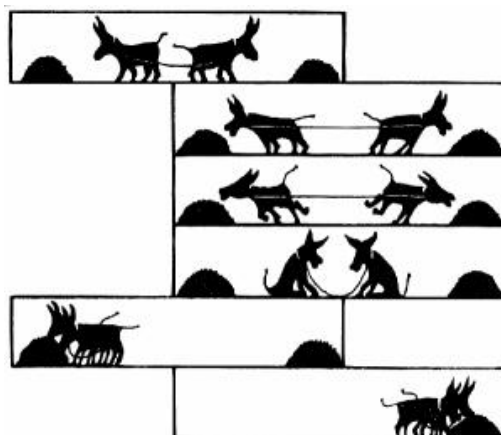


Samenwerking in Structuur

Masterscriptie Informatiekunde



Auteur: Danny G. Sarbo
Studentnr.: 0039748
Afstudeernr.: 60 IK

Begeleider: Dr. Perry Groot
2de lezer: Dr. Marcel van Gerven

Samenvatting

Organisaties als informatieverwerkende systemen kunnen worden gekarakteriseerd door de benodigde kennis voor het verwerken van de input informatie. Zo kan een organisatie geïnterpreteerd worden als kennis in structuur. In een organisatie wordt de verwerking van informatie uitgevoerd door agenten. Een agent kan kennis hebben over zijn/haar taak, maar ook kennis over de organisatie zelf; wie met welke taak bekend is, ofwel wie over welke kennis beschikt. Dit betekent dat naast hun kennis voor de reguliere taak (kennis in focus) agenten ook metaniveau kennis hebben (complementaire kennis). Complementaire kennis kan op natuurlijke wijze ontstaan, maar kan ook bij de agenten ‘neergezet’ worden. De input kan informatie bevatten die buiten de reguliere taak van een agent valt, bijvoorbeeld informatie die voor een andere agent bestemd is. Door complementaire kennis optimaal te verdelen over de agenten kan een organisatie input processing optimaliseren, bijvoorbeeld informatie doorgeven aan die agent die de nodige kennis wel heeft, en daardoor de input op adequate wijze kan verwerken. In deze scriptie wordt adequate informatieverwerking door een organisatie gedefinieerd als het vermogen voor het genereren van respons op de input informatie door gebruik te maken van alle beschikbare kennis. Verder wordt in deze scriptie onderzocht hoe het effect van het gebruik van complementaire kennis op informatieverwerking door een organisatie kan worden gemeten.

Inhoudsopgave

1	Introductie	3
2	Samenwerking en Theorie	4
2.1	Achtergrond en motivatie	4
2.2	Denkvoorbeeld	7
2.3	Aannames	8
2.4	Doelstellingen	8
2.5	Discussie	9
3	Interpretaties van Samenwerking	9
3.1	Eenvoudige interpretatie van samenwerking	10
3.2	Complexe interpretatie van samenwerking	11
3.3	Afbakening	12
4	Samenwerking en Berekening	12
4.1	Verkenning van de theorie van Lenox	12
4.2	Structuur van organisaties	14
4.3	Innovatie in organisaties	16
5	Vervolgonderzoek	18
5.1	Analyse van samenwerking	18
5.2	Waarom deze uitbreiding	18
6	Rekenvoorbeeld	19
6.1	Analyse van organisatiestructuren	19
6.2	Wijzigingen in een organisatiestructuur	21
7	Gerelateerd onderzoek	22
7.1	Informatie integratie volgens Tononi en Edelman	22
7.2	Verschillen tussen de modellen van Lenox en Tononi en Edelman	23
8	Een opmerking	23

1 Introductie

In de informatiekunde gaat het om de verwerking van informatie door computers en mensen in organisaties. Dit is ook het onderwerp van dit onderzoek. In het bijzonder wordt gekeken naar organisaties waarin samenwerking essentieel is. Samenwerking kan plaats vinden tussen computers, tussen mensen, en tussen computers en mensen. In deze scriptie worden zij gezamenlijk behandeld als ‘agenten’.

In het algemeen bestaat een organisatie uit ‘lagen’, waarbij een laag bestaat uit afdelingen als functionele eenheden. Agenten van een afdeling hebben een duidelijke functie of doel waarvoor kennis nodig is.

Optimale samenwerking tussen de agenten is cruciaal voor een organisatie. Traditioneel wordt dit vooral gericht op de reguliere taak; welke agent realiseert welke functie. De reguliere taken definiëren een reguliere opeenvolging of stroom van informatie en hiervoor wordt gebruik gemaakt van reguliere kennis.

Maar wat als een agent aan de input ‘ziet’ dat deze eventueel ook voor een andere agent (of afdeling) interessant kan zijn, die volgens de reguliere informatiestroom deze input niet te zien krijgt?

Als hij/zij dit ongemerkt laat, kan de verwerking van de input eventueel niet adequaat zijn. Bijvoorbeeld als de input informatie van een organisatie, zoals een Internet Provider, gaat over een storing waarvan de verwerking de reguliere taak is van een agent, en naast de storing ook de locatie wordt doorgegeven door een klant (stel dat dit niet standaard hoort bij een storingsmelding). Dan kan deze informatie nuttig zijn voor een andere agent die de gebeurtenissen per regio bijhoudt en zo ook nuttig zijn voor de organisatie. Als de eerste agent weet dat een storing een gebeurtenis is dan, kan hij/zij de informatie doorgeven, ondanks dat hij/zij misschien niet weet wat de andere agent met deze informatie gaat doen. Zonder deze irreguliere communicatie van informatie zou de input minder goed worden verwerkt, ondanks dat de organisatie daar de potentie voor heeft. Met andere woorden, de totale kennis van de organisatie wordt niet optimaal benut.

Dit probleem van adequate informatieverwerking kan worden aangepakt door gebruik te maken van niet reguliere ofwel complementaire kennis over de organisatie. Het doel van deze scriptie is het verkennen van de mogelijkheden hoe het effect van de verdeling van complementaire kennis over de agenten van een organisatie numeriek kan worden gekarakteriseerd.

De structuur van deze scriptie is als volgt. In hoofdstuk 2 wordt het theoretische kader geschetst dat als achtergrond voor dit onderzoek dient. Er wordt een illustratief denkvoorbeeld gegeven en vervolgens enkele aannames

en doelstellingen van dit werk. In hoofdstuk 3 worden interpretaties van samenwerking besproken. In hoofdstuk 4 wordt de theorie die als inspiratie voor dit onderzoek diende uitvoerig besproken. In hoofdstuk 5 wordt de toegevoegde waarde van dit werk verhelderd. Hoofdstuk 6 bevat een rekenvoorbeeld. Hoofdstuk 7 gaat over gerelateerd onderzoek. Hoofdstuk 8 bevat enkele opmerkingen met betrekking tot dit werk.

