

PROF.DR.IR. JOS J.M. TRIENEKENS

Kwaliteit van informatievoorziening vanuit een evoluerend perspectief

 **DEKRA**

Open Universiteit
www.ou.nl



Prof.dr.ir. J.J.M. Trienekens

Kwaliteit van informatievoorziening vanuit een evoluerend perspectief



Open Universiteit
www.ou.nl



© Copyright Jos J.M. Trienekens, 2016.

All rights reserved. No part of this publication may reproduced, stored, in a retrieval system, or transmitted, in any form or by enay means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Ontwerp omslag en binnenwerk: Afdeling Visuele Communicatie, Open Universiteit
Beeld omslag: BoomNelissen, Amsterdam

Printed in The Netherlands

Inhoud

Welkomstwoord 7

Inleiding 9

Deel 1

Kwaliteit van informatievoorziening vanuit een evoluerend perspectief 13

Context van informatievoorziening en informatiekwaliteit 13

Een raamwerk voor kwaliteit van informatievoorziening: drie beschouwingsniveaus 15

Een raamwerk voor kwaliteit van de informatievoorziening: vier onderzoekdomeinen 16

Referentie-architectuur bij de ontwikkeling van de informatievoorziening 17

Deel 2

Positionering van onderzoekprojecten 19

Het technologieniveau: vier onderzoekdomeinen 19

Het ondernemingsniveau: vier onderzoekdomeinen 21

Het netwerkniveau: vier onderzoekdomeinen 21

Deel 3

Onderzoek in ontwikkeling 27

Deel 4

Samenwerking Open Universiteit en DEKRA Certification 29

Conclusies 31

Dankwoord 33

Referenties 35

Kwaliteit van informatievoorziening vanuit een evoluerend perspectief

Oratie

Rede in verkorte vorm uitgesproken bij de openbare aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar Information Management in Educational Value Networks

Bij de Open Universiteit
Op vrijdag 28 oktober 2016

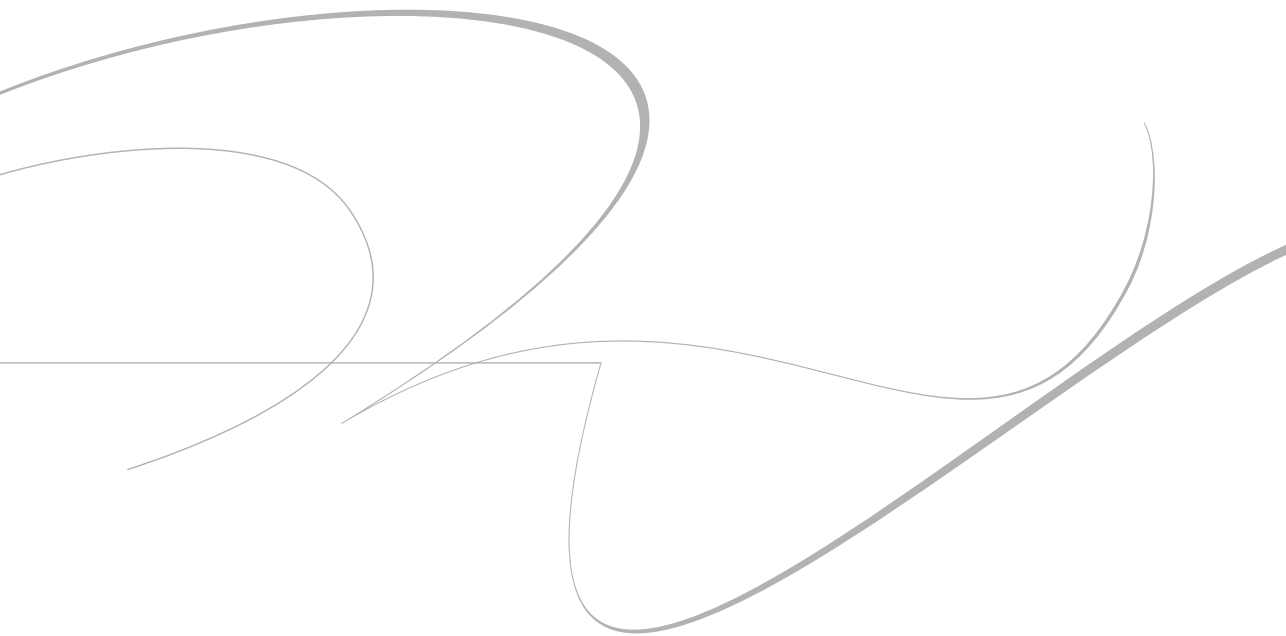
Door Prof.dr.ir. Jos J.M. Trienekens



Welkomstwoord

Geachte rector, collega's, familie en vrienden. Dank voor uw aanwezigheid bij het uitspreken van mijn oratie. In deze rede wil ik graag het leerstoelgebied toelichten dat in samenwerking tussen Open Universiteit en DEKRA Certification is ingesteld. Centraal staan daarbij de begrippen kwaliteit en informatievoorziening. Ik wil graag uiteenzetten op welke wijze deze begrippen in mijn onderzoek de afgelopen jaren zijn geëvolueerd, en welke de actuele onderzoeksgebieden en -projecten zijn waarbij ik in samenwerking met collega's, promovendi en studenten ben betrokken.





Inleiding

'Data is de olie van de 21e eeuw' is een inmiddels veel gehoorde uitdrukking. Data is de grondstof en de brandstof geworden voor alle activiteiten van mensen en hun interacties. Dit geldt zowel voor situaties thuis als voor bedrijfsomgevingen, en zowel op nationaal als op internationaal vlak. Iedereen lijkt met iedereen verbonden te zijn, of te kunnen worden, in elk geval digitaal. Data bevindt zich overal en wordt meer en meer vastgelegd en beheerd in de 'Cloud'. Hoewel data wordt gebruikt om vooruitgang en innovatie te stimuleren kan data ook worden gebruikt, en helaas ook worden misbruikt voor het nastreven van bedenkelijke doelstellingen, of doelstellingen die minder transparant zijn, zowel van organisaties als van individuen. Daarom is veiligheid, betrouwbaarheid en integriteit van data van cruciaal belang, zowel in bedrijfs-situaties als in ons persoonlijke leven.

Als data wordt gebruikt om beslissingen te nemen, dan heeft data een bepaalde betekenis voor de gebruiker, of de gebruiksomgeving, en dan noemen we dat informatie. Als informatie wordt geïnterpreteerd ten behoeve van besluitvorming, en wordt geïntegreerd in besluitvormingsprocessen om specifieke doelen te bereiken, spreken we van kennis.

De digitale beschikbaarheid van data, en daarmee informatie en kennis, stimuleren de dynamiek, ofwel de veranderingen en verbeteringen in onze samenleving. Moderne informatie- en communicatie-faciliteiten stimuleren wereldwijde handel. Geïntegreerde of gekoppelde systemen vormen de basis voor een continue stroom van nieuwe producten en diensten.

Het geheel van informatiesystemen en software-applicaties, inclusief de daarbij behorende middelen, zoals bijvoorbeeld de technische infrastructuur, wordt aangevuld met informatievoorziening. De informatievoorziening is de afgelopen decennia sterk geëvolueerd en dit heeft ingrijpende gevolgen voor zowel organisaties, ons werk, als ons privéleven thuis.

In deze lezing wil ik het graag hebben over de kwaliteit van de informatievoorziening vanuit een evoluerend perspectief. De componenten die ik daarbij met name zal noemen zijn respectievelijk software-applicaties en informatiesystemen. Daarnaast zal ik ook aandacht geven aan de kwaliteit van de output, ofwel de kwaliteit van informatie. Theorievorming op het gebied van kwaliteit van software-applicaties is in de jaren tachtig van de vorige eeuw tot ontwikkeling gekomen, bijvoorbeeld (Boehm, 1978). De afgelopen twee decennia heeft die theorievorming zich uitgebreid tot informatiesystemen in organisaties (Lee et al, 2002), en naar informatie-uitwisseling in netwerken van bedrijven (Rasouli et al, 2015).

Deze netwerken worden meer en meer verbonden met sociale media systemen zoals bijvoorbeeld Google, LinkedIn en Facebook. Informatie uit een scala van 'web-based' systemen wordt gebruikt om innovatieve producten en diensten te ontwikkelen. De



complexiteit van de informatievoorziening, is als gevolg daarvan sterk toegenomen. En dit geldt ook voor de kwaliteitsvraagstukken.

Risico's en falen van de informatievoorziening krijgen in onderzoek en praktijk al lange tijd veel aandacht. De vraag waarom systemen en software-applicaties falen, of niet goed genoeg zijn, waarom informatie van slechte kwaliteit is, is niet eenvoudig te beantwoorden. De oorzaak leggen bij de makers van de systemen lijkt voor de hand te liggen. Maar een moeilijkheid is dat deze makers geen homogene groep vormen. Naast software engineers zijn vele andere specialisten betrokken zoals informatie-architecten, -analisten en -beheerders. De oorzaken van falen kunnen natuurlijk ook worden gezocht bij de afnemers of de gebruikers van informatie. Immers, hebben zij hun wensen en eisen wel goed genoeg duidelijk gemaakt? Onjuiste informatie of niet-tijdige verstrekking kan niet alleen leiden tot ongenoegen en frustraties maar ook tot onveilige situaties. Bijvoorbeeld kan worden gedacht aan patiënten in de gezondheidszorg aan wie, op basis van onjuiste informatie, verkeerde medicatie wordt verstrekt, of erger: bij wie onjuiste medische ingrepen worden verricht. Informatiekwaliteit staat dan ook vaak direct of indirect in verband met veiligheid.

