



INFORMATIE MANAGEMENT

Prof. dr. M. De Backer

Inhoudstafel

1	Beleidsinformatiesystemen in de 21e eeuw	1
1.1	Inleiding en motivatie	1
1.1.1	Over de impact van Informatietechnologie	1
1.1.2	Doelstellingen van deze cursus	17
1.2	Wat is een "Beleidsinformatiesysteem"	19
1.2.1	Wat is "informatie"	19
1.2.2	Wat is een "systeem"	21
1.2.3	Wat is een Informatiesysteem ?	25
1.2.4	Soorten informatiesystemen	28
2	Enterprise Architectuur	33
2.1	Enterprise architectuur	33
2.1.1	Waarom Enterprise Architectuur ?	33
2.1.2	Het raamwerk van Zachman	37
2.1.3	Vereenvoudigd raamwerk voor deze cursus	47
2.2	Informatiemanagement	49
2.2.1	De scope layer	49
2.2.2	Enterprise Layer: Informatiemodellering	49
2.2.3	Functionaliteit van het Informatiesysteem	51
2.2.4	Kwaliteit van de ondersteuning door IS	51
2.3	Business Process Management	60
2.3.1	De opkomst van business process management	60
2.3.2	Bedrijfsprocessen: een definitie	61
2.3.3	Processen in het Zachman raamwerk	62
2.3.4	Business Process Management	67
2.3.5	Business Process Oriëntatie	68
2.3.6	De componenten van BPM	69
2.3.7	BPMN	82

1 BELEIDSINFORMATIESYSTEMEN IN DE 21E EEUW

1.1 INLEIDING EN MOTIVATIE

Logischerwijze zou deze cursus moeten starten met een definitie van het voorwerp van deze cursus, m.n. met de vraag "Wat zijn beleidsinformatiesystemen?", een vraag die uiteenvalt in de definitie van wat informatie is, wat systemen zijn en tenslotte wat informatiesystemen zijn. Omdat de meeste mensen wel een idee hebben van wat met de term "informatiesysteem" bedoeld wordt, stellen we de definities even uit tot het tweede deel van dit hoofdstuk. In het eerste deel motiveren we het belang van het bestuderen en begrijpen van het domein van beleidsinformatiesystemen in de context van bedrijfswetenschappen.

1.1.1 OVER DE IMPACT VAN INFORMATIETECHNOLOGIE

Informatiesystemen hebben doorheen de jaren een steeds prominentere aanwezigheid gekregen in de dagelijkse werking van vele organisaties. Zeker in de dienstensector zijn de meeste bedrijven sterk afhankelijk geworden van hun informatiesystemen voor het ondersteunen van de operationele werking van het bedrijf en voor het aanleveren van de juiste informatie die nodig is voor het nemen van beslissingen op tactisch en strategisch niveau. Helaas loopt de ontwikkeling van informatiesystemen zelden over rozen. Vaak moet men vaststellen dat er een soort "Berlijnse muur" bestaat tussen business en IT¹ (Informatietechnologie). De bedrijfsmensen hebben bepaalde verwachtingen en eisen ten aanzien van informatiesystemen die hen moeten ondersteunen bij de uitvoering van hun taken en gooien deze eisen als het ware over de muur naar de mensen van de IT-afdeling. Daarbij worden moeilijke vragen over haalbaarheid, kwaliteit, kosten, performantie, gebruiksvriendelijkheid,... vaak uit de weg gegaan. Aan de andere kant van de muur, hebben de informatici de neiging om zich op de technische aspecten van softwareontwikkeling te concentreren en te kiezen voor de best mogelijke oplossing, hoofdzakelijk vanuit een technologisch perspectief. Jammer genoeg is de technologisch beste keuze niet altijd de beste vanuit bedrijfsorganisatorisch perspectief. Wanneer bij het ontwikkelen van informatiesystemen niet voldoende aandacht wordt besteed aan de manier waarop een informatiesysteem is ingebed in de organisatie en onvoldoende aandacht gaat naar de relevantie van de gemaakte keuzes in functie van de bedrijfsstrategie, kan dit resulteren in een volledige mismatch tussen systemen en bedrijf, zelfs wanneer de systemen op zich voldoen aan strenge technische kwaliteitsnormen.

Het concept "Business-ICT alignment", dit is de mate van overeenstemming tussen bedrijfsstrategie en informaticastrategie, krijgt de laatste jaren groeiende aandacht. Steeds meer realiseren bedrijven zich dat het gebruiken van de juiste informatiesystemen op de juiste manier significant tot het succes van een organisatie kan bijdragen. Daar tegenover staat dat het verkeerde gebruik van informatiesystemen kan resulteren in significante kosten, performantieverlies en in het algemeen in een significant negatief effect op de prestaties van een organisatie. In de rest van deze paragraaf, wordt beargumenteerd waarom het belangrijk is aandacht te besteden aan business-ICT alignment, het gebruik van ICT voor het verwerven van concurrentievoordeel, en waarom zorgvuldige investeringsbeslissingen met betrekking tot informatietechnologie nodig zijn. Zoals we verderop zullen zien, argumenteren sommige auteurs nochtans (grotendeels ten onrechte) dat informatietechnologie moet beschouwd worden als een zuivere kostenpost, waarop een organisatie zoveel mogelijk zou moeten sparen.

¹ In de cursustekst zullen de afkortingen IT en ICT, die respectievelijk staan voor "Informatietechnologie" en "informatie- en communicatietechnologie" als synoniemen van elkaar gebruikt worden.

Aangezien investeringen in informatietechnologie bovendien een significante invloed op de prestaties van een organisatie kunnen hebben, kan het uittekenen van de informatie-strategie en het nemen van investeringsbeslissingen met betrekking tot informatietechnologie beter niet uitsluitend door informatici gebeuren. Het ontwikkelen van een ICT-strategie gebeurt best in samenspraak met de bedrijfsmensen. Voor velen is dit niet vanzelfsprekend. Het beoordelen van de bedrijfswaarde van de projecten van IT is verre van gemakkelijk en vereist gewoonlijk wat technische kennis. Men kan nochtans vermijden zich in technische details te verliezen door zich te concentreren op de architecturale aspecten van informatiesystemen. Het evalueren van de architectuur van een informatiesysteem is best te vergelijken met het evalueren van de bouwplannen van een huis of een groter bouwproject, al naargelang de omvang van het informatiesysteem. Zelfs zonder opleiding tot architect zijn de meesten onder ons best in staat om de plannen van een toekomstig huis te evalueren vanuit gebruikersperspectief. Het evalueren van plannen voor grotere bouwwerken is uiteraard moeilijker, maar toch zal geen enkele opdrachtgever toestaan dat hij niet sterk betrokken is bij het uittekenen van de plannen. Voor informatiesystemen hoort het op dezelfde manier te gebeuren. Geen enkele opdrachtgever zou mogen toestaan dat informatiesystemen worden ontworpen zonder sterke betrokkenheid van de opdrachtgever en de betrokken gebruikers. In 1995 publiceerde de Standisch group een rapport met cijfers over het slagen en falen van informaticaprojecten [15]. Dit onderzoek was baanbrekend en ophefmakend. Er is ondertussen heel wat kritiek gekomen op de manier waarop de Standish Group "succes" en "falen" definieert en meet [16]. Veel interessanter dan de exacte aantallen projecten die slagen en falen zijn echter de redenen die worden aangegeven voor succes en falen. De drie onderstaande tabellen geven respectievelijk de top-10 redenen voor succes, gevaar lopen en volledig falen van een project. Telkens zien we dat de betrokkenheid van gebruikers, de ondersteuning door het management, het duidelijk formuleren van de vereisten ten aanzien van systemen veel hoger scoren dan technologische aspecten.

Project Success Factors	% of Responses
1. User Involvement	15.9%
2. Executive Management Support	13.9%
3. Clear Statement of Requirements	13.0%
4. Proper Planning	9.6%
5. Realistic Expectations	8.2%
6. Smaller Project Milestones	7.7%
7. Competent Staff	7.2%
8. Ownership	5.3%
9. Clear Vision & Objectives	2.9%
10. Hard-Working, Focused Staff	2.4%
Other	13.9%

Project Challenged Factors	% of Responses
1. Lack of User Input	12.8%
2. Incomplete Requirements & Specifications	12.3%
3. Changing Requirements & Specifications	11.8%
4. Lack of Executive Support	7.5%
5. Technology Incompetence	7.0%
6. Lack of Resources	6.4%
7. Unrealistic Expectations	5.9%
8. Unclear Objectives	5.3%
9. Unrealistic Time Frames	4.3%
10. New Technology	3.7%
Other	23.0%

Project Impaired Factors	% of Responses
1. Incomplete Requirements	13.1%

2. Lack of User Involvement	12.4%
3. Lack of Resources	10.6%
4. Unrealistic Expectations	9.9%
5. Lack of Executive Support	9.3%
6. Changing Requirements & Specifications	8.7%
7. Lack of Planning	8.1%
8. Didn't Need It Any Longer	7.5%
9. Lack of IT Management	6.2%
10. Technology Illiteracy	4.3%
Other	9.9%

Figuur 1: Factoren die bijdragen tot het succes of falen van ICT-projecten.

Hoewel de eerste resultaten ondertussen ongeveer 15 jaar oud zijn, blijven de redenen van succes en falen nog altijd in grote lijnen overeind staan in de nieuwere rapporten van 2006 en 2009. Nog steeds zijn een goede communicatie en samenwerking tussen bedrijfsmensen en informatici en een goede afstemming van projecten op de bedrijfsstrategie veel meer bepalend voor het succes van investering in informatiesystemen dan de technologie zelf.

Om deze communicatie en samenwerking te bewerkstelligen, is het belangrijk dat ook de kenniswerkers in de verschillende bedrijfsdomeinen de fundamentele structuur begrijpen van de systemen waar ze mee (zullen) werken.

Voor bedrijfsleiders die optreden als opdrachtgever van informaticaprojecten is het belangrijk te begrijpen wat de impact van informatiesystemen is op een organisatie; en is het minstens even belangrijk om opportuniteiten en risico's op tijd te kunnen detecteren. Ook dit vergt het begrijpen van de fundamentele structuur van informatiesystemen.

Om de impact van informatiesystemen op een organisatie te bestuderen, bekijken we eerst wat de impact is van *informatietechnologie*. Vooreerst is duidelijk dat informatietechnologie de wereld grondig heeft veranderd. Deze verandering heeft ook een grote impact op de manier waarop bedrijven en individuen in concurrentie staan met elkaar. Maar men zou kunnen argumenteren dat, hoe groot en fundamenteel deze wijzigingen ook zijn, de lat gelijk ligt voor iedereen. In tweede instantie willen we dus bekijken of de manier waarop een individueel bedrijf gebruik maakt van de opportuniteiten die de informatietechnologie biedt, enige invloed heeft op haar performantie en productiviteit.

1.1.1.1 INFORMATIETECHNOLOGIE HEEFT DE WERELD VERANDERD.

In zijn boek de „The world is flat“ [5], beschrijft Thomas Friedmann hoe de basis van de concurrentie over eeuwen en recente jaren is veranderd. Hoewel het boek vanuit een economisch perspectief wordt geschreven, beschrijft het perfect het effect van informatietechnologie op het macroniveau. Thomas Friedmann argumenteert dat de wereld door 3 globaliseringsfasen is gegaan.

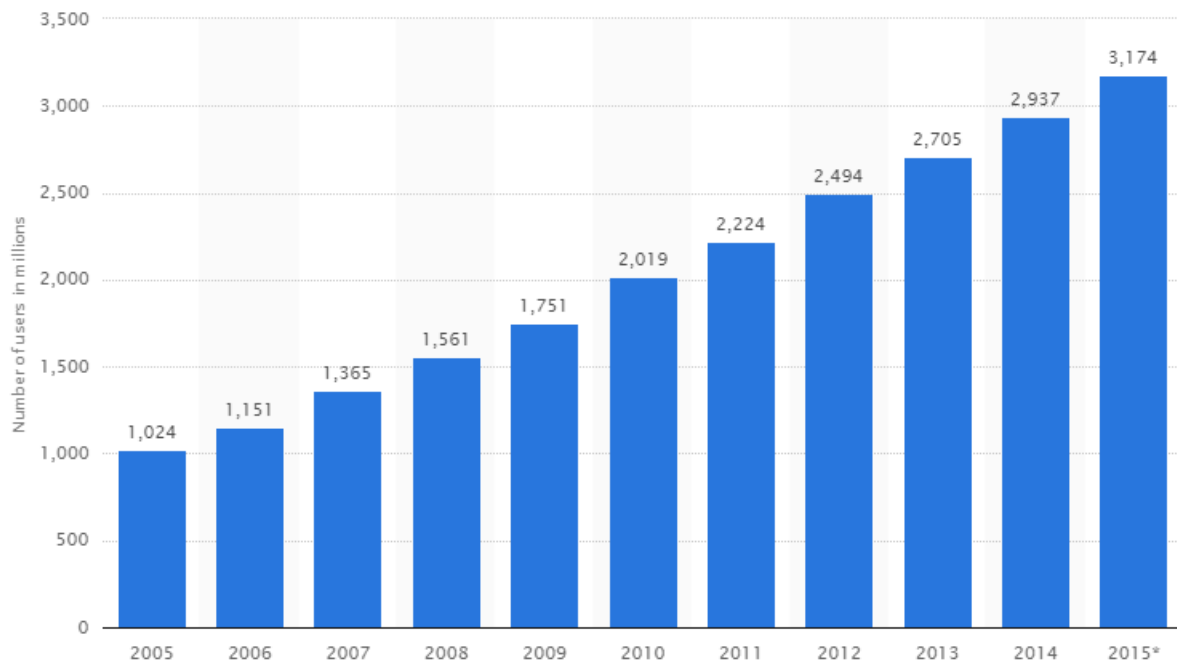
Met globaliseringsfase 1.0 is de omvang van de wereld gekrompen van groot tot middelgroot. Deze fase is begonnen toen Christoffel Columbus de nieuwe wereld ontdekte en werd gedreven door de vraag hoe een land zichzelf kon positioneren in de globale wereld. De bepalende factoren voor het verwerven van een positie op wereldvlak waren spierkracht, paardenkracht en windkracht, en later ook stoomkracht. Concurrentie speelde in de eerste plaats op het niveau van de landen en een land veroverde zijn plaats binnen de globale wereld door gebruik te maken van deze vier krachten.

Globaliseringsfase 2.0 begon rond 1800 en liet de wereld krimpen van middelgroot tot klein. Tijdens deze fase speelde de concurrentie vooral op het niveau van de multinationale ondernemingen. De globale integratie werd aangedreven door dalende vervoerskosten (wegen en spoorwegen) en dalende communicatiekosten (telegraaf, telefoon en in recentere jaren de satelliet, PC en het Internet). De belangrijkste vraag was hoe een bedrijf een plaats kon veroveren in de wereldeconomie. In deze fase gebeurde samenwerking en concurrentie in de eerste plaats op het niveau van bedrijven (eerder dan op het niveau van de landen).

Rond het jaar 2000 is globaliseringsfase 3.0 begonnen, de fase waar we nu in zitten, en waarin de wereld verder is gekrompen van klein tot „uiterst klein“. Tijdens deze fase is het speelveld verder afgevlakt en gebeuren samenwerking en competitie in de eerste plaats op het niveau van het individu. De belangrijkste factor in deze fase is wat Thomas Friedmann het „vlakke wereldplatform“ noemt. Dit "vlakke wereldplatform" is ontstaan door tien afvlakkend krachten. Van deze tien krachten, zijn krachten 2, 3 en 10 zuiver informatietechnologie gebonden. Bovendien spelen deze 3 technologische krachten een prominente rol in het ontstaan van 6 andere krachten. Enkel de eerste flattener heeft niets met informatietechnologie te maken.

Volgens Friedmann, begon Globalisering 3.0 met Flattener #1: de val van de Berlijnse muur op 9 november 1989. Voorheen was de wereld verdeeld in 2 concurrerende delen, maar vanaf dan was de wereld "eengemaakt" en kon het vrije markt kapitalisme zich verder ontwikkelen. Dit was eveneens het moment waarop het Windows operating system doorbrak. Dit resulteerde in een algemeen gekende computer interface.

Flattener #2 is de opkomst van Internet, met het gratis beschikbaar worden van Netscape. In de vroege jaren '90, waren PCs en het gebruik van Windows wijd verspreid, maar werd Internet in hoofdzaak enkel gebruikt in de academische wereld voor onderzoekdoeleinden. Het uitwisselen van gegevens gebeurde op een vrij rudimentaire manier (de meest geavanceerde manier was door middel van FTP). Er waren toen geen Web-pagina's, en zelfs als er zouden geweest zijn, dan was er geen enkel manier om naar deze pagina's te navigeren. De eerste grote doorbraak was de uitvinding van hypertext en zijn bijbehorende browser, die gratis door Netscape ter beschikking werd gesteld. Dit maakte het mogelijk dat gelijk wie (en niet alleen computer geeks) in staat was het Internet te gebruiken. De basis van de web browser was een vrij beschikbare en eerder gemakkelijke standaardmanier om informatie te coderen. Deze set van regels worden HTTP (HyperText Transfer Protocol) genoemd. Dit protocol bracht onmiddellijk orde in de regerende chaos op Internet en vanaf toen groeiden het Web en Internet exponentieel. Tussen 1990 en 1995, klom het aantal gebruikers van Internet van 600 000 naar 16 miljoen. Op een bepaald punt verdubbelde het aantal gebruikers om de 2 maanden. In 2015 wordt het aantal gebruikers geschat op ongeveer 3.174 miljard [6].



Figuur 2: www.statista.com

Het bestaan van miljoenen PCs maakte dat Netscape een "killer application" was. Op zijn beurt genereerde het gebruik van het Web een explosieve vraag naar digitalisering van informatie en producten, wat op zijn beurt leidde tot een explosieve groei van het Internet en het elektronisch zaken doen. Het gebruik van open standaarden zoals FTP, HTTP, HTML, SMTP, POP en TCP/IP liet toe om om het even wie te verbinden met om het even wie en was zo één van de sleutelfactoren voor de commercialisatie van het Internet. Samen met een massieve overinvestering in de technologie en de infrastructuur van het Internet zorgde dit voor een alomvattende connectiviteit van de hele wereld.

Flattener #3 is de opkomst van Workflow software en van XML. De Windows-PC gaf iedereen de mogelijkheid om met digitale content (informatie, beelden, geluid, ...) te werken. Bovendien liet de netwerkinfrastructuur toe om deze inhoud gemakkelijker uit te wisselen. Maar het uitwisselen van digitale informatie was nog gebonden aan het gebruik van dezelfde software voor het manipuleren van de digitale inhoud: je moest bijvoorbeeld over dezelfde tekstverwerker beschikken om een tekst te kunnen uitwisselen. Hoewel de Windows-PC snel evolueerde tot een standaard platform dat het uitwisselen van office-documenten vergemakkelijkte, waren veel toepassingen voor bijvoorbeeld boekhouding, supply chain management, personeelsbeheer, grafisch ontwerp, ... helemaal niet gestandaardiseerd. Dit belemmerde sterk de digitale samenwerking. Om bijvoorbeeld betalingsinformatie uit te wisselen, zouden beide gebruikers precies dezelfde financiële toepassing moeten gebruiken. Aanvankelijk werden dergelijke uitwisselingsproblemen opgelost door gemeenschappelijke uitwisselingsformaten te ontwikkelen, zoals bv. het EDI (Electronic Data Interchange) formaat voor de elektronische uitwisseling van gegevens. Deze uitwisselingsformaten bleven echter ingewikkeld en sterk gebonden aan specifieke toepassingsdomeinen. Met de opkomst van Workflow software en XML werd het veel gemakkelijker om informatie en documenten uit te wisselen over technologische en organisatorische grenzen heen. De gemakkelijke elektronische uitwisseling van bestellingen, facturen, leveringsnota's, betalingen, ... maken dat globale bedrijfsprocessen kunnen ontworpen worden die veel minder begrensd worden door tijd en ruimte dan ooit voordien.

Flatteners #2 en #3 zijn inherent verbonden met informatietechnologie. Zij zijn gerelateerd aan de opkomst van een nieuw soort technologie, zowel op het vlak van hardware (telecommunicatie) als op het vlak van software.

De volgende zes flatteners gaan niet over technologische ontwikkelingen, maar zij bestaan niettemin enkel dankzij het Internet en de daarmee verbonden standaarden.

Flattener #4 is de mogelijkheid om te uploaden. Aanvankelijk was het Internet hoofdzakelijk een "download"-medium: de mensen gebruikten hun browser om op het Internet te surfen en de aangeboden inhoud te bekijken en te downloaden. Het *aanbieden* van content op het Internet (zoals informatie en software) was het voorrecht van een beperkt aantal spelers. Na een tijdje echter, begonnen internetgebruikers mogelijkheden te ontwikkelen om inhoud op Internet te *uploaden*. Dit begon met het gemeenschappelijk ontwikkelen (en vervolgens gratis aanbieden van) software (zoals bv Linux) en dit werd later vervolgd met het gemeenschappelijk ontwikkelen van informatieve content (Wikipedia), blogging (het uploaden van nieuws en commentaar), het uploaden van filmbestanden (Youtube), ... en dergelijke. De hele beweging rond gemeenschappelijk ontwikkelde software (open source software) heeft al aangetoond dat dit soort software een krachtig mechanisme kan zijn voor het introduceren van innovaties in softwareontwikkeling.

De combinatie van wereldwijd beschikbare telecommunicatienetwerken, de PC, het Internet en de eenvoud waarmee informatie kan uitgewisseld worden, heeft geleid tot het ontstaan van een nieuwe vorm van horizontale samenwerking, met name flattener #5, outsourcing. Om het even welke content of kennis die digitaal kan worden weergegeven kan wereldwijd betrokken worden van de meest efficiënte, goedkoopste leverancier die de hoogste kwaliteit levert. Outsourcing betekent dat een of andere specifieke functie die uw bedrijf binnenshuis deed, nu wordt uitgevoerd door een andere partij en waarbij het resultaat van de uitbestede taken vrijwel naadloos (of toch zeer gemakkelijk) worden geherintegreerd in het normale werkproces. Een typisch voorbeeld van outsourcing zijn het uitbesteden van catering en het schoonmaken. Dit zijn voorbeelden van activiteiten die niet gedigitaliseerd kunnen worden. Het bestaan van het Internet en de mogelijkheid om producten en informatie te digitaliseren, maken het veel gemakkelijker om veel meer activiteiten uit te besteden aan partners die gelijk waar ter wereld kunnen zijn. Aangezien bijvoorbeeld klantgegevens nu gemakkelijk digitaal wereldwijd beschikbaar kunnen gemaakt worden, is het veel eenvoudiger geworden om een helpdesk te delocaliseren naar bv. Polen, India of China dan het vroeger was. Ook facturatie, boekhouding, layout van teksten, schrijven van software, ... kan nu in principe op een vrij eenvoudige manier wereldwijd uitbesteed worden.

Flattener #6, Offshoring, betekent dat de gehele productie wordt gedelocaliseerd. Opnieuw wordt dit sterk vergemakkelijkt voor elk product dat kan worden gedigitaliseerd. Offshoring zal immers niet leiden tot grote vervoerskosten wanneer een product gedigitaliseerd kan worden omdat een gedigitaliseerd product wereldwijd aan extreem lage kosten over het Internet kan worden verscheept. Zowel outsourcing als offshoring hebben de wereld sterk afgevlakt: zij hebben de concurrentie meer dan ooit voordien globaal gemaakt.

Flattener #7 Supply-Chaining, gaat over de samenwerking tussen partners in een waardenketen. Het gaat over het integreren van en faciliteren van de samenwerking tussen leveranciers, producenten en kopers en wordt sterk bevorderd door de eerder vermelde flatteners. Maar het is zelf ook een flattener aangezien het alle partners ertoe aanzet om gemeenschappelijke standaarden te ontwikkelen en te gebruiken.

Niet elk bedrijf heeft de middelen om een complexe globale supply chain te ontwikkelen en te onderhouden. Dit is waar flattener #8, insourcing, een rol speelt. Bedrijven zoals UPS en Fedex bieden lang niet meer enkel de dienst van pakketlevering. Wat deze bedrijven doen is „logistiek“: zij beheren de globale supply chain van bedrijven die dit niet zien als een van hun kerncompetenties. Insourcing is verschillend van outsourcing in die zin dat outsourcing betrekking heeft op een welomlijnde taak die wordt uitbesteed, terwijl de insourcing van de

supply chain verweven is met alle activiteiten van het bedrijf en dus een sterke integratie en een sterke vertrouwensrelatie met de insourcing partner vereist.

Flattener #9, informing, is ook sterk gerelateerd aan informatietechnologie. "Informing" is het persoonlijke equivalent van het uploaden, outsourcen, insourcen en offshoring. Informing gaat over het feit dat de informatietechnologie en het Internet iedereen de middelen geeft om zijn eigen onderzoeker, redacteur, entertainer, ... te worden. Informing gaat over "self-empowerment": de mogelijkheid om zelfstandig kennis en competenties te verwerven, zonder nog langer volledig afhankelijk te zijn van bijvoorbeeld een goede onderwijsinfrastructuur in eigen land. Via het Internet wordt aan iedereen de middelen geboden om gelijk wat te leren en zo belangrijke competenties te verwerven die je dan weer op de wereldwijde arbeidsmarkt kan aanbieden.

Tot slot is flattener #10, de steroïden, zuivere technologie. Computing op om het even welke schaal, (in termen van verwerkingscapaciteit, opslag, input en output), instant messaging, file sharing, telefonie over het Internet, videoconferencing, computer graphics en alle wireless technologie vergroten en verstreken het effect van alle voorgaande flatteners. Ze maken alle flatteners digitaal, mobiel, virtueel en persoonlijk en versterken daardoor het afvlakkend effect.

Alle flatteners zijn bovendien betrokken in een drievoudige convergentie: ze versterken elkaar zoals complementaire goederen, ze induceren een wereldwijde verandering in gewoontes en maken de "flat world" toegankelijk voor miljoenen mensen die voordien grotendeels uitgesloten waren uit onze economische wereld.

Samenvattend kunnen we stellen dat de wereld sterk verandert en dat informatietechnologie daar een zeer grote rol in speelt. Maar hoewel het duidelijk is dat de informatietechnologie een prominente rol speelt op macro-economisch vlak, kan men zich afvragen of er ook dergelijke revolutionaire effecten zijn op het micro niveau. Met andere woorden, wat is het effect van informatietechnologie op de werking van de individuele organisatie? Met de opkomst van de computer en het internet werden heel wat voorspellingen gedaan over spectaculaire productiviteitsverhogingen (de computer werkt immers zo veel sneller dan de mens) en over spectaculaire competitieve voordelen bij de eerste slimme gebruikers van informatietechnologie. Vele bedrijven zijn echter van een kale reis thuisgekomen.

1.1.1.2 DE PRODUCTIVITEITSPARADOX

Productiviteit kan gedefinieerd worden als de hoeveelheid output die geproduceerd wordt met een bepaalde hoeveelheid input.

Veronderstel dat Tim en Piet twee bakkersgasten zijn in een bakkerij. Als Tim 20 taarten kan bakken per halve dag, terwijl Piet er slechts 10 kan bakken in dezelfde tijd, dan is Tim tweemaal zo productief als Piet. Wiskundig wordt dat uitgedrukt door te stellen dat de verhouding output/input, met name aantal taarten per eenheid arbeidstijd voor Tim dubbel zo groot is als voor Piet.

Gegeven de stijgende en immense investeringen van bedrijven in informatietechnologie, kan men zich afvragen of deze investeringen leiden tot productiviteitsverbeteringen. Met andere woorden, zullen bedrijven die veel investeren in IT, een hogere productiviteit hebben dan bedrijven die dat niet doen.

In 1987 maakte Nobelprijswinnaar Solow de observatie dat "computers are found everywhere but in the productivity data". Deze uitspraak werd de "Solow productivity Paradox" genoemd. De uitspraak verwees naar

het feit dat terwijl de gehele wereld grondig veranderde door de introductie van computers en de computers sterk met verhoogde productiviteit werden geassocieerd, dit niet in de productiviteitscijfers te zien was. En zo kon men argumenteren dat, hoewel informatietechnologie de wereld verandert, het toch niet van significant belang is, en zeker niet voor de individuele onderneming, omdat informatietechnologie de productiviteit nauwelijks beïnvloedt.

Hoewel de aanvankelijke verklaring van Solow dateert van vóór het verspreiden van Internet, Workflow software, outsourcing, insourcing en dergelijke, twijfelt Solow in een gesprek in 2002 [9], nog altijd aan productiviteitsverhoging die door computers wordt gegenereerd:

"In retrospect, we know that the period from around 1970 until 1995—a whole quarter century—was a time of very slow productivity growth, and that is the period during which the computer was really penetrating our society. We also know that from about 1995 until 2000 we had a period of much faster productivity growth. It is very tempting, it may even be plausible, but it's not a clear certainty, that some or all of that acceleration of productivity is the computer at last bearing fruit. The third thing we know is that when the general economy slowed down toward the end of 2000, productivity slowed down again but not quite as much as it normally does in recessions. Unfortunately, as we're sitting here, we don't yet know what it's going to look like when the economy picks up again. The best guesses—but they are merely best guesses—are that in approximately the next five to 10 years, we'll experience productivity growth nowhere near what we did toward the end of 1990s but maybe a half a percent to a percent a year faster than in the 1970s. Still, even that probably won't be any faster than we experienced from about 1950 to 1970. And so there does not appear to be a miracle in productivity terms that we can attribute to the computer. Comparing the computer with electricity or the internal combustion engine just doesn't seem to me to be justified yet. "

1.1.1.3 IS IT ALLEEN MAAR INFRASTRUCTUUR ?

Ook de alom geprezen competitieve voordelen van de informatietechnologie bleken in het verleden herhaaldelijk zeer moeilijk te realiseren. In zijn controversiële paper "IT doesn't matter", maakt Nicolas Carr de vergelijking tussen informatietechnologie en o.a. elektriciteit om te argumenteren dat informatietechnologie in hoofdzaak een infrastructurele voorziening is zoals het elektriciteitsnetwerk, de watervoorziening en de spoorweginfrastructuur (Carr 2003). Waar Solow de vergelijking van het introduceren van computers en informatietechnologie niet vergelijkbaar acht met de industriële revolutie die ontstond na het breed beschikbaar zijn van elektriciteit omwille van de beperkte waargenomen productiviteitswinst, zegt Carr dat zelfs indien de invoering van informatietechnologie zou leiden tot of een verklaring zou zijn voor een productiviteitswinst, dan is dit slechts op macro-economisch niveau en niet relevant voor het individuele bedrijf. Carr argumenteert dat iedereen op gelijke manier toegang heeft tot informatietechnologie en dat deze technologie dus geen basis kan zijn voor differentiatie en competitie, net zo min als bedrijven elkaar kunnen beconcurreren door een gedifferentieerde toegang tot water of elektriciteit. Daarom moeten bedrijven er vooral naar streven de kosten van informatietechnologie zo laag mogelijk te houden. Carr erkent dat de introductie van een nieuwe technologie opportuniteiten biedt voor het opbouwen van een strategisch voordeel. Maar volgens hem kan en zal succesvol innovatief gebruik van informatietechnologie snel gekopieerd worden, zodat het tijdsvenster voor het opbouwen van dergelijk voordeel zeer klein is.

Wanneer informatietechnologie enkel als een infrastructuurvoorziening wordt bekeken, leidt dit tot strategieën die voornamelijk kostenbesparingen beogen. Omdat het tijdsvenster voor het opbouwen van competitief voordeel zo klein is, kunnen bedrijven beter niet als eerste innovatieve oplossingen uitproberen. Carr geeft een

drietal richtlijnen aan bedrijven. Ten eerste wordt er aanbevolen om minder te investeren in IT. Ten tweede kunnen bedrijven beter wachten tot anderen het nut van een nieuwe technologie bewezen hebben. Omdat de prijzen in de sector van de informatietechnologie steeds dalen, heeft een bedrijf er bovendien altijd voordeel bij zo lang mogelijk te wachten. Ten slotte is het eigen aan een infrastructuurvoorziening dat ze betrouwbaar moet zijn zodat de dienstverlening 24 uur op 24 en 7 dagen op 7 kan gewaarborgd worden. Om die reden, moeten bedrijven zich vooral richten op het detecteren en wegwerken van kwetsbaarheden, eerder dan op het detecteren van opportuniteiten.

Samengevat, terwijl informatietechnologie de wereld zonder enige twijfel grondig heeft veranderd, argumenteren sommigen dat een analogie met de industriële revolutie niet opgaat omdat de informatietechnologie niet tot een vergelijkbare productiviteitsverhoging leidt. En als er dan toch een zekere mate van te verwachten productiviteitsverhoging is, dan argumenteert men dat dit slechts op het macro-economische niveau speelt. Dit zou een zeer afwachtende houding ten opzichte van informatietechnologie rechtvaardigen.

Het artikel van Nicolas Carr genereerde een hele controverse en verscheidene auteurs hebben sterke tegenargumenten opgeworpen. Ook de productiviteitsparadox kan tot op zekere hoogte weerlegd worden.

1.1.1.4 INFORMATIESYSTEMEN ZIJN MÉÉR DAN INFRASTRUCTUUR

Het belang en de impact van informatiesystemen voor een organisatie wordt door vele auteurs erkend (Dhar 2006). De belangrijkste thema's waarrond de argumentatie draait zijn

- de transformerende invloed van informatietechnologie op ondernemingen en de maatschappij in haar geheel,
- het potentieel dat informatietechnologie biedt voor innovatie en creativiteit,
- het belang van een goed begrip van de factoren die het succes en falen van informatietechnologie bepalen.

In de vergelijking van informatietechnologie met infrastructuurvoorzieningen zoals de wegeninfrastructuur, elektriciteit, spoorwegen en dergelijke, worden twee belangrijke fouten gemaakt. Vooreerst is, veel meer dan bij klassieke infrastructuurvoorzieningen, het rendement van informatietechnologie zeer sterk afhankelijk van *hoe* de technologie wordt ingezet. De technologie op zich is van weinig waarde, maar de manier waarop het wordt ingezet in functie van of als onderdeel van de bedrijfsstrategie is bepalend voor de behaalde voordelen. De waarde van informatiesystemen wordt bepaald door de combinatie van mens en technologie en vloeit niet voort uit de technologie zelf. Daarnaast is het ook belangrijk een onderscheid te maken in de verschillende aspecten van de totaliteit aan informatietechnologie in een onderneming. Een deel van de technologie kan gecatalogeerd worden als basisinfrastructuur. Denk bijvoorbeeld aan de installatie van servers, de uitrusting van elke werkplek met een PC, printer, toegang tot internet en basis software zoals Office toepassingen en email, het voorzien van toegang tot centrale informatiesystemen. De informatiesystemen zelf kunnen deels standaard applicaties zijn (bijvoorbeeld een standaard boekhoudkundig pakket) maar kunnen ook specifieke toepassingen zijn met een hoge toegevoegde waarde voor de onderneming. Terwijl de redeneringen van Carr zeker ten dele opgaan voor het infrastructuurgedeelte van de IT-investeringen van een onderneming, gaat zijn redenering niet op voor dat deel van de investeringen die betrekkingen hebben op de strategisch belangrijke toepassingen die een grote meerwaarde kunnen hebben voor de onderneming.

1.1.1.5 DE PRODUCTIVITEITSPARADOX ONTKRACHT

Sinds het publiceren van de productiviteitsparadox, hebben vele onderzoekers getracht de paradox te bevestigen, te verklaren of te ontcrachten. Het onderzoek naar de "missing link" tussen investeringen in IT (als commodity input) en financiële resultaten van bedrijven (als maat voor output) geeft zeer gemengde resultaten. Dedrick et al. [17] komen in 2003 tot het besluit dat recentere studies convergeren tot het besluit dat investering in IT wel degelijk een impact hebben op de performantie van ondernemingen, maar dat de feitelijke gerealiseerde performantieverbeteringen sterk verschillen van onderneming tot onderneming. Zij besluiten dat meer onderzoek nodig is naar de mechanismen die maken dat sommige bedrijven wel en andere geen hoge return halen uit hun investeringen in informatietechnologie.

Zoals in de voorgaande paragraaf werd aangegeven, kunnen de paradoxale en contradictorische resultaten bij het onderzoeken van de relatie tussen investeringen in IT en productiviteit ten dele verklaard worden door het feit dat men geen onderscheid maakt tussen de verschillende manieren waarop en doelen waarvoor men informatietechnologie inzet. In 2007 toonden Thatcher en Pingry aan dat het effect van investeringen afhangt van [18]

1. het doel van de investeringen: ze maken het onderscheid tussen investering in designtools die de ontwerpcyclus van producten moeten ondersteunen, en investeringen in productietools die bedoeld zijn om de productie van goederen efficiënter te laten verlopen.
2. de marktstructuur: gaat het om bedrijven die een monopolie hebben in een bepaald domein, of is er concurrentie?
3. het soort product dat het bedrijf maakt: digitale producten (zoals software) of traditionele producten.
4. de manier waarop je output meet: productkwaliteit, ondernemingswinst, ondernemingsproductiviteit of klantentevredenheid.

Ze tonen bijvoorbeeld aan dat in het geval van investeringen in design tools voor digitale producten bij bedrijven die opereren in een competitieve markt een positief effect heeft op productkwaliteit en klantentevredenheid, een negatief effect heeft op bedrijfsproductiviteit en een onbepaald effect heeft op de winstgevendheid. Investeert hetzelfde bedrijf in productietools, dan kan op alle vier dimensies een positief effect verwacht worden.

Stel bijvoorbeeld dat een reclamebureau investeert in software voor het ontwerpen van affiches. Dan kan men verwachten dat de kwaliteit van de affiches erop vooruitgaat, en de klantentevredenheid ook. Het verwachte effect op de productiviteit is negatief omwille van de hogere kosten. Het verwachte effect op de winstgevendheid is niet te voorspellen. Stel dat hetzelfde bedrijf investeert in software die het afdrukken van affiches beter en sneller laat verlopen. Dan is het verwachte effect op de kwaliteit, de klantentevredenheid, de productiviteit en de winst in alle gevallen positief.

Als een luchthaven investeert in software die toelaat dat passagiers zich via een kiosk zelf kunnen inchecken voor alle vluchten van alle maatschappijen, dan is dat een voorbeeld van een investering in een productietool. Vancouver International Airport wist met een dergelijke investering de check-in tijd per passagier te halveren, en was zo in staat 20% meer passagiers af te handelen met 30% minder medewerkers [18].

Ander onderzoek heeft bijvoorbeeld aangetoond dat de manier waarop IT feitelijk gebruikt wordt (of niet) een impact heeft op het rendement van de investeringen [19]. Ook Solow geeft in het interview van 2002 [9] reeds een aantal mogelijke verklaringen van de paradox:

"So, the question remains, what did happen in the 1970s? Where was the computer when it was everywhere but in the productivity statistics? And who knows what the answer is? It may have been a certain amount of

social learning, of industry and commerce learning to make use of computers productively. It may be at the very beginning the power of computing was wasted. I always thought that the main difference the computer made in my office was that before the computer my secretary used to work for me, and afterward I worked for my secretary!

There could have been a certain amount of waste, especially in the service industries. On the other hand, there's also some respectable evidence that within the service sector, gains or acceleration in productivity are not much correlated with improved computer use.

So I think that the outcome is still unresolved. A certain amount of the paradox has gone away, partly because we got more productivity growth, partly because we began to understand more of the way computers are used. So, such as it was, the paradox has dissipated in part. I still don't think we fully understand the answer yet. But we're learning more all the time."

Zonder in te gaan op economische modellen die deze paradox verklaren of ontkrachten, kunnen, gegeven de eigen aard van informatiesystemen, al heel wat intuïtieve verklaringen gegeven worden voor de productiviteitsparadox. Vooreerst is er een fundamenteel verschil tussen het inzetten van een machine ter vervanging van handenarbeid en het inzetten van een computer ter vervanging van intellectuele arbeid. "Automatiseren" in het industriële tijdperk betekende dat de machine werd ingezet ter vervanging van handenarbeid en spierkracht.

Als je bijvoorbeeld een ijzerdraad wil plooiën tot een paperclip, en je moet miljoenen paperclips maken, kan dit uiteraard veel sneller machinaal dan handmatig. Bovendien heeft het machinaal plooiën al voordeel dat het gemakkelijker is een constante kwaliteit te garanderen.

"Automatiseren" in het informatietijdperk heeft een heel andere betekenis. Enerzijds gaat de vergelijking met het industriële tijdperk wel op omdat een computer uiteraard veel sneller kan rekenen dan een mens. Zoals de naam van het ding het aangeeft, werd in de beginperiode van de computer deze in de eerste plaats ingezet als "rekenautomaat", met als voordeel dat het rekenen sneller, meer foutenvrij en met meer precisie kon gebeuren. Nog altijd is het zo dat computers in een bedrijfscontext gemakkelijk kunnen ingezet worden voor repetitieve en eenduidig te definiëren taken. Dat zijn meestal taken op operationeel niveau in de aard van eenvoudige transacties: het registreren of bijwerken van basisgegevens. Maar ondanks de explosieve groei in rekenkracht en geheugen, zijn complexe cognitieve taken (het soort taken dat op leidinggevend niveau wordt uitgevoerd) niet of zeer moeilijk te automatiseren. Wat we zien gebeuren is dat de taken die mens en machine uitvoeren, complementair zijn aan elkaar. Informatiesystemen zullen zelden mensen vervangen. Wel integendeel. Het inzetten van informatiesystemen leidt er toe dat meer informatie beschikbaar wordt omdat met behulp van computers méér feiten kunnen geregistreerd en verwerkt worden. Deze toegenomen hoeveelheid aan informatie, creëert heel wat opportuniteiten. Men zal nieuwe informatiebehoefte ontwikkelen die men voordien niet had. Het voorzien in een antwoord op deze informatiebehoefte leidt er vaak toe dat méér mensen nodig zijn voor het interpreteren van deze gegevens en het uitvoeren van bijkomende complexe cognitieve taken.

Customer relationship management bijvoorbeeld, bouwt verder op de mogelijkheid om grote hoeveelheden ruwe data te verzamelen over klanten. Deze data zijn waardeloos zolang ze niet verwerkt worden tot informatie. Dit betekent dus dat men zal moeten investeren in middelen en mensen voor data-analyse en het afleiden van bruikbare informatie uit de ruwe gegevens. Naast het genereren van informatie, moet men ook de organisatorische aspecten in het oog houden en er bijvoorbeeld voor zorgen dat de juiste informatie op het juiste ogenblik bij de juiste mensen terechtkomt. Indien men bijvoorbeeld

uit de analyse van de ruwe gegevens de informatie kan afleiden dat klanten die product A kopen, vaak ook product B kopen, maar dat kopers van product C zelden terug komen, dan moet men er voor zorgen dat deze informatie tot bij de productontwerpers geraakt.

Met dit voorbeeld wordt duidelijk dat het inzetten van een Customer Relationship Management systeem moeilijk te beoordelen is op productiviteitswinst. Het informatiesysteem vervangt niet zomaar mensen, maar creëert eerder bijkomende opportuniteiten die zullen leiden tot bijvoorbeeld betere productontwikkeling, betere klantenservice en zo uiteindelijk ook tot betere prestaties van de onderneming. De eventuele groei in de onderneming zal echter moeilijk toe te schrijven zijn aan het informatiesysteem alleen. Veel zal afhangen van de capaciteiten van de mensen verantwoordelijk voor de data-analyse, van de juiste organisatorische implementatie, van hoe en of de productontwerpers creatief aan de slag gaan met de gekregen informatie, ... en zo verder.

Over het algemeen kan men stellen dat pogingen tot het bemeten van de productiviteit van informatiesystemen onder meer stranden op het onvermogen om een voldoende onderscheid te maken tussen de basisverschillen tussen informatieverwerking door mensen en computers. Machines zijn in de eerste plaats geschikt voor het verzamelen, opslaan, doorsturen en uitvoeren van routine-bewerkingen op grote hoeveelheden gegevens. De mens echter is vooral sterk in het interpreteren van gegevens, het herkennen van patronen, het herkennen en verwerken van uitzonderingen, het verwerven van inzicht en het creatief omgaan met informatie.

Een andere belangrijke verklaring vloeit voort uit de manier waarop productiviteit (niet) gemeten wordt. In het geval van een productie-eenheid kan productiviteit gemeten worden als de ratio input/output. Daarbij bestaat de input uit de gebruikte materialen, tijd, middelen, ... en de output uit het aantal geproduceerde eenheden. Bij informatiesystemen is deze ratio veel moeilijker te kwantificeren. Want wat is immers input en output? Wanneer een informatiesysteem gebruikt wordt voor het automatiseren van een basisverwerking of een operationele taak die voordien manueel gebeurde (of door middel van een ander informatiesysteem), kan men eventueel de situatie voor en na proberen te vergelijken. Maar vaak zal men zien dat een vergelijking enkel op basis van het aantal afgewerkte taken per tijdseenheid, een te eenvoudige meting is die de kwaliteiten van het informatiesysteem onrecht aandoet. Vaak zal een (operationeel) informatiesysteem naast het uitvoeren van operationele taken ook heel wat informatie aanleveren die voordien niet beschikbaar was. Het beschikken over deze extra informatie zal een impact hebben op werking van de organisatie die moeilijk te meten is.