2 Samenwerking en Theorie

2.1 Achtergrond en motivatie

Samenwerking binnen organisaties is een belangrijk onderwerp in managementwetenschappen, bijvoorbeeld in Human Resource Management (HRM) [2]. De taak van een organisatie is de verwerking van informatie door middel van kennis. Een organisatie waarin wordt samengewerkt kan een statische of een dynamische rol-, taak-, of functieverdeling hebben. Daarnaast kan de context waarin dient te worden samengewerkt coöperatief of competitief zijn meer hierover zie in sectie 3.2. Kortom; de rol-, taak-, of functieverdeling van een organisatie is (vooraf) bepaald ten behoeve van het verwerken van input informatie. De context waarin deze taken worden uitgevoerd is de ervaren manier waarop input informatie door de organisatie wordt verwerkt.

De opbrengsten van HRM gerelateerde studies [2], zijn vanuit computationeel oogpunt matig bruikbaar omdat de bevindingen moeilijk exact zijn te maken. Voor een informatiekundige benadering van de vraag hoe samenwerkingsverbanden kunnen worden gemodelleerd, wordt in deze scriptie een theorie aangaande een statische samenwerkingsstructuur (statische rolverdeling en communicatiestructuur) bestudeerd. De eigenschappen van een statische samenwerkingsstructuur komen voor een formeel model in aanmerking. De reden hiervoor is dat een statische verdeling eenvoudiger is te formaliseren dan een dynamische verdeling. In dit onderzoek wordt laten zien hoe de eigenschappen van een statische samenwerkingsstructuur computationeel kunnen worden gekarakteriseerd.

Een organisatie met een statische functieverdeling wordt opgevat als een verzameling agenten in een communicatiestructuur [5]. Deze structuur faciliteert het verwerken van input informatie door de organisatie. Samenwerking in een statische structuur betekent een vaste informatiestroom. Dat wil zeggen; binnen de structuur is er sprake van reguliere communicatie over de input informatie. Gedacht kan worden aan de verdeling van taken over een leidinggevende en een (aantal) ondergeschikten om input informatie samen te (kunnen) verwerken. Traditioneel wordt in een organisatie veel aandacht

besteed aan het verbeteren van de taakverdeling en communicatie tussen de agenten.

Een organisatie verwerkt de input in een product, waarbij de input kan worden gezien als stimulus en het product als reactie op deze stimulus. Dit is analoog aan de relatie tussen vraag en aanbod. Zodoende volgt de nuance dat een organisatie in principe reageert op input stimuli.

De functieverdeling wordt bij de meeste organisaties top down bepaald. Dit houdt onder andere een top down verdeling van kennis in, die nodig is om op de input (stimuli) te reageren door een agent (reguliere kennis). In de praktijk kan het werkelijke functioneren van een organisatie verschillen van dit top down ontwerp. Dit houdt een bottom up automatisatie in, een tot standkoming van een communicatiestructuur en kennis behorend bij de agenten (irreguliere kennis). Om te bepalen welke kennis werkelijk nodig is om de input stimuli te verwerken, kan de structuur van de organisatie bottom up worden geanalyseerd. Kortom, binnen een organisatie is er vaak een ad-hoc of irreguliere informatiestroom [3]. Hierbij kan gedacht worden aan het uitwisselen van informatie tussen agenten, onafhankelijk van de rolverdeling. Deze manier om te communiceren ontstaat op natuurlijke wijze, vandaar het irreguliere karakter. In traditioneel ontworpen organisaties wordt deze potentie niet benut. Het doel van deze scriptie is het definiëren van een uitgangspunt voor het verbeteren van een algoritme voor de quantificatie van irreguliere communicatie, om deze mee te nemen in het top down ontwerp.

De verdeling van kennis in een organisatie als een structuur wordt bepaald door de kennis in de structuurelementen. In dit werk wordt met de term ‘agent’ een structuurelement of informatieverwerkende eenheid bedoeld. De input van een agent bestaat uit duidelijk identificeerbare (reguliere) informatie en daarnaast eventueel ook uit informatie die niet voor deze agent bedoeld zijn. De eerste soort informatie is wat de agent regulier verwerkt. Maar wat kan hij/zij doen met de andere soort informatie?

In een simpele organisatie wordt de tweede soort informatie genegeerd. In een meer complexe organisatie wordt ervoor gezorgd dat ook deze informatie met hoge kans een agent bereikt die dat wel kan verwerken omdat die over de nodige kennis beschikt.

Een abstracte benadering van kennis in een organisatie is door deze te bezien als een verzameling concepten of kenniselementen. Een voorbeeld van een elementair concept is de kennis die nodig is voor het uitvoeren van een taak door een agent.

In deze scriptie wordt verondersteld dat de verzameling elementaire concepten statisch wordt verdeeld over de agenten van een organisatie. Een agent beschikt over een eindige verzameling kenniselementen; de kennis van

een agent.

Verder wordt ook verondersteld dat de kennis van een agent bestaat uit twee delen: ‘kennis nodig voor de reguliere werkzaamheden’ en ‘kennis over werkzaamheden door andere medewerkers’.

Met behulp van metaniveau kennis over de organisatie kan een agent ook input interpreteren die oorspronkelijk niet voor hem/haar was bedoeld. Na het uitvoeren van de reguliere taak, kan de agent de input doorsturen naar een andere agent die volgens de metaniveau informatie iets met de input zou kunnen doen (het gaat om verwerking van niet-reguliere informatie). Dankzij deze extra kennis kan een organisatie de input beter verwerken. In het optimale geval wordt alle beschikbare kennis van de organisatie benut bij de verwerking van input.

De bovenstaande gedachte over kennis van agenten kan abstract gemodelleerd worden, door kennis in te delen in kennis dat in de focus is en kennis die complementair is [4].

Kennis dat in focus is gaat over de kenniselementen die aan een agent zijn toebedeeld. Kennis die complementair is gaat over de structuur waarvan de agent deel uit maakt. De volgende definities worden verder gehanteerd:

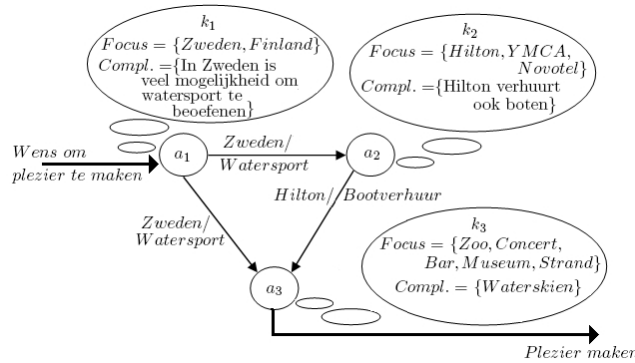
Kennis in focus

Dit is de kennis die een agent gebruikt voor zijn reguliere taak om input informatie te verwerken.

Kennis complementair

Deze kennis is niet nodig voor de reguliere taak van een agent (uiteraard kan deze wel gebruikt worden bij het uitvoeren van een irreguliere taak). Daarnaast kan door middel van deze kennis de agent bepalen welke andere agent de input zou kunnen verwerken.

Het genoemde potentiële probleem van organisaties kan tevens worden gezien als een suboptimale reactie van de organisatie op input stimuli. Informatie verwerking door een systeem kan worden gezien als het potentieel van een systeem om een adequate (wenselijke) reactie te genereren op de input informatie als stimulus. Dit is het uitgangspunt van gerelateerd onderzoek in de neurowetenschappen [8] waarin ‘adequate reactie’ door een systeem wordt gedefinieerd in termen van een netwerk waarvan alle delen, en zo al het kennis, wordt gebruikt voor het genereren van een antwoord op input stimuli.