DEKRA, het bedrijf waaraan ik al vele jaren met veel plezier ben verbonden, heeft zichzelf vorig jaar tijdens de viering van het negentig jarig bestaan, gepositioneerd als een 'global partner' voor een veilige wereld. 'De wereld vraagt om een veiligheids-gordel' is het devies. In het Vision2025 document worden drie actiegebieden genoemd, respectievelijk 'veiligheid op de weg', 'veiligheid op het werk', en 'veiligheid thuis'. DEKRA is wereldwijd actief als test- en certificatiebedrijf, niet alleen binnen industriële bedrijfsomgevingen, zoals de automobiel industrie en de energie industrie (elektriciteit en gas), maar ook binnen de gezondheidszorg. Binnen de gezondheidszorg is testen en certificatie gericht op patiëntveiligheid. Voorbeelden zijn het testen van de betrouwbaarheid en de nauwkeurigheid van in-vitro diagnostica (IVD), en van actieve implanteerbare medische apparatuur (AIMD) zoals 'pacemakers' ofwel hartritme-meters.

Mijn activiteiten binnen DEKRA Certification richten zich op 'veiligheid tijdens het werk', en recentelijk ook op 'veiligheid (van patiënten) thuis'. Bij 'veiligheid tijdens het werk' wil ik als voorbeeld noemen 'veilig werken' in de energie industrie. Deze industrie vormt het domein van vele tienduizenden vakmensen en experts die dagelijks actief zijn om onze samenleving op een veilige manier te voorzien van energie, ofwel elektriciteit op Hoogspanning-, Middenspanning- en Laagspanning-gebied, en ook op het gebied van de gasvoorziening. Veiligheid voor deze mensen is van het aller-grootste belang. Niet voor niets hebben veel grote energiebedrijven in hun missie en beleidsdocumenten als hoofddoel staan: 'nul incidenten met fatale afloop (dat wil zeggen: overlijden)'. En u zult begrijpen dat dat niet vanzelf gaat. DEKRA Certification bevindt zich als test- en certificatiepartner binnen een netwerk van diverse typen samenwerkende bedrijven die gezamenlijk streven naar 'veiligheid tijdens het werk'. In deze netwerken wordt veiligheid nagestreefd door educatie. En we noemen deze netwerken 'educational value networks'. Het gaat hierbij om bedrijven die in samenwerking elk een bepaalde waarde toevoegen aan een dienst of dienstenpakket, waar-

bij het dienstenpakket in dit geval dus bestaat uit opleiding, examinering en certificering.

We onderscheiden in deze netwerken aan de dienstverlenende zijde, bedrijven zoals opleidingsbedrijven, exameninstellingen, accreditatie instellingen, (internationale) standaardisatie instellingen en diverse typen informatie technologie bedrijven. Aan de afnemerszijde zien we verschillende typen afnemer- of klantorganisaties, zoals de (industriële) energiebedrijven en hun werknemers, maar ook hun branche-organisaties waar de criteria voor veilig werken tot stand komen. Al deze partijen wisselen informatie met elkaar uit ten behoeve van 'veilig werken'. DEKRA is eindverantwoordelijk voor de toetsing van de kennis, de vaardigheden en het gedrag van de genoemde vakmensen en experts. Toezien op de kwaliteit van 'educational value networks', en op informatiekwiteit in het bijzonder, behoort tot de kernactiviteiten van DEKRA als certificatie- instelling.

Bij informatiekwiteit gaat het in deze netwerken, naast de inhoudelijke kwaliteit van trainingen en toetsingen, bijvoorbeeld om de betrouwbaarheid en integriteit van toetsresultaten. Kan met zekerheid worden gezegd dat iemand voldoet aan de eisen van veilig werken? Maar ook: kan de vertrouwelijkheid van de persoonlijke gegevens worden gegarandeerd, zijn toetsen tijdig beschikbaar, en worden certificaten tijdig toegekend? Dit soort kwaliteitseisen dient in goed overleg tussen de verschillende partijen in een netwerk te worden beschreven en te worden beheerst. Het ultieme doel is uiteraard 'veiligheid op het werk' voor de vele vakmensen en experts. Voor wat betreft 'veiligheid voor mensen thuis' ben ik recentelijk betrokken bij een DEKRA domein waar geavanceerde toepassingen worden ontwikkeld en getest. Het betreft het domein van 'Internet of Things'. Voor DEKRA, en met name het DEKRA-bedrijf AT4wireless, is een van de toepassingsgebieden: de gezondheidszorg.

'Internet of Things' is het domein waarop allerlei objecten met elkaar worden verbonden door gebruik te maken van sensoren en software-applicaties. Deze kunnen, vaak zonder tussenkomst van de mens, met elkaar data uitwisselen en informatie produceren. AT4wireless ontwikkelt voor de gezondheidszorg 'Internet of Things' applicaties waarbij veel data van patiënten wordt verzameld en informatie wordt gegenereerd voor diverse betrokken partijen, zoals verpleegkundigen, artsen en specialisten. Een toepassing die ik wil noemen is een software-applicatie, waarmee de gezondheid en veiligheid van patiënten thuis, dus op afstand, kan worden gevolgd en bewaakt. In de gezondheidszorg neemt dit op afstand monitoren van patiënten in thuiszorgsituaties snel toe. Patiënten die herstellen van een medische ingreep, of anderszins zorg nodig hebben, worden voorzien van kleine mobiele medische apparaatjes die voortdurend of regelmatig patiëntdata naar verpleegkundigen en medische experts zenden, bijvoorbeeld met betrekking tot hartritme, bloedsuikerspiegel en longcapaciteit. Een recentelijke ontwikkeling bij AT4wireless is onderzoek naar de integratie van data afkomstig van sensoren met data afkomstig van slimme ('smart') applicaties. Sensoren kunnen worden geplaatst in thuisituaties van patiënten, om bijvoorbeeld bewegingspatronen te kunnen vaststellen en snel te kunnen ingrijpen in noodsituaties, zoals struikelen en vallen. De geïntegreerde

'Internet of Things' systemen kunnen medische experts, artsen en verpleegkundigen van hoge kwaliteit informatie voorzien, zowel in urgente veiligheidssituaties als ten behoeve van het ontwikkelen van 'zorg op maat'. Evenals het voorbeeld van 'veiligheid op het werk' op het energiedomein, is 'veiligheid thuis' op het gezondheidszorgdomein, een voorbeeld van de wijze waarop DEKRA veiligheid nastreeft. Het verzamelen en vastleggen van data, het uitwisselen van informatie, en de borging van kwaliteit, spelen daarbij een belangrijke rol.

Het belang van onderzoek naar kwaliteit van de informatievoorziening wordt zowel op organisatie- als op netwerkniveau, breed onderkend, en onderzoekresultaten komen beschikbaar. Binnen DEKRA hebben de afgelopen jaren diverse MSc en BSc studenten hun afstudeerwerk verricht en hebben promovendi gebruik kunnen maken van het DEKRA-netwerk, waarbij ik het recentelijke onderzoek wil noemen van Samaneh Bagheri en Mohammad Rasouli (Bagheri et al, 2015), (Rasouli et al, 2015). In het navolgende wil ik laten zien, vanuit een evoluerend perspectief, hoe de theorievorming op het gebied van kwaliteit van de informatievoorziening voortschrijdt. Daarbij zal ik resultaten bespreken van onderzoekprojecten van promovendi, waarbij ik momenteel betrokken ben, en ben geweest in de afgelopen jaren. Ook zal ik vooruitblikken naar de uitdagingen die er liggen voor onderzoek in de komende tijd.

Deel 1

Kwaliteit van informatievoorziening vanuit een evoluerend perspectief

Context van informatievoorziening en informatiekwaliteit

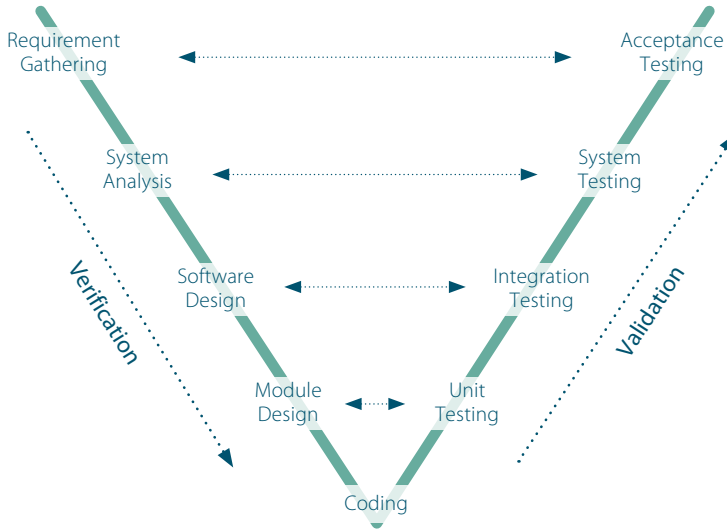
Informatievoorziening is geen op zichzelf staand begrip. Bedrijfsprocessen en mensen zijn er onlosmakelijk mee verbonden, en dat geldt ook voor de technologie. Informatievoorziening wordt gezien als een schakel, of een middel om de kloof te dichten, tussen bedrijfsvoering en informatietechnologie (Maes, 2003), zie Figuur 1.



Figuur 1: Informatievoorziening als verbindend concept tussen bedrijfsvoering en informatietechnologie (Maes, 2003)

Te vaak wordt informatietechnologie, bijvoorbeeld software-applicaties, populair gezegd, 'over de muur gegooid van organisaties'. Bedoeld wordt dat er geen of slechts zeer beperkt afstemming plaatsvindt op de bedrijfsprocessen en de mensen die er werken. In feite wordt er dan geen informatievoorziening tot stand gebracht. Afstemming wordt Business-IT alignment genoemd, dat een belangrijk onderzoek-object is op het gebied van de implementatie en de ontwikkeling van de informatievoorziening (De Haes S. et al, 2013), (Henderson en Venkatraman, 1993). Ik kom daar later in deze lezing wat uitvoeriger op terug.