Neem als voorbeeld het goedkeuren van individuele studieprogramma's volgens een manueel systeem enerzijds en geautomatiseerd systeem anderzijds. In het manuele systeem stellen de studenten hun individueel studieprogramma samen op basis van het papieren programmaboek. Ze schrijven hun vakkeuze op een (papieren) formulier en dienen dat in op het secretariaat. In een geautomatiseerde omgeving stellen studenten hun programma samen via een web-toepassing op basis van het elektronisch programmaboek en kunnen de studenten hun programma elektronisch doorsturen. Indien beide systemen enkel zouden vergeleken worden op basis van de tijd die nodig is om alle programma's na te kijken, is het lang niet zeker dat het geautomatiseerde systeem productiever is dan het manuele systeem. Het zou immers best kunnen dat het nakijken van een individueel studieprogramma op een papieren formulier veel sneller kan gebeuren dan het nakijken van hetzelfde studieprogramma via een informatiesysteem.

Automatisatie heeft een aantal neveneffecten die soms moeilijk te kwantificeren zijn. Een voorbeeld is het feit dat meer informatie sneller beschikbaar is. Eens alle individuele studieprogramma's geregistreerd zijn, is het bijvoorbeeld met behulp van een informatiesysteem veel gemakkelijker en sneller een antwoord te krijgen op de aantallen studenten per keuzevak. Dit aspect moet mee in rekening gebracht worden bij het beoordelen van

de productiviteit van een systeem voor de automatische goedkeuring van programma's. Het probleem is dat het meestal vrij moeilijk is om een exhaustieve oplisting te maken van alle mogelijke consequenties van het invoeren van een informatiesysteem, laat staan van voor elke consequentie de invloed op de productiviteit op een kwantitatieve manier correct in te schatten

Soms wordt er met het invoeren van softwaresystemen ook eerder een kwaliteitsgroei dan een productiviteitsgroei gerealiseerd.

Denk bijvoorbeeld aan tekstverwerking. Het intypen van een tekst op een typemachine gaat niet zoveel trager dan het intypen van een tekst op een computer. En hoewel het verbeteren van fouten zoveel gemakkelijker is met een computer en een tekstverwerker, zijn onze verwachtingen inzake kwaliteit evenredig toegenomen. De tijd die we winnen door te werken met een computer wordt volledig benut voor het verbeteren van de kwaliteit van teksten met betrekking tot bijvoorbeeld lay-out. Ook hier weer wordt het moeilijk de productiviteitswinst van tekstverwerking ten opzichte van typemachines te kwantificeren.

Ook de leercurve die gepaard gaat met het invoeren van een nieuwe technologie heeft een negatieve impact op de productiviteit. Het invoeren van nieuwe technologie gaat vaak samen met wijzigingen in de organisatie en het duurt een tijd eer mensen vlot hun weg vinden in de nieuwe manier van werken. Deze leercurve wordt bovendien negatief beïnvloed in geval van gebruiksonvriendelijke informatiesystemen. Het duurt met andere woorden vaak een tijdje eer de voordelen van nieuwe technologie kunnen gerealiseerd worden. Dit impliceert dus dat een productiviteitsgroei een stabiele technologie vergt. Maar de IT wereld wordt bij uitstek gekenmerkt door zeer snelle evoluties. En vaak ziet men dan ook dat lang voor de in gebruik zijnde technologie optimaal rendeert, men reeds overstapt op de laatste nieuwe technologische ontwikkelingen. Dergelijke technologie-gedreven veranderingen zullen een negatieve invloed hebben op de productiviteit van ondernemingen.

Tenslotte is het bij automatisering zeer moeilijk een goede balans te vinden tussen het aanbieden van meer intelligentie en controle enerzijds en het waarborgen van flexibiliteit anderzijds.

Nemen we weer het voorbeeld van de individuele studieprogramma's van studenten. Indien we maximale controle willen inbouwen in het systeem, zodat er nog slechts zeer weinig programma's manueel moeten nagekeken worden, betekent dit dat de samenstelling van programma's aan zeer strikte (en dus programmeerbare) regels zal onderworpen moeten zijn. Wil men anderzijds veel flexibiliteit geven aan studenten, dan wordt het quasi onmogelijk om deze programma's op een geautomatiseerde manier na te kijken. In het extreme geval moeten alle studieprogramma's manueel worden nagekeken en het is dan zelfs zeer waarschijnlijk dat het nakijken op computer trager zal verlopen dan het nakijken op papier.

Een sterke automatisering zal er ook vaak toe leiden dat uitzonderingsgevallen moeilijk (zo niet onmogelijk) te registreren zijn in het informatiesysteem. Dit kan dan weer aanleiding geven tot het ontstaan van parallelle manuele systemen. Uit dit voorbeeld mag evenwel niet besloten worden dat zuivere registratiesystemen met weinig intelligente controle per definitie niet productiviteitsverhogend kunnen zijn. Een puur kwantitatieve evaluatie in termen van input/output ratio zal misschien in hun nadeel zijn. Maar vaak zullen kwalitatieve eigenschappen in termen van kwaliteit van de geregistreerde gegevens, toegankelijkheid, kwaliteit van de informatievoorziening op management niveau, mogelijkheden voor data-analyse, ... een ruim voldoende motivatie zijn voor de kosten van automatisering.

1.1.1.6 IT KAN WEL LEIDEN TOT STRATEGISCHE VOORDELEN

Het statement van Carr dat “IT doesn’t matter” moet verstaan worden als “IT kan niet leiden tot competitieve voordelen”, eerder dan dat IT echt onbelangrijk is. De drie richtlijnen die Carr geeft zijn in zekere mate correct. Het is inderdaad zo dat een aantal ondernemingen te hoge investeringen doen in IT. Denk maar aan het vervangen van computers. Veel bedrijven vervangen om de 5 jaar de computers maar deze zijn vaak nog in goede staat en zouden nog een jaar langer kunnen meedraaien. Een betere computer-hygiëne en wat extra RAM-geheugen zijn vaak voldoende om de machine z’n nodige taken naar behoren te laten uitvoeren. Het viel dan ook onmiddellijk op in de huidige economische crisis dat bedrijven het vervangen van computers uitstellen. Carr is ook correct in dat de prijzen van ICT steeds dalen (voor een gegeven technologie). Verder is het inderdaad zo dat het belangrijk is om je als bedrijf te concentreren op de kwetsbaarheden. Dit is zeker het geval als die kwetsbaarheden heel zichtbaar zijn. Denk maar aan de beschikbaarheid van de website van een bank, waarvan klanten uiteraard een heel secure functionaliteit verwachten.

De richtlijnen van Carr zijn dus in zekere zin correct, maar Carr ziet toch een reeks zaken over het hoofd waardoor zakenlui de richtlijnen van Carr zeker niet blindelings mogen volgen. In wat volgt bespreken wij enkele factoren die erop wijzen dat bedrijven wel nog competitieve voordelen kunnen behalen met ICT.

1.1.1.6.1 DE NOOD AAN VERANDERINGSMANAGEMENT

Veranderingsmanagement (“change management”) is enorm belangrijk om van ICT investeringen een succes te maken. *Terwijl een technologie misschien algemeen beschikbaar is, is de capaciteit van bedrijven om aan veranderingsmanagement te doen niet gelijk verdeeld.* Bedrijven die hier beter in zijn, kunnen dus voordelen bekomen. Personeel zijn *mensen* en hun gedrag aanpassen is een moeilijke zaak.

Om voordelen te behalen uit ICT investeringen, moet de manier van zakendoen aangepast worden.

Bedrijven maken stilaan de overstap naar e-procurement, waarbij een software gebruikt wordt om aankooporders te plaatsen over een digitaal netwerk en waarbij die software geïntegreerd is met andere interne computersystemen (zoals ERP-systemen). Het plaatsen van orders met zo’n systeem is significant goedkoper dan de oudere manier van aankopen. Echter, als een persoon in uw bedrijf zijn gedrag niet aanpast en naar een winkel van een kennis blijft stappen verder in de straat, zal de investering niet renderen.

Personeel moet dus duidelijk geïnformeerd worden over het bestaan van de software en hoe ze de software dienen te gebruiken. Er wordt al eens aangenomen dat software maar op één manier kan gebruikt worden, maar dit is incorrect. Het zijn de gebruikers die bepalen hoe software gebruikt wordt en niet elke gebruikswijze is wenselijk.

Een onderneming installeerde software in de verkoopafdeling om de verkopen in real-time op te volgen. Er werd hierbij aangenomen dat verkopen onmiddellijk in het systeem zouden worden ingevoerd. Verkopers werden evenwel niet beloond voor het correct gebruik van de software. Verkopers kregen daarentegen wel een bonus als ze een bepaald verkoopvolume haalden in een maand. Het gevolg was dat verkopers, die reeds genoeg verkocht hadden voor een bepaalde maand, verkooporders niet onmiddellijk in het computersysteem invoerden maar de invoer uitstelden tot de volgende maand om dan ook hun bonus te behalen.

In de realiteit leeft de opvatting dat er een soort Magic Bullet Theory geldig is; maar die theorie is vaak niet geldig. De ‘magic bullet theory’ stelt dat IT het gedrag van mensen en van organisaties automatisch aanpast doordat die technologie hen de mogelijkheid biedt om dingen te doen die men vroeger niet kon doen en door te voorkomen dat men op een oude, onproductieve manier blijft werken.

Aan de universiteit beschikken alle personeelsleden over Microsoft Outlook om hun mails te lezen. Deze software biedt eveneens een Agenda-functionaliteit. Eén van de voordelen van deze agenda is dat het gebruik ervan toelaat om eenvoudig vergaderingen te plannen tussen verschillende werknemers. In de plaats van een overmatig heen-en-weer mailen om een tijdstip te vinden dat voor alle betrokkenen past, is het mogelijk om de agenda van de betrokkenen naast elkaar te leggen en in één oogopslag te zien welk tijdstip voor iedereen geschikt is. Dit vereist evenwel dat iedereen zijn afspraken bijhoudt in zijn Outlook agenda. Een aantal personeelsleden vertrouwt nog liever op een papieren agenda en zodoende is het onmogelijk om de geavanceerde functionaliteit van Outlook te gebruiken. Het ter beschikking stellen van deze software zorgt er dus geenszins voor dat het gedrag van personeel automatisch wijzigt.

Goede ideeën en goede designs zijn dus onvoldoende om tot succes te leiden. Er kan bijgevolg niet gesteld worden dat iemand een 'change agent' is omdat hij/zij een nieuwe technologie voorstelt of bouwt. In de praktijk loopt veranderingsmanagement vaak fout. De reden hiervoor is dat niemand hiervoor verantwoordelijkheid neemt. Zakenlui denken dat hun rol in IT projecten (enkel) bestaat uit het definiëren van IT-vereisten. IT specialisten zien hun rol als het selecteren of bouwen van juiste technologieën. De gebruikers worden geacht de technologie vanzelf correct te gebruiken. IT specialisten voelen zich niet verantwoordelijk om ervoor te zorgen dat gebruikers de technologie juist gebruiken; want zij zijn immers niet de 'baas' van de gebruikers en hebben het niet voor het zeggen. Zakenlui voelen zich evenmin op hun gemak om het gedrag van gebruikers te wijzigen want zij kennen de technologie niet goed genoeg. Beide partijen kijken dus naar elkaar en schuiven de verantwoordelijkheid graag af, waardoor er niet echt van veranderingsmanagement sprake is. Mensen worden vaak liever niet bestempeld als de persoon die personeel om de haverklap komt vragen om hun gedrag aan te passen. Het eenvoudigste is om gewoon de technologie ter beschikking te stellen en aan te nemen dat de gebruikers de technologie dan wel juist zullen gebruiken.

Daarenboven is het zo dat gebruikers vaak weerstand bieden aan nieuwe technologieën. Gebruikers hebben hun eigen doelen in hun leven en energie stoppen in het overschakelen naar een nieuwe technologie vinden zij vaak ongepast. Denk maar terug aan de werknemer die liever producten gaat kopen bij zijn vriend dan producten te kopen in de on-line catalogoog in de e-procurement software. Weerstand bieden is in deze situatie niet moeilijk omdat gebruikers zelfs in de beste software een fout kunnen vinden (en dit als reden aanhalen voor niet-gebruik). Managers hebben een belangrijke rol te spelen in twee fasen van de IT-levenscyclus: bij het definiëren van de technologievereisten en bij het implementeren van de technologie. Bij dit laatste moeten zij ervoor zorgen dat de implementatie gepaard gaat met een transformatie van de onderneming.

Bij Microsoft leidde de implementatie van e-procurement in één branch voor grote veranderingen: 17 van de 19 werknemers in het aankoopdepartement kregen een nieuwe job. In plaats van orders plaatsen moesten zij voortaan lange termijn contracten bespreken met leveranciers, aankoopgegevens analyseren, etc. De rol van het personeel werd dus gewijzigd. De structuur van het aankoopdepartement werd daarom eveneens gewijzigd. Dit is uiteraard iets wat niet beslist kan worden door IT'ers, maar door managers.

1.1.1.6.2 DE NOOD AAN ALIGNERING

De technologie die geïnstalleerd wordt, moet naadloos aansluiten bij de manier waarop het bedrijf zaken doet. *Terwijl een technologie misschien algemeen beschikbaar is, is het gebruik van de technologie niet even gepast voor elke onderneming.* Veel innovaties in bedrijven zijn van het 'wij-ook' type: bedrijven doen bepaalde investeringen omdat andere bedrijven die ook gedaan hebben.

De Indische spoorwegen zochten een systeem om hun duizenden wagons te traceren. Er zijn verschillende technologieën mogelijk om wagons (of goederen in het algemeen) te traceren, gaande van barcodes en gps-systemen tot RFID-tags met RFID-readers. De technologie die gepast is, hangt af van de specificiteit van de situatie; gewoon kiezen voor RFID-tags omdat dit trendy is, kan fout zijn.

Daarnaast is ook de correcte aanwending van de technologie afhankelijk van de specifieke bedrijfsvoering. In sommige gevallen is een pallet-level-RFID-tagging project verantwoord, in andere gevallen is pallet-level tagging beter, of container-level tagging of omgekeerd unit-level tagging. Gewoon kopiëren wat anderen doen is niet gepast en soms onverantwoord.

Zogenaamde 'mindfull decision makers' gaan eerst selectieve en grondige testen doen alvorens een nieuwe technologie te implementeren. Andere bedrijven kijken wat anderen doen en kopiëren dit. Deze laatste manier van werken wordt wel eens 'mindless decision making' genoemd. Zo'n bedrijf doet dan investeringen gebaseerd op succesverhalen van andere bedrijven en omdat het tijd is om anderen bij te benen ('we moeten mee'). Mindless decision making is soms een bewuste keuze. Immers, 'mindful decision making' is een duur en veeleisend regime en het is niet onmogelijk dat een technologie die in een ander bedrijf een groot succes is ook een succes wordt in jouw bedrijf.

Mindless decision making heeft als nadeel dat de kans reëel is dat de verkeerde technologie gekozen wordt of dat de technologie fout geïmplementeerd wordt. Vaak zal er bij zo'n mindless implementaties ook onvoldoende aandacht besteed worden aan veranderingsmanagement. Dit is logisch omdat het bedrijf vooraf niet eens exact uitgezocht heeft hoe het welke voordelen zal proberen te bekomen.

Het is bij elke technologiekeuze belangrijk dat deze nauw aansluit op de wijze waarop het bedrijf zaken doet. 'Enterprise Architecture' is hierbij een handig hulpmiddel, zoals verder in deze cursus zal blijken.

1.1.1.6.3 COPIËREN IS NIET ALTIJD EENVOUDIG OF ZINVOL

De strategische impact van IT investeringen komt niet van 'big bang' implementaties. Het is de cumulatieve impact van kleinere, incrementele innovaties die leidt tot volgehouden competitieve voordelen. De strategische differentiatie ontstaat overheen de tijd; niet zozeer gebaseerd op een individuele innovatie, maar op de combinatie van de individuele innovaties samen met een capaciteit om continu te innoveren. Dit leidt tot een uniek, gealigneerd geheel.

De volgende richtlijnen worden voorgeschreven om competitieve voordelen te behalen met ICT:

1. Bouw op bestaande IT middelen

Deze IT middelen omvatten IT activa (zoals infrastructuur en databases) en IT vaardigheden (zoals technische vaardigheden, IT management vaardigheden en goede relaties tussen IT en zakenlui).

Informatie betreffende je klanten en hun gewoontes is belangrijk en is niet in de handen van je concurrenten. Via allerlei technieken (zoals Business Intelligence, zie later in deze cursus) kunnen bedrijven hier voordeel uit halen, wat onmogelijk is voor concurrenten.

Door verder te bouwen op wat een onderneming reeds heeft, kan ze aan 'Asset Stock Accumulation' en 'Organisational Learning' doen, wat leidt tot volgehouden competitieve voordelen. Er wordt een complex geheel uitgewerkt van middelen die op elkaar afgestemd zijn en waarbij keuzes gemaakt worden om iets wel of niet te doen. Dit maakt het moeilijk voor concurrenten om exact hetzelfde te doen. Om verder te bouwen op de bestaande IT middelen, is het belangrijk om te weten wat je onderneming reeds heeft. 'Enterprise Architectuur' speelt hierbij een belangrijke rol. Dit komt verder in deze cursus aan bod.

2. Bouw op/aan complementaire, gespecialiseerde middelen

IT en niet-IT middelen moeten mooi gealigneerd zijn. Een IT-investering kan dus soms waardevoller worden doordat er gespecialiseerde investeringen gedaan worden/werden in andere middelen.

Een fabrikant van ijs levert ijs aan huis en beschikt daartoe over gespecialiseerde voertuigen met vriezers met voldoende deuren. In het verleden werd vaak aan huizen aangebeld waar niet opgedaan werd of was het gewenste ijs niet meer voorradig in de wagen. Dankzij het gebruik van een mobile-app kan bijgehouden worden wanneer welke klant thuis is (en wanneer het dus de moeite

is om daar aan te bellen) en welk ijs er wellicht besteld zal worden tijdens een bepaalde ronde. De mobile-app sluit hier dus naadloos aan op de gespecialiseerde niet-IT middelen.

3. Kies nauwkeurig je IT projecten

Zowel de karakteristieken van de technologie als van het implementatie proces zijn belangrijk om te bepalen hoe lang een competitief voordeel kan behouden worden. De technologie kan meer of minder zichtbaar zijn (een website vs. intern gebruikte software), kan zelfgemaakt of aangekocht zijn, kan meer of minder complex zijn. Hoe minder zichtbaar, hoe complexer en hoe meer zelf gemaakt, hoe moeilijker de technologie te kopiëren is. Evenzo, hoe complexer het implementatieproces (en de vereiste wijzigingen), hoe moeilijker het kopiëren.

4. Zorg dat je een lock-in krijgt

Bedrijven kunnen trachten verscheidene soorten van omschakelingskosten ('switching costs') te creëren voor hun klanten, waardoor ze hun klanten vastbinden aan het bedrijf (dat is: een 'lock-in' krijgen op hun klanten). De omschakelingskosten zijn in te delen in:

- De omschakelingskosten door het maken van tastbare co-gespecialiseerde investeringen.

Als iemand geluidsboxen koopt die enkel samen werken met zijn iPod/iPhone, dan zal deze persoon wellicht opnieuw een iPod kopen als de vorige iPod verloren wordt. Anders worden de geluidsboxen immers nutteloos.

- De omschakelingskosten door het maken van ontastbare co-gespecialiseerde investeringen.

Het aanleren van nieuwe software vergt energie. Eens iemand gewoon is aan een specifieke software, zal deze persoon graag deze software en volgende versies ervan blijven gebruiken zodat een nieuwe grote leerinvestering vermeden wordt.

- Collectieve omschakelingskosten.

Als u een facebook-pagina aangemaakt hebt en daar al uw vrienden toegevoegd hebt, dan wordt het moeilijk om over te schakelen naar een ander sociaal netwerk (zoals Google+) omdat al uw vrienden dan ook moeten overschakelen (en zij hebben wellicht nog andere vrienden die voor hen ook zouden moeten overschakelen).

Het gevolg hiervan is dat, zelfs als een concurrent exact dezelfde functionaliteit kan aanbieden, uw klanten niet zullen overstappen naar een concurrent tenzij hij een significant beter product heeft.

1.1.2 DOELSTELLINGEN VAN DEZE CURSUS

Bij wijze van besluit kunnen we stellen dat we enerzijds vaststellen dat de informatietechnologie een gigantische impact heeft op onze maatschappij en de manier waarop organisaties en individuen met elkaar in concurrentie staan. Anderzijds stellen we vast dat hoewel het gebruik van informatietechnologie ontegensprekelijk een invloed heeft op de productiviteit van een onderneming, er lang geen garantie is dat deze invloed positief is. De centrale vraag die in deze cursus verder aan bod zal komen is de vraag welke factoren bepalend zijn voor het succesvol invoeren en gebruiken van informatietechnologie in de onderneming.

Als toekomstige manager is de student op het einde van deze cursus in staat om:

1. aan te geven wat de mogelijke impact is van informatiesystemen op de bedrijfsvoering
2. basisstrategieën te formuleren voor het bewerkstelligen van een positieve impact van computergebaseerde informatiesystemen op de bedrijfsvoering, onder meer inzake kwaliteit, maturiteit, efficiëntie, effectiviteit en controlemogelijkheden

3. mee na te denken over de algemene architectuur van informatiesystemen
4. duidelijke doelstellingen te formuleren ten aanzien van concrete informatica-projecten in de rol van opdrachtgever met betrekking tot
 - informatiebehoeften
 - ondersteuning van operationele processen
 - ondersteuning van beslissingsprocessen
 - ondersteuning van collaboratieve processen
5. de kwaliteit van een bestaande informatie-architectuur te evalueren mbt
 - informatiebehoeften
 - ondersteuning van operationele processen
 - ondersteuning van beslissingsprocessen
 - ondersteuning van collaboratieve processen
6. zelf een voorstel te formuleren inzake
 - de soorten informatiesystemen en hun onderlinge relatie die nodig zijn voor het bereiken van de bedrijfsdoelstellingen
 - een conceptueel informatiemodel
 - concrete operationele bedrijfsprocessen
 - opportuniteiten voor CRM, Kennismanagement en Business Intelligence

1.2 WAT IS EEN "BELEIDSINFORMATIESYSTEEM"

1.2.1 WAT IS "INFORMATIE"

1.2.1.1 INFORMATIE VERSUS DATA/GEGEVENS

In een cursus over beleidsinformatiesystemen staat het woord *informatie* uiteraard centraal. Informatie heeft iets te maken met 'meer weten'. Met betrekking tot de mens kan informatie in eerste instantie worden bepaald als datgene dat het bewustzijn van de mens bereikt en bijdraagt tot kennis. Informatie moet dus kennis toevoegen. Geen twee mensen beschikken nochtans over dezelfde kennis. Wat voor de ene mens nietszeggend is, kan voor een ander misschien zeer informatief zijn. Informatie is niet overdraagbaar en subjectief.

Als we elkaar dingen willen laten weten doen we dat door het 'overhandigen' van gegevens. Gegevens zijn overdraagbaar. Ze zijn ook objectief. Dit wil zeggen dat iedereen er volgens afspraak hetzelfde onder verstaat. In de werkelijkheid fungeren gegevens als bronnen van informatie.

In het normale spraakgebruik wordt er meestal geen verschil gemaakt tussen informatie en gegevens. Toch zijn deze begrippen niet elkaars synoniemen. Gegevens kan men beschouwen als geobjectiveerde feiten. Pas als men deze gegevens gaat veredelen (verwerken), ontstaat informatie.

Zo zal het gegeven dat de snelheid van een auto 90 km per uur bedraagt op zichzelf geen aanleiding zijn voor de politie om in te grijpen. Dat laatste wordt echter anders als men daarbij het gegeven voegt dat de betreffende auto binnen de bebouwde kom rijdt.

Uit het voorbeeld blijkt dat informatie bestaat uit met elkaar in verband gebrachte en geïnterpreteerde gegevens. In analogie met een productiesysteem beschouwt men informatie vaak als het eindproduct, terwijl (ruwe) gegevens de grondstof vormen voor de aanmaak van het eindproduct. Het produceren van informatie gebeurt via bewerking of verwerking van de diverse gegevens. Daarbij gelden een aantal normen waaraan moet worden voldaan.

1.2.1.2 VERSCHILLENDE SOORTEN INFORMATIE

Men kan al naargelang het criterium een onderverdeling maken tussen verschillende soorten gegevens en informatie: harde versus zachte gegevens, interne informatie en externe informatie, meta-informatie. Op het verschil tussen operationele informatie, tactische en strategische informatie wordt later teruggekomen.

1.2.1.2.1 HARDE VERSUS ZACHTЕ INFORMATIE

Harde informatie is kwantitatief, objectief, verifieerbaar; bv. deze student(e) behaalde 75%.

Zachte informatie is kwalitatief, subjectief, moeilijker te verifiëren; bv. deze student(e) heeft een vlotte pen, het begrip "Cultuur", ... Computergebaseerde systemen kunnen doorgaans enkel of vooral harde informatie verwerken. Zachte informatie kan wel geregistreerd en ter beschikking gesteld worden, maar is moeilijk te verwerken. In sommige gevallen probeert men dit soort informatie toch mee te nemen in de verwerking door het te kwantificeren (bv. met behulp van ratings op een schaal van bv. 1 tot 5).

1.2.1.2.2 INTERNE EN EXTERNE INFORMATIE

Onder interne informatie verstaan wij informatie die binnen een bedrijf ontstaat.

Voorbeelden van interne informatie zijn informatie over personeel, over arbeidsklimaat, over voorraden, over financiële middelen, enz.

Met externe informatie bedoelen we informatie die het bedrijf van buiten verzamelt of ontvangt. Een bedrijf functioneert in een omgeving. Een bedrijf zal die omgeving zo goed mogelijk moeten kennen om er op de juiste wijze op te kunnen reageren.

Voorbeelden van externe informatie zijn prijzen van de concurrent, wetten van lokale en nationale overheden, enz.

1.2.1.2.3 META-INFORMATIE

Meta-informatie betekent informatie over informatie. Informatie heb je over iets. Dat iets kan alles zijn waarover informatie kan bestaan. Dus ook over informatie. Om onderscheid te kunnen maken tussen het object waarover informatie aanwezig is en de informatie zelf, spreken we over meta-informatie als we de informatie bedoelen die bestaat over informatie als object.

Voorbeeld

Veronderstel dat je een analyse wil doen van de verdeling van de scores in de faculteit om de manier van scoren binnen FEB te vergelijken met de scores die behaald worden aan andere universiteiten. Dit is belangrijk bij het eventueel herschalen van punten die in het buitenland worden behaald door Erasmusstudenten of het evalueren van buitenlandse studenten die solliciteren voor een doctoraat of een master na master. Je krijgt een bestand met de behaalde punten die studenten behaalden voor OPOs in de 3e fase van de bachelors.

Voor de correcte interpretatie van deze gegevens heb je extra informatie nodig over de gegevens zelf. De definitie van wat in welke kolom staat is meta-informatie, bijvoorbeeld:

- kolom A = academiejaar en zittijd inschrijving
- kolom B = studiejaarcodes
- kolom C = stamnummer student
- kolom D = behaald percentage in 3BA
- kolom E = behaald resultaat in 3BA (per zittijd)
- kolom F = vaknummer (4 posities)
- kolom G = behaald punt
- kolom H = academiejaar en zittijd waarin het punt werd behaald

Maar ook extra informatie over wat wel en niet opgenomen is in de dataset is meta-informatie. Bijvoorbeeld:

Ook niet afgelegde vakken staan er tussen. Ook voorafnames van deze studenten worden mee geleverd (voorafnames zijn te herkennen aan een 7 in de laatste positie van de studiejaarcodes). Studenten die in september moesten herkansen staan er zowel tussen met hun uitslagen in juli als met hun uitslagen in september.

Deze meta-informatie is van cruciaal belang voor het correct kunnen uitvoeren van de analyse en te komen tot informatie van goede kwaliteit.

Aangezien deze gegevens uit de dataset ontstaan binnen UGent, is de dataset interne informatie. Tabellen met de scoreverdeling van een andere universiteit is externe informatie. Al deze gegevens zijn harde informatie. Wanneer Erasmus-studenten bij hun terugkeer een evaluatie over de buitenlandse universiteit geven, is dat zachte informatie.

1.2.2 WAT IS EEN "SYSTEEM"

Er bestaan vele definities van systemen. We geven er enkele ter illustratie:

- 'Een systeem is een doelmatig geordend samenhangend geheel van bijbehorende dingen en hun onderdelen'.
- 'Een systeem kan worden omschreven als een geheel van elkaar wederzijds beïnvloedende componenten die volgens een bepaald plan zijn geordend om een bepaald doel te bereiken'.
- 'Een systeem is een verzameling van elementen met hun relaties, dit alles in beschouwing genomen vanuit een bepaald doel'.
- 'Een systeem is een, afhankelijk van het door de onderzoeker gestelde doel, binnen de totale werkelijkheid te onderzoeken verzameling van elementen. Deze elementen hebben onderlinge relaties en (eventueel) relaties met elementen uit de totale werkelijkheid'.

Hoe uiteenlopend sommige definities ook zijn, toch is er overeenstemming op volgende punten: een systeem is een verzameling van *elementen* waartussen *verbanden* bestaan, en die met een bepaald *doel* zijn samengebracht.

Voorbeelden van systeemelementen zijn fysieke objecten, energetische eenheden, biologische eenheden, enz. Voorbeelden van verbanden zijn afstandsrelaties, tijdsrelaties, fysieke relaties, logische relaties, relaties die steunen op de wetmatigheid tussen oorzaak en gevolg, enz. Voorbeelden van doelen zijn het leveren van diensten, het produceren van afgewerkte producten, het behalen van winsten, het stimuleren van werkgelegenheid, het verbeteren van de veiligheid, enz.

De meeste systemen zijn heterogeen. Ze gebruiken diverse soorten objecten, zijn gebaseerd op allerlei verbanden, en streven tegelijk meerdere doelstellingen na.

Nemen we ter illustratie een verkeerssysteem. Voorbeelden van elementen zijn: wegeninfrastructuur, voertuigen, personen (in de rol van chauffeur, voetganger, verkeersagent), verkeersborden, enzovoort. Voorbeelden van relevante verbanden zijn de onderlinge afstanden tussen steden en dorpen, de toegelaten snelheden van voertuigen in relatie tot een bepaalde plaats, enzovoort. Voorbeelden van doelstellingen zijn het optimaliseren van de verkeersstromen, het maximaliseren van de veiligheid, enzovoort.

Systemen vervullen een functie in hun *omgeving*. Dit betekent dat zij een bijdrage leveren aan het grotere geheel waarvan zij deel uitmaken.

Wanneer men een systeem wil bestuderen, heeft men een beschrijving van het systeem nodig. Omdat systemen heterogeen zijn en tegelijk meerdere doelen kunnen dienen, zal een alomvattende beschrijving vaak te complex zijn. Men past de beschrijving van een systeem daarom meestal aan aan het doel.

Het lichaam is een typisch voorbeeld van een systeem waar verschillende beschrijvingen van gebruikt worden: het skelet, het spierstelsel, de bloedsomloop, ...

Ook een bedrijf is een systeem dat men op verschillende manieren kan beschrijven: een organogram, de geografische locaties, een overzicht van de geleverde producten en diensten, de balans,

Elk systeem is op zich een deel van een meer omvattend systeem. Zo komt men tot hiërarchieën van systemen.

In het voorbeeld van een verkeerssysteem is een voertuig niet enkel een element, maar is ook een systeem dat op zijn beurt is samengesteld uit vele elementen en verbanden. Eén van die elementen zijn de remmen van een voertuig. Maar een rem is op zijn beurt een systeem, en is samengesteld uit tientallen samenhangende elementen.

Opdat systemen zouden kunnen gekoppeld worden is inzicht nodig in hiërarchieën van systemen. Het inzicht in de hiërarchie laat toe om in de deelsystemen de nodige voorzieningen te treffen om die later te integreren in één meer omvattend systeem.

1.2.2.1 SOORTEN SYSTEMEN

De systeemleer omschrijft een systeem als een samenhangend geheel van elementen, gericht op het bereiken van een bepaald doel of resultaat. Men kan diverse soorten systemen onderkennen.

Zo kan men onderscheid maken tussen *fysieke* en *abstracte systemen*. Fysieke systemen zijn systemen die fysiek aanwezig zijn in de werkelijkheid. Voorbeelden van fysieke systemen zijn ondermeer productiesystemen, transportsystemen, computersystemen, het internet, enzovoort. Een voorbeeld van een abstract systeem is het ontwerp van een huis of het ontwerp van een informatiesysteem, dat een ontwerper in zijn hoofd heeft. Wordt een ontwerp daadwerkelijk gerealiseerd, dan ontstaat een fysiek systeem.

Men kan ook onderscheid maken tussen *open* en *gesloten systemen*. Een open systeem oefent invloed uit op zijn omgeving, en ondergaat ook invloeden uit zijn omgeving. Een open systeem is bedoeld om interactie te hebben met zijn omgeving. Open systemen hebben daarom altijd interfaces via welke ze met de omgeving communiceren. Soms definieert men "standaard open interfaces" die van buitenaf gemakkelijk kunnen worden gebruikt. Gesloten systemen zijn systemen waarbij geen omgevingsinvloeden te onderkennen zijn of onderkend worden. De meeste systemen in de werkelijkheid zijn open systemen. Dat het onderscheid tussen open en gesloten systemen toch gemaakt wordt, komt omdat het soms handig is om een systeem als een gesloten systeem te beschouwen om het te leren kennen. In dat geval laten we doelbewust alle interactie met de omgeving buiten beschouwing en concentreren we ons enkel op het inwendige van het systeem.

Nog een andere indeling is gebaseerd op de blijvende veranderingen die systemen al dan niet kunnen ondergaan. Een systeem dat niet verandert, is een *statisch* systeem. Een systeem waarvan de elementen, verbanden en/of doelen doorheen de tijd veranderen is een *dynamisch* systeem. Bemerkt dat eenzelfde systeem door verschillende personen enerzijds als statisch en anderzijds als dynamisch kan worden bestempeld, afhankelijk van de eigenschappen waarin de persoon is geïnteresseerd en het tijdsperspectief dat gehanteerd wordt. De

meeste personen zullen de ruwbouw van een huis als een statisch systeem beschouwen. Iemand die echter geïnteresseerd is in de structurele erosie van gesteenten, zal geneigd zijn om de ruwbouw van een huis als een dynamisch systeem op te vatten.

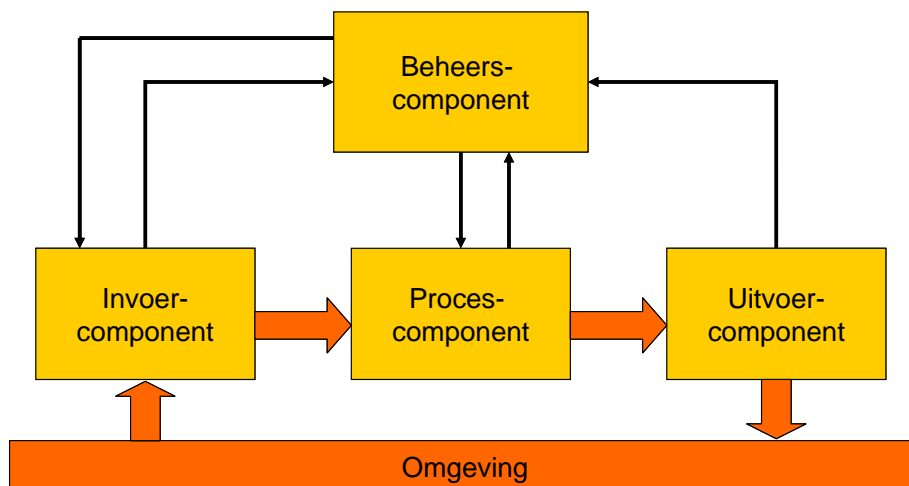
Verderop in deze cursus komt het Entiteit-relatie model aan bod, dit is een techniek voor het beschrijven van de informatieconcepten in een bepaalde organisatie of een bepaald domein. Het geheel aan informatie-entiteiten en hun onderlinge verbanden, kan beschouwd worden als een beschrijving van het "statische informatiesysteem". Wanneer we ook beschrijven hoe en onder welke regels informatie kan worden toegevoegd, gewijzigd en geschrapt, dan hebben we een dynamische informatiesysteem beschreven.

In deze cursus gaat onze interesse naar fysieke/abstracte, open en dynamische systemen omdat de systemen die we in het vervolg bestuderen (zijnde bedrijfssystemen en informatiesystemen) tot deze categorieën van systemen behoren.

Tenslotte kan men een onderscheid maken tussen formele en informele systemen. Bij formele systemen liggen de elementen en hun onderlinge verbanden heel duidelijk vast. Voorbeelden van formele systemen zijn een axiomastelsel, een wiskundig model, een plan, de wetgeving. Bij informele systemen zijn de elementen en hun onderlinge verbanden veel minder duidelijk omschreven. Men denkt hier bijvoorbeeld aan een informeel netwerk waarbij niet altijd scherp afgelijnd is wie wel of niet tot het netwerk behoort en hoe de relaties tussen de verschillende mensen liggen. Vaak zal door het analyseren van een informeel systeem en het beschrijven ervan het systeem geformaliseerd worden.

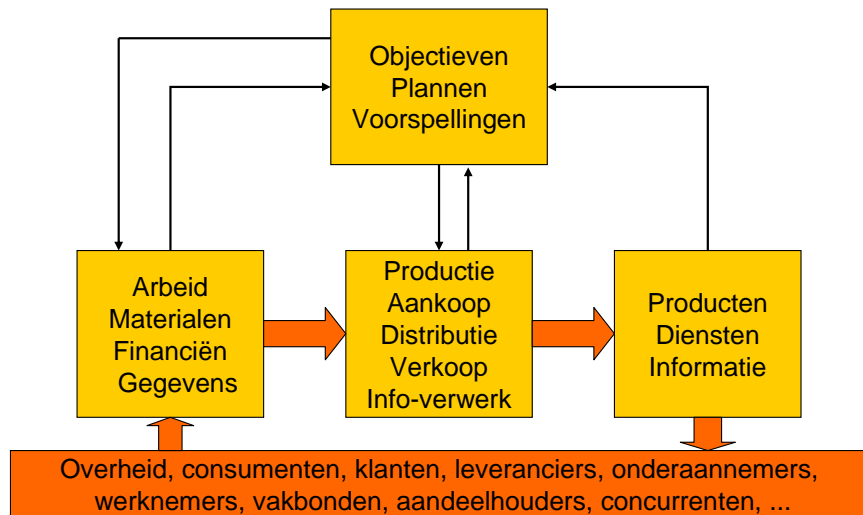
1.2.2.2 SYSTEEMCOMPONENTEN

Een systeem heeft een invoercomponent, een procescomponent, een uitvoercomponent en een beheerscomponent die nagaat of de doelstellingen bereikt worden (Figuur 3). De invoer- en uitvoercomponenten zorgen voor de interactie met de omgeving in het geval van open systemen. De procescomponent vervult de eigenlijke functie van het systeem en de beheerscomponent zorgt voor de afstemming van de processen op het beoogde doel.



Figuur 3. Componenten van een systeem

Een bedrijf is een systeem. Net zoals in elk ander systeem, zien we hier dus een invoercomponent, een procescomponent, een uitvoercomponent en een beheerscomponent (zie Figuur 4).



Figuur 4. Componenten van een bedrijfssysteem

De invoercomponent bestaat uit de klassieke productiefactoren: arbeid, materialen en machines, financiële middelen, en gegevens en informatie. De uitvoercomponent bestaat uit de producten en diensten die het bedrijf levert en de informatie die het verstrekt aan de omgeving (klanten, partners, overheid, ...).

Een bedrijf wordt opgericht met de bedoeling om een aantal doelen te bereiken. Hiertoe moeten activiteiten worden verricht. Deze activiteiten moeten op elkaar aansluiten. Een aantal bij elkaar horende activiteiten worden een proces genoemd. Bedrijfsprocessen zijn (onder meer) de primaire processen waarin een organisatie investeert om haar doelen te bereiken. Ze vormen de procescomponent. Voorbeelden van bedrijfsprocessen zijn een productieproces, een aankoopproces, een distributieproces, een verkoopproces, een informatieverwerkingsproces, enzovoort.

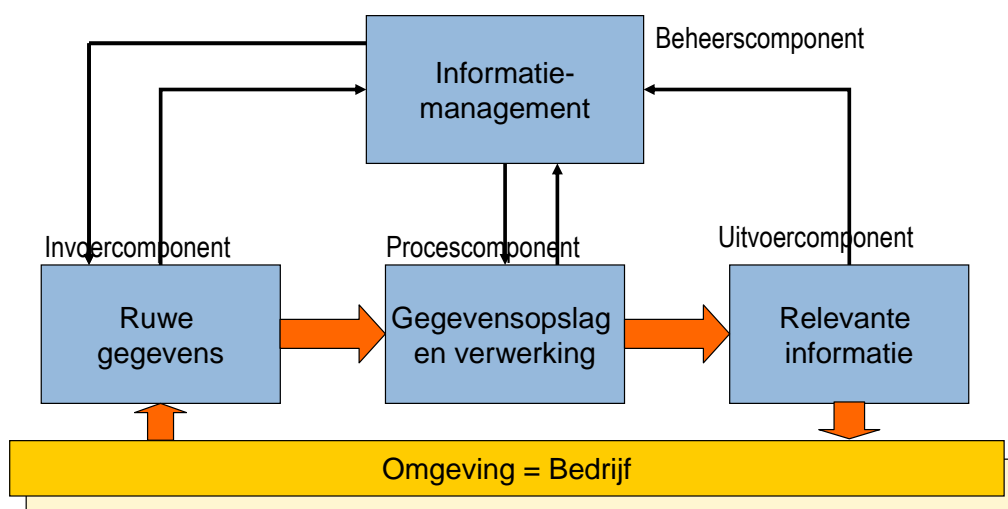
Een bedrijf kan meerdere doelen nastreven. Zij beïnvloeden de uitvoercomponent via de invoer- en de procescomponent. Neem bijvoorbeeld een technologie georiënteerd bedrijf waarbij de focus ligt op onderzoek en ontwikkeling. Een belangrijk doel van dit bedrijf is het op de markt brengen van producten met de meest hoogwaardige technologie. Hierbij wordt verondersteld dat de klant die producten nodig heeft en ze zal afnemen. Dit kan nochtans een verkeerde redenering zijn. Als de technologie veroudert of als de klant andere behoeften ontwikkelt, is het niet meer zo vanzelfsprekend dat de klant de producten van dit bedrijf zal kopen. In dat geval moet meer aandacht gaan naar het voorzien in de behoeften van de klant en het actualiseren van de gebruikte technologie. Doelen moeten dus heel zorgvuldig worden bepaald en voortdurend worden herzien. De overgang van (bijvoorbeeld) een technologiefocus naar een klantfocus komt vaak voor, en vereist vanzelfsprekend een fundamentele verandering van de manier van werken en van de processen.

Zoals elk systeem heeft een bedrijf ook een beheerscomponent. De beheerscomponent geeft richting aan de uitvoering door het nemen van besluiten. Het beheer bestaat uit besluitvormende activiteiten waarmee men doelen vastlegt en zorgt dat doelen worden bereikt. Deze activiteiten vormen een beheersproces waarvoor het management de verantwoordelijkheid draagt.

1.2.3 WAT IS EEN INFORMATIESYSTEEM ?

Een beleidsinformatiesysteem is een set aan elkaar gerelateerde componenten die informatie verzamelen, zoeken, verwerken, opslaan en verspreiden ter ondersteuning van besluitvorming, coördinatie en controle binnen een organisatie (bedrijf, overheid, VZW, ...)

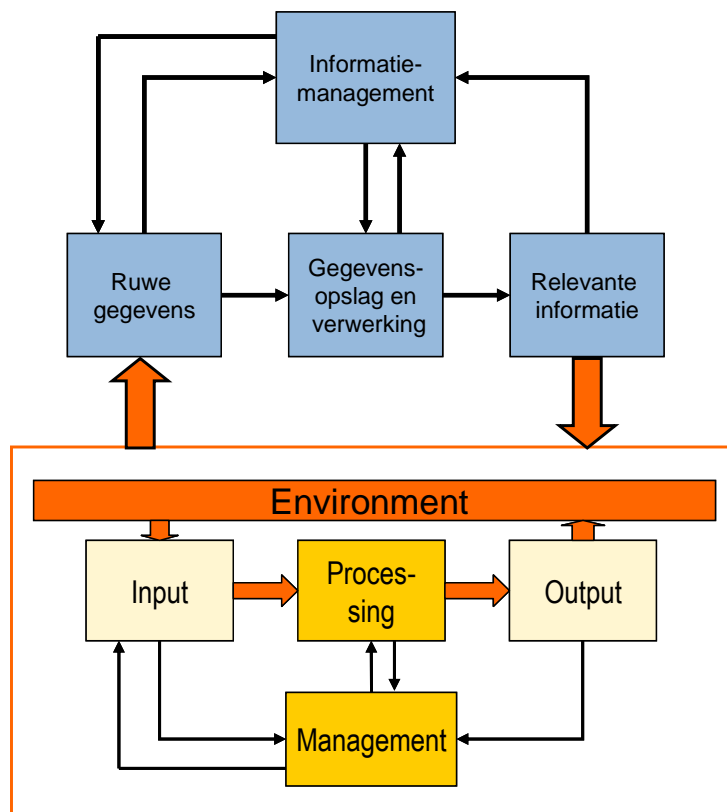
Zoals alle doelgerichte systemen worden ook informatiesystemen gekenmerkt door de vier basis systeemcomponenten (zie Figuur 5). De systeeminput bestaat uit een aantal ruwe gegevens. Het systeemproces transformeert deze gegevens via een gegevensverwerkingsproces in bruikbare informatie. Het systeembeheerelement controleert de tijdigheid, nauwkeurigheid, volledigheid, consistentie, enz. van de verkregen informatie (zie verder). Wanneer significante afwijkingen worden vastgesteld, moeten in systeeminput en/of systeemproces wijzigingen worden aangebracht.