Figuur 1: Focus en complementaire kennis in een organisatie

2.2 Denkvoorbeeld

Veronderstel een groep vrienden die op reis wil in het buitenland om plezier te maken. Deze groep als organisatie bestaat uit drie agenten met functies en kennis. De taken worden zodanig verdeeld dat iedereen zijn/haar steentje bijdraagt om de vakantie tot een goed eind te brengen. In andere woorden; de agenten communiceren informatie met elkaar, wat nodig is voor het uitvoeren van reguliere taken.

Het doel van de groep op vakantie is 'het hebben van plezier tijdens de vakantie'. Eén van de agenten heeft de taak 'het bedenken van dingen om tijdens de vakantie te doen'. Andere taken van de agenten zijn bijvoorbeeld 'het bepalen naar welk land wordt afgereisd' en 'het zoeken naar geschikte accommodatie'. Uiteraard dienen deze taken op elkaar te worden afgestemd. In andere woorden; het zoeken naar een accommodatie is zinvol als de locatie van de accommodatie in het land is waar de groep heen gaat.

De afbeelding van figuur 1 geeft een simpele organisatie weer, als we alleen kennis in focus beschouwen en kennis die complementair is negeren. Zo heeft agent a_1 als reguliere taak het kiezen van een bestemming, a_2 het zoeken naar accommodatie en a_3 heeft als taak om te bedenken wat de groep tijdens de vakantie gaat doen. Bijvoorbeeld kiest a_1 als bestemming Zweden (en communiceert dat naar de andere agenten). Vervolgens kiest a_2 als accommodatie het Hilton hotel. Agent a_3 kiest vervolgens Zoo en museum uit, om daar als groep plezier te maken. Zover deze organisatie als een top down ontwerp

Indien de organisatie rekening had gehouden met complementaire kennis, dan zou bijvoorbeeld agent a_1 aan a_2 en a_3 kunnen communiceren dat in

Zweden veel mogelijkheid is om watersport te beoefenen. Zo ook zou agent a_2 aan a_3 kunnen communiceren dat het Hilton hotel tevens boten verhuurt en andere watersportfaciliteiten. Agent a_3 heeft als complementaire kennis dat waterskien ook plezierig is, dit behoort niet tot de reguliere mogelijkheden van de groep. Door in de top down ontwerp complementaire kennis ook mee te nemen, kan de groep naar de Zoo, museum en waterskien.

Dit voorbeeld is eenvoudig omdat agent a_3 maar over één complementaire kennis element beschikt. Als deze een veel grotere verzameling is, dan zou door complementaire kennis op een geschikte wijze neer te zetten bij de agenten ertoe leiden dat de kans op communiceren van irreguliere informatie optimaal is en dat de organisatie voor het genereren van de reactie op de input haar volledige kennis kan benutten. Uiteindelijk leidt dit tot een verhoogde kans op de totstandkoming van innovatieve informatie: ‘wij gaan waterskien’.

2.3 Aannames

De verzameling van kenniselementen (elementaire concepten) wordt een kennisdomein genoemd. De verdeling van kennis over de agenten van een organisatie wordt statisch verondersteld. Reguliere input informatie wordt direct verwerkt door een agent aan de hand van kennis in focus; irreguliere informatie wordt gemedieerd door middel van complementaire kennis naar een andere agent (eventueel transitief) waar dat uiteindelijk als reguliere informatie wordt verwerkt.

2.4 Doelstellingen

De doelstellingen van dit werk zijn analyse van organisatiestructuren en van de gevolgen van wijzigingen in een organisatiestructuur. Een analyse van een organisatiestructuur kan door de verwerking van input informatie door een organisatie te bezien als een geheel van reguliere communicatie door de functionele eenheden van de organisatie. De agenten staan in relatie tot elkaar, ook in termen van irreguliere communicatie (door middel van extra kennis over de organisatie). Deze worden gemodelleerd in termen van kennis in focus en kennis die complementair is.

De gevolgen van wijzigingen in een organisatiestructuur zijn te analyseren door gebruik te maken van de elementaire concepten van het kennisdomein en de capaciteit van de agenten. Tevens het bepalen van welke nieuwe bewerkingen moeten worden uitgevoerd en welke agenten beschikbaar zijn (dit heeft betrekking op kennis in focus bij de agenten). Hierbij

dient rekening te worden gehouden met irreguliere communicatie (dit heeft betrekking op kennis die complementair is bij de agenten). Op basis hiervan kan de kennis behorend bij de nieuwe input verdeeld worden over de agenten.

Zowel bij een analyse van, als bij een wijziging in een organisatiestructuur kan rekening worden gehouden met de capaciteit van de agenten zoals attitude, vervolgopleiding en IQ. In deze scriptie worden dergelijke effecten genoemd, maar niet meegenomen in het voorgestelde algoritmisch model.

Het ontwerpen van een structuur voor reguliere informatieprocessing kan door middel van standaard specificatiemethoden, zoals ORM- of ER-modeling. De definitie van een methode voor het analyseren van de effecten van een dergelijke vorm van complementaire kennis, is het centrale doel van deze scriptie. Er wordt ‘stilzwijgend’ verondersteld dat een dergelijke verdeling beschikbaar is.

2.5 Discussie

Dit onderzoek stelt voor dat het informatieverwerkingspotentieel van een organisatie kan worden geoptimaliseerd door complementaire kennis beter te verdelen in de structuur. Mogelijk levert dit een ontwerp methode waarin eerst de structuur van de organisatie wordt gedefinieerd aan de hand van kennis in focus en geoptimaliseerd aan de hand van complementaire kennis bij de agenten. Kortom, de structuur voor de reguliere informatieverwerking verandert niet, alleen wordt complementaire kennis aan de agenten beschikbaar gesteld (verdeeld) om het informatieverwerkingspotentieel van de gehele organisatie te verbeteren.

3 Interpretaties van Samenwerking

Bij iedere organisatie zijn verschillende te verrichten werkzaamheden. Wat inherent lijkt te zijn aan het toetreden tot een organisatie, is het gegeven dat er sprake is van samenwerking met andere agenten (deelnemers) van de organisatie.

In deze sectie zal worden gekeken naar de theorie achter eenvoudigere en complexere interpretaties van samenwerking. Hierbij is aangenomen dat samenwerking een vorm van interactie is tussen agenten.

Tabel 1: Voorbeeld prisoners dilemma

	x zwijgt	x bekend
y zwijgt	x en y krijgen 1 jaar	y krijgt 10 jaar; x komt vrij
y bekend	y komt vrij; x krijgt 10 jaar	x en y krijgen 5 jaar

3.1 Eenvoudige interpretatie van samenwerking

Het bekende voorbeeld voor de illustratie van de belangrijke rol van samenwerking is het “prisoner’s dilemma” door A.W. Tucker [1]. Dit voorbeeld wordt ook vaak gebruikt in de speltheorie, een wetenschap geïntroduceerd door John von Neumann. Een veel voorkomende formulering is de volgende.