Afstemming op de bedrijfsvoering kan efficiënter en effectiever plaatsvinden als informatietechnologie-toepassingen, bijvoorbeeld software-applicaties, van voldoende kwaliteit zijn. Door methoden, technieken en tools te gebruiken kan elke stap in het software-ontwikkelproces, bewust worden gezet en kunnen deelproducten worden getoetst. Stappen zetten en het toetsen van tussenproducten gaan dus hand in hand (Garvin, 1984). Het alom bekende V-model laat dit zien.



Figuur 2: V-model voor het ontwikkelproces en het verifiëren en valideren van (tussen)producten (Bröhl, 1995).

Het V-model toont proces- en productaspecten van software-ontwikkeling. Stap voor stap wordt van software en van (tussen)producten geverifieerd of de juiste functies en kwaliteitsaspecten zijn aangebracht. Dat wil zeggen overeenkomstig de gestelde specificaties. Bijvoorbeeld worden betrouwbaarheidsaspecten getoetst om uitval van een software-applicatie te voorkomen, en beveiligingsaspecten om bijvoorbeeld informatielekken tegen te gaan. Uitval van systemen en gebrekkige beveiliging kunnen leiden tot grote risico's voor ondernemingen en mensen. In validatiestappen wordt bepaald of de (tussen)producten wel gaan voldoen aan de behoeften en wensen van de gebruikers in hun eigen omgeving. Gebruikers bepalen immers zelf wat bijvoorbeeld gebruiksgemak is en/of de informatie die wordt verstrekt wel zinvol is voor hen, bijvoorbeeld voldoende betekenis heeft en nauwkeurig genoeg is.

Product en proces gaan dus hand in hand bij het ontwikkelen van software, informatiesystemen en informatievoorziening. Voorkomen moet worden dat de nadruk eenzijdig wordt gelegd op één van de twee, bijvoorbeeld op het proces. Alléén een goed proces, geformaliseerd, gestandaardiseerd en gecertificeerd, is natuurlijk niet voldoende. Iedereen kent immers wel het voorbeeld dat je als gecertificeerde onderneming 'betonnen zwemvesten' zou kunnen maken, als je maar voldoet aan welomschreven procedures en standaarden, en de juiste methoden en tools hanteert. De uitdrukking 'niet de bestemming, maar de reis is het doel' gaat dus niet op voor software-ontwikkeling. Hoezeer software engineers hun hoogwaardige technieken en tools ook kunnen waarderen, proces én product, en de uiteindelijke kwaliteit voor de gebruikers, dienen in balans te zijn met elkaar. In onderzoek naar kwaliteit wordt onderscheid gemaakt tussen het vaststellen ofwel consolideren van product- en proceskwaliteit, en in het verbeteren van product- en proceskwaliteit. Tezamen met het onderscheid tussen product en proces worden daarmee vier onderzoekdomeinen gevormd.

Een raamwerk voor kwaliteit van informatievoorziening: drie beschouwingsniveaus

Naast deze vier domeinen wil ik in deze lezing drie niveaus onderscheiden waarop onderzoek plaatsvindt. Dit zijn respectievelijk het technologie-, het onderneming- en het netwerkniveau, zie Figuur 3. Elk van deze niveau's heeft zijn eigen kenmerken. Bijvoorbeeld varieert per niveau de scope van onderzoek maar ook het multidisciplinaire karakter. Ik wil in het navolgende laten zien dat de drie niveaus bruikbaar zijn om onderzoek te positioneren, te karakteriseren en verbanden te kunnen bespreken.

Op het **technologieniveau** plaats ik onderzoek naar software-applicaties die **data en informatie produceren**, en de methoden en technieken waarmee de applicaties 'stap-voor-stap' worden ontwikkeld. Met software-applicaties bedoel ik zowel software voor producten als voor bedrijfssystemen. Onderzoek richt zich onder meer op het specificeren van de kwaliteitseisen van software. Dit kan vanuit verschillende oogpunten worden benaderd, bijvoorbeeld vanuit het oogpunt van het aantal 'bugs' (fouten) in de software, om falen te voorkomen, maar ook vanuit het oogpunt van onderhoudbaarheid, bijvoorbeeld om onderhoud te beperken door software modulair te ontwikkelen (Trienekens, 1994).

Naast deze 'productgerichtheid' vindt onderzoek plaats naar de kwaliteit van ontwikkelprocessen. Een bekend onderzoeksdomein betreft het vaststellen van de volwassenheid van ontwikkelprocessen aan de hand van de zogeheten 'maturity'-niveaus. Deze 'assessments' vormen een basis voor stapsgewijze procesverbeteringen.

Op het **ondernemingsniveau** plaats ik onderzoek naar informatiesystemen die bedrijfsprocessen ondersteunen. Software-applicaties maken daar uiteraard onderdeel van uit. Deze informatiesystemen **voorzien** mensen van **informatie** zodat ze zo goed mogelijk hun werk kunnen doen. Om systemen beter te laten aansluiten op bedrijfsprocessen wordt bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar specifieke internationale standaarden, zoals de standaarden voor informatiebeveiliging en voor interoperabiliteit (Boza et al, 2015). Informatiemanagement is binnen ondernemingen verantwoordelijk voor de aansluiting van informatiesystemen op bedrijfsprocessen. Als onderzoeksgebied wil ik hier informatie service management noemen. Dit is een gebied waarop het zorgvuldig specificeren, controleren en verbeteren van afspraken met gebruikers, de 'service level agreements', centraal staat. Onderzoek naar analyse en ontwerp van service level management processen vormt een basis voor stapsgewijze verbetering van de informatievoorziening, zowel qua kwaliteit van de systemen als kwaliteit van de informatievoorziening door die systemen (Trienekens et al, 2004).

Op het **netwerkniveau** plaats ik onderzoek naar gekoppelde en geïntegreerde systemen. Het gaat daarbij om **Informatie-uitwisseling** tussen bedrijven, systemen en mensen. Onderzoek richt zich bijvoorbeeld op procesaspecten van netwerken zoals samenwerkingsvormen en interactiepatronen van vaak onafhankelijke bedrijven. Maar ook op dit niveau vindt onderzoek plaats naar productaspecten van netwerken zoals

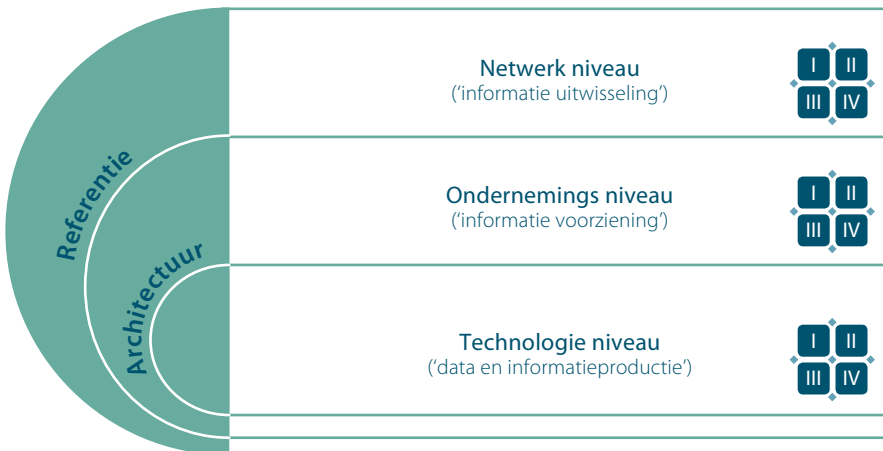
het modelmatig weergeven en specificeren van kwaliteit van informatie-uitwisseling. We zien ook dat in netwerkanalyses de (individuele) afnemers van de netwerken, en hun wensen en behoeften worden betrokken. En ook vindt scope-uitbreiding plaats naar het gebruik van externe data, bijvoorbeeld uit sociale mediasystemen. De snel toenemende complexiteit van data- en informatie-uitwisseling in dit soort netwerken heeft nieuwe kwaliteitsvraagstukken doen ontstaan voor zowel technische als sociaalwetenschappelijke disciplines.

Een raamwerk voor kwaliteit van de informatievoorziening: vier onderzoekdomeinen

Op elk van de genoemde niveaus kan dus onderzoek worden geplaatst naar informatievoorziening en kwaliteitsaspecten daarvan. Om onderzoekprojecten goed te kunnen positioneren en te kunnen toelichten maak ik op elk van de niveaus gebruik van de eerder genoemde matrix met de vier domeinen. Deze matrix kan daarmee als volgt worden toegelicht.

Domein I: 'product consolidatie', omvat onderzoek naar het specificeren en meetbaar maken van kwaliteit van software-applicaties, informatiesystemen en (netwerk) informatiesystemen. Domein II: 'continue productverbetering', staat voor het stap voor stap verbeteren van software-applicaties, informatiesystemen en netwerk-informatiesystemen.

Domein III omvat het consolideren van de kwaliteit van ontwikkelprocessen, respectievelijk softwareontwikkeling, informatiesysteem- en netwerk-informatiesysteem-ontwikkeling. En op domein IV vindt onderzoek plaats naar het continue verbeteren van die ontwikkelprocessen.