Figuur 5. Componenten van een informatiesysteem

Bij de gegeven figuur willen we twee kanttekening maken die aangeven dat informatiesystemen in belangrijke aspecten verschillen van bedrijfssystemen. De eerste opmerking heeft betrekking op de vele varianten die zich kunnen voordoen bij het produceren van informatie. Zo kan het zijn dat informatie wordt opgebouwd uit 'halfproducten', die ieder op zich het resultaat zijn van bepaalde bewerkingen en als zodanig ook als eindproduct kunnen fungeren. Een voorbeeld is een jaaroverzicht dat wordt samengesteld uit verschillende maand- of kwartaaloverzichten. Een andere variant is die waarbij uit de bewerking meer soorten informatie ontstaan. Zo kan een overzicht 'gebruikte grondstoffen' bepaalde informatie opleveren voor een afdeling die verantwoordelijk is voor kostprijsberekening, maar ook informatie voor de voorraadadministratie, de aankoop, enz.

De tweede opmerking die we willen maken heeft betrekking op de problemen die men ontmoet bij het definiëren van informatie als eindproduct. In een normale productieomgeving is het veelal zo dat men eindproducten kan ontwerpen en produceren zonder precies de afnemers van die eindproducten met naam en toenaam te kennen of te benoemen. Het eindproduct bestaat als onafhankelijk concept. Bij het product informatie is dat laatste echter niet zo. Of bepaalde gegevens wel of niet informatie vormen, wordt niet bepaald door degene die deze gegevens verzamelt en bewerkt, maar door degene die deze gegevens moet gebruiken voor zijn/haar besluitvorming. Anders geformuleerd: het is niet de zender maar de ontvanger van informatie die bepaalt wat nu wel en geen informatie is. Het is duidelijk dat hoe beter informatiesystemen zijn afgestemd op de uiteindelijke gebruikers, hoe groter de kans dat deze eindgebruikers informatie kunnen putten uit deze systemen.



Figuur 6. Relatie tussen een bedrijfssysteem en haar informatiesysteem

Figuur 6 illustreert de wijze waarop informatiesystemen en bedrijfssystemen complementair zijn. Het informatiesysteem verzamelt gegevens over de verschillende componenten van een bedrijfssysteem en over de bedrijfsomgeving. Deze gegevens worden opgeslagen en verwerkt tot relevante informatie die nodig is voor het functioneren van het bedrijf. De informatie zal zowel in de beheerscomponent als in de procescomponent van het bedrijf gebruikt worden.

In veel gevallen probeert men aan de hand van een zo volledig mogelijke registratie van gegevens en gebeurtenissen in het bedrijf, in het informatiesysteem een soort "carbon copy" of spiegelbeeld te creëren van de realiteit. Belangrijk hierbij is dat dit spiegelbeeld niet eenmalig wordt gemaakt zoals een foto, maar dat het continu gesynchroniseerd blijft met de werkelijkheid. Als de werkelijkheid verandert, moet ook de weerspiegeling ervan in de informatiesystemen veranderen. Dit gebeurt door niet alleen gegevens te registreren, maar ook "bedrijfsgebeurtenissen". Dit zijn dingen die in het universum van het bedrijf gebeuren en (meestal) een wijziging aan de gegevens veroorzaken (creatie, bewerking of schrapping van gegevens).

Indien iemand de bibliotheek binnengaat, een boek van het rek neemt en buiten wandelt, dan is er in de werkelijke wereld een "ontlening" gebeurd. In een bibliotheek zal men bijvoorbeeld de nodige beveiliging installeren, zodat niemand met een boek kan buiten wandelen zonder dat dit als "uitlening" wordt geregistreerd/weerspiegeld in het informatiesysteem.

In het gegeven voorbeeld hebben de gebeurtenissen betrekking op 'tastbare' objecten. Bij dit soort systemen kan men controleren of de gegevens die in het informatiesysteem geregistreerd staan, kloppen met de werkelijkheid. Dit gebeurt bijvoorbeeld door middel van een jaarlijkse inventarisatie. Discrepancies tussen het informatiesysteem en de werkelijkheid zijn meestal het gevolg van ongewenste (en niet geregistreerde) gebeurtenissen zoals diefstal.

Alhoewel de voorstelling hierboven nog steeds toepasselijk is, moet opgemerkt worden dat het onderscheid tussen informatiesysteem en werkelijkheid meer en meer aan het vervagen is. Dit gebeurt in twee richtingen. Aan de ene kant is het mogelijk dat er bijna geen sprake meer is van een afzonderlijke 'werkelijkheid' en dat er enkel nog een virtueel gegeven overblijft. Alternatief gaat het informatiesysteem soms bijna volledig op in de realiteit zodat er bijna enkel nog werkelijkheid is.

Als we spreken over virtuele realiteit gaat de informatisering zo ver dat het informatiesysteem de werkelijkheid is. De gegevens en gebeurtenissen worden dan enkel nog in het informatiesysteem geregistreerd en bestaan enkel daar. Er zijn geen tastbare objecten en geen gebeurtenissen meer in de fysieke wereld.

Rond 1970 was een spaarboekje nog een echt papieren boekje waarin zegels werden gekleefd telkens een bedrag werd gestort op de rekening. Een bankrekening bestaat vandaag enkel nog virtueel.

Het informatiesysteem van de bank is de werkelijkheid en vervangt nu volledig het fysieke systeem. Het spreekt vanzelf dat de controle op de correctheid van de informatie nu veel moeilijker is (en van daaruit ook extra belangrijk). Nieuwere trends hierin zijn zaken als second life en dergelijke. Hierbij worden soms zaken verkocht die nog in de fysieke wereld geleverd moeten worden, maar vaak gaat het om producten die enkel digitaal geleverd worden (zoals digitale boeken) en soms zelfs om zaken die niet eens second life verlaten (zoals kledij voor je 'avatar').

De andere beweging gaat in de richting van Augmented Reality. Hierbij probeert men informatie en functionaliteit aan de realiteit toe te voegen. Onderstaande figuur toont de telefoonfunctionaliteit die aangeboden wordt door het 'sixth sense' product dat ondermeer ontwikkeld werd door de Belgische Pattie Maes aan MIT.



Soms wordt bij zo'n augmented reality systeem nog gebruik gemaakt van schermen. Zo bestaan er iPhone applicaties die je toelaten de iPhone camera te richten op een bepaald gebouw om zo te weten te komen wat dat gebouw is; om je camera te richten op een straat om te zien waar de dichtstbijzijnde metro stations en restaurants zijn, etc. In andere gevallen, zoals bij het sixth sense product, wordt zelfs geen scherm meer gebruikt en lopen realiteit en informatiesysteem helemaal door elkaar.

1.2.3.1.1 ASPECTEN VAN INFORMATIESYSTEMEN

Doordat informatiesystemen een weerspiegeling zijn van het bedrijfssysteem, omvat de studie van informatiesystemen veel meer dan enkel de technologie. Een informatiesysteem omvat naast de noodzakelijke hardware en software ook de mensen die met de systemen moeten werken, de procedures die gevolgd worden bij het uitvoeren van taken, de te respecteren standaarden, de gegevens die verwerkt worden, de informatie die verstrekt wordt, de doelstellingen die moeten gerealiseerd worden... Een volledige visie van informatiesystemen omvat dus naast de technologische en infrastructuuraspecten ook organisatorische en management aspecten. De organisatorische aspecten hebben bijvoorbeeld betrekking op de te ondersteunen bedrijfsfuncties, het beschrijven van de functionele processen en welke taken daarin ondersteund moeten worden door het

informatiesysteem, het bepalen van hoe verschillende processen met elkaar kunnen geïntegreerd worden, bijvoorbeeld door het uitwisselen van gegevens. De management aspecten hebben betrekking op het bepalen van de informatiebehoefte voor besluitvorming op strategisch niveau, informatiebehoefte voor het tactische niveau en informatiebehoefte voor het operationele niveau. De studie van beleidsinformatiesystemen bestaat dus niet enkel uit een aantal technische disciplines zoals wiskunde en computerwetenschappen, maar houdt ook rekening met menswetenschappelijke aspecten zoals economische en sociologische aspecten. Men noemt dit daarom vaak het "sociotechnisch" perspectief op informatiesystemen. Belangrijk is dat bij het ontwikkelen van informatiesystemen, voor elke alternatieve oplossing zowel wordt gekeken naar de technische eigenschappen van de oplossing als naar de bedrijfsorganisatorische implicaties. Het kan immers best zijn dat de technisch meest hoogstaande oplossing organisatorisch niet haalbaar is, terwijl een technische eenvoudige oplossing op organisatorisch vlak grote voordelen levert.

1.2.4 SOORTEN INFORMATIESYSTEMEN

1.2.4.1 SOORTEN BEDRIJFSSYSTEMEN

In bedrijven kunnen vele (sub)systemen worden onderscheiden.

Een eerste indeling is geïnspireerd op de functionele domeinen die aan de basis kunnen liggen van de afbakening van informatiesystemen. Hierbij onderscheidt men bijvoorbeeld systemen voor

Verkoop en Marketing

- orderverwerking
- pricing
- voorspellingen

Productie & logistiek

- processturing
- planning
- openen nieuwe productie-eenheid

Boekhouding

- registreren financiële transacties
- korte termijn budgettering
- lange termijn planning

Personeel

- registratie aanwervingen en ontslagen
- verdeling over loonschalen
- plannen personeelsbehoeften

...

Een tweede indeling is geïnspireerd op de niveaus van leidinggeven die algemeen worden onderscheiden, m.n. het operationele systeem en het management systeem. Bij de management systemen maakt men bovendien het onderscheid tussen het tactisch management systeem en het strategisch management systeem

Het operationeel systeem is vooral op registratie en controle gericht en bestuurt de uitvoering op detailniveau. We denken hier aan de dagelijkse processen voor de betaling van salarissen, de inkoop van goederen en materialen, de verkoop van producten of diensten, de betalingen aan crediteuren, de ontvangsten van debiteuren, enz.

De operationele systemen hebben als belangrijkste doelstelling ervoor te zorgen dat de dagelijkse operaties op een gecontroleerde en ordentelijke manier gebeuren. Ze zorgen er dus voor dat je de controle houdt over wat er in het bedrijf gebeurt. De tactische en strategische systemen hebben als belangrijkste bedoeling de werking van het bedrijf op korte, middellange en lange termijn te plannen.

1.2.4.2 SOORTEN INFORMATIESYSTEMEN

De verschillende soorten informatiesystemen weerspiegelen de indeling van de verschillende soorten bedrijfssystemen. De eerste opdeling van informatiesystemen is de opdeling volgens het functionele domein dat door het informatiesysteem wordt ondersteund: een systeem voor personeelsbeheer, voor boekhouding, voor logistiek, voor sales en marketing. De tweede opdeling is de opdeling volgens het niveau van leidinggeven dat wordt ondersteund. Bij een opdeling per functioneel domein, worden in principe alle niveaus van leidinggeven binnen dat domein ondersteund. Een systeem voor personeelsbeheer moet dus zowel de dagelijkse operaties ondersteunen (zoals de registratie van nieuw personeel, van personeel dat het bedrijf betaald, uitbetaling van lonen, ...), als ondersteuning leveren voor het tactische management systeem (planning op de middellange termijn, bijvoorbeeld planning van personeelsbehoeften) als ondersteuning bieden voor strategisch management (bijvoorbeeld reorganisatie van het bedrijf). De kenmerken van de verschillende soorten informatiesystemen per domein zijn vooral gebonden aan de karakteristieken van het betrokken domein. Dit valt buiten de scope van deze cursus. Per niveau van leidinggeven, gelden wel gemeenschappelijke principes over alle domeinen heen. We bespreken daarom kort de specifieke kenmerken van operationele en management informatiesystemen.

Het operationeel informatiesysteem verstrekt informatie over en aan de operationele processen van het bedrijf. Deze zijn veelal goed gestructureerd, eenduidig en routinematig. Beslissingen die op het operationele niveau worden genomen hebben volgende karakteristieken: ze betreffen meestal de korte termijn, komen naar verhouding vaak voor, en bevatten weinig onzekerheden en/of risico's. De benodigde informatie is veelal goed te bepalen, is relatief onafhankelijk van de persoon, is goed te structureren en komt voornamelijk binnen de organisatie zelf voor. We hebben hier te maken met grote hoeveelheden gegevens die zich uitstekend lenen voor verwerking met computers. Informaticagewijs noemt men dergelijke systemen On-line Transaction Processing (OLTP) systemen. In sommige sectoren dragen dergelijke systemen specifieke namen. In de telecommunicatie sector spreekt men van Operational Support Systems (OSS) of Business Support Systems (BSS). B/OSS geven een telecom bedrijf de mogelijkheid om een telecommunicatienetwerk te monitoren, te controleren en te beheren. Billing, customer care systems, directory services, het beheren van netwerk componenten en het beheer van het netwerk in haar geheel maken allemaal deel uit van een Business/Operational Support System.

Het management informatiesysteem verstrekt informatie over de besturingsprocessen van het bedrijf. Deze informatie wordt op tactisch en op strategisch niveau gebruikt. Het tactisch niveau richt zich al meer op planningsaspecten en bepaalt hoe de activiteiten op operationeel niveau moeten plaatsvinden, op welk moment en met welke middelen. Hierbij wordt expliciet rekening gehouden met de richtlijnen van het strategisch niveau. Voorbeelden van activiteiten die op het tactisch niveau plaatsvinden zijn: het bepalen van bestelniveaus, het vaststellen van kredietlimieten voor debiteuren, enz.

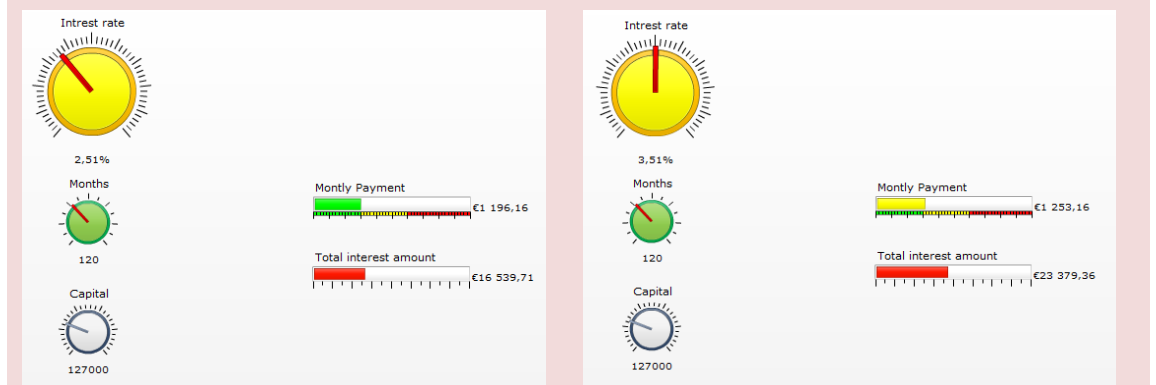
Beslissingen die op tactisch niveau worden genomen hebben de volgende karakteristieken: ze betreffen de middellange termijn, ze komen minder vaak voor en hebben een minder routinematig karakter, en ze gaan gepaard met een grotere onzekerheid en/of risico. De benodigde informatie is minder goed te bepalen, is afhankelijk van de persoon en van het moment, is minder goed gestructureerd, en de behoefte aan externe informatie neemt toe. Het gebruik van computers vraagt een flinke inspanning en zal niet altijd mogelijk zijn.

Het strategisch niveau richt zich op de lange-termijn doelen van het bedrijf en de manier waarop en de middelen waarmee deze doelen kunnen worden bereikt. Beslissingen die op strategisch niveau worden genomen hebben de volgende karakteristieken: ze betreffen de lange termijn, zij hebben een incidenteel karakter en ze gaan gepaard met een grote mate van onzekerheid en/of risico. De benodigde informatie is zeer moeilijk te bepalen, is sterk afhankelijk van de persoon (van de beslisser) en van het moment van beslissen, is weinig gestructureerd, en komt voornamelijk uit de omgeving van het bedrijf.

Op tactisch niveau kan men een onderscheid maken tussen "Management Information Systems (MIS)" en "Decision Support Systems (DSS)". Het eerste soort systemen richt zich vooral op toegang tot bedrijfsgegevens en routine rapportering zoals samenvattingen en uitzonderingsrapporten. Voor de rapportering baseert men zich op eenvoudige modellen en low-level analyse. De belangrijkste gebruikers zijn de middle managers.

Decision-Support Systems (DSS) richten zich vooral op data-analyse ten behoeve van beslissingen op management niveau. Men kan hierbij zowel van gegevens met laag volume vertrekken, als van (grote) data warehouses. Typisch aan DSS is het gebruik van complexere analytische modellen en data analyse tools. DSS geven zelden standaard rapporten, maar zullen eerder de mogelijkheid bieden op interactieve wijze een antwoord te geven op specifieke vragen, of zullen bijvoorbeeld de mogelijkheid bieden simulaties uit te voeren om zo what-if analyses te doen. Ze zijn bijgevolg vooral bedoeld voor stafmedewerkers en domeinspecialisten. Informaticagewijs spreekt men over Online Analytical Processing (OLAP), data mining en web mining.

Een eenvoudig voorbeeld van een simulatie is de situatie waarbij een lening gezocht wordt voor de aankoop van een huis. Het maandelijks te betalen bedrag hangt (ondermeer) af van de intrestvoet, de looptijd van de lening en het geleende kapitaal. Een eenvoudig simulatieprogramma laat toe om deze parameters te manipuleren en te zien hoe het te betalen bedrag evolueert. In zo'n dashboard maakt men dan typisch gebruik van kleuren en KPI's (Key Performance Indicators) om gevaarlijke toestanden onmiddellijk op te laten vallen. Zo kan het te betalen bedrag getoond worden als percentage van het loon, waarbij een te hoog percentage als gevaarlijk aanzien wordt. In onderstaand voorbeeld is de rentevoet verhoogd in de rechterfiguur t.o.v. de linkerfiguur (zoals kan gebeuren bij leningen met jaarlijks variabele rentevoeten), zodat het maandelijks te betalen bedrag stijgt en van de groene (veilige) zone naar de gele (minder veilige) zone gaat.



Executive Support Systems (ESS) dienen voor communicatie, analyses en informatievoorziening voor het strategische niveau. Zij zijn bedoeld voor senior managers, vertrekken van externe en interne geaggregeerde gegevens die interactief verwerkt worden om te antwoorden op zeer specifieke vragen. Typische functionaliteiten zijn simulatie, trendanalyse, projecties van schattingen en trends op langere termijn. Omwille

van gebruiksvriendelijkheid wordt er veel nadruk gelegd op de mogelijkheden voor het grafisch weergeven van de gevraagde informatie.

Naast deze basiscategorieën van beleidsinformatiesystemen, vindt men ook een aantal additionele types die veel gebruikt worden samen met beleidsinformatiesystemen. Office Automation Systems (OAS) of systemen voor kantoorautomatisering omvatten software voor tekstverwerking, voice mail, e-mail, video-conferencing, scheduling systemen, rekenbladen ...

Knowledge Work Systems (KWS) zijn gespecialiseerde systemen voor wetenschappers, ingenieurs, financieel analisten, ... en andere kenniswerkers voor het verwerven van nieuwe kennis (bv. het creëren of verbeteren van producten). Voorbeelden zijn Computer-aided design (CAD) systemen die bijvoorbeeld door architecten of technisch ingenieurs worden gebruikt om plannen te tekenen, virtual reality systemen die kunnen gebruikt worden in opleidingen, systemen voor specifieke berekeningen zoals bijvoorbeeld stabiliteitsberekeningen, ... Vaak worden deze systemen ook gebruikt voor het verwerken van operationele gegevens (bv. productontwerp in een CAD systeem) en het ondersteunen van beslissingen (bv. berekeningen via rekenbladen). We kunnen deze systemen daarom ook beschouwen als beleidsinformatiesystemen. Zij bevinden zich tussen het operationele en tactische niveau.

1.2.4.3 HET GLOBALE PLAATJE: RELATIES TUSSEN DE VERSCHILLENDE TYPES SYSTEMEN

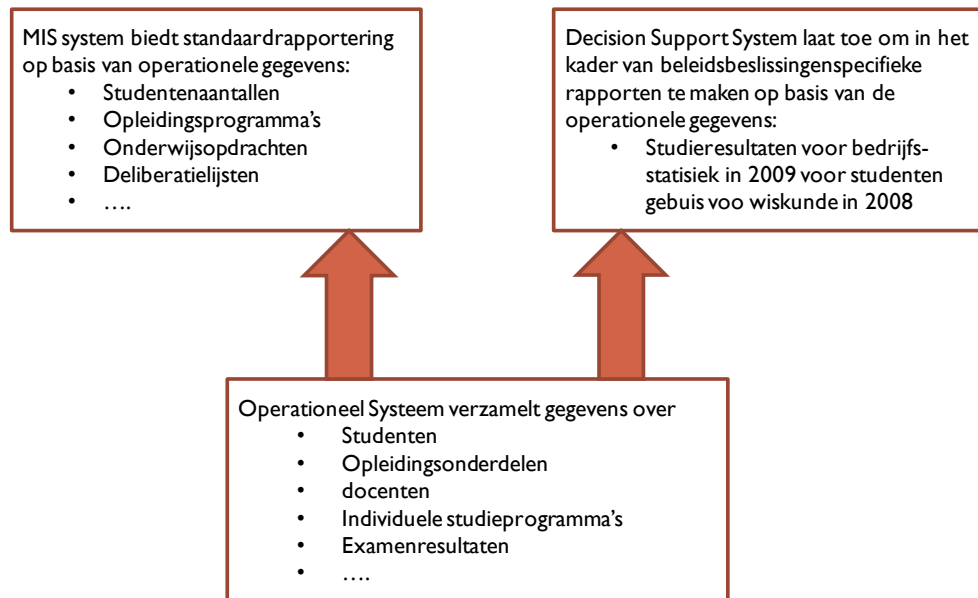
Het overzicht van de verschillende soorten informatiesystemen geeft aan dat er in een bedrijf zeer veel verschillende informatiesystemen kunnen aanwezig zijn, die elk een eigen doelgroep bedienen. Nochtans staan deze systemen zelden los van elkaar. Men kan stellen dat de operationele informatiesystemen aan de basis liggen van de registratie van gegevens. Deze gegevens worden verzameld in zgn. data warehouses waar ze enerzijds kunnen dienen voor standaardrapportering (MIS) of meer gespecialiseerde rapportering op vraag van beslissingsnemers (DSS). De geaggregeerde interne gegevens in combinatie met externe gegevens worden gebruikt in ESS om beleidsmakers op het strategische niveau te ondersteunen in hun beslissingen.

Voorbeeld

Binnen de UGent vallen de registratie van de gegevens van studenten, inschrijvingen, individuele studieprogramma's, behaalde punten, ... allemaal onder het operationele systeem. De dagelijkse registraties genereren massa's informatie. Op deze informatie worden standaard rapporteringsfaciliteiten voorzien. Zo heeft de UGent bijvoorbeeld een website waarop men de studentenaantallen kan opvragen voor verschillende jaren, per faculteit, studierichting, ... etc. Daarnaast worden er voor intern gebruik ook een aantal standaard rapporten voorzien. Voor de facultaire onderwijsadministratie zijn een aantal standaardrapporten voorzien, inclusief een meer algemeen aanpasbaar rapport. Deze rapporten geven in de eerste plaats een overzicht van gegevens, zonder diepgaande analyse.

Deze rapporten volstaan niet voor meer specifieke beslissingen. Bij de invoering van de diplomaruimte moest bijvoorbeeld een beslissing genomen worden of er al of niet een strenge volgtijdelijkheid zou gedefinieerd worden tussen Wiskunde voor Economen en Bedrijfstatistiek. In geval van een *strenge* volgtijdelijkheid zou een student voor wiskunde *geslaagd* moeten zijn, vooraleer hij/zij statistiek kan opnemen. Om te weten of dit zinvol zou zijn, wenste de faculteit een analyse van de resultaten voor Bedrijfsstatistiek van de studenten die het jaar voordien gebuisd waren voor wiskunde. Dergelijk meer specifiek rapport hoort thuis in een Decision Support System, dat ook meer analyse en

manipulatiemogelijkheden biedt dan een klassiek rapporteringssysteem. Figuur 7 toont de relatie tussen de verschillende soorten informatiesystemen voor dit voorbeeld.



Figuur 7 Relatie tussen de verschillende soorten informatiesystemen

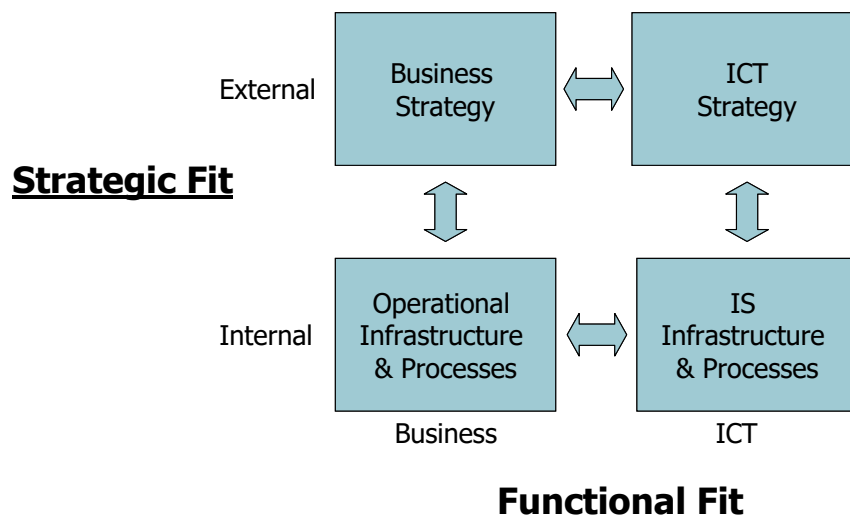
ERP (Enterprise Resource Planning) systemen proberen alle soorten systemen te bieden in een uniform platform: zij ondersteunen in principe alle functionele domeinen op alle mogelijke niveau's. De basisversie (plain vanilla) van dergelijk pakket implementeert informatiesystemen op basis van gekende "best practices". Dit heeft als nadeel dat een bedrijf dat de basisversie volgt, zich conformeert aan de geboden best-practice bedrijfsprocessen. Maar aangezien bedrijven in concurrentie treden met elkaar willen zij zich onderscheiden van hun concurrenten door het implementeren van innovatieve processen. Bijgevolg zullen zij vaak het ERP systeem via parametrisatie en bijkomende programmatie aanpassen aan de bedrijfseigen processen en informatiebehoeften (customiseren). Even vaak zullen naast het ERP systeem nog tal van andere informatiesystemen in gebruik zijn. Dit kunnen bijvoorbeeld oudere systemen zijn (legacy) die men nog bewaard om vroeger geregistreeerde informatie te kunnen ontsluiten of systemen voor zeer specifieke toepassingen.

2 ENTERPRISE ARCHITECTUUR

2.1 ENTERPRISE ARCHITECTUUR

2.1.1 WAAROM ENTERPRISE ARCHITECTUUR ?

In 1993 schreven Henderson en Venkatraman een artikel waarin ze argumenteerden dat een van de belangrijkste redenen waarom het zo moeilijk is toegevoegde waarde te realiseren door het investeren in informatietechnologie is dat er vaak een groot gebrek is aan overeenstemming tussen de bedrijfsstrategie en de informaticastrategie. Als tweede reden geven ze op dat deze afstemming geen eenmalige oefening is, maar ook permanent moet bewaakt worden. Er moet met andere woorden door middel van een aantal efficiënte procedures voor gezorgd worden dat de afstemming tussen bedrijfsstrategie en informaticastrategie permanent gewaarborgd wordt.



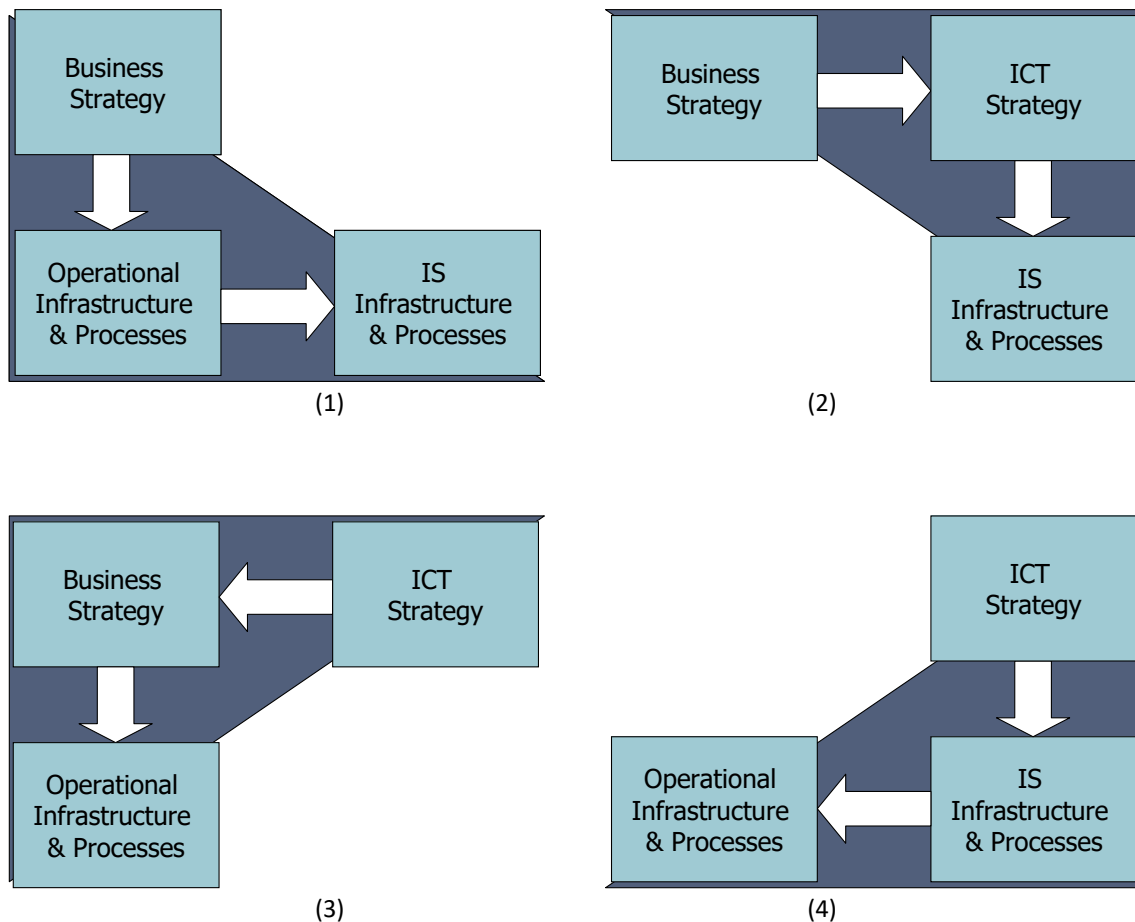
Figuur 8 Het Strategic Alignment model van Henderson en Venkatraman

Daarbij rijst de vraag naar wat eerst komt: bedrijfsstrategie of informaticastrategie? Henderson en Venkatraman maken het onderscheid tussen het strategische niveau en het operationeel niveau, telkens voor bedrijf en informatica. De afstemming tussen het strategische niveau en het operationele niveau heet "strategische fit". Het zorgt ervoor dat de strategie ook effectief uitgevoerd wordt op het operationele niveau. De functionele fit zorgt ervoor dat de informaticastrategie in lijn is met de bedrijfsstrategie, zowel op strategisch niveau als op operationeel niveau (zie Figuur 8). Henderson en Venkatraman tekenen vier paden van afstemming uit: strategie uitvoering, technologiepotentieel, concurrentiepotentieel en serviceniveau.

Een volledige beschrijving is te vinden in volgende paper (zie Toledo):

Sterk aanbevolen literatuur:

Strategic Alignment: Leveraging information technology for transforming organizations, J.C.Henderson & N. Venkatraman, IBM Systems Journal, Vol. 38, Nr2&3, 1999



Figuur 9 Vier paden van Afstemming: (1) Strategie uitvoering, (2) Technologiepotentieel, (3) Concurrentiepotentieel en (4) Serviceniveau

(1) Strategie uitvoering. In dit perspectief is de bedrijfsstrategie de drijvende factor voor zowel het ontwerp van de organisatie als voor het ontwerp van de informatiesysteeminfrastructuur en de processen. Dit is de klassieke, hiërarchische zienswijze van strategisch management. De CEO formuleert de strategie; de CIO is slechts strategie-uitvoerder.

(2) Technologiepotentieel. Ook in dit perspectief is de bedrijfsstrategie de drijvende factor. Maar naast de bedrijfsstrategie wordt een ICT strategie geformuleerd om de gekozen bedrijfsstrategie te ondersteunen. Deze ICT strategie is bepalend voor de IS infrastructuur en de processen voor IS ontwikkeling. Het topmanagement zou voldoende visie moeten hebben over technologische ontwikkelingen om de ICT strategie te formuleren die als beste de gekozen bedrijfsstrategie zou steunen. De rol van de CIO (Chief Information Officer) zou moeten die van technologie-architect moeten zijn. Hij/zij ontwerpt en implementeert efficiënt en effectief de vereiste infrastructuur en de informatiesystemen.

(3) Concurrentiepotentieel. Dit afstemmingsperspectief heeft betrekking op het gebruiken van nieuwe mogelijkheden geboden door ICT. Het bekijkt de mogelijkheden die ICT biedt in termen van

- impact op nieuwe producten en diensten,
- impact op de belangrijkste attributen van de strategie,
- het ontwikkelen van nieuwe vormen van relaties.

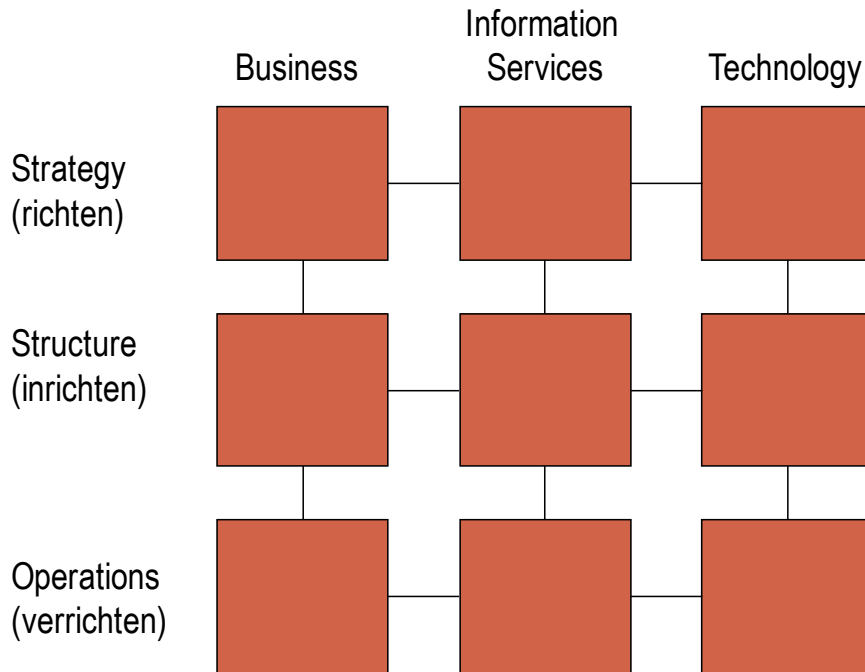
In tegenstelling tot de twee vorige perspectieven, die de bedrijfsstrategie overwegen als een gegeven (of als een beperking voor organisatorische transformatie), staat dit perspectief de wijziging van de bedrijfsstrategie toe via

de nieuwe mogelijkheden van ICT . De specifieke rol van het topmanagement om dit perspectief te helpen slagen is dat van de business visionair, die formuleert hoe de opkomende mogelijkheden van ICT en de veranderende besturingspatronen in de ICT-markt de bedrijfsstrategie zouden kunnen beïnvloeden. De rol van de CIO is te handelen als een katalysator. Hij/zij identificeert en interpreteert de IT trends. Zodoende staat de CIO de bedrijfsmanagers bij om de potentiële kansen en bedreigingen vanuit een ICT perspectief te begrijpen.

(4) Serviceniveau. Dit perspectief concentreert zich op hoe IT binnen een organisatie een eigen organisatie op zich kan worden van wereldklasse. De bedrijfsstrategie speelt geen directe rol meer: het bepalen van de ICT strategie is niet meer zozeer in functie van een welbepaalde bedrijfsstrategie, maar eerder in functie van de "markt" van afnemers van ICT-services. De bedoeling is dan ICT services te ontwikkelen die zo gemaakt zijn dat ze lang kunnen meegaan in die zin dat ze de specificiteit van een welbepaalde bedrijfsstrategie overstijgen. Men ziet services als een soort basisbouwstenen die men vlot kan herconfigureren en combineren om een bepaalde bedrijfsstrategie te realiseren. Men vergelijkt dit meestal met het concept van "legoblokjes". De ICT-strategie heeft tot doel te bepalen welke soorten blokjes (=services) nodig zijn. De laatste trend in software architectuur heet "Service Oriented Architectuur (SOA)" en heeft juist deze "lego" benadering voor ogen. Dit model is zowel van toepassing in grotere bedrijven als in bedrijven die software ontwikkelen met het oog op het verkopen van de software. In dat geval is het immers belangrijk ICT-services zo te ontwikkelen dat ze "verkoopbaar" zijn.

Maes [8] actualiseert het 2 x 2 raamwerk van Henderson en Venkatraman door dit om te vormen naar een 3 X 3 raamwerk. Zoals in het vorige hoofdstuk ook al werd aangehaald, is het immers belangrijk een onderscheid te maken tussen de technologie, en de toepassing van de technologie binnen een bedrijf. Het is bijvoorbeeld belangrijk een onderscheid te maken tussen infrastructuur en informatiemanagement toepassingen. Maes formuleert het als volgt [8]:

"Het introduceren van de middelste kolom betekent dat ook de tweede globale definitie van informatiemanagement, het managen van informatie als een bedrijfs"resource", op de kaart is gezet. Informatiemanagement-vraagstukken hebben bijgevolg betrekking op strategie (richten), structuur (inrichten) en operations (verrichten); op de kaart wordt dit verticaal gemarkeerd. Informatiemanagement relateert voorts de processen van en de ondersteunende technologie voor (intern en extern) informeren en communiceren aan algemene bedrijfsaspecten; op de kaart wordt dit horizontaal aangegeven."



Figuur 10 Het Enterprise Architecture Framework van R. Maes

De eerste kolom in het 9-vlak (zie Figuur 10) beschrijft het zuivere bedrijfs perspectief, los van alles wat met informatie of informatietechnologie te maken heeft. De tweede kolom beschrijft het informatie(systeem)perspectief, maar nog altijd los van technische of technologische aspecten. Het beschrijft hoe men informatie en informatiediensten wil inzetten ter ondersteuning van de bedrijfsstrategie en de bedrijfsvoering. De derde kolom beschrijft de technologische aspecten.

De eerste rij beschrijft de strategie van de onderneming: welke richting wenst de onderneming uit te gaan. De tweede rij beschrijft hoe men zich wenst te organiseren om de gekozen strategie te bereiken. Het beschrijft met andere woorden de "inrichting" van het bedrijf. De laatste rij tenslotte, beschrijft de operationele, dagelijkse uitvoering, met name hoe in de onderneming de dingen "verricht" worden.

Voorbeeld.

In lijn met het flexibiliseringsdecreet van de Vlaamse regering, beslist de UGent haar studenten flexibele leertrajecten aan te bieden. Deze keuze hoort thuis in de eerste kolom en de eerste rij van het raamwerk. Tegelijk beslist de UGent dat deze strategie maximaal moet ondersteund worden door SAP-toepassingen. Daartoe moet voortaan alles geregistreerd worden. Een aantal deeldomeinen die vroeger nog deels buiten StudentLoket werden beheerd (zoals uitwisselingen) moeten daartoe geïntegreerd worden in het grotere geheel. Deze keuze hoort thuis in de eerste rij, tweede kolom: het beschrijft de strategie in termen van "Information Services". Wat technologische aspecten betreft, wordt tenslotte bevestigd dat alles moet gebeuren met de technologie van SAP. Deze beslissing hoort thuis in de eerste rij, derde kolom.

Om flexibele leertrajecten mogelijk te maken, komt men tot het besluit dat het noodzakelijk is over te stappen naar een systeem van vervroegde examenplanning, waarbij de studenten op het moment van samenstelling van hun ISP de examendata reeds kennen of toegewezen krijgen. (eerste kolom, tweede rij). Omdat faculteiten opleidingsonderdelen van elkaar lenen, is het nodig een uitwisselingsplatform te creëren waarbij faculteiten inzage krijgen in elkaars examenplanning en via die weg de examenplanningen op elkaar kunnen afstemmen (tweede rij, tweede kolom). Gegeven de complexiteit van het opstellen van examenplanningen, wordt besloten dat het geen zin heeft te proberen examenplanning automatisch te laten opstellen. Pogingen uit het verleden hebben aangetoond dat investeringen in planningtools niet

lonen (tweede rij, tweede kolom). Het uitwisselingsplatform zal bestaan uit een combinatie van manuele procedures, en een aantal rapporten in SAP (derde kolom, tweede rij).

De faculteit Economie en Bedrijfswetenschappen heeft in haar onderwijs- en examenreglement laten inschrijven dat studenten geen opleidingsonderdelen mogen kiezen waarvan de examendata overlappen (eerste rij, tweede kolom, m.n. "inrichting" van de faculteit). Vooraleer een ISP wordt goedgekeurd, controleert de ISP medewerker het resulterende examenrooster van de student (derde rij, eerste kolom). Ze doet dit aan de hand van een controlelijst die aangeeft welke studenten overlappende examendata hebben (information service en dus tweede kolom derde rij). Deze lijst staat op een facultaire server, en is gemaakt met behulp van Excel (derde rij, derde kolom).

"Strategic fit" betekent dat de wijze waarop we onze organisatie inrichten, in overeenstemming moet zijn met de gekozen strategie, en dat de dagelijkse uitvoering, in lijn moet zijn met de gekozen wijze van uitvoering. Functional fit betekent dat de keuzes die men maakt op vlak van informatiesysteemondersteuning en op vlak van informatietechnologie in lijn moeten zijn met elkaar en met de bedrijfsvoering.

Stel dat het StudentenLoket niet toestaat dat een student zich inschrijft voor een studietraject dat anders is opgebouwd dan het modeltraject. In dat geval is het informatiesysteem (StudentenLoket) niet in lijn met de strategie van flexibilisering.

Het aligneren van de informatiemanagement strategie op de bedrijfsstrategie is gemakkelijker gezegd dan gedaan. Het ontwikkelen van informatiesystemen wordt meestal projectmatig aangepakt. Elk project zal ontwikkelingen doen die betrekking hebben op verschillende aspecten. Meestal is de primaire doelstelling van een project het ontwikkelen van domein-specifieke applicaties ter ondersteuning van specifieke taken in de bedrijfsprocessen. In veel gevallen zullen daarbij ook bedrijfsonafhankelijke componenten ontwikkeld worden, die potentieel in andere projecten in het zelfde of zelfs in andere domeinen kunnen hergebruikt worden. In sommige gevallen zal ook het technologisch platform moeten aangepast worden. Denk bijvoorbeeld aan een toepassingen die enkel kan draaien op de meest recente versie van Windows of die krachtigere computers vergt, of een grotere netwerkcapaciteit.

Door de projectmatige aanpak, loopt men het risico het globale beeld uit het oog te verliezen en daardoor beslissingen te nemen die op korte termijn, binnen de scope van het project juist lijken, maar die op langere termijn suboptimaal zijn en dus een negatieve impact hebben op de rendabiliteit van de investeringen in ICT.

De projectmatige aanpak, het naast elkaar bestaan van meerdere systemen die deels dezelfde informatie moeten beheren, en het permanent aanpassen van systemen aan de steeds veranderende behoeften van het bedrijf, vergt een globale aanpak die valt onder de noemer "Enterprise Architectuur".

2.1.2 HET RAAMWERK VAN ZACHMAN

In hoofdstuk 1 gaven we al aan dat een systeem op verschillende manieren kan beschreven worden in functie van het beoogde doel. Analoog zal een architect bij het bouwen van een huis, verschillende plannen maken, die elk een ander perspectief weergeven van het huis. Deze plannen zijn verschillend, enerzijds omdat ze een verschillende invalshoek hebben en anderzijds om dat ze een verschillend doelpubliek hebben. De plannen die met de *eigenaar* besproken worden, bevatten minder details en zijn bijvoorbeeld facade-schetsen, grondplannen, doorsnedes, een volumeschets en een inplantingsplan. Al deze plannen zijn op eenzelfde niveau

van abstractie of detail. Bij plannen die een verschillend doelpubliek hebben zal men vaak een variatie zien in graad van detail of techniciteit. De plannen voor de *bouwaanvraag* zullen veel meer details bevatten en de plannen voor de *uitvoerders* zullen gericht zijn op een specifiek aspect van de bouw: loodgieterij, elektriciteit, of ruwbouw bijvoorbeeld. Deze plannen maken een andere abstractie van het systeem: andere facetten worden getoond aan andere partijen. Hoewel elk plan een eigen perspectief belicht, moeten alle plannen steeds in overeenstemming zijn met elkaar.

