerst een periode zijn verstreken voordat de model users en prestatie-indicatoren hier een juist beeld van weergeven.

De volgende twee measures zijn gerelateerd met elkaar, de *individual- en process impacts*. Beide meten de 'impact' of het effect van de gemodelleerde beslissing. De impact waarop verschilt bij beide. Bij *individual impacts* wordt het effect van de gemodelleerde beslissing gemeten op de beslissingsnemers. Wat is er veranderd sinds de afronding van het project? Het is niet de bedoeling om de projectdoelstellingen na te gaan, dit gebeurt in de vorige measure. Het is hier de bedoeling om na te gaan hoe de model users nu werken met de beslissing: wat is veranderd aan het beslissingsproces? Zowel goede als slechte aanpassingen zijn van belang. *Process impacts* meet de verandering van de beslissing op procesniveau: wat is met het proces gebeurd sinds het project? Hierbij ligt de focus op het identificeren van de af- of aanwezigheid van bottlenecks en de snelheid waarmee het proces doorlopen wordt. Deze measure moet gemeten worden met prestatie-indicatoren en past dus in de werking van het vision plane (Bandara et al., 2005).

De laatste succes measure is *project efficiency*. Om deze measure te kunnen beoordelen moet worden nagegaan hoe het project is verlopen. Het gaat hier vooral over het feit of meer middelen zijn gebruikt dan gepland was en/of de tijdsplanning werd gerespecteerd. Er moet dus bepaald worden hoe efficiënt het project verlopen is. Dit kan eigenlijk samengevat worden als een ‘Lessons learnt’ rapport dat na afloop van projecten wordt opgesteld (Bandara et al., 2005).

## 6. DASHBOARDS

In dit hoofdstuk worden dashboards uitgebreid besproken. Eerst zal worden verduidelijkt wat dashboards zijn en waarvoor ze worden gebruikt. Vervolgens wordt toegelicht hoe dashboards worden opgesteld. Dit wordt gedaan door goede designpraktijken die van toepassing zijn op dashboards te bespreken. Deze designpraktijken worden geïllustreerd aan de hand van voorbeelden. Dit hoofdstuk heeft dus als doel om een beter inzicht te verkrijgen in dashboards omdat deze tools frequent worden toegepast in de bedrijfswereld. Het boek ‘Information Dashboard Design’ van Stephen Few (2013) vormt de belangrijkste referentiebron voor de principes en concepten die in dit hoofdstuk worden besproken.

### 6.1 De principes van dashboards

Om dashboards te kunnen bouwen en te begrijpen moet eerst gedefinieerd worden wat een dashboard is. Het meest gekende voorbeeld van een dashboard buiten de bedrijfswereld is het dashboard van een auto. In een auto is het dashboard een verzameling van meters (vb. toerenteller, kilometerteller, snelheidsmeter, brandstofmeter) en indicatoren (vb. oliepeil, onderhoudslampje). Deze meters en indicatoren geven in één oogopslag de toestand van de auto weer en geven deze informatie door aan de bestuurder zodat hij/zij de gepaste actie kan ondernemen. Binnen de bedrijfswereld vervullen dashboards een gelijkaardige functie.

Stephen Few (2013 p.26) definieert een dashboard als volgt: “A Dashboard is a visual display of the most important information needed to achieve one or more objectives that has been consolidated on a single computer screen so it can be monitored at a glance”. Deze definitie kan worden onderverdeeld in vier deelaspecten:

- Een dashboard is een visuele voorstelling
- Het toont informatie om specifieke doeleinden te behalen
- Deze informatie past op één scherm
- En deze informatie kan in één oogopslag worden overgebracht.

Een belangrijk concept van dashboards is dat het informatie overbrengt op een visuele manier, i.e. via grafische voorstellingen. Dit betekent niet dat er geen tekst of getallen mogen gebruikt worden of dat de informatie niet in een tabel mag worden voorgesteld, maar de nadruk ligt toch op het grafisch weergeven van bepaalde informatie. Lange tekst wordt dus niet gebruikt in dashboards. Grafische voorstellingen zorgen ervoor dat de informatie beter wordt voorgesteld waardoor deze sneller kan worden geïnterpreteerd. Welke type grafische voorstelling moet worden gebruikt voor een dashboard hangt af van de soort informatie die het dashboard moet weergeven. De verschillende manieren om informatie grafisch weer te geven worden in sectie 6.2 toegelicht (Few, 2013).

Dashboards worden opgesteld met een bepaald doel voor ogen. Welk doel dit is bepalen de bedrijven zelf. Eens het doel is vooropgesteld moet de nodige informatie om dit doel te realiseren op het dashboard worden geplaatst. Er moeten geen verbanden bestaan tussen de informatie die op het dashboard wordt weergegeven. De weergegeven informatie moet er enkel voor zorgen dat het vooropgestelde doel wordt bereikt ongeacht de persoon die het dashboard gebruikt (Few, 2013).

Volgens Few (2013) dient deze informatie op één scherm te passen om te kunnen spreken over een dashboard. Hij volgt hiervoor de volgende redenering: wanneer de informatie verdeeld is over meerdere schermen zijn er meerdere dashboards gebouwd om hetzelfde doel te realiseren. Vervolgens is het spreiden van de informatie over meerdere schermen nefast voor de interpretatie ervan. Wanneer de dashboardgebruiker telkens moet wisselen van scherm, verliest hij het overzicht en moet hij relaties leggen tussen de informatie die op de verschillende schermen wordt weergegeven. Dit is geen gemakkelijke opgave. Het is dus een noodzaak om zoveel mogelijk informatie op één scherm weer te geven zodat de dashboardgebruiker snel kan vaststellen wat er gebeurt.

Het laatste aspect van Stephen Few's (2013) definitie heeft te maken met de tijdsduur van informatieoverdracht. Dashboards worden opgesteld om informatie zo snel mogelijk over te dragen. Als dit bij een bepaald dashboard teveel tijd in beslag neemt is dit geen goed dashboard. Een dashboard moet een '*overview*' of overzicht geven, een globaal beeld van de stand van zaken. Een dashboard moet dus geen te specifieke informatie weergeven want deze is niet nodig om een overzicht weer te geven. Daarbij komt dat deze informatie toch niet, binnen een kort tijdsbestek, door één persoon kan worden verwerkt. Een dashboard moet een indicatie geven dat er iets fout of goed loopt. Waarna de dashboardgebruiker de specifieke informatie kan opvragen. Het opvragen van deze informatie kan volgens Few (2013) ook best gelinkt zijn aan het dashboard in kwestie. Door bijvoorbeeld naar een ander tab van het dashboard te springen. Dit staat niet haaks op het feit dat een dashboard maar uit één scherm moet bestaan. Het andere tabblad of scherm heeft immers een andere functie dan het beginscherm.

Stephen Few's (2013) definitie van een dashboard bevat de kern van wat een dashboard is en wat het doet. Hij heeft ook nog een aantal andere eigenschappen/principes gedefinieerd die ervoor zorgen dat dashboards zo goed mogelijk werken. Dit zijn de volgende drie (Few, 2013):

- Present information using small, concise, direct and clear display media
- Dashboards are customized
- Maintain situation awareness

### **6.1.1 Principe 1: Present information using small, concise, direct and clear display media**

Het eerste principe houdt verband met het feit dat de informatie op een dashboard maar op één scherm hoort te staan. Om hiervoor te zorgen moet de informatie de gepaste omvang hebben, verstaanbaar zijn en juist gepresenteerd worden. Neem nu het dashboard van een auto; alle meters en indicatoren zijn zo gepresenteerd dat de meter/indicator die je aandacht nodig heeft onmiddellijk opvalt. Zo wordt de snelheidsmeter groter en centraler weergegeven dan de brandstofmeter. Dit komt omdat snelheid meer moet worden gecontroleerd dan de hoeveelheid brandstof. Als dit niet zo was dan zou het complexer zijn om de rijnsnelheid te observeren.

Dezelfde redenering geldt ook voor dashboards in de organisatorische omgeving. De informatie die vaak gecontroleerd moet worden, moet de gepaste omvang en de juiste voorstelling hebben. In veel dashboards worden de meters gebruikt die ook in het dashboard van een auto worden gebruikt. Is dit een gepaste voorstelling van de informatie? Nee, er bestaan betere manieren om de informatie grafisch weer te geven. De informatie kan op een betere en kleinere manier worden voorgesteld waardoor het

dashboard overzichtelijker wordt en dus beter te raadplegen is. De verschillende manieren om informatie grafisch weer te geven worden in sectie 6.2 toegelicht (Few, 2013).

### 6.1.2 Principe 2: Dashboards are customized

Dashboards zijn geen statische entiteiten, dit wil zeggen dat als een dashboard voor een persoon of bedrijf werkt het daarom niet werkt in een ander bedrijf. Ze moeten dus afgestemd worden naargelang de gebruiker en het doeleinde. Dit heeft ook een ander gevolg: dashboards zijn niet gebonden aan een platform. Een dashboard wordt niet bepaald door het platform dat gebruikt wordt. Een dashboard dat wordt gebouwd in Microsoft Excel is evengoed een dashboard als één dat wordt opgesteld door specifieke software. Een dashboard is een dashboard door wat het doet, namelijk personen instaat stellen om snel en accuraat de huidige stand van zaken te tonen. Hierdoor moet het dashboard dus niet dagelijks worden veranderd qua uiterlijk of functionaliteit enkel de data moet worden geüpdatet. De customization van een dashboard is wel begrensd. Wanneer het dashboard dagelijks qua uiterlijk of functionaliteit zou veranderen, betekent dit ook dat de gebruiker telkens opnieuw moet leren om het dashboard te begrijpen en dit is geen aantrekkelijke eigenschap van een monitoringtool (Few, 2013).

### 6.1.3 Principe 3: Maintain situation awareness

Zoals is aangehaald in de vorige paragrafen is een dashboard een hulpmiddel om de huidige stand van zaken vast te stellen. Hierdoor is het gerelateerd aan het principe van *situation awareness*. Endsley, Bottle & Jones (2003 p.13) definiëren *situation awareness* als volgt “Situation awareness is being aware of what is happening around you and understanding what that information means to you now and in the future”. Een dashboard is een middel om deze *situation awareness* te behalen. Een goed opgesteld dashboard stelt een gebruiker in staat om *situation awareness* te verkrijgen. Zoals blijkt uit de definitie van *situation awareness* gaat het niet enkel om de huidige stand van zaken maar ook het voorspellen van de toekomstige stand van zaken. Er zijn drie niveaus van *situation awareness* te onderscheiden:

- Level 1: perception of the elements in the environment
- Level 2: comprehension of the current situation
- Level 3: projection of the future status

Een goed dashboard moet in staat zijn om zeker de eerste 2 niveaus te kunnen behalen. Als een gebruiker niet in staat is de huidige situatie in te schatten heeft het dashboard gefaald als een monitoringtool (Few, 2013).

## 6.2 De informatie op een dashboard

Nu de functie van een dashboard duidelijk is, kan worden toegelicht hoe een dashboard deze functie moet vervullen. Welke informatie moet een dashboard bevatten? Er zijn twee soorten ‘*content*’ categorieën voor dashboards: grafische voorstellingen en niet-grafische voorstellingen. Beide worden besproken. Er zal ook worden nagegaan welke voorstellingen vermeden moeten worden voor het opstellen van een dashboard. De reden hiervoor is eenvoudig; de beste data betekenen niets zonder de juiste voorstelling.

### 6.2.1 Grafische methodes

In deze subsectie worden de verschillende grafische methodes besproken die gebruikt kunnen worden in dashboards. Verder wordt ook aangegeven op welke manier de informatie grafisch moet worden voorgesteld naargelang de situatie.

Voordat de verschillende types grafische voorstellingen worden uitgelegd, moet de datasoort beschreven worden. Er bestaan twee datagroepen: kwantitatieve- en kwalitatieve data. Kwantitatieve data is data die meetbaar is terwijl kwalitatieve data dat niet is. Het merendeel van de data die op een dashboard wordt weergegeven is meetbaar en is dus kwantitatieve data. Maar kwalitatieve data kan ook op een dashboard worden weergegeven en komt dan meestal voor in de vorm van lijsten, zoals toon onze klanten top 10. Dit is kwalitatieve data, want er kan niet gemeten worden waarom dit onze top 10 is. De verkoopcijfers bepalen immers niet alleen waarom een klant tot de klanten top 10 behoort.

De data zelf bestaat dus uit twee categorieën, de informatie waarover data wordt verzameld bestaat uit vier categorieën:

- Nominale data
- Ordinale data
- Interval data
- Ratio data

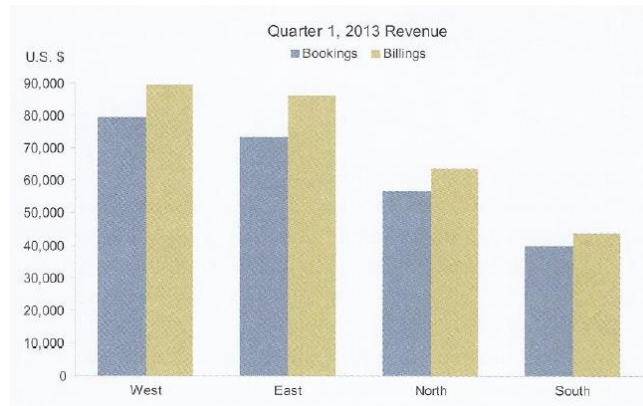
Nominale- en ordinale data hebben beide gemeenschappelijk dat de data ‘items’ tot dezelfde categorie behoren. Een andere eigenschap is dat beide types niet gemeten kunnen worden; de items zelf kunnen niet gemeten worden maar de informatie erover wel. Het verschil tussen nominale en ordinale data is dat er een rangorde bestaat bij ordinale data (de informatie kan gerangschikt worden) terwijl dit niet het geval is bij nominale data.

De verschillende opleidingsniveaus zijn een voorbeeld van ordinale data. Ze kunnen gerangschikt worden, bijvoorbeeld basisschool komt voor secundair onderwijs enzovoort. De vier windstreken daarentegen kunnen niet gerangschikt worden en zijn dus nominale data. Deze twee voorbeelden kunnen niet gemeten worden. Maar informatie erover wel: dus als de data-items niet gemeten kunnen worden is de data nominaal of ordinaal. Om de informatie nog verder te kunnen opsplitsen moet onderzocht worden of er een rangorde bestaat tussen de items.

Interval- en ratio data types hebben data-items die gemeten kunnen worden. Het verschil tussen beide is het nulpunt. Bij ratio data is er een vast nulpunt en bij interval data is het nulpunt arbitrair gekozen. Few (2013) herkent maar drie soorten data voor dashboards; hij beschouwt ratio data niet als een datacategorie voor dashboards. Interval data wordt ook gekenmerkt door het feit dat de data-items opgesplitst worden in groepen van data-items zoals het geval is bij leeftijdsgroepen. Een nulpunt is soms arbitrair voor bepaalde voorstellingen. Het hebben van een vast of arbitrair nulpunt zorgt wel voor een probleem omdat er geen vergelijking kan worden gemaakt tussen items die een verschillend nulpunt hebben. Een voor de hand liggend voorbeeld hiervan is de temperatuur. Deze kan in verschillende vormen worden weergegeven zoals in graden Celsius of Fahrenheit. Een item dat in Celsius is gemeten kan niet vergeleken worden met één dat is gemeten in Fahrenheit. Het nulpunt is verschillend bij beide waardoor het maken van een vergelijking zinloos is.

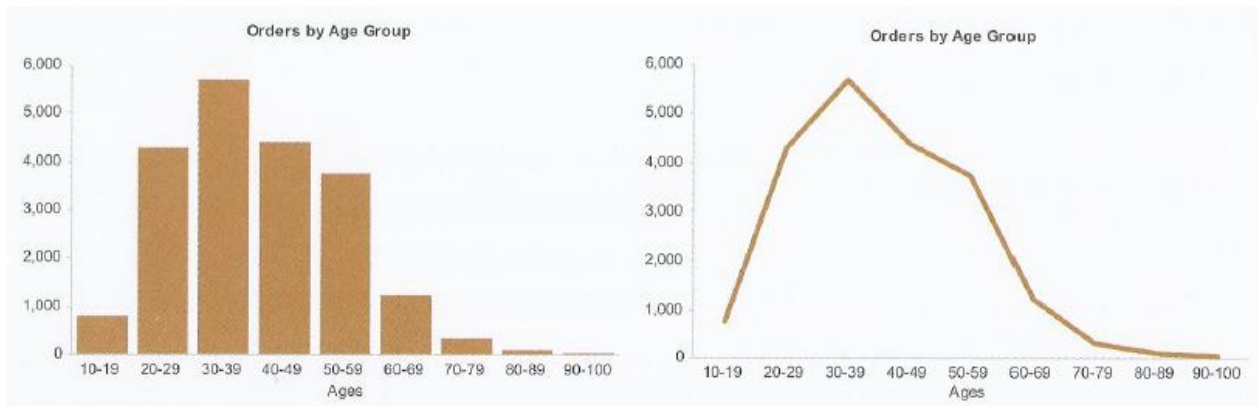
### 6.2.1.1 Staafdiagram

Het staafdiagram of de bar chart is een grafiek bestaande uit staven. Elke staaf in de grafiek geeft een hoeveelheid weer. Hoe groter de staaf hoe groter de hoeveelheid. Ze zijn gecreëerd om verschillen tussen de items van een categorie te ontdekken. Doordat de hoeveelheid in staven worden voorgesteld, worden de individuele items benadrukt. Dit zorgt ervoor dat de items gemakkelijk met elkaar kunnen worden vergeleken, dit wordt weergegeven op de volgende figuur.



FIGUUR 9: EEN STAAF DIAGRAM (FEW, 2013)

Staafdiagrammen zijn ook uitermate geschikt om intervaldata voor te stellen. Intervaldata worden meestal weergegeven in een lijndiagram of line chart. In dat geval benadrukt een staafdiagram de verschillen tussen bepaalde intervallen in plaats van het patroon dat de grafiek weergeeft. Dit wordt weergegeven op onderstaande figuur.

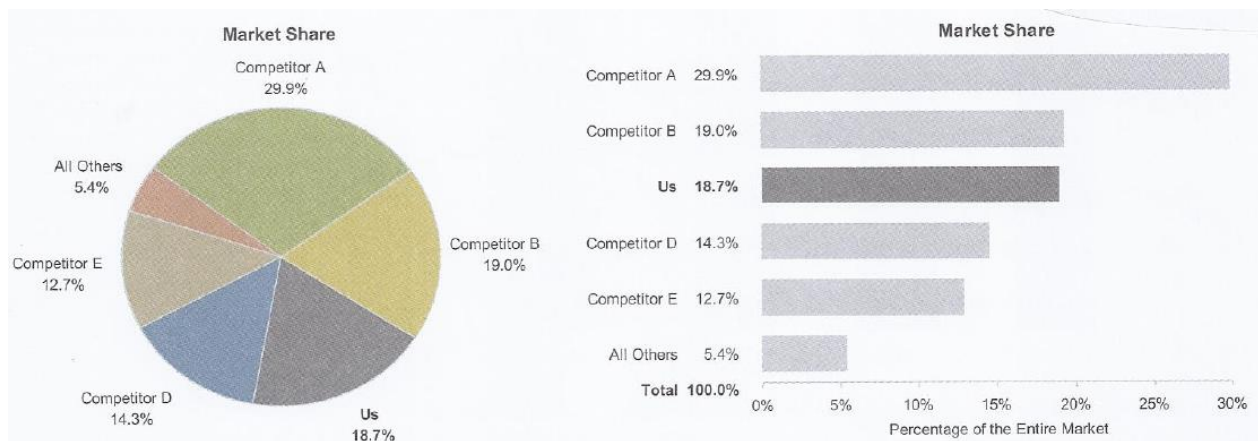


FIGUUR 10: INTERVALDATA WEERGEGEVEN IN EEN STAAF DIAGRAM (LINKS) EN LIJNDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013)

De verschillen tussen de intervallen zijn duidelijker in een staafdiagram terwijl het patroon in de data duidelijker wordt weergegeven in een lijndiagram.

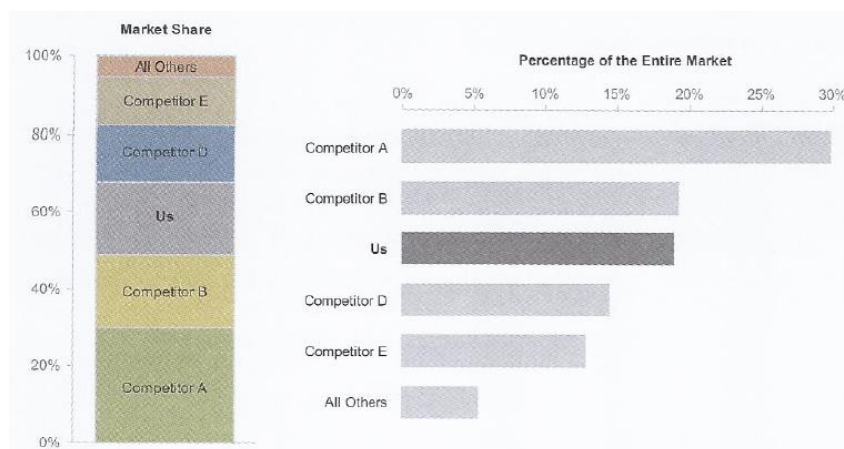
Data-items die behoren tot een voorgedefinieerd totaal zoals bijvoorbeeld 100% kunnen ook worden weergegeven in een staafdiagram. Meestal worden hiervoor cirkeldiagrammen of pie charts gebruikt maar staafdiagrammen zijn een goed alternatief. Het enige aspect wat hierbij in overweging moet worden genomen is dat het duidelijk moet zijn dat iedere staaf nu een deel van een geheel vormt. Few (2013) stelt voor om dit in de grafiektitel te vermelden of onder de assen. Figuur 11 is hiervan een voorbeeld. De categorieën kunnen nu gemakkelijker worden vergeleken dan bij een cirkeldiagram.





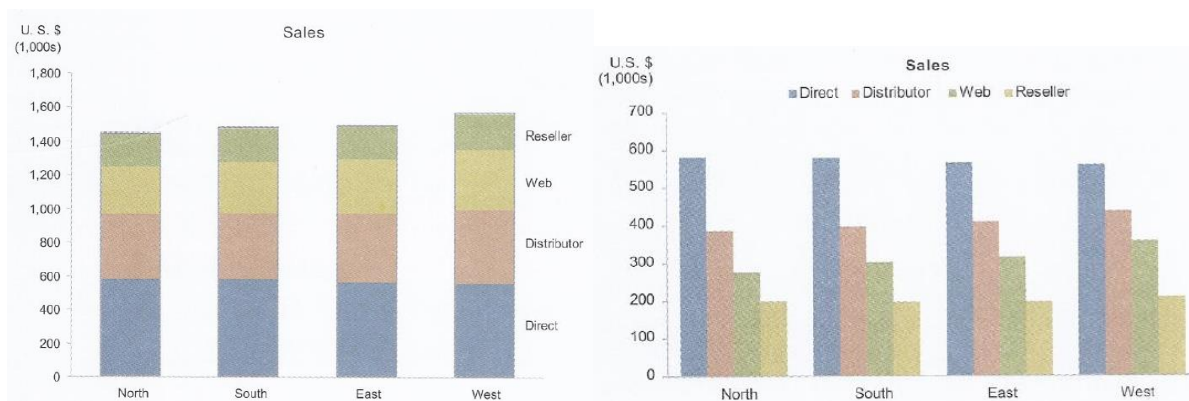
FIGUUR 11: DEZELFDE DATA WEERGEGEVEN IN EEN CIRKELDIAGRAM (LINKS) EN STAAFDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013)

Het bovenstaande staafdiagram kan vervangen worden door een variatie ervan: het gestapelde staafdiagram of de stacked bar chart. Zoals uit de naam is af te leiden is een stacked bar chart een bar chart waarvan de individuele categorieën op elkaar zijn gezet. Hierdoor zijn de individuele categorieën moeilijker te lezen zoals blijkt uit figuur 12a.



FIGUUR 12A EN 12B: DATA VOORGESTELD IN EEN GESTAPELDE STAAFDIAGRAM (LINKS) EN STAAFDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013)

Een gestapelde staafdiagram is geen optie wanneer de grafische voorstelling tot doel heeft om delen van een geheel met elkaar te vergelijken. In dat geval is een staafdiagram de beste optie. Gestapelde staafdiagrammen zijn enkel nuttig wanneer er meerdere gestapelde staafdiagrammen met elkaar kunnen worden vergeleken. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer er meerdere meetwaarden worden afgezet tegen een bepaalde dimensie. De nadruk ligt hierbij niet op de individuele meetwaarden maar op het geheel. Dit wordt weergegeven in figuur 13a. Het totaal van de verschillende gestapelde staven is duidelijk zichtbaar terwijl de verschillen tussen de verschillende meetwaarden binnen elke gestapelde staaf dat niet zijn. Deze verschillen kunnen immers niet accuraat genoeg worden afgeleid. Dit kan worden opgelost door het gestapelde staafdiagram om te vormen naar een staafdiagram waarin de individuele meetwaarden of data-items wel in worden benadrukt. Figuren 13a en 13b geven dezelfde data op twee verschillende manieren weer.



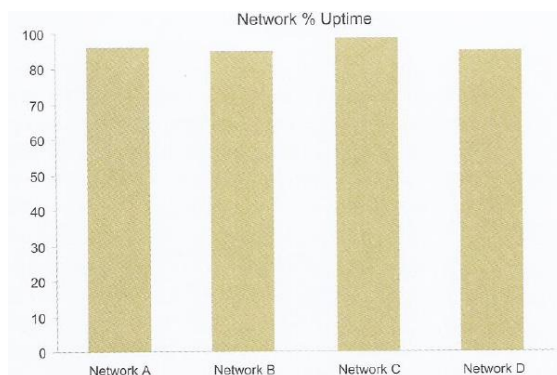
FIGUUR 13A EN 13B: WEERGAVE IN EEN GESTAPELDE STAAFDIAGRAM (A) EN STAAFDIAGRAM (B) (FEW, 2013)

Het type grafische voorstelling is dus afhankelijk van welk patroon je in de data wil benadrukken:

- Wanneer de verschillen tussen de individuele datawaarden belangrijk zijn wordt een staafdiagram gebruikt;
- Wanneer het totale patroon in de data belangrijker is dan de verschillen tussen individuele datawaarden wordt een gestapelde staafdiagram gebruikt.

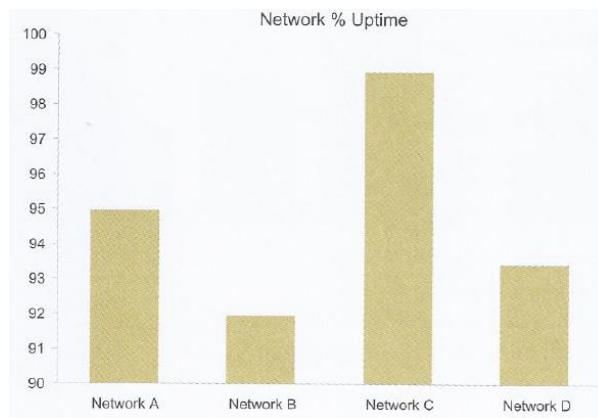
#### 6.2.1.2 Puntdiagram

Het puntdiagram of dot plot wordt voor dezelfde doeleinden gebruikt als een staafdiagram: beide grafische voorstellingswijzen worden gebruikt om verschillen tussen bepaalde data-items te benadrukken of weer te geven. Het verschil tussen beide is de manier waarop deze verschillen grafisch worden weergegeven; bij een puntdiagram wordt de data voorgesteld door middel van een punt in plaats van een staaf.



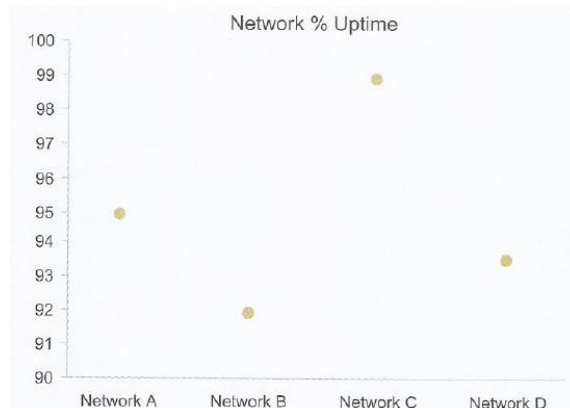
FIGUUR 14: NETWERKDATA IN EEN STAAFDIAGRAM (FEW, 2013)

Figuur 14 geeft de ‘netwerk uptime’ weer. Het verschil tussen de vier staven is moeilijk waar te nemen omdat de waarden zeer dicht bij elkaar liggen. De vier waarden liggen boven de 90%. Wanneer deze waarden in een staafdiagram worden geplaatst met als beginpunt 90%, dan zou deze er als volgt uitzien.