Twee misdadigers worden door de politie gesnapt en afzonderlijk van elkaar in de cel gezet. Ze kunnen niet onderling communiceren. Ze weten dat de politie onvoldoende bewijs heeft. Iedere gevangene kan twee dingen doen:

- zijn mond houden en een lichte veroordeling krijgen, of
- praten, zijn collega belasten en zelf zo voordeel proberen te krijgen.

Als beide gevangenen hun mond houden, is er niet voldoende bewijs en krijgen ze een lichte straf. Als er een spreekt en de andere zijn mond houdt, zal de zwijger een zwaardere straf krijgen en de spreker een nog lichtere of vrijuit gaan. Bekennen echter beide gevangenen dan krijgen ze allebei een fikse straf. De vraag is: wat is de optimale strategie van een gevangene?

De essentie van het dilemma is dat als beide criminelen (x en y) blijven zwijgen, ze samen beter af zijn dan als beide bekennen; maar als er maar één bekend is die veel beter af dan de andere die zwijgt, behoorlijk beter af dan als beiden bekennen, en ook beter af dan als beiden zwijgen. Een en ander wordt duidelijk in tabel 1.

Het voornaamste kenmerk van dit ‘spel’ is dat het een niet-nul-som spel betreft (een spel in de speltheorie waarbij de opbrengst geen constante waarde heeft). Vergelijkbare situaties komen in het dagelijkse leven frequent voor. Is het in dergelijke situaties beter om samen te werken met de ander of om voor de snelle winst te gaan? Als men voorziet dat een dergelijke situatie met dezelfde partijen vaker zal voorkomen is het beter om samen te werken (en beide te zwijgen in het voorbeeld). Is de ontmoeting eenmalig dan kan dit anders liggen.

De moraal van het prisoner’s dilemma voor dit onderzoek is dat bij een organisatie van agenten (in het voorbeeld twee agenten) op lange termijn

enkel samenwerking voordeel oplevert en op korte termijn de deelnemers alleen voordeel kunnen behalen door elkaar af te vallen.

De paradoxale relatie tussen korte en lange termijn samenwerking is analoog aan de gedachte dat het resultaat van een systeem als geheel (lange termijn samenwerking) meer kan zijn dan de som der resultaten van de delen (korte termijn samenwerking).

3.2 Complexe interpretatie van samenwerking

In de Human Resource Management (HRM) tak van Management Wetenschappen is veel onderzoek gedaan naar samenwerking waarbij er wel mogelijkheden zijn om te communiceren. Bijvoorbeeld uit het werk van M. Deutsch [2] blijkt dat de mate van samenwerking sterk varieert door de context waarbinnen wordt samengewerkt.

Deelnemers in een organisatie kunnen gezamenlijk of individueel voordeel behalen. In een organisatie met een coöperatieve context werken deelnemers samen om een bepaald doel te bereiken en om zodoende gezamenlijk voordeel te behalen (bijvoorbeeld de scheidsrechter en lijnrechters bij een voetbalwedstrijd). Organisaties met een competitieve context kenmerken zich doordat enkel het behalen van een individuele doelstelling voordeel oplevert (bijvoorbeeld twee voetbalteams die een wedstrijd spelen).

Zoals eerder opgemerkt; (vanuit computationeel oogpunt) zijn de resultaten van HRM gerelateerd onderzoek vaak te complex van aard voor toepassing in een formeel model. Hierbij kan gedacht worden aan eigenschappen van een coöperatieve context, zoals ‘een grondhouding van vertrouwen’ of bij een competitieve context, ‘achterdochtige en vijandige grondhouding’ [2].

Bepaalde complexe eigenschappen kunnen formeel worden gedefinieerd. Hierbij kan gedacht worden aan eigenschappen van een coöperatieve context, zoals ‘kennis delen’ of aan eigenschappen van een competitieve context, zoals ‘kennis achterhouden’.

Bij een organisatie die een dynamische rolverdeling kent, kan wederom gedacht worden aan een voetbalteam. Ondanks het feit dat er een duidelijke rolverdeling is in termen van ‘aanvaller’, ‘verdediger’ en ‘keeper’ kan iedere speler (in principe) elke rol vervullen. Een keeper kan immers scoren en een aanvaller kan verdedigend werk verrichten.

De wedstrijdleiding kent een statische rolverdeling in termen van een scheidsrechter en twee lijnrechters. De lijnrechters zullen niet fluiten voor overtreding en de scheidsrechter zal niet vlaggen bij buitenspel. Ze vervullen alleen de eigen rol, niet die van elkaar.

Ter zijde, bij een voetbalwedstrijd kan voor de voetbalteams, met dynamische rolverdeling, vanuit speltheoretisch oogpunt worden gesproken van een nul-som spel; de resultaten van de twee voetbalteams samen is nul. De samenwerking binnen het team van de wedstrijdleiding, statische rolverdeling, is een voorbeeld van een niet-nul-som spel.

3.3 Afbakening

Zoals opgemerkt, wordt een eenvoudige interpretatie gekenmerkt door deelnemers die onderling geen mogelijkheden hebben tot interactie. De gedachte dat het geheel meer kan zijn dan de som der delen wordt geïllustreerd door het potentieel van samenwerking. In concreto wordt laten zien hoe een dergelijke prestatie van een systeem kan worden bereikt door middel van een geschikte verdeling van kennis in een structuur van agenten.

De verdeling kan statisch of dynamisch zijn. De organisaties die onderwerp zijn van dit werk hebben een statische functieverdeling. Dit betekent dat kennis die aan een agent is toebedeeld, is ten behoeve van het vervullen van dezelfde taak of taken. Agenten kunnen dezelfde kennis delen, bijvoorbeeld als dezelfde soort functie door meerdere agenten wordt vervuld. Een agent vervult geen functies waar zijn kennis oorspronkelijk niet voor was bedoeld.

4 Samenwerking en Berekening

In de voorgaande hoofdstukken behandelde methode om kennis in te delen, is gerelateerd aan theorie dat als inspiratie diende om deze methode te introduceren. Dit hoofdstuk bevat een beschrijving van het model dat is gebruik in deze theorie en beoogt weer te geven hoe voorspellingen kunnen worden gedaan op basis van een computationeel model.

4.1 Verkenning van de theorie van Lenox

Karakterisering van organisaties als informatieverwerkende systemen, dit keer van een teamstructuur van agenten, vormt de kern van het onderzoek door Lenox. In zijn werk wordt invulling gegeven aan de gedachte dat binnen een teamstructuur sprake kan zijn van een reguliere en ook een irreguliere informatiestroom [3]. Hoewel Lenox' model een approximatie is van alle mogelijke informatiestromen, kan zijn methode om via de afstand tussen agenten de irreguliere communicatiestroom te analyseren wel praktisch zijn.

Lenox onderzoekt de mogelijkheden van organisaties om voor de organisatie een dusdanig ontwerp te kiezen, dat de kans dat rente¹ producerende resources worden herkend en als zodanig gewaardeerd.