Op een gelijkaardige manier, kan men voor informatiesystemen, verschillende voorstellingen of plannen maken. Het Zachman framework is een classificatieschema voor beschrijvende voorstellingen van complexe informatiesystemen. Het is een denkschema dat helpt om complexe onderwerpen, zoals een organisatie en haar informatiesystemen, te overzien. Dit laat toe om één onderdeel tegelijk te bestuderen, zonder de omvattende context uit het oog te verliezen. Het Zachman framework biedt de mogelijkheid om op een gestructureerde manier de systeemarchitectuur van een bedrijf of organisatie weer te geven. Het raamwerk beschrijft zowel het organisatorische perspectief als het informatiesysteem perspectief. Het is daarom geschikt om via het globale beeld ervoor te zorgen dat de bedrijfsstrategie en de informatiestrategie op elkaar aansluiten en er vooral voor te zorgen dat bij projectmatige ontwikkelingen het globale lange-termijn perspectief gehandhaafd blijft. De beschrijving van de bedrijfsarchitectuur gebeurt aan de hand van een model dat opgetrokken is rond 6 vragen (de kolommen Wat, Hoe, Waar, Wie, Wanneer en Waarom) en 5 belangengroepen (de rijen voor de planner, de eigenaar, de ontwerper, de bouwer, de programmeur en de eindgebruiker). Het model wordt als volgt visueel voorgesteld:

		What	How	Where	Who	When	Why
1	Contextual/ Scope						
2	Conceptual/ Enterprise						
3	Logical/ IS Functionality						
4	Physical/ Design						
5A	As Built/ Subcontractor						
6A	Functioning/ Code						
		Entity Relationship Entity	Input Process Output	Node Line Node	Organization Reporting Organization	Event Cycle Event	Objective Precedent Objective

Figuur 11. Het raamwerk van Zachman

De beschrijving van het raamwerk vind je in het oorspronkelijke artikel van John Zachman.

Sterk aanbevolen literatuur

J. A. Zachman, Sowa, "A framework for Information System Architecture", IBM Systems Journal, Vol 26, Nr 3, 1987

Het artikel van Zachman beschrijft het Information System Architecture raamwerk van Zachman. De paragraaf "Architectural representations for describing data" die loopt van pagina 462 tot 466, illustreert het raamwerk door het toe te passen op data-modellering. Bijgevolg kan je deze paragraaf waarschijnlijk pas beter begrijpen nadat je hoofdstuk 3 van de cursus hebt gezien. Vanaf de paragraaf "Architectural representations for describing the process" op p. 466 tot p.469 linker-kolom moet dit artikel niet gekend zijn. Het besluit van de paper behoort wel tot de leerstof.

De twee bovenste rijen van het raamwerk geven het perspectief van de planner en van de eigenaar. Dit zijn twee perspectieven die de werking van het bedrijf beschrijven, los van elk technologisch of informatiemanagement aspect. Dit zijn dus de belangrijkste perspectieven in de context van deze cursus. Het derde perspectief, maakt de overgang naar informatiemanagement. Het is het perspectief van de systeemontwerper. Hoewel het dus in wezen een ICT-gerelateerd perspectief is, is het belangrijk dat aan het ontwikkelen van dit perspectief ook wordt deelgenomen door de opdrachtgever en de sleutelgebruikers. In dit perspectief zullen immers de beperkingen die opgelegd worden door de eigenaar/opdrachtgever of door de technologie in rekening worden gebracht. Het is dus tijdens het ontwikkelen van dit perspectief dat de belangrijke keuzes moeten gemaakt worden tussen alternatieve realisatiestrategieën.

Het scope-perspectief stemt overeen met het perspectief van de planner van een project. Er wordt nagegaan op welke manier de organisatie efficiënter en effectiever kan worden gemaakt en welke beperkingen daarbij komen kijken. Het is de bedoeling dat de omvang van het organisatiesysteem dat moet worden ontwikkeld, contextueel duidelijk wordt afgelijnd. De voornaamste benodigdheden voor het ontwikkelen van het gewenste systeem worden in termen van de 6 dimensies (kolommen) in het framework gedefinieerd en in een lijst opgenomen. Daarbij wordt rekening gehouden met de beperkingen die opgelegd worden door zowel de interne omgeving (bijvoorbeeld financiële beperkingen van de organisatie) als de externe omgeving (bijvoorbeeld eisen van de klant of lokale wetgeving).

Vergelijking met de huismetaphoor:

Bij het bouwen van een huis dient de architect informatie te verzamelen vooraleer een beschrijving kan worden opgesteld van hoe het huis eruit gaat zien. Daarnaast noteert de architect ook beperkingen die bepaald worden door bijvoorbeeld het beschikbare budget of de grootte van het perceel waarop het huis gaat worden gebouwd. De afbakening van de scope die de architect maakt, dient ruim genoeg te zijn zodat ze een basis kan vormen voor volgende fases in het bouwproces.

Beschrijving van de 6 dimensies:

- De DATA-dimensie (eerste kolom) geeft weer welke objecten de organisatie nodig heeft en definieert zo welke objecten in de andere rijen kunnen worden gebruikt.
- De FUNCTION-dimensie biedt een lijst van processen die de organisatie nodig heeft om haar inputs om te zetten in outputs. Deze lijst van processen bakent op haar beurt ook weer de context af waarbinnen de processen van de volgende rijen geplaatst worden.
- De NETWORK-dimensie toont een lijst van locaties waarbinnen de organisatie actief is en begrenst daarbij ook weer de locatiecontext waarbinnen de volgende rijen geanalyseerd worden.

- De Deze lijst begrenst op haar beurt ook weer de poel van groepen of individuen die door de volgende rijen beschouwd kunnen worden.
- De TIME-dimensie presenteert een lijst van events of gebeurtenissen waarop de organisatie inspeelt. Ook deze lijst is op een hoger niveau van aggregatie opgesteld en perkt zo het aantal gebeurtenissen in dat door de volgende rijen wordt bekeken.
- De MOTIVATION-dimensie stelt een lijst voor van bedrijfsdoelen (objectieven, strategieën of kritische succesfactoren) die belangrijk zijn voor de organisatie. Deze dimensie is, net als al de andere dimensies binnen het scope-perspectief, opgesteld op een minder gedetailleerd niveau om zo een globale afbakening te geven aan de bedrijfsdoelen die in volgende rijen aangehaald worden.

Het afbakenen van de scope gebeurt meestal in de eerste fase van een project. Belangrijk hierbij is om de beschrijving op een niet té gedetailleerd niveau te houden. De beschrijving dient zo ruim mogelijk te zijn zodat een vlottere integratie en uitwerking van latere ontwikkelingsfasen gegarandeerd is. Het scope-perspectief dient immers als context waarbinnen de volgende rijen zullen worden afgeleid en georganiseerd.

Voorbeeld:

Nemen we als voorbeeld het opstellen van een Enterprise Architectuur voor de universiteit.

- In de DATA dimensie bepalen we welke begrippen in en uit scope zijn. Bijvoorbeeld dat de school waar de student middelbaar onderwijs volgde buiten scope is, maar dat het behaalde diploma middelbaar onderwijs wel binnen scope is.
- In de FUNCTION dimensie zal men bijvoorbeeld bepalen of de functie "begeleiden bij sollicitatie" of "studieoriëntatie voor 18-jarigen" binnen of buiten scope is.
- In de NETWORK dimensie zal men bepalen welke campussen in of uit scope zijn. Indien men er bijvoorbeeld voor kiest dat de campus Kortrijk in scope is, betekent dit dat deze campus dezelfde architectuur zal gebruiken als de campus in Leuven. Andersom kan men er voor opteren voor de campus Kortrijk een eigen architectuur te ontwikkelen.
- In de PEOPLE dimensie kan men bijvoorbeeld bepalen dat enkel de studenten ingeschreven aan UGent binnen scope vallen. Studenten ingeschreven bij partners van de associatie vallen buiten scope.
- In de TIME dimensie kan men bijvoorbeeld bepalen dat het vinden van een eerste betrekking na de studies wel wordt geregistreerd omdat dit interessante informatie is, maar dat latere veranderingen van job buiten scope vallen.
- In de MOTIVATION dimensie kan men bijvoorbeeld als doelstelling opnemen dat men een zo groot mogelijk marktaandeel wil verwerven binnen een bepaalde categorie van studenten, of nog dat men ernaar streeft dat de universiteit zou horen bij de wereldwijde top-10 op onderzoeksvlak.

Het enterprise-model perspectief stemt overeen met het perspectief van de eigenaar van een systeem of de opdrachtgever voor wie een systeem dient gebouwd te worden. Het enterprise-model geeft namelijk een overzicht van de werking van de organisatie, wat de regelgeving en gebruiksvoorwaarden zijn en met welke beperkingen rekening moet worden gehouden. Deze beschrijvingen passen binnen de reeds gedefinieerde scope die opgesteld/afgelijnd werd door de planner. We noemen dit de beschrijving van de "business" en daarom wordt het opstellen van dit model ook vaak "business modelling" genoemd.

Vergelijking met de huismetafoor:

De eigenaars van een huis (diegenen die de opdracht geven het huis te bouwen) duiden bijvoorbeeld de activiteiten aan waarvoor het huis zal gebruikt worden en welke bewoners het huis zal hebben (volwassenen, kinderen of huisdieren) en aan welke regels het huis moet voldoen (bijvoorbeeld dat de keuken naast de eetkamer moet liggen, dat je van de keuken naar de tuin moet kunnen gaan, ...). In functie daarvan kan dan in een latere fase het ontwerp van het huis opgetekend worden.

Beschrijving van de 6 dimensies:

- De DATA-dimensie (eerste kolom) geeft weer welke objecten belangrijk zijn voor de organisatie. Ze worden typisch gerepresenteerd in een soort ER-model (zie verder in deze cursus) waarbij de nadruk ligt op het voorstellen en definiëren van bepaalde concepten (termen en feiten) die worden gebruikt in belangrijke bedrijfsobjectieven/strategieën. Het kan ook uitgebreider voorgesteld worden door een meer volledig EER-model dat genormaliseerd is en waarin attributen en sleutels zijn aangeduid.
- De FUNCTION-dimensie presenteert een model van de eigenlijke bedrijfsprocessen (onafhankelijk van implementatiedetails) die plaatsvinden binnen de organisatie. Ze kunnen voorgesteld worden door een model dat op een gestructureerde manier methoden of methods presenteert die de bedrijfsprocessen samen met hun in- en uitvoer weergeeft.
- De NETWERK-dimensie geeft de locaties weer waar de organisatie actief is, samen met de verbindingen tussen die locaties (telefoon, computernetwerk, post, trein, schip,...) en een beschrijving van hoe die locaties met elkaar communiceren. Daarbij worden de voorzieningen geïdentificeerd die liggen aan de knooppunten (zoals hoofdzetel, afdelingen, opslagmagazijnen,...).
- De PEOPLE-dimensie definieert de verantwoordelijkheden met betrekking tot taken in de organisatie, samen met de specificaties van die taken. Dit model wordt vaak weergegeven door een organigram waarop bijkomend wordt voorgesteld welke organisatorische eenheden bepaald werk (bv. controle, coördinatie, operationeel werk) leveren en welke eenheden de resultaten daarvan ontvangen. Daarnaast wordt ook een meer algemene beschrijving gegeven van de veiligheidsvereisten (bijvoorbeeld welke informatie moet afgeschermd worden).
- De TIME-dimensie geeft een model weer van de bedrijfscycli: die bestaan uit een gebeurtenis of event en de bedrijfscyclus die door deze gebeurtenis in gang wordt gezet (bijvoorbeeld een aankoopcyclus die door een bestelling in gang wordt gezet). Dit kan voorgesteld worden door bijvoorbeeld een P.E.R.T-schema.
- De MOTIVATION-dimensie presenteert een business plan dat de bedrijfsobjectieven en de strategieën die worden gebruikt om die objectieven te bereiken, aangeeft. Dit business plan vormt de basis om operaties die het bedrijf uitvoert en beslissingen die het neemt, te verantwoorden.

Voorbeeld:

- Wanneer we het deel dat betrekking heeft op de studentenadministratie in kaart brengen, dan zullen we in de DATA dimensie een concrete definitie geven van begrippen zoals student, generatiestudent, programma, programmajaar, diplomacontract, opleidingsonderdeel, en zo verder. Eveneens bepalen we de verbanden tussen deze begrippen, zoals "Elk diplomacontract is voor exact 1 student en 1 programmajaar. Voor elk programmajaar kunnen er meerdere diplomacontracten zijn."

- In de FUNCTION dimensie zal men de concrete werkprocessen beschrijven voor bijvoorbeeld het inschrijven van een student en het goedkeuren van een ISP: hoe start het proces, welke taken moeten uitgevoerd worden, in welke volgorde en volgens welke regels.
- In de NETWORK dimensie geeft men een concrete beschrijving van de locaties waarvan in het scope-perspectief bepaald werd dat ze in scope zijn.
- In de PEOPLE definieert men alle rollen en hun verantwoordelijkheden, bijvoorbeeld wat is een stafmedewerker onderwijs, een ISP-verantwoordelijke, een programmadirecteur. Men beschrijft bijvoorbeeld ook de autorisaties per rol: een stafmedewerker onderwijs kan een ISP bekijken maar niet wijzigen. Een student kan een ISP bekijken en wijzigen maar niet goedkeuren. Een ISP-verantwoordelijke kan een ISP bekijken, wijzigen en goedkeuren.
- In de TIME dimensie beschrijft in dit geval bijvoorbeeld de volledige cyclus van inschrijving tot geslaagd zijn voor een diploma.
- In de MOTIVATION concretiseert men de doelstellingen door bijvoorbeeld te definiëren dat bij het bepalen van het marktaandeel dat men enkel de "generatiestudenten" zal tellen in plaats van alle studenten. Binnen het domein van onderzoek kan men concrete doelstellingen definiëren in termen van aantallen publicaties, al of niet gecorrigeerd voor coauteurschap, impactfactoren en citaties.

Wanneer alle dimensies (kolommen) met betrekking tot het enterprise-model zijn overwogen, bekomt men het business model dat de business beschrijft zoals die zal bestaan wanneer het systeem operationeel is.

Het onderwijs- en examenreglement zijn voorbeelden van onvolledige en ongestructureerde beschrijvingen van de "business" van de UGent. Een enterprise-model voor de UGent zal alles omvatten dat in het onderwijs- en examenreglement staat beschreven, naast nog heel wat bijkomende zaken die nodig zijn voor het beheer van middelen, personeel, infrastructuur.

Het enterprise-model is een gestructureerde en meer formele voorstelling van alle bedrijfsconcepten, bedrijfsprocessen, bedrijfsregels, ... zoals die onder meer in reglementen en procedures beschreven staan. In veel bedrijven zijn echter lang niet alle regels ergens neergeschreven, wat maakt dat het opstellen van een bedrijfsmodel soms heel wat interviews en zoekwerk vergt. Soms bestaat er ook niet één enkele waarheid. In dergelijke gevallen heeft het opstellen van een bedrijfsmodel als toegevoegde waarde dat er eenheid wordt geschapen en een soort van "common language" wordt gecreëerd. Het spreekt vanzelf dat het ontwikkelen of aanschaffen van informatiesystemen moeilijk zo niet onmogelijk is wanneer er geen eenduidige visie is op de manier van werken binnen het bedrijf. Bij het realiseren van de ondersteuning door software zal men immers regels in de systemen moeten inbouwen en dan spreekt het vanzelf dat er een globale instemming moet zijn over welke deze regels moeten zijn. Zoals we in hoofdstuk 1 (zie Figuur 1) hebben aangegeven, staan

- "Clear Statement of Requirements" op de derde plaats bij de succesfactoren voor projecten,
- "Incomplete Requirements & Specifications" en "Changing Requirements & Specifications" op de tweede en derde plaats bij de factoren die een project op de helling kunnen zetten en
- "Incomplete Requirements" op nummer 1 als factor die bijdraagt tot het falen van projecten.

Het opstellen van een enterprise-model draagt substantieel bij tot de volledigheid en duidelijkheid van specificaties.

In het volgende perspectief zal men dan bepalen voor welke delen van de organisatie men ondersteuning wenst door informatiesystemen.

Het system-model perspectief stemt overeen met het perspectief van de ontwerper van een informatiesysteem: dit is iemand die kennis heeft van zowel enerzijds de bedrijfsaspecten van het te ontwikkelen informatiesysteem als anderzijds van de technische aspecten. De ontwerper vertaalt de specificaties die door de eigenaar werden beschreven, naar technische specificaties van het informatiesysteem zodat dit in een volgende fase gebouwd kan worden. Bovenop de beperkingen die door de eigenaar werden aangegeven, dient de ontwerper rekening te houden met de beperkingen die de dagdagelijkse omgeving waarin het systeem operationeel is, oplegt (bijvoorbeeld interacties met bestaande systemen).

Vergelijking met de huismetafoor:

Wanneer de architect een loodgieterplan ontwerpt voor het huis, moet er bijvoorbeeld rekening worden gehouden met het feit dat het afvoerkanaal lager gelegen dient te zijn dan de gootsteen. Een ander voorbeeld is het ontwerp van een elektriciteitsplan waarin het circuit uitgetekend wordt, rekening houdende met de locatie en capaciteit van de stopcontacten (dit laatste werd door de eigenaar aangegeven).

Beschrijving van de 6 dimensies:

- De DATA dimensie wordt voorgesteld in een "logisch data-model": dit betekent dat het model geen implementatie- of technologische specificaties bevat. Het bevat wel die objecten uit de organisatie waarover het (op een geautomatiseerde of niet geautomatiseerde manier) informatie opneemt.
- De FUNCTION dimensie presenteert een model van de logische (implementatie- en technologie neutrale) systeemimplementatie die de bedrijfsprocessen ondersteunt. Deze applicatiearchitectuur bevat naast de invoer- en uitvoercomponenten ook de controles en mechanismen achter de systeemprocessen.
- De NETWORK dimensie geeft in een logisch (technologie-neutraal) model aan welke systeemfaciliteiten (CPU's, OS-en, opslagmogelijkheden, DBMS-en,...) en controlerende software zich op de knooppunten en verbindingen tussen die knooppunten bevinden.
- De PEOPLE dimensie bevat een logische voorstelling van de workflow waarin de rollen van de verschillende verantwoordelijke partijen (zoals management, administratie, marketing,...) worden gespecificeerd. Daarnaast worden ook de logische (technologie-neutrale) specificaties gegeven van werkmiddelen zoals (stem)geluid, tekst, grafische voorstellingen, video, enz. die iemand nodig heeft om zijn/haar taak of rol uit te voeren. Ook wordt specifiek aangegeven welke de veiligheidsvereisten zijn: deze bepalen wie (welke rol) toegang heeft tot welke informatie.
- De TIME dimensie geeft de logische systeemspecificaties weer van bepaalde tijdstippen (systeem events) en tijdsperiodes (verwerkingscycli). Dit model beschrijft de systeem events of gebeurtenissen die de verandering of overgang van een bepaalde toestand naar een andere toestand veroorzaken. Daarbij wordt ook nadruk gelegd op de dynamiek (veranderingen) tijdens de overgangscyclus. De voorstelling kan gebeuren door middel van Harel state charts of Petri Nets.
- De MOTIVATION dimensie biedt een logische voorstelling van de business rules of bedrijfsregels in termen van wat er moet bereikt worden (doelen) en de beperkingen waarmee men rekening moet houden wanneer men die doelen wil bereiken.

Wanneer alle dimensies (kolommen) met betrekking tot het system-model zijn overwogen, bekomt men een set van specificaties die in technische termen beschrijft wat er moet worden gebouwd om te voldoen aan de gebruikersnoden van de eigenaar, rekening houdende met de beperkingen beschreven door de planner. LET OP: deze beschrijving geeft nog niet aan welke technologie precies dient te worden gebruikt. Ze geeft louter een beschrijving van wat technisch mogelijk moet zijn.

Voorbeeld:

- In de DATA dimensie zullen de informatie-concepten uit het vorige perspectief verder verfijnd worden tot informaticatechnische specificaties. Stel dat men in het Enterprise Perspectief heeft bepaald dat een student beschreven wordt aan de hand van een s-nummer, een naam, een adres, ... dan zullen we in dit perspectief dit nog concreter definiëren door bijvoorbeeld het data-formaat te bepalen: dat de naam 60 characters lang is, de postcode uit 4 cijfers bestaat, ... en zo verder.
- In de FUNCTION dimensie zal men beschrijven welke functies het informatiesysteem moet bieden voor de verschillende taken. Bijvoorbeeld, dat wanneer een student zijn/haar ISP invult/wijzigt, er een controlefunctie is die middels rode en groene lichtjes aangeeft welke opleidingsonderdelen volgens het programmaboek toegelaten zijn en welke niet.
- In de NETWORK dimensie geeft men een concrete beschrijving van de netwerkklocaties waar applicaties zullen draaien.
- In de PEOPLE dimensie definieert wijst men rollen toe aan mensen en bepaalt men bijvoorbeeld wie over welke software moet beschikken. In StudentenLoket is het menu voor iedere gebruiker verschillend: het wordt aangepast in functie van de autorisaties die de gebruiker heeft.
- In de TIME dimensie definieert men bijvoorbeeld dat wanneer een student zich via ISP inschrijft voor een opleidingsonderdeel, de student voor dit opleidingsonderdeel automatisch wordt ingeschreven in TOLEDO tijdens de nachtverwerking.
- In de MOTIVATION dimensie motiveert men de concrete keuzes die men maakt bij het kiezen voor bepaalde informatiesysteemondersteuning. Men zal hier bijvoorbeeld motiveren waarom men geen volautomatische goedkeuring van ISPs wil en waarom men steeds een finale manuele controle eist.

Net zoals bij het bouwen van huizen, kan men bij het ontwerpen en bouwen van informatiesystemen het onderscheid maken tussen taken die behoren tot de verantwoordelijkheid van de eigenaar, de architect, en de aannemer.

De Eigenaar is de primaire verantwoordelijke voor het definiëren van de bedrijfsarchitectuur en het bereiken van busines/IT alignment. Hij definieert de organisatie, de regels, ... en is dus verantwoordelijk voor de "inrichting" van de organisatie in overeenstemming met de bedrijfsstrategie.

De Architect staat de bouwheer bij bij het vormgeven van de vraag, het vertalen van deze vraag naar gewenste informatiesysteemondersteuning, en een high-level ontwerp voor informatiesystemen. De Architect is tevens verantwoordelijk voor het bewaken van de budgettaire grenzen en de technische haalbaarheid van het ontwerp. Hoewel een architect zelf geen operationele bouwactiviteiten uitvoert, is hij/zij wel voldoende op de hoogte van technische eigenschappen van bouwmaterialen om de technische haalbaarheid van een plan te bewaken. Zo nodig wordt er beroep gedaan op een studiebureau om bepaalde aspecten na te rekenen. Een Architect is programmeur of netwerkbeheerder (en geen metser of loodgieter) maar weet wel in te schatten wat haalbaar is en niet, zowel van uit een technisch standpunt als vanuit een budgettair standpunt.

De Architect bepaalt in principe zelf niet de bedrijfsarchitectuur of de inrichting van het bedrijf. Maar omdat de Architect verantwoordelijk is voor de vertaling naar de gewenste informatiesysteemondersteuning, kan hij/zij wel grote invloed uitoefenen op de bedrijfsarchitectuur en het inrichtingsniveau.

De rol van de Architect kan beschreven worden als de "Demand" zijde van een project: het werk van de architect mondt uit in een lastenboek. Dat lastenboek dient als basis voor de oplevering van een project. De Aannemer vertegenwoordigt de "Supply" zijde en tenslotte in voor de technische realisatie van de gevraagde functionaliteiten zoals vereist door het lastenboek. De Aannemer zal bijvoorbeeld verantwoordelijk zijn voor de technologiearchitectuur (hardware & software platform types) en de applicatie-architectuur.

Indien we deze rollen leggen naast het raamwerk van Zachman, dan zien we dat de Architect samen met de eigenaar verantwoordelijk is voor het beschrijven van de Owner's view (rij 2) en het bepalen van de *gewenste* informatiesysteemondersteuning (rij 3). De Aannemer *levert* informatiesysteemdiensten (rij 3) door ofwel gebruik te maken van reeds bestaande software of door zelf software te bouwen (rijen 4 en verder). Idealiter is er een perfecte match tussen architect en aannemer in rij 3: de geleverde informatiesystemen komen perfect overeen met de gevraagde informatiesystemen. Ook bij het aankopen van softwarepakketten, zal men de gewenste informatiesysteemdiensten (rij 3, demand perspectief) moeten afwegen tegenover de diensten die het pakket kan leveren (eveneens rij 3, maar dan supply perspectief).

Gegeven mogelijke belangenconflicten is het voor "klassieke" bouwprojecten het van overheidswege verplicht dat architect en aannemer verschillende personen zijn, die ook niet voor eenzelfde bedrijf mogen werken. Helaas zien we dat in de wereld van informatiesystemen, architect en aannemer, vaak dezelfde zijn. Dit betekent dat bedrijven die beroep doen op externe partijen en zowel de taken van architect als aannemer aan dezelfde partij uitbesteden, niet beschermd zijn tegen bepaalde architecturale misstappen of constructiefouten in informatiesystemen. Gegeven de impact van keuzes over informatiesysteemarchitectuur op de bedrijfsarchitectuur, valt het aan te bevelen de architectuur zelf zoveel mogelijk in handen te houden.

The screenshot shows the MIRO web application interface. On the left is a navigation menu with categories like 'Accounts', 'MIR0-wiki', and 'Cases'. The main content area displays a case titled 'Cases: Bibliotheekcase'. It includes a table of contents, a 'Case-beschrijving' section, and a detailed description of the library system. The description states: 'De bibliotheek van de universiteit bestaat uit verschillende deelbibliotheken die op een aparte locatie gevestigd zijn (zie onderstaande tabel). Elk van de deelbibliotheken heeft een hoofdbibliothecaris die verantwoordelijk is voor een efficiënte organisatie binnen de bibliotheek: hij/zij beheert het budget, evalueert het personeel, volgt de bedrijfsvoering op, enz. Het is de taak van elke deelbibliotheek haar leden zo efficiënt mogelijk te ondersteunen in het uitleenproces. Daarnaast tracht elke deelbibliotheek de kosten zoveel mogelijk te drukken (bijvoorbeeld door processen die veel werknemersuren vragen zoveel mogelijk te automatiseren). De deelbibliotheken zijn voorzien van één of meer computerlokalen. Het computerpark wordt beheerd door de aangestelde informaticus. Elke deelbibliotheek presenteert zich online naar de buitenwereld toe via een website die regelmatig inhoudelijk door de administratief bedi...

Klik op een cel in onderstaande figuur om dieper doorheen het raamwerk te navigeren.

	DATA <i>What</i>	FUNCTION <i>How</i>	NETWORK <i>Where</i>	PEOPLE <i>Who</i>	TIME <i>When</i>	MOTIVATION <i>Why</i>
Objective/Scope <i>Contextual</i>	List of Things Important in the Business	List of Core Business Processes	List of Business Locations	List of Important Organizations	List of Events	List of Business Goals/Strategies
Role: Planner						
Enterprise Model <i>Conceptual</i>	Conceptual Data/ Object Model	Business Process Model	Business Logistics System	Work Flow Model	Master Schedule	Business Plan
Role: Owner						
System Model <i>Logical</i>	Logical Data Model	System Architecture Model	Distributed Systems Architecture	Human Interface Architecture	Processing Structure	Business Rule Model
Role: Designer						
Technology Model <i>Physical</i>	Physical Data/ Class Model	Technology Design Model	Technology Architecture	Presentation Architecture	Control Structure	Rule Design
Role: Builder						
Detailed Representations <i>Out of Context</i>	Data Definitions	Program	Network Architecture	Security Architecture	Timing Definition	Rule Specification
Role: Programmer						
Functioning Enterprise	Usable Data	Working Function	Usable Network	Functioning Organization	Implemented Schedule	Working Strategy
Role: User						

Terug naar boven

Figuur 12 De BIBCAGE in MIRO

Een belangrijk nadeel van architectuurraamwerken zoals dat van Zachman, is dat er weinig richtlijnen zijn over de graad van detail die men moet hanteren bij het concreet invullen van het raamwerk, noch bij de volgorde waarin dit zou moeten gebeuren, of wie dit zou moeten doen. Het opstellen van een volledig ingevuld raamwerk voor een bedrijf is werk van redelijk grote omvang. De investeringskost van een volledig en gedetailleerd ingevuld raamwerk is voor veel bedrijven van die aard ze afzien van het gebruiken van een architectuurraamwerk, ondanks de vele voordelen die een architectuur-aanpak biedt. Nochtans kan een gedeeltelijk, schetsmatig en partieel ingevuld raamwerk bedrijven op weg helpen om hun IT beter te aligneren op de bedrijfsvoering. TOGAF is een voorbeeld van een open *Architecture Governance* standaard die beschrijft welke stappen kunnen/moeten doorlopen worden en welke mensen betrokken moeten worden bij het uitwerken van een enterprise architectuur. Een gedetailleerde toelichting van Architecture Governance valt buiten de scope van deze cursus. Meer informatie is te vinden via www.togaf.com

Een van de adviezen van TOGAF is dat wanneer het ontwikkelen van één groot raamwerk niet haalbaar is, er kan gewerkt worden met "federated architectures". Daarbij worden meerdere architecturen ontworpen die op een of andere manier met elkaar geïntegreerd (moeten) worden. Deze nood aan integratie kan gestuurd worden door middel van een "meta-architectuur" die de spelregels voor interoperabiliteit, compatibiliteit en evolutie vastlegt.

Er zijn twee basisprincipes om te komen tot een "federated architecture".

- De organisatie wordt opgesplitst in functionele domeinen en voor elk van de domeinen wordt een volledig raamwerk ontwikkeld. Deze verschillende architecturen kunnen worden ontwikkeld al of niet met het oog op integratie achteraf. Hierbij moet er over gewaakt worden dat de domeinen ruim genoeg gedefinieerd worden, of men vervalt snel in een projectgebaseerde ontwikkeling met alle nadelen die daaruit voortvloeien.
- Het raamwerk wordt opgesplitst per aspect (bv. per kolom) en men ontwikkelt elk aspect apart. Een klassieke opdeling is een aparte data-architectuur, procesarchitectuur, applicatie-architectuur en netwerk-architectuur.

Voorbeeld

Het Anemoon-project aan de UGent is een voorbeeld van hoe het raamwerk van Zachman kan gebruikt worden voor het uittekenen van een organisatorische structuur voor het beheren van de ontwikkeling van informatiesystemen. Het is tevens een voorbeeld van een federated architecture van de eerste soort: er werd een architectuur ontwikkeld voor zes domeinen: onderzoek, onderwijs, studenten, financiën, personeel en logistiek & techniek en er werd tevens gezorgd voor de nodige integratie tussen de domeinen. Voor het ontwikkelen van de architectuur werden de nodige organisatorische structuren voorzien. Noteer dat een architectuur ook nodig is als je software aankoopt: de invulling van het raamwerk doet dan dienst als (bron voor het) lastenboek voor de aanschaf van software.

We citeren uit dit document:

*"Essentieel is het uitgangspunt dat informatisering niet langer een pure informatica-aangelegenheid is, maar een inspanning vraagt van de volledige universiteit. Iedereen is daarbij betrokken - en moet zich er ook betrokken bij voelen. Dus niet langer informaticaprojecten maar **bedrijfsprojecten**. Om dat te bereiken, worden een aantal nieuwe structuren uitgebouwd. Het gaat hier NIET om tijdelijke projectstructuren, maar om nieuwe en permanente componenten van het universitair organigram.*

Alle administratieve processen van de universiteit worden ondergebracht in **zes domeinen**: onderzoek, onderwijs, studenten, financiën, personeel en logistiek & techniek. Een domein is dus geen verzameling van afzonderlijke diensten en organisatorische eenheden, maar van gelijksoortige processen, waar ze zich ook afspelen, in de faculteiten of in de centrale administratie. Bijvoorbeeld: financiële verrichtingen in het wetenschappelijk onderzoek verschillen intrinsiek niet van die bij pakweg de logistieke diensten, en daarom kunnen ze het best op een gelijkaardige manier worden aangepakt. De nieuwe structuur richt zich op die parallellen, die tot nu toe in het organigram niet voldoende aan bod kwamen.

Elk van de zes domeinen wordt beheerd door een **architectuurcel**. Daarin vind je een groep van 10 tot 15 representatieve gebruikers of eigenaars van de processen. Aan het hoofd staat de hoogste beleidsverantwoordelijke binnen het betrokken domein.

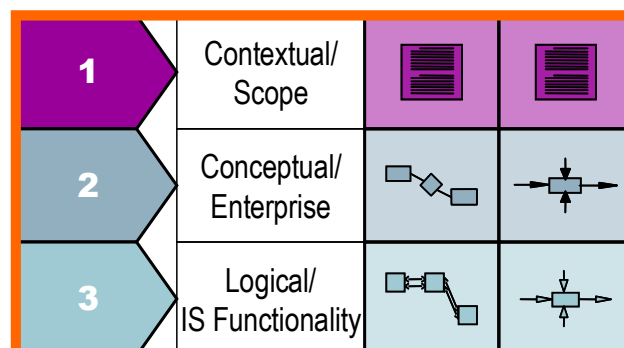
Een sleutelrol is weggelegd voor de zes **informatie-architecten**. Zij vormen een brug tussen de gebruikers en de informaticadiensten. In elk domein zal de informatie-architect de processen moeten stroomlijnen en ze, waar nodig, vertalen in informatiseringstermen. Bovendien heeft de informatie-architect ook een ombudsfunctie: de gebruikers kunnen bij hem of haar terecht met vragen over procesverbeteringen en informatisering die het louter individuele overstijgen.

Ook de organisatie van AIV (de centrale dienst verantwoordelijk voor administratieve toepassingsontwikkeling) wordt aangepast om die opdeling in domeinen te weerspiegelen. Voor elk domein is er een **AIV-domeinverantwoordelijke** die intensief samenwerkt met de informatie-architect en de architectuurcel, en die de informatiseringnoden die in de architectuurcel zijn opgedoken, concreet zal beantwoorden.

De domeinen horen uiteraard niet naast elkaar te bestaan, maar ze moeten één geïntegreerd geheel vormen. Daarom wordt een frequent onderling overleg voorzien in de **coördinatiecel** tussen informatie-architecten en AIV-domeinverantwoordelijken."

2.1.3 VEREENVOUDIGD RAAMWERK VOOR DEZE CURSUS

Een studie van het volledige raamwerk van Zachman, zelfs indien we dit beperken tot de eerste 2 of 3 rijen, is te omvattend voor één enkele cursus. We beperken ons daarom tot twee aspecten, met name het Wat en het HOE en tot de drie eerste perspectieven, met name de scope, het eigenaarsperspectief, en het systeemperspectief, waarbij we ons voor dit laatste concentreren op de vereiste ondersteuning door informatiesystemen.



Figuur 13. Vereenvoudigd Architectuur raamwerk voor deze cursus

2.2 INFORMATIEMANAGEMENT

2.2.1 DE SCOPE LAYER

In deze rij bepalen we welke informatie de organisatie nodig heeft en definiëren we zo welke informatie kan gebruikt worden in de verschillende processen.

2.2.2 ENTERPRISE LAYER: INFORMATIEMODELLERING

In deze rij definiëren we de concepten op een preciezere manier. We geven aan welke informatie we juist willen bijhouden voor elk object, en wat de verbanden zijn tussen objecten. Op die manier definiëren we wat "geldige" informatie is onder de vorm van een "data model".

Dit conceptueel data model beschrijft enerzijds de "universe of discourse" (d.i. de organisatie), maar kan anderzijds ook dienen als blauwdruk voor de oplossing.

Een model zal de "universe of discourse" steeds op een prototypische manier beschrijven. Het geeft met andere woorden een abstracte beschrijving die geldig is voor alle concrete feiten in het domein. We onderscheiden aldus twee niveaus van denken:

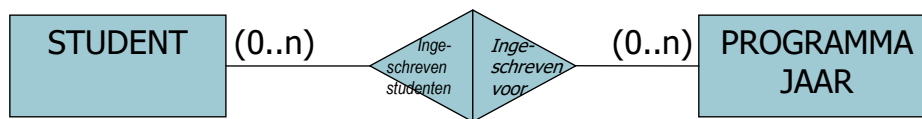
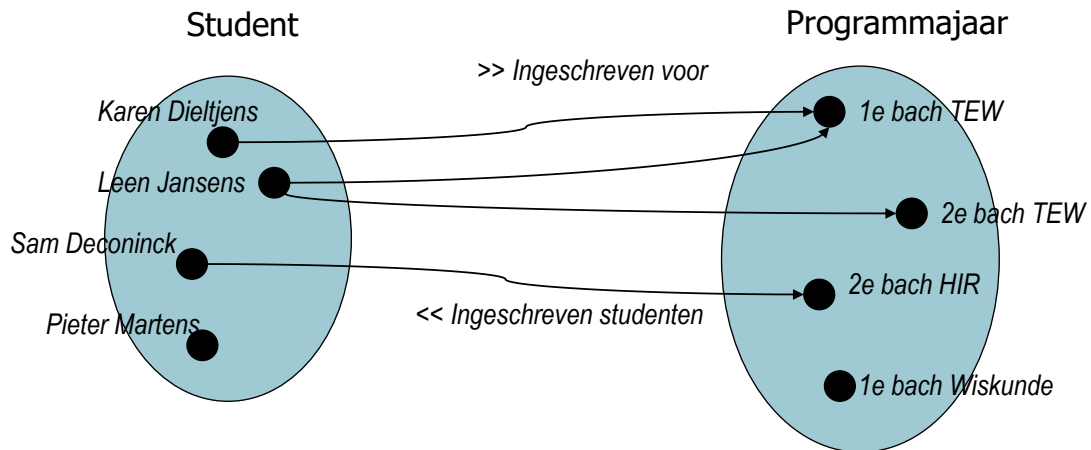
Level 1	het model niveau	<ul style="list-style-type: none">• een persoon,• een programmajaar• een opleidingsonderdeel
Level 0	het voorbeeld niveau	<ul style="list-style-type: none">• Els, Jan, Karen, Sam, Pieter, Leen,• 1e bach TEW, 2e bach TEW, 1e bach HIR,• Ontwikkelen van Bedrijfstoeepassingen, Inleiding tot de Economie

Modelleren is abstraheren: het is de overgang maken van level 0 naar level 1

Het inspecteren van een model om het te valideren gebeurt o.m. door te redeneren op voorbeelden.

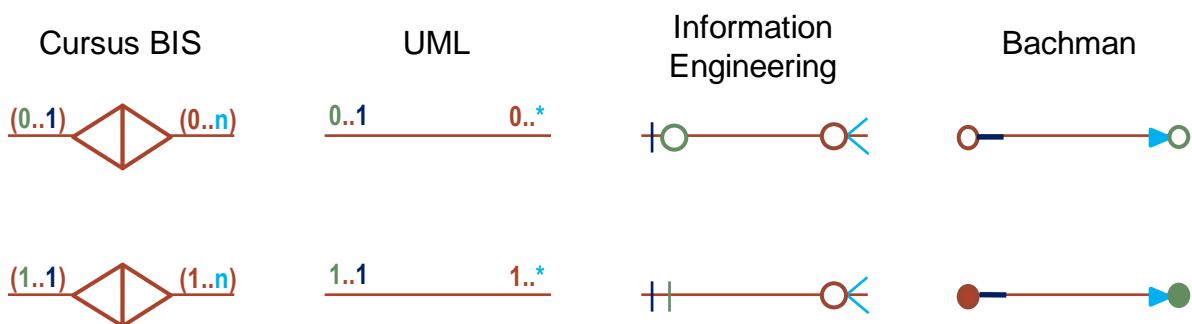
We modelleren door verzamelingen te definiëren, de eigenschappen van de elementen in een verzameling te beschrijven, verbanden tussen verzamelingen en hun elementen te definiëren, ... en zo verder.

De bovenste helft van Figuur 14 geeft een illustratie van verzamelingen en elementen. Het toont de verzameling "student" met daarin 4 elementen, dit zijn de concrete studenten. De tweede verzameling is "Programmajaar" met daarin ter illustratie 4 concrete programmajaren. Het verband `ingeschreven_voor` geeft voor elke student voor welk programmaja(a)r(en) hij/zij ingeschreven is. Er is ook een omgekeerd verband `ingeschreven_students` dat voor elk programmajaar zegt welke studenten ervoor ingeschreven zijn.



Figuur 14. Voorbeeld van een datamodel met de equivalente verzameling en elementen.

Voor het neerschrijven van een model wordt een "modelleringstaal" gebruikt, dit is een verzameling van symbolen. De meest gebruikte talen voor datamodelering zijn het "Entiteit Relatiemodel" en het "class diagram" van UML, de "unified modelling language". Deze talen hebben elk een eigen symboliek voor het noteren van elk concept in een model. Figuur 15 geeft een overzicht van enkele bekende notaties. In de eerste kolom staat de notatie die in verder in deze cursustekst gebruikt wordt. UML staat voor "Unified Modelling Notation" en is de industriestandaard binnen de wereld van objectgericht modelleren. De Information Engineering en de Bachman methodes zijn oudere notaties, waarvan het gebruik afneemt, maar die toch nog door een aantal softwarepakketten uit de databasewereld ondersteund worden. De kleuren geven aan hoe de verschillende elementen in elke notatie met elkaar overeenkomen.



Figuur 15 Overzicht van enkele bekende notaties voor data modellering

In deze cursus zal verder gewerkt worden met (een licht aangepaste versie van) de notatie van het ER-model. In het ER-model wordt een verzameling genoteerd als een rechthoek, met de naam van de verzameling in de rechthoek.

De elementen noemen we "instanties" of "entiteiten"; de verzameling noemen we een "Entiteittype". Verbanden tussen verzamelingen noemen we "relatietypes".

Ter vergelijking, in UML noemen we elementen "objecten"; noemen we de verzameling een "klasse" of "objecttype", en noemen we de verbanden "associaties". Onderstaande tabel geeft de equivalente termen naast elkaar.

level	Wiskunde	Entiteit-Relatie model	Unified Modelling Language
1	verzameling	Entiteittype	Klasse, Object type
0	element	Entiteit, instantie	Object
1	afbeelding, relatie	Relatietype	Associatie
0	tuple	Tuple	link

Onderaan Figuur 14 zien we de verzamelingen en de verbanden ertussen neergeschreven volgens de notatie van het ER-model. De getallen naast het relatietype geven weer hoeveel elementen uit de doelverzamelingen minimaal en maximaal kunnen verbonden zijn met een element uit de bronverzameling. De (0,n) naast programmajaar betekent dus dat uit elke student 0, 1 of meerdere pijlen kunnen vertrekken die de student verbinden met een programmajaar. De (0..n) zegt met andere woorden dat een student niet kan ingeschreven zijn, kan ingeschreven zijn voor 1 programmajaar of kan ingeschreven zijn voor meerdere programmajaren.

Het doel van bedrijfsmodellering is een precieze definitie te geven van alle relevante entiteitstypen in het bedrijf en de geldende relatietypen. Stel dat het student definieert als

$$student = \{s \mid s \text{ is ingeschreven aan de UGent}\}$$

dan zou dit impliceren dat er geen student kan bestaan die niet is ingeschreven voor een programmajaar. En dan is bovenstaand model niet correct: de (0..n) naast programmajaar moet dan een (1..n) worden (minstens voor één programmajaar ingeschreven) en "Pieter Martens" is geen geldige entiteit zolang hij niet ingeschreven is voor een programmajaar.

Het opstellen van een conceptueel datamodel gebeurt door een "business analyst" of "informatiearchitect" in nauw overleg met domeinexperten. Een goed conceptueel datamodel is de hoeksteen van een goed beleidsinformatiesysteem. Daarom wordt in hoofdstuk 3 dieper ingegaan op het analyseren informatiebehoefte en ontwerpen van datamodellen.

2.2.3 FUNCTIONALITEIT VAN HET INFORMATIESYSTEEM.

Op operationeel niveau heeft de ondersteuning door informatiesystemen in de eerste plaats betrekking op het registreren van gegevens (input), het verrichten van de basisverwerking van deze gegevens (data wordt informatie) en het rapporteren over geregistreerde gegevens, al dan niet na verwerking (output).

2.2.4 KWALITEIT VAN DE ONDERSTEUNING DOOR IS

Zoals uiteengezet in het eerste hoofdstuk, moet het operationele informatiesysteem idealiter zorgen voor een goede weerspiegeling van het bedrijfssysteem. Daartoe zijn twee elementen van groot belang. In de eerste plaats moet het datamodel een correcte weergave zijn van de bedrijfsrealiteit: het moet de juiste en relevante entiteitstypen beschrijven en een correcte weergave van de relatietypen. Het datamodel wordt binnen een informatiesysteem gebruikt als basis voor het ontwerpen van de databank.

Het tweede element dat van belang is, is dat de registratie van gegevens in de databank correct verloopt, en dat de verwerking en rapportering over de gegevens van goede kwaliteit is.