Figuur 3 Een raamwerk voor kwaliteit van de informatievoorziening: niveaus en domeinen

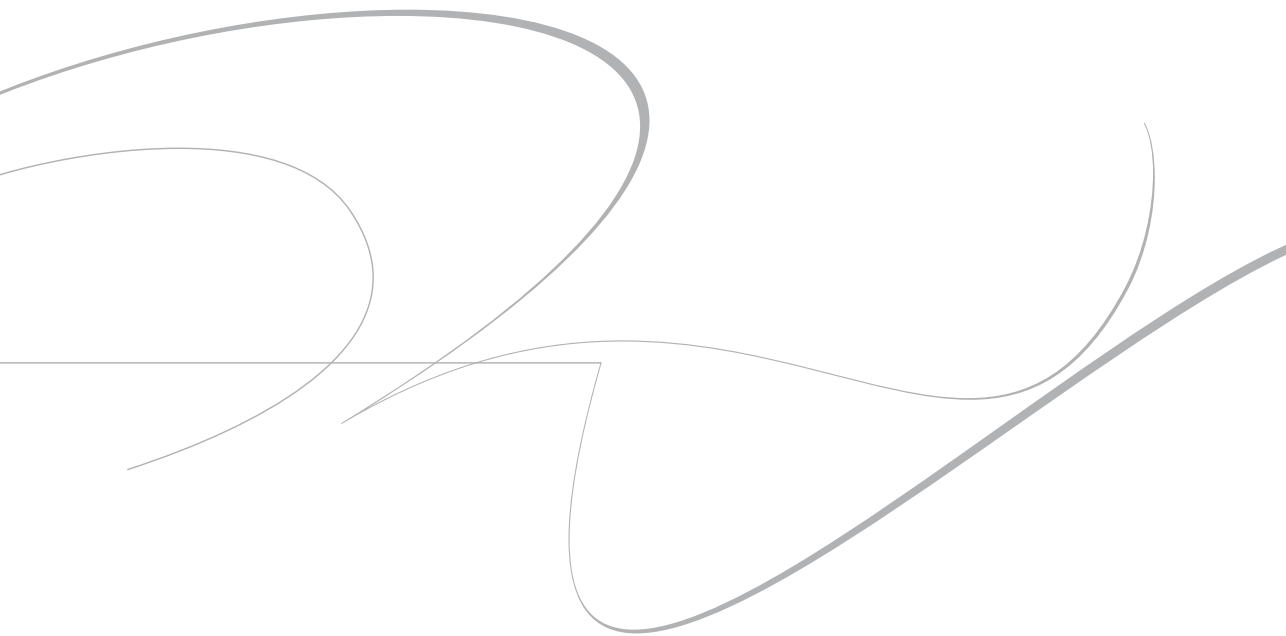
Referentie-architectuur bij de ontwikkeling van de informatievoorziening

In het voorgaande is op elk van de drie niveaus naast het product, het ontwikkelproces van software-applicaties en (netwerk)informatiesystemen genoemd. Naast de veelheid aan analyse- en ontwerpmethoden en tools die daarvoor beschikbaar zijn noem ik hier het belang van architectuurontwerp.

Een software- of informatiesysteemarchitectuur is een belangrijk hulpmiddel voor ontwikkelaars om hoofdzaken van bijzaken te kunnen onderscheiden en aspecten van systeemcomponenten, en hun onderlinge relaties te kunnen belichten (Angelov et al, 2014). Referentie-architecturen bieden ondersteuning aan 'information network governance', ofwel de informatiebeheersfunctie in netwerken. Het gaat dan om het borgen van de kwaliteit van de informatievoorziening, zowel binnen bedrijven als in netwerken van bedrijven (Rasouli et al, 2015).

Na het raamwerk te hebben geïntroduceerd wil ik nu onderzoekprojecten van met name promovendi, plaatsen in het raamwerk. Van niveau naar niveau zal ik aan de hand van het onderscheid tussen enerzijds product en proces, en anderzijds consolidatie en continue verbetering, de projecten kort toelichten. Het onderzoeksobject verandert daarbij van niveau tot niveau: van software-applicatie, via informatie-systeem tot netwerk-informatiesysteem. In deze lezing wil ik deze verandering behandelen onder de titel 'kwaliteit van informatievoorziening vanuit een evoluerend perspectief'.





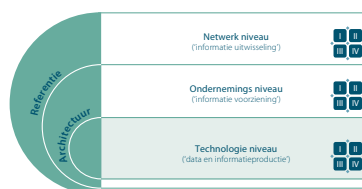
Deel 2

Positionering van onderzoekprojecten

In de afgelopen decennia, vanaf mijn eigen promotie-onderzoek begin jaren negentig (Trienekens, 1994), heb ik gewerkt aan verschillende onderzoekprojecten naar kwaliteit van de informatievoorziening. Projecten van promovendi, ondersteund door MSc en BSc afstudeerwerk van studenten, hebben geleid tot meer inzicht in de kwaliteit van software-applicaties en informatiesystemen.

Het technologieniveau: vier onderzoekdomeinen

Op het eerste domein (I) van productconsolidatie ben ik in de jaren negentig betrokken geweest bij onderzoek naar het specificeren, ofwel het precies beschrijven en het evalueren en meten van de kwaliteit van software (Punter, 2001), (Trienekens, 1994). Kwaliteit wordt uitgedrukt in kenmerken zoals bijvoorbeeld het gebruiksgemak, de bedrijfszekerheid, en de onderhoudbaarheid van software.



De kwaliteit van software dient zodanig te zijn dat die in alle opzichten ondersteunend is bij de uitvoering van taken en het bereiken van bedrijfsdoelstellingen. In verschillende bedrijfsomgevingen worden inmiddels verschillende kwaliteitsaspecten centraal gesteld. In de gezondheidszorg worden we als onderzoekers bijvoorbeeld geconfronteerd met de driedeling B-I-V, die staat voor bedrijfszekerheid, integriteit en veiligheid (en vertrouwelijkheid) van informatie. Aan alle informatiesystemen en software-applicaties in de zorg worden deze eisen gesteld. Dit hangt uiteraard samen met de risico's die patiënten, maar ook de specialisten en verpleegkundigen, tijdens zorgprocessen kunnen lopen. Verdere opdeling en detaillering van de genoemde B-I-V aspecten is nodig om softwarekwaliteit uiteindelijk te kunnen meten, en bepaalde garanties te kunnen afgeven voor het functioneren en presteren.

Op het tweede domein (II) van productverbetering, ben ik betrokken geweest bij onderzoekprojecten naar het verbeteren van software-applicaties. Op basis van ervaringen tijdens gebruik, die met behulp van service level agreements kunnen worden gemeten, is onderzoek gedaan naar noodzakelijke en wenselijke verbeteringen (Ruijs et al, 2000), (Trienekens et al, 2004).

Binnen de domeinen III en IV, die zich richten op het proces van software-ontwikkeling, hebben vrij recentelijk enkele promotieprojecten plaatsgevonden. Op domein III gaat het om het standaardiseren, uniformeren en harmoniseren van ontwikkelprocessen. Op dit domein wil ik het onderzoek noemen naar procesharmonisering waarbij samengewerkt is door de Technische Universiteit Eindhoven en de Technische Universiteit Boedapest (Kelemen, 2013). Dit heeft meer inzicht gegeven in de manier waarop organisaties methoden, technieken en tools kunnen combineren en in samenhang, dat wil zeggen geharmoniseerd, kunnen gebruiken. Op domein IV, waar het gaat om verbetering van proces-

sen, kan ik het promotie-onderzoek noemen van (van Solingen, 2000), (Rodriguez Dapena, 2002), (Jacobs en van Moll, 2007). Hoewel deze projecten een sterke procesoriëntatie hebben worden ook productaspecten in het onderzoek betrokken, zoals bijvoorbeeld blijkt uit een van de titels van de proefschriften: Product-focused software proces improvement. Als meer recentelijk softwareproces-verbeter onderzoek wil ik het promotie-onderzoek noemen op het gebied van 'process mining' (Samalikova, 2012). 'Process mining' richt zich op het analyseren van (grote hoeveelheden) data die worden 'gelogd' of vastgelegd tijdens software-ontwikkeling. Het gaat dan om acties, tijdstippen en tussenresultaten van ontwikkelaars die geautomatiseerd worden opgeslagen. Doel van process mining is om patronen te ontdekken in de manier van werken van ontwikkelaars, inefficiënties op te sporen en om op basis daarvan verbeteringen te kunnen doorvoeren.

Actuele ontwikkelingen op het technologieniveau

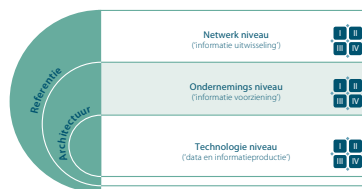
Momenteel werk ik mee aan promotie-onderzoek op domein IV: het domein van procesverbetering. Het gaat daarbij om de ondersteuning en verbetering van ontwerpbeslissingen van software engineers. Diverse ontwerpbeslissingen vinden vaak plaats op intuïtieve basis door individuele ontwerpers. En verkeerde beslissingen kunnen grote gevolgen hebben voor gebruikers en afnemers van software, door gebrekkig functioneren of falen. In ons onderzoek worden ontwerpbeslissingen in de praktijk bij verschillende high tech bedrijven geanalyseerd. Twee typen ontwerpbeslissingen wil ik hier noemen, respectievelijk beslissingen over wel of niet te ontwikkelen functies van software, en beslissingen over 'sourcing' van software. Met betrekking tot het eerste type beslissingen vindt momenteel een promotie-onderzoek plaats aan de Open Universiteit. Dit onderzoek richt zich op het begin van software-projecten waar bepaald wordt welke functies wel en welke functies niet in de software moeten worden aangebracht. Tal van factoren veroorzaken complexiteit in dit beslissingsproces. En inzicht in die factoren moet leiden tot verbetering van de ontwerpbeslissingen (Schoenmakers et al, 2016).