Lenox geeft een rekenmodel om het spanningsveld te onderzoeken tussen de wens van een organisatie om haar omgeving te verkennen voor nieuwe mogelijkheden aan de ene kant, en de noodzaak om bestaande capaciteiten te exploiteren aan de andere kant.

Als uitgangspunt gebruikt Lenox een firma (f) met een eindige verzameling agenten ($A_f : a_1, \dots, a_N$) waartussen verbindingen mogelijk zijn. Lenox refereert naar dit informatieverwerkende netwerk als de structuur van de organisatie (S_f). Lenox neemt verder aan dat een agent een unieke historie heeft aangaande zijn kennis, bijvoorbeeld in termen van educatie, training en werkervaring. Hierbij is Lenox' uitgangspunt, dat het aannemelijk is dat de verzameling kennis gemapt kan worden naar een N -dimensionale domein. Verder neemt Lenox aan, dat de centrale tendens van de 'kennispositie' van een agent kan worden uitgedrukt met een waarde tussen 0 en 1; dit noemt hij kenniscontinuüm. Met deze kennisposities als uitgangspunt berekent Lenox de 'mentale' afstand tussen agenten.

Op basis van deze afstand wordt zodoende de kans dat een agent niet reguliere informatie met een andere agent communiceert en de mate waarin twee agenten elkaar kunnen 'begrijpen' bepaald (naarmate de mentale afstand groter is, is het voor twee agenten moeilijker om elkaar te begrijpen). Lenox noemt de irreguliere informatie: innovatieve informatie.

Lenox concludeert dat voor iedere organisatie en elke innovatie, de kans dat een organisatie innovatieve informatie ontdekt kan worden gekarakteriseerd als de gemiddelde kans dat één agent de innovatieve informatie ontdekt.

Ter consistentie met organisationeel ontwerpbeslissingen van managers, brengt Lenox de kosten van een gegeven structuur in verband met de opbrengsten van de implementatie van een innovatie. De kosten van het onderhouden van een gegeven structuur berekent Lenox op basis van het aantal agenten en de hoeveelheid verbindingen (communicatielinks) tussen de agenten. Zowel de kosten als de opbrengsten worden door Lenox aan de hand van een voorbeeld geïllustreerd in [3].

In de volgende sectie wordt een overzicht gegeven van de theorie van 'mentale' afstand en het gebruik van deze afstand in het bepalen van het innovatieve karakter van een organisatie. In sectie 4.3 wordt een korte sa-

¹Rente (rents) zijn meeropbrengsten ten opzichte van alternatieve investeringen met gelijksoortig risico.

menvatting gegeven van een andere theorie van Lenox over de mate van innovativiteit van een organisatie.

4.2 Structuur van organisaties

De structuren die Lenox bekijkt zijn voorgedragen door een organisatie waarbij het managementteam in principe stabiel is, maar waar minimale variaties op de structuur mogelijk zijn. Bijvoorbeeld dat agenten betrokken bij een opdracht radiaal met elkaar zijn verbonden via een centrale agent, of door middel van een chain-structuur.

Lenox veronderstelt zowel de structuur als de verdeling van kennis over de agenten (die hij kennisposities noemt) als een gegeven. Dit maakt zijn methode ad-hoc. Zijn methode om de gemiddelde kansen van de transities in zijn structuur te berekenen is relatief eenvoudig.

Lenox gaat uit van een tweedelige organisatie; de beleidsmakers van een organisatie (bijvoorbeeld de managers) en de ondergeschikte deelnemers van een organisatie (bijvoorbeeld de agenten op de werkvloer). De primaire taak van management is om bepaalde taken toe te wijzen aan agenten en om de stroom van informatie tussen agenten van de organisatie te structureren.

Een dergelijke structuur, wat ook organisationeel ontwerp wordt genoemd, gaat onder andere over de kosten van een organisatie (hierbij kan gedacht worden aan de loonkosten voor de agenten, de kosten voor het onderhouden van informatiekkanalen en van het coördineren van agenten om hun taken uit te voeren). Het korte termijn probleem van organisationeel ontwerp is om een structuur te kiezen waarmee agenten tegen minimale kosten, taken kunnen uitvoeren.

Lenox veronderstelt dat in een organisatie verdere kostenbesparingen periodisch kunnen ontstaan indien de organisatie in staat is innovatieve informatie snel te identificeren en correct te waarderen. De kans dat een individu binnen de organisatie een innovatie herkent en waardeert, is afhankelijk van zijn of haar eerdere (prior) kennis.

Of een organisatie een innovatie adopteert is afhankelijk van de capaciteit van ‘goed geïnformeerde’ (knowledgeable) individuen om het bestaan en waarde van de innovatie te communiceren aan andere deelnemers van de organisatie. Om de kans van het herkennen van innovaties te vergroten, wordt geïnvesteerd in structuren die zowel externe als interne integratie vergroten.

Korte termijn efficiëntie is vaak onvoldoende voor de lange termijn continuïteit. Voor lang termijn, is het organisationeel ontwerp-probleem het selecteren van een structuur waarmee kosten kunnen worden bespaard terwijl de kans van het adopteren van nieuwe innovaties toeneemt.

Binnen de organisatie worden agenten gearrangeerd in een netwerk die de stroom van informatie tussen de agenten specificiert. De structuur van de organisatie bepaalt of informatie rechtstreeks kan stromen tussen twee agenten. Lenox neemt aan dat de verbindingen gericht zijn; om informatie beide richtingen uit te wisselen zijn twee verbindingen nodig. De structuur kan worden gerepresenteerd door een tweedimensionale rij bestaand uit de hoeveelheid agenten van de organisatie:

$$S_f(N, N) \text{ waar } s_{ij} = 1 \text{ als er een verbinding is en anders } 0.$$

Zoals aangegeven kan volgens Lenox decentrale tendentie van de kennis van een agent worden gemodelleerd als een waarde dat tussen 0 en 1 valt.

$$\text{Voor elke agent } a_i, i = 1, \dots, N \text{ geldt } k_i \in [0, 1]$$

Kennis ver vanaf de centrale kennispositie van een agent wordt verondersteld moeilijk te zijn voor de agent om te begrijpen. Zo ook is de capaciteit van twee willekeurige agenten om kennis onderling over te brengen afhankelijk van de nabijheid van hun centrale kennisposities. Lenox bepaalt de “mentale afstand” (d_{ij}) tussen twee willekeurige agenten (a_i en a_j) door de afstand tussen hun centrale kennisposities (k_i en k_j).

$$d_{ij} = \min(|k_i - k_j|, |1 - k_i + k_j|) \text{ waar } k_i > k_j$$

Lenox veronderstelt dat de kans van het overbrengen van kennis tussen twee aangrenzende agenten in de organisatorische structuur (agenten die verbonden zijn met elkaar via n directe edge) exponentieel verminderd, naarmate de mentale afstand tussen agenten groeit. Hij definieert de operatie “ $\rightarrow$ ” om de overdracht van kennis tussen twee willekeurige agenten, a_i en a_j , te representeren. Alfa (α) en béta (β) zijn parameters die de mate van moeilijkheid specificeren voor een agent om te communiceren met een aangrenzende agent gegeven een bepaalde mentale afstand ($\alpha, \beta \in \mathbb{R}$).