Kwaliteitsvolle informatie is een sleutelvereiste voor kwaliteitsvolle procesuitvoering. Ook hier geldt immers het principe "garbage in, garbage out". Indien men vertrekt van gegevens van slechte kwaliteit, zal (hoe goed de verwerking ook is) de verkregen informatie en kennis ook van slechte kwaliteit zijn. Het bewaken van de kwaliteit van gegevens en informatie is dus een van de sleutelementen voor de succesvolle implementatie van informatiesystemen.

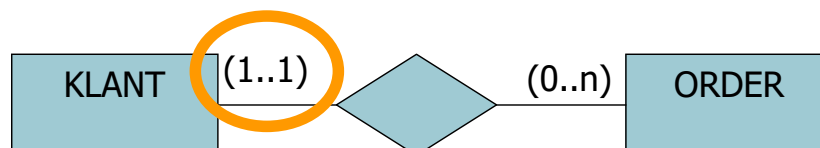
Hoewel kwaliteitsbewaking van belang is op elk niveau (scope, conceptueel model, informatiesysteem) bespreken we het op het niveau van informatiesysteemfunctionaliteit omdat het de kwaliteit van de registratie, verwerking en rapportering van gegevens een sleutelement is voor de kwaliteit van informatiesystemen.

We bespreken achtereenvolgens de volgende kwaliteitskenmerken: kwaliteit van het datamodel, en een aantal algemenere kwaliteitskenmerken: juistheid, nauwkeurigheid, veiligheid, selectiviteit, relevantie, tijdigheid en aangepastheid aan het kennisniveau. Daarbij zijn de eerste drie kenmerken in de eerste plaats (maar niet uitsluitend) van toepassing op de registratie en verwerking van gegevens, terwijl de laatste vier vooral (maar niet uitsluitend) van toepassingen zijn op rapportering van gegevens.

2.2.4.1 KWALITEIT VAN HET DATAMODEL

De kwaliteit van het conceptuele datamodel moet in de eerste plaats bewaakt worden op het niveau van enterprise modellering (2e laag). Het conceptueel datamodel moet correct en volledig zijn, en men maakt best een geïntegreerd datamodel voor de volledige onderneming.

Met correct wordt bedoeld dat het datamodel de werkelijkheid weerspiegelt. Figuur 16 geeft een klein datamodel weer voor de verkoop: het bepaalt dat elke klant nul, één of meerdere uitstaande orders kan hebben en dat elk order toebehoort aan exact 1 klant. Stel dat men zeer veel klanten heeft die slechts eenmalig komen, zodat het weinig zin heeft al wie ooit eens besteld heeft bij te houden. Dan kan men beslissen dat men enkel klanten bijhoudt die minstens 1 lopende bestelling hebben. In dat geval is het model niet correct en moet de cardinaliteit (0..n) vervangen worden door (1..n). Merk op dat een correct datamodel geen garantie biedt voor correcte informatieverwerking. Het model stelt dat op elk ogenblik een order toebehoort aan exact een klant. Maar het model zegt niet of dat deze klant gewijzigd kan worden? Kan een order vandaag van Jan Jansens zijn en morgen van Peter Peeters? Indien niet, zullen bijkomende garanties moeten ingebouwd worden die een update van de klant van een order verhinderen.



Figuur 16. Voorbeeld van een datamodel

Met volledig wordt bedoeld dat het datamodel voorziet in de mogelijkheid tot registreren van alle relevante informatie. Voor bovenstaand model kan dat bijvoorbeeld betekenen dat we het moeten uitbreiden met het concept "factuur" en dat we bij de klant niet één anders moeten voorzien maar twee: een leveringsadres en een facturatieadres.

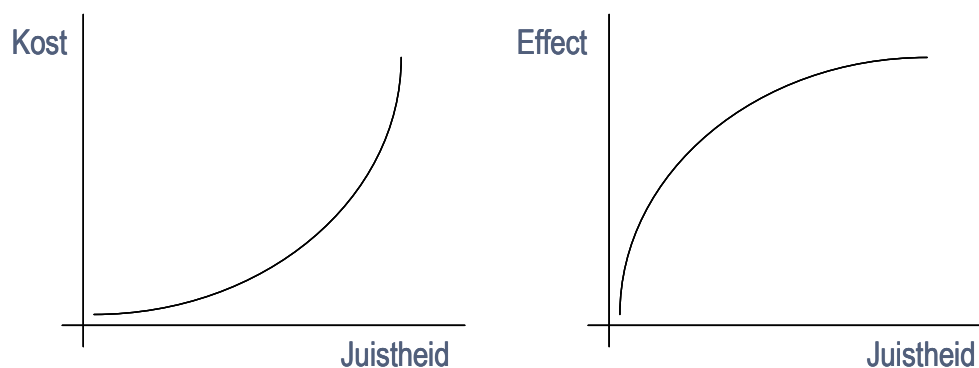
Tenslotte heeft men idealiter één geïntegreerd datamodel voor de hele organisatie. Het belangrijkste voordeel is dat dit leidt tot een geïntegreerde visie op bedrijfsconcepten. Dit datamodel kan dan leiden tot de implementatie van een geïntegreerde databank. Dit is efficiënter, vermijdt dubbele opslag en vermijdt tevens

de dubbele invoer van gegevens. Wanneer gegevens dubbel worden opgeslagen, riskeert men immers inconsistenties en is het niet altijd duidelijk wat de juiste versie van de gegevens is.

2.2.4.2 JUISTHEID VAN INFORMATIE

De ontvanger moet erop kunnen vertrouwen dat de informatie correct is. In een bedrijf is de informatie waarmee mensen werken vrijwel altijd het resultaat van een proces: gegevens worden ingevoerd, verwerkt en de uitvoer wordt beschikbaar gesteld. De correctheid van de uitvoer is afhankelijk van de correctheid van de invoer en van de verwerking. Maatregelen van interne controle zorgen ervoor dat de uitvoer juist is. De juistheid van informatie kan op verschillende wijzen uitgedrukt worden bv. door middel van het percentage van de juiste gegevens berekend op het geheel van de beschikbare gegevens of door middel van de gemiddelde afwijking tussen gegeven en werkelijkheid.

Indien bij de vermelding van de voorraadtoestand 95% van de gegevens met de werkelijkheid overeenkomen, is de verstrekte informatie juister dan wanneer slechts 80% van de gegevens de werkelijkheid weergeven. Ook indien de gegevens gemiddeld 5% van de werkelijkheid afwijkt, zijn ze juister dan wanneer ze gemiddeld 10% van de werkelijkheid afwijken. Welke maatstaf precies zal moeten gebruikt worden om de juistheidgraad weer te geven, hangt af van het beschouwde geval. In sommige gevallen, waar zelfs een lichte afwijking van de werkelijkheid voor de besturing grote gevolgen heeft, is de tweede maatstaf te hanteren; in andere gevallen zal de eerste relevanter zijn. Wat ook de aangehouden maatstaf is, het algemeen beeld van de invloed van de juistheid op de effectiviteit van de besturing zal zich doorgaans vertonen zoals in onderstaande figuur voorgesteld. Het zal namelijk meestal voorkomen dat een steeds verder doorgedreven juistheidgraad een steeds kleinere invloed heeft op het effect van de besturing.



Figuur 17. De juistheid van informatie en het effect hiervan op de kostprijs van gegevens en de doelmatigheid van besturen.

Tegelijk moet men er zich van bewust zijn dat het streven naar een 100% juistheid van gegevens meestal een hoge kostprijs met zich meebrengt. Men moet daarom zoeken naar de juiste balans tussen kostprijs en de graad van juistheid die nodig is voor een voldoende besturingseffect.

Aan de oorsprong van onjuiste informatie liggen invoer van onjuiste gegevens, het niet invoeren van gegevens (captatie-probleem), inconsistente of dubbele invoer van informatie, gebrek aan integratie en verwerkingsproblemen.

2.2.4.2.1 INVOER VAN ONJUISTE GEGEVENS

Hoe meer de gegevens getransformeerd worden vooraleer ze ingevoerd of verwerkt worden, hoe groter de kans op fouten. Het overtypen van gegevens is bijvoorbeeld een belangrijke bron van fouten. Beter is de gegevens 1 maal in te voeren en ze dan automatisch te laten doorgeven van de ene toepassing van de andere. Ook is het steeds beter de "eigenaar" van de gegevens zelf de invoer te laten verrichten: als iemand zijn naam en adres zelf intikt is de kans op fouten veel kleiner dan wanneer naam en adresgegevens gedictieerd worden en door een derde ingevoerd. Dit verklaart mede het meer en meer invoeren van "self service" bij het invoeren van gegevens.

Het automatiseren van invoer, bijvoorbeeld met behulp van barcodes is ook een manier om het aantal invoerfouten te reduceren.

Verder is een goede toepassing van validiteitcontroles een robuuste manier om de hoeveelheid invoerfouten te reduceren. Validatiecontroles vereisen het bestaan van een model waarin de syntactische en semantische eigenschappen van informatie vastgelegd zijn. De definitie van zo'n model gebeurt bijvoorbeeld door middel van een Entiteit-Relatie-schema en de bijbehorende data-taal SQL. Deze validiteitscontroles zijn een robuuste kwaliteitscontrole omdat zij de invoer van gegevens controleren ongeacht het invoermedium (via user input, automatische invoer, onafhankelijk van welke gebruiker de gegevens invoert, ...)

Een validatie-regel voor de syntax van de gegevens kijkt vooral naar het opslagformaat. Bijvoorbeeld:

 HoeInVoorraad: is een geheel getal, positief, eventueel met een bovengrens.

 Gewicht (Persoon): is een getal V zodat $0 < V < 500$

Controle op semantiek betekent dat men een gegeven in verband gaat brengen met andere gegevens. Bijvoorbeeld kan men voor het gewicht van een persoon de range aan mogelijke waarden in combinatie met de leeftijd van de persoon verfijnen. Andere semantische controles maken gebruik van de relaties tussen verschillende tabellen in een relationele databank.

2.2.4.2.2 HET NIET INVOEREN VAN GEGEVENS (CAPTATIE-PROBLEEM)

Het niet invoeren van gegevens leidt tot onvolledige of verouderde gegevens. Het afdwingen van de registratie van alle relevante gegevens en alle relevante gebeurtenissen kan ten dele via technische ingrepen maar vergt soms creatieve oplossingen.

Een veel gebruikte techniek zijn RFID tags. Door middel van RFID tags kan men bepaalde gebeurtenissen detecteren en registreren. Typische voorbeelden zijn het gebruik van RFID-tags in logistieke ketens en het gebruik van allerlei tags voor het voorkomen van winkeldiefstal.

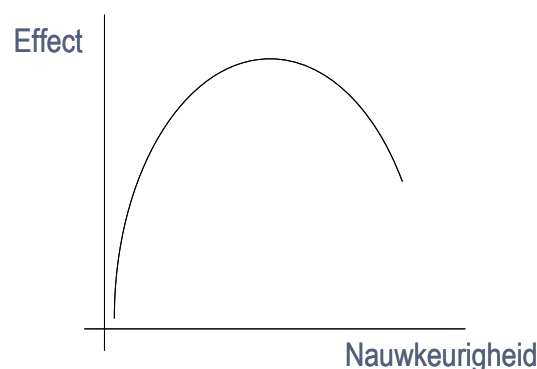
2.2.4.2.3 VERWERKINGSPROBLEMEN

Verwerkingsproblemen ontstaan onder andere bij data transformaties, bijvoorbeeld wanneer men verkoopcijfers in dollar en Euro zonder omzetting naar een gelijke munt zou samenvoegen. Ook elke berekening op gegevens kan in principe aanleiding geven tot fouten bijvoorbeeld door foutieve formules, afrondingsfouten en omzetting van het ene datatype naar het anders. Ook toegang door niet geautoriseerde gebruikers kan aanleiding geven tot fouten, vaak intentioneel.

Soms echter is elke afzonderlijke verwerking van gegevens correct, maar ontstaat er foutieve informatie omdat het gelijktijdig werken op dezelfde informatie door meerdere mensen leidt tot interferenties. Het oplossen van dit soort problemen moet gebeuren door gebruik te maken van locking en concurrency control-oplossingen.

2.2.4.3 NAUWKEURIGHEID VAN INFORMATIE

Nauwkeurigheid is iets anders dan juistheid. Een boodschap kan bv. juist maar onnauwkeurig zijn: ze kan ook nauwkeurig maar onjuist zijn. De nauwkeurigheid kan bv. uitgedrukt worden door het aantal cijfers vóór of na de komma waaruit het getal dat de boodschap uitmaakt, bestaat. Zo kan men grootheden uitdrukken in miljarden, miljoenen, eenheden, tienden, enz. Met betrekking tot de nauwkeurigheid kan worden opgemerkt dat meestal voorbij een zeker punt een verder doorgedreven nauwkeurigheid een negatieve invloed zal uitoefenen op de besturing, omdat de informatie niet langer bruikbaar wordt. Dit verschijnsel wordt weergegeven in onderstaande figuur. Bijgevolg moet de toegelaten nauwkeurigheid altijd klein zijn in vergelijking tot de grootte van de eventuele storing die hieruit kan volgen. De mate waarin de gegevens nauwkeurig moeten zijn, is afhankelijk van het besturingsprobleem dat aan de orde is. Zo zal een verkoopmanager van een groot bedrijf geen behoefte hebben aan omzetcijfers die tot in twee decimalen achter de komma nauwkeurig zijn. Hij is geïnteresseerd in de omzetontwikkeling in duizenden of miljoenen euro's. Anders ligt debiteurenadministratie die 'op de cent' nauwkeurig uitstaande vorderingen en betalingen dient te registreren.



Figuur 18. De nauwkeurigheid van informatie en het effect hiervan op de doelmatigheid van besturen

Noteer dat in een automatiseringsomgeving de nauwkeurigheid en correctheid van informatie bepaald wordt door het datatype waaronder de betreffende gegevens worden geregistreerd.

Bijvoorbeeld:

- Numerieke datatypen: integer, small integer, decimal (p,s), double vs. real, ...
- Alfnumerieke datatypen: char (n), ...
- Tijds datatypen: datum, uur, minuten, seconden, ...

2.2.4.4 VEILIGHEID

Veiligheid van gegevens heeft te maken met het bewaren van de vertrouwelijkheid van gegevens en met authenticiteit. Het bewaren van de vertrouwelijkheid van gegevens houdt in dat enkel die personen toegang mogen hebben tot informatie die daartoe bevoegd zijn.

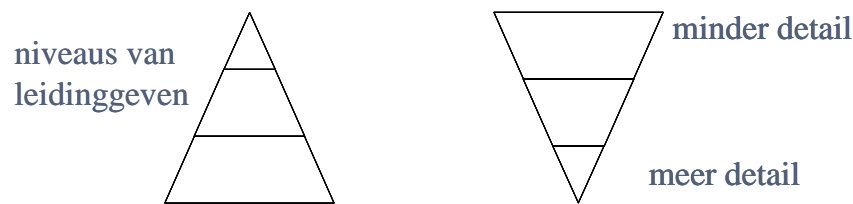
De verzekering van authenticiteit houdt in dat zekerheid wordt verkregen over de oorsprong van de informatie. Dit betekent dat de identificatie van de afzender moet nagegaan worden en dat men zich bijvoorbeeld bewust moet zijn van het probleem van spoofing (het aannemen van een valse identiteit). Ook wanneer de ontvanger van informatie de identiteit van de afzender controleert, moet men de zekerheid hebben dat de afzender niet kan ontkennen de informatie gegeven te hebben.

2.2.4.5 SELECTIVITEIT VAN INFORMATIE

Selectiviteit kan onderverdeeld worden in de deelaspecten detailgraad, uitzonderingsgraad en graad van relevantie.

De detailgraad heeft betrekking op de mate van gedetailleerdheid van het object waarover men wordt geïnformeerd. Boodschappen over klantengroepen vertonen een lagere detailgraad dan boodschappen over individuele klanten.

Voor een gunstig besturingseffect moet de detailgraad worden aangepast aan de niveaus van leidinggeven:



Figuur 19. De detailgraad van informatie in functie van de niveaus van leidinggeven

De detailgraad kan worden bewerkt door aggregeren. De doelstelling hiervan bestaat erin de gedetailleerde gegevens zozeer te condenseren dat daaruit de grote lijn valt of te lezen.

Een voorbeeld van multidimensionale data zijn bijvoorbeeld de verkoopgegevens van een multinationale onderneming die verschillende producten verkoopt. Men kan verkoopgegevens verzamelen per regio (Noord, West, Oost, Zuid), per seizoen, per product (A, B, C, D), en dergelijke.

Het aggregeren van gegevens (rollup) betekent dat men de gegevens samenvat, bijvoorbeeld de verkoopcijfers van alle producten over alle seizoenen in regio Noord. De omgekeerde bewerking heet Drill-down: daarbij vraagt men het detail op van samengevatte gegevens.

Slicing betekent dat men op 1 dimensie een waarde vastlegt. Men legt bijvoorbeeld de productdimensie vast door de kiezen voor product A. We krijgen dan de verkoopcijfers van product A over alle regio's en gedurende alle seizoenen. Men neemt als het ware een schijf uit de kubus van de gegevens.

Dicing betekent dat men een "teerling" snijdt uit een grotere kubus. Men legt met andere woorden een interval vast voor elke dimensie. Bijvoorbeeld: de verkoopcijfers van product A en B, in regio Noord en West, van maart tot juni.

Onder uitzonderingsgraad (of exceptiegraad) verstaan we de mate waarin de informatie enkel de toestand rapporteert van objecten waarvan de waarde vooropgestelde boven- of ondergrenzen heeft overschreden. Bijvoorbeeld, een boodschap die enkel de voorraad meedeelt indien deze beneden het bestelpunt komt te liggen, vertoont een hogere uitzonderingsgraad dan een boodschap die gewoon de voorraadtoestand van alle producten meedeelt.

De exceptiegraad van een boodschap is moeilijk te meten. Een mogelijke maatstaf is het percentage van de objecten waaromtrent informatie wordt verschaft. Zo zou kunnen gezegd worden dat een bericht dat enkel 5% van de objecten vernoemt een hogere uitzonderingsgraad bezit dan een bericht dat gaat over 10% van de objecten.

Het inbouwen van een exceptiegraad ten aanzien van het communiceren van boodschappen heeft geleid tot de mogelijkheid van 'management by exception'. Dit principe heeft als voordeel dat er een belangrijke tijdwinst te

halen valt, omdat de manager vooreerst zelf de uitzonderingen niet meer moet vinden en omdat hij/zij ten tweede minder maar belangrijkere problemen te behandelen krijgt. Omdat de manager zijn/haar aandacht over minder problemen moet spreiden, treedt meer concentratie van de aandacht op en krijgt men dus betere oplossingen. Bovendien ontstaat een betere kost/prestatie verhouding: personen werken op problemen waarvan de oplossing precies de kwalificaties vereist waarvoor zij werden aangetrokken. Tenslotte zullen kritische problemen zich in mindere mate voordoen. De uitzonderingsrapportering leidt er immers toe dat ongunstige ontwikkelingen worden gemeld voor zij tot crisis aanleiding kunnen geven. In die zin wordt het dure 'management by crises' vermeden.

Misschien is het niet overbodig op te merken dat een weloverwogen toepassing van het exceptieprincipe niet uitsluitend de negatieve tendenties aanwijst; ook het aanduiden van afwijkingen die wijzen op te benutten kansen kan interessant zijn. Bijvoorbeeld indien de verkoop boven het geplande ligt, kunnen de prijzen misschien verhoogd worden.

Men moet echter opletten voor een onbedachtzame toepassing van het principe van de uitzonderingsrapportering. Het systeem zou wel eens kunnen ontaarden door een vals gevoel van veiligheid. Krijgt men weinig uitzonderingsrapporten te verwerken dan betekent dit nog niet dat alles in orde is. Vooreerst wordt per definitie niets gesignaleerd over situaties die a priori niet als kritiek significant aanzien worden. Ten tweede dient men ook na verloop van tijd de aangelegde maatstaven te veranderen. Belangrijke investeringen bv. kunnen de ratio indirecte/directe arbeidskost beduidend wijzigen; indien deze ratio een beslissingsvariabele is, moeten dus ook uitzonderingsgrenzen aangepast worden.

Het aanpassen van de grenzen kan manueel gebeuren, maar in sommige gevallen gebeurt dit automatisch. Men heeft dan een "adaptief" systeem. Stel dat men de uitzonderingsrapportering zo instelt dat men rapporteert over alles wat 20% boven het gemiddelde uitstijgt. Dan is het belangrijk ook de evolutie van het gemiddelde in het oog te houden, aangezien ook dat reden kan zijn tot ingrijpen. Je rapporteert dan inderdaad alles wat boven de norm uitkomt. Maar als de globale curve opschuift en de norm niet, dan moet je over meer en meer rapporteren. Als je de norm telkens herberekent, dan past de norm zichzelf automatisch aan en heb je dus een adaptief systeem. Dan rapporteer je daardoor over minder items, maar mag je niet vergeten te rapporteren over de verschuiving van de norm.

Met graad van relevantie bedoelt men het aandeel van relevante informatie op het geheel van de informatie die men krijgt. In dat verband gebruikt men de termen, precision en recall.

Precision geeft het aandeel van relevante documenten op het geheel dat men kreeg. *Recall* geeft het aandeel van relevante documenten die men kreeg op het aantal documenten dat men had willen krijgen.

Bijvoorbeeld, gegeven een query q , waarbij de relevante documenten die men zou willen krijgen zijn: $d_3, d_{12}, d_{15}, d_{21}, d_{22}$. Zoekrobot Google geeft de volgende documenten als antwoord: $d_5, d_3, d_{21}, d_{36}, d_{30}, d_{45}, d_{80}, d_{28}, d_{23}, d_{12}$

Dan is $Precision = 3/10$ en $Recall = 3/5$

2.2.4.6 TIJDIGHEID VAN INFORMATIE

Informatie moet tijdig worden verschaft. De waarde van informatie is aan tijd gebonden. Dat wil niet zeggen dat informatie altijd zo snel mogelijk beschikbaar moet zijn. Overigens hoe sneller de beschikbaarstelling, hoe duurder de (aanmaak van) informatie. Onder oogpunt van de factor 'tijd' wordt een boodschap gekenmerkt door drie parameters:

- de informatievertraging
- de informatieperiode
- het informatie-interval

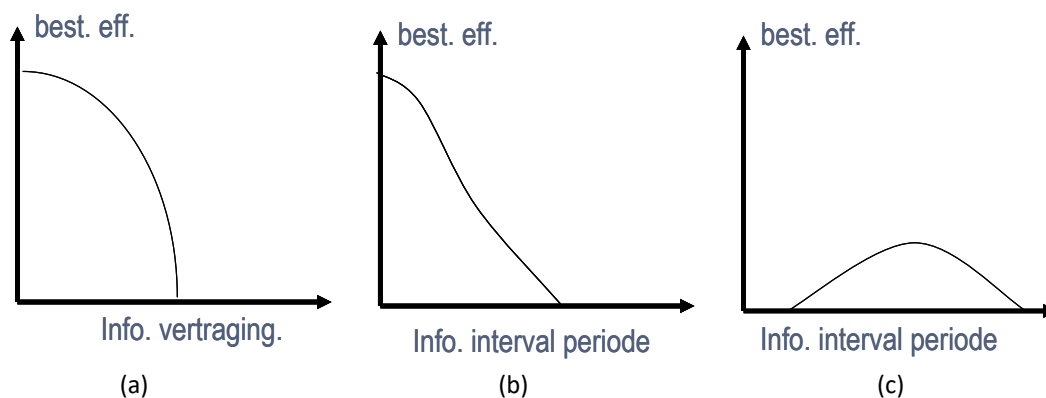
De informatievertraging is de tijd die verloopt tussen het ogenblik waarop de informatie betrekking heeft en het ogenblik waar ze de beslissingsnemer bereikt. Indien men bv. op 1 maart de winst van het afgelopen kalenderjaar mededeelt, dan is de informatievertraging 2 maand.

Het informatie-interval is de tijdsperiode die verloopt tussen twee opeenvolgende mededelingen van informatie. Krijgt men het resultaat van een bedrijf jaarlijks dan is het informatie-interval 1 jaar.

Onder informatieperiode wordt verstaan de tijdsperiode waarover informatie wordt verstrekt. Zo kan men in een bedrijf de resultaten berekenen over een periode van drie maand, zes maand, een jaar.

Alhoewel in veel gevallen het informatie-interval gelijk is aan de informatieperiode hoeft dit niet altijd zo te zijn. Soms is het voordeliger met korte tussenperioden informatie te verschaffen over langere perioden (informatie-interval is korter dan informatieperiode; bv. om de maand het verkoopcijfer van het laatste semester meedelen). Ook het omgekeerde (informatie-interval langer dan informatieperiode) kan aanwezig zijn.

Het besturingseffect verkregen door een wijziging van de parameters informatievertraging, informatie-interval, informatieperiode wordt voorgesteld in onderstaande figuur.



Figuur 20. Tijdsdimensie van een boodschap en effect op besturing

Figuur (a) geeft aan dat een verhoging van de informatievertraging doorgaans een negatief effect op de besturing uitoefent. In de meeste gevallen is dat zo, maar in sommige gevallen kan het een voordeel bijbrengen later geïnformeerd te zijn over de toestand van bepaalde besturingsvariabelen.

Figuur (b) en (c) duiden aan dat naargelang het geval, de invloed van een verlenging van informatie-interval en informatieperiode gelijkaardig kan zijn als deze van de informatievertraging (optie b), ofwel dat soms een dergelijke verlenging eerst een gunstig en daarna een ongunstig effect kan hebben (optie c). Het geval voorgesteld door optie b zal zich voordoen wanneer het informatie-object een voorraad is van geld of goederen. Immers hier is het er meestal om te doen de gemiddelde voorraad zo laag mogelijk te houden, ten einde de investeringen in de voorraad zo klein mogelijk te houden. Een verlaging in het informatie-interval laat hier toe de veiligheidsvoorraad te verminderen, hetgeen een gunstig effect heeft op de gemiddelde voorraad.

Het geval voorgesteld door optie c doet zich dikwijls voor wanneer het informatieobject een proces is zoals verkopen, productie, enz. Het verloop van deze curve wordt verklaard door het feit dat een te korte informatieperiode niet meer voldoende toelaat de lukrake bewegingen van trends te onderscheiden. Een kortere periode van verslaglegging geeft meer mogelijkheden om incidentele verstoringen in het te besturen systeem te signaleren. Daartegenover staat het gevaar dat men de 'grote lijn' uit het oog verliest en men te snel gaat ingrijpen op kleine verstoringen. In deze zin neemt de kans op 'oversturing' toe, waarbij men in plaats van stabilisatie een steeds grotere oscillatie van het te besturen systeem verkrijgt.

Neem het volgende voorbeeld: je runt een broodjeszaak en wil je aanbod wekelijks aanpassen aan de trends in de verkoop. Hoe kies je nu het informatie-interval, de informatie-periode en de toelaatbare informatie-vertraging ?

Stel dat op zondag het weekmenu wordt aangepast voor de komende week. Je wil dan om de 7 dagen informatie krijgen, wat betekent dat het informatie-interval dan 7 dagen is. Aangezien men het heeft over trends, zal de informatie-periode veel langer zijn, bijvoorbeeld een maand, of 2 maanden. Een goede trendanalyse vergt eerder een langere periode dan een korte periode. Een periode van bv. 3 maanden is dus ook goed.

Verouderde informatie is zelden nuttig. Dus a priori kan men meestal uitgaan van een minimale informatievertraging. Maar aangezien de kostprijs van een informatievertraging nul zeer hoog ligt, stelt zich hier vooral de vraag welke maximale informatievertraging men kan verdragen. In de context van onze broodjeszaak lijkt een vertraging van een paar dagen nog wel doenbaar. Je gaat een langere periode bekijken en de vraag hier is, hoeveel dagen het mag duren eer je de informatie krijgt. Stel dat de verkoopcijfers moeten geconsolideerd worden over verschillende winkels en dat daar bv. een nacht over heen gaat. Je kan je bv. inbeelden dat de verkoop van vrijdag in de nachtverwerking van vrijdag op zaterdag geconsolideerd wordt. Het rapport wordt op zaterdag naar de juiste personen verstuurd, zodat je op zondagmorgen kan bespreken met je medewerkers hoe je je menu gaat aanpassen. In dat geval heb je een informatievertraging van 1 a 2 dagen (hangt ervan af hoe je telt). Een informatievertraging van 0 dagen (ogenblikkelijke informatie) kan misschien wel, maar is misschien niet echt nodig. Een informatievertraging van een week is zeker te veel.

2.2.4.7 AANGEPAST AAN HET KENNISNIVEAU VAN DE ONTVANGER

Hoewel deze vereiste in de praktijk dikwijls uit het oog wordt verloren, hoeft zij niet veel commentaar. De vorm en de inhoud der boodschappen moet zodanig zijn, dat de gebruiker in staat is ze te begrijpen en er beslissingen mee te nemen. Het heeft bijvoorbeeld geen zin duale variabelen mee te delen aan personen die niets afweten van lineaire programmering.

Het bewaken van de kwaliteit van gegevens heeft zowel plaats op het moment van het ontwerpen van het datamodel en het opstellen van het lastenboek voor het te bouwen of aan te kopen informatiesystemen (design time) als op het moment van het uitbaten van informatiesystemen (runtime).

Op het moment van het vaststellen van de vereisten ten aanzien van het aan te kopen of te bouwen informatiesysteem, waakt men over de kwaliteit van het datamodel, het vastleggen van verantwoordelijkheden, definiëren van de validatieregels (juistheid), de kwaliteit van de software, het definiëren van de vereiste graad van nauwkeurigheid, detailgraad, uitzonderingsgraad, het bepalen van welke documenten relevant zijn, wat hun tijdigheidsaspecten zijn en wat het kennisniveau is van de ontvanger van documenten, ...

Op het moment van feitelijk gebruik van de systemen moet men waken over volledigheid van registratie van gegevens en gebeurtenissen, beveiliging, continuïteit, ...

2.3 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Naast informatie en data (WAT) bevatten organisaties een tweede belangrijke, maar evenwaardige component: processen (HOE). Deze processen worden ook wel bedrijfsprocessen genoemd, ofwel 'business processen'. Ze beschrijven de werkwijze, dus hoe iets in een organisatie gebeurt. Zij zijn als het ware de fundamentele bouwblokken van elke onderneming. Als werknemers of klanten (of andere stakeholders) van een onderneming, worden we dagelijks geconfronteerd met tal van bedrijfsprocessen. Ondernemingen streven naar de continue ontwikkeling en verbetering van deze bedrijfsprocessen door hun zoektocht naar standaarden, tools en technieken om met uitstekende processen de klanten voor altijd aan zich te binden.

De toenemende klanteneisen beïnvloeden het gedrag van ondernemingen, en dus ook hun processen. Ondernemingen zijn steeds op zoek naar methoden en technieken om:

- processen te ontwerpen en te implementeren;
- processen op te volgen te verbeteren en;
- de ontwikkeling van automatiseerbare processen te ondersteunen;
- de uitbouw van een portfolio van processen te ondersteunen

Het doel van "**business process management**" bestaat uit het ontdekken, ontwerpen, en implementeren van de processen, alsook om deze te analyseren, op te volgen en te optimaliseren, zodat deze in lijn blijven met de strategische doelstellingen van de onderneming. Het uiteindelijke doel is om via procesperformantie te komen tot bedrijfsperformantie.

2.3.1 DE OPKOMST VAN BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Artikelen van Thomas Davenport in Sloan Management Review en Michael Hammer in de Harvard Business Review beschreven de opkomst van procesinnovatie en radicale proceswijzigingen. Dit werd ook **business process reengineering** genoemd. In die tijd hadden grote, Amerikaanse ondernemingen te kampen met belangrijke problemen en opkomende concurrentie van efficiënte, snellere en goedkopere ondernemingen uit de nieuwe markten.

Tot dan beschouwden ondernemingen bedrijfsprocessen als het schrijven van richtlijnen over de werkwijzen van individuele departementen (de zogenaamde 'silo' benadering), die nadien weggestoken werden in de kasten van de ondernemingen om nooit meer tevoorschijn te komen. De Amerikaanse industrie werd geconfronteerd met hun beperkingen en tekortkomingen, maar waren niet in staat om snel grote wijzigingen aan te brengen in hun manier van werken. De verschillende departementen in een organisatie waren historisch functioneel gegroeid (zoals boekhouding, logistiek, verkoop) en hadden een duidelijk afgelijnd takenpakket. De interacties en samenwerking met de andere departementen verliepen doorgaans stroef, en de informatie en kennis over klanten en dossiers zat verspreid in de organisatie met alle gevolgen van dien. Zo was het bijzonder moeilijk om over een klant de juiste informatie te bekomen.

De nieuwkomers in de markt hadden de pretentie en de mogelijkheden om nieuwe alternatieve bedrijfsprocessen te ontwikkelen en deze onmiddellijk te activeren in de huidige marktcondities. Nieuwe ondernemingen hadden immers geen *legacy* bedrijfsprocessen en sociaal passief. Zij konden zich perfect aanpassen aan de vraag van de klanten. De grote (voornamelijk Amerikaanse) ondernemingen merkten deze sterke opkomst van de nieuwe ondernemingen op en probeerden met gelijkaardige wijzigingen hun ondernemingen te stroomlijnen. Deze fundamentele wijzigingen aan hun processen, ook wel business process re-engineering genoemd, bleek zeer moeilijk om te verwezenlijken met een falingspercentage van 75% tot gevolg.

Het concept van bedrijfsprocessen is dus niet nieuw, maar bestaat reeds vanaf de jaren 1920 als 'procedures'. Deze principes vormden de beginselen van het hedendaagse "**business process management**". Ondernemingen hebben altijd in meer of mindere mate het werk ge(her)structureerd, de structuur van de onderneming gewijzigd en verbeterd. Bedrijfsprocessen stellen ondernemingen in staat om flexibeler op treden bij onverwachte gebeurtenissen. Wat is er dan wel veranderd?

Wat de laatste jaren wel veranderd is, is dat er een efficiënte en relatief eenvoudige manier is ontwikkeld voor het opvolgen en implementeren van bedrijfsprocessen, een zogenaamd **Business Process Management Systeem**. Daarenboven blijkt nu dat bedrijfsprocessen een cruciale rol spelen bij de integratie van de verschillende losstaande applicaties binnen de verschillende afdelingen van de organisatie. Het ontbreken van de geschikte technologie legt al jaren een beperking op de mogelijkheden voor het ontwikkelen van efficiënte informatiesystemen en zeer weinig ondernemingen realiseren de volledige mogelijkheden van business process management.

2.3.2 *BEDRIJFSPROCESSEN: EEN DEFINITIE*

Vaak worden bedrijfsprocessen gelinkt aan de theorieën van Adam Smith en James Taylor, die de principes van processen hebben toegepast in een productieomgeving. De definitie van bedrijfsprocessen kan dan ook teruggebracht worden naar een input die verwerkt wordt door het uitvoeren van een aantal sequentiële stappen om een output te genereren. Deze focus op transformatie zien we in de literatuur vaak terugkomen in de bestaande definities van processen.

Harrington spreekt bijvoorbeeld over: "a logical, related, sequential (connected) set of activities that takes an input from a supplier, adds value to it, and produces an output to a customer".

Davenport definieert een proces als: "a structured, measured set of activities designed to produce a specified output for a particular customer or market".

Het is duidelijk dat deze definities gebaseerd zijn op de productieprincipes van goederen, en dekken daardoor niet de volledige lading van wat bedrijfsprocessen eigenlijk zijn. Deze definities lijken immers perfect op die van een productieproces en zijn daardoor moeilijk toepasbaar in andere omgevingen. In de dienstensector, bijvoorbeeld, blijkt die transformatie van input naar output bijzonder moeilijk om te maken. Het gaat vaak over processen die informatie verwerken en waar er niet direct een link is naar een duidelijk output. Om aan deze evolutie tegemoet te komen, wordt de definitie van een bedrijfsproces vandaag anders ingevuld: "de volledige reactie van een onderneming op een bedrijfsgebeurtenis" of "het uitvoeren van een logisch geheel van taken ter ondersteuning van een bedrijfsdoel".

Ondernemingen hebben doorgaans enkele honderden tot duizenden (voor grote ondernemingen) bedrijfsprocessen die dagelijks soms honderden of zelfs duizenden keren worden uitgevoerd (denk maar aan het order-to-cash proces van de webwinkel Amazon).

Het spreekt voor zich dat niet elk proces binnen de organisatie even belangrijk is, doorgaans wordt er een onderscheid gemaakt tussen:

- **Core:** deze processen staan in voor de ontwikkeling van diensten of producten en zijn meestal direct gelinkt aan (externe) klanten.
- **Support:** deze processen ondersteunen de core processen, zodat deze hun doel kunnen bereiken. Deze processen hebben voornamelijk interne klanten en zijn bijvoorbeeld verantwoordelijk voor human resources, informatietechnologie en financiële transacties.
- **Management:** deze processen zijn verantwoordelijk voor corporate governance of strategische ontwikkeling binnen een onderneming.

Een andere opdeling die vaak voor bedrijfsprocessen wordt gehanteerd is deze van **gestructureerde**, **semi-gestructureerde** en **ongestructureerde** bedrijfsprocessen. Bij gestructureerde processen is de opeenvolging van stappen duidelijk gedefinieerd en vastgelegd in een aantal regels. Bij ongestructureerde processen is de

opeenvolging van processtappen onmogelijk op voorhand vast te leggen. Semi-gestructureerde processen zijn hierbij een mengvorm van beide.

Enkele processen als voorbeeld voor het onderscheid tussen gestructureerde, semi-gestructureerde en ongestructureerde processen.

1.) Eén van de belangrijkste voorbeelden van bedrijfsprocessen is het order-to-cash bedrijfsproces van een onderneming. Dit beschrijft de volledige procedure of het proces dat een bestelling doormaakt: van bestelling tot geld. Typisch start het bij de ontvangst van de bestelling, vervolgens wordt de bestelling gecontroleerd en wordt de klant verwittigd wanneer de bestelling aanvaard werd. In een volgende fase zal de onderneming de bestelling produceren. Na de productie worden de goederen klaargemaakt voor verzending en zal tegelijkertijd de factuur opgemaakt en verstuurd worden. Voor een premium klant worden de goederen samen met de factuur verstuurd en zal de betaling na de levering gebeuren. Voor een non-premium klant zal de factuur op voorhand verstuurd worden en zullen de goederen pas verzonden worden zodra de klant betaald heeft. De beschrijving van dit proces geeft reeds weer dat er een duidelijke sequentie, of opeenvolging van taken kan gedefinieerd worden en dat het dus gaat over een **gestructureerd proces**.

2.) Een voorbeeld van een **semi-gestructureerd** proces is het schrijven van een boek. Wanneer een auteur een boek wil schrijven voor de uitgeverij iBook, dan moet deze eerst zijn contactgegevens inbrengen. Vervolgens wordt de auteur gescreend. Nadien bezorgt de auteur een executive summary van zijn boek, zodat de uitgeverij een marktonderzoek kan uitvoeren. Wanneer dit marktonderzoek positief verlopen is, dan krijgt de auteur de toestemming om zijn boek te schrijven. Het onderdeel 'boek schrijven' is echter niet volgens met een strikte sequentie en opeenvolging van taken te beschrijven. We weten wel dat de auteur een hoofdstuk schrijft door tekst aan te maken en door figuren te maken en toe te voegen, enzovoort. Het aantal hoofdstukken en figuren is niet op voorhand vast te leggen en daardoor moeilijk te modelleren. Dit onderdeel van het proces is dan ook niet-gestructureerd wat het proces semi-gestructureerd maakt.

3.) **Ongestructureerde** processen zijn moeilijker te identificeren. In veel gevallen gaat het hierbij over processen die volledig persoonsafhankelijk verlopen, d.w.z. door het individu zelf bepaald worden. Zo doet elke dokter een diagnose op zijn eigen manier. Ook het creatieve proces voor product design is moeilijk vast te leggen. Vaak gaat het over kennisintensieve processen die niet onafhankelijk van de uitvoerder gedefinieerd kunnen worden. Processen op het strategische niveau zijn vaak ongestructureerd.

Recent werd er nog een bijkomende vorm van processen gedefinieerd onder de naam case-management. Deze processen zijn doorgaans semi-gestructureerd, waarbij enkel een startpunt en een proces doel wordt gedefinieerd. Het grote onderscheid is dat case-management niet één proces behandelt, maar eerder refereert naar een geheel van processen die samenwerken om een bepaald doel te bereiken, bijvoorbeeld het behandelen van een rechtszaak.

2.3.3 PROCESSEN IN HET ZACHMAN RAAMWERK

Het oudste en meest gekende raamwerk ter beschrijving van de architectuur van een onderneming werd door John Zachman in 1987 opgesteld. Het werd onder de naam 'Framework for Information Systems Architecture' uitgebracht, wat doet vermoeden dat het eerder een technisch, IT-gebaseerd raamwerk betreft als leidraad voor de ontwikkeling van informatiesystemen. Vanuit dat perspectief was het initieel ook opgesteld, maar na enkele aanpassingen doorheen de jaren, kan het raamwerk bijdragen leveren die verder gaan dan enkel de informatietechnische architectuur. Het kan immers gebruikt worden bij het beheren van de gehele organisatie door de volledige ondernemingsarchitectuur te beschouwen (Zachman, 1987).

Zachman's Information Systems Architecture biedt een manier om een systeem te bekijken vanuit verschillende perspectieven en om aan te tonen hoe deze perspectieven aan elkaar gerelateerd zijn. De meeste programmeer- en modelleertechnieken richten zich immers slechts op één aspect van het systeem, waardoor een globaal beeld ontbreekt. Het Zachman raamwerk werd daarom in het leven geroepen om te voorkomen dat een onderneming zou gedesintegreerd raken. Het wil geen technieken vervangen, maar laat enkel zien hoe deze binnen het totaalplaatje van het informatiesysteem, en dus van de onderneming, passen (Sowa, Zachman, 1992).

Het Zachman raamwerk is opgebouwd uit zes kolommen en zes rijen. De kolommen tonen de verschillende soorten informatie die nodig zijn voor de ontwikkeling van een informatiesysteem. Een omvattende beschrijving van een systeem dient dus zes dimensies te omvatten: wat, hoe, waar, wie, wanneer en waarom. Deze aspecten kunnen respectievelijk gedefinieerd worden als de beschrijving van de data-entiteiten, de bedrijfsprocessen, het fysieke netwerk van verschillende organisatieafdelingen, de mensen betrokken in de organisatie, de timing van de gebeurtenissen en de motivatie van de gemaakte keuzes.

	Data (wat)	Functie (hoe)	Netwerk (waar)	Mensen (wie)	Tijd (wanneer)	Motivatie (waarom)
Scope Model (planner)						
Enterprise Model (owner)						
System Model (designer)						
Technology Model (builder)						
Detailed Model (subcontractor)						
Functioning System						

Figuur 21: Dimensies en perspectieven van het Zachman raamwerk (ZACHMAN, J. A. (1987))

Een belangrijke opmerking bij het Zachman raamwerk is dat een rij niet zomaar de vorige rij inhoudt, met een toegenomen detailniveau. Elke rij vertegenwoordigt een ander perspectief, namelijk een andere stakeholder van het ontwikkelingsproject, waarvoor een andere bron van informatie, en dus een ander model, benodigd is. Detailniveaus kunnen immers enkel wijzigen binnen modellen van dezelfde soort. Indien men van bovenaf neerdaalt in de rijen van het raamwerk, wanneer bijvoorbeeld bij het doorlopen van de ontwikkelingscyclus van een informatiesysteem, dient een vertaling te gebeuren van het ene type model naar het andere, aangezien telkens een ander perspectief wordt ingenomen (Zachman, 1987).

Wanneer de hedendaagse procesmodellen in het licht van dit raamwerk bekeken worden, zou op het eerste zicht gesteld kunnen worden dat ze enkel in de tweede rij van het raamwerk tot uiting komen, namelijk in het eigenaarperspectief. In hun meest essentiële vorm kunnen ze zelfs in de cel op het kruispunt van de functiedimensie en van het eigenaarperspectief ingedeeld worden. Ze tonen immers vooral de transformaties of functies die de interne werking van de organisatie verklaren. Deze stelling wordt bevestigd door het *Zachman Institute for Framework Advancement* in een recentere en herwerkte uitgave van het raamwerk.