**FIGUUR 15: NETWERKDATA WEERGEGEVEN TUSSEN 90% EN 100% (FEW, 2013)**

Dit staafdiagram (zie figuur 15) is echter geen goede voorstelling van de data-items doordat dit grafiektype problemen vertoont bij het gebruiken van een arbitrair beginpunt. Staafdiagrammen tonen de waarde van de data-items niet enkel aan op basis van de positie van de eindwaarde; de hoogte van de staaf speelt ook een belangrijke rol. De grafiek geeft duidelijk weer dat de variabele ‘Network C’ twee keer zo groot is dan de variabele ‘Network D’. Maar in realiteit bedraagt het verschil tussen beide variabelen slechts zes procentpunten. Figuur 16 toont dezelfde informatie als figuur 15 maar nu in de vorm van een puntdiagram.

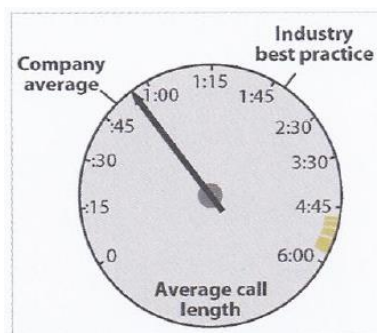


**FIGUUR 16: NETWERKDATA WEERGEGEVEN IN EEN PUNTDIAGRAM (FEW, 2013)**

De perceptie dat de variabele ‘Network C’ twee keer zo groot is dan de variabele ‘Network D’ is verdwenen. Dit komt doordat puntdiagrammen de positie in plaats van de hoogte van de puntenvoorstelling gebruiken om de waarde aan te duiden. Hieruit blijkt dat een puntdiagram een betere voorstelling is van de data wanneer het beginpunt van de data niet het nulpunt is.

### 6.2.1.3 Bullet graph

De bullet graph is door Stephen Few (2013) ontwikkeld. Het is een methode om de data op een andere manier voor te stellen in plaats van de voorstellingswijze te gebruiken van de meters die op de dashboards van auto’s zijn terug te vinden. Deze dashboardmeters zijn echter geen inherent slecht manier om de data grafisch weer te geven. Figuur 17 toont dit aan.



FIGUUR 17: CORRECT GEBRUIK VAN EEN DASHBOARDMETER (FEW, 2013)

Uit bovenstaande figuur blijkt dat onmiddellijk kan worden afgeleid dat de duurtijd van de telefoongesprekken binnen het bedrijf, hoger is dan het bedrijfsgemiddelde maar toch lager is dan de gemiddelde duurtijd binnen de industriële sector. De meeste dashboardmeters zien er echter niet zo uit. Dit blijkt uit onderstaande figuur.



FIGUUR 18: INCORRECT GEBRUIK VAN EEN DASHBOARDMETER (FEW, 2013)

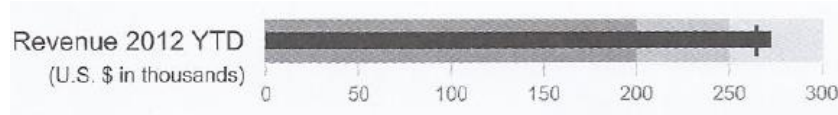
Deze voorstellingswijze is onduidelijk doordat er geen context wordt weergegeven. Het is niet duidelijk of deze waarden gunstig of ongunstig zijn doordat er geen benchmark wordt weergegeven. Uit figuur 18 kan enkel worden afgeleid dat de rode kleur ongunstig is en de groene kleur gunstig is maar het is onmogelijk om af te leiden waarom dit zo is. De context zou veel duidelijker zijn wanneer er bepaalde indicatoren (zoals in figuur 17) aan de dashboardmeters waren toegevoegd. Echter, als alle dashboardmeters er zouden uitzien zoals de dashboardmeter in figuur 17 dan nog is dit type grafische voorstelling niet de meest efficiënte manier om data weer te geven. De cirkelvormige structuur van de dashboardmeters neemt immers te veel ruimte in, in verhouding met de informatie die ze afbeelden. Daarnaast is het ook niet eenvoudig om de exacte waarde die deze dashboardmeter toont te bepalen. Je moet immers naar het exacte getal kijken om de waarde te kunnen bepalen. In dit geval kan de datawaarde dan beter in tekstvorm worden weergegeven. Zoals figuur 19 weergeeft toont deze voorstellingswijze evenveel informatie als de cirkelvormige dashboardmeter en is ook compacter.

YTD Units	7,822
October Units	869
Returns Rate	0.26%

FIGUUR 19: WEERGAVE VAN FIGUUR 17 IN DE VORM VAN TEKST (FEW, 2013)

Deze cirkelvormige dashboardmeters tonen één item namelijk de waarde van dit item op een bepaald moment. Het aanbrenge van bepaalde indicatoren (zoals een streefcijfer) in deze dashboardmeter geeft een context aan de afgebeelde waarde. Om de tekortkomingen van deze cirkelvormige dashboardmeters

te overwinnen heeft Few (2013) de bullet graph ontwikkeld. De bullet graph is gelijkaardig aan een staafdiagram. Beide voorstellingswijzen gebruiken een staaf om de waarde van een data-item aan te duiden. Het verschil is dat een staafdiagram de waarde van meerdere data-items binnen eenzelfde categorie weergeeft terwijl een bullet graph slechts de waarde van één data-item weergeeft.

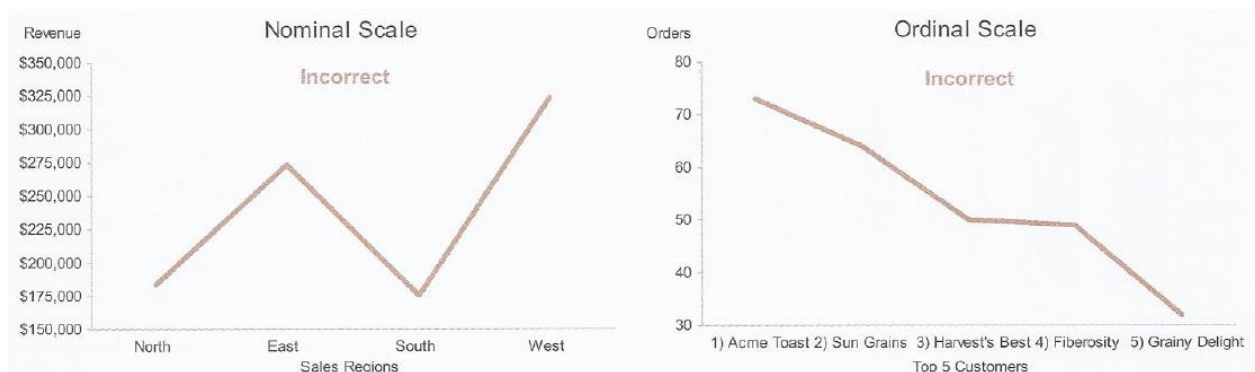


**FIGUUR 20: EEN BULLET GRAPH (FEW, 2013)**

Bovenstaande bullet graph toont de winst voor het jaar 2012 op een bepaald moment. Figuur 20 toont een staaf die de verticale streep overschrijdt. Deze verticale streep stelt het streefcijfer voor. Uit de figuur blijkt dat het streefcijfer behaald is en dat de winst ± \$ 260.000 bedraagt. De grijsschakeringen geven aan hoe ‘goed’ (lichtgrijs) of ‘slecht’ (donkergrijs) het data-item presteert. De bullet graph toont dus dezelfde informatie als een dashboardmeter maar op een andere manier. Ze zijn compacter en duidelijker waardoor ze beter gebruikt kunnen worden in een dashboard dan een dashboardmeter.

#### 6.2.1.4 Lijndiagram

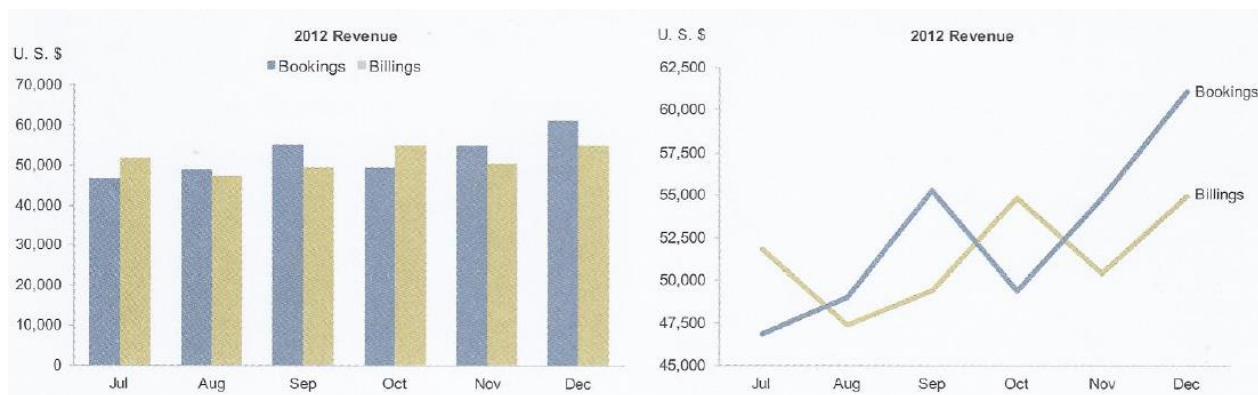
Lijndiagrammen of line charts zijn grafieken die hun informatie tonen door middel van een lijn. Deze lijn toont de evolutie van een data-item. De voorwaarde is wel dat het om intervaldata gaat. Nominale of ordinale data kunnen niet door een lijndiagram worden voorgesteld doordat deze voorstellingswijze een verkeerd beeld geeft van de nominale en ordinale datawaarden. Figuur 21 illustreert dit.



**FIGUUR 21: DATA DIE NIET CORRECT KAN WORDEN WEERGEGEVEN IN EEN LIJNDIAGRAM (FEW, 2013)**

Lijndiagrammen geven de evolutie van een variabele weer waardoor de waarde van de variabele doorheen de tijd kan worden weergegeven. Hierdoor kunnen patronen of veranderingen onmiddellijk worden opgemerkt.

Het staafdiagram (zie figuur 10 (links)) is hier een goed voorbeeld van. Het staafdiagram toont de hoeveelheid bestellingen binnen iedere leeftijdsgroep terwijl het lijndiagram de verdeling weergeeft. De lijn stijgt snel om daarna eerst gestaag en dan snel te dalen. Dit verloop wordt weergegeven in figuur 10 (rechts).



**FIGUUR 22: WEERGAVE VAN DEZELFDE DATA IN EEN STAAFDIAGRAM (LINKS) EN LIJNDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013)**

Het staaf- en lijndiagram, van figuur 22, tonen opnieuw dezelfde informatie. Het staafdiagram kan worden gebruikt om de precieze verschillen tussen elke maand weer te geven terwijl het lijndiagram het verloop weergeeft. Dit verloop is onzichtbaar in een staafdiagram.

#### 6.2.1.5 Sparklines

Sparklines werden door Edward Tufte (2006) gecreëerd. In essentie is het een lijndiagram zonder grafiekassen en waarbij dus enkel de lijn overblijft (figuur 23).

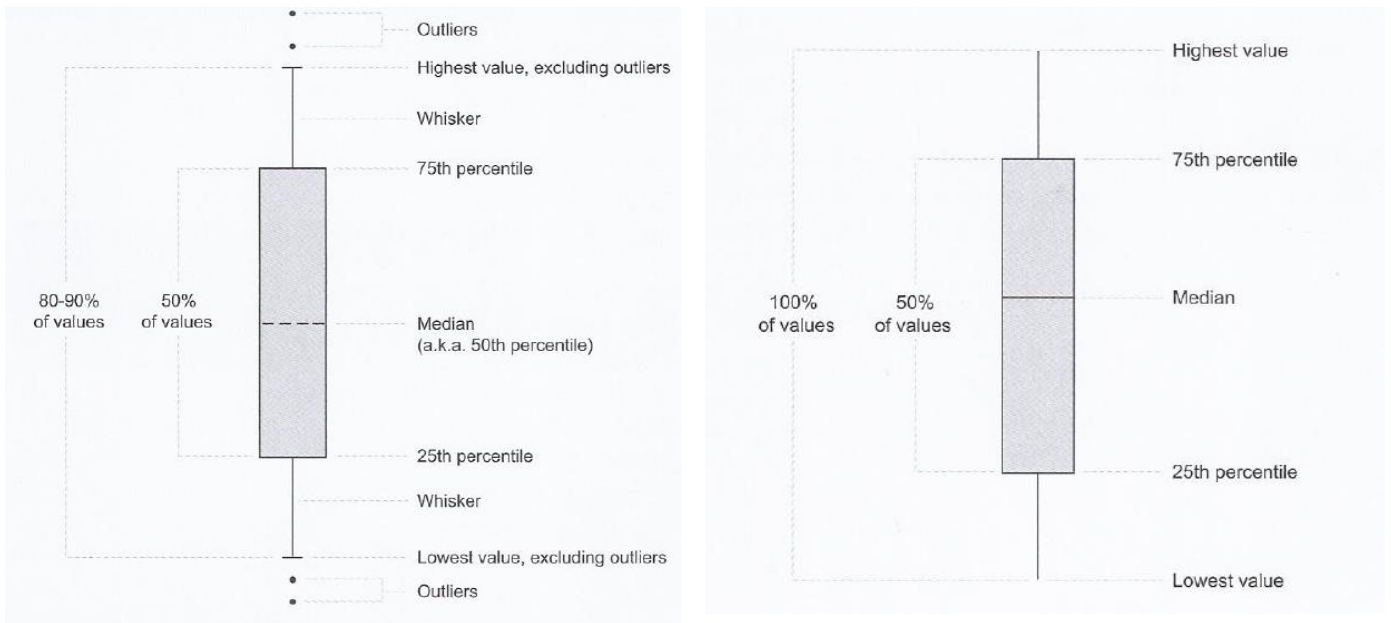


**FIGUUR 23: EEN SPARKLINE (FEW, 2013)**

Sparklines tonen dus geen schaal omdat dit niet nodig is om het beoogde doel te bereiken. Op de bovenstaande sparkline is de evolutie van een bankrekening duidelijk te volgen; de bankrekening groeit lichtjes aan en blijft dan gestaag verder stijgen. Een sparkline geeft de context van een bepaald data-item gedurende een bepaalde tijd zeer eenvoudig en krachtig weer. Een lijndiagram doet dit ook maar is veel groter en preciezer. Wanneer enkel een overzicht of indicatie nodig is, is een sparkline een zeer efficiënt alternatief. Een sparkline kan wel enkel maar gebruikt worden voor één lijn. Het is niet mogelijk om meerdere sparklines te combineren. Wanneer er meerdere data-items met elkaar moeten worden vergeleken dan moeten er meerdere sparklines worden gemaakt.

#### 6.2.1.6 Box plots

De box plot is een statisch middel om de verdeling van een item of items aan te tonen. Het toont meer dan enkel één waarde. Het bereik van de waarden van een data-item wordt immers ook weergegeven. Het item dat getoond wordt moet natuurlijk meer dan één waarde hebben anders gaat het nut van een box plot verloren. Op een box plot zijn de hoogste en laagste waarde zichtbaar, de mediaan (50<sup>ste</sup> percentiel) en het 25<sup>ste</sup> en 75<sup>ste</sup> percentiel. Een percentiel is een waarde waar andere waarden onder liggen. Het 25<sup>ste</sup> percentiel is dus de waarde waar 25% van alle waarden onder liggen. De volgende voorstelling (figuur 24a) is een typische box plot zoals die door statistici wordt gebruikt. Figuur 24b geeft een voorstelling weer die Few (2013) zou gebruiken voor een dashboard.



**FIGUUR 24A EN 24B: BOX PLOTS (FEW, 2013)**

De box plot in figuur 24b is niet zo gedetailleerd omdat de extreme waarden zijn weggelaten. Deze waarden zijn niet belangrijk voor een dashboard. De box plot is een gespecialiseerde voorstelling van een item en hierdoor zal het niet vaak gebruikt worden in een dashboard. Een box plot zal enkel gebruikt moeten worden als één waarde niet genoeg informatie geeft over het item. Few (2013) legt het nut ervan uit aan de hand van een voorbeeld over de lonen in een bedrijf. De lonen in een bedrijf zijn zeer divers en ingedeeld aan de hand van verschillende categorieën of schalen. De volgende grafiek (figuur 25) toont een puntdiagram met de gemiddelde lonen per schaal.



**FIGUUR 25: VOORSTELLING VAN GEMIDDELDE LONEN (FEW, 2013)**

Dit gemiddelde toont aan dat de lonen stijgen per schaal. Het gemiddelde zegt dus niets over de lonen. Wanneer dit gemiddelde nu wordt voorgesteld in een box plot (zie figuur 26) dan geeft deze voorstellingswijze meer informatie weer. De lonen van schaal 5 zijn evenredig verdeeld. Dit blijkt uit het feit dat de streep (de mediaan) ongeveer in het midden van het blokje ligt. Dit blokje zelf stelt enkel 50% van alle waarde voor. De lonen van schaal 8 zijn zeer onevenredig verdeeld, doordat de mediaan kort bij

het 25<sup>ste</sup> percentiel ligt. Dit wil zeggen dat de waarden boven de mediaan zeer divers zijn en er dus meer variatie aanwezig is.

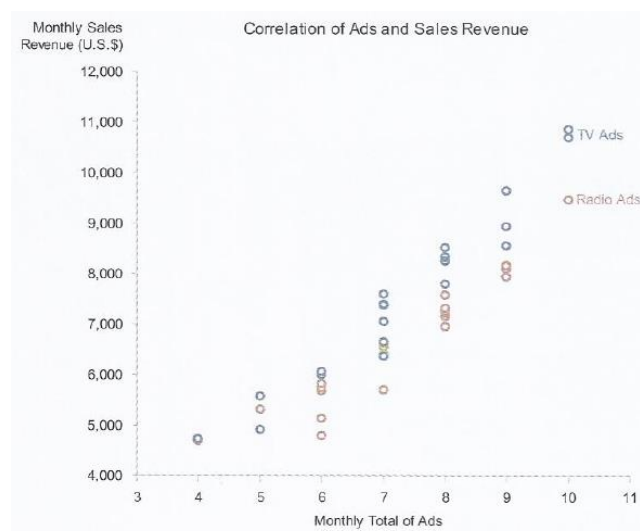


FIGUUR 26: LONEN WEERGEGEVEN IN BOX PLOTS (FEW, 2013)

Een box plot is dus een gespecialiseerde tool om informatie te tonen. Volgens Few (2013) kan een box plot in een dashboard worden gebruikt maar dan wel niet in de vorm van een statistische box plot zoals op figuur 24a. De box plots van figuren 24b en 26 kunnen gebruikt worden in een dashboard. Doordat box plots een zeer specifieke functie hebben komen ze wel niet vaak voor op een dashboard en ze zijn moeilijk te interpreteren voor personen die deze voorstellingswijze niet kennen.

### 6.2.1.7 Spreidingsdiagram

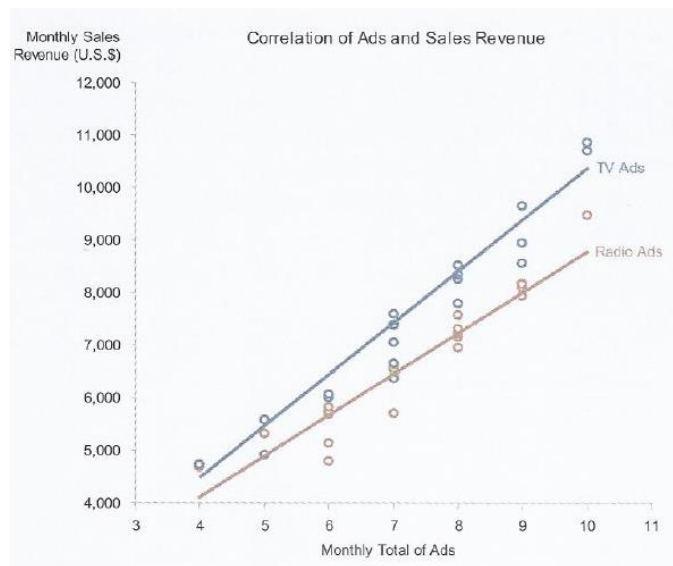
De volgende soort grafische voorstelling, het spreidingsdiagram of scatter plot, wordt vaak gebruikt om de relatie tussen twee kwantitatieve waarden weer te geven. De functie van een spreidingsdiagram is om aan te tonen dat er wel of geen verband bestaat tussen twee variabelen en welk verband er bestaat (positief/negatief). Binnen een dashboard is al bekend dat er een verband bestaat tussen twee variabelen. Het doel van een spreidingsdiagram in het dashboard is dan om deze relatie op te volgen.



FIGUUR 27: SPREIDINGSDIAGRAM OVER DE RELATIE TUSSEN RECLAMESPOTS EN OMZETCIJFERS (FEW, 2013)



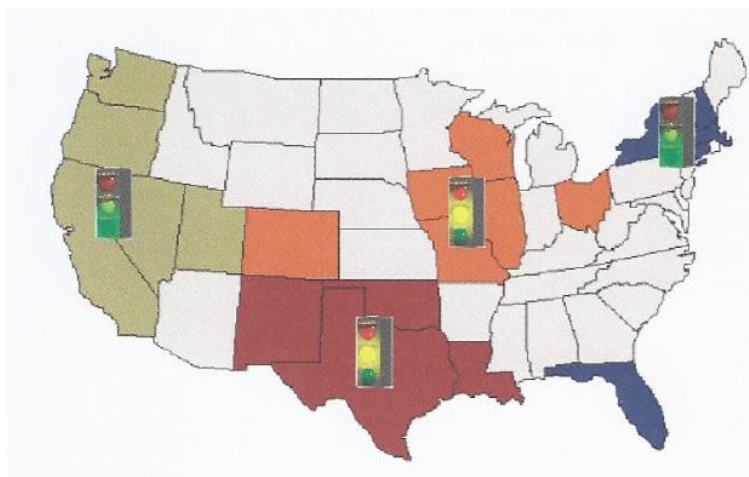
Een spreidingsdiagram is een verzameling van punten. Door deze punten wordt een relatie zichtbaar. De bovenstaande figuur toont een spreidingsdiagram met twee soorten punten. Eén voor televisie- en één voor radioreclame. Voor beide kan worden opgemerkt dat wanneer er meer reclame gemaakt wordt, er meer wordt verkocht en meer omzet wordt gemaakt. In dit spreidingsdiagram is het patroon zichtbaar, maar dit geldt niet voor elk spreidingsdiagram. Om een spreidingsdiagram te verbeteren kan best een lineaire trendlijn worden toegevoegd (figuur 28). Deze lijn toont de relatie tussen de twee variabelen. Een lineaire trend is weergegeven op het volgende spreidingsdiagram. Het toevoegen van deze lijn heeft als gevolg dat de relatie zichtbaarder is.



FIGUUR 28: HET SPREDINGSDIAGRAM UIT FIGUUR 27 MET EEN TRENDLIJN (FEW, 2013)

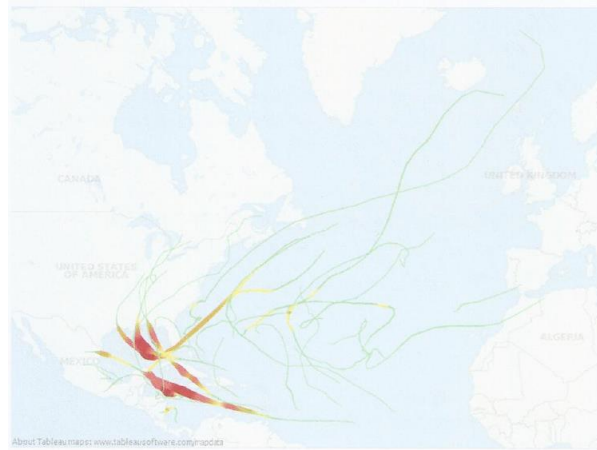
### 6.2.1.8 Spatial map

Spatial maps zijn grafische voorstellingen waarbij de informatie wordt overgebracht via een kaart. Dit kan een geografische kaart zijn of een fictieve kaart. Dit voorstellingstype werkt enkel indien de locatie van het data-item noodzakelijk is om de informatie correct te interpreteren. De volgende voorstelling is een incorrect gebruik van deze methode (zie figuur 29).



FIGUUR 29: INCORRECT GEBRUIK VAN EEN SPATIAL MAP (FEW, 2013)

De kaart geeft de Verenigde Staten van Amerika weer aan de hand van ingekleurde gebieden (figuur 29). Deze kaart toont de omzet die gegenereerd wordt per gebied. De kaart is niet noodzakelijk om de informatie te interpreteren. Een staafdiagram zou dezelfde en meer informatie weergeven dan deze kaart. De volgende kaart toont wel een goed gebruik van spatial maps (figuur 30). De onderstaande kaart toont de richting en intensiteit van stormen. Zonder een kaart zou deze informatie moeilijk te interpreteren zijn.



**FIGUUR 30: CORRECT GEBRUIK VAN EEN SPATIAL MAP (FEW, 2013)**

Dus een spatial map moet enkel gebruikt worden wanneer de informatie niet te interpreteren is zonder een geografische voorstelling of wanneer een geografische voorstelling meer informatie weergeeft.

#### 6.2.1.9 Heat map

Een heat map is een grafische voorstelling waarbij de informatie wordt overgedragen in de vorm van kleurschakeringen. Op de heat map worden geen waarden getoond waardoor er minder precisie vervat zit in dit voorstellingstypen. Dit heeft wel als voordeel dat er meer plaats vrijkomt om informatie te tonen.



**FIGUUR 31: EEN HEAT MAP OVER ALCOHOLCONSUMPTIE (FEW, 2013)**

Figuur 31 toont het alcoholverbruik voor wereldlanden voor bepaalde producten in de vorm van een heat map. Deze voorstelling toont zeer veel informatie op een compacte manier. Als deze informatie door middel van staafdiagrammen of puntdiagrammen werd voorgesteld zou dit resulteren in meerdere diagrammen. Hierdoor is het gebruik van een heat map dus gerechtvaardigd. Een heat map is dus een efficiënt middel om veel informatie voor te stellen op een compacte manier.

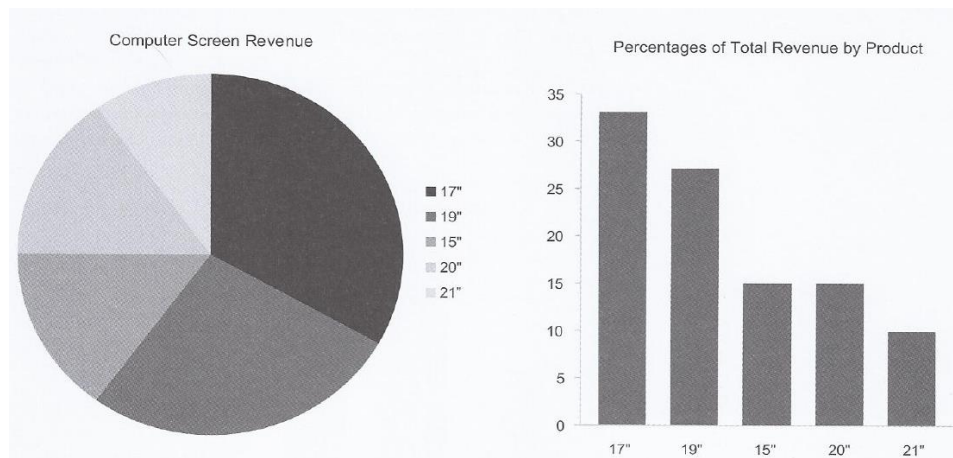
## 6.2.2 Grafische methodes die vermeden moeten worden

Niet alle grafische voorstellingstypes zijn geschikt om in een dashboard te worden gebruikt. In dit deel wordt een overzicht gegeven van de grafische voorstellingstypes die best vermeden worden. Deze voortellingstypes dienen omwille van twee criteria te worden vermeden:

- De voorstellingen zijn te complex voor een dashboard;
- De voorstellingen geven de informatie weer op een minder efficiënte manier.