Met betrekking tot het tweede type ontwerpbeslissingen, de 'sourcing' beslissingen, wil ik een onderzoekproject noemen waaraan de Open Universiteit, TU Eindhoven en Philips Medical Systems deelnemen (Kusters et al, 2016). 'Sourcing' beslissingen zijn cruciale beslissingen in het ontwikkelproces. Het beantwoorden van de vragen: 'moet ik de software zelf maken?', 'heb ik andere partijen daarbij nodig?', 'kan ik gebruik maken van 'eerder gedaan werk' van mezelf of van anderen?' is geen sinecure. Omdat het uitbesteden van delen van het ontwikkelwerk snel toeneemt in de praktijk, dient telkens de vraag te worden gesteld van 'welk deel wel/welk deel niet, en door wie en onder welke voorwaarden'? Op dit onderzoek verrichten verschillende MSc en BSc studenten hun afstudeerwerk.

Het ondernemingsniveau: vier onderzoekdomeinen

Op de productdomeinen I en II ben ik betrokken geweest bij promotie-onderzoek naar de kwaliteit van informatiesystemen, ofwel de systemen die worden gebruikt binnen de bedrijfsvoering om taken en doelstellingen te ondersteunen. In samenwerking met de TU Boedapest heeft onderzoek plaatsgevonden naar de kwaliteit van de informatievoorziening (Balla, 2001), en in samenwerking met het bedrijfsleven naar de informatiedienstverlening ofwel IT service management (Ruijs et al, 2000), (Trienekens et al, 2004). In dit laatste onderzoek zijn met name verschillende kwaliteitsaspecten van de dienstverlening onderzocht, bijvoorbeeld de snelheid en de effectiviteit van 'helpdesks' in organisaties, of het vermogen van de technici om informatiesystemen te koppelen, zoals vastgelegd in de eerder genoemde 'service level agreements'.

Op de procesdomeinen III en IV ligt in ons onderzoek een focus op de zogeheten 'maturity' modellen. Daarbij worden generieke volwassenheidsmodellen die gelden voor de gehele software-ontwikkeling, getransformeerd naar modellen voor specifieke ontwikkelprocessen die meer gedetailleerde analyses mogelijk maken (Cuenca et al, 2013).



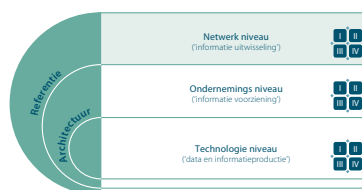
Actuele ontwikkelingen op ondernemingsniveau

Op dit niveau zien we dat in het kader van IT service management in ons onderzoek afbakeningen plaatsvinden tot bepaalde kwaliteitsaspecten. Een aspect dat de afgelopen jaren sterk in de belangstelling staat is de interoperabiliteit, ofwel de koppelbaarheid van informatiesystemen. Met de Technische Universiteit Valencia in Spanje hebben we de afgelopen jaren gewerkt aan onderzoekprojecten naar koppelbaarheid, waarbij MSc en BSc studenten in internationale uitwisselingsprogramma's hun afstudeerprojecten uitvoeren (Boza et al, 2015).

Het netwerkniveau: vier onderzoekdomeinen

Evenals op de voorgaande niveaus onderscheiden we op het netwerkniveau vier domeinen, twee voor product en twee voor proces, waar de afgelopen jaren veel ontwikkelingen hebben plaatsgevonden. Op de domeinen I en II ben ik betrokken bij promotie-onderzoek naar de kwaliteit van de informatievoorziening van netwerken,

en de verbetering daarvan. Evaluatie en verbetering valt onder het netwerkbeheer van de informatievoorziening, dat wordt aangeduid met 'network information governance'. Doel van deze 'governance' is om informatie-uitwisseling voor alle partijen te bewaken en te optimaliseren. In het onderzoek van Mohammad Rasouli, die recentelijk is gepro-



moveerd aan de TU Eindhoven, zijn drie belangrijke karakteristieken van netwerken geïdentificeerd en geanalyseerd, respectievelijk de besturing (door samenwerkende partijen), de interacties tussen die partijen, en de door partijen te ontwikkelen 'toegevoegde waarde' van producten en diensten (Rasouli et al, 2014). Besturing binnen een netwerk wordt bepaald op basis van enerzijds de doelstellingen van de verschillende partijen, hun behoeften aan afstemming en coördinatie, en anderzijds omgevingsfactoren zoals wet- en regelgeving en marktvaart-dynamiek. Verschillende vormen van besturing kunnen worden onderscheiden. Bijvoorbeeld zijn in een 'supply chain' context besturingsmodellen beschreven voor respectievelijk centrale, decentrale en hybride besturing (Grefen en Dijkman, 2013). Elk van deze vormen van besturing heeft zijn eigen informatiebehoefte en –eisen. De analyse van interacties tussen partijen, onder meer hun communicatiepatronen, heeft geleid tot meer inzicht in de informatie-uitwisseling. Onderlinge afstemming, en samenwerking in een netwerk, in de ultieme situatie aangeduid met co-creatie, zijn nodig om partijen gezamenlijk hoogwaardige en innovatieve producten en diensten te kunnen laten ontwikkelen (Rasouli et al, 2015).

Op de domeinen III en IV van het netwerkniveau ben ik betrokken bij promotie-onderzoek naar respectievelijk het proces van het ontwikkelen en verbeteren van netwerken. Om netwerken te verbeteren wil ik het onderzoek noemen van Samaneh Bagheri naar het afstemmen van informatietechnologie op de bedrijfsvoering. Zoals eerder gezegd wordt deze afstemming Business-IT alignment genoemd. Dit onderzoek richt zich op de 'maturity' ofwel de volwassenheid van Business-IT alignment in netwerken (Santana Tapia et al, 2008). Doel is om lacunes in Business-IT alignment vast te stellen en vervolgens verbeteringen te kunnen aanbrengen.

Actuele ontwikkelingen op netwerkniveau

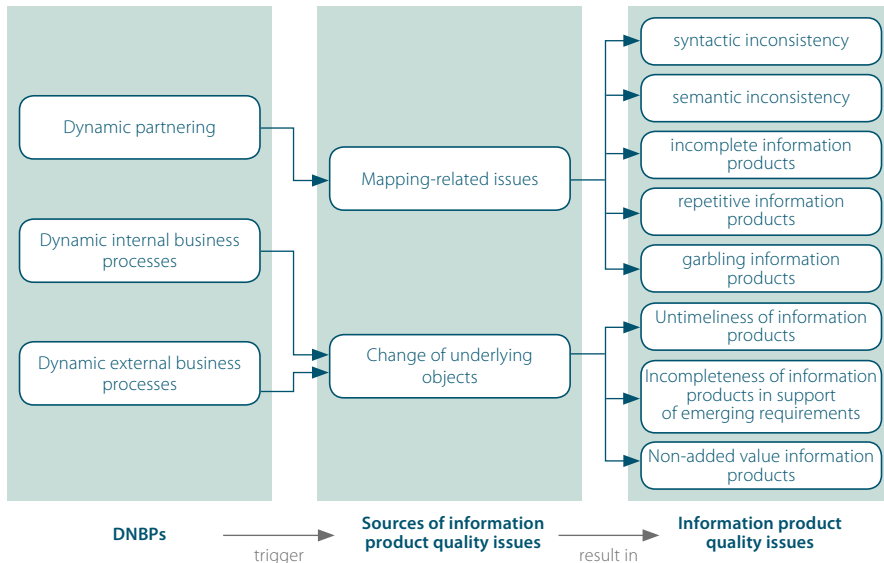
In het promotie-onderzoek van Mohammad Rasouli is aangetoond dat op basis van de genoemde karakteristieken van besturing, interactie en waarde-toevoeging, kwaliteitseisen aan de informatievoorziening kunnen worden afgeleid (Rasouli, 2016). Het onderzoek waarin bedrijven zoals Dekra Certification, De Lage Landen en Athlon betrokken zijn geweest, kan op het netwerkniveau worden geplaatst op de domeinen I en II, respectievelijk van consolidatie en productverbetering. Om kwaliteit te kunnen meten worden door Rasouli twee dimensies onderscheiden, respectievelijk de dimensie van informatieproduct kwaliteit en de dimensie van informatieservice kwaliteit (Rasouli et al, 2016).

De eerstgenoemde dimensie betreft de informatie zoals deze wordt vastgelegd in systemen en databases binnen een netwerk. Voorbeelden van kwaliteitsaspecten zijn de tijdigheid, volledigheid en nauwkeurigheid van informatie voor netwerkpartners. Informatie service kwaliteit betreft de dienstverlening die partijen nodig hebben om in een netwerk informatie uit te wisselen. Die dienstverlening dient bijvoorbeeld te zorgen voor geloofwaardigheid van informatie voor de verschillende partijen, en het gemak voor partijen om gezamenlijk informatie te delen en te verwerken. 'Netwerk

information governance' dient dit soort aspecten van kwaliteit te beheren, zowel voor wat betreft het verkrijgen, het opslaan, als het beschikbaar stellen van informatie. Naast de twee genoemde hoofddimensies zijn in het kader van 'network governance' nog twee andere dimensies van belang, respectievelijk de dimensie van beveiliging en de dimensie van metadata. Bij beveiliging staan aspecten centraal zoals vertrouwelijkheid en integriteit van zowel informatieproducten als services. In een netwerk van samenwerkende organisaties zijn de traditionele beveiligingsmechanismen, bijvoorbeeld met betrekking tot identificatie, authenticatie en autorisatie, niet meer afdoende. 'Network information governance' is meer en meer gericht op het afstemmen van verschillende beveiligingsstrategieën, het bepalen van al dan niet gezamenlijk data eigendom, en het monitoren van het (al dan niet gezamenlijk) voldoen aan de relevante industriële uitwisselingsstandaards.