$$Prob[a_i \rightarrow a_j]_{aangrenzend} = \alpha e^{(-\beta d_{ij})}$$

Lenox veronderstelt verder dat de kans van overdracht tussen twee niet-aangrenzende agenten, a_i en a_j , gelijk is aan de gezamenlijke kans van het overbrengen van informatie tussen alle aangrenzende agenten ($a_{a1}, \dots, a_{am}$) in paden tussen a_i en a_j . Merk op dat indien een dergelijk pad niet bestaat, de kans van overdracht gelijk is aan nul.

$$Prob[a_i \rightarrow a_j]_{niet-aangrenzend} = Prob[a_i \rightarrow a_{a1}] * Prob[a_{a1} \rightarrow a_{a2}] \\ * \dots Prob[a_{am} \rightarrow a_j]$$

Tot slot veronderstelt Lenox, dat de kans van het overbrengen van innovatieve informatie tussen twee willekeurige agenten die door meerdere paden worden verbonden, gelijk is aan de kans van het overbrengen van kennis langs, willekeurig welk van, de diverse unieke wegen tussen agenten gegeven de organisatorische structuur, S_f .

$$Prob[a_i \rightarrow a_j]_{globaal} = 1 - \prod_{\forall paden} (1 - Prob[a_i \rightarrow a_j]_{pad})$$

4.3 Innovatie in organisaties

Geassocieerd met een bepaalde organisatorische structuur zijn kosten (C_S). Veronderstel dat de kosten een functie van het aantal agenten (c_a) in de organisatie (N_S) en het aantal communicatie verbindingen (c_c) tussen hen (L_S) zijn. Bij de kosten verbonden aan het aantal agenten in de organisatie kan worden gedacht aan bijvoorbeeld de compensatie voor werkzaamheden.

De communicatie kosten omvatten formele informatiesystemen evenals vereiste tijd en inspanning bij minder formele vormen van communiceren. Het totale aantal communicatie verbindingen geassocieerd met een bepaalde structuur is gelijk aan de som van de individuele elementen ($L_S = \sum_{i,j} s_{ij}$). Omwille van de eenvoud, veronderstelt Lenox dat deze twee kosten scheidbaar en lineair additief zijn.

$$C_S = c_a(N_S) + c_c(L_S) = c_a(N_S) + c_c(\sum_{i,j} s_{ij})$$

Zoals gezegd nam Lenox aan dat innovaties kunnen ontstaan in een organisatie. Lenox veronderstelt daarbij het ontstaat van een willekeurige innovatie (I) op een bepaalde positie op kenniscontinuüm (k_I) zich voordoet. Vaak ontstaan innovaties op posities die niet in de buurt zijn van de posities waar de innovaties praktisch toepasbaar zouden zijn. Bijvoorbeeld, kan een ontwikkeling binnen het gebied van financiën het best bij marketing worden gebruikt. Het doelgebied ($k_{I'}$) is een positie op het kenniscontinuüm, waar de innovatie moet worden geïmplementeerd.

Ook geassocieerd met een innovatie is de potentiële winst indien uitgevoerd (R_I). Als uitgangspunt, veronderstelt Lenox dat de innovaties stochastisch ontstaan. De attributen van een innovatie ($R_I, k_I, k_{I'}$) worden getrokken uit een uniforme verdeling.

De kennis van een agent bepaalt de kans dat hij/zij zich bewust zal zijn van, en innovaties zal begrijpen als deze zich voordoen. Lenox definieert operatie “ ∇ ” om de ontdekking van een innovatie (I) door een agent (a_i) te representeren. Zoals met overdracht tussen agenten, wordt de kans van ontdekking verondersteld om exponentieel te verminderen naarmate verder de mentale afstand tussen de agent en de kennispositie van waar de innovatie k_I , zich voordeed.

$$Prob[a_i \nabla I]_{direct} = \alpha e^{(-\beta d_{ij})}$$

De globale kans dat een agent het bestaan en waarde van een innovatie te weten komt kan worden berekend als de kans dat de agent zelf de ontdekking van de innovatie doet en de gecombineerde kans dat andere agenten de innovatie ontdekken en hierover informatie communiceren aan de agent.

$$Prob[a_i \nabla I]_{globaal} = 1 - \prod_{j=1, N} (1 - Prob[a_j \nabla I]_{direct} * Prob[a_j \rightarrow a_i]_{globaal})$$

Zodoende kan, voor elke firma (f) en innovatie (I), de kans dat de organisatie een innovatie ontdekt worden gekarakteriseerd als de gemiddelde kans dat een willekeurige agent de innovatie ontdekt.

$$Prob[I|S_f, K_f] = \sum_{i=1, N} Prob[a_i \nabla I]_{globaal} / N$$

De prestaties van een organisatie tijdens een willekeurige periode specificeert Lenox als de winst van een innovatie, gegeven dat de organisatie de innovatie heeft geadopteerd, minus de kosten van de gegeven organisatorische structuur.

$$\pi = [R_I|I] - C_S$$

Tot slot kan Lenox de algemene prestaties van een bepaalde organisatorische structuur die op verwachte winst wordt gebaseerd berekenen. De kans dat een organisatie, S_f , een innovatie ontdekt en implementeert van een bepaald type I , is gelijk aan de kans van het ontdekken (d) van de innovatie en de kans dat een innovatie van type I zich voordoet.

$$E[Prob[I]] = \int_{k=0, \dots, 1} Prob[I|S_f, K_f] * Prob[I = k] dk$$

Lenox veronderstelt dat organisaties als doel hebben om huidige winsten te maximaliseren; om de verwachte winst te maximaliseren van het implementeren van innovaties minus de kosten om een bepaalde organisatorische vorm te handhaven. De verwachte winst is gelijk aan de verwachte winst van het adopteren van een innovatie onder voorwaarde dat de organisatie de innovatie adopteert. Lenox veronderstelt dat organisaties geen directe invloed hebben op de posities waar innovaties mogelijk ontstaan. De keuzevariabelen bestaan eenvoudig uit de selectie en het structureren van agenten.

$$\max_{S,A} E[\pi] = (E[R_I] * E[\text{Prob}[I]]) - C_S$$

5 Vervolgonderzoek

5.1 Analyse van samenwerking

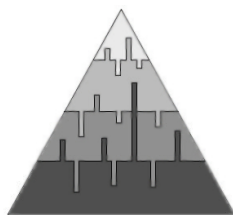
Naar aanleiding van het werk van Lenox wordt in deze scriptie verondersteld dat agenten beschikken over een verzameling kennis, en dat de verzameling agenten de verzameling totale kennis van het systeem definieert. In deze scriptie wordt aangenomen dat dit een eindige verzameling is.

Zoals aangegeven veronderstelt Lenox zowel de structuur als de kennisposities van de agenten als een gegeven, en dit maakt zijn methode ad-hoc. Een eerste stap om dit probleem op te lossen is het definiëren van een methode om kennis in te delen. Zoals besproken wordt in deze scriptie gekozen voor een indeling van kennis op basis van ‘kennis in focus’ en ‘complementaire kennis’.