### 6.2.2.1 Cirkeldiagrammen

Cirkeldiagrammen of pie charts werden al kort toegelicht in sectie 6.2.1.1 over staafdiagrammen. Een cirkeldiagram is een voorstelling om informatie die één geheel vormt voor te stellen; bijvoorbeeld *‘hoeveel procent neemt elk product in, in ons assortiment?’*. Eerder werd vermeld dat deze informatie beter in een staafdiagram kan worden voorgesteld. Wanneer deze informatie echter moet worden voorgesteld op een manier die een cirkeldiagram het beste benaderd (i.e. de voorstelling moet een totaal of geheel weergeven), vormt een gestapelde staafdiagram een goed alternatief. Volgende grafieken geven weer waarom een staafdiagram te verkiezen is boven een cirkeldiagram.



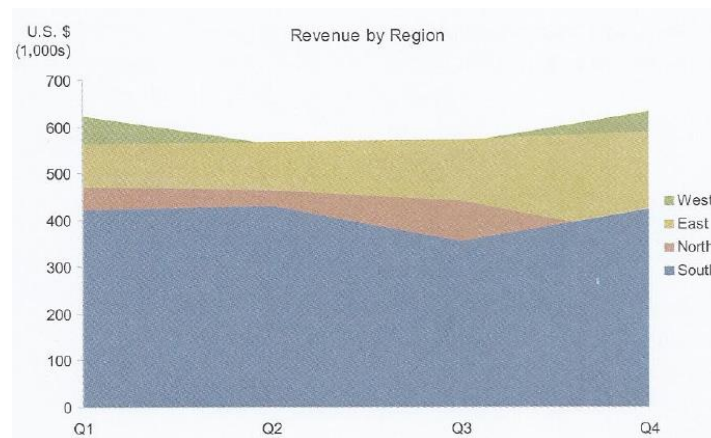
FIGUUR 32: VERSCHIL TUSSEN EEN VOORSTELLING IN EEN CIRKELDIAGRAM (LINKS) EN EEN STAAFDIAGRAM (RECHTS) (FEW, 2013)

Beide grafieken tonen dezelfde informatie op een verschillende manier. De verschillen tussen de variabelen zijn duidelijker waar te nemen in het staafdiagram dan in het cirkeldiagram. Dit komt omdat staafdiagrammen de waarde van een variabele tonen door middel van de hoogte van de staaf terwijl een cirkeldiagram de waarde toont via de omvang van de hoek en de oppervlakte van het cirkelsegment of ‘taartstuk’. Deze laatste voorstellingmethode is moeilijker met onze zintuigen waar te nemen. Zo lijken segmenten ‘17’ en ‘19’ even groot in het cirkeldiagram terwijl er toch een redelijk groot verschil is tussen beide. Wanneer het cirkeldiagram wordt afgebeeld zonder waardenlabels is het verschil

onduidelijk en wanneer de labels worden weergegeven is de voostelling via een cirkeldiagram overbodig. De labels zouden immers gemakkelijker te lezen zijn dan het cirkeldiagram zelf. Het cirkeldiagram brengt de informatie wel goed over wanneer de voorgestelde informatie eigenlijk onderdelen van één geheel zijn. Een gewone staafdiagram doet dat niet maar een gestapelde staafdiagram wel. Het gewone staafdiagram kan echter aangepast worden zoals is weergegeven in figuur 32. De titel van het staafdiagram vermeldt dan wat er in het diagram wordt weergegeven.

#### 6.2.2.2 Vlakdiagrammen

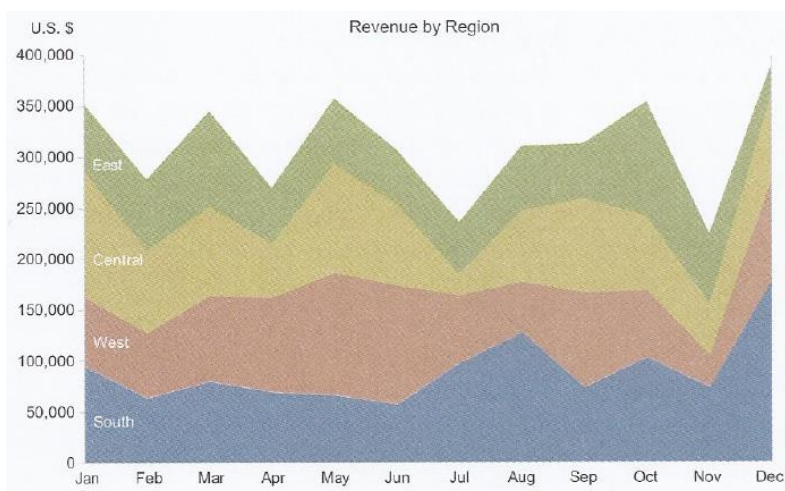
Vlakdiagrammen of area graphs zijn grafieken die hun waarde tonen door de volledige beschikbare 2D-ruimte te gebruiken. De volgende figuur geeft dit grafisch weer.



FIGUUR 33: EEN VLAKDIAGRAM (FEW, 2013)

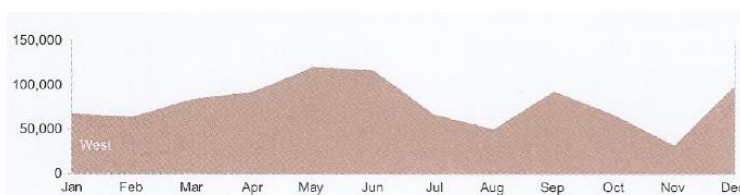
De waarde voor de vier gebieden wordt weergegeven door de omvang van het vlak dat ze innemen. Bij aanvang van kwartaal 1 heeft 'south' iets meer dan \$400000 omzet, 'north' \$460000, 'east' \$560000 en 'west' \$620000. Deze beginwaarden zijn eenvoudig maar niet accuraat af te lezen. De problemen bij dit soort diagrammen komen voor bij de beginwaarden. Zo zijn de waarden van de variabele 'west' vanaf kwartaal 2 en bij de variabele 'north' tussen kwartaal 3 en 4 niet duidelijk af te leiden uit het diagram. Bij de variabele 'west' worden deze cijfers verdoezeld door de cijfers van de variabele 'east'. Betekent dit dat de variabele 'west' even grote omzetcijfers heeft als variabele 'east' of dat ze lager liggen dan die van 'east'? Dit valt niet af te leiden uit het diagram. Dit is de belangrijkste tekortkoming van vlakdiagrammen. Wanneer het onderliggende vlak een hogere waarde heeft dan het bovenliggende vlak verdwijnt de bovenstaande waarde in het voordeel van de onderliggende waarde.

Dit probleem wordt opgelost door gestapelde vlakdiagrammen te gebruiken. De verschillende vlakken worden op elkaar gelegd waardoor de bovenstaande situatie wordt vermeden. Deze diagrammen worden wel gekenmerkt door een ander nadeel.



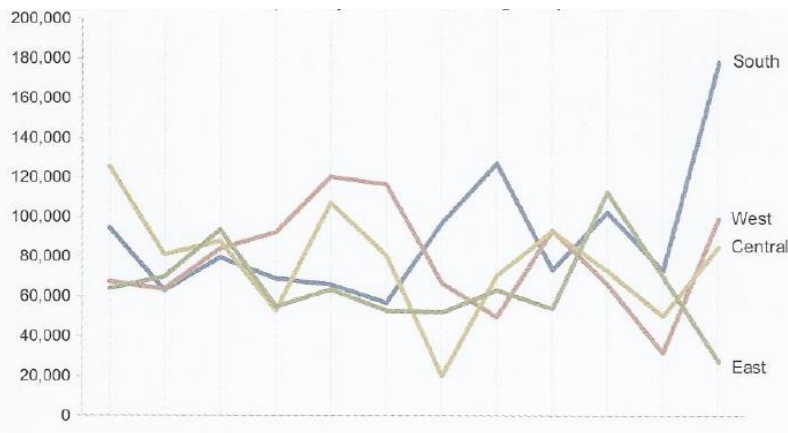
**FIGUUR 34: EEN GESTAPELDE VLAKDIAGRAM (FEW, 2013)**

De bovenstaande figuur geeft een gestapelde vlakdiagram weer en lijkt op een combinatie van vier lijndiagrammen. Dit wil wel niet zeggen dat een gestapelde vlakdiagram ook als een lijndiagram kan worden geïnterpreteerd. Doordat de regio's op elkaar werden gelegd kunnen de patronen of fluctuaties voor de verschillende regio's niet worden afgelezen. Bijvoorbeeld de daling van januari tot februari voor variabele 'south' is inderdaad een daling van de omzetcijfers voor de regio 'south'. Dezelfde daling is zichtbaar voor variabele 'west'. Dit betekent echter niet dat de omzetcijfers voor 'west' zijn gedaald. De cijfers van 'west' werden op die van 'south' geplakt waardoor de daling van de cijfers voor de variabele 'west' eigenlijk geen daling is. De cijfers tussen januari en februari bleven gelijk en dit blijkt ook wanneer enkel de waarden van variabele 'west' worden weergegeven zoals in figuur 35.



**FIGUUR 35: VOORSTELLING VAN DE GEGEVENS VAN DE 'WEST' CATEGORIE (FEW, 2013)**

Het gestapelde vlakdiagram toont dus patronen die er niet zijn. Daarom moeten deze diagrammen niet gebruikt worden in dashboards. Indien dit wel het geval is worden verkeerde conclusies getrokken. In de plaats van het gestapelde vlakdiagram kunnen lijndiagrammen gebruikt worden (zie figuur 36).

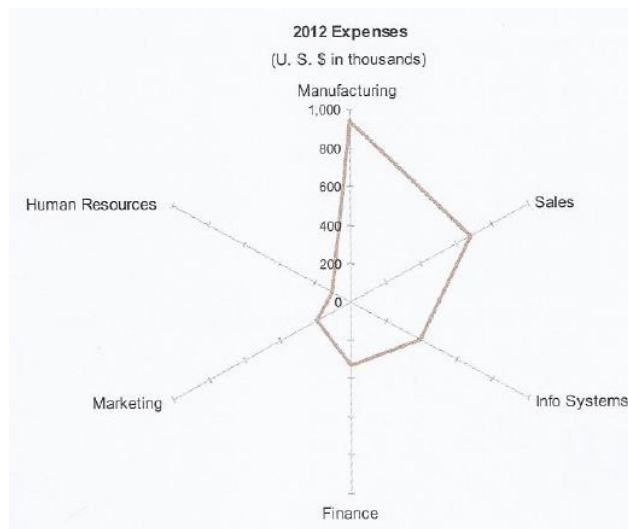


FIGUUR 36: VOORSTELLING VAN FIGUUR 34 IN LIJNDIAGRAMMEN (FEW, 2013)

Het enige patroon dat niet wordt weergegeven is dat van de totale cijfers terwijl dit wel is waar te nemen op een gestapelde vlakdiagram. Het patroon van de totaalcijfers is de lijn van variabele ‘east’ in het gestapelde vlakdiagram (figuur 34).

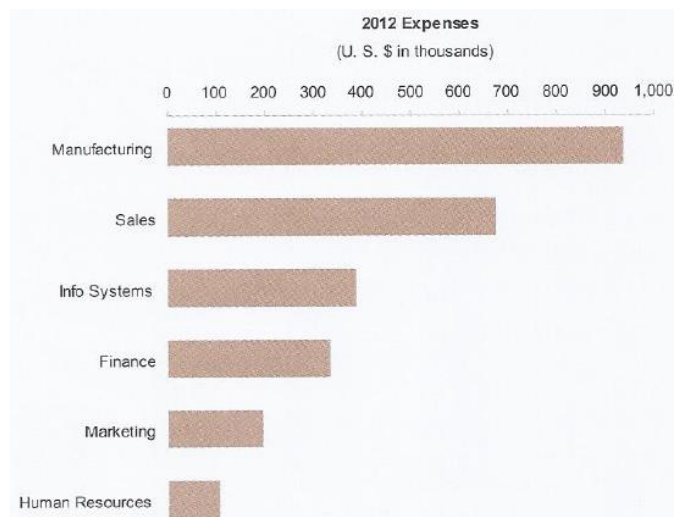
### 6.2.2.3 Radardiagram

Een radardiagram is een grafiek die een cirkelvormig assenstelsel heeft. Deze assen stellen de verschillende categorieën voor. De assen worden met elkaar verbonden door middel van een lijn. Deze lijn toont de waarde die de categorie heeft. Hieronder wordt een voorbeeld gegeven van een radardiagram met zes assen of categorieën.



FIGUUR 37: EEN RADARDIAGRAM (FEW, 2013)

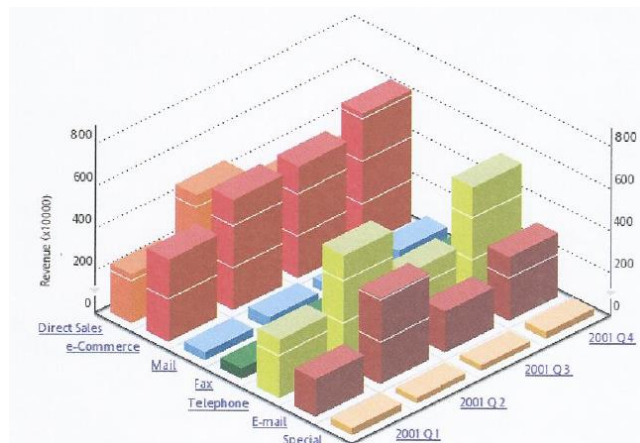
De hoogte van de lijn geeft aan wat de waarde is van elke categorie waardoor de lijnen met elkaar kunnen worden vergeleken. Het vergelijken van de categorieën is mogelijk maar hier bestaat een veel betere methode voor namelijk een staafdiagram. Een staafdiagram zou dezelfde informatie tonen op een vergelijkbare oppervlakte maar met meer precisie. Dit wordt geïllustreerd op onderstaande figuur.



FIGUUR 38: VOORSTELLING VAN FIGUUR 37 IN EEN STAAFDIAGRAM (FEW, 2013)

#### 6.2.2.4 3D-diagram

De meeste voorstellingen of grafieken gebruiken maar twee assen en hebben dus twee dimensies. Deze grafieken laten ook toe om drie assen en dus drie dimensies te tonen. Deze diagrammen zijn moeilijker te interpreteren en hebben een inherent probleem. Dit probleem is hetzelfde als dat van een vlakdiagram omdat ze de data niet altijd duidelijk kunnen weergeven. Dit wordt weergegeven op onderstaande figuur.



FIGUUR 39: HET EFFECT VAN 3D-VOORSTELLINGEN (FEW, 2013)

De cijfers van de variabelen 'direct sales', 'mail' en 'fax' worden overschaduwd door de andere categorieën. Dit maakt het soms onmogelijk om deze cijfers af te lezen. Het aflezen van de andere cijfers gaat ook niet zo gemakkelijk. Het is moeilijker om de cijfers van de y-as af te lezen dan bij een 2D-voorstelling. Omwille van deze twee redenen wordt het gebruik van 3D-diagrammen best vermeden.

#### 6.2.3 Niet-grafische methodes

Een dashboard bestaat niet enkel uit grafische voorstellingen omdat een andere voorstellingsmethode in sommige gevallen beter geschikt is om de data weer te geven. Grafische voorstellingsmethoden zijn namelijk niet altijd geschikt om belangrijke ontwikkelingen te benadrukken. Deze sectie geeft een overzicht van de belangrijkste niet-grafische voorstellingsmethoden.

### 6.2.3.1 Iconen

Iconen worden gebruikt om de aandacht van de dashboardgebruiker op bepaalde informatie te vestigen en zijn dus zeer geschikt om in een dashboard te gebruiken. Few (2013) onderscheidt drie belangrijke soorten iconen die gebruikt kunnen worden in een dashboard:

- Alert iconen
- Up/down iconen
- On/off iconen

**Alert iconen** hebben als functie om de aandacht van de dashboardgebruiker te trekken. In de meeste dashboards worden de kleuren van een verkeerslicht gebruikt, namelijk rood, oranje en groen. Deze kleuren vertegenwoordigen op een symbolische manier de volgende toestanden: goed, normaal en slecht. Meestal worden deze iconen op alle meetinstrumenten gebruikt; elke grafiek of getal wordt dan vergezeld van een icoon in een bepaalde kleur. Als elk item een alert icoon krijgt toegewezen bestaat het gevaar dat geen enkel icoon nog de aandacht van de dashboardgebruiker trekt. De iconen moeten dus enkel gebruikt worden als een item dringend aandacht vergt.

Het gebruik van **alert iconen** in een dashboard is dus eerder een uitzondering dan de regel. Deze iconen worden ook meestal gebruikt om slecht nieuws te melden zoals wanneer een bepaald item tot ver beneden een bepaalde vooropgestelde doelstelling is gezakt. Deze iconen dienen niet enkel gebruikt te worden om een slechte prestatie aan te geven maar kunnen ook worden toegepast om goed nieuws symbolisch weer te geven zoals een item dat boven alle verwachtingen in hoger scoort dan de vooropgestelde doelstelling.

**Alert iconen** kunnen in alle vormen en kleuren voorkomen; sommigen gebruiken verschillende vormen of figuren. Anderen gebruiken één vorm in verschillende kleuren of een combinatie van de twee. Niet elk item in een dashboard heeft een **alert icoon** nodig. Daarom is het aangeraden om ook niet teveel variaties of combinaties van alert iconen te gebruiken. Indien er teveel variatie aanwezig is weet de dashboardgebruiker niet meer wat de betekenis is van elk icoon. Daarom raadt Few (2013) aan om maar één of twee **alert iconen** te gebruiken. Wanneer er slechts één icoon wordt gebruikt is de boodschap van het icoon zeer duidelijk; dit item vereist op dit moment de aandacht van de dashboardgebruiker. Bij twee iconen kunnen twee boodschappen worden meegedeeld: urgent en zeer urgent. Indien met meerdere iconen wordt gewerkt stelt Few (2013) voor om één bepaalde vorm te kiezen en de verschillende urgentieniveaus door verschillende kleuren voor te stellen.



FIGUUR 40: ALERT ICONEN MET ÉÉN VORM (FEW, 2013)

Het doel van **up/down iconen** is zeer eenvoudig: deze iconen dienen weer te geven of een item is gestegen of is gedaald. Deze iconen zijn zeer nuttig om bij het voorstellen van financiële informatie te worden toegepast. Er bestaat ook een universeel icoon om deze stijging of daling voor te stellen: een gewone en een omgekeerde driehoek. Deze iconen geven enkel een daling of stijging weer. Indien er



bijkomende informatie nodig is zoals informatie over het veranderingspatroon, dient een sparkline of lijndiagram te worden gebruikt om deze informatie weer te geven.



FIGUUR 41: UP/DOWN ICONEN (FEW, 2013)

**On/off iconen** geven verschillen tussen items weer. Bijvoorbeeld in een tabel staan de verkoopcijfers van alle producten van een bedrijf; ook diegene die niet meer geproduceerd worden maar die wel nog in voorraad zijn. Een **on/off icoon** kan dan meedelen dat een product niet meer wordt geproduceerd. Ze delen dus informatie over items die afwijken van de norm die normaal van kracht is in een bepaalde categorie van items. Figuur 42 toont de meest gebruikte **on/off iconen**.



FIGUUR 42: ON/OFF ICONEN (FEW, 2013)

#### 6.2.3.2 Tekst

Naast grafische voorstellingen zoals iconen en grafieken is er ook altijd tekst aanwezig in dashboards. Zonder tekst kan geen enkele grafiek worden geïnterpreteerd aangezien de grafieklabels context toevoegen aan de grafische voorstelling. Soms wordt informatie beter geïnterpreteerd wanneer deze wordt voorgesteld in de vorm van tekst. Hierbij wordt natuurlijk niet bedoeld dat een dashboard doorlopende tekst moet bevatten. Een tabel kan veel informatie meedelen op een accuratere en duidelijkere manier dan een grafiek of diagram weergeeft. Indien accuraatheid zeer belangrijk is, heeft het tekstueel overbrengen van informatie de voorkeur. Er moet echter wel worden vermeden dat dashboards tekst bevatten die tot doel heeft om het dashboard beter te begrijpen zoals 'klik hier voor meer informatie'. Dit soort informatie is zeer nuttig wanneer een dashboard voor de eerste keer door een gebruiker wordt gebruikt maar neemt eigenlijk ruimte in, in het dashboard die op een betere manier kan worden benut. Daarom is het beter om deze instructies in een afzonderlijke handleiding te bundelen.

#### 6.2.3.3 Afbeeldingen

Afbeeldingen of foto's moeten vermeden worden in dashboards. Ze brengen geen informatie over die opgevolgd moet worden en nemen te veel ruimte in die beter kan worden benut. Een ander nadeel is dat ze onmiddellijk de aandacht van de dashboardgebruiker trekken waardoor waardevolle tijd verloren gaat. Ze mogen enkel worden gebruikt als geen andere voorstelling de benodigde informatie kan overbrengen. Indien dit niet het geval is horen ze niet thuis in een dashboard.

### 6.2.4 Een grafische voorstelling of tekst gebruiken?

Het laatste aspect wat over de inhoud van een dashboard moet worden besproken is wanneer welke voorstellingsmethode dient te worden toegepast: *In welke situaties is het beter om een grafische of niet-grafische voorstellingsmethode te gebruiken om de informatie over te brengen?* Terwijl de keuze op het

gebied van grafische voorstellingsmethoden bijna eindeloos is, kan er maar één methode gebruikt worden om informatie op een niet-grafische manier over te brengen, namelijk het tekstueel overbrengen van de informatie.

Zoals is aangehaald in sectie 6.2.3.2 heeft het tekstueel overbrengen van de informatie het voordeel dat de informatie zeer accuraat wordt voorgesteld. Een nadeel is wel dat bij het analyseren van de tekstuele informatie een bepaald patroon wordt gevolgd. Om de betekenis te achterhalen die in een geschreven tekst staat, wordt die tekst alinea per alinea en woord per woord gelezen. Een lezer begint niet in het midden van een zin te lezen want dan mist hij informatie. Hetzelfde geldt voor tekst die op een dashboard staat; elk cijfer of woord dat in het dashboard aanwezig is wordt eerst gelezen voordat er een betekenis aan wordt toegekend.

Dit is niet het geval bij grafische voorstellingen, neem nu het staafdiagram weergegeven door figuur 22. Als deze grafiek van links naar rechts of van rechts naar links wordt gelezen krijgt de gebruiker dezelfde informatie. Wanneer deze informatie in een tabel werd weergegeven ontvangt de gebruiker andere informatie naargelang de leesrichting die hij/zij hanteerde. Het voordeel van het tekstueel voorstellen van informatie is dat deze voorstellingsmethode uitermate geschikt is om informatie over één item weer te geven.

YTD Expenses **\$487,321**

FIGUUR 43: EEN TEKSTUELE VOORSTELLING (FEW, 2013)

	Actual	Target
YTD Expenses	<b>\$487,321</b>	\$450,000

FIGUUR 44: EEN TEKSTUELE VOORSTELLING MET SPECIFIEKERE INFORMATIE (FEW, 2013)

De bovenstaande twee figuren zijn een voorbeeld van tekstuele voorstellingen die gebruikt kunnen worden. Figuur 43 geeft gewoon een cijfer weer terwijl figuur 44 het cijfer met een indicatie weergeeft, in dit geval blijkt dat de kosten groter zijn dan de vooropgestelde doelstelling of target. Deze voorstelling kan natuurlijk ook nog steeds verbeterd worden door ook het verschil tussen de vooropgestelde doelstelling en de gemaakte kosten weer te geven. Dit wordt weergegeven in figuren 45 en 46.

	Actual	Target	Variance
YTD Expenses	<b>\$487,321</b>	\$450,000	<b>+\$37,321</b>

FIGUUR 45: FIGUUR 44 MET EEN ABSOLUUT VERSCHIL (FEW, 2013)

	Actual	Target	Variance %
YTD Expenses	<b>\$487,321</b>	\$450,000	<b>+8%</b>

FIGUUR 46: FIGUUR 44 MET EEN RELATIEF VERSCHIL (FEW, 2013)

Figuren 45 en 46 geven de werkelijke kosten, de vooropgestelde doelstelling en het verschil tussen beide kostencijfers weer. Hierbij toont figuur 45 het werkelijke verschil en figuur 46 het procentuele verschil. Wanneer deze twee voorstellingen worden vergeleken is de voorstelling in figuur 46 eenvoudiger en sneller om te interpreteren aangezien hieruit onmiddellijk blijkt dat er een afwijking is van +8%. Deze

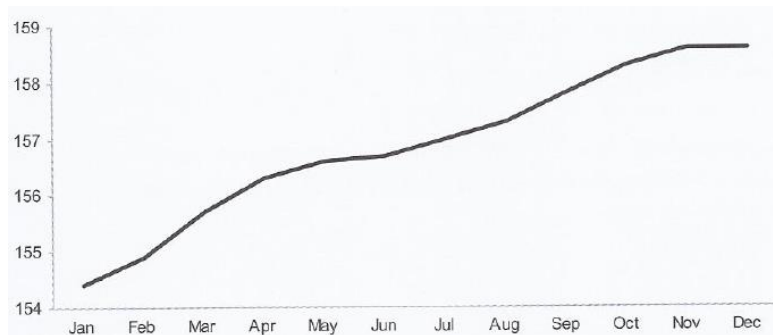
voorstellingsmethoden tonen ook het verschil tussen absolute en relatieve voorstellingen. Wanneer er gewerkt wordt met vooropgestelde doelstellingen, is een relatieve voorstelling (i.e. percentages) van het verschil sneller te interpreteren dan de absolute cijfers. Hierdoor gaat er accuraatheid verloren maar zoals vaak is aangehaald is precisie niet noodzakelijk in een dashboard. Bij een dashboard volstaat een inschatting van de absolute waarde. Wanneer een dashboard +8% weergeeft voor een bepaald item zal de gebruiker de exacte cijfers elders opzoeken indien hij/zij hierover meer wil weten. Een dashboard dient enkel om de gebruiker te informeren dat er een mogelijk probleem is. De exacte omvang van dat probleem dient de dashboardgebruiker elders op te zoeken.

De bovenstaande voorstellingen tonen dus aan dat één maatstaf of item goed door tekst kan worden weergegeven. Om dezelfde informatie grafisch voor te stellen zou een bullet graph moeten worden gebruikt en deze voorstellingsmethode neemt meer plaats in dan tekst. Het probleem met tekst is dat wanneer de omvang ervan toe neemt, de overzichtelijkheid van de informatiedrager verdwijnt. Dit blijkt uit de volgende tabel.

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
1990	127.4	128.0	128.7	128.9	129.2	129.9	130.4	131.6	132.7	133.5	133.8	133.8	130.7
1991	134.6	134.8	135.0	135.2	135.6	136.0	136.2	136.6	137.2	137.4	137.8	137.9	136.2
1992	138.1	138.6	139.3	139.5	139.7	140.2	140.5	140.9	141.3	141.8	142.0	141.9	140.3
1993	142.6	143.1	143.6	144.0	144.2	144.4	144.4	144.8	145.1	145.7	145.8	145.8	144.5
1994	146.2	146.7	147.2	147.4	147.5	148.0	148.4	149.0	149.4	149.5	149.7	149.7	148.2
1995	150.3	150.9	151.4	151.9	152.2	152.5	152.5	152.9	153.2	153.7	153.6	153.5	152.4
1996	154.4	154.9	155.7	156.3	156.6	156.7	157.0	157.3	157.8	158.3	158.6	158.6	156.9
1997	159.1	159.6	160.0	160.2	160.1	160.3	160.5	160.8	161.2	161.6	161.5	161.3	160.5
1998	161.6	161.9	162.2	162.5	162.8	163.0	163.2	163.4	163.6	164.0	164.0	163.9	163.0
1999	164.3	164.5	165.0	166.2	166.2	166.2	166.7	167.1	167.9	168.2	168.3	168.3	166.6
2000	168.8	169.8	171.2	171.3	171.5	172.4	172.8	172.8	173.7	174.0	174.1	174.0	172.2
2001	175.1	175.8	176.2	176.9	177.7	178.0	177.5	177.5	178.3	177.7	177.4	176.7	177.1
2002	177.1	177.8	178.8	179.8	179.8	179.9	180.1	180.7	181.0	181.3	181.3	180.9	179.9
2003	181.7	183.1	184.2	183.8	183.5	183.7	183.9	184.6	185.2	185.0	184.5	184.3	184.0
2004	185.2	186.2	187.4	188.0	189.1	189.7	189.4	189.5	189.9	190.9	191.0	190.3	188.9
2005	190.7	191.8	193.3	194.6	194.4	194.5	195.4	196.4	198.8	199.2	197.6	196.8	195.3
2006	198.3	198.7	199.8	201.5	202.5	202.9	203.5	203.9	202.9	201.8	201.5	201.8	201.6
2007	202.4	203.5	205.4	206.7	207.9	208.4	208.3	207.9	208.5	208.9	210.2	210.0	207.3
2008	211.1	211.7	213.5	214.8	216.6	218.8	220.0	219.1	218.8	216.6	212.4	210.2	215.3
2009	211.1	212.2	212.7	213.2	213.9	215.7	215.4	215.8	216.0	216.2	216.3	215.9	214.5
2010	216.7	216.7	217.6	218.0	218.2	218.0	218.0	218.3	218.4	218.7	218.8	219.2	218.1

TABEL 1: GEGEVENS OVER DE CONSUMENTENPRIJSINDEX (FEW, 2013)

Het analyseren van deze tabel met de consumentenprijsindex van bepaalde jaren zal veel tijd vergen. Per jaar zou dit nog mogelijk zijn maar als de jaren met elkaar moeten worden vergeleken is dit bijna onmogelijk. Daarvoor moet een grafische voorstelling worden gebruikt zoals een lijndiagram.