Binnen de metadata dimensie gaat het om het vastleggen en bewaken van de betekenis (ofwel de semantiek), de eenduidigheid en de interpretatiewijze. Het genoemde onderzoek heeft ook aangetoond dat de dynamiek van samenwerkende partijen, met name het toetreden tot en verlaten van een netwerk, consequenties heeft voor de informatiekwiteit. Daarbij zijn drie soorten dynamiek onderscheiden, respectievelijk de interne procesdynamiek (ofwel: hoe veranderen processen binnen een netwerk?), de externe procesdynamiek (ofwel: hoe verandert een netwerk onder invloed van externe krachten?), en de 'partnering'-dynamiek (ofwel: hoe vindt toetreding tot en het verlaten van een netwerk plaats?). In Figuur 4 is voor de dimensie van het informatieproduct weergegeven welke consequenties de netwerkdynamiek kan hebben. De drie vormen van dynamiek kunnen bepaalde problemen ('issues' genoemd) veroorzaken.

Figuur 4 laat zien dat de 'partnering' dynamiek onder meer syntactische en semantische inconsistenties en onvolledige informatieproducten kan veroorzaken. Dit ten gevolge van het feit dat verschillende partijen in een netwerk, met betrekking tot hun producten en diensten, informatie kunnen inbrengen en laten opslaan, waarvan de betekenis voor anderen onvoldoende duidelijk is, en/of onvoldoende is afgestemd. De genoemde kwaliteitsproblemen ontstaan dan omdat binnen het netwerk een gemeenschappelijke en eenduidige afstemming ontbreekt.

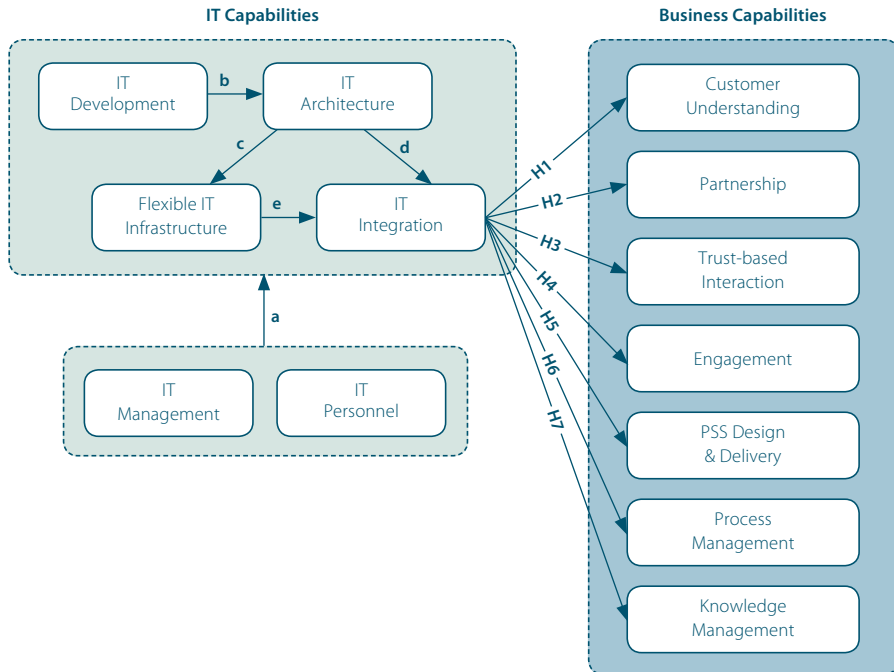


Figuur 4 Dimensies van informatiekwaliteit in netwerken van organisaties (Rasouli et al, 2015)

Het onderzoek van Rasouli heeft bijgedragen aan het identificeren en meetbaar maken van de kwaliteit van informatie in netwerken. Op basis daarvan kan door netwerkpartijen gezamenlijk en effectiever worden gewerkt aan betere producten en diensten voor markten en consumenten.

In een lopend promotie-onderzoek van Samaneh Bagheri wordt de afstemming van informatietechnologie op de bedrijfsvoering in netwerken onderzocht. Dit onderzoek naar Business – IT alignment kan worden geplaatst binnen de domeinen III en IV, respectievelijk van consolidatie en procesverbetering. Onderzocht wordt welke soorten bedrijfsexpertise en welke soorten IT expertise binnen een netwerk aanwezig moeten zijn. Deze expertises worden aangeduid met ‘capabilities’. Met behulp van deze ‘capabilities’ kan worden gestreefd naar verbetering van de informatievoorziening, in termen van Business-IT alignment.

Figuur 5 toont een conceptueel model van relaties tussen de genoemde ‘capabilities’ (Bagheri et al, 2014). IT Integration wordt als de centrale ‘IT capability’ beschouwd waarmee de diverse ‘business capabilities’ moeten worden ondersteund. Om deze relaties tussen ‘IT capabilities’ en ‘business capabilities’ empirisch te onderzoeken zijn een aantal hypothesen geformuleerd.



Figuur 5 Relaties tussen 'bedrijfscapabilities' en 'IT capabilities' in een netwerk van samenwerkende partijen (Bagheri, 2014)

In het onderzoek van Bagheri worden momenteel met name de relaties tussen de 'bedrijfs-capability' klantkennisbeheer (Customer Understanding) en de 'IT-capability' IT integration geanalyseerd. Met Customer Understanding wordt de expertise bedoeld die in een netwerk aanwezig moet zijn voor het uitwisselen en delen van informatie en kennis tussen bedrijven en klanten. Daarbij gaat het in plaats van 'kennis hebben over de klant' meer en meer om 'kennis ontwikkelen en delen met de klant'.

De samenwerking tussen partijen en klanten, die in de ultieme vorm co-creatie wordt genoemd, wordt daardoor complexer. Co-creatie beperkt zich niet tot het inventariseren van de wensen en voorkeuren van klanten door samenwerkende bedrijven, maar richt zich dus op het gezamenlijk met klanten ontwikkelen van producten en diensten. Om kennis gezamenlijk te kunnen ontwikkelen en te kunnen delen is informatie-uitwisseling, en kwaliteit daarvan, van essentieel belang. Voorbeelden van aspecten van kwaliteit zijn goede afspraken over de toegankelijkheid, maar ook de beveiliging van informatie in een netwerk. Daarnaast spelen ook factoren een rol zoals bereidwilligheid, tussen partijen en klanten, en onderling vertrouwen om kennis en informatie uit te wisselen en te delen. Empirisch onderzoek in netwerken heeft inmiddels aangetoond dat partijen in samenwerkingsverbanden onnodig kennis en informatie afschermen, vaak vanuit een beveiligingsoogpunt, maar met grote negatieve gevolgen voor nieuwe productontwikkelingen.

Een andere belemmering voor effectieve kennis- en informatie-uitwisseling is de zogeheten 'data overload', ofwel het exploderen van de hoeveelheden data en informatie binnen samenwerkingsverbanden. Ook hier heeft empirisch onderzoek de afgelopen jaren meer duidelijkheid gegeven over de soorten IT applicaties die partijen kunnen ondersteunen in hun samenwerking en hun informatie-uitwisseling. Aan dit promotie-onderzoek leveren meerdere MSc en BSc studenten middels hun afstudeerprojecten een bijdrage (Bagheri et al, 2015).

Deel 3

Recentelijk opgestart en toekomstig onderzoek

In de komende jaren wil ik me blijven richten op onderzoek waarbij informatievoorziening en kwaliteit een belangrijke rol spelen. Twee onderzoekprojecten wil ik graag noemen. Beiden spelen zich af op het netwerkniveau.

In het eerste onderzoek wordt ingezoomd op een bepaald type netwerk dat zich momenteel snel ontwikkelt. Het betreft netwerken met een relatief korte levensduur waarbinnen partijen gezamenlijk korte-termijn doelstellingen nastreven. Belangrijke karakteristieken van deze 'goal oriented' netwerken, zoals ze worden genoemd, zijn enerzijds het ontbreken van centrale besluitvorming en één consistente strategie, maar anderzijds het vermogen om als collectief op dynamische wijze aanpassingen aan te brengen in de samenwerking.

In een lopend promotie-onderzoek aan de Open Universiteit wordt onderzocht op welke manier complexity science een bijdrage kan leveren aan de verbetering van de informatievoorziening in dit type netwerken (van den Heuvel et al, 2016).

Samenwerkende organisaties worden daarbij beschouwd als complexe adaptieve systemen die voortdurend co-evolueren met hun omgeving. In analyses worden complexity science principes in de praktijk nader onderzocht, zoals de principes van zelf-organisatie, collectieve respons op omgevingsfactoren, en snel veranderende decentrale besluitvorming op basis van leerervaringen. Complexity science maakt vaak gebruik van analogiën uit het dierenrijk. Bijvoorbeeld wordt de zelf-organisatie van mierenkolonies en vogelzwermen geanalyseerd en worden regels afgeleid voor zelf-organisatie in netwerken.

Voorbeelden van elementaire regels die gezamenlijk worden nageleefd zijn respectievelijk het tegengaan van het uit elkaar vallen als groep (ofwel: 'separation'), het laten ontstaan van samenhang ('cohesion' genoemd), en het inpassen van een of meerdere actoren in een groep (ofwel: 'alignment'). Deze regels worden nageleefd door het zenden en ontvangen van signalen, ofwel het uitwisselen van informatie. Bijvoorbeeld gelden er regels voor het veranderen van koers, het gezamenlijk reageren op gebeurtenissen in de omgeving, of het elkaar op de hoogte stellen van bepaalde dreigingen. In het genoemde promotieproject worden principes en regels uit de complexity science onderzocht om het gedrag van netwerken van organisaties nader te analyseren, regels voor informatie-uitwisseling te ontwikkelen, en voorwaarden voor de aansluiting van IT op bedrijfsprocessen, de zogeheten Business-IT alignment, te definiëren.