5.2 Waarom deze uitbreiding

De indeling in focus/complementair is een mogelijke verbetering ten opzichte van het model van Lenox, omdat kennisverdeling op natuurlijke wijze gedefinieerd kan worden aan de hand van focus/complementair onderscheiding; zodoende kan de mentale afstand (d_{ij}) op “natuurlijke” wijze worden gedefinieerd.

Een organisatie kan bijvoorbeeld voor wijzigingen in de organisatiestructuur vaststellen welke nieuwe kenniselementen nodig zijn en bepalen welke agenten beschikbaar zijn (bijvoorbeeld bepalen welke agenten capaciteit hebben om de extra kennis aan te kunnen). Hierbij dient rekening te worden gehouden met reguliere en irreguliere communicatie tussen agenten. Een organisatie kan in principe kiezen tussen het ‘inbrengen’ van een nieuwe agent die (reeds) beschikt over de nieuwe kenniselementen of om deze kenniselementen aan een ‘bestaande’ agent toe te delen.



Figuur 2: Layered structuur van een organisatie

Om daadwerkelijk de kennispositie van een agent te definiëren is een vervolgstap nodig die buiten de scope van deze scriptie valt. Zoals bij de doelstellingen is aangegeven kan via standaard specificatiemethoden zoals ORM- of ER- modeling het ontwerp voor reguliere informatieprocessing in kaart worden gebracht. Dit ontwerp dient weer te geven welke kennis aan een agent is toebedeeld voor het verwerken van reguliere input en over welke complementaire kennis de agent beschikt.

6 Rekenvoorbeeld

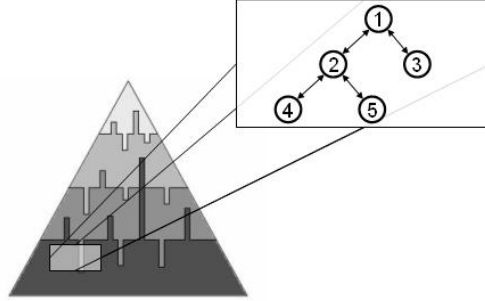
Ter illustratie van de uitbreiding op de methode van Lenox volgen nu twee voorbeelden. Nogmaals; de resultaten (uitkomsten van de formules) zeggen niets over de werkelijkheid. Hiervoor dient eerst het ontwerp voor reguliere informatieprocessing van een organisatie in kaart te worden gebracht. Daarnaast wordt geen uitspraak gedaan over ‘hoe’ de kennispositie van een agent kan worden berekend. Het bepalen van een manier om dit te kunnen berekenen is een vervolgstap die buiten de scope van dit onderzoek valt.

6.1 Analyse van organisatiestructuren

Als illustratie, beschouw een Internet Service Provider (ISP), gegeven als een gelaagde (layered) structuur zoals afgebeeld in figuur 2.

Veronderstel dat de vier lagen (van donker tot licht grijs) verschillende afdelingen van de ISP organisatie representeren. Dat de lagen elkaar gedeeltelijk overlappen geeft weer dat tussen de afdelingen binnen de lagen interactiemogelijkheden zijn. De ISP van figuur 2 heeft bijvoorbeeld een managementafdeling, een afdeling technisch beheer, een administratieve afdeling en een afdeling voor klantondersteuning.

Bij de ISP communiceert de ondersteunende laag met klanten en vanuit de klantengroep stroomt informatie (bijvoorbeeld vragen over storingen) de



Figuur 3: Hiërarchische organisatorische structuur

organisatie in. Het is de taak van de ondersteunende laag om deze input informatie te verwerken, eventueel in samenwerking met andere lagen.

Veronderstel dat indien wordt ingezoomd op een laag van de organisatie, de onderstaande hiërarchische organisatorische structuur is te zien in figuur 3:

Van de agenten in de bovenstaande afbeelding wordt de kennis in focus op volgende wijze geannoteerd:

Agent	Kennis in focus	Kennis die complementair is
1	Verwerking van A1	Identificering van A2 en A3
2	Verwerking van A2	Identificering van A4 en A5
3	Verwerking van A3	n.v.t.
4	Verwerking van A4	Identificering van A2
5	Verwerking van A5	Identificering van A2

De vijf kenniselementen in focus zijn verdeeld over de vijf agenten. De complementaire kennis bij een agent geeft aan welke kenniselementen hij/zij kan herkennen naast de kennis in focus.

De communicatielinks tussen de agenten is gegeven als een tweedimensionale rij (1 = link, 0 = geen link):

$S_{i,j}$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1	-	1	1	0	0
a_2	1	-	0	1	1
a_3	1	0	-	0	0
a_4	0	1	0	-	0
a_5	0	1	0	0	-

Veronderstel dat de kennis KR ($KR = \{A_1, A_2, \dots, A_5\}$) van de ISP kan worden genormaliseerd naar een waarde tussen nul en één ($0 < KR < 1$).

Een tabel van mogelijke posities van de agenten op KR:

	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5
Positie op KR	0.82	0.31	0.52	0.12	0.48

Voor eenvoud, ga ervan uit dat de communicatieparameters (α en β) allen gelijk zijn aan 1. In een dergelijke organisatie, is de kans dat a_2 informatie aan a_5 zal communiceren ongeveer 0.843. Dit is na te gaan door de volgende formule uit te rekenen:

$$i = a_2, \quad j = a_5$$

$$d_{ij} = e^{-(0.48-0.31)} = 0.843$$

Eveneens wordt de kans dat a_1 informatie aan a_5 zal communiceren gegeven door de gezamenlijke kans van het overbrengen tussen a_1 en a_2 , en vervolgens, a_2 en a_5 (0.506). Dit is na te gaan door de volgende formule uit te rekenen:

$$i = a_1, \quad j = a_2$$

$$d_{ij} = e^{-(0.82-0.31)} = 0.600$$

$$i = a_5, \quad j = a_2$$

$$d_{ij} = e^{-(0.48-0.31)} = 0.843$$

$$0.600 * 0.843 = 0.506$$

6.2 Wijzigingen in een organisatiestructuur

Veronderstel dat de ISP uit het vorige voorbeeld een nieuwe dienst wil aanbieden. De organisatie dient hiervoor nieuwe kennis in focus voor te hebben, dit wordt geannoteerd als A_6 .

Veronderstel dat de organisatie de keuze heeft om een nieuwe agent aan te nemen die over kennis A_6 beschikt. Of de organisatie kan ervoor kiezen om kennis A_6 ergens bij een bestaande agent in de structuur onder te brengen.

Een nieuwe agent beschikt over kennis in focus, maar heeft (nog) geen aangrenzende agenten die mogelijk kennis die complementair is hebben over de kennis in focus van de nieuwe agent. In vergelijking hiermee zou het plaatsen van de kennis bij een bestaande agent mogelijk problemen opleveren bij de oorspronkelijke taak van de agent.