FIGUUR 47: GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE GEGEVENS VAN HET JAAR 1996 (FEW, 2013)

Figuur 47 toont een lijndiagram met de consumentenprijsindex voor het jaar 1996. Hier is duidelijk op weergegeven dat deze index stijgt met een bepaald patroon terwijl dit patroon niet is waar te nemen in

uit tabel 1. Grafische voorstellingen zijn dus noodzakelijk wanneer er onderling veel gegevens moeten worden vergeleken. Zoals is weergegeven in tabel 2 is een tekstuele voorstelling of tabel zeer nuttig om informatie weer te geven wanneer items niet onderling moeten worden vergeleken of wanneer er geen patronen moeten worden geanalyseerd.

<b>Financial</b>			<b>Market Customers</b>		
Metric	Actual	Target	Metric	Actual	Target
Revenue QTD (millions)	\$41.7	\$40.4	Revenue: Top 10 Customers (millions)	<b>\$64.5</b>	<b>\$68.0</b>
Gross Margins YTD (%)	21.1%	20.0%	Orders YTD (millions)	<b>\$97.4</b>	<b>\$102.7</b>
Growth: Cash Reserves YTD (millions)	<b>\$3.3</b>	<b>\$4.0</b>	Revenue from New Products (%)	64.1%	65.0%
Age of Receivables (days)	63	60	Demos to New Eur/Asia Customers (count)	81	80
Expenses vs. Targets QTD (millions)	\$20.0	\$20.0	Customer Complaints (count)	18	20
Revenue per Employee (thousands)	\$398.7	\$400.0	Customer Satisfaction (7-point scale)	<b>5.2</b>	<b>5.5</b>
<b>Operational Excellence</b>			<b>People Productivity</b>		
Metric	Actual	Target	Metric	Actual	Target
Product Development Slippage (%)	<b>66.0%</b>	<b>20.0%</b>	Headcount (count)	713	715
Direct Labor Hours per Unit (hours)	4.21	4.12	Women in the Workplace (%)	<b>26.9%</b>	<b>30.0%</b>
BOM Costs as % of Target (%)	105%	100%	Overage Requisitions > 60 days (%)	<b>33%</b>	<b>20%</b>
Ops COGS as % of Revenue (%)	<b>77.3%</b>	<b>70.0%</b>	People Trained: Key Programs (count)	<b>175</b>	<b>215</b>
Inventory Turns (count)	<b>3.3</b>	<b>4.5</b>	Voluntary Attrition (%)	21%	20%
On-Time Shipments (%)	91.8%	90.0%	Employee Satisfaction (10-point scale)	<b>6.6</b>	<b>7.5</b>
Cost of Quality as % of COGS (%)	<b>11.4%</b>	<b>10.0%</b>			
In-Warranty Turnaround Time (days)	<b>18.7</b>	<b>14.0</b>			

**TABEL 2: OPSOMMING VAN GEGEVENS (FEW, 2013)**

Tabel 2 geeft verschillende items weer die niet met elkaar moeten worden vergeleken. Hierdoor geeft de tekstuele voorstelling in een tabelvorm de items zeer overzichtelijk weer. De items die de nodige aandacht vereisen worden geaccentueerd door deze in het vet weer te geven.

Uit deze voorbeelden blijkt dat tekstuele voorstellingen het best worden gebruikt om informatie over één item of informatie over meerdere items voor te stellen wanneer deze niet onderling met elkaar moeten worden vergeleken. Daarnaast moeten grafische voorstellingen worden gebruikt om relaties en patronen tussen items weer te geven of verschillende items met elkaar te vergelijken.

## 6.3 Hoe een dashboard opstellen?

In de voorgaande sectie werd aangehaald welke informatiedragers gebruikt kunnen worden in een dashboard. Deze informatiedragers mogen niet lukraak op het dashboard worden geplaatst omdat het dan onzeker is dat het dashboard zijn functie kan vervullen. Deze sectie zal dieper ingaan op het opstellen van een dashboard door veel gemaakte fouten bij het opstellen van dashboards en goede designpraktijken te bespreken.

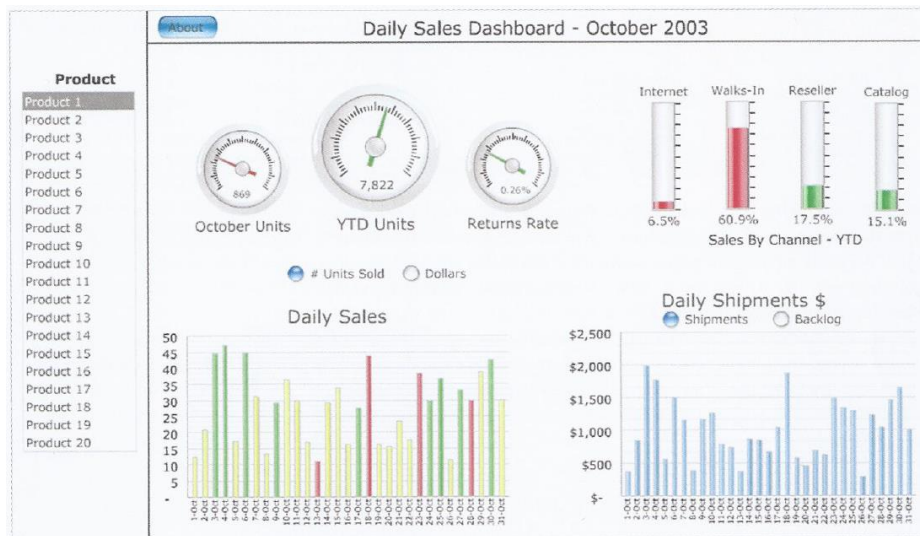
### 6.3.1 Veelgemaakte fouten bij het ontwerpen van dashboards

Het is niet eenvoudig om dashboards te ontwerpen aangezien er veel informatie op een beperkte ruimte moet worden weergegeven. Hierdoor worden veel fouten gemaakt in het ontwerpen van dashboards. Het is niet alleen belangrijk om de goede designprincipes te kennen. Er kan ook veel worden geleerd uit de fouten die vaak gemaakt worden in dashboard design. Daarom heeft Stephen Few (2013) een lijst met de 13 meest voorkomende fouten gemaakt:

- Exceeding the boundaries of a single screen
- Supplying inadequate context for the data
- Displaying excessive detail or precision
- Expressing measures indirectly
- Choosing inappropriate display media
- Introducing meaningless variety
- Using poorly designed display media
- Encoding quantitative data inaccurately
- Arranging information poorly
- Highlighting important information ineffectively or not at all
- Cluttering the display with visual effects
- Misusing or overusing color
- Designing an unattractive visual display

#### 6.3.1.1 Exceeding the boundaries of a single screen

Deze ‘fout’ is gerelateerd aan de definitie die Few (2013) geeft aan een dashboard. In de definitie van een dashboard wordt vermeld dat een dashboard op één scherm moet worden weergegeven. Wanneer het dashboard wordt bestudeerd moet alle informatie dus op dat ene scherm staan. Er mag niet gescrold of veranderd worden van scherm. Deze voorwaarde is gerelateerd aan het visuele informatieverwerkingsproces bij mensen. Een dashboard bevat veel informatie op een beperkte ruimte. Daarom kan gekozen worden om meerdere schermen te gebruiken zodat de informatie verspreid wordt weergegeven. Het dashboard voorgesteld in figuur 48 is hier een voorbeeld van.

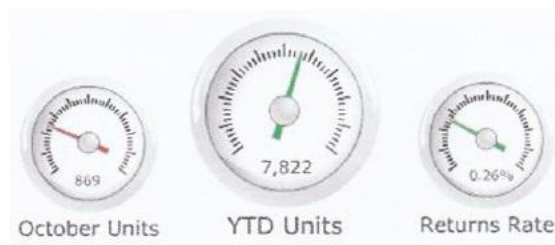


FIGUR 48: EEN DASHBOARD MET MEERDERE SCHERMEN (FEW, 2013)

Figuur 48 stelt een dashboard voor met informatie over de verschillende producten van een bedrijf. Aan elk product werd een afzonderlijk scherm toegewezen. Dit is een goed dashboarddesign voor gebruikers die de prestaties van één product willen meten maar wanneer er een globaal beeld moet worden verkregen is dit een hele opgave. De dashboardgebruiker dient dan immers elk scherm afzonderlijk te bestuderen, deze afzonderlijke informatie te onthouden en vervolgens samen te voegen. Dit is geen eenvoudige opgave. Het probleem is dat mensen niet in staat zijn om zoveel informatie op korte tijd te kunnen onthouden en daarna te verwerken. Wanneer de dashboardgebruiker eindelijk het laatste item kan bestuderen is hij/zij de eerder verworven informatie al lang vergeten. Daarom is het belangrijk om de benodigde informatie op één scherm weer te geven. Dit zorgt ervoor dat een dashboardgebruiker over alle informatie beschikt en een overzicht heeft. Dit overzicht stelt hem/haar in staat om de gepaste conclusies te trekken. De conclusie die getrokken wordt uit een dashboard waarbij alle informatie op één scherm staat of waarbij alle informatie over 20 verschillende schermen verspreid is, is immers niet identiek.

### 6.3.1.2 Supplying inadequate context for the data

Data alleen voegen geen nieuwe informatie toe. Wanneer gekend is dat de uitgaven voor een bepaald project 400.000 euro bedragen, is dit dan nuttige informatie? Is dit veel, is dit weinig? Dit valt niet af te leiden op basis van de data. Data hebben context nodig om een meerwaarde te kunnen bieden. Om terug te komen op het eerder gegeven voorbeeld: de uitgaven bedroegen 400.000 euro. Aan dit bedrag kan een betekenis worden weergegeven door een context of kader te creëren. Dit kan gedaan worden door simpelweg het uitgegeven bedrag met de geplande uitgaven voor dit project met elkaar te vergelijken. Het schetsen van een context zorgt ervoor dat data interpreteerbaar zijn. Daarom is het schetsen van de context een belangrijk gegeven voor de voorstellingen die weergegeven worden op een dashboard.



FIGUUR 49: HET GEVOLG VAN TE WEINIG CONTEXT (FEW, 2013)

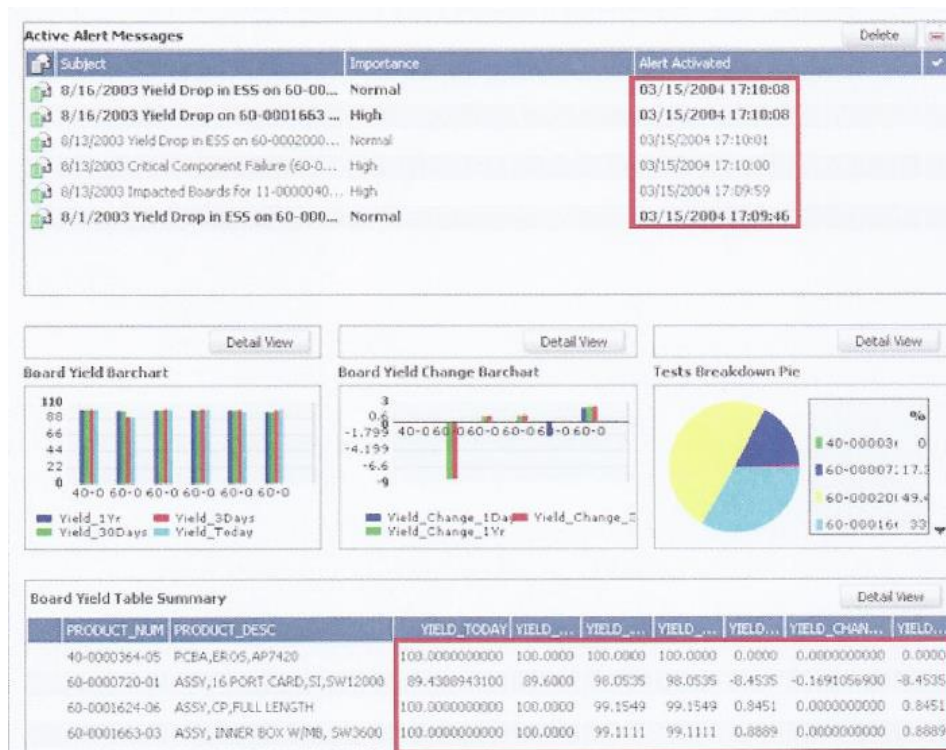
De drie meters in figuur 49 geven informatie weer over producten die verkocht werden. De eerste geeft informatie over de verkoopcijfers in oktober, de tweede over de verkoopcijfers van het volledige jaar en de laatste over de teruggebrachte producten. Los van het feit dat dit een slechte grafische voorstellingsmethode is (zie sectie 6.2.1.3), vertellen deze cijfers niet veel. De exacte waarde moet per meter worden afgelezen. Daarnaast zijn de meters niet uitgerust met een schaal waardoor ze eigenlijk geen meerwaarde vormen. De meters zijn ook voorzien van een groene of rode pijl om een goed of slecht resultaat aan te geven. Maar de context ontbreekt. De eerste meter geeft aan dat het aantal verkochte producten in oktober 869 bedraagt en de rode pijl wijst op een ongunstig resultaat. Het is echter onduidelijk waarom dit resultaat slecht is. Moest er een bepaald aantal behaald worden? Zo ja, dan moest deze vooropgestelde doelstelling in de figuur worden weergegeven. Hieruit blijkt dat het schetsen van de context bij een voorstelling van cruciaal belang is.

### 6.3.1.3 Displaying excessive detail or precision

In tegenstelling tot de vorige veelgemaakte fout, houdt deze fout in dat het dashboard te veel informatie weergeeft in plaats van te weinig. Wanneer het dashboard te weinig informatie weergeeft wordt er geen nuttige informatie overgebracht. Wanneer er te veel informatie wordt weergegeven bestaat het gevaar dat de dashboardgebruikers veel tijd verliezen door alle gegevens te bestuderen; ongeacht het feit of ze nu overbodig zijn of niet. Dit wordt weergegeven op het dashboard in figuur 50.

De gegevens die worden weergegeven bij 'Board Yield Table Summary' zijn te gedetailleerd (figuur 50). Wanneer deze informatie in een rapport wordt weergegeven is er geen probleem maar een dashboard vervult een andere functie. De definitie van een dashboard vermeldt het volgende: "it can be monitored at a glance". Ruwweg vertaald betekent dit dat een dashboard de informatie in één oogopslag weergeeft. Dit is niet van toepassing op het dashboard in figuur 50. De dashboardgebruiker dient elk getal te bestuderen om eventuele verschillen waar te nemen en dit neemt veel tijd in beslag terwijl dashboards ervoor moeten zorgen dat tijd juist beter kan worden besteed.

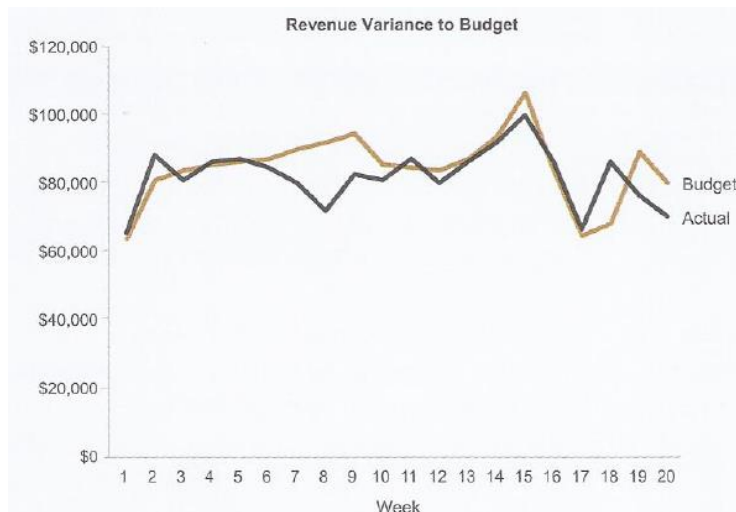
Deze fout en de vorige fout kunnen in feite beschouwd worden als twee zijden van dezelfde munt. Op één kant staat het probleem van te weinig informatie, waardoor geen nuttige informatie wordt meegedeeld. En op de andere kant staat het probleem van te veel informatie, waardoor te veel tijd verloren gaat aan het analyseren van de informatie. Er moet dus een afweging worden gemaakt tussen beide fouten.



FIGUUR 50: DASHBOARD MET EEN OVERVLOED AAN SPECIFIEKE INFORMATIE (FEW, 2013)

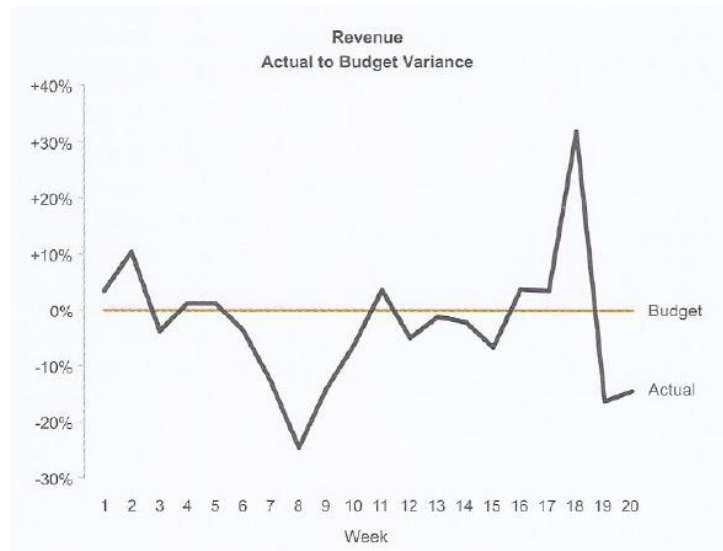
### 6.3.1.4 Expressing measures indirectly

De volgende fout is gerelateerd aan de wijze waarop de data wordt weergegeven maar staat los van het feit van welke grafische voorstelling beter past bij de data. De fout is gerelateerd aan de data zelf met name aan de grafische voorstellingsmethode die het meest geschikt is om de informatie over te brengen. Hoe moet de data worden voorgesteld zodat de dashboardgebruiker de boodschap duidelijk kan interpreteren? Dat is de vraag die moet gesteld worden bij het opstellen van een dashboard. De volgende twee grafische voorstellingen zijn hiervan een voorbeeld.



FIGUUR 51: HET WEERGEGEVEN VAN AFWIJKINGEN TUSSEN HET BUDGET EN DE REALITEIT (FEW, 2013)





**FIGUUR 52: ANDERE WEERGAVE VAN FIGUUR 52 (FEW, 2013)**

In beide figuren (figuur 51 en 52) wordt een lijndiagram gebruikt om de data weer te geven en toch bestaat er een groot verschil tussen beide grafieken. Het doel van beide grafieken is om de afwijking ten opzichte van het budget te bepalen. De tweede grafiek (figuur 52) geeft hiervan een betere voorstelling dan de eerste (figuur 51). Dit komt omdat is nagedacht over de voorstelling van de data. De gebruikte meeteenheid verschilt tussen beide grafieken. Beide grafieken tonen de afwijking ten opzichte van het budget maar figuur 52 doet dit beter dan figuur 51. Figuur 52 toont de afwijking in percentages en figuur 51 toont de precieze waarden. Doordat het doel is een afwijking te bepalen zijn percentages een betere voorstelling dan precieze cijfers. Figuur 52 gebruikt het budget ook als maatstaf.

Er moet dus niet enkel over de geschikte grafische voorstelling worden nagedacht, maar ook over een geschikte voorstelling van de data. Het bepalen van de meeteenheid om verschillen of gelijkenissen, aan te tonen is dus even belangrijk als het type grafische voorstelling.

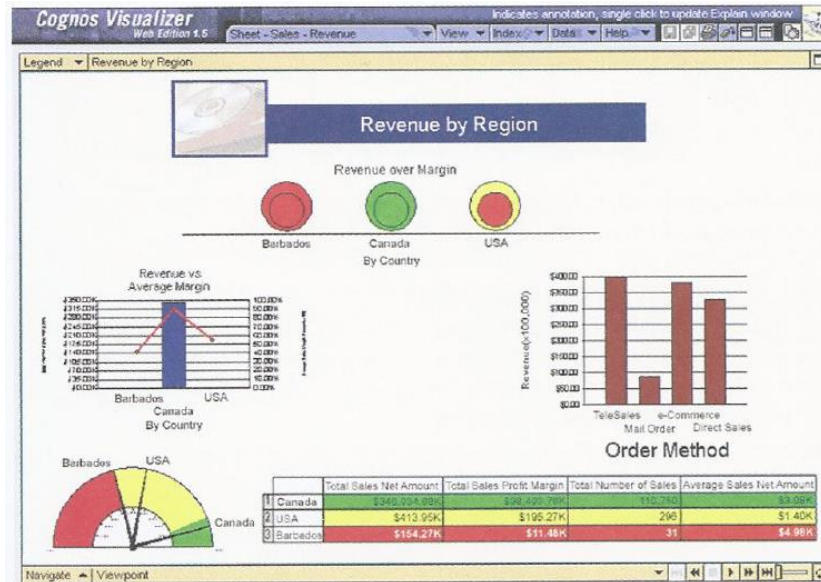
### 6.3.1.5 Choosing inappropriate display media

De manier waarop de data grafisch wordt voorgesteld is ook belangrijk. De meest geschikte meeteenheid gebruiken om de data weer te geven en toch een minder geschikte grafische voorstellingsmethode gebruiken zorgt ervoor dat de boodschap niet over komt. Omdat het belang van een goede grafische voorstelling al eerder besproken is in sectie 6.2 wordt in deze sectie niet verder ingegaan op deze veelgemaakte fout.

### 6.3.1.6 Introducing meaningless variety

Het gebruiken van variatie bij het grafisch voorstellen van de data lijkt een goed idee omdat de verschillende items eenvoudig te onderscheiden zijn. Maar daardoor ontstaat het probleem dat een foute voorstellingsmethode wordt gebruikt. Wanneer variatie wordt gebruikt om variatie toe te voegen gaat er informatie verloren. Stel dat een staafdiagram moet gebruikt worden om de data voor te stellen maar de dashboardontwerper kiest er toch voor om een lijndiagram te gebruiken omdat er al teveel staafdiagrammen werden gebruikt. Omdat beide voorstellingsmethoden een andere functie hebben, geven ze ook een ander beeld weer van de data en dit kan grote gevolgen hebben.

Een dashboard met enkel één type grafische voorstelling lijkt saai maar zorgt er wel voor dat de correcte informatie wordt doorgegeven. Daarnaast resulteert dit ook in consistentie omdat de dashboardgebruiker niet teveel moeite moet doen om de data te interpreteren. Informatie primeert dus boven variatie in een dashboard. Dit wordt geïllustreerd in figuur 53.

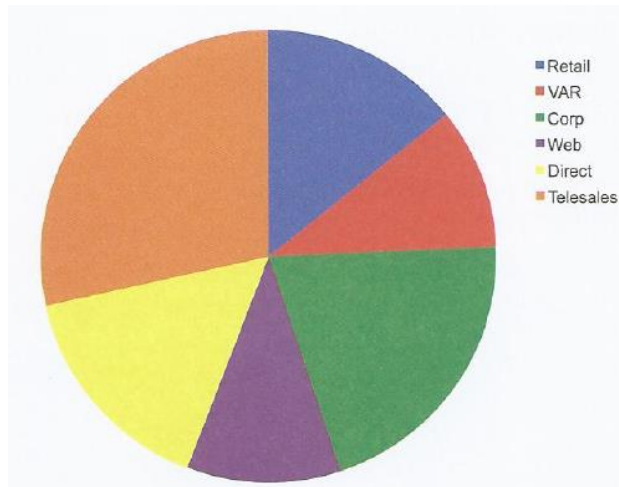


FIGUUR 53: HET EFFECT VAN HET NODELOOS TOEVOEGEN VAN VARIATIE (FEW, 2013)

Het dashboard in figuur 53 geeft de omzetcijfers per regio weer aan de hand van vijf verschillende grafische voorstellingen. De 'revenue over margin' voorstelling moest eigenlijk worden weergegeven in een staafdiagram, maar dit werd niet zo voorgesteld omdat er anders te veel staafdiagrammen werden getoond. De huidige voorstelling ervan is zeer onduidelijk en inaccuraat. Wanneer een staafdiagram werd gebruikt werden er twee staven per regio weergegeven (één voor revenue en één voor margin). Dan werden de verschillen in de regio's en tussen de regio's veel duidelijker weergegeven. Dit voorbeeld toont dus aan dat het simpelweg toevoegen van variatie enkel en alleen om variatie te creëren geen goed idee is.

### 6.3.1.7 Using poorly designed display media

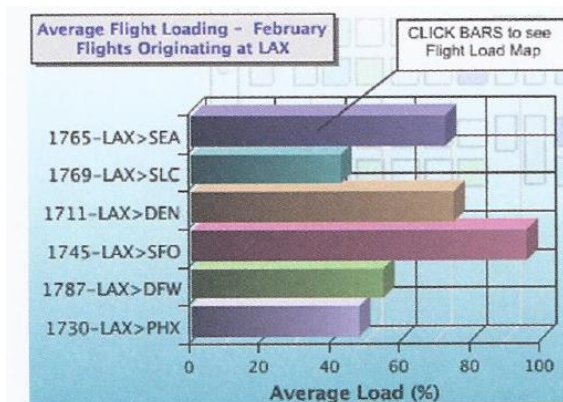
De vorige twee veelgemaakte fouten toonden de gevolgen aan van een slecht gekozen voorstellingsmethode. Maar stel dat de juiste voorstelling wordt gebruikt maar dat deze slecht wordt opgesteld. Het is niet enkel van belang dat de geschikte voorstellingsmethode wordt gebruikt; deze moet ook worden afgestemd op de data. Het gaat hier dus over de combinatie van de geschikte data- en grafische voorstelling. Wanneer beide aspecten goed zijn gekozen kan de voorstelling worden gebouwd. De kleurencombinatie of effecten die in de voorstelling worden aangebracht zijn ook cruciaal voor een goede informatieoverdracht en hierbij worden ook incorrecte keuzes gemaakt.



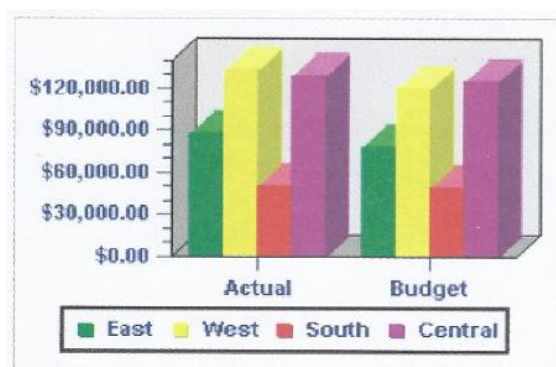
FIGUUR 54: EEN SLECHT ONTWERPEN CIRKELDIAGRAM (FEW, 2013)

Stel dat het bovenstaande cirkeldiagram werd gebruikt (figuur 54). Het eerste dat opvalt, is de kleurencombinatie die werd gebruikt. De kleuren zijn allemaal even opvallend. Opvallende kleuren mogen enkel gebruikt worden wanneer de informatie die ze weergeven ook moet opvallen. De omvang en volgorde van de cirkelsegmenten kon ook beter overdacht worden: nu zijn deze willekeurig gekozen. Het was geschikter geweest om de cirkelsegmenten van groot naar klein of klein naar groot te ordenen zodat de segmenten eenvoudig met elkaar konden worden vergeleken. Een laatste minpunt is het gebruik van de legende; de legende heeft in deze voorstelling geen functie omdat er voldoende ruimte aanwezig is om elk segment van een label te voorzien.

De staafdiagrammen weergegeven in figuren 55 en 56 vertonen ook enkele tekortkomingen.