	WHAT	HOW	WHERE	WHO	WHEN	WHY
	DATA	FUNCTION	NETWORK	PEOPLE	TIME	MOTIVATION
SCOPE (contextual)	List of Things Important to the Business Entity = Class of Business Thing	List of Processes the Business Performs Process = Class of Business Process	List of Locations in Which the Business Operates Node = Major Business Location	List of Organizations Important to the Business People = Major Organizational Unit	List of Events/Cycles Significant to the Business Time = Major Business Event/Cycle	Lists of Business Goals/Strategies Ends/Means = Major Business Goal/Strategy
Planner						
BUSINESS MODEL (conceptual)	e.g., Semantic Model Entity = Business Entity Relationship = Business Relationship	e.g., Business Process Model Process = Business Process I/O = Business Resources	e.g., Business Logistics System Node = Business Location Link = Business Linkage	e.g., Work Flow Model People = Organization Unit Work = Work Product	e.g., Master Schedule Time = Business Event Cycle = Business Cycle	e.g., Business Plan End = Business Objective Means = Business Strategy
Owner						
SYSTEM MODEL (logical)	e.g., Logical Data Model Entity = Data Entity Relationship = Data Relationship	e.g., Application Architecture Process = Application Function I/O = User Views	e.g., Distributed System Architecture Node = I/S Function (Processor, Storage, etc.) Link = Line Characteristics	e.g., Human Interface Architecture People = Role Work = Deliverable	e.g., Processing Structure Time = System Event Cycle = Processing Cycle	e.g., Business Rule Model End = Structural Assertion Means = Action Assertion
Designer						
TECHNOLOGY MODEL (physical)	e.g., Physical Data Model Entity = Segment/Table/etc. Relationship = Pointer/Key/etc.	e.g., System Design Process = Computer Function I/O = Data Elements/Sets	e.g., Technology Architecture Node = Hardware/Software Link = Line Specifications	e.g., Presentation Architecture People = User Work = Screen Formats	e.g., Control Structure Time = Execute Cycle = Component Cycle	e.g., Rule Design End = Condition Means = Action
Builder						
DETAILED REPRESENTATIONS (out-of-context)	e.g., Data Definition Entity = Field Relationship = Address	e.g., Program Process = Language Statement I/O = Control Block	e.g., Network Architecture Node = Address Link = Protocol	e.g., Security Architecture People = Identity Work = Job	e.g., Timing Definition Time = Interrupt Cycle = Machine Cycle	e.g., Rule Specification End = Sub-condition Means = Step
Subcontractor						
FUNCTIONING ENTERPRISE	e.g.: DATA	e.g.: FUNCTION	e.g.: NETWORK	e.g.: ORGANIZATION	e.g.: SCHEDULE	e.g.: STRATEGY

Figuur 22: Situering van een procesmodel binnen het Zachman framework ((ZACHMAN, J. A. (1987))

Indien men echter naar de andere definities van een bedrijfsproces kijkt, zoals voordien besproken, wordt duidelijk dat een bedrijfsproces een veel bredere focus heeft dan degene die wordt voorgesteld in de individuele cel van het Zachman framework. Een bedrijfsproces geeft immers ook aan welke specifieke inputs en outputs onderworpen worden aan de bedrijfsfuncties en welke *resources* deze functies uitvoeren. De visuele voorstelling van zulk bedrijfsproces valt dus, naast de *function* dimensie, ook te classificeren binnen de *data* en *people* dimensies van het Zachman framework. Verder zou men kunnen opperen dat ook de *timing* dimensie een invloed heeft op het uitvoeren van bedrijfsprocessen.

Modellen van bedrijfsprocessen kunnen ook hun nut bewijzen in andere perspectieven dan enkel het eigenaarperspectief. Zeker indien men bedrijfsprocesmodellen opstelt in het licht van de algemene Business Process Management aanpak, waarbij uiteindelijk een Business Process Management Systeem geconstrueerd zal worden. Een Business Process Management Systeem gebruikt immers een uitvoerbaar procesmodel als input. Het intuïtieve procesmodel zorgt echter voor het ontwerp van dit uitvoerbaar model en dus ook voor het resulterende informatiesysteem, waardoor het ook zijn uitwerking vindt binnen het *designer's view* van het framework.

Zelfs het plannerperspectief kan afgedekt worden door het adequaat gebruiken van procesmodellen. Waar bij de meeste ontwikkelingsprojecten het *planner's view* vooral gebruikt wordt om de scope en functionaliteiten van het systeem tekstueel op te lijsten, kan dit net zo goed gebeuren door middel van eenvoudige visuele modellen die een high level management overzicht geven.

Onderstaande figuur beeldt de inzichten van de drie voorgaande paragrafen af op de eerder aangehaalde voorstelling van het Zachman framework.

	Data (wat)	Functie (hoe)	Netwerk (waar)	Mensen (wie)	Tijd (wanneer)	Motivatie (waarom)
Scope Model (planner)						
Enterprise Model (owner)						
System Model (designer)						
Technology Model (builder)						
Detailed Model (subcontractor)						
Functioning System						

Figuur 23: Hersituering van een procesmodel binnen het Zachman framework (ZACHMAN, J. A. (1987))

Een procesmodel kan dus vier van de zes dimensies weergeven, maar ook drie van de zes perspectieven. Een belangrijke opmerking bij het raamwerk stelt echter dat de overgang van het ene perspectief naar het andere niet enkel een wijziging van het weergegeven detailniveau inhoudt. Dit doordat men binnen elk gezichtspunt een ander type model nodig acht, direct afhankelijk van de benodigde soort informatie. Indien procesmodellen echter gebruikt worden voor meerdere perspectieven, betekent dit dat er geen overgang naar een ander model dient te gebeuren. Het neerdalen van het ene perspectief naar het andere kan nu dus wel gerealiseerd worden door het toevoegen van extra detail.

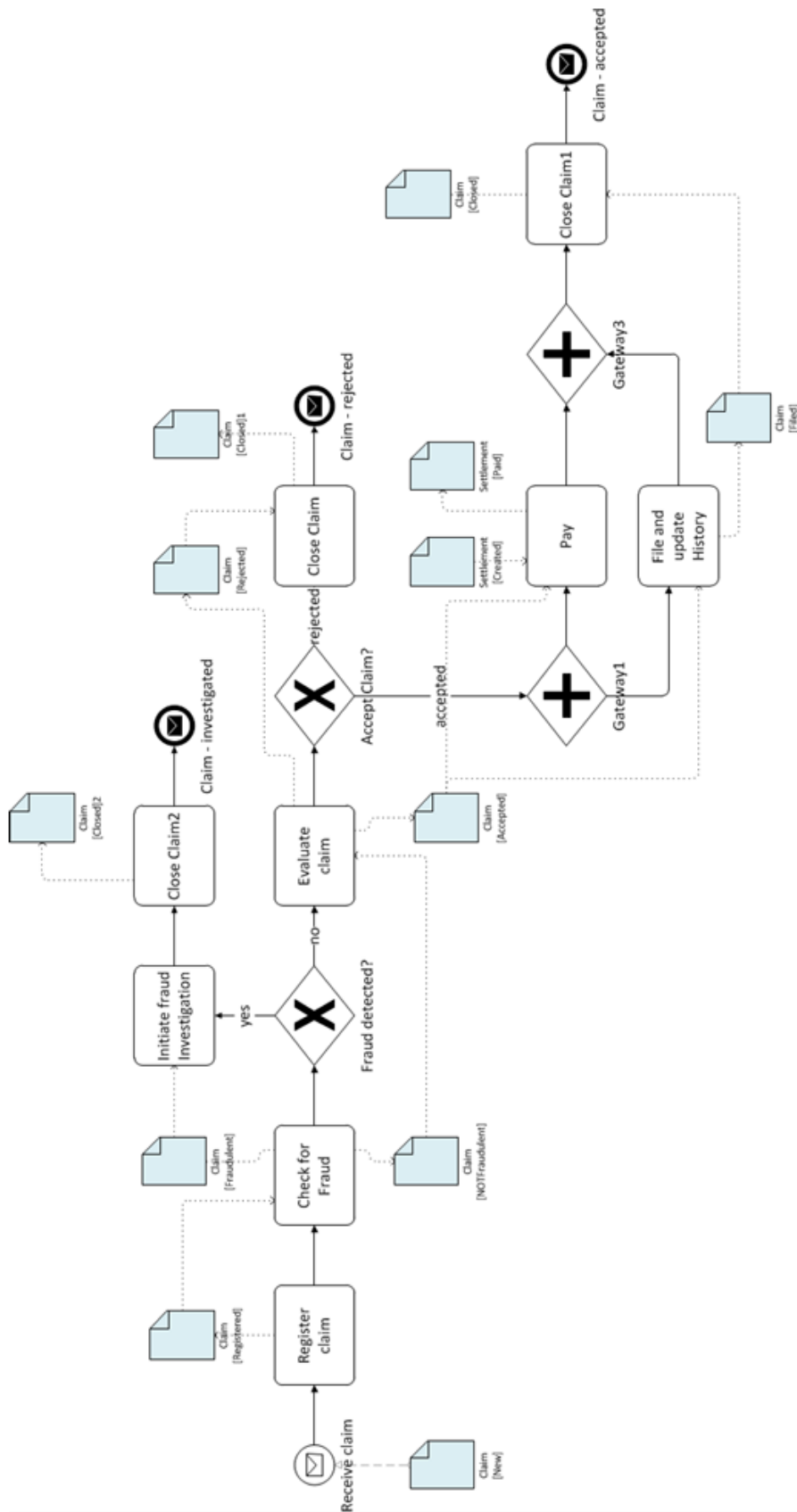
Enkele van de voorgaande resultaten moeten genuanceerd worden. Hoewel het procesmodel ook aspecten van de datakolom kan voorstellen, is het niet de bedoeling om alle aspecten van data via een procesmodel weer te geven. Het zal voornamelijk de pre- en postcondities van data elementen modelleren, zonder de relatie tussen de verschillende data elementen voor te stellen.

Het "order-to-cash" proces illustreert de data-aspecten die binnen een procesmodel worden gegeven en data-aspecten die er niet thuis horen wordt gegeven.

Data in een procesmodel geeft pre- en postcondities weer van taken die uitgevoerd moeten worden. De taak "Verwerk order" heeft een preconditionie "bestelling [aangemaakt]" die een voorwaarde oplegt aan de uitvoering van deze taak. Indien "verwerk order" wordt opgeroepen terwijl het data-element bestelling niet aanwezig is in een toestand [aangemaakt], dan zal de bestelling niet verwerkt kunnen worden. Dit soort condities hoort thuis in een procesmodel.

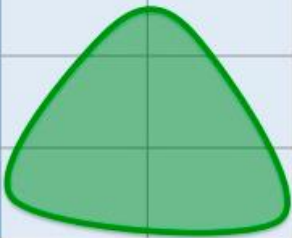
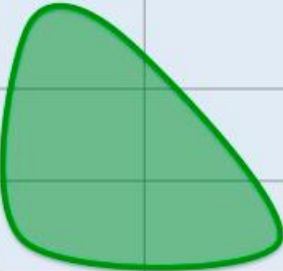
De relaties tussen data-elementen zoals: een klant kan één of meerdere bestellingen hebben, hoort niet thuis in een procesmodel. Om deze relaties tussen data-elementen en beperkingen op deze relaties weer te geven, wordt er een andere techniek gebruikt, bijvoorbeeld EER-diagrammen.

In de onderstaande figuur wordt een BPMN model (owner view) weergegeven met de toevoeging van enkele data-aspecten. Bemerk in het procesmodel ook de andere dimensies: functie, wie, en tijd. Verschillende pre- en postcondities op activiteiten werden in dit model opgenomen. Na het uitvoeren van "Register Claim" zal de toestand van de Claim gewijzigd worden naar [Registered]. De Claim moet in een toestand [Registered] zijn alvorens de activiteit "Check for fraud" mag uitgevoerd worden.



Om deze nuances weer te geven maken we gebruik van de onderstaande variatie op het Zachman raamwerk. Hierbij wordt duidelijk weergegeven dat bepaalde onderdelen van de data kolom en de mensen kolom kunnen gemodelleerd worden aan de hand van het procesmodel. Tevens wordt ook weergegeven dat niet alles van de

data kolom kan gemodelleerd worden in het procesmodel, zoals de relatie tussen de data elementen (cfr. voorbeeld).

	Data (wat)	Functie (hoe)	Netwerk (waar)	Mensen (wie)	Tijd (wanneer)	Motivatie (waarom)
Scope Model (planner)						
Enterprise Model (owner)						
System Model (designer)						
Technology Model (builder)						
Detailed Model (subcontractor)						
Functioning System						

Figuur 24: Hersituering van een procesmodel binnen het Zachman framework (ZACHMAN, J. A. (1987))

Binnen de notie van procesmodellen zal het *scope* niveau dienen om zeer high level aan te geven welke bedrijfsprocessen binnen beschouwing vallen van de onderneming. Het *enterprise* niveau zal dan een kort overzicht geven van hoe deze bedrijfsprocessen intern opgebouwd zijn; hoe de keten van activiteiten er globaal uit ziet, wat de gebruikte informatiebronnen zijn, welke rollen betrokken zijn en welke de tijdsafhankelijkheden zijn. Het *system* niveau zal een verdere uitdieping van deze activiteiten inhouden, waarbij meer detail aan elk beschouwde aspect wordt toegevoegd.

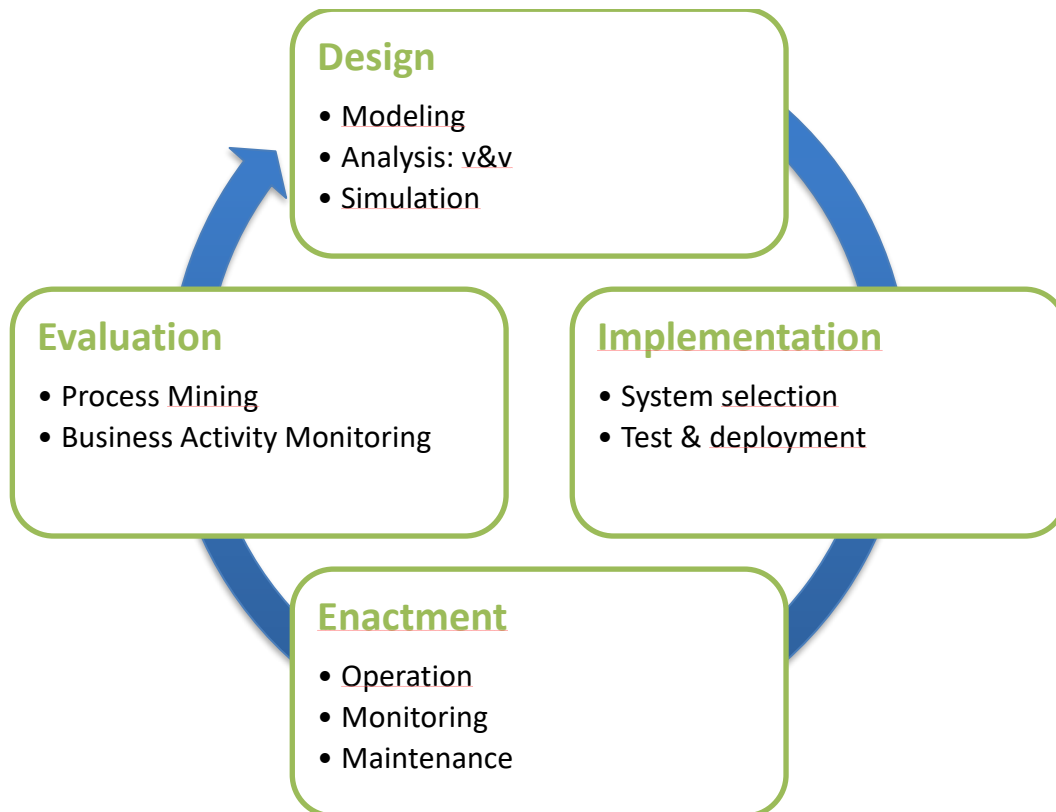
2.3.4 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Een onderneming bevat honderden, en soms wel duizend, processen die instaan voor de dagelijkse werking van de onderneming. Het beheren van deze processen, ook wel business process management genoemd, is een belangrijke activiteit binnen elke onderneming geworden. Business process management is veel meer dan het opstellen van bedrijfsprocessen. Enkele definities van BPM zijn:

- BPM is 'supporting business processes using methods, techniques, and software to design, enact, control, and analyze operational processes, involving humans, organisations, applications, documents, and other sources of information' Weske (2007).
- Anderzijds kan BPM ook gedefinieerd worden als een strategische manier om een organisatie te beheren en de performantie van de onderneming te optimaliseren. Zoals bijvoorbeeld, Jeston and Nelis (2006) aangeven in hun definitie van BPM: 'the achievement of an organisation's objectives through the improvement, management and control of essential business processes'.

Een definitie die alles omvat is deze van Lee and Dale (1998): (1) a structured approach, (2) analytic, (3) cross-functional, and (4) continuous process improvements.

Figuur 25 geeft een visuele voorstelling van de verschillende componenten van een Business Process Management raamwerk. Dit wordt ook wel de business process levenscyclus genoemd.



Figuur 25: BPM levenscyclus

De eerste component van deze levenscyclus is “Design” of het ontwerpen, modelleren, analyseren (verificatie en validatie), en simuleren van een bedrijfsproces. Het doel van deze component is een zo realistisch mogelijke en correcte beschrijving van het real-life bedrijfsproces te bekomen. Deze beschrijving bestaat doorgaans uit verschillende modellen die gecombineerd worden om alle aspecten van deze bedrijfsprocessen te capteren. Enkele dimensies of perspectieven zijn: de gedragsdimensie, de actoren, de data en analyse. Deze verschillende perspectieven en de technieken die gebruikt kunnen worden om deze perspectieven te beschrijven, komen verder in de cursus aan bod.

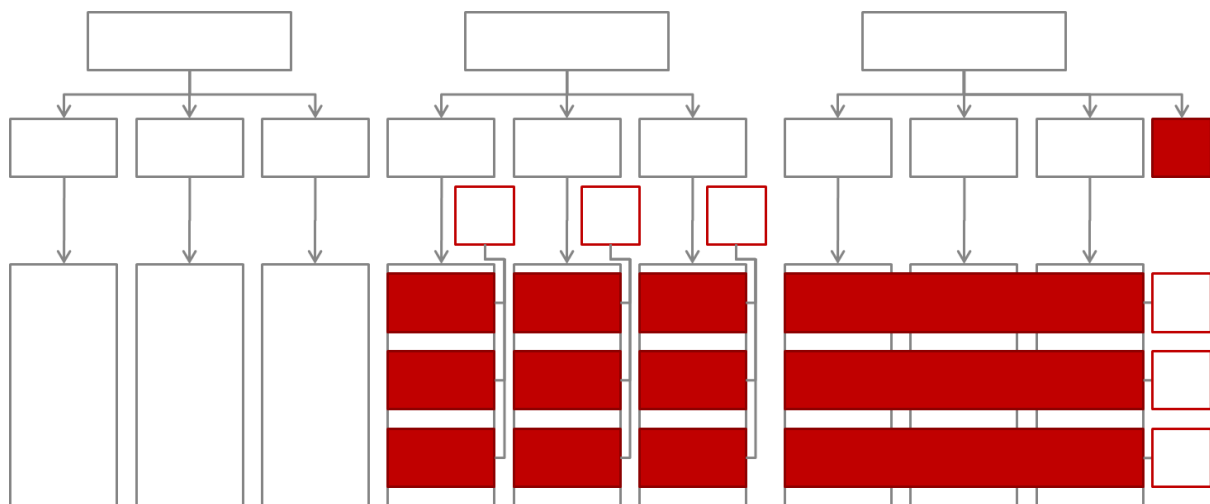
De tweede component, “Implementation”, kijkt naar een aantal mogelijkheden en alternatieven die er bestaan om de bedrijfsprocessen te implementeren in een informatiesysteem. Deze verschillende alternatieven hebben allen een aantal voor- en nadelen met betrekking tot complexiteit, kostprijs en de consistentie van data. Deze implementatiestrategieën worden verder in de cursus behandeld.

De derde component, “Enactment”, is de werkelijke uitvoering van de processen zoals deze geïmplementeerd werden in de organisatie of in de informatiesystemen. Een belangrijke eigenschap van enactment is de onafhankelijkheid van IT. M.a.w. bedrijfsprocessen kunnen geïmplementeerd worden zonder gebruik te maken van informatiesystemen. In dit geval worden de verschillende taken of stappen in het proces uitgevoerd door mensen die geen gebruik maken van IT-systemen.

De vierde en laatste component van BPM is de “Evaluation”. Deze evaluatie component is cruciaal en geeft het continue verbeteringsaspect dat verbonden is aan BPM duidelijk weer. Zonder evaluatie van de procesuitvoering geen BPM. De aspecten van process mining en business activity monitoring (BAM) worden verder in de cursus toegelicht.

2.3.5 BUSINESS PROCESS ORIËNTATIE

Om van alle voordelen van BPM te kunnen genieten moeten ondernemingen een volledige transformatie ondergaan van functionele organisatie naar een procesgerichte organisatie. Een typische evolutie van deze transformatie wordt weergegeven in Figuur 26.



Figuur 26: Van een functionele naar een procesgerichte organisatie

Een klassieke onderneming is intern gestructureerd volgens de functionele departementen: boekhouding, sales, marketing, productie, etc. In zijn evolutie naar proces gerichtheid begint elk departement intern aan business process management te doen. Een departement ontwikkelt, beheert en optimaliseert zijn interne processen zonder rekening te houden met de andere departementen (losstaande silo's). In een twee golf van proces denken zullen de verschillende processen van de departementen met elkaar gekoppeld worden zodat de volledige interne organisatie op elkaar afgestemd kan worden. Bijkomende optimalisaties kunnen nadien nog doorgevoerd worden door de processen te ontsluiten naar andere ondernemingen om zo een volwaardige partnership en samenwerking te verwezenlijken.

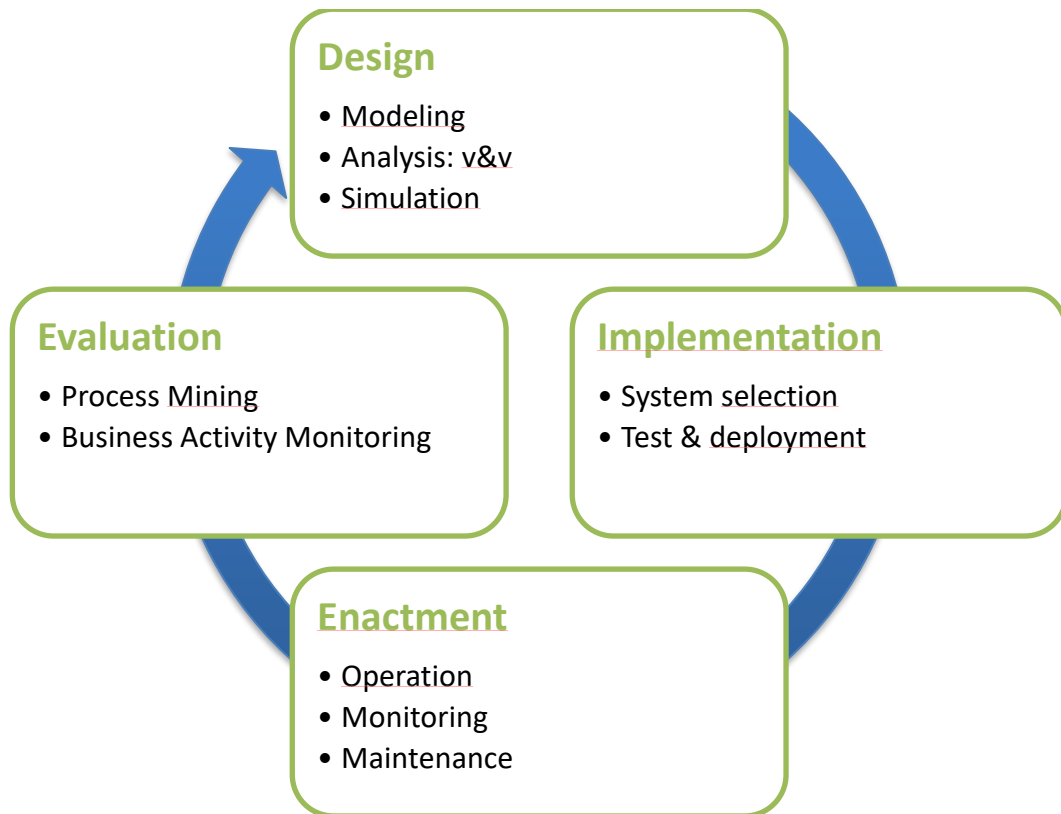
In de onderstaande tabel worden enkele eigenschappen van de procesgerichte organisatie naast deze van een functioneel georiënteerde organisatie gelegd.

Perspectief	Horizontaal, procesgeoriënteerd,	Verticaal, functioneel
Nadruk	Core processen, verbeteren van de werkwijze	Leveren van producten en diensten
Coördinatie	Horizontaal, cross-functioneel, benadrukken van samenwerking	Verticaal, concurrentie tussen functies, zonder samenwerking
Management	Het gehele proces wordt beheerd als een systeem	Delen van het proces worden beheerd
Outcomes	Extern, georiënteerd op klanten	Intern, georiënteerd op de onderneming zelf

Een volledige procesoriëntatie vergt evenwel meer dan een volledige crossfunctionele koppeling van de departementale bedrijfsprocessen. De organisatie moet volledig ondergedompeld worden door het denken in termen van processen. Daarom dienen ook de cultuur en structuur in de onderneming procesgericht te worden. Indicaties van een volledige procesoriëntatie zijn het bestaan van proces owners die de procesuitvoerders kunnen evalueren en belonen. Het bonussysteem binnen de organisatie wordt dan niet langer departementaal vastgelegd, maar gebaseerd op de performantie van het betrokken proces.

2.3.6 DE COMPONENTEN VAN BPM

In wat volgt, wordt de BPM levenscyclus nader toegelicht, zoals geïntroduceerd in sectie 1.4. We bespreken achtereenvolgens de vier fasen: (1) 'design', (2) 'implementation', (3) 'enactment' en (4) 'evaluation'.



2.3.6.1 DESIGN

In een eerste ‘*Design*’ fase worden bedrijfsprocessen (her)ontworpen. Bedrijfsprocessen worden ofwel bewust door de onderneming gecreëerd, waarbij zij trachten een nieuwe manier van bedrijfsvoering te introduceren, ofwel komen ze onbewust voort uit ervaring. Hoe dan ook, het bedrijfsproces dient bestudeerd en begrepen te worden, waarvoor het proces in verschillende vormen dient beschreven en gedocumenteerd te worden. Gedurende deze fase worden verschillende Business Process Modeling technieken (talen, notaties, etc.) gebruikt, waarbij een conceptueel model van het bedrijfsproces wordt opgemaakt. Bovendien wordt er aandacht geschonken aan de validatie, simulatie en uiteindelijk verificatie van het nieuw geconcipeerde bedrijfsproces. De redenen voor het modelleren en beschrijven van bedrijfsprocessen zijn uiteenlopend. In de volgende tabel worden enkele meer voor de hand liggende redenen aangehaald.

Information Systems Development	Een nieuw informatiesysteem moet ontwikkeld worden ter ondersteuning van de verkoop in winkels. Hierbij is het van belang dat het systeem de werkwijze van het personeel volledig begeleidt.
Audit	Een audit of controle van de huidige situatie moet aantonen dat alle aspecten van goed beheer voldoende door de onderneming ondersteund worden. “Separation of duties” betekent bijvoorbeeld dat het contract van een groot project moet ondertekend worden door de CEO, een senior architect en een senior bouwkundig ingenieur. In een procesmodel kan nagegaan worden of onze procedures aan deze voorwaarden voldoen.
Opleidingen	De beschrijving van een procesmodel dient als basis voor de opleidingen van nieuwe personeelsleden. Wie werkt in welk deel van het proces en met welke personen moet het nieuwe personeelslid vaak communiceren.

Certificering	Kwaliteitscertificaten worden pas uitgereikt wanneer een onderneming zijn processen heeft beschreven en kan bewijzen dat de onderneming deze processen continu blijft verbeteren, bijvoorbeeld de ISO-9000 series.
Performantie verbetering	Zonder een duidelijke meting van de bedrijfsgebeurtenissen wordt het onmogelijk om verbeteringen in de onderneming door te voeren. Hoe kunnen we de klanttevredenheid verbeteren indien we niet weten hoe lang het duurt voordat bestellingen worden verwerkt, of hoeveel bestelling worden geweigerd en de reden van de weigering?

Procesmodellering start steeds met een analyse van de huidige situatie en de huidige werkwijze binnen de organisatie. Deze modellen worden ook wel de “AS-IS” modellen genoemd. Een AS-IS model kan een belangrijke bijdrage leveren tot het identificeren van operationele problemen, en inconsistente verwerkingen tussen verschillende afdelingen. De resultaten van deze analyse leiden doorgaans tot enkele verbeteringen, en werkwijzen worden gestandaardiseerd overheen afdelingen en optimalisaties. Deze nieuwe (verbeterde) bedrijfsprocessen worden ook wel de “TO-BE” bedrijfsprocessen genoemd.

De validatie van een bedrijfsproces houdt het voorleggen van het ontwerp aan allerlei belanghebbenden binnen de organisatie in. Zij zullen dan oordelen of alle belangrijke aspecten (doelen, resources, coördinatie, scope, etc.) van het bedrijfsproces werden opgenomen in het voorgelegde model. Deze stap houdt meestal in dat stakeholders stapsgewijs doorheen het proces wandelen en potentiële probleemsituaties aanduiden.

Nadien kan het proces gesimuleerd worden, waarbij de interne opbouw van het proces wordt nagekeken om te vermijden dat het ongewenste gedrag wordt vertoond. Op deze manier worden mogelijke afwijkingen van het gewenste gedrag in een vroeg stadium geïdentificeerd, waarna ze eenvoudig opgelost kunnen worden. In een laatste stap wordt een verificatie uitgevoerd van het bedrijfsproces binnen beschouwing. Hier wordt gekeken naar de juiste formulering van het proces en naar mogelijke deadlock situaties. Deze stap is dus eerder afhankelijk van de modelleertaal waarin het model van het bedrijfsproces werd uitgedrukt (Weske, 2007).

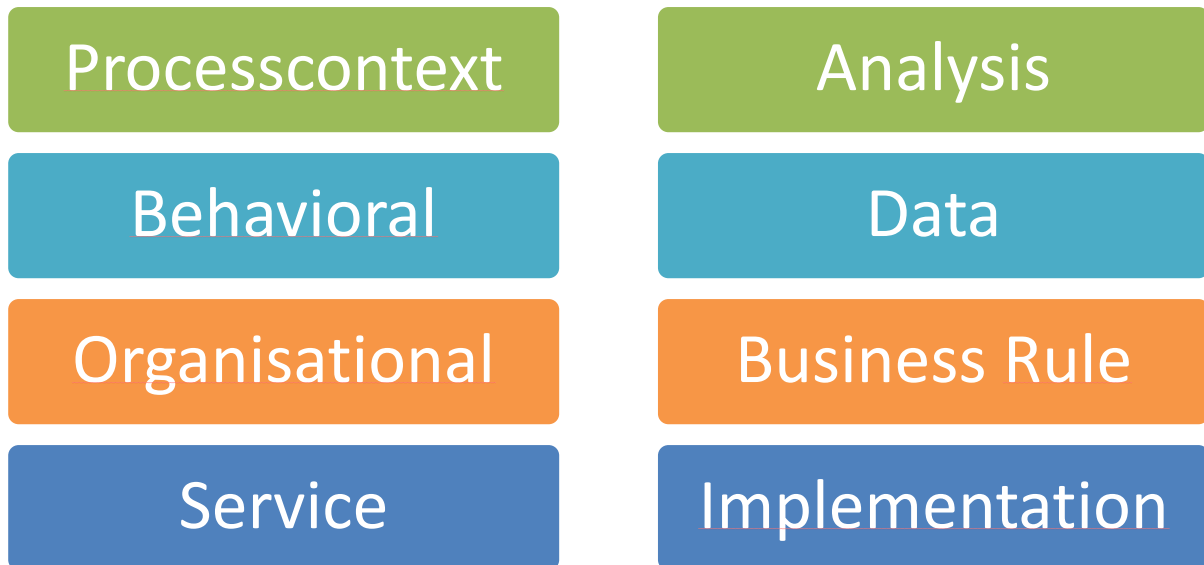
Simulatie van bedrijfsprocessen is de laatste jaren aan een belangrijke opmars bezig. Simulatie betekent dat bedrijfsprocessen worden uitgevoerd waarbij zo realistisch mogelijke omstandigheden worden nagebootst. Een dergelijke simulatie wordt ondersteund door een tool die ons in staat stelt het ontwikkelde proces model te gaan uitvoeren met fictieve gegevens en actoren, dus zonder een kostelijke implementatie van het proces. De resultaten van deze simulaties laten ons toe om alternatieve proces verbeteringen tegenover elkaar af te wegen zonder ze te implementeren. De analyse van het dynamische gedrag en het opsporen van potentiële bottlenecks behoort ook tot de mogelijkheden.

Hoewel de voordelen van simulaties zeer interessant zijn, mogen ze zeker niet overroepen worden. De bestaande tools kennen nog steeds een aantal belangrijke beperkingen.

- Het bouwen van een goed simulatiemodel is zeer tijdrovend.
- Niet alle constructen van de modelleertaal worden ondersteund.
- Het model bevat steeds een aantal veronderstellingen: het aantal bestellingen die per dag binnenkomen, de tijdsduur van een taak, de kostprijs van een taak, etc.
- Vooral het realistisch modelleren van personen in een simulatie model blijkt heel moeilijk te zijn:
 - mensen werken in verschillende processen, zij moeten dus hun tijd verdelen overheen deze processen;
 - mensen zijn geen robots: de snelheid van verwerking kan dus sterk variëren;
 - mensen werken soms part-time of verzamelen eerst een aantal dossiers en verwerken deze dan simultaan;
 - prioriteiten tussen verschillende taken zijn bijzonder moeilijk te modelleren;

- etc.

Om een bedrijfsproces volledig en in detail te bespreken, moeten de volgende dimensies van bedrijfsprocessen in kaart gebracht worden.

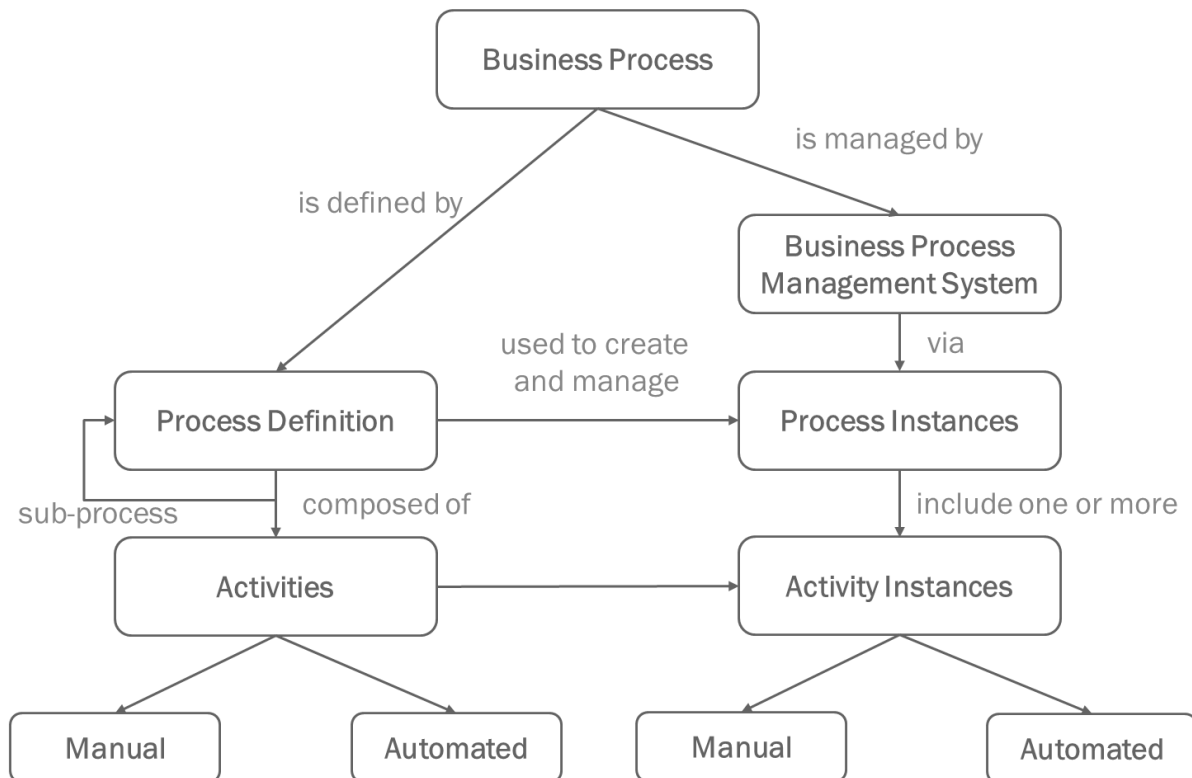


- De procescontext bevat een high level beschrijving en positionering van het bedrijfsproces.
- In de gedragsdimensie worden al de volgordebependingen en excepties op taken gemodelleerd aan de hand van een grafische notatie (BPMN, Petri Net theorie, EPC, UML activiteitsdiagrammen). Op deze dimensie wordt in de rest van de cursus het meeste nadruk gelegd.
- Taken in een bedrijfsproces moeten worden uitgevoerd door zogenaamde “resources”. Een resource op zijn beurt is alles binnen een organisatie dat in staat is om taken in een proces uit te voeren: mensen, informatiesystemen, robots, departementen, etc. Om deze resources te beschrijven, wordt de nadruk gelegd op het organisatieperspectief (wie speelt welke rol in de onderneming), maar ook taakallocatie modellen (hoe worden taak instanties aan de juiste personen bezorgd) zijn heel belangrijk.
- Het data perspectief behandelt al de data-aspecten binnen een bedrijfsproces. Dit geldt niet enkel voor de pre- en postcondities, maar ook de relaties tussen de data-elementen. Een Order afhandeling proces zal als data-elementen een order hebben, maar ook een klant, een factuur en een betaling. Deze onderlinge relaties en het gebruik in een proces moeten duidelijk uitgetekend worden.
- Het analyseperspectief behandelt de verschillende Service Level Agreements (SLA), en Key Performance Indicators (KPI) die binnen het proces geldig zijn. Een KPI van het order afhandeling proces kan zijn dat elke order binnen de 48 uren na ontvangst verwerkt moet zijn.
- De geldende regels binnen een onderneming hebben een belangrijke impact op de bedrijfsuitvoering. Deze zogenaamde business rules moeten dan ook in detail uitgetekend worden. Een voorbeeld van een business rule is de regel dit zegt dat een goede klant meer dan 1000€ bij de onderneming heeft gekocht en dat die klant 10% korting moet krijgen op zijn volgende bestelling van meer dan 500€.
- Het implementatie perspectief beschrijft in detail hoe de verschillende onderdelen van het proces geïmplementeerd en geautomatiseerd zullen worden. Hierbij worden data aspecten, service aspecten en andere zaken in detail besproken. Hierover wordt later in de cursus meer uitleg gegeven.
- In de service component van processen worden de interacties tussen andere processen en externe partners beschreven.

2.3.6.2 IMPLEMENTATION

Om de implementatie aspecten van processen goed te begrijpen, moeten een aantal concepten eenduidig vastgelegd worden. De onderstaande figuur dat door Swenson en Shapiro ontwikkeld wordt in hun boek “BPM

in practice” zal als leidraad dienen voor de bespreking. Dit raamwerk bespreekt de verschillende concepten die belangrijk zijn om bedrijfsprocessen te implementeren. De onderstaande figuur geeft dit raamwerk in detail weer.



Figuur 27: Belangrijke concepten voor de implementatie van bedrijfsprocessen.

Bovenaan wordt het bedrijfsproces weergegeven zoals de bedrijfsmensen het in de organisatie uitvoeren. Dit bedrijfsproces stelt de realiteit voor. Het vormt een onderdeel van de onderneming en wordt uitgevoerd ter ondersteuning van een doel van de organisatie. Wanneer we van dit bedrijfsproces een model gaan bouwen, of een procesdefinitie, dan ontwikkelen we een beschrijving van het bedrijfsproces dat op papier kan bewaard worden of elektronisch wordt opgeslagen in een computer. Elk procesmodel wordt opgebouwd uit een verzameling van activiteiten (het werk dat uitgevoerd moet worden in het proces) en deze activiteiten kunnen onderverdeeld worden in manuele taken (uitgevoerd door een persoon) of geautomatiseerde taken (uitgevoerd door een computer). Een procesmodel kan samengesteld worden uit subprocessen, die een logische groepering voorstelt van een aantal taken.

Aan de rechterkant van de figuur zien we het BPMS of business process management systeem dat instaat voor het beheer van de bedrijfsprocessen in de onderneming. Een BPMS is software dat in staat is om het procesmodel uit voeren (de implementatie van het proces ondersteunen), op te volgen en te beheren. Telkens wanneer het proces opgestart wordt (bijvoorbeeld bij elke bestelling die binnenkomt), zal er een procesinstantie aangemaakt worden. Deze instantie zal dan uitgevoerd worden op de specifieke case die het proces gestart heeft (elke bestelling moet binnen de onderneming onafhankelijk verwerkt worden).

Een procesinstantie bestaat op zijn beurt uit de verschillende activiteiteninstanties, die voor de specifieke bestelling worden uitgevoerd. Ook bij de activiteiteninstanties bestaan er twee verschillende types: manuele taken worden aan de gebruiker gepresenteerd via een worklist (een lijst van de uit te voeren taken voor een bestelling (zie Figuur 28)) en de geautomatiseerde taken worden door de BPMS opgeroepen.

Worklist Manager

My Task List

Task Type	Task Type Priority	Assigned To	Current Owner	Status	Start Date*
User Activity	Medium	KComella	--	Pending	2007-02-09 18:57:38.0
User Activity	Medium	GRose	--	Pending	2007-02-09 15:00:54.0
User Activity	Medium	GRose	GRose	Pending	2007-02-09 12:24:32.0
User Activity	Medium	kcomella	KComella	Pending	2007-02-09 11:34:51.0
User Activity	Medium	KComella	KComella	Pending	2007-02-09 11:23:37.0
User Activity	Medium	KComella	--	Pending	2007-02-09 10:52:52.0
User Activity	Medium	grose	GRose	Pending	2007-02-09 10:52:52.0
User Activity	Medium	KComella	--	Completed	2007-02-07 17:31:08.0
User Activity	Medium	KComella	--	Pending	2007-02-07 17:21:29.0
User Activity	Medium	kcomella	KComella	Pending	2007-02-07 16:55:39.0

Page 1/3 27 items (1-10)

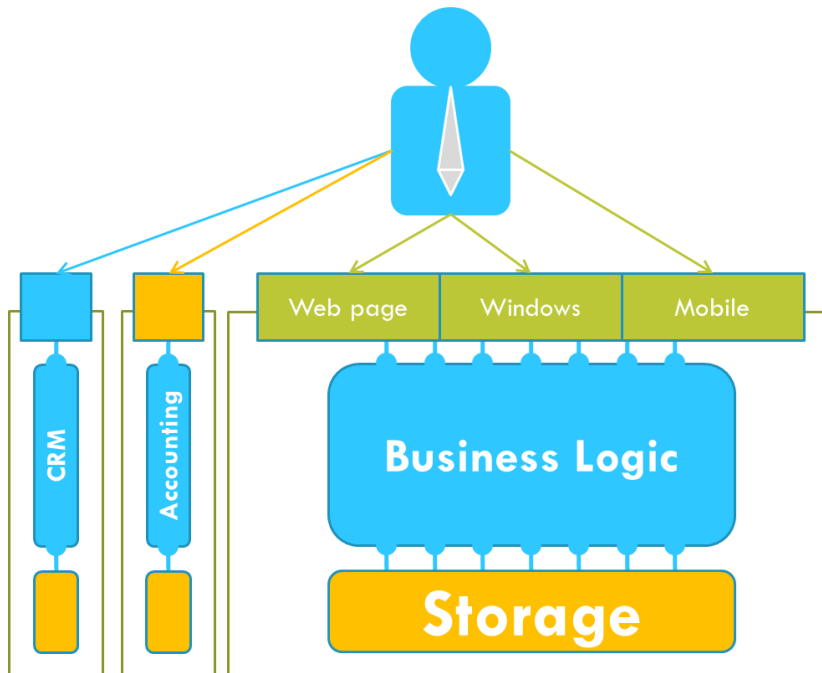
Checkout Checkin Escalate History Reassign selected task to: GRose Reassign Execute Cor

Figuur 28: Een voorbeeld van een takenlijst.

De implementatie van bedrijfsprocessen heeft doorheen de jaren een ware revolutie doorgemaakt. Vandaag zijn de BP engines (een onderdeel van een BPMS) zodanig geavanceerd geworden dat de link tussen het model en de implementatie volledig aan het vervagen is.

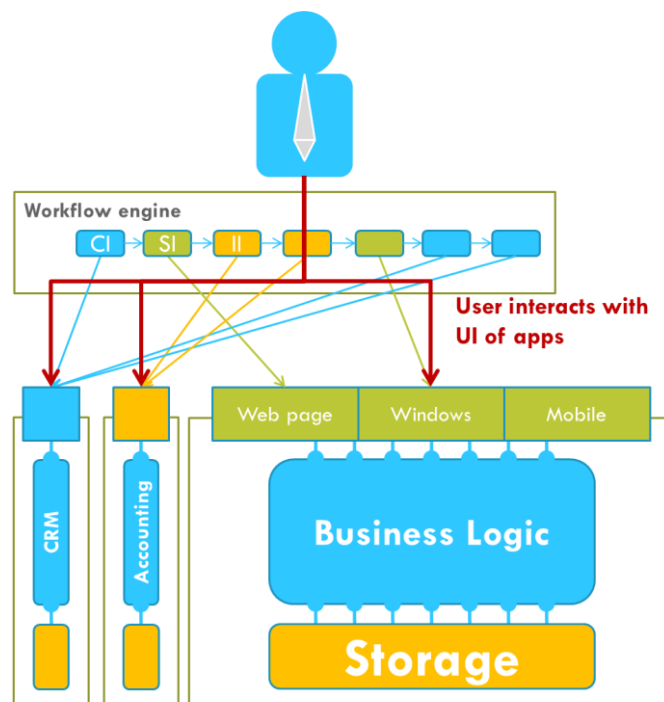
De bedrijfsprocessen van de jaren 1990 worden door Swenson en Shapiro 'processen in de hersenen' genoemd, aangezien de mensen de belangrijkste uitvoerders waren van de bedrijfsprocessen en zij hadden deze processen in hun hoofd zonder de ondersteuning van een centrale process engine. Het was zelf zo dat de processen in die tijd nergens in de informatiesystemen te bespeuren waren. Mensen werden opgeleid om de processen zelf uit te voeren overheen de verschillende onderliggende informatiesystemen door eerst de klant te registreren in het CRM systeem en dan de bestelling in te geven in het productiesysteem. Nadien wordt het leveringsadres in het logistieke systeem ingegeven. De bediende die de verwerking doet van de bestelling, zal het bedrijfsproces uitvoeren door een opeenvolging van taken te doen overheen de verschillende informatiesystemen van de onderneming. De taken worden ondersteund door de informatiesystemen, maar het is de bediende zelf die beslist in welke volgorde de taken uitgevoerd moeten worden.