Het tweede onderzoek betreft het modelleren en ontwerpen van flexibele samenwerkingsprocessen. Deelnemende organisaties aan een netwerk blijken veelal hun eigen specifieke eisen en wensen te hebben met betrekking tot het al dan niet gezamenlijk ontwikkelen en het al dan niet gezamenlijk beheren en delen van processen. Dit geldt ook voor het delen of gescheiden houden van data. Om flexibele bedrijfsprocessen en dataverzamelingen te kunnen ontwerpen zijn innovatieve ontwerpmethod-

den nodig waarmee voldaan kan worden aan de specifieke voorkeuren en eisen van de samenwerkende partijen. Momenteel wordt een onderzoeksvoorstel ontwikkeld in samenwerking met de TU Eindhoven en Open Universiteit. Aan dit onderzoek hebben enkele partnerorganisaties van DEKRA Certification reeds hun deelname toegezegd, zowel IT- als examinering en certificering gerelateerde organisaties. Ook in dit onderzoek wordt gestreefd naar het plaatsen van MSc en BSc studenten en hun afstudeerprojecten, ter ondersteuning van de onderzoekers.

Deel 4

Samenwerking Open Universiteit en DEKRA Certification

De Faculteit Management, Science & Technology (MST) van de Open Universiteit kent drie wetenschapsgebieden, respectievelijk Managementwetenschappen, Natuurwetenschappen, en Informatica en Informatiekunde. Het is deze faculteit waarmee DEKRA een samenwerkingsverband is aangegaan, in de vorm van het instellen van een leerstoel Information Management in Educational Value Networks. De wederzijdse interesse in samenwerking is gebaseerd op enerzijds ontwikkelingen in de bedrijfspraktijk van DEKRA en anderzijds ontwikkelingen in onderzoek aan de faculteit MST. Ik wil dit graag kort toelichten.

DEKRA Certification ziet zich geconfronteerd met een groeiende complexiteit en dynamiek in haar persoonscertificatienetwerken. Zoals in de inleiding reeds is genoemd is het ultieme doel van DEKRA het realiseren van 'veiligheid op het werk', 'veiligheid op de weg' en 'veiligheid thuis'. Dit geldt niet alleen voor de vele tienduizenden vakmensen en experts in verschillende industriële sectoren, maar ook voor de samenleving als geheel, de individuen daarbinnen, ook de allerkleinsten. DEKRA onderhoudt al vele jaren goede contacten met de wetenschappelijke wereld middels samenwerking in promotie-onderzoek en afstudeerprojecten van studenten, bijvoorbeeld (Punter, 2001), (Bagheri et al, 2015), (Rasouli et al, 2015). Ook de afgelopen jaren hebben diverse MSc en BSc afstudeerprojecten plaatsgevonden binnen DEKRA. In samenwerking met onderzoekers van verschillende universiteiten zijn diverse wetenschappelijke publicaties gerealiseerd (Trienekens et al, 2016).

Aan de faculteit MST van de OU zijn op de kennisgebieden informatie en informatiemanagement de afgelopen jaren verschillende onderzoeksinitiatieven tot ontwikkeling gekomen. In het bijzonder kan worden genoemd de onderzoeksgroep 'Informatiewetenschap en bedrijfsprocessen' met bijvoorbeeld de onderzoeksthema's 'Performance aspecten op de grensvlakken van bedrijfsprocessen en informatie technologie', en 'E-Business'. Naast performance aspecten van informatietechnologie en IT risico management zijn ook onderzoeksinitiatieven ontwikkeld die gerelateerd zijn aan informatievoorziening en kwaliteit. In deze lezing heb ik enkele van deze projecten genoemd, met de daaraan gekoppelde MSc afstudeerprojecten. Naast de genoemde onderzoeksgroep wil ik ook de samenwerkingsmogelijkheden met de groep Computer Science noemen, met haar onderzoeksthema's 'requirements management' en 'software security'. De gezamenlijke interesse in praktijkgericht onderzoek naar informatievoorziening en kwaliteit biedt een goede basis voor de samenwerking die tot stand is gebracht tussen Open Universiteit en DEKRA Certification.

De afgelopen jaren worden ook interessante onderzoeksinitiatieven binnen het expertise center Business Intelligence and Smart Services (BISS) ontwikkeld. BISS is een samenwerkingsverband tussen Universiteit Maastricht, Zuyd Hogeschool en Open

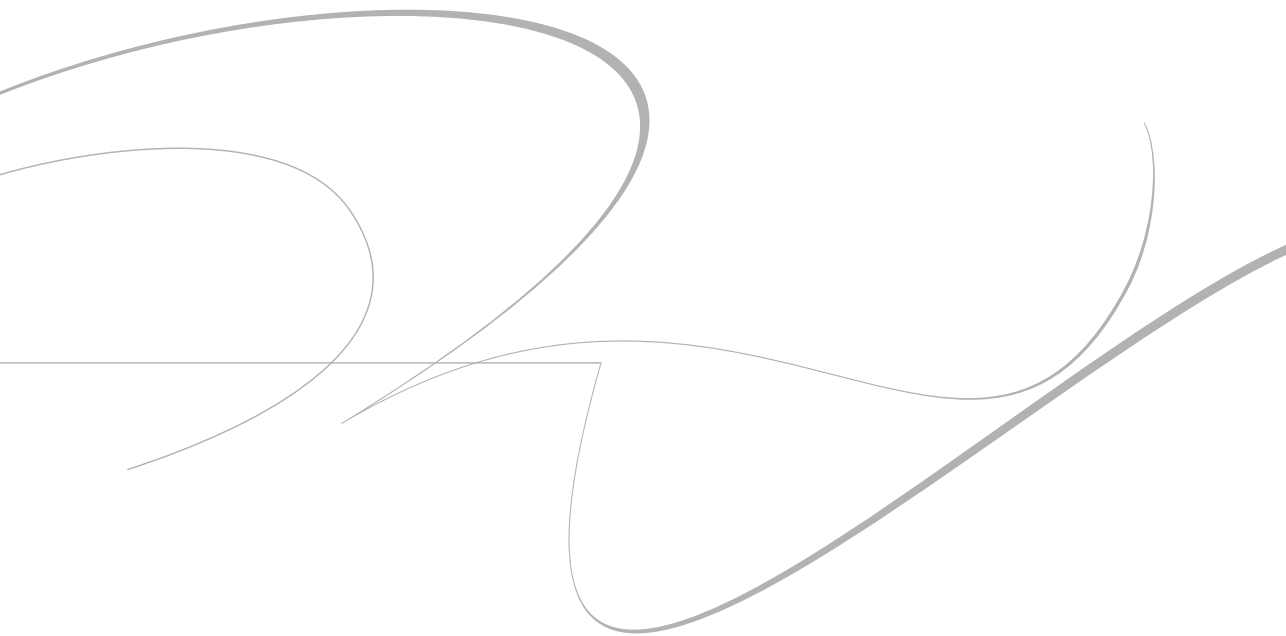
Universiteit. Belangrijke accenten in onderzoek liggen op Big Data, Internet of Things (IoT) en Smart Services. IoT is een domein waarop, zoals eerder beschreven, ook DEKRA Certification, middels haar dochterbedrijf AT4wireless, actief is.

AT4 wireless werkt reeds jaren samen met universiteiten, o.a. de universiteit van Malaga in Spanje en recentelijk de TU Eindhoven. Ook dit kan als een basis voor de ontwikkeling van de samenwerking tussen DEKRA en de Open Universiteit worden gezien.

Conclusies

Ontwikkelingen in samenleving en bedrijfsleven vragen om nieuwe benaderingen, methoden en technieken voor informatievoorzienings- en kwaliteitsvraagstukken. Kwaliteit van de informatievoorziening is van groot belang en is vaak een noodzakelijke voorwaarde voor de actiegerieden voor veiligheid van DEKRA. Ik hoop in deze rede u een beeld te hebben gegeven van onderzoek waarbinnen informatievoorziening en kwaliteit in een evoluerend perspectief aan de orde zijn gekomen. Zowel op technologie als op onderneming- en netwerkniveau heb ik onderzoeksgebieden en onderzoeksprojecten beschreven waarbinnen informatievoorziening en informatiekwaliteit als hoofd- en/of deelonderwerpen worden behandeld. Zowel (recentelijk) behaalde onderzoeksresultaten, als actuele onderzoeksprojecten en nieuwe onderzoeksuitdagingen zijn besproken en geplaatst in een raamwerk.

In het kader van de ingestelde leerstoel zal worden voortgebouwd op de (recentelijk) behaalde onderzoeksresultaten die voor een groot deel tot stand zijn gekomen aan de TU Eindhoven, de wetenschappelijke omgeving waar ik al bijna dertig jaar aan verbonden ben. Ik zie er naar uit om de samenwerking met collega's en (internationale) partners van zowel DEKRA Certification als Open Universiteit verder tot ontwikkeling te brengen.