FIGUUR 55: EEN 3D-EFFECT DAT GEEN MEERWAARDE TOEVOEGD (FEW, 2013)



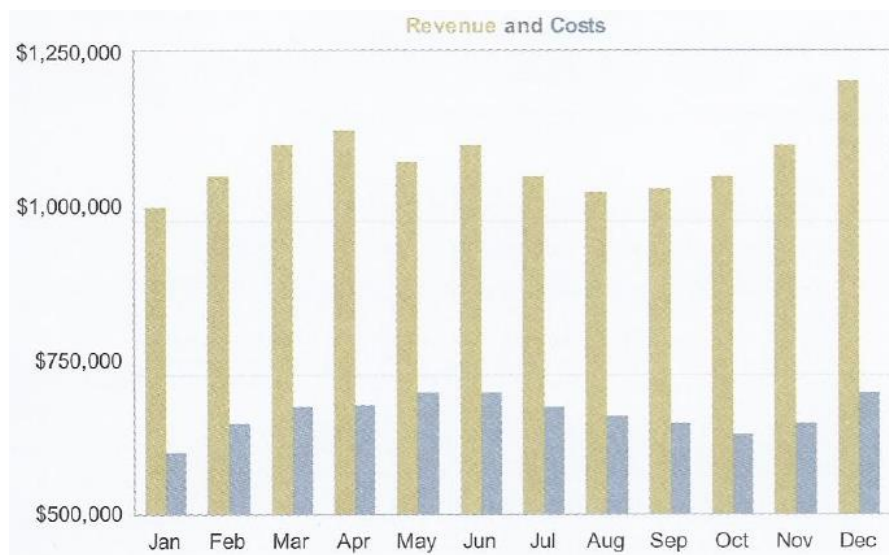
FIGUUR 56: HET GEVOLG VAN HET NIET CORRECT GROEPEREN VAN DATA (FEW, 2013)

Figuur 55 toont de gemiddelde capaciteit per vlucht. Het 3D-effect leidt de dashboardgebruiker af en zorgt ervoor dat de voorstelling minder accuraat is. De kleuren trekken dan weer wel de aandacht van de dashboardgebruiker. Het is onduidelijk waarom elke staaf een andere kleur heeft. Elke staaf is voorzien van een label dus de verschillende kleuren zorgen enkel voor afleiding. Wanneer elke staaf dezelfde kleur had bracht het staafdiagram dezelfde informatie over op een duidelijkere manier.

Figuur 56 toont het budget en de werkelijke uitgaven voor bepaalde regio's. Ook hier wordt een 3D-effect gebruikt dat de dashboardgebruiker afleidt. Het grotere probleem is echter dat er een opsplitsing is gemaakt tussen 'actual' en 'budget'. Een betere methode was om een opsplitsing te maken per regio zodat de variabelen 'actual' en 'budget' beter met elkaar konden worden vergeleken. Deze drie figuren illustreren dus de neveneffecten van ondoordachte data-visualisaties.

### 6.3.1.8 Encoding quantitative data inaccurately

Kwantitatieve data moeten ook nauwkeurig worden weergegeven. Het staafdiagram in figuur 57 illustreert dit probleem.



FIGUUR 57: HET EFFECT VAN EEN SLECHT VOORGESTELDE MEETEENHEID (FEW, 2013)

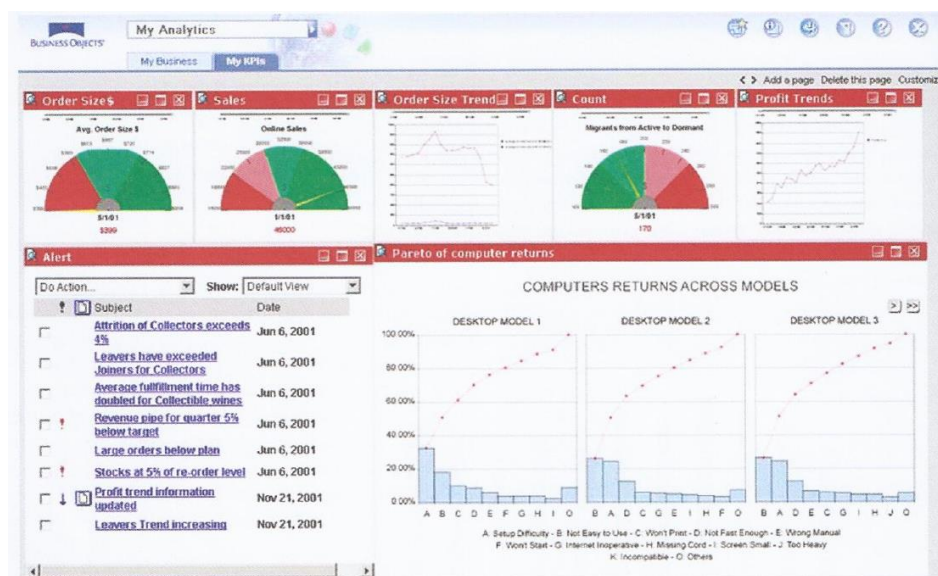
Het staafdiagram toont een vergelijking van de omzet en de kosten (figuur 57). Het valt onmiddellijk op dat de staven van de variabele 'cost' vele malen kleiner zijn dan deze van de variabele 'revenu'. Maar

wanneer beide variabelen tegen de y-as worden afgezet blijkt dat het verschil eigenlijk niet zo groot is. Bijvoorbeeld, bij de maand oktober blijkt dat de omzet vier keer zo groot is dan de gemaakte kosten wanneer enkel naar de verhouding van de staven wordt gekeken. Wanneer beide variabelen worden vergeleken ten opzichte van hun waarde op de y-as blijkt echter dat het verschil tussen beide variabelen nog niet eens de helft bedraagt. Deze discrepantie toont aan welke gevolgen het onnauwkeurig weergegeven van kwantitatieve data heeft. Daarom is het cruciaal om er over te waken dat de intervalverdeling op de grafiekassen geen foutief beeld schept van de werkelijke situatie.

### 6.3.1.9 Arranging information poorly

Het is niet voldoende om vanuit data en grafisch oogpunt geschikte voorstellingen te ontwikkelen en deze op een dashboard te plaatsen. De visualisaties moeten ook volgens een specifieke manier op een dashboard worden geplaatst. Bijvoorbeeld, bij elkaar behorende informatie moet niet op verschillende plaatsen staan.

De plaats waar de informatie staat op een dashboard is van cruciaal belang. De belangrijkste informatie moet links boven staan. Dit heeft te maken met het feit van hoe mensen leren lezen; in de westerse wereld lezen mensen van links naar rechts en van boven naar onder. De informatie dient dus ook zo geordend te worden in een dashboard. De belangrijkste informatie wordt eerst getoond en daarna volgt de overige informatie. Figuur 58 geeft een voorbeeld van een dashboard waarbij dit niet het geval is.



FIGUUR 58: EEN DASHBOARD WAARIN DE INFORMATIE FOUTIEF IS GERANGSCHIKT (FEW, 2013)

Bij het dashboard in figuur 58 wordt linksboven de softwarenaam en het iconenmenu weergegeven. Het logo dient niet op het dashboard te staan en het menu kan worden verkleind zodat er meer plaats vrijkomt voor de voorstellingen. De eerste visualisatie geeft de gemiddelde ordergrootte weer. Deze informatie is niet zo belangrijk en wordt ook nog eens gefragmenteerd weergegeven aangezien de trend van de ordergrootte pas in de middelste visualisatie wordt weergegeven. Deze twee visualisaties dienen naast elkaar te staan. De visualisatie ‘computer returns across models’ trekt de aandacht door zijn

omvang. Indien deze informatie inderdaad zo belangrijk is, waarom wordt deze dan niet linksboven weergegeven?

Wanneer het dashboard bestudeerd wordt heeft de gebruiker het gevoel dat het is opgebouwd uit afzonderlijke informatiecomponenten omdat de informatie/data in afzonderlijke vensters wordt weergegeven. Deze voorstellingsmethode creëert de perceptie dat de informatie afzonderlijk moet worden geïnterpreteerd in plaats van de componenten onderling te vergelijken. Dit dashboard is dus een prima voorbeeld van wat er gebeurt wanneer er geen rekening wordt gehouden met de volgorde van de datavisualisaties. Er ontstaat een soort kluwen dat ontward moet worden.

### 6.3.1.10 Highlighting important information ineffectively or not at all

Het is niet enkel de volgorde of plaats die van belang is bij het weergegeven van data in een dashboard. De belangrijke data of informatie die dringende aandacht vereisen moeten snel onderscheiden kunnen worden. Dit kan aan de hand van **alert iconen** of door kleuren te gebruiken. Dit principe wordt weergegeven in figuur 59.

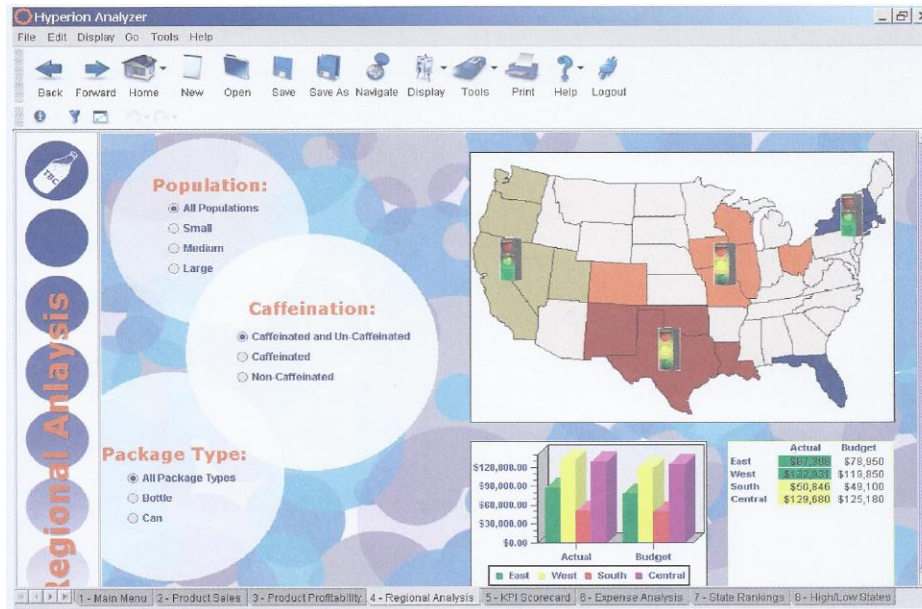


FIGUUR 59: EEN DASHBOARD WAARIN ALLE INFORMATIE BELANGRIJK LIJKT (FEW, 2013)

In figuur 59 wordt de dashboardgebruiker geconfronteerd met veel informatie maar het is niet duidelijk welk item nu een dringende actie van de gebruiker vraagt. Het dashboard is immers niet uitgerust met alert iconen. In plaats daarvan maakt het dashboard gebruik van kleuren om de aandacht van de dashboardgebruiker te trekken. Maar dit is hier helemaal fout gelopen. Elke voorstelling heeft opvallende kleuren waardoor het moeilijker is om een onderscheid te maken tussen de items. Alle informatie die op het dashboard wordt weergegeven zal wel belangrijk zijn maar het is op dit moment niet duidelijk welk item belangrijker is. Dit is een belangrijk defect van dit dashboard; kleuren vestigen immers de aandacht op een item maar wanneer elk item even kleurrijk is valt er niets op te merken. Dit geldt ook bij een overdadig gebruik van **alert iconen**.

### 6.3.1.11 Cluttering the display with visual effects

Een dashboard moet informatie doorgeven op een duidelijke manier en mag dus niet opgevuld zijn met visuele effecten die enkel tot doel hebben om de gebruiker af te leiden. Een voorbeeld van zo'n dashboard wordt weergegeven in figuur 60.



FIGUUR 60: HET GEVOLG VAN EEN OVERDAAD AAN VISUELE EFFECTEN (FEW, 2013)

De rechterzijde van figuur 60 toont de noodzakelijke informatie. Deze informatie vult het volledige scherm niet op waardoor de dashboardontwerper de linkerzijde heeft opgevuld met diverse objecten. Deze achtergrond leidt de dashboardgebruiker af en dit effect wordt nog versterkt doordat de navigatieknoppen binnen het dashboard in verschillende cirkels worden weergegeven. Hierdoor zal de dashboardgebruiker de neiging hebben om de andere cirkels op de achtergrond te gaan bestuderen waardoor er teveel tijd wordt verloren. Een ander probleem is dat het contrast tussen de achtergrond en de data zeer groot is. Volgens geen enkel designprincipe moet elke centimeter in een dashboard volledig worden opgevuld; een dashboard mag lege ruimte bevatten. Er moeten geen visuele effecten worden toegevoegd om ruimte op te vullen of om de aandacht te trekken. De data moeten primeren.

### 6.3.1.12 Misusing or overusing color

Kleuren zijn een simpel maar krachtig middel voor grafische voorstellingen, maar ze moeten juist worden gebruikt. In secties 6.3.1.7 en 6.3.1.10 werd al vermeld wat er kan gebeuren wanneer dit niet gebeurt. Kleuren trekken de aandacht en dit geldt zeker voor felle kleuren. Een goed dashboard wordt gekenmerkt door weinig felle kleuren. Wanneer enkel felle kleuren gebruikt worden dan trekt geen enkele visualisatie in het dashboard nog de aandacht van de gebruiker. Een ander probleem ontstaat bij het gebruik van dezelfde kleur om twee verschillende items voor te stellen. Bijvoorbeeld wanneer de kleur blauw gebruikt wordt om regio A in twee grafieken voor te stellen en deze kleur opnieuw wordt gebruikt om een ander item voor te stellen in een derde grafiek dan wordt de perceptie gecreëerd dat de kleur blauw in de derde grafiek weer regio A weergeeft terwijl dit niet het geval is. Kleuren moeten dus

consistent gebruikt worden om te voorkomen dat de gebruiker van het dashboard wordt misleid en incorrecte conclusies gaat trekken.

#### 6.3.1.13 Designing an unattractive visual display

Het laatste probleem dat Few (2013) vermeldt is het ontwerpen van onaantrekkelijke dashboards. Een dashboard dat niet aantrekkelijk is wordt niet vaak geconsulteerd. Het geeft misschien de juiste informatie weer, maar een onaantrekkelijk design kan juist de aandacht wegtrekken van de informatie. Een dashboard moet niet aantrekkelijk worden gemaakt door het toevoegen van overbodige effecten of variatie omdat dit de dashboardgebruiker ook afleidt van het belangrijke aspect; namelijk de informatie die wordt weergegeven. De dashboardontwerper moet daarom de oefening maken om de data op een zo aantrekkelijke, professionele en informatieve manier voor te stellen.

### 6.3.2 Designprincipes

In de vorige sectie werd een overzicht gegeven van de fouten die vaak gemaakt worden bij het ontwerpen van dashboards. Deze sectie gaat verder in op de principes en praktijken die tot doel hebben om een ‘well-designed’ of goed ontworpen dashboard te ontwikkelen. Een ‘*well-designed*’ of goed ontworpen dashboard wordt door Few (2013) als volgt gedefinieerd:

- Exceptionally well organised,
- Condensed, primarily in the form of summaries,
- Specific to the task at hand and customized to communicate clearly to those who will use it,
- Displayed using concise and often small media that communicate the information in the clearest and most direct way possible.

De dertien veelgemaakte fouten die in sectie 6.3.1 werden opgesomd zijn allemaal gerelateerd aan de eigenschappen van een ‘well-designed’ of goed ontworpen dashboard. Zo werd in sectie 6.3.1.9 aangehaald dat de informatie die op het dashboard wordt weergegeven volgens een bepaalde volgorde op het dashboard moet worden geschikt om te kunnen spreken van een goed ontworpen dashboard. Wanneer dit niet het geval is, dient de dashboardgebruiker eerst zijn weg te zoeken in een kluwen van informatie alvorens hij verbanden kan leggen tussen bij elkaar horende informatie. Hierdoor gaat er belangrijke tijd verloren en wordt de informatie niet correct overgebracht op de dashboardgebruiker omdat de dashboardgebruiker de verbanden tussen de verschillende informatievoorstellingen niet kan waarnemen wanneer deze volgens een random volgorde worden weergegeven. Omwille van deze reden dient bij elkaar behorende informatie ook gegroepeerd te worden in een dashboard.

De tweede eigenschap is gerelateerd aan de veelgemaakte fouten besproken in secties 6.3.1.2 en 6.3.1.3 namelijk het respectievelijk weergeven van te weinig en te veel informatie in een dashboard. De hoeveelheid informatie die in een dashboard wordt weergegeven dient dus tussen deze twee extremen te liggen. Het tonen van te weinig informatie zorgt er immers voor dat de informatie geen betekenis heeft voor de dashboardgebruiker terwijl het weergeven van te veel informatie resulteert in het feit dat de dashboardgebruiker meer tijd nodig heeft om deze te analyseren.

De volgende eigenschap ‘*Specific to the task at hand and customized to communicate clearly to those who will use it*’ is niet gerelateerd aan een veelgemaakte fout; omdat het niet toepassen van dit principe



pas een fundamenteel probleem vormt, wanneer blijkt dat het dashboard niet de functie vervult waarvoor het ontworpen is. Bijvoorbeeld wanneer een dashboard moet worden opgesteld om doelstelling x op te volgen of te behalen en er een dashboard wordt opgesteld dat dit niet doet dan is dit geen goed ontworpen dashboard. Om een goed ontworpen dashboard op te stellen moet het doel van het dashboard op voorhand duidelijk zijn, anders kan er geen dashboard worden gemaakt.

De laatste eigenschap heeft te maken met de manier waarop informatie wordt weergegeven op een dashboard. Het gaat hierover de keuze van de grafische voorstelling, de meeteenheid van de data en de manier waarop de data wordt weergegeven. Dit werd aangehaald bij de opgesomde fouten in secties 6.3.1.4 – 6.3.1.8. Deze problematiek werd ook uitvoerig besproken in sectie 6.2. In essentie komt het erop neer dat wanneer de data door een staafdiagram moet worden gevisualiseerd er dan geen lijndiagram of andere grafische voorstelling wordt gebruikt. Het is dus belangrijk om altijd het juiste type grafische voorstelling te gebruiken anders bestaat het gevaar dat een incorrecte boodschap wordt overgedragen aan de gebruiker van het dashboard. De verschillende types grafische voorstellingen brengen immers elk een andere boodschap over.

#### 6.3.2.1 Het doel van een dashboard

Een dashboard opstellen zonder een doel voor ogen is zinloos. De definitie van een dashboard (zie sectie 6.1) vermeld immers dat een dashboard met een bepaald doel moet worden ontwikkeld. Dit betekent dus ook dat dit doel eerst moet bestudeerd worden door de ontwerpers van het dashboard. Wanneer de dashboardontwerpers het doel niet kennen of niet volledig begrijpen wordt een dashboard ontwikkeld dat niet zal bijdragen aan het realiseren van de uiteindelijke doelstelling. Dus de eerste stap tot een goed ontworpen dashboard is het begrijpen en identificeren van de beoogde doelstelling.

Dit aspect komt overeen met het bestuderen van het *strategy en scope plane* bij DMN-toepassingen. Bij een dashboard moet worden onderzocht waarom en dus met welk doel het dashboard moet worden ontworpen. De vragen die hierbij moeten worden gesteld zijn: *Wat houdt het doel in?, Hoe wordt dit doel bereikt? en Wie gaat het dashboard gebruiken?*. De informatie die de verschillende medewerkers van een bedrijf nodig hebben verschilt namelijk naargelang hun functie binnen dat bedrijf. Daarnaast is het ook belangrijk dat vooraf bepaald wordt welke informatie in het dashboard moet staan. De manier waarop deze informatie dient te worden gevisualiseerd in het dashboard wordt pas in een latere fase bepaald.

Vooraf dienen de dashboardontwerpers dus een duidelijk beeld te hebben van waarvoor het te ontwerpen dashboard dient (het doel), hoe dit doel moet worden bereikt en welke informatie het moet bevatten.

#### 6.3.2.2 De vormgeving van voorstellingen

Wanneer het doel van het te ontwerpen dashboard en de manier waarop dit doel moet bereikt worden is bepaald, kan gestart worden met het dashboardontwerp. Dit houdt in dat er relevante data moet worden opgezocht en bestudeerd en er moet worden nagedacht welke informatie moet worden overgebracht aan de dashboardgebruiker. De informatieoverdracht vindt plaats door middel van grafische en tekstuele datavoorstellingen. Zoals werd vermeld in sectie 6.2 heeft de keuze van de voorstelling een impact op

de informatie die wordt overgebracht. Tussen de verschillende datavisualisatiemethoden bestaan grote verschillen. Deze verschillen worden opgesomd in sectie 6.2 en worden nog eens kort samengevat.

Het grootste verschil bestaat tussen een grafische en een tekstuele voorstelling. Een grafische voorstelling wordt gebruikt indien er meerdere items met elkaar moeten worden vergeleken of wanneer er een patroon of evolutie in de tijd moet worden voorgesteld. Een tekstuele voorstelling dient om niet gerelateerde items weer te geven of voor het weergeven van slechts één item. Tekstuele voorstellingen kunnen op twee manieren worden weergegeven: de informatie kan absoluut of relatief worden weergegeven. Relatieve cijfers worden best gebruikt om de afwijking tegenover een bepaalde maatstaf weer te geven. Bijvoorbeeld het weergeven van een afwijking van ‘ +9%’ kan eenvoudiger worden geïnterpreteerd dan wanneer dezelfde afwijking in absolute cijfers wordt weergegeven. Voor de overige situaties is het gebruik van absolute cijfers de beste optie.

De gebruikswijze van de grafische voorstellingen worden in de volgende tabel samengevat:

Voorstelling	Doel
<b>Staafdiagram</b>	Om verschillende items met eenzelfde meeteenheid te vergelijken. De schaal dient <b>wel</b> te starten vanaf een nulpunt.
<b>Puntdiagram</b>	Om verschillende items met eenzelfde meeteenheid te vergelijken. De schaal dient <b>niet</b> te starten vanaf een nulpunt.
<b>Bullet graphs</b>	Om één item grafisch weer te geven.
<b>Lijndiagram</b>	Om de evolutie in de tijd van één of meer items weer te geven.
<b>Sparklines</b>	Om de evolutie in de tijd van één item weer te geven. Een sparkline kan deze evolutie veel beknopter en over een langere periode weergeven dan een lijndiagram. Het nadeel is wel dat een sparkline geen schaal gebruikt en dus minder accuraat is dan een lijndiagram.
<b>Box plots</b>	Statistisch middel om de verdeling van een item weer te geven.
<b>Spreidingsdiagram</b>	Het aantonen en opvolgen van een relatie tussen twee items.
<b>Spatial map</b>	Mag enkel worden toegepast wanneer de geografische locatie van een item belangrijk is om de informatie te interpreteren.
<b>Heat map</b>	Een overzicht geven van veel items met eenzelfde meeteenheid op basis van kleurschakeringen. Deze informatie is minder accuraat.

TABEL 3: HET DOEL VAN DE VERSCHILLENDE SOORTEN GRAFISCHE VOORSTELLINGSMETHODEN (EIGEN BEWERKING)

Het kiezen van de meest geschikte grafische voorstellingsmethode is niet voldoende om ook een goede voorstelling te maken. De dashboardontwerper kan de meest geschikte voorstellingsmethode hebben gekozen maar deze op een incorrecte manier ontwerpen. Dit aspect werd besproken in secties 6.3.1.6 en 6.3.1.7 waarin de gevolgen werden toegelicht van wanneer er te veel elementen werden toegevoegd aan

de grafische voorstelling. Dashboardontwerpers kunnen effecten toevoegen aan een dashboard om te voorkomen dat een dashboard eentonig uitziet maar deze effecten kunnen de dashboardgebruiker afleiden. Bij een dashboard is het enkel belangrijk dat de informatie in het dashboard opvalt. Om ervoor te zorgen dat de voorstellingen niet naar de achtergrond worden verdreven door bepaalde visuele effecten kan één van de principes van Edward Tufte (2001) worden gebruikt: de data-ink ratio.

De **data-ink ratio** wordt door Tufte (2001 p.96) als volgt gedefinieerd: “*Maximize the data-ink ratio, within reason. Every bit of ink on a graphic requires a reason. And nearly always that reason should be that the ink presents new information*”. Tufte maakt dus een onderscheid tussen **data-ink** en **non-data-ink**. **Data-ink** geeft de data weer. De lijn in een lijndiagram en de labels op het assenstelsel zijn **data-ink** maar de lijnen van het assenstelsel zijn dat niet. **Non-data-ink** zijn dus alle elementen in een voorstelling die geen informatie of data weergeven.

Stephen Few (2013) heeft de **data-ink ratio** van Edward Tufte (2001) aangepast aan dashboards. In plaats van naar ‘**ink**’ te verwijzen gebruikt hij ‘**pixels**’. Bij een dashboard wordt dus bijgevolg gesproken van de **data-pixel ratio**. De betekenis van **data pixels** en **non-data pixels** is dezelfde als die van **data-ink** en **non-data-ink**. Few (2013) heeft daarna ook nog de volgende twee doelen geformuleerd die aan de basis van het visuele aspect van een dashboard liggen:

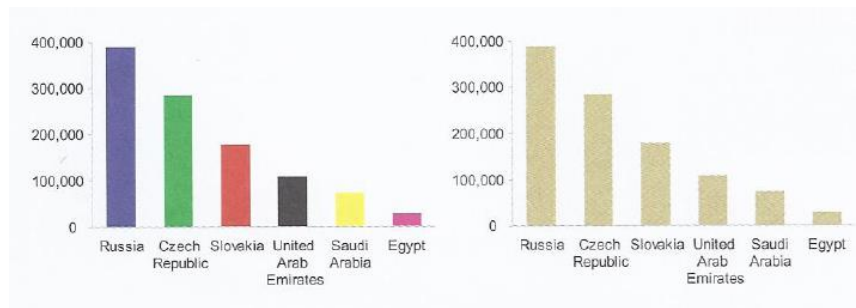
- Reduce the non-data pixels
- Enhance the data pixels

#### 6.3.2.2.1 Reduce the non-data pixels

Het verminderen van **non-data pixels** mag niet te letterlijk worden geïnterpreteerd; indien alle **non-data pixels** zouden verdwijnen is de voorstelling onleesbaar. Beeld maar eens een staafdiagram met labels maar zonder assenstelsel. Zo’n staafdiagram is onleesbaar. Daarom stelt Few (2013) de volgende twee methoden voor om het aantal **non-data pixels** te verminderen:

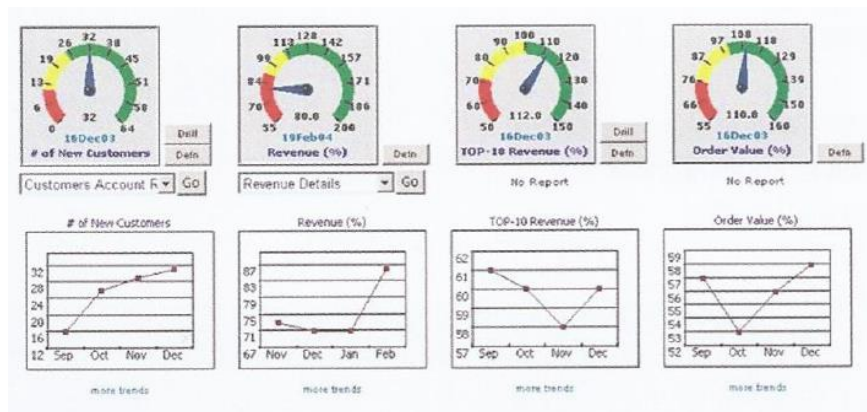
- Eliminate all unnecessary non-data pixels
- De-emphasize and regularize the non-data pixels that remain

De eerste manier is het verminderen van niet essentiële **non-data pixels**. Een aantal van deze methoden werden al vermeld in het onderdeel ‘veelgemaakte fouten’. Bedrijfs- en softwarelogo’s geven geen nuttige informatie weer op een dashboard en kunnen beschouwd worden als non-data pixels die mogen worden verwijderd. Kleuren kunnen beschouwd worden als non-data pixels. Figuur 61 geeft dezelfde informatie op twee verschillende manieren weer. Uit deze figuur blijkt dat de verschillende datacategorieën geen andere kleur moeten hebben wanneer een grafiek is uitgerust met labels.