In de realiteit betekent dit dat processen nog vaak op papier werden uitgevoerd en dat de gegevens in het informatiesysteem werden ingegeven door een specialist, die het resultaat van de bewerking dan terugstuurde in de vorm van een rapport. Het systeem had geen enkele notie van het proces dat uitgevoerd werd, met verschillende problemen als gevolg: stappen die overgeslagen werden, twee (gelijkaardige) dossiers die op een volledig andere manier afgewerkt werden.



Figuur 29: Proces in de hersenen.

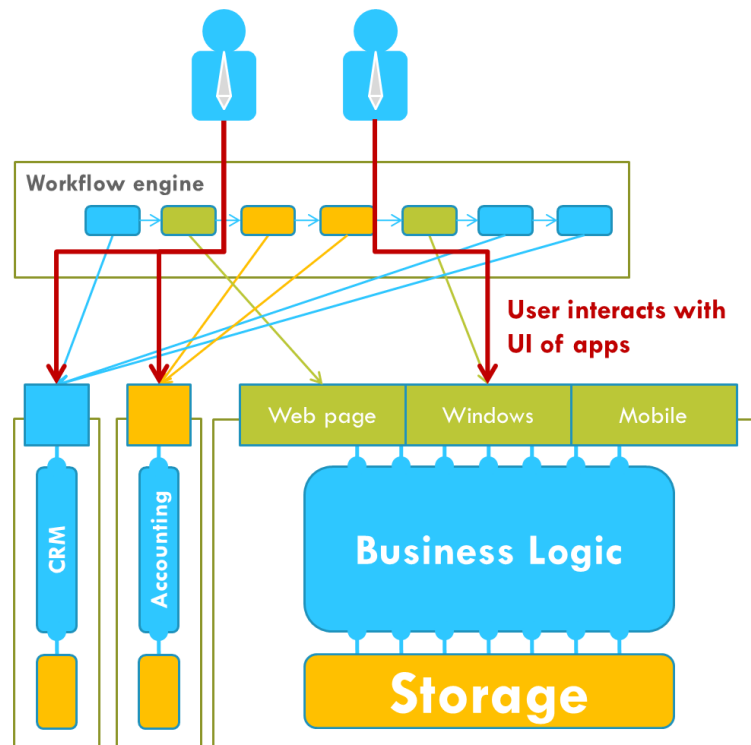
Rond 1993 zagen we met de opkomst van de workflow systemen een eerste evolutie in de ondersteuning van de bedrijfsprocessen. De workflow systemen waren in staat om herinneringen te versturen over het werk dat nog gedaan moest worden. Voor elke bestelling zou een bediende dan een worklist (zie Figuur 28) zien waarop de volgende taken stonden afgebeeld en de workflow was in staat om de user interface van de onderliggende systemen op te roepen. Wanneer de taak afgerond werd, dan toonde de workflow de volgende taken die moeten worden uitgevoerd. Deze belangrijke evolutie toont al aan dat een proces de gebruiker kan ondersteunen om zijn taken af te werken.



Figuur 30: Een Process engine ondersteunt het proces.

Een volgende logische evolutie is gerealiseerd in 1996, waarbij het systeem niet enkel de gebruiker ondersteunde, maar ook de taken van een proces overheen verschillende personen kon distribueren. Het

workflow systeem verwerkte de procesinstanties en de taakinstanties werden aan verschillende personen (met een verschillende expertise) aangeboden en verwerkt. De workflow verdeelde het werk overheen de onderneming. Niet alle workflow systemen uit die tijd konden dezelfde functionaliteit aanbieden en het varieerde van een losse koppeling tussen de onderliggende systemen (de data werd van het workflow systeem naar de onderliggende applicaties gekopieerd) tot een sterke koppeling waarbij het proces in de applicatie werd ingebouwd.

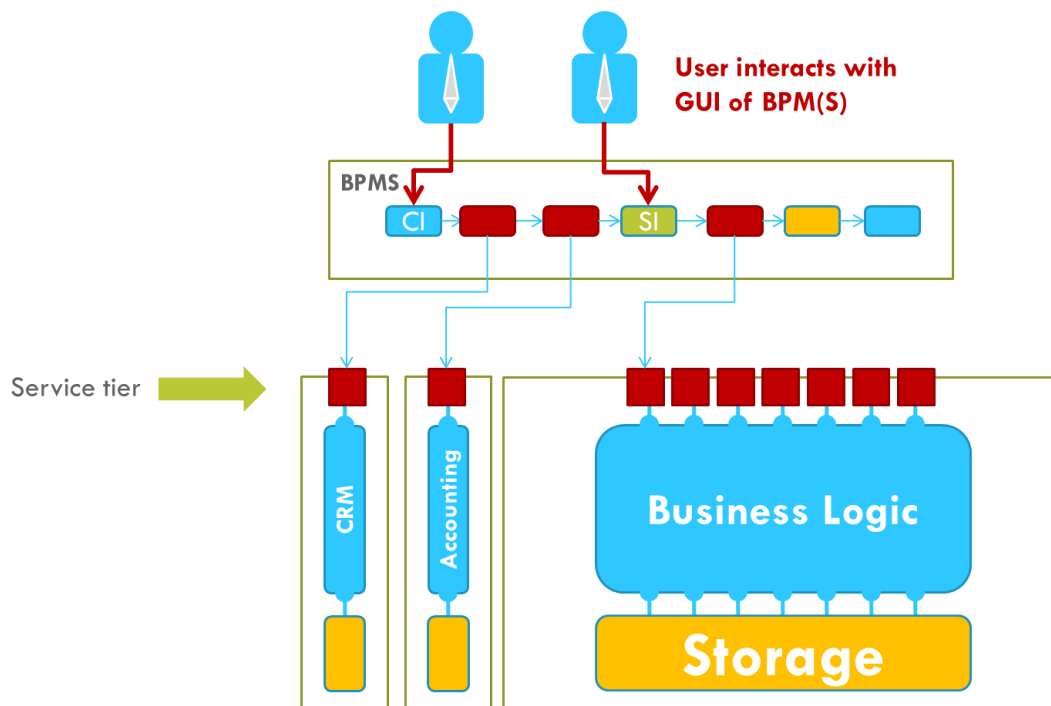


Figuur 31: Een Process engine distribueert werk.

De volgende grote evolutie liet een lange tijd op zich wachten, maar werd realiteit met de opkomst van de Service Oriented Architecture (SOA). Deze architectuur was een resultaat van de internettransformatie, die ons de mogelijkheid bood om informatie van welke plaats dan ook te gaan consulteren. De locatie van informatie data was onbelangrijk geworden.

Eenzelfde evolutie heeft zich nadien voorgedaan met de functionaliteit (business logica) van informatiesystemen. Waar het systeem zich bevindt is onbelangrijk voor de aangeboden functionaliteit, als het er maar is. Deze evolutie leidde tot een situatie waar de functionaliteit van informatiesystemen verpakt werd in kleine logische eenheden en die aangesproken konden worden van eender welke plaats. Deze logische eenheden werden 'services' genoemd, en de transformatie van de informatiesystemen naar deze logische blokken functionaliteit werd ingezet. Ook voor de implementatie van bedrijfsprocessen betekende SOA een ware revolutie.

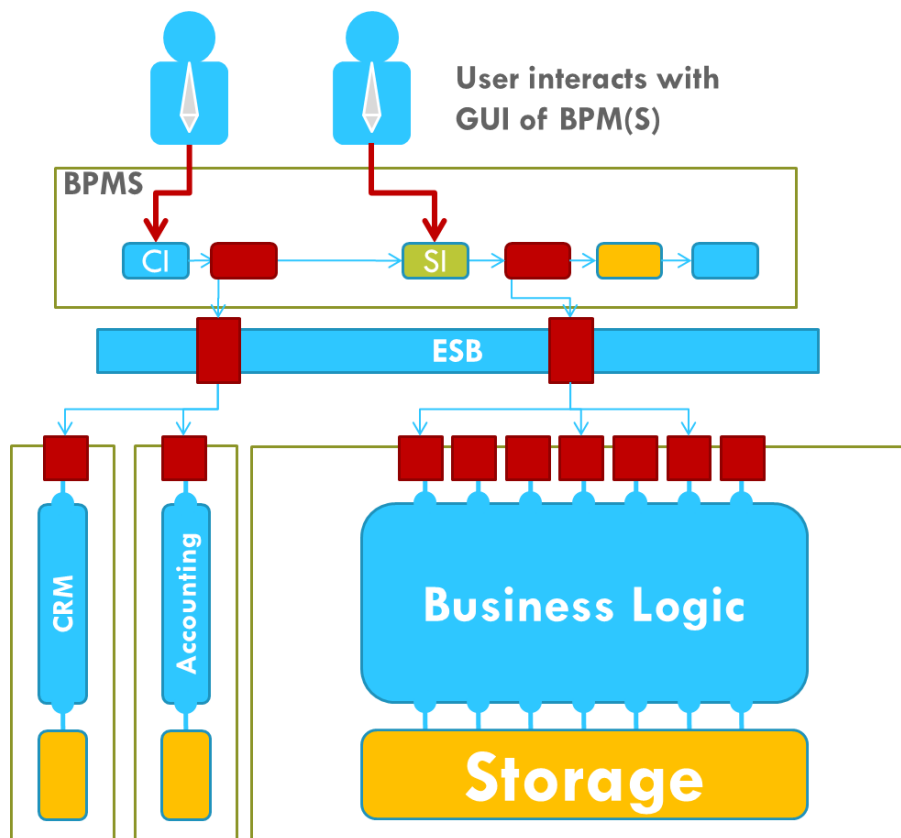
Twee belangrijke wijzigingen hebben zich doorgezet. Als we naar de onderstaande figuur kijken, dan zien we dat de user interface componenten van de applicatie vervangen werden door de services (interfaces). Dit betekent dat de gebruiker niet langer kan interageren met de applicatie aan de hand van de user interfaces. De gebruiker zal voortaan de user interface gebruiken die door het BPMS wordt ondersteund. Er worden zo een aantal manuele taken voorgesteld in het proces (die instaan voor de gebruikersinteractie) en een aantal geautomatiseerde taken (die instaan voor het oproepen van de services in de verschillende applicatie). De verwerking van een bestelling zal uit de volgende stappen bestaan: registreer bestelling (manuele taak, UI van BPMS), evalueer bestelling (geautomatiseerde taak in een legacy systeem die een controle uitvoert op de compatibiliteit van de onderdelen), het resultaat van deze controle wordt teruggestuurd en de volgende manuele taak wordt uitgevoerd.



Figuur 32: Service laag.

Het BPMS systeem vormt een laag tussen de gebruikers en de functionaliteit van de informatiesystemen, die aangeboden worden als services.

De verschillende informatiesystemen in de onderneming werden onderverdeeld in kleine logische eenheden: services. Wanneer de functionaliteit uit verschillende informatiesystemen moet opgeroepen worden, dan moet in het bedrijfsproces voor elke functionaliteit een taak gemodelleerd worden die op zijn beurt kan gekoppeld worden aan de service van de applicatie (de twee rode taken in het bedrijfsproces van de bovenstaande figuur). Een Enterprise Service Bus is in staat om verschillende services te groeperen en als een logische component aan de proceslaag aan te bieden. Indien een taak "registreer bestelling" in verschillende informatiesystemen een bewerking nodig heeft dan kan dit aan de hand van de service bus ontwikkeld worden.

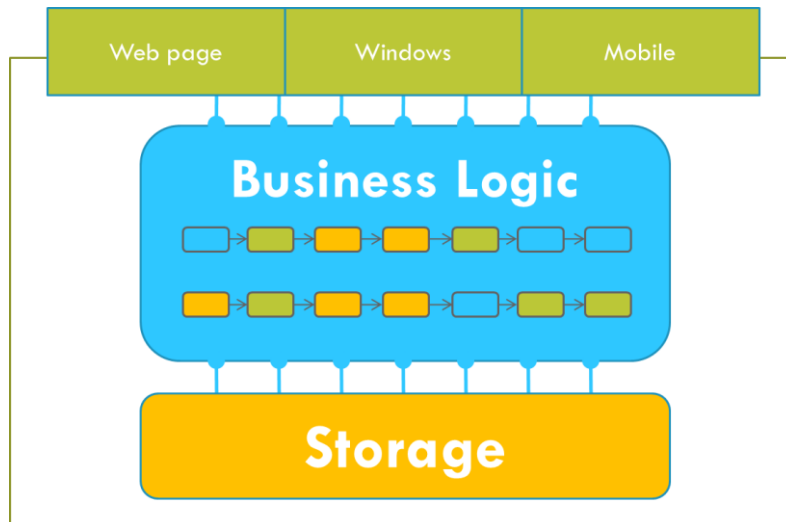


Figuur 33: Service bus.

De oplossing waarbij een process engine instaat voor de uitvoering van het proces en waarbij de business logica gekoppeld kan worden aan de services via een enterprise service bus, is theoretisch de beste oplossing om de verschillende aspecten van een systeem van elkaar gescheiden te houden.

Deze oplossing is evenwel niet de enige. Er bestaat naast deze ideale oplossing natuurlijk ook een basisoplossing door alle bedrijfsprocessen te ontwikkelen in één monolithische applicatie (zie Figuur 34). Dit betekent dat al de informatiesystemen en al de functionaliteit binnen een onderneming aangeboden worden door één informatiesysteem. De processen worden dan min of meer “hard” gecodeerd in deze applicatie.

Deze oplossing kan intern ontwikkeld worden of een ERP pakket kan aangekocht worden (bijvoorbeeld SAP). De randvoorwaarde voor de oplossing is dat er geen legacy applicaties mogen bestaan en dat de applicatie al de gevraagde functionaliteit kan aanleveren. Het spreekt voor zich dat deze strategie een belangrijke impact zal hebben op de applicatie portfolio van een onderneming.



Figuur 34: Monolithische applicatie.

2.3.6.3 ENACTMENT

De enactment fase van een bedrijfsproces is de werkelijke uitvoering van de procesinstanties. Op dit ogenblik wordt de bestelling ontvangen, en wordt een procesinstantie aangemaakt die de verdere verwerking van de bestelling zal regelen en opvolgen. Het BPMS systeem zal als het ware al de instanties controleren en begeleiden naar de correcte personen of systemen voor het uitvoeren van de manuele en geautomatiseerde activiteitinstanties.

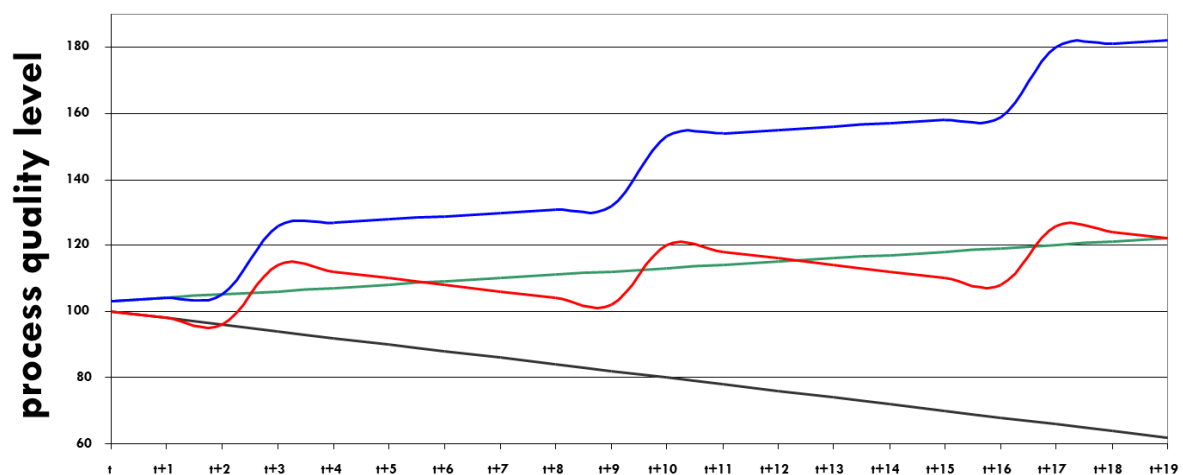
Elke procesinstantie wordt door het BPMS systeem opgevolgd en een monitoring systeem is in staat om voor elke instantie de huidige status weer te geven. Voor elke bestelling kunnen we dan eenvoudig opvragen in welke fase van het proces deze zich bevindt. De huidige situatie van een bestelling bevat belangrijke klanteninformatie die dan onmiddellijk opgevraagd kan worden. De monitoring component bevat ook vaak een visualisatie component die door het gebruik van kleuren de status van de procesinstanties kan weergeven. In de onderstaande figuur geeft een voorbeeld van de visualisatie component van Bizagi Express.

C Num	Process	State	Creation Date	State Expires On	Solution Date
301	Internal Services/Processes/ Office Supply Request	Select Vendor	Monday, June 08, 2009	Monday, June 08, 2009	Monday, June 08, 2009
302	Internal Services/Processes/ Office Supply Request	Select Vendor	Monday, June 08, 2009	Monday, June 08, 2009	Monday, June 08, 2009
303	Internal Services/Processes/ Office Supply Request	Receive Quotations	Monday, June 08, 2009		Monday, June 08, 2009
662	Internal Services/Processes/ Vacation Request	Register Vacation Request	Tuesday, June 09, 2009	Wednesday, June 17, 2009	Tuesday, June 09, 2009
666	Internal Services/Processes/ Vacation Request	Approve Vacation Request	Monday, February 23, 2009	Tuesday, July 07, 2009	Monday, February 23, 2009
680	Internal Services/Processes/ Vacation Request	Register Vacation Request	Monday, February 09, 2009	Tuesday, February 17, 2009	Monday, February 09, 2009
1078	Internal Services/Processes/ Vacation Request	Inform Rejection	Thursday, May 28, 2009	Wednesday, June 24, 2009	Thursday, May 28, 2009
1082	Internal Services/Processes/ Vacation Request	Inform Rejection	Monday, May 25, 2009	Wednesday, June 24, 2009	Monday, May 25, 2009
1083	Internal Services/Processes/ Vacation Request	Approve Vacation Request	Saturday, May 30, 2009	Monday, June 15, 2009	Saturday, May 30, 2009
1084	Internal Services/Processes/ Vacation Request	Inform Rejection	Monday, May 25, 2009	Tuesday, June 23, 2009	Monday, May 25, 2009

2.3.6.4 EVALUATION

Tot slot, in de vierde en laatste fase van de BPM levenscyclus wordt al de informatie over de procesuitvoeringen geëvalueerd en gebruikt om proces verbeteringen door te voeren. Verschillende technieken, zoals Business Activity Monitoring en Process Mining, worden gebruikt om de kwaliteit van het bedrijfsproces en de implementatie van het bedrijfsproces te kwantificeren.

De continue verbetering van een proces is een belangrijke taak, aangezien een proces steeds de neiging heeft om een stuk van zijn kwaliteit te verliezen doorheen de tijd. Bij de implementatie van een proces zullen alle proceswerkers zich mooi aan de regels houden, maar na verloop van tijd zullen er steeds meer en meer mensen zijn die eigen regels gebruiken, en eigen Excel files of Access applicaties zullen bouwen om hun taken te ondersteunen. Deze evolutie wordt in de onderstaande grafiek weergegeven door de zwarte lijn.



Figuur 35: De kwaliteit van een proces neemt doorheen de tijd af.

Een onderneming heeft twee mogelijkheden om tegen deze negatieve trend in te gaan: Business Process Improvement projecten (kleine of volledige process re-engineering) en continue Business Process Management. Business Process Management als onderdeel van de BPM levenscyclus betekent dat de proceseigenaar (de verantwoordelijke voor een proces) continu de kwaliteit van het proces zal opvolgen (door bijvoorbeeld BAM analyses uit te voeren). Deze continue, maar kleine bijstellingen van het proces zorgen ervoor dat de negatieve evolutie kan tegengegaan worden, en dat de kwaliteit van het proces stelselmatig zal verbeterd worden. Business Process Management wordt weergegeven door de groene lijn in de bovenstaande figuur.

Dankzij Business Process Management zal de kwaliteit van het proces verbeteren, maar de grote kwaliteit stijgingen blijven uit. Om de grote sprongen in kwaliteit te bekomen, moeten er periodiek een aantal Business Process Improvement projecten uitgewerkt worden. Bij kleine improvement projecten worden er op projectbasis verbeteringen aangebracht aan het proces, zodat deze doorheen de tijd steeds gealigneerd blijft met de realiteit. Bij re-engineering gaat men vanaf een 'clean slate', ofwel 'propere lei' perspectief het bedrijfsproces herbekijken en evalueren. De bestaande oplossingen en implementaties van het proces worden genegeerd, en men gaat de beste oplossing voor het proces uitwerken. Re-engineering projecten worden vaak opgestart om de klant opnieuw optimaal te kunnen dienen. De improvement projecten worden op de bovenstaande grafiek weergegeven door de rode lijn.

De optimale oplossing (blauwe lijn) kan bekomen worden indien de continue business process management methode wordt aangevuld met periodieke improvement projecten.

In deze evaluatiefase worden over alle perspectieven van het bedrijfsproces een aantal metrieke geëvalueerd, die bepalend zijn voor de kwaliteit. Enkele voorbeelden zijn:

- wat is de gemiddelde doorlooptijd voor orders?
- wat is de langste doorlooptijd van een order?

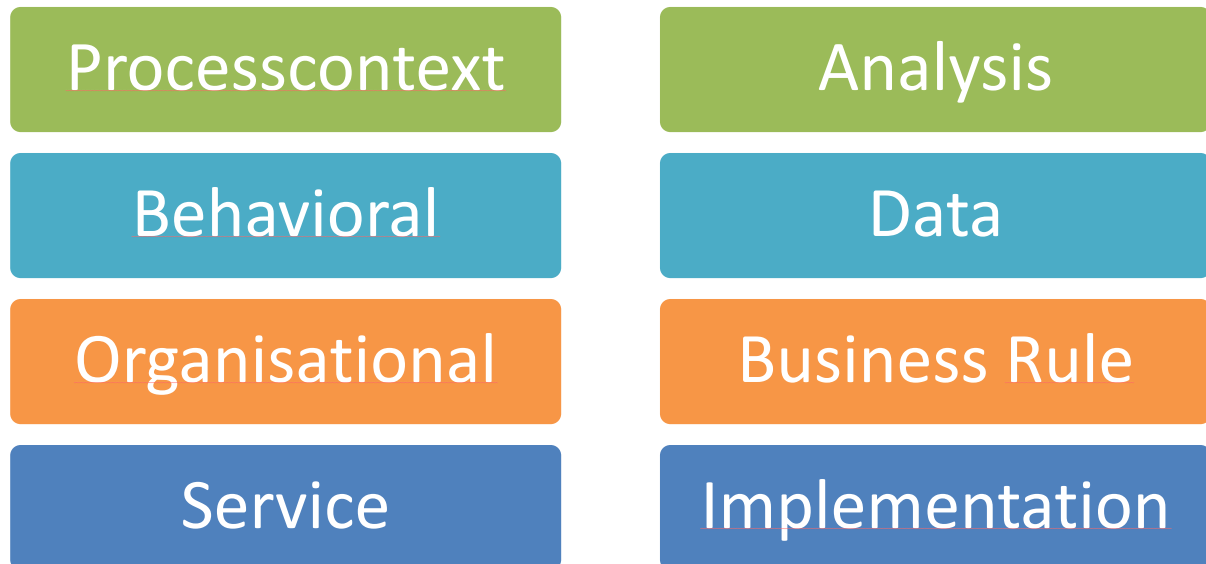
- wat is het aantal orders dat binnen 10 dagen werd verwerkt?
- wat is de gemiddelde wachttijd voor elk order?
- hoeveel keer verwerkte Mike een order binnen de 5 dagen?
- hoeveel keer annuleerde Kristof een order?
- hoeveel werk had Eva?
- etc.

Deze informatie kan gebruikt worden om verbeteringstrajecten voor de processen uit te werken. Ook in dit domein werden doorheen de jaren verschillende technieken en methoden uitgewerkt, zoals Theory of constraints, Lean thinking (Toyota), en Six Sigma (Motorola). Deze hebben als doel een continue verbetering van de processen te verwezenlijken. Enkele voorbeelden van aandachtspunten zijn:

- vermijden van bureaucratie;
- vermijden van dubbel werk;
- value-added assessment: enkel de taken die werkelijk een toegevoegde waarde leveren, mogen in het proces blijven;
- vereenvoudiging;
- wachttijden kosten geld;
- standaardisatie overheen vestigingen;
- etc.

2.3.7 BPMN

De eerste fase van een BPM project bestaat uit het modelleren van het bedrijfsproces. We hebben reeds gezien dat een beschrijving van een bedrijfsproces bestaat uit verschillende dimensies. De grootste focus ligt evenwel op de gedragsdimensie, waarbij de volgordebepalingen op verschillende taken grafisch worden weergegeven. De belangrijkste notatie en tevens standaard in domain is de BPMN notatie.



De ontwikkeling van de Business Process Modeling Notation (BPMN) start in het jaar 2000, wanneer Ismael Ghalimi en Asaf Arkin van de onderneming Intalio, besloten om de Business Process Management Initiative (BPML.org) op te richten met enkele andere bekende personen uit het bedrijfsleven, zoals Howard Smit van CSC. BPML.org had als doelstelling een bijdrage te leveren tot het ontwikkelen van verschillende standaarden ter bevordering van het Business Process Management domein. Van in het begin had BPML.org als doel om drie standaarden te ontwikkelen:

- BPMN – de Business Process Modeling Notation: een grafische taal ter beschrijving van bedrijfsprocessen;
- BPML – de Business Process Modeling Language: een taal die de bedrijfsmodellen uitvoerbaar moest maken in een business process engine;
- BPQL – de Business Process Query Language: een bevragingstaal voor bedrijfsprocessen zoals SQL een bevragingstaal is voor databanken.

Uiteindelijk werden de standaarden BPMN en BPML volledig ontwikkeld door respectievelijk Steven White van IBM voor BPMN en Asaf Arkin van Intalio voor BPML. De ontwikkeling van BPQL werd vroegtijdig stopgezet. Een alternatief voor BPML (genaamd BPEL – de Business Process Execution Language) werd door Microsoft en IBM ontwikkeld, waardoor BPML weg geconcurrerde werd.

Ondertussen heeft BPMN al een hele weg afgelegd. In 2004 werd de eerste versie van de standaard afgerond door Steven White en geaccepteerd door BPML. Toch kwam het succes van BPMN pas echt naar boven op het moment dat OMG (de Object Management Group) in 2005 besloot om BPML over te nemen. De eerste versie van BPMN (1.0) werd pas een formele OMG standaard in februari 2006. Een eerste update van de specificatie (voornamelijk wegens foutief gebruik van het message event) werd door OMG aanvaard in februari 2008. Deze BPMN 1.1 versie was een belangrijke update, aangezien in deze versie voor het eerst een onderscheid werd gemaakt tussen “throwing” en “catching” event types. Nadien werd enkel een cosmetische update (spellingsfouten) van de standaard gepubliceerd in januari 2009.

Veel belangrijker dan deze 1.2 versie, is dat al in juni 2007 een “Request for proposals” werd ingediend voor een volledig nieuwe 2.0 versie. Ondertussen werden verschillende inzendingen verwerkt en werd een tijdelijke versie

van de specificatie door OMG aanvaard in juni 2009. De finale acceptatie door OMG kan elk moment gebeuren. Het acroniem BPMN staat voortaan voor Business Process Model & Notation. In deze cursus wordt de huidige versie van BPMN 2.0 behandeld.

2.3.7.1 INLEIDING

BPMN is voornamelijk een grafische modelleringstaal, die bestaat uit meer dan honderd elementen. Naast deze grafische taal werd aan elk element in BPMN een aantal regels gekoppeld betreffende het gebruik (semantiek) binnen een bedrijfsprocesmodel. Daarenboven heeft BPMN 2.0 een formeel gedefinieerde execution semantics. Deze bevat een specificatie van de wijze waarop elk element dient uitgevoerd te worden in een informatiesysteem of business process engine.

BPMN werd ontwikkeld voor bedrijfsmensen en kent daardoor een heel eenvoudige basisstructuur. De belangrijkste elementen van BPMN, ofwel de flow objecten, zijn beperkt tot drie:

- events (voorgesteld door cirkels) of gebeurtenissen die tijdens het proces kunnen voorvallen;
- activiteiten (voorgesteld door rechthoeken) stellen het werk voor dat tijdens het proces moet worden uitgevoerd;
- gateways (voorgesteld door ruiten) worden gebruikt om de paden in het proces op te splitsen en terug samen te voegen.

Deze flow objecten worden door middel van connectoren met elkaar verbonden. BPMN kent drie soorten connectoren die allen slechts op specifieke wijze gebruikt mogen worden.

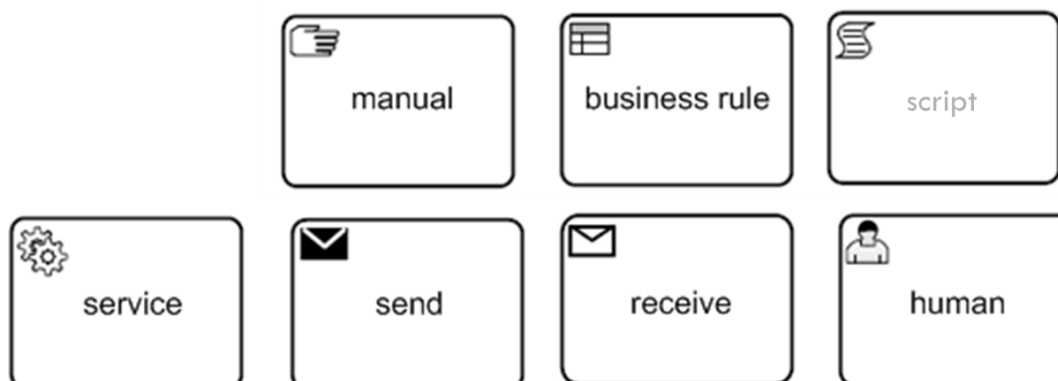
- sequence flow: geeft de opeenvolging weer van activiteiten, events, en gateways in één proces;
- message flow: een message flow geeft weer hoe en wanneer het proces communiceert met externe partijen;
- association: is een connector waarmee bijkomende informatie aan de flow objecten kan worden toegevoegd.

2.3.7.2 ACTIVITEITEN

Een activiteit (activity) wordt voorgesteld door een rechthoek met afgeronde hoeken. Het is een generieke term die verwijst naar iets dat door de onderneming wordt uitgevoerd. Activiteiten zijn dus de basisvorm van bedrijfsprocessen: al het werk dat verricht wordt in een proces, is een activiteit.

BPMN bevat twee soorten activiteiten, namelijk taken en subprocessen, die respectievelijk verwijzen naar een niet opdeeltbare eenheid van werk en een samengestelde groep van taken.

Een taak verwijst hierdoor naar de kleinste eenheid van werk die in een bedrijfsproces kan gemodelleerd worden. Verschillende types van taken worden in BPMN gedefinieerd en worden voorgesteld aan de hand van een icoon in de linker bovenhoek van de taak (zie de onderstaande figuur).



Figuur 36: Taak types in BPMN

- Een “service” taak verwijst naar een geautomatiseerde taak.

- Een “manual” taak verwijst naar een taak die uitgevoerd wordt door een persoon zonder de ondersteuning van een informatiesysteem.
- Een “human” taak is een taak die uitgevoerd wordt door een persoon en die wordt ondersteund door een informatiesysteem.
- Een “send” taak verwijst naar het versturen van een bericht.
- Een “receive” taak verwijst naar het wachten op het ontvangen van een bericht.
- Een “business rule” verwijst naar een taak waarbij een complexe beslissing moet genomen worden.
- Een “script” taak is een geautomatiseerde taak die uitgevoerd wordt op een Business Process Management Systeem.

De labels van een taak kunnen best opgesteld worden volgende de “werkwoord – zelfstandig naamwoord”-structuur. Uit onderzoek is namelijk gebleken dat er bij gebruik van deze vorm minder kans is op een ambigue interpretatie van de taken.

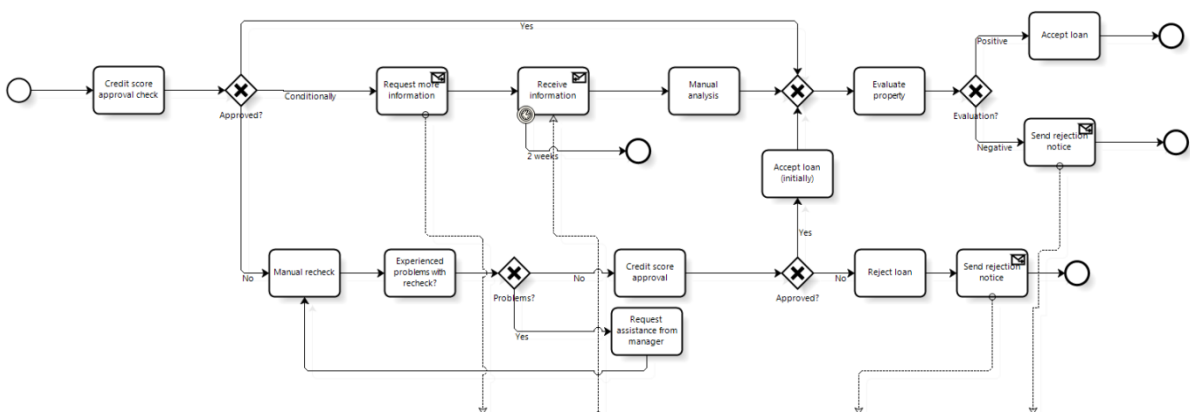
Enkele voorbeelden zijn: Registreer Bestelling, Evalueer Eigendom, Accepteer lening, etc.

Probeer zoveel mogelijk de volgende benamingen van taken te vermijden:

1. Bestelling (bestelling is een data-element en in een proces wordt er hierop gewerkt – verwerk bestelling of evalueer bestelling, etc.),
2. Evalueer bestelling door de naam van de klant, de rekeningnummers en het adres te controleren (deze benaming is veel te lang en heeft geen enkele toegevoegde waarde voor het procesmodel).
3. Druk klantgegevens af, de betekenis van deze taak is correct maar de benaming kan beter opgebouwd worden als volgt: Afdrukken Klantgegevens.

Indien een realistisch procesmodel uitgetekend zou worden op basis van deze kleinste eenheid van werk (d.w.z. een taak), dan is het resultaat een veel te groot, onduidelijk en onbruikbaar procesmodel (zie Figuur 37). In BPMN werd daarom een construct geïntroduceerd waardoor het mogelijk wordt om taken die logisch bij elkaar behoren te groeperen: een sub-proces.

Een bestelling wordt gecontroleerd en geëvalueerd door de adresgegevens, ofwel de facturatiegegevens, te controleren. Daarenboven worden de productgegevens geverifieerd op hun compatibiliteit, etc. Deze taken kunnen gegroepeerd worden in een sub-proces “Controleer Bestelling” en dit subproces bestaat op zijn beurt uit de activiteiten “Controleer Adresgegevens”, “Controleer Facturatiegegevens” en “Valideer Compatibiliteit”.



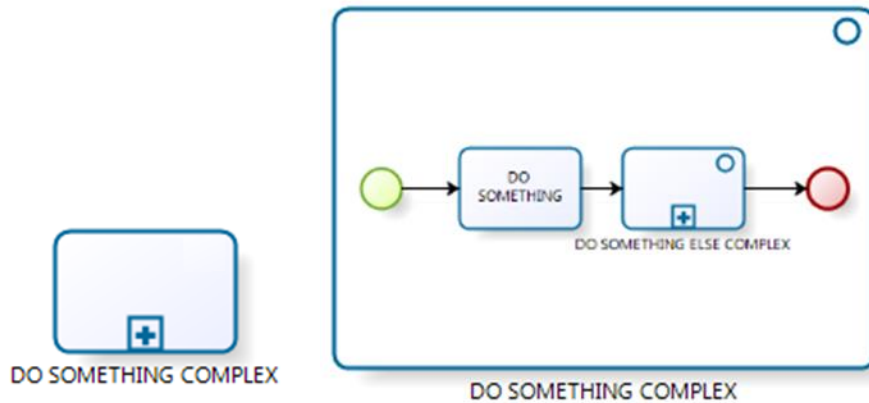
Figuur 37: Subprocessen zijn nodig om een proces leesbaar te houden.

Subprocessen worden gebruikt om verschillende taken (of andere sub-processen) samen te nemen zodat de complexiteit van het proces pas op een lager liggend niveau wordt getoond. De voorstellingswijze van een

subproces is bijna identiek aan deze van een taak, al wordt er een [+]teken toegevoegd om de complexiteit aan te duiden.

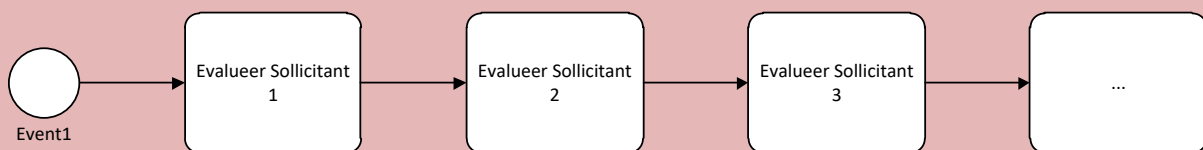


Een sub-proces kan dus op twee manieren worden getoond: collapsed (waarbij de details verborgen worden, cfr. plusteken) en expanded (waarbij de details getoond worden).



In verschillende bedrijfsprocessen worden taken of subprocessen herhaald tot er aan een bepaalde conditie is voldaan.

Denk maar aan een Sollicitatie procedure waarbij verschillende sollicitanten kunnen reageren op een nieuwe vacature. Een bedrijfsproces dat deze sollicitaties verwerkt, moet in staat zijn om voor de verschillende sollicitanten de verwerking te doen: analyseer CV, interview kandidaat, etc. Een bijkomende complexiteit op het niveau van procesmodellering, is dat de modelleerder op voorhand niet weet hoeveel sollicitanten er op de vacature zullen reageren. Het is dus onmogelijk om het subprocess 'evalueer kandidaat' een aantal keer te herhalen in het procesdiagram (zie onderstaande figuur). De betekenis van het onderstaand BPMN diagram is heel eenvoudig en rechtlijnig. Er wordt gestart in het event (cirkel), dan wordt de eerste sollicitant geëvalueerd, wanneer deze evaluatie gedaan is dan wordt de tweede sollicitant geëvalueerd, etc.



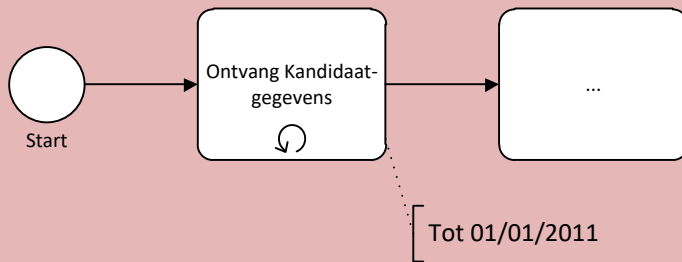
Deze figuur kent drie belangrijke beperkingen: (1) er kunnen in dit geval slechts drie sollicitanten reageren op de vacature, (2) er moeten steeds drie sollicitanten reageren op de vacature, en (3) eerst wordt sollicitant 1 verwerkt, dan sollicitant 2, nadien sollicitant 3. Er is m.a.w. geen mogelijkheid om deze kandidaten door elkaar te evalueren.

BPMN kent twee constructen die het mogelijk maken om herhalende delen van een bedrijfsproces op een correct wijze te modelleren: (1) de loop en (2) de multi-instances. Het verschil tussen beide elementen is de manier waarop bepaald wordt hoeveel keer de taak of subprocess uitgevoerd moet worden.

Wanneer we op voorhand op geen enkele wijze kunnen afleiden hoeveel keer een subprocess moet uitgevoerd worden, dan gebruiken we een loop (zie de onderstaande figuur). Een loop betekent dat er op basis van een CONDITIE zal bepaald worden wanneer een taak herhaald wordt of wanneer er gestopt wordt.



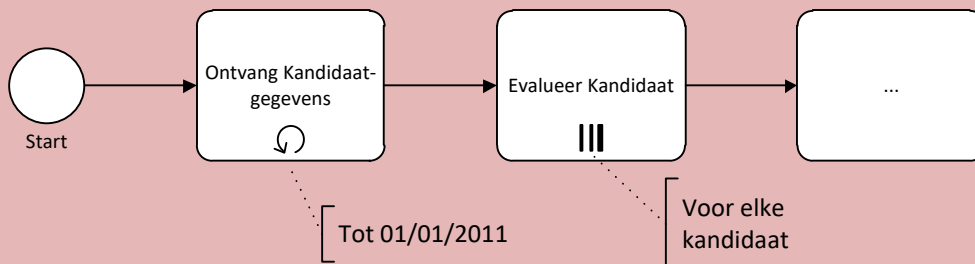
Bij het sollicitatie bedrijfsproces weten we op geen enkel moment hoeveel personen er zullen reageren op de vacature. We weten wel dat er na 01/01/2011 geen enkele sollicitatie meer mag gebeuren en dat de vacature wordt afgesloten. Dit betekent dat kandidaten op de vacature kunnen reageren tot de conditie "01/01/2011" voldaan is. Om dit te modelleren gebruiken we in BPMN een loop symbool:



Wanneer we op voorhand wel kunnen bepalen hoeveel keer een subprocess of taak herhaald moet worden, dan kunnen we in BPMN gebruik maken van een ander construct: multi-instances. Een multi-instances wordt voorgesteld door op een taak of een subprocess drie verticale streepjes toe te voegen (zie onderstaande figuur).



We gaan verder met het voorbeeld van de sollicitaties en de kandidaten: wanneer de inschrijvingstermijn (01/01/2011) verstreken is, dan worden de kandidaten geëvalueerd. Op dit ogenblik in het bedrijfsproces kunnen we afleiden hoeveel sollicitanten er gereageerd hebben en "voor elke kandidaat" wordt de taak evalueer kandidaat uitgevoerd.

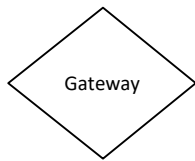


Er is nog een tweede belangrijk verschil tussen een loop en een multi-instance construct. Een loop construct verloopt altijd sequentieel: eerst kandidaat 1, dan kandidaat 2, dan kandidaat 3, etc. Een multi-instances verloopt parallel en dit betekent dat de evaluatie van de verschillende kandidaten niet na elkaar moet gebeuren maar dat deze tegelijkertijd kunnen uitgevoerd worden.

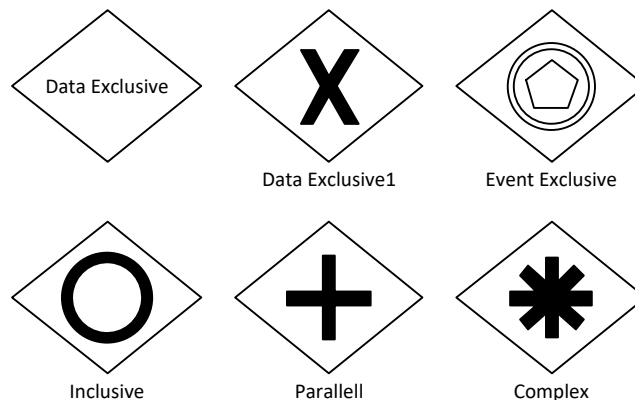
2.3.7.3 GATEWAYS

Uit de voorgaande voorbeelden blijkt dat een bedrijfsproces wordt opgesteld door taken met elkaar te verbinden door middel van pijlen (ook wel een sequence flow genoemd). De pijlen definiëren een volgordebepending op de uitvoering van de verschillende taken en subprocessen: eerste Ontvang Kandidaat gegevens en dan Evalueer Kandidaat.

In realistische bedrijfsprocessen komen veel complexere volgordebependingen voor en BPMN voorziet daarvoor in een aantal specifieke constructen om de divergentie (opsplitsing) als de convergentie (samenvoeging) van de sequence flow aan te duiden. Deze symbolen zijn de gateways in BPMN en worden voorgesteld door een ruit.