Het is niet de bedoeling om het voorbeeld gedetailleerder uit te werken, aangezien het punt dat tracht te worden geïllustreerd het volgende is:

Een organisatie heeft medewerkers die over kennis beschikken waarvan is bepaald dat in de te vervullen functie, die kennis noodzakelijk is. Vervolgens krijgen of ‘bouwen’ medewerkers extra kennis op over de organisatie, in termen van kennis over de taken van andere agenten. De kennis van de organisatie bestaat zodoende uit kennis waarvan is bepaald dat deze aanwezig is, en kennis waarvan het bestaan wordt vermoed maar waarover verder niets is afgesproken.

Het idee van dit werk is dat de kennis van een organisatie kan worden gedefinieerd als kennis in focus en kennis die complementair is. Dit geldt ook voor eventuele veranderingen van de organisatie. Bij ‘nieuwe’ kennis in focus ontstaat weer nieuwe kennis die complementair is.

Zodoende kan gesproken worden van een optimalisatie van de informatieverwerking van het systeem. Dankzij complementaire kennis kan het systeem in principe alle beschikbare kennis gebruiken en –in die zin– *adequaat* reageren op de input informatie als stimulus.

7 Gerelateerd onderzoek

In deze sectie worden gerelateerde onderzoeksvelden behandeld. Het is geen doelstelling van dit werk om de achterliggende theorieën met elkaar te vergelijken; het scheppen van een kader waarbinnen dit op empirische wijze kan worden bewerkstelligd is wellicht uitgangspunt voor ander onderzoek.

7.1 Informatie integratie volgens Tononi en Edelman

Een analyse van het vermogen van organisaties voor het genereren van een adequate reactie op de input als stimulus is het onderwerp van het neurowetenschappelijke onderzoek door Tononi en Edelman [8, 7, 6]. Zij hebben als uitgangspunt, dat voor een beter begrip van het functioneren van netwerken (bijvoorbeeld de hersenen), het van belang is om de capaciteit om informatie te integreren door het netwerk te karakteriseren. Tononi en Edelman karakteriseren het adequate informatieverwerkingspotentieel van een systeem door middel van de entropie van het systeem te berekenen.

Ze definiëren hoe een neurale systeem kan worden gemodelleerd als een probabilistische automaat. Vervolgens, hoe de informatiemate van de probabilistische automaat kan worden berekend. In de berekening van de entropie van de probabilistische automaat, vatten zij deze op als een Bayesiaans netwerk.

Tononi en Edelman willen bewijzen dat input beter kan worden verwerkt wanneer data die met elkaar samenhangen, door “functionele” eenheden van het systeem worden verwerkt. Een verzameling samenhangende neuronen noemen ze een conglomeraat. De kansverdeling tussen neuronen van een conglomeraat is dusdanig dat transities tussen twee toestanden een hoge kans hebben, in verhouding hebben de transities die tussen conglomeraten lopen een lagere kans. Deze conglomeraten, of functionele eenheden, zijn vergelijkbaar met hersenfuncties zoals de verwerking van zintuiglijke informatie van ‘zien’ en ‘ruiken’.

7.2 Verschillen tussen de modellen van Lenox en Tononi en Edelman

Tononi en Edelman onderzoeken alle mogelijke structuren over een gegeven aantal neuronen (“agenten”), terwijl Lenox alleen vooraf bepaalde teamstructuren en kleine variaties daarvan bestudeert. Dit is een belangrijk verschil, wat de complexiteit van de aanpak bepaalt. Kortom, Lenox’ methode kan in de praktijk worden uitgevoerd, de aanpak van Tononi en Edelman is vooral vanuit een theoretisch standpunt interessant.

Een ander belangrijke verschil tussen de modellen van Lenox en Tononi en Edelman is het volgende. Tononi en Edelman veronderstellen dat de kans dat twee toestanden elkaar opvolgen wordt bepaald op basis van statistische data-eigenschappen van de input. De verzameling mogelijke kanswaarden behorend bij een transitie tussen twee neuronen is groot, waardoor hun aanpak vanuit computationeel oogpunt erg complex is.

Lenox neemt echter aan dat als kennisverdeling in een organisatie (net als de structuur) ook een gegeven is, de berekening simpel is uit te voeren. Tononi en Edelman kunnen een optimale structuur opleveren; hun doel is theoretisch. Ze willen bewijzen dat informatie integratie een optimale manier is voor adequate informatieverwerking door een systeem.

8 Een opmerking

Organisaties definiëren zichzelf vaak via de “missie, visie en strategie” gedachtegang. Bijvoorbeeld zou een Internet Provider ‘Het verschaffen van Internet diensten’ als missie kunnen hebben. Dit wordt verder genuanceerd aan de hand van de visie, bijvoorbeeld ‘Het leveren van constante kwaliteit’. Dit krijgt vorm in termen van de strategie, bijvoorbeeld ‘Klanten worden door de supportafdeling effectief en efficiënt geholpen’.

Bij een dergelijke organisatie krijgt het kennisdomein als label ‘Internet Service Provider’, met als kenmerk ‘Leveren van constante kwaliteit’. Vanuit het oogpunt van de organisatie is hiervoor bijvoorbeeld een supportafdeling nodig met medewerkers die klanten effectief en efficiënt helpen. Een klant vraagt ondersteuning voor een probleem en wordt effectief geholpen indien het probleem wordt opgelost en efficiënt indien hiervoor minimale middelen zijn verspild.

De mogelijkheid dat een medewerker van de supportafdeling effectiever en/of efficiënter werkt dan een collega, wordt opgevat als een situatie waarbij die medewerker ‘meer’ kennis heeft dan de collega. Een complexe taak kan worden gezien als het geven van zowel effectieve als efficiënte ondersteuning; het leveren van enkel effectieve ondersteuning is eenvoudiger omdat er ‘minder’ kennis voor nodig is.

In dit werk kan bij abstracte omschrijving zoals ‘kennisdomein van een organisatie’ en ‘verdeling van kennis over agenten van een organisatie’ worden gedacht aan voorbeelden uit de werkelijkheid van “missie, visie en strategie” van organisaties.

Referenties

- [1] R. Axelrod and W.D. Hamilton. The evolution of cooperation. *Science*, 211(4489):1390–1396, 1981.
- [2] M. Deutch, P.T. Coleman, and E.C. Marcus. *The Handbook of Conflict Resolution: Theory and Practice*. John Wiley & Sons, 2006.
- [3] M. Lenox. Organizational design, information transfer, and the acquisition of rent-producing resources. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 8(2):113–131, 2002.
- [4] J.J. Sarbo and J.I. Farkas. *Cognition and Representation*. Radboud Universiteit Nijmegen, Lecture Notes, 2005.
- [5] S. Scott. *Social Network Analysis*. Sage, London (UK), 2006.
- [6] A.K. Seith, E. Izhikevich, G.N. Reeke, and G.M. Edelman. Theories and measures of consciousness: An extended framework. *PNAS*, 103(28):10799–10804, 2006.
- [7] G. Tononi. An information integration theory of consciousness. *BMC Neuroscience*, 5(42):1–22, 2004.
- [8] G. Tononi and O. Sporns. Measuring information integration. *BMC Neuroscience*, 4(31):1–20, 2003.