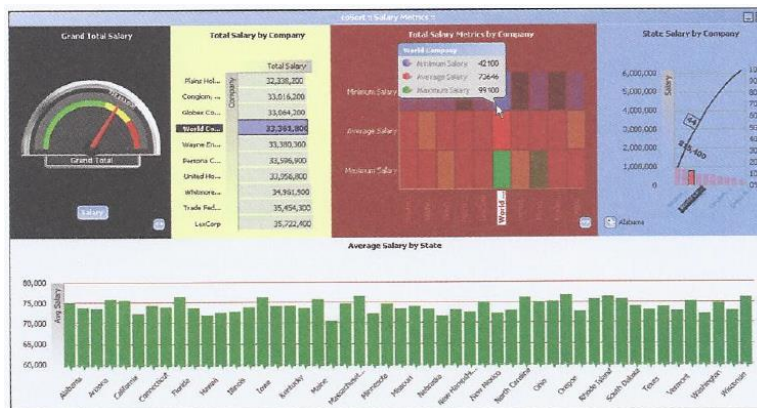


FIGUR 61: KLEUREN DIE GEEN EXTRA INFORMATIE WEERGEVEN (FEW, 2013)

Achtergrond die ervoor zorgt dat het dashboard verdeeld wordt in verschillende segmenten is ook overbodig omdat de witruimte tussen de verschillende voorstellingen al segmentatie creëert. Hetzelfde geldt voor het gebruik van randen. Normaal worden deze gebruikt om het dashboard op te delen maar het laten van witruimte creëert hetzelfde effect. Figuren 62 en 63 geven twee dashboards weer die randen en kleurencombinaties gebruiken om de verschillende items te segmenteren.



FIGUR 62: EEN DASHBOARD DAT ITEMS SCHEIDT DOOR HET GEBRUIK VAN RANDEN (FEW, 2013)



FIGUR 63: EEN DASHBOARD DAT ITEMS SCHEIDT OP BASIS VAN KLEUREN (FEW, 2013)

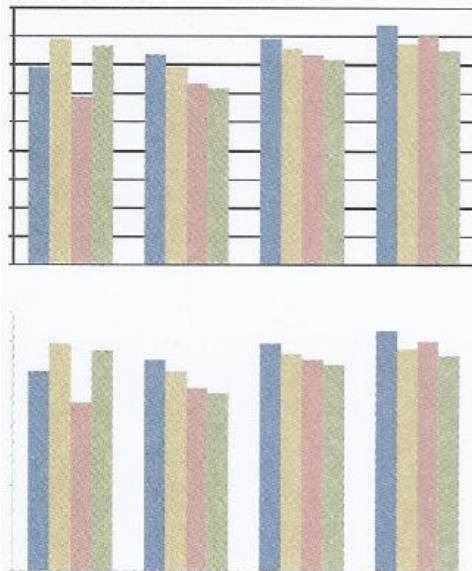
Figuur 63 deelt het dashboard in verschillende segmenten op door kleur te gebruiken terwijl figuur 62 dit doet door randen te gebruiken. Wanneer de achtergrondkleuren en de randen zouden worden verwijderd wordt het dashboard op dezelfde manier geïnterpreteerd. De randen leiden niet echt af maar de kleuren van de achtergrond wel. De rode achtergrond van de 'total salary' voorstelling in figuur 63 zorgt er zelfs voor dat de voorstelling moeilijker te interpreteren is.

Een volgende bron van non-data pixels die zonder probleem mogen worden verwijderd zijn rasterlijnen. Rasterlijnen worden in grafische en tekstuele voorstellingen gebruikt. Bij tekstuele voorstellingen worden ze gebruikt in tabellen om de kolommen en rijen van elkaar te scheiden terwijl het invoegen van witruimte hetzelfde effect creëert (figuur 64).

Salesperson	Jan	Feb	Mar	Salesperson	Jan	Feb	Mar
Robert Jones	2,834	4,838	6,131	Robert Jones	2,834	4,838	6,131
Mandy Rodriguez	5,890	6,482	8,002	Mandy Rodriguez	5,890	6,482	8,002
Terri Moore	7,398	9,374	11,748	Terri Moore	7,398	9,374	11,748
John Donnelly	9,375	12,387	13,024	John Donnelly	9,375	12,387	13,024
Jennifer Taylor	10,393	12,383	14,197	Jennifer Taylor	10,393	12,383	14,197
Total	\$35,890	\$45,464	\$53,102	Total	\$35,890	\$45,464	\$53,102

FIGUUR 64: OVERBODIGE RASTERLIJNEN BIJ TEKSTUELE VOORSTELLINGEN (FEW, 2013)

In een grafische voorstelling hebben rasterlijnen een ander doel omdat ze meestal een bepaalde waarde aanduiden. Maar in grafische voorstellingen is accuraatheid minder belangrijk dan het vergelijken van de gegevens. Bij het staafdiagram in figuur 65 zijn de rasterlijnen overbodig omdat de verschillende staven eenvoudig met elkaar kunnen worden vergeleken.

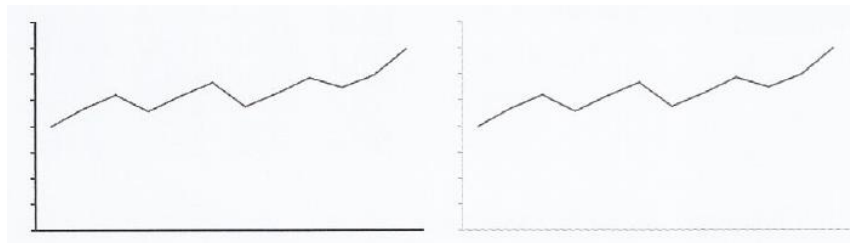


FIGUUR 65: OVERBODIGE RASTERLIJNEN (FEW, 2013)

Er bestaan nog meerdere soorten *non-data pixels* die kunnen worden weggelaten maar deze worden niet besproken in deze masterproef. Het principe blijft echter steeds hetzelfde wanneer *non-data pixels* geen doel vervullen in de voorstelling, dan kunnen ze worden verwijderd.

De tweede manier om *non-data pixels* te verminderen is door te ‘*de-emphasizen*’ en ‘*regularizen*’. Het eerste principe heeft betrekking op het minder opvallend maken van deze pixels terwijl het tweede principe focust op het consistent gebruiken/toepassen van deze pixels zodat ze niet meer opvallen.

*De-emphasizen* heeft tot doel om de *non-data pixels* minder opvallend te maken. Dit wordt gedaan door hun kleur of intensiteit te verminderen. Als voorbeeld hiervan worden de assen van een grafiek gebruikt.



FIGUUR 66: DE-EMPHASIZEN VAN ASLIJNEN (FEW, 2013)

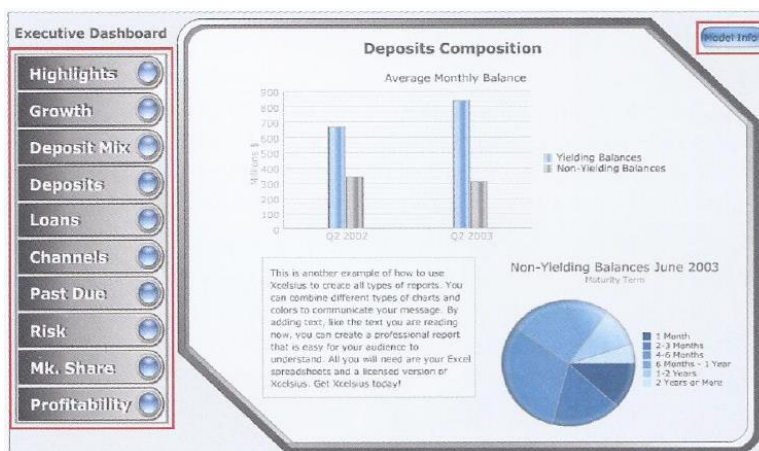
De assen zijn non-data pixels die een doel hebben; ze kunnen niet worden verwijderd zonder de voorstelling te veranderen. Dit wil daarom niet zeggen dat ze er opvallend moeten uit zien. Op de linker grafiek van figuur 66 hebben de aslijnen dezelfde kleur als de lijn terwijl de assen een lichter kleur hebben in de rechter grafiek waardoor de lijn nu meer wordt benadrukt. Dit is wat de-emphasizen inhoudt; het zorgt ervoor dat *data-pixels* de aandacht trekken. Een volgend voorbeeld kan worden gegeven met betrekking tot de randen en rasterlijnen die niet kunnen worden weggelaten. Wanneer het niet mogelijk is om witruimte toe te voegen mogen de randen en rasterlijnen behouden blijven maar de kleurintensiteit van beide aspecten kan dan worden verzacht zoals wordt weergegeven in figuur 67.



FIGUUR 67: DE-EMPHASIZEN VAN RASTERLIJNEN (FEW, 2013)

*De-emphasizen* moet dus worden toegepast op alle resterende *non-data pixels* zodat ze naar de achtergrond verdwijnen. In de bovenstaande voorbeelden werd dit gedaan door de kleuren lichter te maken en door de lijnen dunner te maken. Dit zijn de meest voorkomende technieken. Regularizen gaat samen met de-emphasizen. Het doel van *regularizen* is het doorvoeren van consistentie. Wanneer elke rasterlijn in een dashboard er hetzelfde uitziet dan vallen ze niet meer op. Het minder opvallend maken van deze non-data pixels dient dus op een consistente manier te gebeuren. In dat geval zijn de *non-data pixels* in het dashboard al consistent.

Navigatieknoppen en opties zijn een speciale vorm van *non-data pixels*. Dit soort middelen hoort thuis op een dashboard maar moeten geen prominente plaats hebben. Dit principe wordt geïllustreerd op onderstaande figuur (figuur 68).



FIGUUR 68: EEN DASHBOARD MET ZEER OPVALLENDE NAVIGATIEMIDDELEN (FEW, 2013)

Deze vorm van non-data pixels moet ook minder opvallend worden gemaakt door bijvoorbeeld een menuknop toe te voegen waarbij een uitrolmenu met opties verschijnt wanneer deze knop wordt aangeklikt.

### 6.3.2.2.2 Enhance the date pixels

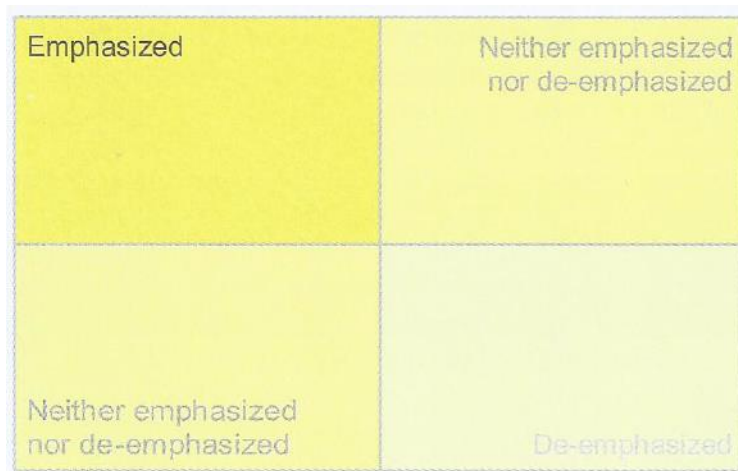
Het verminderen van *non-data pixels* is niet de enige methode om voorstellingen te verbeteren. Ook de *data pixels* die op een dashboard staan kunnen worden verbeterd. Hiervoor bestaan twee methoden:

- Eliminate all unnecessary data pixels
- Highlight the most important data pixels that remain

De eerste methode omvat het verwijderen of anders voorstellen van onnodige data pixels. Een dashboard heeft maar beperkte ruimte. Daarom moet deze ruimte opgevuld worden met de informatie of data die nodig is om een doel te behalen of vragen te beantwoorden. Data die daar niet tot bijdraagt moet worden verwijderd.

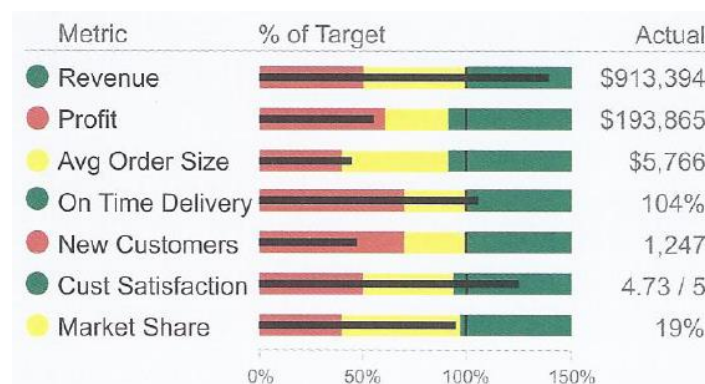
Wanneer de irrelevante data pixels eenmaal zijn verwijderd begint de tweede stap, het categoriseren van de data. Er bestaan twee soorten informatie: informatie die altijd belangrijk is en informatie die periodiek belangrijk is. Wanneer informatie altijd belangrijk is moet deze zichtbaar zijn op het dashboard en dient deze een prominente plaats te hebben. De overige informatie moet enkel zichtbaar zijn of opvallen wanneer deze aandacht vereist en de positionering van deze informatie is dan ook minder belangrijk.

Zoals al werd aangehaald in sectie 6.3.1.9 bevindt de meest prominente plaats in een dashboard zich linksboven. De reden hiervoor is dat mensen leren lezen van links naar rechts en van boven naar onder en daarom wordt een dashboard ook op deze manier bestudeerd of gelezen. Figuur 69 illustreert een categorisering van de verschillende gebieden in een dashboard.



FIGUUR 69: HET EFFECT VAN POSITIE OP EEN DASHBOARD (FEW, 2013)

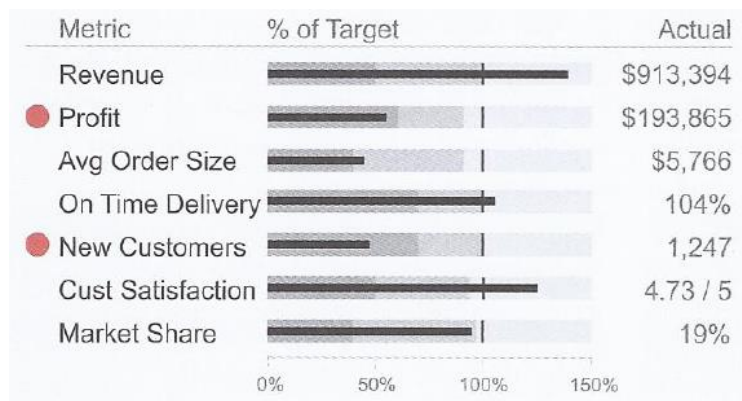
De informatie die altijd belangrijk is moet dus linksboven staan. De informatie die enkel op bepaalde tijdstippen van belang is dient op de andere plaatsen gepositioneerd te worden. Deze informatie moet wel de aandacht trekken als deze aandacht nodig heeft. Een goede en eenvoudige methode is om dan felle kleuren of iconen te gebruiken. De iconen die gebruikt moeten worden om de aandacht te trekken zijn de **alert iconen**. Het probleem met kleuren en iconen is wel dat ze een uitzondering moeten zijn om de aandacht te trekken. Als elke voorstelling of item een icoon heeft of felle kleur gebruikt valt niets op. Dit wordt geïllustreerd in figuur 70.



FIGUUR 70: HET GEVOLG VAN UITVOERIG KLEURGEBRUIK (FEW, 2013)

Door de vele felle kleuren en iconen vallen de belangrijke items ‘profit’ en ‘new customers’ niet op. Indien neutralere kleuren werden gebruikt en een icoon enkel werd toegevoegd wanneer een item de gevarenszone nadert dan zou deze voorstelling veel overzichtelijker zijn. Dit wordt weergegeven in figuur 71.





FIGUUR 71: FIGUUR 70 ZONDER HET GEBRUIK VAN FELLE KLEUREN (FEW, 2013)

Deze twee principes die aan de basis liggen van de visuele voorstellingen voor een dashboard zorgen er dus voor dat *non-data pixels* minder opvallend zijn waardoor de data of informatie meer wordt benadrukt.

### 6.3.2.3 Orden de informatie en voorstellingen

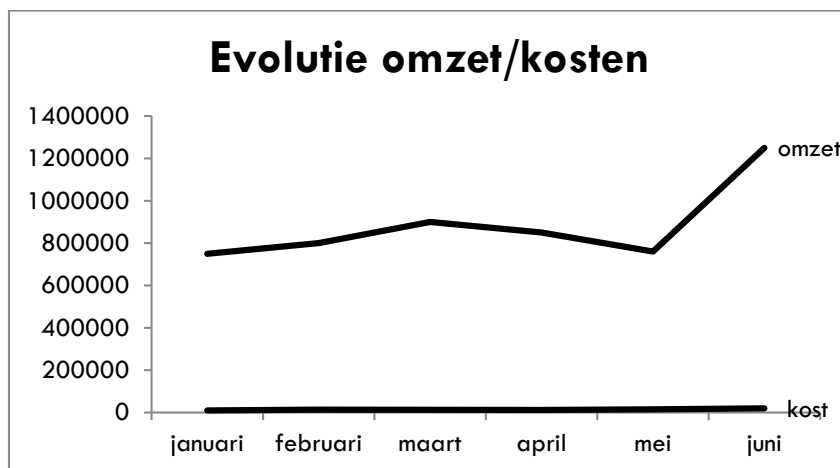
De informatie mag niet willekeurig in een dashboard worden geplaatst. Wanneer dit het geval is moet de dashboardgebruiker zelf de verbanden tussen de informatievoorstellingen uitzoeken. Bij het opstellen van een dashboard moet dus rekening worden gehouden met het feit dat de informatie moet worden geordend. Informatie die bij elkaar hoort te staan moet ook daadwerkelijk bij elkaar staan.

Een aanpak om deze informatie te ordenen is om de informatie onder te verdelen in groepen. Deze groepen bestaan uit data die bij elkaar hoort doordat ze gelinkt worden door eenzelfde activiteit/departement/entiteit of doordat deze altijd worden gecombineerd om een beslissing te nemen. Een voorbeeld hiervan is dat omzet en kosten altijd met elkaar worden vergeleken. Een ander voorbeeld is dat alle informatie over één product samen wordt weergegeven. Zodat de omzet, kosten en orders van één product tezamen kunnen worden geanalyseerd door deze informatie in dezelfde grafiek of naast elkaar in het dashboard weer te geven.

Wanneer eenmaal de datagroepen geïdentificeerd zijn moeten de voorstellingen voor elke groep bij elkaar worden gezet en afgescheiden worden van de overige datagroepen. Om de groepen van elkaar te scheiden kunnen witruimte of scheidingslijnen worden gebruikt. Wanneer de dashboardontwerper kiest om scheidingslijnen te gebruiken dient rekening te worden gehouden met de principes uit sectie 6.3.2.2. aangezien deze lijnen niet mogen opvallen.

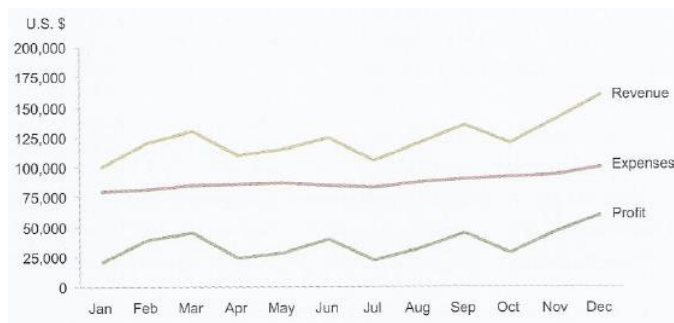
Het groeperen van relevante informatie is niet de enige methode om de informatie te ordenen. Het weergeven van verschillende items in één voorstelling is ook een manier om data te ordenen. Een voorwaarde is wel dat deze data of informatie ook daadwerkelijk tezamen kan worden weergegeven. Bijvoorbeeld, indien het bereik van twee items drastisch van elkaar verschilt is het geen goed idee om deze twee items in dezelfde grafische voorstelling weer te geven. Stel dat de evolutie van de omzet en kosten samen worden weergegeven in een lijndiagram. Het bereik van de omzet ligt tussen \$75.000 en \$125.000 en het bereik van de kosten ligt tussen de \$10.000 en \$20.000. In dit geval is het geen goede keuze om beide items in dezelfde grafiek weer te geven omdat het databereik van beide variabelen te verschillend is. Hierdoor bestaat het gevaar dat de evolutie van beide variabelen incorrect wordt

weergegeven wanneer beide variabelen in dezelfde grafiek worden getoond. Onderstaande figuur illustreert dit voorbeeld (figuur 72). Het voorbeeld in figuur 72 is zeer extreem maar illustreert het probleem op een duidelijke manier. De evolutie van de omzetcijfers is duidelijk weergegeven en te volgen terwijl het evolutieverloop van de kosten onduidelijk is.



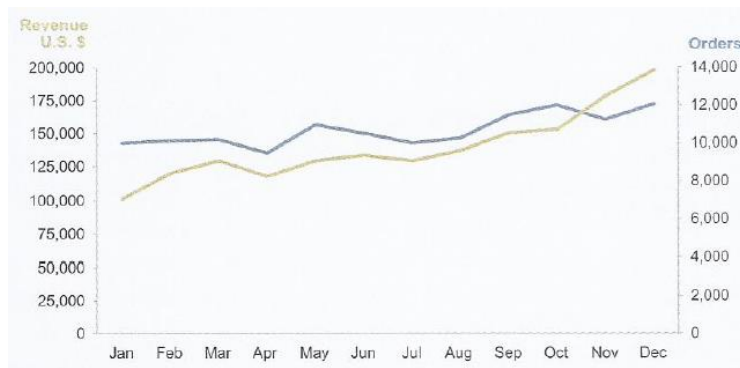
FIGUUR 72: HET GEVOLG VAN EEN NIET-COMPATIBEL GEGEVENSBEREIK (EIGEN BEWERKING)

Het ordenen van informatie zorgt ervoor dat items met elkaar kunnen worden vergeleken en creëert een context voor de verschillende items. Een lijndiagram waarin de evolutie van de omzet is afgebeeld, vertelt enkel iets over de omzet. Wanneer enkel de omzet wordt weergegeven en gekend is, wordt er niet veel informatie overgebracht. Indien er een tweede lijn in het lijndiagram aanwezig is die het evolutieverloop van bijvoorbeeld de gemaakte kosten weergeeft dan kunnen beide variabelen met elkaar worden vergeleken en dit brengt meer informatie over dan wanneer beide variabelen afzonderlijk worden geanalyseerd. De volgende grafiek (figuur 73) is hiervan een mooi voorbeeld. Figuur 73 toont de relatie tussen winst, omzet en kosten.



FIGUUR 73: VERSCHILLENDE ITEMS IN EENZELFDE GRAFIEK (FEW, 2013)

Het groeperen van relevante informatie is niet altijd bevorderlijk wanneer de uitvoering hiervan te wensen overlaat. Figuur 74 illustreert dit.



FIGUUR 74: INCOMPATIBELE ITEMS BIJ ELKAAR ZETTEN (FEW, 2013)

Het lijndiagram uit figuur 74 toont zowel de omzet als het aantal bestellingen van een specifiek product. Beide variabelen hebben een ander bereik maar dat is niet het grootste probleem. Wanneer dit diagram wordt bestudeerd valt het kruisen van de twee lijnen op. Het nadeel is echter dat dit snijpunt geen betekenis heeft. Een snijpunt heeft immers enkel een betekenis indien het gaat over twee items met dezelfde meeteenheid. Dit snijpunt vestigt dus de aandacht op een irrelevant punt. Daarom is het in deze situatie beter om deze twee variabelen in twee afzonderlijke diagrammen weer te geven. Het is beter om deze twee items te scheiden in twee aparte grafieken. Bij het ordenen en groeperen van de informatie moet er dus over worden gewaakt dat er geen verbanden worden gelegd tussen items die irrelevant zijn of dat er conclusies worden getrokken die er eigenlijk niet zijn. Figuur 74 is hiervan een goed voorbeeld.

#### 6.3.2.4 Zorg voor consistentie

De meerwaarde van consistentie is kort besproken in sectie 6.3.2.2. Deze sectie ging dieper in op de uniformiteit van non-data pixels (i.e. elke rasterlijn, assen en dergelijke zien er hetzelfde uit). Dit heeft vooral te maken met het feit dat de aandacht van de dashboardgebruiker gevestigd wordt op een item wanneer dit item afwijkt ten opzichte van de andere weergegeven items. Non-data pixels mogen niet opvallen en moeten uniform zijn. Consistentie of uniformiteit geldt niet enkel voor het uiterlijk van een dashboard; de voorstellingen in het dashboard moeten ook consistent zijn.

De veelgemaakte fout besproken in sectie 6.3.1.6 handelde over het feit dat er geen variatie in de voorstellingen aanwezig moet zijn wanneer de items dezelfde boodschap moeten overbrengen. Bijvoorbeeld, indien een patroon doorheen de tijd moet worden weergegeven, moet hiervoor geen staafdiagram worden gebruikt maar een lijndiagram. Het speelt dan geen rol hoeveel lijndiagrammen er al in het dashboard worden weergegeven. Er mag immers nooit variatie in de voorstellingen worden aangebracht enkel en alleen met het doel om variatie te creëren. Het voordeel van consistentie in grafische voorstellingen is dat de dashboardgebruiker deze niet anders moet interpreteren; de dashboardgebruiker moet zich niet aanpassen aan wat hij/zij waarneemt. Er zijn grenzen aan consistentie: niet alle informatie moet volgens dezelfde voorstellingsmethode worden weergegeven want dan creëer je consistentie enkel en alleen met het doel om consistentie te bereiken. Wat altijd in het achterhoofd moeten gehouden is dat de beste voorstellingsmethode moet worden gebruikt om de data en bijbehorende boodschap over te brengen.

Consistentie is ook gerelateerd aan het feit dat een dashboard niet te vaak moet veranderen. Een dashboard moet niet continu worden aangepast op het gebied van uiterlijk of inhoud; enkel de data moet

of mag veranderen. Een dashboard dat er elke dag anders uitziet moet altijd opnieuw verkend worden. De dashboardgebruiker moet dus elke dag meer tijd spenderen om zijn dashboard te kennen. Een dashboard dat consistent blijft heeft dat nadeel niet en consistentie wordt dan een belangrijk voordeel. Wanneer een dashboard er hetzelfde uit ziet, weet de gebruiker hoe het werkt en waar alle informatie zich bevindt en na verloop van tijd kan hij dezelfde informatie in een kortere tijd verwerken.

#### 6.3.2.5 Aanvullende informatie moet beschikbaar zijn

De informatie die beschikbaar is op een dashboard dient enkel om een eerste indruk te verkrijgen over een bepaald doel. Het doel is om vooruitgang te meten, om een beeld te schetsen van de situatie en high level informatie is daar ideaal voor. Maar indien er zeer goede of slechte ontwikkelingen plaatsvinden is deze high level informatie niet instaat om weer te geven waarom deze ontwikkeling goed of slecht is. Daarvoor is specifieke informatie nodig. Deze informatie kan op twee manieren worden ingebouwd via pop-up vensters of via een volledig nieuw scherm.

**Pop-up vensters** vereisen een actie van de dashboardgebruiker om te kunnen worden waargenomen. Ze verschijnen bijvoorbeeld enkel wanneer de cursor van een computermuis op een bepaald deel van het scherm blijft staan. Deze vensters zijn enkel instaat om een beperkte hoeveelheid informatie weer te geven en meestal geven ze samenvattende of zeer specifieke informatie weer.

Indien er veel meer informatie moet worden weergegeven dient de dashboardontwerper hiervoor een tweede scherm te gebruiken. Dit scherm bevat specifieke informatie over een bepaald item. Bijvoorbeeld wanneer bij de variabele 'kosten' een alert icoon wordt weergegeven dan weet de dashboardgebruiker dat er iets aan de hand is met de kosten, deze kunnen bijvoorbeeld extreem hoog/laag zijn. De dashboardgebruiker weet alleen niet waarom de kosten nu extreem hoog/laag zijn. Hiervoor heeft hij specifieke informatie nodig. Deze informatie kan op een tweede scherm worden weergegeven. Het enige aspect dat dan in het dashboard moet worden ingebouwd is een methode om de informatie die op het tweede scherm staat weer te geven. Er kan gekozen worden om dit te realiseren via de menuknop; wanneer de dashboardgebruiker op de menuknop klikt, verschijnt er een uitrolkeuzemenu. Een andere methode is om te werken via alert iconen; een alert icoon wordt immers enkel gebruikt wanneer een item aandacht vereist. Dit icoon kan dus gebruikt worden om naar de informatie op het tweede scherm te navigeren; de dashboardgebruiker moet enkel op het icoon klikken waardoor het andere scherm verschijnt. Door deze methoden te gebruiken wordt ervoor gezorgd dat specifieke informatie is ingebouwd, maar toch niet wordt weergegeven op het dashboard.