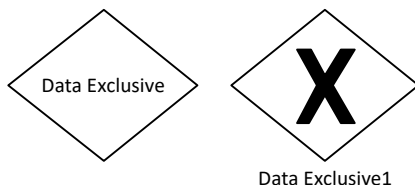


Het symbool verwijst dus zowel naar een beslissingspunt als het proces opsplitsen in verschillende paden ("fork") en om paden terug samen te brengen ("merge"). Speciale symbolen zijn voorzien om zowel parallelle stromen (AND), exclusieve stromen (XOR) en inclusieve keuzes (OR) aan te duiden. Daarenboven wordt het onderscheid gemaakt tussen data- en eventgebaseerde beslissingen.

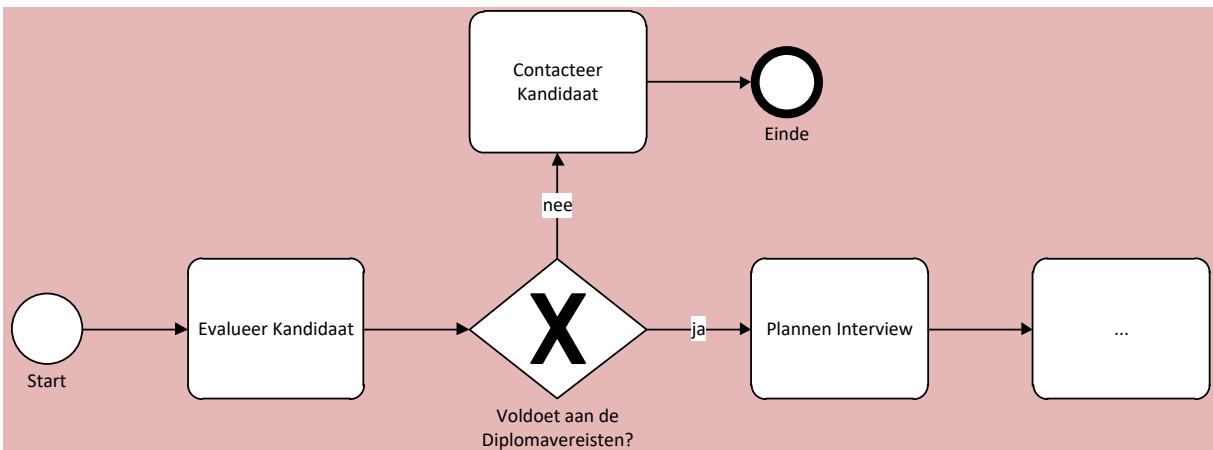


2.3.7.3.1 EXCLUSIEVE BESLISSINGEN EN MERGES

Een vaak voorkomende situatie in een bedrijfsproces is wanneer er steeds één pad wordt gekozen uit verschillende alternatieve paden. De beslissing van het te kiezen pad is gebaseerd op een conditie die kan worden uitgevoerd. Hiervoor wordt de datagebaseerde, exclusieve gateway gebruikt. De beide voorstellingswijzen in de onderstaande figuur zijn identiek aan elkaar en mogen dus door elkaar gebruikt worden. Om redenen van consistentie, raden we echter aan om telkens hetzelfde symbool te gebruiken.

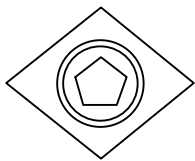


Na de ontvangst van de gegevens en de sollicitatiebrief van de kandidaat, wordt er gecontroleerd of deze voldoet aan de diplomaverensten voor de vacature. Wanneer de kandidaat voldoet aan alle voorwaarden, dan zal er een interview gepland worden. Zo niet, zal de kandidaat gecontacteerd worden en is de procedure voor hem/haar afgelopen. In dit voorbeeld zijn er twee alternatieve paden (voldaan, niet voldaan). De beslissing hangt af van de diplomagegevens van de kandidaat. In BPMN wordt dit gemodelleerd zoals in de onderstaande figuur:



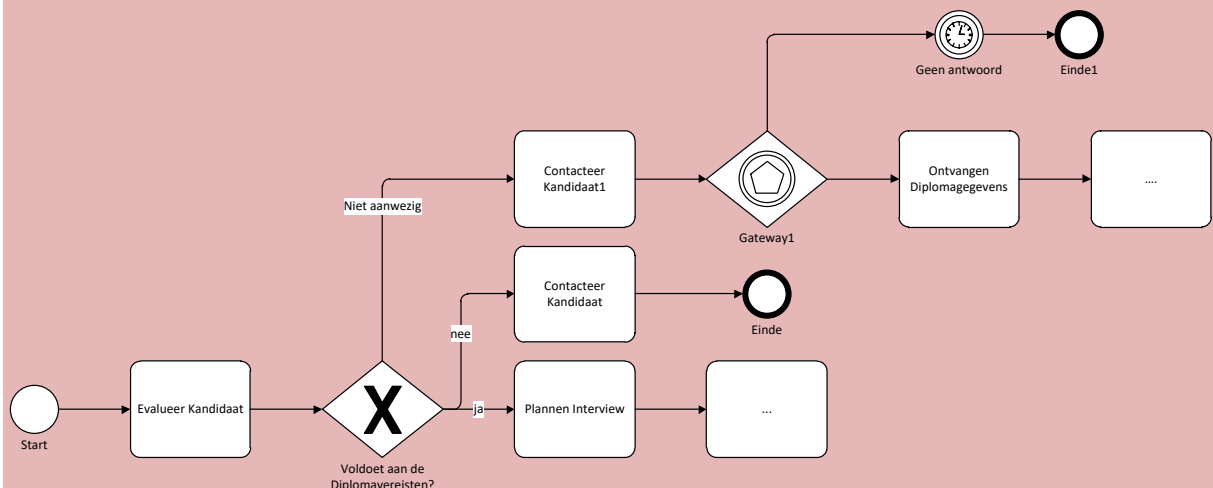
Voor elke kandidaat zal er steeds één van de paden gekozen worden, het is onmogelijk dat de kandidaat voldoet en niet voldoet aan deze diplomavereisten.

Bij deze datagebaseerde exclusieve beslissing wordt er intern in het proces besloten of de kandidaat voldoet aan de voorwaarden of niet. Er kan als het ware een conditie gecontroleerd worden. Er is nog een andere vorm van een exclusieve beslissing, namelijk wanneer de beslissing niet intern in het proces genomen, maar eerder extern door een andere partij. Wanneer deze situatie zich voordoet, dan wordt er gebruik gemaakt van een “eventgebaseerde exclusieve beslissing”.



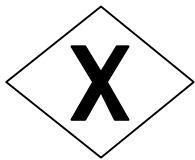
Event Exclusive

Tijdens de evaluatie van een kandidaat, merken we dat de diplomagegevens niet aanwezig zijn. In dit geval zal de rekruteringsverantwoordelijke contact opnemen met de kandidaat om deze gegevens alsnog te bekomen. Op dat ogenblik heeft de kandidaat twee mogelijkheden: (1) doorsturen van de diplomagegevens, of (2) niet reageren. In BPMN modelleren we deze situatie als volgt:

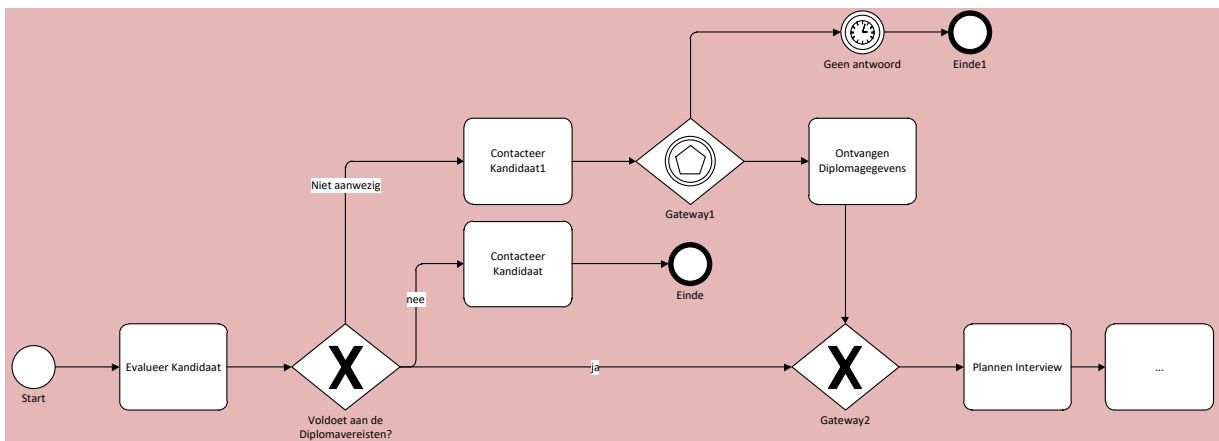


Dit BPMN diagram moet als volgt geïnterpreteerd worden. Wanneer de diplomagegevens niet aanwezig zijn, dan wordt de sollicitant gecontacteerd. Op dat moment wachten we op: ofwel (1) de ontvangst van de diplomagegevens, ofwel (2) tot er een bepaalde tijd verstreken (Geen antwoord) is. De beslissing van welk pad gekozen wordt, gebeurt dus niet intern in het proces maar extern door de kandidaat.

De voorgaande gateways (exclusieve beslissing) werden gebruikt om uit een aantal alternatieve paden slechts één pad te kiezen: wanneer deze beslissing intern gebeurt dan gebruiken we de datagebaseerde exclusieve beslissing, wanneer de beslissing extern gebeurt dan gebruiken we de eventgebaseerde exclusieve beslissing. Het kan ook voorkomen dat slechts een onderdeel van het proces verschillend verloopt. Namelijk, op een specifiek moment in het proces moeten deze paden terug samenkomen, zodat het verdere verloop gelijk is. Om dit te bewerkstelligen, wordt in BPMN het gebruik van het symbool van de datagebaseerde gateway aangeraden.



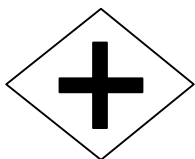
Data Exclusive1



Gateway 2 in het bovenstaand voorbeeld zorgt ervoor dat “Plannen Interview” wordt uitgevoerd in de volgende situaties: (1) bij voldoen aan de diplomavereisten en (2) wanneer de diplomavereisten ontvangen worden na de aanvraag. In beide gevallen zullen de volgende stappen identiek verlopen en in plaats van de verschillende taken te herhalen in het proces, wordt het pad van beide alternatieven terug samengevoegd aan de hand van een gateway.

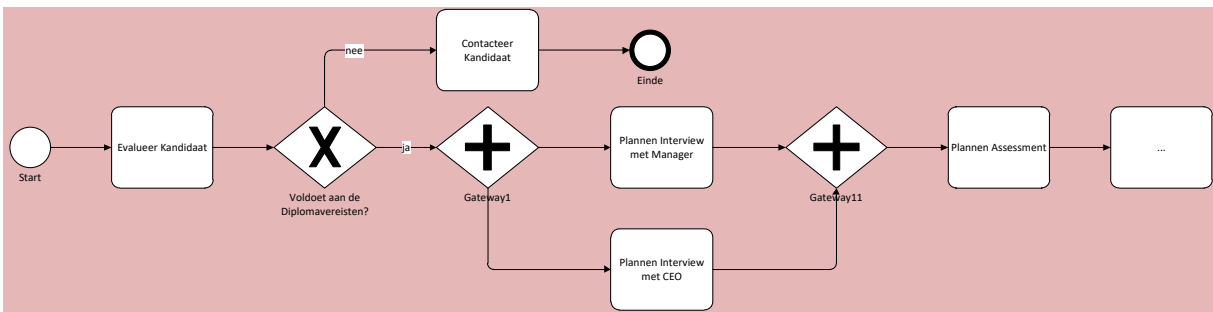
2.3.7.3.2 PARALLELE TAKEN EN MERGES

In een bedrijfsproces komt het vaak voor dat er geen echte volgordebepering is tussen verschillende taken. In BPMN kan een dergelijke situatie gemodelleerd worden aan de hand van een parallelle gateway.



Parallell

Indien de kandidaat voldoet aan de diplomavereisten van de vacature, dan wordt er een interview gepland met de directe manager en één met de CEO van de organisatie. Aangezien het niet duidelijk is welk interview het eerst zal gebeuren, is er geen volgordebepering tussen beide taken. Om dit te modelleren gebruiken we een parallelle gateway (+).

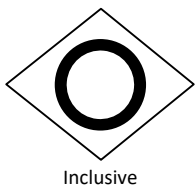


Dezelfde gateway kan ook gebruikt worden wanneer verschillende parallele paden terug samengevoegd moeten worden. Het gebruik van deze gateway als merge legt een belangrijke bijkomende conditie op aan de taken: de taken die voorgaan aan de gateway moet allemaal uitgevoerd worden voordat het proces kan verder gaan met de volgende stap.

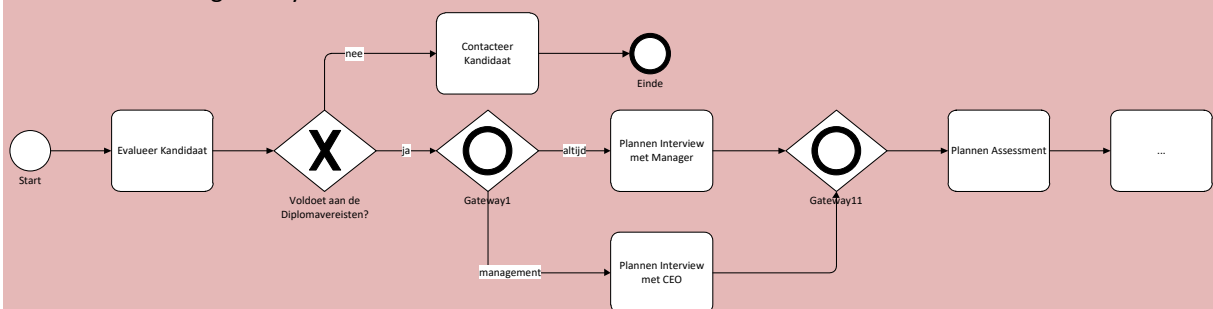
Voor de taak “Plannen Assessment” staat een parallele gateway die gebruikt wordt als een merge van de taken “Plannen Interview met Manager” en “Plannen Interview met CEO”. Deze gateway zegt dat “Plannen Assessment” pas mag uitgevoerd worden wanneer de taken “Plannen Interview met manager” en “Plannen interview met CEO” **beiden** uitgevoerd zijn.

2.3.7.3.3 INCLUSIEVE BESLISSING EN MERGES

Er bestaat in BPMN nog een derde manier om de paden in een procesmodel op te splitsen. Eén of meer paden worden parallel opgestart afhankelijk van een conditie die voor elk van de paden gecontroleerd moet worden. Het verschil met de voorgaande gateways is duidelijk: bij een exclusieve gateway wordt **altijd 1 pad** gekozen, bij een parallele gateway worden **altijd alle paden** gekozen. Bij de inclusieve gateway zullen de condities bepalen of er **1 of meerdere paden** parallel moeten worden opgestart. In BPMN wordt deze situatie gemodelleerd aan de hand van een inclusieve gateway:



De sollicitatie procedure verloopt als volgt. Wanneer het een vacature betreft voor een managersfunctie, dan moet er een interview gepland worden met de CEO en met de directe baas van de manager. Zo niet, zal er enkel een gesprek plaatsvinden met de directe baas. Deze situatie kan gemodelleerd worden door gebruik te maken van een inclusieve gateway.

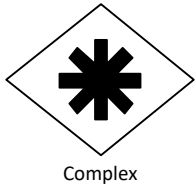


De mogelijk scenario's zijn dus: (1) voor een manager wordt een interview met de CEO en een interview met de directe baas gepland, (2) voor alle andere vacatures wordt er enkel een gesprek gepland met de directe manager. Het gebruik van deze inclusieve gateway als merge (voor de taak Plannen Assessment) zal dus betekenen dat Plannen Assessment zal uitgevoerd worden wanneer: (1) het interview met de manager afgelopen is, of (2) wanneer het interview met de CEO en de manager afgelopen is.

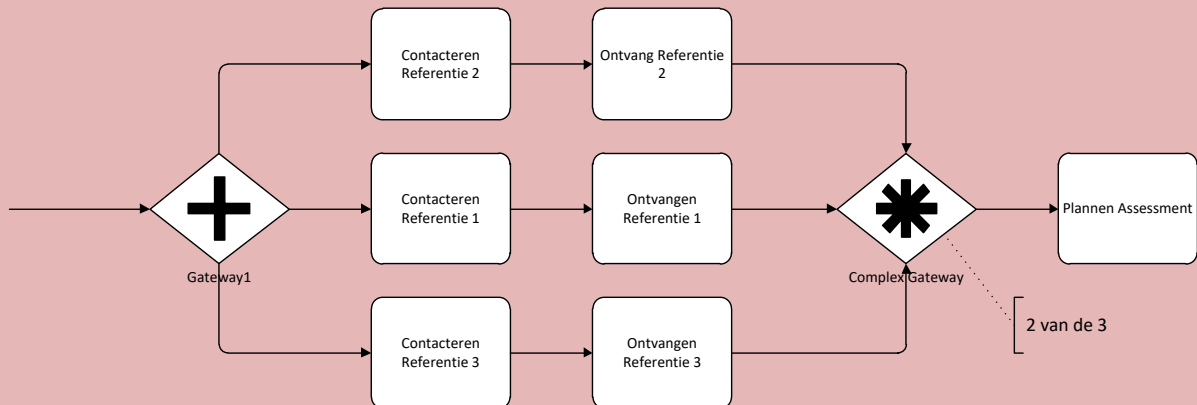
Wat gebeurt er indien Gateway 11 vervangen wordt door een parallele gateway of een exclusieve gateway?

2.3.7.3.4 COMPLEX GATEWAY

Er bestaat in BPMN nog een andere gateway, de complexe gateway, die gebruikt kan worden om complexe synchronisatie (merge) patronen uit te tekenen.



Elke kandidaat in onze onderneming moet ondersteund worden door (minstens) twee referenties. Om deze referenties te bekomen, contacteren we drie personen/ondernemingen. Zodra twee (van de drie) referenties binnenkomen, dan kan de kandidaat verder geëvalueerd worden.

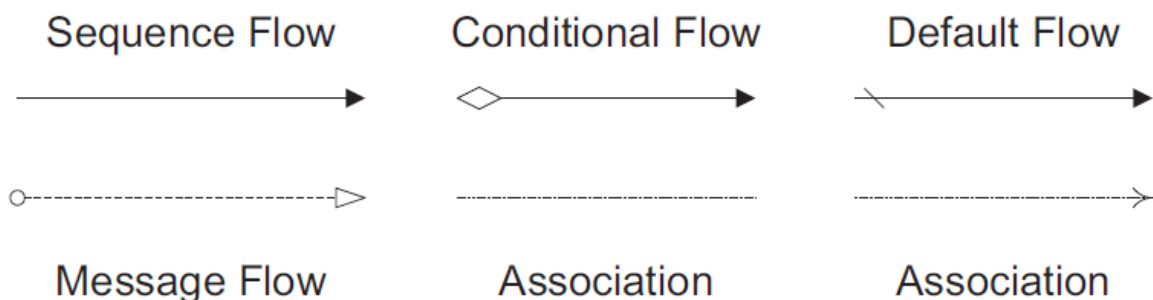


In dit bedrijfsproces wordt niet gemodelleerd wat er moet gebeuren indien er maar één van de referenties antwoordt. Wanneer twee referenties ontvangen worden, dan zal de taak “Plannen Assessment” uitgevoerd worden. Bij ontvangst van de derde referentie zal er geen bijkomende verwerking meer zijn, aangezien het proces al verder bezig is met de verwerking.

2.3.7.4 CONNECTOREN

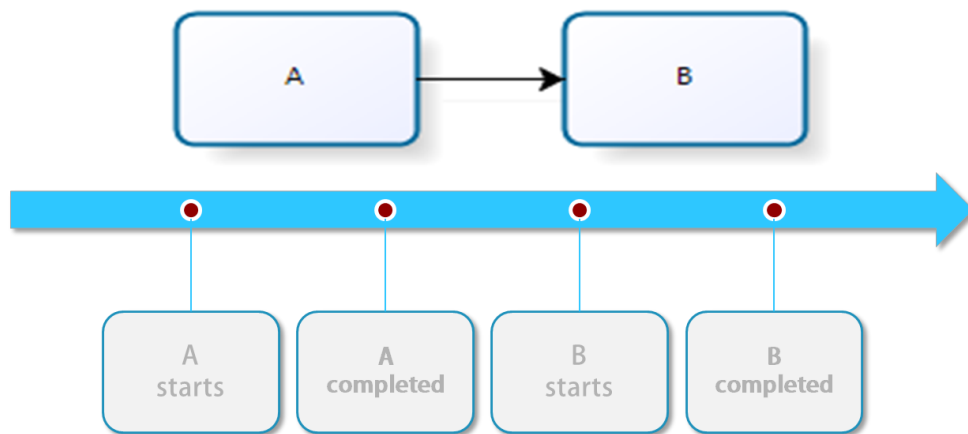
Gebeurtenissen, activiteiten en gateways worden met elkaar verbonden door middel van “verbindingsobjecten” (ofwel connectoren). BPMN voorziet ook drie categorieën van verbindingen.

- Sequence Flow: een volle lijn afgesloten door een volle pijl wordt gebruikt om de volgorde (de verbindingen) tussen flow objects te modelleren.
- Message Flow: een stippellijn (strepen) afgesloten door een open pijl wordt gebruikt om de stroom van berichten tussen twee verschillende deelnemers aan het bedrijfsproces te modelleren.
- Association: een stippellijn (punten), al dan niet afgesloten door een gewone pijl, wordt gebruikt om verbanden te leggen tussen data, tekst, . . . en flow objecten. Meestal wordt een associatie gebruikt om te verwijzen naar bijkomende commentaar die in het diagram is opgenomen.



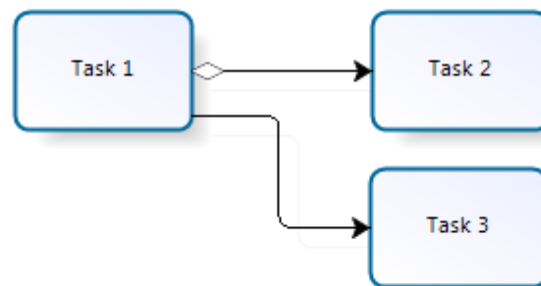
2.3.7.4.1 SEQUENCE FLOW

Het gebruik van de sequence flow hebben we al in de bovenstaande voorbeelden gezien. De semantiek van een sequence flow is eenvoudig: wanneer taak A afgerond is, doe dan taak B.



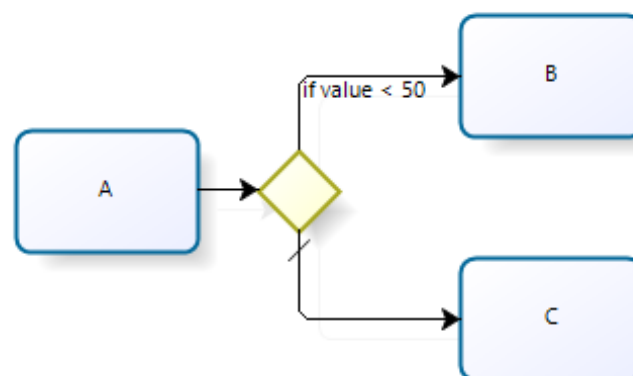
2.3.7.4.2 CONDITIONAL FLOW

Een conditional flow (toevoeging van een conditie aan een sequence flow) betekent dat deze sequence flow enkel geactiveerd zal worden indien de conditie voldaan is. In het onderstaande voorbeeld, betekent dit dat de taak "Task 2" enkel zal uitgevoerd worden indien de conditie van de sequence flow voldaan is.



2.3.7.4.3 DEFAULT FLOW

Een default flow (een sequence flow met een schuin streepje) wordt vaak gebruikt bij beslissingspunten in een proces. Een default flow betekent dat het pad gekozen zal worden indien geen enkel ander pad na de gateway geselecteerd werd.



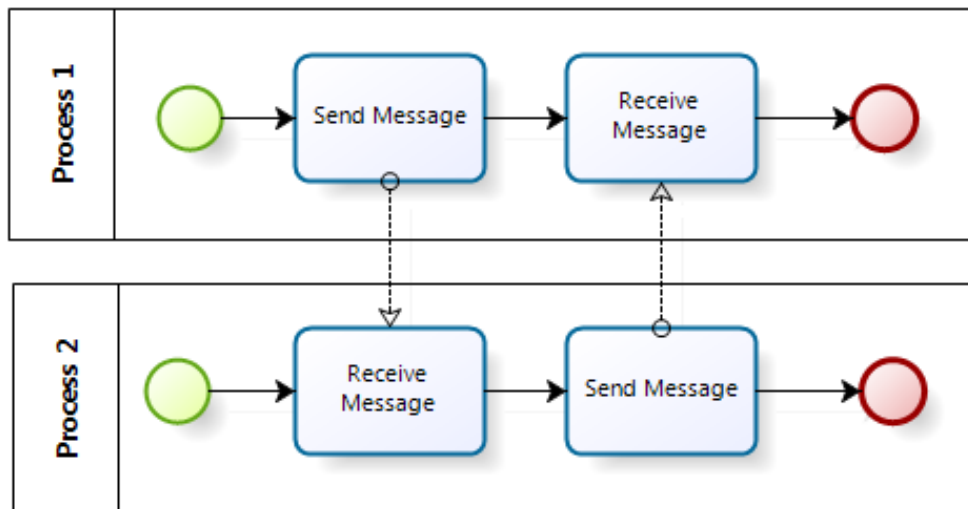
BPMN definieert een lange lijst van regels waaraan een sequence flow moet voldoen:

1. een start event mag geen inkomende sequence flows hebben;

2. een end event mag geen uitgaande sequence flows hebben;
3. een sequence flow mag niet over de grenzen van een pool gaan;
4. een sequence flow mag niet over de grenzen van een sub-proces gaan;
5. een sequence flow mag enkel aan een taak, sub-proces, gateway of event gekoppeld worden.

2.3.7.4.4 MESSAGE FLOW

Communicatie tussen processen of partijen wordt in BPMN gemodelleerd aan de hand van message flows.



Ook voor message flows specificeert BPMN een aantal regels:

1. een message flow mag niet gebruikt worden in een pool;
2. een start event mag geen uitgaande message flows bevatten;
3. een end event mag geen inkomende message flows bevatten;
4. een message flow mag nooit aan een gateway gekoppeld worden;

2.3.7.5 EVENTS

Een gebeurtenis (event) wordt voorgesteld door een cirkel en verwijst naar een gebeurtenis die een invloed heeft op het bedrijfsproces. Drie types events zijn gedefinieerd: "Start events" (gewone cirkel), "Intermediate events" (concentrische cirkels) en "End events" (cirkel met dikke rand). Zoals de namen al doen vermoeden, verwijst een "start event" naar gebeurtenissen die een proces doen opstarten, "intermediate events" naar gebeurtenissen die voorkomen tussen het begin en het einde van het proces, en "end events" naar het einde van het proces.



2.3.7.5.1 START EVENTS

Een start event geeft de start van een proces of een subprocess weer. Het event wordt voorgesteld door een cirkel met een dunne lijn en kan een trigger bevatten die aangeeft hoe het proces opstart. Er bestaan verschillende triggers in BPMN, maar de belangrijkste zijn:

- none: een lege trigger die betekent dat de trigger niet gespecificeerd werd. Deze trigger **moet** gebruikt worden voor de opstart van een subprocess;

- message: een enveloppe in een start event geeft weer dat het proces wordt opgestart na het ontvangen van een bericht van een externe partij. Bijvoorbeeld: bij ontvangst van een bestelling, wordt het bestelproces opgestart;
- timer: een klok in een start event geeft weer dat het proces opgestart wordt op een bepaald moment. Bijvoorbeeld: een proces dat op 3 mei moet lopen of een proces dat elke vrijdag moet opgestart worden.



2.3.7.5.2 END EVENTS

Een end event geeft weer waar een pad in het proces ten einde loopt. Een end event wordt voorgesteld d.m.v. een cirkel met een dikke lijn. Meerdere end events kunnen in een proces gemodelleerd worden om aan te duiden dat een proces op verschillende manieren kan eindigen (bijvoorbeeld een bestelling werd afgehandeld of geweigerd).

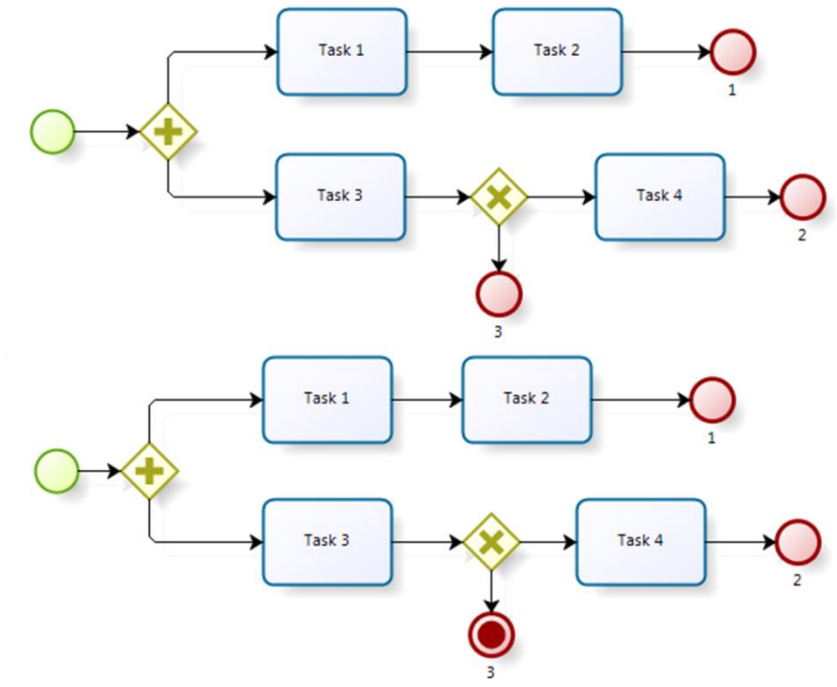
Een trigger kan in een end event aangegeven worden en dit betekent dat bij het bereiken van het end event nog een specifieke taak wordt uitgevoerd. De belangrijkste end event triggers zijn:

- none: wanneer dit end event bereikt wordt, dan betekent dit het einde van een proces pad;
- message: bij het bereiken van dit end event wordt er nog een bericht verstuurd naar een andere partij;
- terminate: dit end event is een speciaal end event, aangezien het in staat is om ook andere parallelle paden in het proces te stoppen;
- error: een error end event geeft weer dat er op een specifiek moment een probleem binnen het proces heeft voor gedaan;
- escalation: een escalation betekent dat een persoon tijdens de uitvoering van een taak een probleem heeft ontdekt.



Een end event beschrijft het punt waarin een pad van het proces ten einde loopt. Doch, om het volledige proces te beëindigen dient elk parallel pad zijn eindpunt bereikt te hebben. In Figuur 38 wordt dit aspect duidelijk toegelicht en wordt ook de speciale eigenschap van een terminate end event verklaard.

Het proces in het eerste BPMN diagram zal ten einde zijn wanneer de volgende end events bereikt zijn: 1-2 of 1-3 (en natuurlijk ook 3-1 en 2-1). Bij het tweede BPMN diagram is er een klein, maar belangrijk verschil: 3, 1-2, 1-3. Wanneer het terminate end event bereikt werd, zal elk parallel pad ook beëindigd worden.



Figuur 38: Terminate end event.

2.3.7.5.3 INTERMEDIATE EVENTS

De complexiteit van BPMN ligt voornamelijk bij de intermediate events. BPMN kent namelijk twaalf verschillende triggers voor intermediate events. Daarenboven kan de betekenis van de trigger ook variëren naargelang het gaat over een intermediate event van het type “throwing” of van het type “catching”. Een laatste variatie kent BPMN ook met betrekking tot het gebruik van interrupting en non-interrupting events. Al deze combinaties en verschillende vormen van gebruik leiden tot 47 verschillende soorten intermediate events in BPMN 2.0.

Een intermediate event heeft steeds twee cirkels, maar dit kunnen volle lijnen zijn of stippellijnen. In deze cursus gaan we voornamelijk aandacht schenken aan de volgende intermediate events:



Om het gebruik van de intermediate events in BPMN 2.0 goed te begrijpen, moeten er enkele belangrijke concepten toegelicht worden. Het eerste concept is het onderscheid tussen “catching” en “throwing” intermediate events. Wanneer een intermediate event in een normale sequence flow wordt gebruikt, d.w.z. een inkomende en een uitgaande sequence flow, dan zal de betekenis van dit event afhangen van (1) de trigger en (2) of deze trigger vol of leeg is.

Wanneer een lege trigger wordt gebruikt, dan gaat het over een catching intermediate event. In het onderstaande voorbeeld betekent dit een catching intermediate message event. De interpretatie is als volgt: na het uitvoeren van de “Do Something”-taak, zal het proces wachten op een bericht (van een externe partij) en na ontvangst van dit bericht wordt de taak “Do something else” uitgevoerd.



Wanneer een volle trigger wordt gebruikt dan gaat het over een intermediate message throwing event. Dit betekent dat na de activiteit “Do something”, het proces onmiddellijk een bericht zal versturen en nadien wordt de taak “Do something else” uitgevoerd.



Een timer intermediate event komt enkel in de vorm van een catching variant. Deze betekent dat het proces voor een bepaalde tijd of tot een bepaald moment zal pauzeren en nadien zal verder gaan met de verwerking.

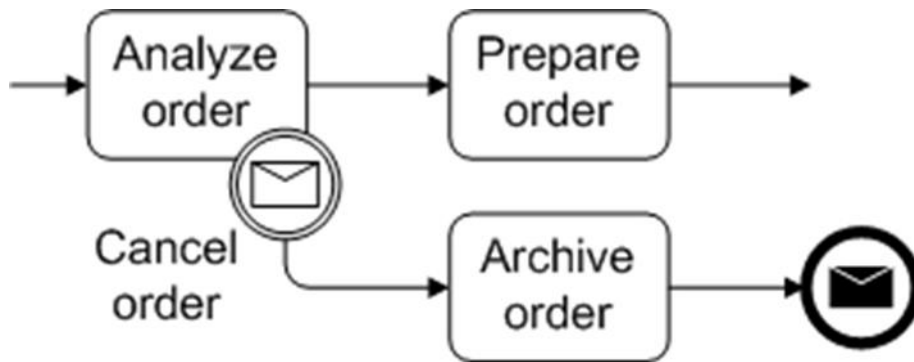


Een intermediate event kan niet enkel gebruikt worden in een normale sequence flow, maar mag ook gekoppeld worden aan een activiteit (taak of subprocess). De interpretatie van een intermediate event dat gekoppeld wordt aan een activiteit, is volledig anders dan het voorgaande gebruik. Het gaat in dit geval niet over throwing of catching, maar over het principe van listening.

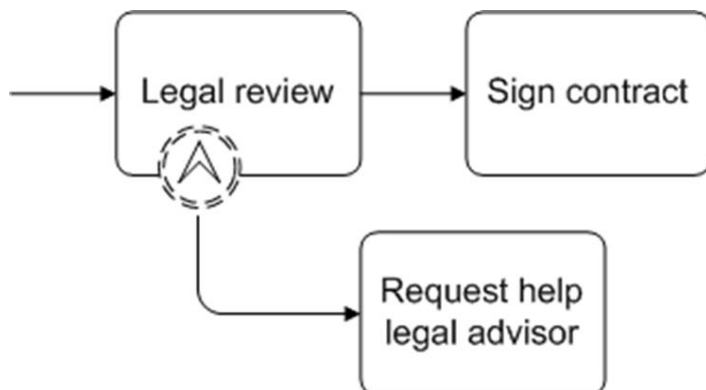
Listening of luisteren betekent heel eenvoudig dat het proces zal luisteren naar het event: wanneer het event wordt gehoord, dan zal deze verwerkt worden. Indien het event zich niet voordoet, dan zal dit event niet verwerkt worden. De verwerking van het event kan twee vormen aannemen: interrupting of non-interrupting. De interrupting varianten van de intermediate events worden altijd voorgesteld door twee cirkels met volle lijnen. De non-interrupting variant wordt getekend met twee stippellijnen.

De interpretatie van het onderstaande voorbeeld is als volgt. De taak “analyze order” wordt opgestart en het proces luistert voor een “cancel order” bericht. Wanneer dit bericht niet door de klant wordt verstuurd, dan zal het proces dit event niet verwerken en wordt er verder gegaan met de activiteit “Prepare Order”. Indien na de taak “Analyze order” toch een bericht van de klant wordt ontvangen, dan zal dit bericht niet door het proces verwerkt worden.

Wanneer tijdens de verwerking van "Analyze Order" er toch een bericht wordt ontvangen (cancel order) dan stopt het proces met de taak "Analyze order" en zal de taak "Archive Order" worden uitgevoerd.



Een gelijkaardige interpretatie gaat op voor de non-interrupting variant. Het voorbeeld hieronder gaat dan als volgt. Tijdens de uitvoering van de taak "Legal Review", kent de bediende geen enkel probleem en werkt deze taak af. Vervolgens wordt de taak "Sign Contract" afgewerkt. Wanneer de bediende tijdens de taak "Legal Review" toch een probleem bemerkt (dit wordt weergegeven door het gebruik van het escalation event), dan zal het proces een parallelle taak opstarten "Request Help Legal Advisor". In dit geval gaat het over een non-interrupting escalation intermediate event, wat betekent dat "Legal Review" niet zal afgebroken worden bij een probleem. Na het afwerken van de legal review taak zal de taak sign contract uitgevoerd worden.

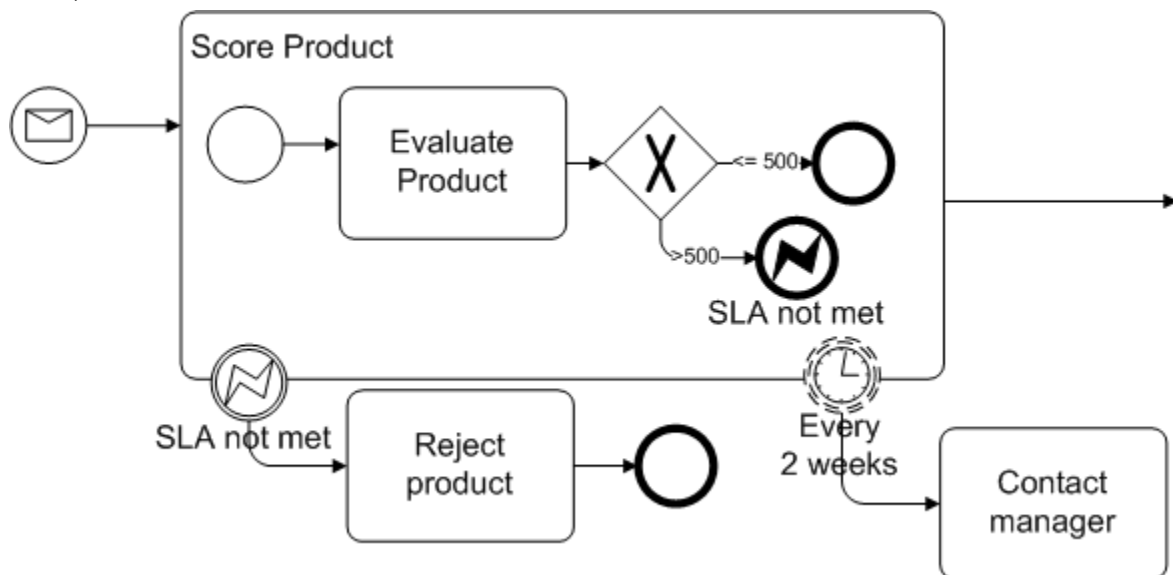


De onderstaande tabel geeft de mogelijkheden van de verschillende events weer. Zoek verschillende voorbeelden dit de betekenis ervan duidelijk weergeven.

	Normal Sequence Flow		Attached to boundary	
	Throwing	Catching	Interrupting	Non-interrupting
None				
Message				
Timer				
Escalation				
Error				

Het principe van BPMN is nog krachtiger dan we tot nu toe gezien hebben. Het is namelijk mogelijk om events zelf te genereren (throwing events) en deze events nadien op te vangen (catching events) en dus de verwerking van de events te gaan modelleren.

Een voorbeeld van dit mechanisme wordt weergegeven in het onderstaand voorbeeld. Dit voorbeeld bevat alle principes van events die we in BPMN kunnen modelleren. Er is een subprocess met de benaming "Score product" dat instaat voor de evaluatie van producten binnen een organisatie. Dit proces controleert het product en genereert een "foutencijfer" dat aangeeft hoe slecht/goed het product is. Wanneer dit cijfer ≤ 500 is, dan is er geen enkel probleem en zal het subprocess een normaal none end event bereiken. Wanneer dit cijfer > 500 is, dan komt het subprocess terecht in een end error event. Dit end error event "SLA not met" genereert een error. Een error kan opgevangen worden door een (catching) error event te koppelen aan het subprocess. Wanneer deze error gegenereerd wordt, dan zal het subprocess beëindigd worden en zal de taak "Reject product" worden uitgevoerd. Op de rand van dit subprocess werd ook een non-interrupting timer event (met onderschrift 'every two weeks') gekoppeld. Dit betekent dat indien het subprocess "Score product" meer dan twee weken in beslag neemt, dat de taak "Contact Manager" wordt uitgevoerd. Aangezien dit een non-interrupting intermediate event is, betekent dit dat het na vier weken nogmaals kan optreden waardoor de manager nogmaals gecontacteerd wordt, etc.



2.3.7.6 ARTEFACTEN

Er zijn in BPMN nog andere elementen aanwezig die gebruikt kunnen worden om bijkomende informatie aan het procesmodel toe te voegen. Deze elementen worden in BPMN "artefacten" genoemd. Er bestaan verschillende soorten artefacts:

- een groep kan gebruikt worden om elementen visueel te groeperen;
- een tekstveld kan gebruikt worden om informatieve tekst aan het proces model toe te voegen.

Referenties

1. Brynjolfsson, Erik, 2003. The IT Productivity GAP. Optimize, June 2003, downloaded from <http://www.optimize.com/showArticle.jhtml?articleID=17700941>, last accessed 2007/08/09.
2. Erik Brynjolfsson, Lorin M. Hitt, Beyond the Productivity Paradox: computers are the catalyst for bigger change, Communications of the ACM, August 1998, Vol. 41, No. 8, pp.49-55
3. Carr Nicolas,
4. Douglas Clement, 2002, Interview with Robert Solow, Region, Mineapolis FED, September 2002, <http://minneapolisfed.org/pubs/region/02-09/solow.cfm>, Last accessed 2007/08/09
5. Friedmann, Thomas, The World is Flat, Farrar, Straus & Giroux, April 2005, zie ook <http://www.thomasfriedman.com/bookshelf/the-world-is-flat>
6. InternetStats, <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
7. Vasant Dhar, Arun Sundararajan, 2006, Does IT Matter in Business Education? Interviews with Business School Deans, New York University, Leonard N. Stern School of Business, Working Paper # CeDER-06-08, Center for Digital Economy Research, downloaded from <http://ssrn.com/abstract=912586>, last accessed 2007/08/09
8. Maes, R., Informatiemanagement in kaart gebracht, PrimaVera Working Paper, Juni 2003, Department of Information Management, Universiteit van Amsterdam, <http://primavera.fee.uva.nl>
9. Milde 2002, <http://www.minneapolisfed.org/pubs/region/02-09/solow.cfm>, last accessed 2008/08/25
10. (Carr 2003)
11. Zachman J. (1987). A framework for information systems architecture, IBM Systems Journal, Vol. 26, No.3, pp. 276-292.
12. Scheer, August-Wilhelm, ARIS : business process modeling, Springer-Berlin, 1999, 218 p.
13. Snoeck M., Lemahieu W., Goethals F., Dedene G., Vandenbulcke J. (2004), Events as Atomic Contracts for Application Integration. Data and Knowledge Engineering 51 81-107.
14. Software Engineering Institute, Capability Maturity Models, <http://www.sei.cmu.edu/cmm/cmms/cmms.html>
15. Standish Group, Chaos Report, 1995, downloaded from <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/NCP08083B.pdf>, last accessed 2008/08/26
16. J. Laurenz Eveleens and Chris Verhoef, The Rise and Fall of the Chaos Report Figures, IEEE Software, January 2010
17. Jason Dedrick, Vijay Gurbaxani, Kenneth L. Kraemer, Information Technology and Economic Performance: A critical Review of the Empirical Evidence, ACM Computing Surveys, Vol. 35, No. 1, March 2003, pp.1-28
18. Matt E. Tatcher & David E. Pingry, Modeling the IT value Paradox, Communications of the ACM, August 2007, Vol. 50, No. 8 pp. 14-45
19. Sarv Devaraj & Arjiv Kohli, Performance Impacts of Information Technology: is Actual Usage the Missing Link ?; Management Science, Vol. 49, No. 3 (March 2003) pp. 273-289
20. The Open Group, "The Open Group Architecture Framework (TOGAF), version 8.1.1, Enterprise Edition 2007, downloaded from <http://www.opengroup.org/togaf/>, last access 29/08/2008

Termen en Acronymen

BPMN	Business Process Modelling Notation
EER	Extended Entity Relationship
ER	Entity Relationship
IT	Information Technology
ICT	Information and Communication Technology
Netscape	
FTP	File Transfer Protocol
Hypertext	Text in which some words are enriched with a link that allows to connect this word to another document, a picture, a movie, a sound track, ... etc.

HTTP

HyperText Transfer Protocol. Standard set of rules for encoding hypertext documents and sending them across the Internet.

UML

Unified Modelling Notation