Dankwoord

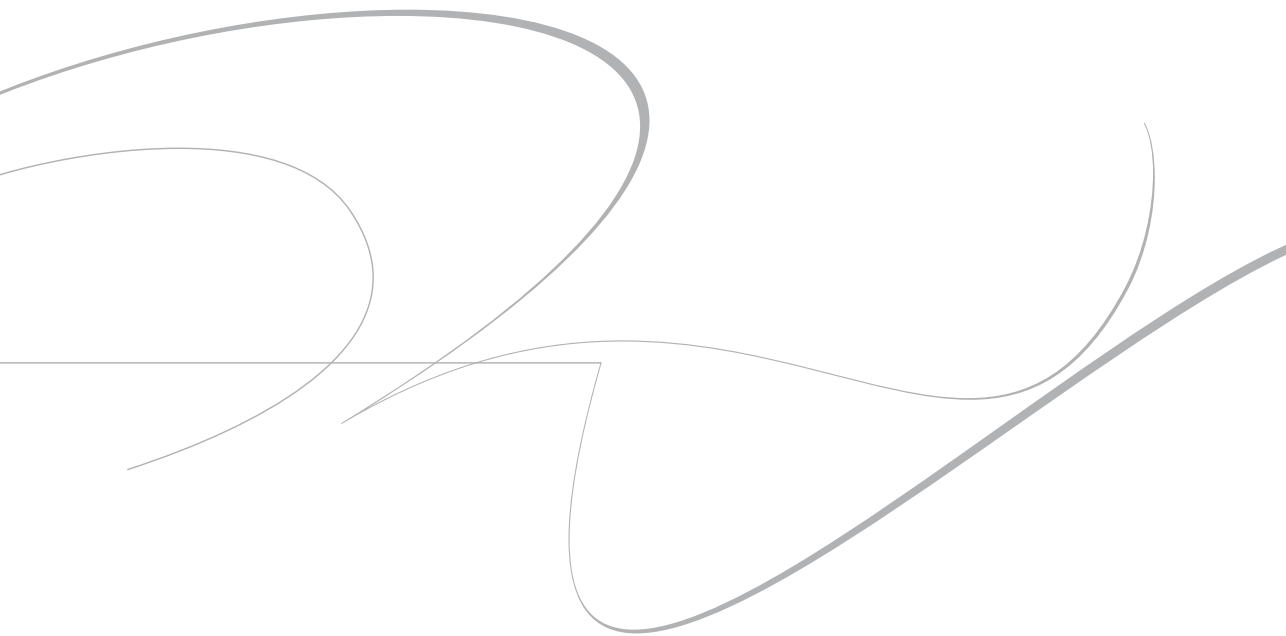
Om af te sluiten wil ik het College van Bestuur van de Open Universiteit en de decaan van de faculteit MST, prof. Mertens, danken voor het in mij gestelde vertrouwen. Ook dank ik het management van DEKRA, en met name Nic Hendriks, voor de bereidheid om in samenwerking met de OU het bijzonder leerstoelgebied op te zetten. Een woord van dank gaat ook uit naar mijn andere werkgever, de TU Eindhoven, met name prof. Uzay Kaymak voorzitter van de capaciteitsgroep Informatiesystemen voor zijn positieve houding ten aanzien van de ingestelde leerstoel.

Onderzoek verrichten is steeds meer gebaseerd op 'teamwork'. Aan onderzoekprojecten nemen deel, naast promovendi, studenten (zowel MSc als BSc), en wij als begeleiders van de onderzoekers. Tezamen worden onderzoeksresultaten geleverd waarmee wij de samenleving van dienst proberen te zijn. Ik ben dan ook veel dank verschuldigd aan de promovendi en studenten die ik de afgelopen jaren heb mogen begeleiden, en waarvan ik onderzoek in deze presentatie heb kunnen aanhalen en bespreken. Een speciaal woord van dank gaat uit naar mijn collega 'van het eerste uur' prof. Rob Kusters, waarmee ik al vele, vele jaren samenwerk. Ik spreek hierbij de hoop, maar ook de verwachting uit, dat die samenwerking zich nog een heel aantal jaren zal voortzetten.

Tot slot wil ik Ine bedanken voor alle inspiratie, en ook begrip en geduld. Je laat me vaak zien dat er naast de wereld van ratio en systematiek, een minstens zo belangrijke wereld is, namelijk die van kunst en artisticeiteit. En die verrijkt mijn werk, mijn leven en ons samenzijn.

En dan Iris en Max, mijn beide dochters, en hun partners. Heel fijn dat jullie er vandaag bij zijn. Jullie herinneren er mij aan, waar nodig, dat informatiekwaliteit slechts een klein aspect is van waar het eigenlijk om gaat, en dat is kwaliteit van leven.

Ik heb gezegd,



Referenties

- Angelov, S.A.; Trienekens, J.J.M.; Grefen, P.W.P.J. Extending and adapting the architecture tradeoff analysis method for the evaluation of software reference architectures. Technische Universiteit Eindhoven. BETA working papers, 2014.
- Bagheri S., J. Trienekens, R. Kusters, Business-IT alignment in PSS value networks: a capability-based framework, 15th IFIP WG Working Conference on Virtual Enterprises, 6-8 October 2014, Amsterdam, The Netherlands.
- Bagheri, S., Kusters, R.J., Trienekens, J.J.M. Business-IT alignment in PSS value networks linking customer knowledge management to social customer relationship management ICEIS 2015, 17th International Conference on Enterprise Information Systems, Barcelona, Spain, 2015
- Balla K., The Complex Quality World, Developing Quality Management Systems for Software Companies, PhD thesis, Eindhoven University of Technology, 2001
- Boehm B.W., J.R. Brown, H. Kaspar, Characteristics of software quality, Amsterdam, North-Holland, 1978.
- Boza A., L. Cuenca, R. Poler, Z. Michaelides, The interoperability force in the ERP field, Enterprise Information Systems, Volume 9, Issue 3, pages 257-278, 2015
- Bröhl A., Dröschl W., Das V-Modell. Oldenbourg Verlag, 1995.
- Cuenca L., A. Boza, L. Alemani, J. Trienekens, Structural elements of coordination mechanisms in collaborative planning processes and their assessment through maturity models: application to a ceramic tile company, Computers in Industry, 2013.
- De Haes S., W. van Grembergen, R.S. Debreceeny, COBIT 5 and Enterprise Governance of Information Technology: Building Blocks and Research Opportunities, Journal of Information Systems 2013
- Garvin David A., What Does Product Quality Really Mean? Sloan management review, 1984
- Henderson, J.C., N. Venkatraman. Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations. IBM systems journal, 1993.
- Heuvel van den R., J. Trienekens, R. van de Wetering, R. Bos, Business/IT-alignment adaptation in dynamic networked environments, Conference Proceedings PRO-VE2016, Porto, Portugal, 2016.
- Jacobs J. & van Moll J., Effects of Virtual Product Development on Product Quality and

- their Influencing Factors, PhD thesis, Eindhoven University of Technology, 2007
- Kelemen Z.D., Process Based Unification for Multi-model Software Process Improvement, PhD thesis, Eindhoven University of Technology, 2013
- Kusters, R.J.; Pouwelse, L.; Martin, H.; Trienekens, J.J.M. Decision criteria for software component sourcing : steps towards a framework. ICEIS 2016: Proceedings of the 18th International Conference on Enterprise Information Systems, Rome, Italy, 2016
- Lee, Y.W., D.M. Strong, B.K. Kahn, R.Y. Wang. AIMQ: a methodology for information quality assessment. *Information & management*, pp: 133-146, 2002.
- Maes R., Informatiemanagement in kaart gebracht. *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, 2003.
- Punter T., Doelgericht beoordelen van software, PhD thesis, Eindhoven University of Technology, 2001
- Rasouli M., R. Kusters, J. Trienekens, P.W.P.J Grefen. Service orientation in demand-supply chains : towards an integrated framework, 15th IFIP Working Conference on Virtual Enterprises, Amsterdam, The Netherlands, 2014
- Rasouli M., Eshuis, H., Trienekens, J.J.M., Kusters, R.J., Grefen, P.W.P.J. Information Quality in Dynamic Networked Business Process Management. In: *OTM 2015 Conferences*. Springer, Lecture notes in computer science, 2015
- Rasouli, M., Eshuis, H., Trienekens, J.J.M., Grefen, P.W.P.J. Information governance requirements for architectural solutions supporting dynamic business networking. In: *International Conference on Supercomputing, ICS 2015*, Springer. Montreal, Canada, 2015
- Rodríguez Dapena P., Software Safety Verification in Critical Software Intensive Systems, PhD thesis, Eindhoven University of Technology, 2002
- Ruijs L., W. de Jong, J. Trienekens, F. Niessink, Op weg naar volwassen ICT-dienstverlening, resultaten van het Kwintes-onderzoek, *Academic Service*, 2000
- Samalíkova J., Process Mining Application in Software Process Assessment, PhD thesis, Eindhoven University of Technology, 2012
- Schoenmakers H., R.J. Kusters, J.J.M. Trienekens, Factors that complicate selecting software requirements: a systematic literature review. *Information and Software Technology (onder review)*, 2016
- Solingen van R., Product-focused Software Process Improvement, PhD thesis TU/e,

2002

Trienekens J., 1994, Tijd voor kwaliteit, werken aan betere informatiesystemen, PhD thesis TU/e, 1994

Trienekens J., J. Bouman, M. van der Zwan, Specification of Service Level Agreements: Problems, Principles and Practices, Software Quality Journal, 2004

Trienekens J., Romero H.L. and Cuenca L. Assessment of Factors Influencing Business Process Harmonization - A Case Study in an Industrial Company. In: Proceedings of the 18th International Conference on Enterprise Information Systems, 2016, Rome, Italy

Grefen P., R. Dijkman. Hybrid control of supply chains: a structured exploration from a systems perspective, International Journal of Production Management and Engineering, 2013.





*'written ideas are paper birds
flocking together...
creating progress'*