#### 6.3.2.6 Maak lower level doelen zichtbaar

Dit principe houdt verband met het vorige; een **lower level doel** is een doel dat bijdraagt aan het bereiken van een item dat op een dashboard staat. Stel dat de gemiddelde tijd dat een proces nodig heeft om te voltooien, op een dashboard wordt opgevolgd. De dashboardgebruiker kijkt naar dit item en neemt waar dat het proces op schema is; de gemiddelde tijd ligt onder een bepaald niveau. Maar één activiteit van het proces zit boven het voorgedefinieerde niveau. De dashboardgebruiker kan dit dan niet waarnemen op het dashboard omdat dit specifieke informatie is. Een manier om dit op te lossen is om **alert iconen** te gebruiken. In sectie 6.2.3 werd voorgesteld om maximum twee soorten **alert iconen** te gebruiken; één voor urgente aandacht en één voor niet-urgente aandacht. Deze laatste categorie kan dan worden

gebruikt om specifieke informatie over *lower level doelen* weer te geven. Een niet-urgent *alert icoon* moet dan geplaatst worden langs het item dat de totale gemiddelde tijd meet van het proces. De dashboardgebruiker weet dan dat er een probleem is op een lager procesniveau en kan dan weer omschakelen naar een ander scherm dat deze informatie weergeeft.

#### 6.3.2.7 Matig het gebruik van alert iconen

*Alert iconen* zijn handig om de aandacht te vestigen op items die aandacht vereisen. Maar indien er te veel *alert iconen* worden weergegeven op een dashboard heeft dit twee betekenissen:

1. Deze items vereisen allemaal aandacht. In dat geval is er geen probleem.
2. Sommige items vereisen helemaal geen aandacht en de alert iconen werden fout toegepast.

Deze tweede situatie wordt weergegeven in figuur 70. Elk item heeft een icoon terwijl er eigenlijk maar twee items een alert icoon nodig hebben. De oplossing hiervoor is vrij eenvoudig. Het gebruik van alert iconen moet worden beperkt tot de items die ofwel ver boven of ver onder hun target zitten. Het alert icoon mag dus enkel worden weergegeven wanneer een item ook daadwerkelijk aandacht vereist. Bijvoorbeeld een alert icoon moet niet worden weergegeven wanneer het item bijvoorbeeld één eenheid onder het vooropgestelde target zit. Hieruit blijkt dat een alert icoon enkel nuttig is wanneer er ook een redenering of een systeem achter het weergeven van deze iconen zit.

#### 6.3.2.8 Zorg voor de gepaste monitoring/controle

De data die op een dashboard staan moet natuurlijk niet statisch maar dynamisch zijn. Hoe snel deze data moeten veranderen hangt van het doel en nut van het dashboard af. Moet het dashboard dagelijks, om het uur of in real-time worden geüpdatet? De frequentie waarmee een dashboard wordt geüpdatet zorgt er ook voor dat de hoeveelheid informatie die er op kan staan veranderd. Een dashboard dat in real-time wordt geüpdatet zal minder informatie moeten bevatten. Dit komt door het feit dat de dashboardgebruiker het constant of zeer vaak moet bestuderen. Hij kan dan minder informatie verwerken. Wanneer bijvoorbeeld in real-time 15 of slechts 5 items moeten worden bekeken of geanalyseerd is een wereld van verschil. De dashboardgebruiker zal de informatie van die vijf items beter herinneren of kunnen opvolgen. De informatie op een real-time dashboard moet dus echt van belang zijn. De aanvullende informatie of minder belangrijke informatie wordt dan verschoven naar een tweede, afzonderlijk scherm.

#### 6.3.2.9 Zorg voor een esthetische ervaring

De vorige designpraktijken leggen de focus op het zichtbaar maken van de data en handelden over het informatieaspect van een dashboard. Daarnaast heeft een dashboard ook een esthetisch aspect nodig om een goed ontworpen dashboard te zijn. Een dashboard moet er aantrekkelijk uitzien en het moet uitnodigen om gebruikt te worden. Als een dashboard enkel op basis van het informatie-aspect wordt ontworpen zal het de juiste informatie of boodschap overbrengen maar is het onzeker of een gebruiker het dashboard wil gebruiken. Een onaantrekkelijk dashboard nodigt niet uit om gebruikt te worden omdat de aandacht van een dashboardgebruiker dan niet wordt getrokken door de informatie die op het dashboard staat maar door de manier waarop de informatie wordt weergegeven. Wanneer het dashboarddesign onaantrekkelijk is dan zal de gebruiker dit onthouden en het dashboard telkens maar

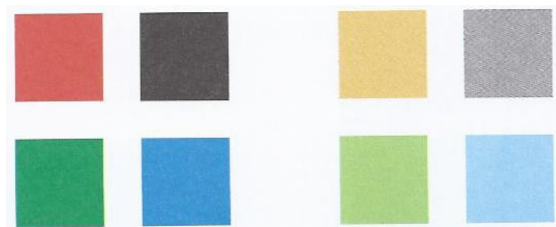
zeer beperkt raadplegen. In dat geval heeft de dashboardgebruiker het dashboard niet grondig bestudeerd en heeft hij dus niet alle informatie meegekregen. Het dashboarddesign moet dus aantrekkelijk zijn en uitnodigen om het dashboard te gebruiken maar mag de informatie die in het dashboard wordt weergegeven niet overheersen. De volgende paragrafen bespreken kort enkele principes die kunnen worden toegepast om een aantrekkelijk dashboarddesign te realiseren.

### 6.3.2.9.1 Kleur

Eerder werd al vermeld dat felle kleuren de aandacht trekken en dat deze dus niet overdadig moeten worden gebruikt. Felle kleuren mogen enkel en alleen gebruikt worden voor alert iconen of voor items te benadrukken die aandacht vereisen. Dit betekent daarom niet dat het gebruik van kleuren moet worden vermeden. Lichtere kleuren kunnen worden gebruikt in grafische voorstellingen en in het dashboarddesign om de aantrekkelijkheid te verhogen. Er gelden twee principes voor het gebruik van kleuren:

- Gebruik enkel felle kleuren om de aandacht te trekken.
- Gebruik lichtere kleuren voor minder belangrijke dashboarditems of -onderdelen.

Figuur 75 toont het verschil tussen de felle en lichtere kleuren; de linkerzijde geeft een voorbeeld van felle kleuren terwijl de rechterzijde lichtere kleuren weergeeft.



FIGUUR 75: HET VERSCHIL TUSSEN FELLE EN LICHTERE KLEUREN (FEW, 2013)

### 6.3.2.9.2 De juiste resolutie

De objecten en voorstellingen die op een dashboard worden weergegeven moeten duidelijk zijn. Ze mogen niet wazig worden weergegeven. Indien de objecten of voorstellingen er wazig uitzien is dat een teken dat de resolutie van deze voorstellingen niet correct is. Deze wazige weergave zorgt er vervolgens voor dat de grafische voorstelling moeilijker te lezen is. Figuur 76 illustreert dit aspect.



FIGUUR 76: EEN VOORSTELLING WAARBIJ DE FOUTE RESOLUTIE WERD GEBRUIKT (FEW, 2013)

De dashboardmeter die wordt weergegeven in figuur 76 is zeer wazig. De pixels waaruit de meter is opgebouwd zijn duidelijk zichtbaar. Dit is vooral problematisch wanneer het volledige dashboard er zo

zou uitzien (zie figuur 77). Alle visualisaties in het dashboard zijn zeer wazig en de pixels waaruit de figuren zijn opgebouwd zijn duidelijk zichtbaar. De dashboardgebruiker moet vervolgens ook een grote inspanning leveren om de weergegeven informatie te lezen. Daarom is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de resolutie van de visualisaties altijd correct is. Als een visualisatie te ver wordt uitvergroet, krijgt de dashboardontwerper visualisaties zoals in figuur 76 worden weergegeven. Indien de dashboardsoftware enkel wazige visualisaties creëert dan moet het bedrijf investeren in nieuwere en betere software.

### 6.3.2.9.3 Grootte van de objecten/voorstellingen

De grootte van de verschillende objecten/visualisaties speelt ook een rol in het bepalen van het uiterlijk van een dashboard. Het gaat hier over de grootte van de voorstellingen binnen eenzelfde rij of kolom. De voorwerpen in eenzelfde rij/kolom zouden even groot moeten zijn anders trekt een bepaald item ongewenst de aandacht van de dashboardgebruiker. Dit wordt geïllustreerd door figuur 77.



FIGUUR 77: EEN DASHBOARD WAARBIJ DE VOORSTELLINGEN EEN ANDERE GROOTTE HEBBEN (FEW, 2013)

De hoogte van elke voorstelling op eenzelfde rij verschilt lichtjes maar is toch opvallend. Het is beter om elk voorwerp op eenzelfde rij even hoog te maken, dan vallen deze verschillen niet op. De hoogte van de voorwerpen op één rij moeten gelijk zijn maar niet alle rijen moeten dezelfde hoogte hebben.

Hetzelfde principe geldt voor de kolommen; wanneer gekozen wordt om het dashboard te ordenen in kolommen moet de breedte van de voorwerpen in één kolom identiek zijn.

#### 6.3.2.9.4 Het lettertype

Het lettertype dat gebruikt wordt in het dashboard is ook een factor om de aantrekkelijkheid te verhogen. Het lettertype is niet enkel van esthetisch belang maar vervult ook een functie. Deze functie is namelijk het weergeven van informatie waardoor het cruciaal is dat het gekozen lettertype leesbaar is.

Fine Legibility		Poor Legibility	
Serif	Sans-Serif	Serif	Sans-Serif
Times New Roman	Arial	<b>STENCIL</b>	<b>Impact</b>
Palatino	Verdana	CHARLEMAGNE	SYNCHRO LET
Garamond	Tahoma	<i>Zaffino</i>	Chalkduster

FIGUUR 78: VOORBEELDEN VAN LETTERTYPES (FEW, 2013)

In figuur 78 heeft Few (2013) een opsplitsing gemaakt tussen lettertypes die leesbaar zijn en die niet leesbaar zijn. Deze opsomming is wel niet bindend of compleet maar geeft louter een indicatie tussen een leesbaar en onleesbaar lettertype. Net zoals bij grafische voorstellingen mag er geen variatie aanwezig zijn in het gebruikte lettertype. Het gekozen lettertype moet het enige lettertype zijn in het dashboard. Verschillende lettertypes gebruiken zorgt enkel voor nodeloze variatie en leidt de dashboardgebruiker af. De dashboardgebruiker gaat zich dan afvragen waarom verschillende lettertypes werden gebruikt en gaat naar een verband zoeken dat er niet is.

#### 6.3.2.10 De designprincipes in praktijk

De verschillende designprincipes werden apart besproken maar moeten natuurlijk tezamen worden gebruikt in één dashboard. Daarom wordt nu een voorbeeld getoond van een dashboard waarin al deze principes werden toegepast (figuur 79).





FIGUUR 79: VOORBEELD VAN EEN DASHBOARD DAT DE DESIGNPRINCIPES VOLGT (FEW, 2013)

Het bovenstaande dashboard legt de nadruk op verkoopcijfers en –gegevens. Het doel is dus om de verkoopcijfers te monitoren. In dit dashboard worden vijf onderverdelingen gemaakt. Het eerste wat de dashboardgebruiker waarneemt is een opsomming van belangrijke items. Daarnaast staat een weergave van de acht belangrijkste klanten van dit kwartaal. Onder de vorige twee items staan de omzetcijfers van dit kwartaal en deze van heel het jaar. Op de laatste rij staan tenslotte de verkoopcijfers van de producten van dit jaar en het marktaandeel van het bedrijf ten opzichte van de concurrentie.

Het eerste wat opvalt, is dat de kleuren die gebruikt zijn zeer licht zijn. Het dashboard heeft een beige achtergrond en de datavisualisaties gebruiken een zeer lichtgele kleur. Dit contrast zorgt ervoor dat de datavisualisaties/informatie opvallen tegenover de achtergrond. Een andere opvallend kenmerk is de consistentie in de keuze van de visualisaties. Het merendeel van de datavisualisaties zijn bullet graphs die worden aangevuld met sparklines. Er werd dus geen variatie in de visualisaties gebruikt enkel en alleen om variatie te creëren.

De alert iconen vallen ook op; er zijn zes items die dringend aandacht vereisen en één item dat aandacht op een lager niveau nodig heeft. Dit laatste alert icoon wordt weergegeven bij de omzetcijfers van 'North America' van dit kwartaal; bij dit item valt op dat het target al behaald is en hieruit kan de dashboardgebruiker afleiden dat het probleem zich situeert op een lager niveau. De

groepering/ordening/volgorde van de verschillende visualisaties volgen ook de principes uit figuur 69; de belangrijkste informatie (de opsomming van de items) staat linksboven zodat deze onmiddellijk zichtbaar is.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat dit dashboard een goed voorbeeld is van de impact van het toepassen van goede designprincipes bij het ontwerpen van dashboards. Het dashboard is zeer aantrekkelijk en nodigt de dashboardgebruiker uit om het dashboard te gebruiken maar aan de andere kant geeft het dashboard ook de belangrijkste informatie op een duidelijke en overzichtelijke manier weer.



## 7. KOPPELING TUSSEN DMN EN DASHBOARDS

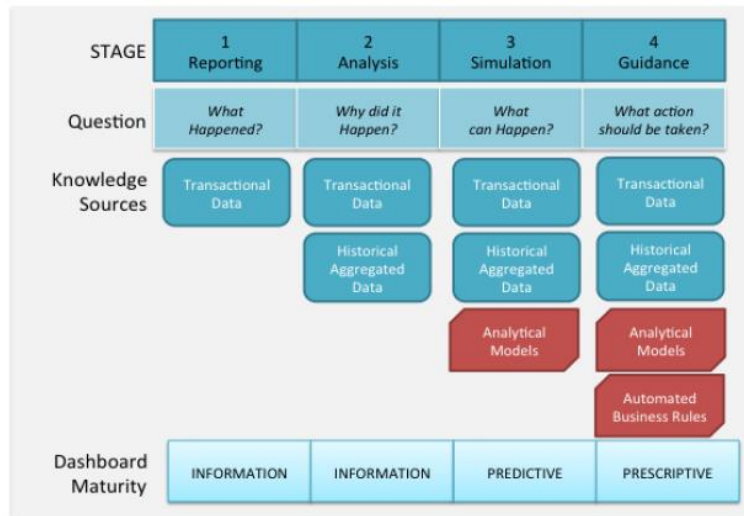
In dit hoofdstuk wordt de koppeling tussen dashboards en DMN verduidelijkt. Tussen beide bestaat een duidelijk verband omdat ze allebei gebruikt worden om beslissingen te ondersteunen.

In het vorige hoofdstuk werd uitvoerig besproken hoe een effectief dashboard wordt opgesteld. De eerste stap was het bepalen van het doel van het dashboard en vaststellen hoe dit doel moet behaald worden. Als eenmaal gekend is hoe dit doel moet worden behaald, dient de dashboardontwerper relevante informatie te zoeken en deze om te zetten in visualisaties of tekstuele voorstellingen. Deze visualisaties en voorstellingen moeten de data benadrukken en moeten juist gerangschikt worden op het dashboard. Het dashboard moet er tenslotte ook nog aantrekkelijk uitzien zonder gebruik te maken van afleidende visuele effecten.

Dashboards behoren tot de categorie van decision support systemen, zoals de naam al doet vermoeden ondersteunen deze systemen beslissingsnemers. Het volgen van het stappenplan, uit de vorige paragraaf, bij het opstellen van een dashboard biedt echter geen zekerheid dat het ontworpen dashboard ook het maken van beslissingen ondersteund. De reden hiervoor is dat bij het opstellen van een dashboard rekening wordt gehouden met de informatiebehoeftes en niet met de behoeftes of vereisten die noodzakelijk zijn om een beslissing te kunnen nemen/modelleren. De vraag die de dashboardontwerper probeert te beantwoorden is: *wat moet er op het dashboard worden weergegeven?*. Terwijl de dashboardontwerper zich eigenlijk zou moeten afvragen welke beslissing het dashboard dient te ondersteunen. Daarom is het geen eenvoudige opgave om vertrekkende van de informatiebehoeftes een dashboard te ontwerpen dat een beslissing effectief ondersteund (Decision Management Solutions, 2015).

### 7.1 De verschillende dashboards

Het nemen van beslissingen volgt telkens een identiek proces: informatie verzamelen, informatie analyseren, voorspellingen/aannames doen op basis van deze analyse en tenslotte het nemen van de beslissing (i.e. een keuze maken). Een dashboard zou deze vier stappen dus moeten ondersteunen (Decision Management Solutions, 2015).



FIGUUR 80: DE VERSCHILLENDE DASHBOARDSTADIA (DECISION MANAGEMENT SOLUTIONS, 2015)

Figuur 80 geeft de vier stadia voor het nemen van beslissingen op het gebied van dashboards weer. Wanneer terug wordt gekoppeld naar de definitie van een dashboard (Few, 2013) dan houden de dashboards van de huidige generatie enkel rekening met de eerste twee stadia van het beslissingsproces: het **rapporterings- en analyse stadium**. Dit werd ook duidelijk weergegeven in de designpraktijken die Few (2013) opstelde. Een dashboard dient volgens Few (2013) enkel om de huidige situatie weer te geven zodat duidelijk blijkt wanneer een specifiek item urgente aandacht vereist. Wanneer eenmaal duidelijk is welk item aandacht nodig heeft dient de dashboardgebruiker vast te stellen waarom dit item aandacht vereist. De dashboardontwerper dient dus specifiekere informatie over dit item op te zoeken en deze ook weer te geven, op een ander scherm, in het dashboard. Indien deze designprincipes van Few (2013) worden opgevolgd dan geeft het hoofdscherm van een dashboard een overzicht van de items weer terwijl de andere ondergeschikte schermen van het dashboard meer specifiekere informatie over deze items weergegeven. Hieruit kan worden afgeleid dat de huidige dashboards enkel informatie weergeven.

De derde fase of stadium van dashboards is het **simulatie stadium**. In dit stadium wordt een voorspellende component aan het dashboard toegevoegd. Deze voorspellende component wordt toegevoegd door analytische modellen te gebruiken. Deze modellen geven een andere kijk op de informatie die wordt weergegeven op het dashboard. In de dashboards van de huidige generatie wordt enkel de informatie weergegeven die op dit moment beschikbaar is. Door analytische modellen te gebruiken wordt ook inzicht verworven in de potentiële toekomstige situatie. Indien enkel huidige beschikbare informatie wordt weergegeven kan enkel worden besloten of een item op dit moment aandacht vereist terwijl het toevoegen van analytische modellen het mogelijk maakt om op dit moment te besluiten of een item in de toekomst de aandacht zal vereisen van de dashboardgebruiker. Een item kan namelijk op dit moment op schema zitten maar in de toekomst toch nog de aandacht nodig hebben. Door analytische modellen te gebruiken kan de toekomstige evolutie van een item achterhaald worden en kunnen preventieve maatregelen worden genomen om het toekomstige verloop van een item te wijzigen (Decision Management Solutions, 2015).

Het laatste stadium dat een dashboard kan bereiken is het *prescriptieve stadium*. Na het toevoegen van analytische modellen worden in deze fase de mogelijke acties geformuleerd die kunnen worden genomen en deze acties worden vervolgens toegevoegd aan het dashboard. Het doel van het beslissingsproces is het nemen van de juiste keuze/actie. Deze potentiële keuzes of acties worden dan toegevoegd aan het dashboard om het proces van het nemen van beslissingen beter te ondersteunen. Deze keuzes worden beïnvloed door business rules. **Business rules** zijn de regels die de werking van een bedrijf beschrijven. Deze regels zitten vervat in de beleidsverklaringen en procedures van een bedrijf en in de wetgeving van een bepaald land. De keuzes of acties kunnen worden geordend volgens hun effect op het resultaat/gevolg van de beslissing. Bepaalde keuzes/acties kunnen ook worden weggelaten omdat deze conflicteren met business rules. Een *prescriptief dashboard* geeft dus de potentiële keuzes/acties weer die de dashboardgebruiker kan kiezen om een beslissing te nemen terwijl er rekening wordt gehouden met de geldende business rules en de impact van de beslissing. De prescriptieve fase is wel niet geschikt om elk beslissingsproces te ondersteunen. Een voorwaarde is dat het aantal potentiële keuzes/acties vooraf gekend moet zijn om deze prescriptieve fase te kunnen toepassen en dit is enkel het geval bij beslissingen die zeer frequent of herhaaldelijk worden genomen zoals operationele beslissingen (Decision Management Solutions, 2015).

Om beslissingen in de toekomst beter te kunnen ondersteunen moeten dashboards evolueren naar de simulatie- of prescriptieve stadia. Deze evolutie is enkel mogelijk indien de beslissing al eerder is gedocumenteerd; het beslissingsmodel of DRG moet beschikbaar zijn.

## 7.2 Het effect van de beslissing

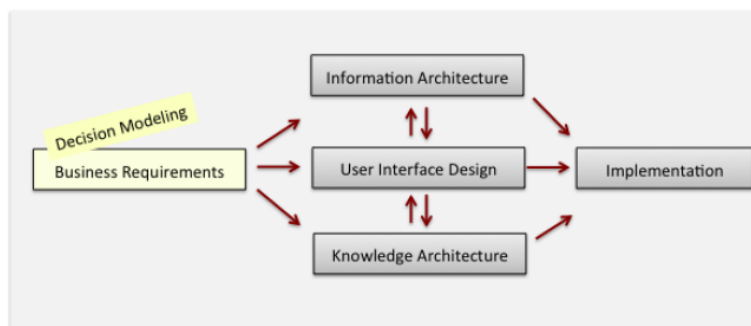
Wanneer een dashboard een beslissing moet ondersteunen dan moet deze beslissing gekend zijn. Er moet niet alleen geweten zijn wat de beslissing inhoudt maar ook hoe deze beslissing tot stand komt. Het probleem is echter dat veel bedrijven hun beslissingen niet kennen en in kaart hebben gebracht waardoor de dashboardontwerper geen informatie heeft over de beslissing.

Indien een beslissing niet is gedocumenteerd dan dient deze eerst in kaart te worden gebracht door het projectteam (i.e. het team dat het dashboard moet ontwerpen). Dit team werd samengesteld om een dashboard te ontwerpen en niet om beslissingen te onderzoeken. Bijgevolg zal dit team de beslissing niet op de juiste manier voorstellen. Bijvoorbeeld, stel dat twee projectteams worden opgericht om eenzelfde dashboard te ontwerpen om een beslissing te ondersteunen. Eerst gaan beide teams eerst het doel van het dashboard bepalen; i.e. de beslissing analyseren. Hier loopt het mis omdat beide teams deze beslissing op een andere manier gaan interpreteren op basis van hun eigen interpretaties over hoe deze beslissing wordt genomen. Het doel is dus niet gekend en beide teams slagen er dan ook niet in om een effectief dashboard te ontwerpen omdat ze allebei een andere interpretatie hebben over dezelfde beslissing.

Het probleem is dat beslissingen moeilijk te documenteren zijn omdat ze afhankelijk zijn van verschillende factoren. De belangrijkste factor is het doel: *waarom moet de beslissing worden genomen?* Een tweede belangrijke factor omvat de omgeving waarin deze beslissing wordt genomen: *binnen welk proces of departement wordt de beslissing genomen?* Een derde factor omvat de persoon die de beslissing moet nemen. Bijkomende factoren die omschrijven aan welke condities de beslissing onderhevig is, door welke beperkingen de beslissing wordt beïnvloed of aan welke voorwaarden voldaan

moet worden om de beslissing te kunnen nemen zijn ook belangrijk. Hieruit blijkt dat de context van de beslissing gekend moet zijn alvorens de beslissing door iedereen op dezelfde manier wordt geïnterpreteerd. Het projectteam dat het dashboard moet ontwerpen beschikt niet over de benodigde tijd om deze context volledig te onderzoeken. Hierdoor formuleren ze hun eigen visie op deze beslissing en wordt de beslissing niet weergegeven zoals ze in werkelijkheid wordt genomen. Het model achter de beslissing is immers onbekend. Dit beslissingsmodel moet eerst gekend zijn alvorens een dashboard kan worden ontworpen dat deze beslissing ondersteund (Decision Management Solutions, 2015).

Omwille van deze reden is DMN ontwikkeld. DMN is een modelleertaal die het beslissingsproces in kaart brengt. Wanneer DMN in het kader van een ander project wordt gebruikt om het beslissingsmodel of DRG te ontwerpen dan kan het dashboardprojectteam, dat een dashboard moet ontwerpen om deze beslissing te ondersteunen, verder bouwen op het eerder ontwikkelde DRG.



FIGUUR 81: DE STAPPEN OM EEN DASHBOARD TE ONTWIKKELEN (DECISION MANAGEMENT SOLUTIONS, 2015)

Figuur 81 toont het proces dat gevolgd wordt bij het ontwerpen van een dashboard dat één of meerdere beslissingen ondersteund. Hierbij is het belangrijk dat de ‘*business requirements*’ vooraf gekend zijn. Deze *requirements* omvatten het doel waarvoor het dashboard wordt ontworpen; ze omvatten het beslissingsmodel of DRG, de reden/motivatie waarvoor de beslissing wordt gebruikt en de impact (Decision Management Solutions, 2015). Indien het bedrijf de DMN-implementatiemethode toepast zoals deze wordt beschreven in sectie 5.3 van deze masterproef, dan wordt de reden/motivatie en de impact van deze beslissing al bepaald in de eerste fase: het *strategy plane*. Het DRG wordt opgesteld in de derde fase: *het structure plane*.

Nadat de ‘*business requirements*’ of het doel van het dashboard zijn onderzocht dienen er nog drie stappen te worden gevolgd alvorens het dashboard wordt geïmplementeerd (Decision Management Solutions, 2015):

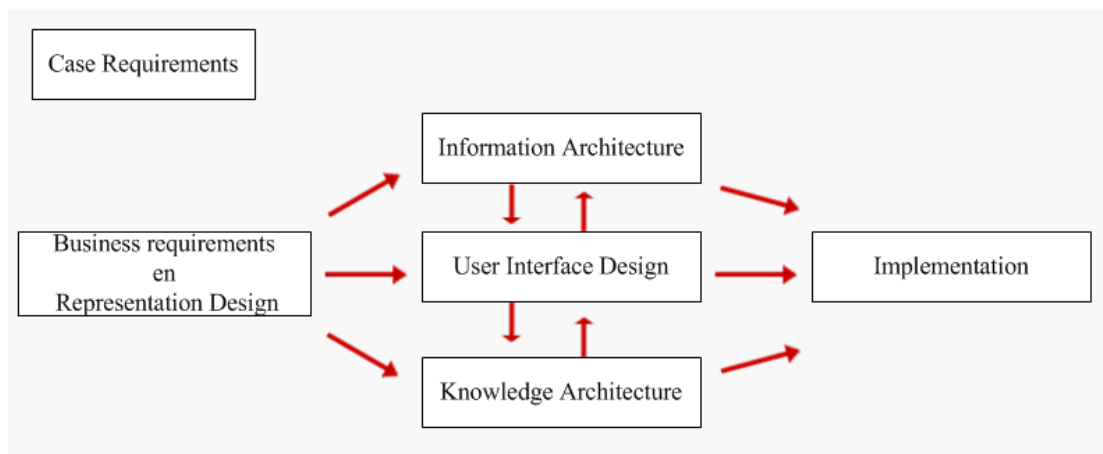
- Information architecture
- User interface design
- Knowledge architecture

*Information architecture* omvat de informatiebronnen die noodzakelijk zijn om het dashboard te ontwerpen. Het omschrijft welke items moeten worden weergegeven. Deze items kunnen worden geïdentificeerd in het DRG. Bij *knowledge architecture* gebeurt er iets gelijkaardig. Hierin wordt beschreven welke analytische modellen en business rules op het dashboard worden weergegeven. Deze twee elementen kunnen ook geïdentificeerd worden in het DRG.

In de *user interface design stap* wordt het fysieke uiterlijk van het dashboard onderzocht. Hierin wordt bepaald hoe de elementen op het dashboard worden gerangschikt zodat ze duidelijk zichtbaar zijn. Daarnaast wordt in deze stap ook bepaald in welke mate de aantrekkelijkheid van het dashboard wordt gegarandeerd. *User interface design* is dus belast met het fysieke uiterlijk van het dashboard. De designprincipes die Few heeft aangehaald zijn dus van toepassing hiervoor (zie sectie 6.3.2). Na het volgen van deze drie stappen, kan het dashboard worden opgesteld, getest en uiteindelijk in gebruik worden genomen (Decision Management Solutions, 2015).

Er ontbreken echter bepaalde elementen op figuur 81. Het eerste element dat ontbreekt, is dat het ontwerpen van een dashboard opstellen iets uniek is. Dit betekent dat dashboards die voor dezelfde doeleinden worden gebruikt niet op dezelfde manier moeten functioneren of er daarom net hetzelfde moeten uitzien. Deze aspecten zijn afhankelijk van wie het dashboard gaat gebruiken. Dit ontbrekende element is geen echte stap die moet worden uitgevoerd maar moet eerder worden opgevat als een redenering die doorheen het dashboardontwerp mee in rekening moet worden genomen. Dit element krijgt de naam '*case requirements*'. Deze *case requirements* beïnvloeden alle andere elementen en dienen dus apart van de andere elementen te staan.

Een ander element dat ontbreekt is het '*representation design*' of de manier waarop iets wordt voorgesteld. Dit element beïnvloedt de drie middelste elementen op figuur 82. De manier waarop iets wordt weergegeven is immers even belangrijk als de informatie die wordt weergegeven. De data mag niet worden weergegeven in een random gekozen grafische voorstelling. De gekozen grafische voorstelling moet de boodschap die de data wil overbrengen duidelijk weergeven. Hetzelfde geldt voor de business rules en voor het uiteindelijke uiterlijk van het dashboard.



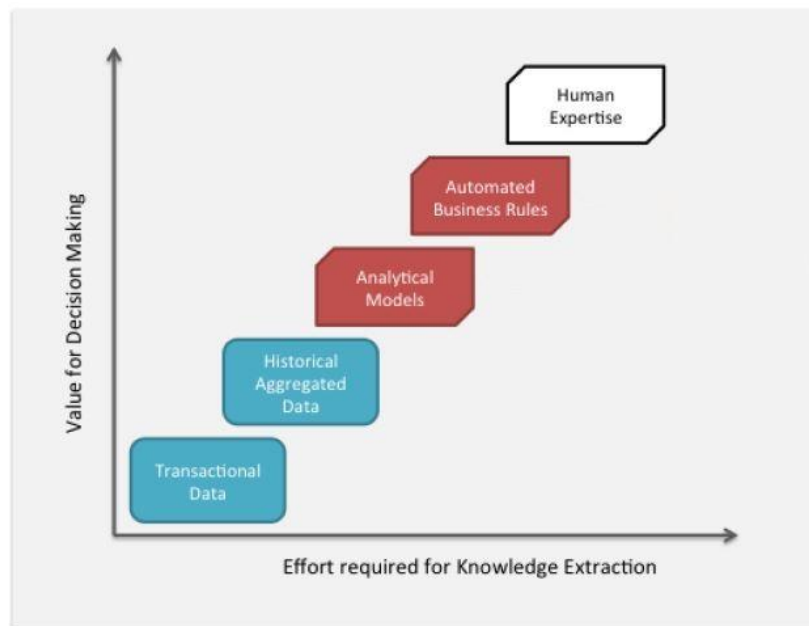
FIGUUR 82: HERZIENING VAN DE STAPPEN OM EEN DASHBOARD TE ONTWIKKELEN (EIGEN BEWERKING)

Bovenstaande figuur illustreert een nieuwe methodologie of stappenplan voor het ontwerpen van een dashboard waarbij de twee nieuwe elementen, *case requirements* en *representation design* werden toegevoegd. Deze methode garandeert dat de beslissing eindelijk centraal staat bij het dashboardontwerp wanneer een dashboard een specifieke beslissing moet weergeven.



### 7.3 Waarom DMN?

De meerwaarde voor het definiëren en documenteren van een beslissing is nu duidelijk. Het zorgt er immers voor dat de beslissing de basis vormt voor het dashboardontwerp. Daarnaast moet DMN gebruikt worden om deze beslissing te documenteren omdat deze modelleertaal speciaal ontwikkeld is om de logica van een beslissing voor te stellen. Geen andere methode is hiertoe in staat. Andere methoden zoals BPM zijn enkel geschikt om processen weer te geven en volgen daarom ook een proceslogica. Proceslogica verschilt van beslissingslogica. Daarnaast zijn de elementen die noodzakelijk zijn om een beslissing te documenteren ook niet aanwezig in de modelleertalen die gebruikt worden om processen te modelleren.



FIGUUR 83: DE VERSCHILLENDE BRONNEN VOOR HET NEMEN VAN BESLISSINGEN (DECISION MANAGEMENT SOLUTIONS, 2015)

Figuur 83 geeft alle informatiebronnen weer die gebruikt kunnen worden om beslissingen te nemen. Hoe hoger de plaats die de bron inneemt in de figuur, hoe groter de waarde ervan is om een beslissing te nemen. De onderste twee bronnen, *transactie- en historische data*, worden niet enkel gebruikt om beslissingen te nemen. Indien deze twee bronnen enkel en alleen maar werden gebruikt om beslissingen te nemen was DMN niet noodzakelijk. De meeste methoden ondersteunen het gebruik van informatiebronnen. DMN is essentieel voor de volgende twee informatiebronnen: *analytische modellen en business rules*. DMN biedt een gestandaardiseerde aanpak om deze twee bronnen voor te stellen. Een bedrijf kan ervoor kiezen om een eigen methodologie te ontwikkelen om beslissingen te modelleren maar dit zou dan geen standaardmethode zijn omdat enkel de medewerkers binnen dat bedrijf deze beslissingsmethodologie zouden kunnen begrijpen terwijl DMN het voordeel heeft dat het een standaardmethode is.

Er bestaat ook een duidelijke link tussen de verschillende soorten dashboards en DMN. Op dit moment bestaan er enkel dashboards die informatie weergeven over de huidige situatie. Deze dashboards gebruiken enkel de onderste twee informatiebronnen, *transactie- en historische data*. Maar de nieuwe

generatie dashboards, i.e. dashboards met een voorspellende component (i.e. **het simulatie stadium**) gebruiken analytische modellen om inzicht te verkrijgen in het toekomstige verloop van de beslissing. Door DMN te gebruiken om het beslissingsmodel/DRG op te stellen zijn deze analytische modellen onmiddellijk zichtbaar. Deze modellen worden voorgesteld door de business knowledge models elementen in de DMN notatie. Hetzelfde principe geldt voor de benodigdheden van het laatste dashboard stadium, de **prescriptieve fase of het prescriptieve dashboard**. In dit laatste stadium worden business rules toegevoegd aan het dashboard zodat ook de mogelijke keuzen/acties om de beslissing te nemen zichtbaar worden. Deze business rules worden in de vorm van de knowledge sources elementen door de DMN notatie ondersteund.

De motivatie om DMN te gebruiken om het beslissingsmodel/DRG op te stellen, dat gebruikt kan worden bij het ontwerpen van een dashboard, is nu duidelijk: alle elementen nodig voor het ontwerpen van een dashboard zijn aanwezig in de modellen/DRG's van DMN. De enige bron van kennis die niet in DMN aanwezig is, is de **menselijke expertise**. Dit is niet iets dat door een element kan worden voorgesteld of zelfs kan worden gemeten. De beslissingsnemer bouwt deze expertise op door te beslissing te nemen. Deze expertise kan wel indirect worden vastgesteld via het verfijnen van business rules of het optimaliseren van analytische modellen.

## 7.4 Dashboards en DMN

In de vorige onderdelen werd al aangehaald waarom een beslissingsmodel nodig is om dashboards te ontwerpen. In deze paragraaf wordt verduidelijkt hoe een dashboard eruit ziet dat ontworpen is op basis van een beslissingsmodel. Tussen DMN en dashboardontwerp bestaat er immers een gemeenschappelijk draagvlak aangezien alle elementen die DMN gebruikt om beslissingen weer te geven ook aanwezig zijn in een dashboard.

Een dashboard dat is ontworpen op basis van een beslissingsmodel/DRG bestaat uit drie componenten: het **presentatieniveau**, het **dataniveau** en het **beslissingsniveau**. De eerste twee niveaus zijn typerend voor elk dashboard; een dashboard is een visueel hulpmiddel (**presentatieniveau**) dat informatie weergeeft over een specifiek doel dat behaald moet worden (**dataniveau**). Het **beslissingsniveau** zit vervat in het beslissingsmodel: de analytische modellen en business rules. Deze twee elementen moeten nog worden toegevoegd aan het dashboard (Decision Management Solutions, 2015).



FIGUUR 84: TEMPLATE VOOR BESLISSINGS-GEORIËNTEERDE DASHBOARDS (DECISION MANAGEMENT SOLUTIONS, 2015)

Figuur 84 geeft een voorbeeldtemplate weer van een *beslissings-georiënteerd dashboard*. Uit deze figuur kunnen drie opdelingen worden afgeleid: informatie, voorspellingen en aanbevelingen. De voorspellingen en aanbevelingen zijn twee nieuwe elementen. Wanneer de beslissing op basis van dit dashboard kan worden genomen, geeft deze template een goed en effectief dashboard weer. Indien dit niet het geval is het dashboard ineffectief.

Het is op dit moment niet belangrijk welke beslissing het dashboard van figuur 84 weergeeft. Het gaat om de indeling van het dashboard. Een dashboard opstellen dat de juiste informatie weergeeft is al een moeilijke opgave omdat er maar beperkte ruimte beschikbaar is om de relevante informatie weer te geven. Het toevoegen van de twee nieuwe elementen *‘voorspellingen’* en *‘aanbevelingen’* maakt deze oefening alleen maar complexer. De complexiteit van deze oefening is afhankelijk van de weer te geven beslissing: er zijn beslissingen die weinig elementen nodig hebben en er zijn beslissingen die zeer veel elementen nodig hebben om een beslissing te nemen. De indeling die wordt weergegeven op figuur 84 is ideaal om kleine beslissingen weer te geven. Er is gewoonweg onvoldoende ruimte beschikbaar om grote of complexe beslissingen, volgens de methode van figuur 84, overzichtelijk weer te geven. Overzichtelijk betekent in deze context dat het dashboard geen overvloed aan informatie mag bevatten; de dashboardgebruiker mag niet worden overdonderd door de weergegeven informatie.

Een methode om grote en complexe beslissingen toch op een soortgelijke manier voor te stellen is door meerdere schermen te gebruiken. Few (2013) stelde wel uitdrukkelijk voor om maar één scherm te gebruiken bij het ontwerpen van een dashboard zodat de relevante informatie op een overzichtelijke manier met elkaar kon worden vergeleken. Bij het weergegeven van beslissingen kunnen toch meerdere schermen worden gebruikt terwijl het overzicht blijft behouden doordat een beslissing vaak is opgebouwd uit deelbeslissingen. Een *deelbeslissing* kan gedefinieerd worden als een beslissing die bijdraagt aan het nemen van een hoofdbeslissing. Een deelbeslissing kan zelf ook nog onderverdeeld

worden in deelbeslissingen maar moet beschouwd worden als een onafhankelijke component dat een subdoel nastreeft.

Een **beslissings-georiënteerd dashboard** moet daarom niet uit één scherm bestaan en kan dus uit verschillende schermen bestaan die allemaal bijdragen tot het bereiken van het hoofddoel van het dashboard. Elke deelbeslissing krijgt dus een eigen scherm toegewezen in het dashboard en deze schermen kunnen allemaal de voorgestelde indeling in figuur 84 volgen.

Om deze methode met een voorbeeld te illustreren wordt het DRG gebruikt dat wordt voorgesteld in figuur 6 (p.48). Het eerste dashboardscherm zou dus enkel de informatie weergeven die rechtstreeks verbonden is met de hoofdbeslissing. Deze informatie bestaat uit Decision 1 (de hoofdbeslissing), Op het eerste scherm wordt dus enkel de rechtstreekse informatie van de hoofdbeslissing, ‘Decision 1’, het data-inputelement ‘input data 1’ en het business knowledge element ‘business knowledge 1’ weergegeven. Daarnaast bevat het hoofdscherm ook nog het resultaat van de beslissing met betrekking tot de deelbeslissing ‘Decision 2’. De overige componenten van het DRG worden op een ander scherm weergegeven. Om de hoofdbeslissing te kunnen nemen dient de dashboardgebruiker dus eerst het tweede scherm te raadplegen om een beslissing te nemen in verband met de deelbeslissing ‘Decision 2’. Wanneer de dashboardgebruiker dit gedaan heeft zou het resultaat van deze deelbeslissing moeten worden weergegeven op het hoofdscherm en kan er een beslissing worden genomen met betrekking tot de hoofdbeslissing ‘Decision 1’. Door deze methode toe te passen worden de informatiebehoeftes voor elke deelbeslissing onderverdeeld per scherm waardoor de dashboardgebruiker een duidelijk overzicht verkrijgt van hoe de beslissing, weergegeven op het hoofdscherm, tot stand is gekomen.

Er moet wel worden vermeld dat niet elk dashboard dat wordt ontworpen, zal worden gebruikt om beslissingen te nemen. Een voorbeeld hiervan is een dashboard dat de verkoopcijfers weergeeft (figuur 79 p.110). Dit dashboard heeft namelijk enkel tot doel om een overzicht weer te geven van de verkoopcijfers. Het effectief nemen van beslissingen in dit dashboard is niet aan de orde. Er kunnen hoogstens bijkomende acties of maatregelen worden ondernomen op basis van hoe de items presteren.

Uit dit voorbeeld blijkt dat dashboards beslissingen op twee manieren kunnen ondersteunen: **direct of indirect**. Dashboards die beslissingen op een **directe** manier ondersteunen moeten worden opgesteld op de manier die wordt afgebeeld op figuur 84. In dit dashboardtype zijn dus alle elementen aanwezig die ook in een beslissingsmodel/DRG staan. Dashboards die **indirecte beslissingen** ondersteunen, zoals het dashboard met de verkoopcijfers (figuur 79), zullen niet alle componenten van een DRG bevatten. Bijvoorbeeld, business rules zijn niet belangrijk in zo’n dashboard omdat er in het dashboard zelf geen beslissingen worden genomen. Maar de analytische modellen zijn wel belangrijk voor dit dashboard omdat de voorspellende modellen een toekomstig beeld zouden kunnen geven van de verkoopcijfers van de verschillende items.

De manier waarop een dashboardbeslissing ondersteund is vervolgens ook gerelateerd aan de verschillende stadia die een dashboard kan doorlopen. Een dashboard dat **indirecte beslissingen** ondersteund kan enkel tot in het derde stadium evolueren, de **simulatie fase**. Een dashboard dat **beslissingen direct ondersteund** kan tot in het laatste stadium evolueren, de **prescriptieve fase**. Een dashboard dat evolueert tot in het laatste stadium zal eruit zien zoals wordt weergegeven in figuur 84 terwijl een dashboard dat enkel maar tot in het derde stadium evolueert niet veel zal verschillen van de

dashboards van de huidige generatie. Bijvoorbeeld voorspellende modellen kunnen dan worden toegevoegd aan het dashboard met de verkoopcijfers (figuur 79). Deze modellen worden dan wel niet op het hoofdscherm van het dashboard weergegeven. De functie van het hoofdscherm moet beperkt blijven tot het meten of opvolgen van de huidige situatie. De voorspellende functie moet dus worden weergegeven op een ander scherm. Een *voorspellend dashboard* vervult dus twee doelstellingen die op twee afzonderlijke schermen worden weergegeven: de huidige situatie wordt opgevolgd op het hoofdscherm terwijl het tweede scherm de toekomstige situatie weergeeft.

#### 7.4.1 Gevolgen

Het combineren van dashboards en DMN heeft diverse gevolgen.

Een eerste gevolg houdt in dat door het gebruik van *beslissingsmodellen/DRG's* het doel van het dashboard wordt verduidelijkt. Het DRG zorgt ervoor dat de beslissing gekend is waardoor deze vervolgens kan worden vertaald naar een *dashboardformaat*. Dit heeft ook een indirect effect op de benodigdheden die nodig zijn om het dashboard op te stellen, deze benodigdheden zijn namelijk al vervat in het DRG. De dashboardontwerper moet dus niet meer identificeren welke elementen moeten worden voorgesteld.

Een consequentie van het gebruik van *beslissingsmodellen* is dat deze modellen beschikbaar moeten zijn. Er moet dus tijd en middelen worden vrijgemaakt om beslissingsmodellen op te stellen. Indien dit niet gebeurt, kunnen er geen *voorspellende of prescriptieve dashboards* worden gecreëerd. Een beslissingsmodel opstellen is een tijdrovend proces. Indien het bedrijf dit niet beseft dan wordt een suboptimaal DRG opgesteld waarvan vervolgens een suboptimaal dashboard wordt opgesteld. Dit draagt niet bij aan de meerwaarde van het combineren van dashboards met DMN.

Een ander gevolg is de *verbeterde werking van alle dashboardtypes*. Elk dashboard dat wordt opgesteld heeft er voordeel bij om als basis een DRG te hebben. Zoals eerder is vermeld zorgt het gebruik van een DRG als basis voor een dashboardontwerp ervoor dat de ontwerpbenodigdheden duidelijk worden afgelijnd. De informatie die op het dashboard wordt weergegeven moet relevant zijn. Door een DRG te gebruiken wordt de informatie die op een dashboard wordt geplaatst relevante informatie. Er moet minder tijd worden besteed om de relevante informatie te identificeren omdat deze al in het DRG wordt weergegeven. Daarnaast is ook niet langer nodig om na te gaan of de informatie die wordt weergegeven op het dashboard wel bijdraagt tot het behalen van het vooropgestelde doel omdat het DRG al enkel de relevante elementen bevat.

## 8. CONCLUSIE

Deze masterproef had tot doel om de meerwaarde van een modelleertaal voor het opstellen van dashboards te identificeren. Concreet werd onderzocht op welke manier de beslissingsmodelleertaal DMN, dashboards en het design ervan kan beïnvloeden. Hiervoor werden verschillende domeinen onderzocht: business process management, decision management systemen, DMN- en dashboardconcepten. Tenslotte werden de resultaten van dit onderzoek gebruikt om een implementatiemethodologie voor DMN te ontwikkelen.

Business process management en DMN hebben een gelijkaardige functie. Business process management zorgt ervoor dat bedrijven hun processen begrijpen en kunnen optimaliseren. DMN doet hetzelfde voor beslissingen. DMN brengt beslissingen in kaart en biedt de mogelijkheid om deze te optimaliseren. Beide methoden zijn onderdeel van een continu proces en zijn altijd actief of beschikbaar in stand-by modus. DMN kan beschouwd worden als een onderdeel van business process management. DMN zorgt ervoor dat de beslissingen die in procesmodellen vervat zitten, een eigen beslissingstaak toegewezen krijgen waardoor alle elementen van de beslissing in deze ene taak worden beschreven. Hierdoor worden de procesmodellen vereenvoudigd en bevatten deze modellen nog enkel proceslogica.

Decision management systemen hebben als focus om operationele beslissingen te beheren en te automatiseren. Een management systeem is een decision management systeem wanneer voldaan is aan vier principes:

- Begin with the decision in mind
- Be transparent and agile
- Be predictive, not reactive
- Test, learn and continuously improve

DMN werd echter ontwikkeld om elke beslissing, en niet enkel operationele beslissingen, te kunnen voorstellen. De voordelen van DMN zijn wel groter bij operationele beslissingen dan bij strategische beslissingen. Door de belangrijkheid van strategische beslissingen worden de context, werkwijze en informatie voor deze beslissingen goed onderzocht en dit is niet altijd het geval bij operationele beslissingen. Door DMN toe te passen kunnen deze operationele beslissingen in kaart worden gebracht en worden verbeterd. Het automatiseren van beslissingen is geen hoofddoel bij DMN maar de mogelijkheid is wel aanwezig.

Decision management systemen en DMN hebben een soortgelijk doel: beide stellen de beslissing centraal (Begin with the decision in mind). Het DRG of beslissingsmodel dat wordt opgesteld door de DMN methode moet ook worden omgezet naar een systeem. Dit systeem moet voor alle gebruikers begrijpelijk zijn en moet eenvoudig aan te passen zijn (Be transparent and agile). De methode om beslissingen te nemen in dit systeem is niet statisch. Er zullen meerdere experimentele beslissingsmethoden in verwerkt moeten worden, zodat vergeleken kan worden welke methode beter is om een beslissing te nemen (Test, learn and continuously improve). Als gekozen wordt om de beslissing te automatiseren zal het systeem niet enkel mogen kijken naar de data van de genomen beslissingen maar moet het systeem ook de toekomstige impact van de beslissingen kunnen inschatten (Be predictive, not reactive). Indien gekozen wordt om het DRG om te zetten naar een informatiesysteem gelden altijd

drie van de vier decision management systeem principes. Het vierde principe 'Be predictive, not reactive' geldt enkel wanneer gekozen wordt om de beslissing te automatiseren. Door DMN toe te passen worden dus informatiesystemen ontwikkeld die een decision management systeem zijn of hieraan verwant zijn.

Er werd ook een methodologie ontwikkeld om DMN toe te passen. Deze methode bestaat uit vijf stappen of 'planes':

- Het strategy plane
- Het scope plane
- Het structure plane
- Het skeleton plane
- Het vision plane

In de eerste fase moet worden bepaald welke beslissing er moet worden genomen en wat de impact van deze beslissing zal zijn. In de volgende stap, scope plane, moeten de vereisten om deze beslissing te nemen worden bepaald en onderzocht. De derde stap zal ervoor zorgen dat een beslissingsmodel of DRG wordt opgesteld. In de daaropvolgende stap, skeleton plane, zal dit DRG moeten worden omgezet in een werkend systeem. Dit systeem wordt in deze stap ook getest en uiteindelijk geïmplementeerd. De laatste stap, het vision plane, is de stand-by fase van DMN. De geïmplementeerde beslissing zal hier moeten worden opgevolgd en worden geanalyseerd. Indien er in deze laatste stap problemen worden vastgesteld begint de cyclus opnieuw met fase één.

Verder werden ook de werking en designprincipes achter dashboards onderzocht. Het belangrijkste principe was dat het doel van het dashboard duidelijk moet worden gedefinieerd. Daarnaast is het ook belangrijk dat de informatie wordt weergegeven door de juiste grafische voorstelling. Er mag geen variatie in de voorstellingen zitten enkel en alleen om variatie in het dashboard te creëren. Dezelfde voorwaarde geldt voor de visuele effecten. Visuele effecten moeten tot een minimum worden beperkt omdat deze de dashboardgebruiker alleen maar afleiden. Vervolgens moet het dashboard er ook aantrekkelijk uitzien.

Tenslotte werd de invloed van DMN op dashboards besproken. Dashboards blijken te kunnen worden ingedeeld in verschillende stadia. Dashboards in het eerste stadium, de rapporteringsfase, geven enkel een overzicht van de huidige situatie. Het volgende stadium is het analyse fase. In deze dashboardsoort wordt verdiepende informatie toegevoegd zodat kan worden bepaald waarom iets is fout gelopen of waarom iets is gebeurd. Het simulatie stadium bouwt hierop verder en voegt voorspellende modellen toe aan het dashboard. Deze modellen zorgen ervoor dat ook een toekomstig beeld wordt geschetst. In het laatste stadium, het prescriptieve stadium, worden de keuze/actiemogelijkheden opgesomd die genomen kunnen worden om een beslissing te nemen.

Naast de opsplitsing in verschillende dashboardstadia werd ook nog een onderscheid gemaakt in hoe dashboards beslissingen ondersteunen. Dashboards kunnen dit direct of indirect doen. Bij een indirecte ondersteuning wordt enkel een beeld gegeven over de situatie van een departement of proces. Indien een item aandacht nodig heeft moet er verdiepende informatie over ingewonnen worden om tenslotte een beslissing of actie te ondernemen. In dashboards, die directe ondersteuning geven aan beslissingen,

wordt een overzicht gegeven van de te nemen beslissing zodat op basis van de informatie op het dashboard een beslissing wordt genomen. De opsplitsing in directe en indirecte ondersteuning heeft ook gevolgen voor het stadium waartoe een dashboard kan behoren. Bij indirecte ondersteuning moet enkel actuele, verdiepende of toekomstige informatie worden weergegeven. Deze dashboards kunnen enkel tot de eerste drie dashboardstadia behoren. Bij direct ondersteunende dashboards moet enkel informatie over de beslissing worden weergegeven en kunnen ook de keuze/actiemogelijkheden voor de beslissing worden toegevoegd. Hierdoor kunnen dashboards die beslissingen op een directe manier ondersteunen tot alle vier stadia behoren.

De dashboards die behoren tot het prescriptieve en simulatie stadium bestaan op dit moment nog niet. De dashboards van de huidige generatie behoren tot het rapportage of analyse stadium. In deze masterproef wordt echter wel een duidelijke beschrijving gegeven van hoe de dashboards van de toekomstige generatie er zullen uitzien (zie sectie 7.4). Als basis om dit soort dashboards op te stellen dient een beslissingsmodel of DRG gebruikt te worden. Dit DRG bevat immers de analytische modellen en business rules die nodig zijn om simulatie- of prescriptieve dashboards te bouwen. De analytische modellen voegen de voorspellende factor toe terwijl de business rules de lijst van te nemen keuze/actiemogelijkheden aan het dashboard toevoegt.

## **8.1 Suggesties voor verder onderzoek**

De bevindingen van deze masterproef zijn enkel theoretisch van aard. In theorie geven de resultaten van het onderzoek weer dat DMN dient als een basis voor het ontwikkelen van dashboards. Het gebruik van DMN biedt dus een belangrijke meerwaarde voor efficiënt dashboarddesign. De implementatiemethodologie voor DMN, die in deze masterproef is besproken en ontwikkeld, kan worden toegepast om beslissingsmodellen te ontwikkelen die aan de basis liggen van goed dashboarddesign. Deze ontwikkelde methodologie moet echter wel nog in de praktijk worden getest. Daarnaast is het opgestelde ontwerp van de toekomstige generatie van dashboards (i.e. dashboards van het prescriptieve en simulatie stadium), dat in deze masterproef wordt besproken ook louter theoretisch. De voorgestelde template voor het ontwerp van deze dashboards dient ook nog in de praktijk te worden getest om vast te stellen of het praktisch haalbaar is om dashboards op deze manier te ontwerpen en of deze dashboards een effectieve meerwaarde voor het ondersteunen van beslissingen bieden.





## BIBLIOGRAFIE

- Bandara, W., Gable, G. G., & Rosemann, M. (2005). Factors and measures of business process modelling: model building through a multiple case study. *European Journal of Information Systems, 14*(4), 347–360.
- Decision Management Solutions. (2015). Decision Modelling for Dashboard Projects. Retrieved from <http://www.decisionmanagementsolutions.com/whitepaper/decision-modeling-for-dashboard-projects/>
- Endsley, M. R., Bolte, B., & Jones, D. G. (2003). *Designing for Situation Awareness: An Approach to User-Centered Design*. London, United Kingdom: Taylor & Francis.
- Few, S. (2013). *Information Dashboard Design* (Second edition). Burlingame, California: Analytics Press.
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond* (second). Berkeley, CA: New Riders.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly, 28*(1), 75–105.
- Monahan, G. E. (2000). *Management Decision Making: Spreadsheet Modeling, Analysis, and Application* (First). Cambridge: Cambridge University Press.
- OMG. (2014). *Decision Model and Notation* (No. dtc/2014-02-01). Needham, USA. Retrieved from <http://www.omg.org/spec/DMN/1.0/Beta1/PDF/>
- Snowden, D. J., & Boone, M. E. (2007). A leader's framework for decision making. A leader's framework for decision making. *Harvard Business Review, 85*(11), 68–76, 149.
- Taylor, J. (2012). *Decision Management Systems*. Boston, USA: Pearson Education, Inc.

- Taylor, J., & Raden, N. (2007). *Smart (enough) systems: how to deliver competitive advantage by automating the decisions hidden in your business*. New York: Prentice Hall Press.
- Tufte, E. R. (2001). *The Visual Display of Quantitative Information* (2nd edition edition). Cheshire, United States: Graphics Press.
- Tufte, E. R. (2006). *Beautiful Evidence* (1st edition edition). Cheshire, United States: Graphics Press.
- van der Aalst, W. M. P., Hofstede, A. H. M. ter, & Weske, M. (2003). Business Process Management: A Survey. In W. M. P. van der Aalst & M. Weske (Eds.), *Business Process Management* (pp. 1–12). Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from [http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-44895-0\\_1](http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-44895-0_1)
- Von Halle, B., & Goldberg, L. (2010). *The decision model: a business logic framework linking business and technology* (First). Boca Raton: Auerbach Publications, Taylor & Francis Group.
- Weber, I., Hoffmann, J., Mendling, J., & Nitzsche, J. (2007). Towards a Methodology for Semantic Business Process Modeling and Configuration. In E. D. Nitto & M. Ripeanu (Eds.), *Service-Oriented Computing - ICSOC 2007 Workshops* (pp. 176–187). Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-93851-4\\_18](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-93851-4_18)

## Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

**De toegevoegde waarde van een modeleertaal voor het opstellen van dashboards**

Richting: **master in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur in de beleidsinformatica**

Jaar: **2016**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

**Polders, Philippe**

Datum: **31/05/2016**