

# Onderzoeksrapport

3-DIMENSIONALE WEERGAVE VAN COMPLEXE  
KENNISMODELLEN  
NICK STEIJAERT

HZ UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Expertise Management Methode (EMM) van Big Picture Kab is in licentie gegeven volgens een Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-Gelijkdelen 3.0 Unported-licentie. Gebaseerd op een werk op [www.bigpicturelab.nl](http://www.bigpicturelab.nl)

# Onderzoeksrapport

Semantic Mediawiki HZ University of applied sciences

**Auteur:**

Nick Steijaert

**Plaats van uitgave:**

Vlissingen

**Datum van uitgave:**

15-12-2014

**Instelling:**

HZ University of applied sciences

**Bedrijfsbegeleider:**

Hans de Bruin

**Onderwijsinstelling:**

HZ University of applied sciences

**Academie:**

Technologie & innovatie

**Opleiding:**

Informatica

**Studiejaar:**

Jaar 4

**Semester:**

Semester 8

**Klas:**

I10R

**Studentnummer:**

00049600

**Afstudeerdocent:**

Mischa Beckers

**Versie:**

1.2



Expertise Management Methode (EMM) van Big Picture Kab is in licentie gegeven volgens een Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-Gelijkdelen 3.0 Unported-licentie. Gebaseerd op een werk op [www.bigpicturelab.nl](http://www.bigpicturelab.nl)

## Revisie

REVISIE	DATUM	WIJZIGINGEN
0.1	29-10-2014	Skelet uitgewerkt
0.2	30-10-2014	Inleiding toegevoegd
0.3	13-11-2014	Methode toegevoegd
0.4	14-11-2014	Kwaliteitscontrole
0.5	17-11-2014	Theoretisch kader aangepast
0.6	18-11-2014	Skelet resultaat uitgewerkt
0.7	5-12-2014	Deelvraag 1 uitgewerkt
0.8	8-12-2014	Deelvraag 2 uitgewerkt
0.9	15-12-2014	Deelvraag 3 uitgewerkt
1.0	17-12-2014	1 <sup>e</sup> concept
1.1	2-1-2015	Verbeteringen doorgevoerd
1.2	9-2-2015	Afwerking en eindcontrole

# Inhoudsopgave

<b>I SAMENVATTING .....</b>	<b>1</b>
<b>II ABSTRACT .....</b>	<b>1</b>
<b>1.0 INLEIDING .....</b>	<b>2</b>
1.1 DE ORGANISATIE .....	2
1.2 AANLEIDING.....	3
1.3 HUIDIGE SITUATIE .....	3
1.4 GEWENSTE SITUATIE .....	3
1.5 MOTIVATIE .....	3
1.6 DOELSTELLING .....	3
1.7 PROBLEEMSTELLING .....	4
<b>2.0 THEORETISCH KADER .....</b>	<b>4</b>
2.1 EXPERTISE MANAGEMENT METHOD (EMM) .....	5
2.2 EXPERTISE MANAGEMENT ONTOLOGIE.....	7
2.4 SEMANTIC WEB.....	8
2.6 3D VISUALISATIE/NAVIGATIE .....	10
2.7 CONCLUSIE .....	10
<b>3.0 METHODE.....</b>	<b>11</b>
3.1 WAT ZIJN COMPLEXE KENNISMODELLEN VOLGENS EMONT? .....	11
3.2 WAT ZIJN DE REQUIREMENTS DIE AAN HET VISUALISEREN EN NAVIGEREN GESTELD WORDEN?.....	12
3.3 HOE KUNNEN DEZE MODELLEN IN 3D GEVISUALISEERD EN GENAVIGEERD WORDEN? .....	13
3.4 HOE KAN DOOR MIDDEL VAN TESTS AANGETOOND WORDEN DAT HET PROTOTYPE VOLDOET AAN DE REQUIREMENTS? .....	14
<b>4.0 RESULTAAT.....</b>	<b>15</b>
4.1 DEELVRAAG 1: WAT ZIJN COMPLEXE KENNISMODELLEN VOLGENS EMONT?.....	15
4.2 DEELVRAAG 2: WAT ZIJN DE REQUIREMENTS/EISEN DIE AAN HET VISUALISEREN EN NAVIGEREN GESTELD WORDEN? .....	17
4.3 DEELVRAAG 3: HOE KUNNEN DEZE MODELLEN IN 3D GEVISUALISEERD EN GENAVIGEERD WORDEN?.....	18
4.4 DEELVRAAG 4: HOE KAN DOOR MIDDEL VAN TESTS AANGETOOND WORDEN DAT HET PROTOTYPE VOLDOET AAN DE REQUIREMENTS? .....	19
<b>5.0 DISCUSSIE.....</b>	<b>21</b>
5.1 DEELVRAAG 1: WAT ZIJN COMPLEXE KENNISMODELLEN VOLGENS EMONT?.....	21
5.2 DEELVRAAG 2: WAT ZIJN DE REQUIREMENTS DIE AAN HET VISUALISEREN EN NAVIGEREN GESTELD WORDEN? ...	23
5.3 DEELVRAAG 3: HOE KUNNEN DEZE MODELLEN IN 3D GEVISUALISEERD EN GENAVIGEERD WORDEN?.....	24
5.4 DEELVRAAG 4: HOE KAN DOOR MIDDEL VAN TESTS AANGETOOND WORDEN DAT HET PROTOTYPE VOLDOET AAN DE REQUIREMENTS? .....	25
5.5 HOOFDVRAAG: HOE KUNNEN COMPLEXE KENNISMODELLEN CONFORM EMONT, VOLGENS DE GESTELDE REQUIREMENTS VAN DE OPDRACHTGEVER AANTOONBAAR GEVISUALISEERD EN GENAVIGEERD WORDEN IN 3D?.....	27
COMPLEXE KENNISMODELLEN VOLGENS EMONT .....	27
REQUIREMENTS VAN DE OPDRACHTGEVER/VERIFICATIE.....	27

VISUALISATIE/NAVIGATIE .....	27
CONCLUSIE .....	27
ADVIES .....	28
<b><u>BIBLIOGRAFIE.....</u></b>	<b>29</b>
<b><u>BIJLAGES.....</u></b>	<b>31</b>
<b><u>BIJLAGE 1: KEUZE ONTWIKKELMETHODE.....</u></b>	<b>32</b>
ASPECTEN.....	32
ONTWIKKELMETHODEN.....	33
KEUZE ONTWIKKELMETHODE .....	35
CONCLUSIE .....	37
<b><u>BIJLAGE 2: TECHNISCH ONTWERP .....</u></b>	<b>38</b>
<b><u>BIJLAGE 3: BEWIJSLAST TESTS .....</u></b>	<b>47</b>
ACCEPTATIE TEST 3 .....	47

## I Samenvatting

Dit document beschrijft het onderzoek rond de visualisatie van complexe kennismodellen in 3D.

Dit onderzoek is tot stand gekomen vanuit de vraag naar de mogelijkheden van 3D-weergave omdat 2-dimensionale weergaves niet meer voldoende bleken te zijn voor de complexe kennismodellen. Daarom ligt de focus voor dit onderzoek dan ook op het vinden van een geschikte visualisatiemethode voor het weergeven van de relaties tussen de objecten.

## II Abstract

This report describes the research done about methods of visualizing knowledge-models through 3-dimensional modelling. .

The origin of this research was the need for three-dimensional visualization methods for complex knowledge models since two-dimensional methods were found to be lacking in possibilities. Methods of visualizing relationships between objects is the main focus.

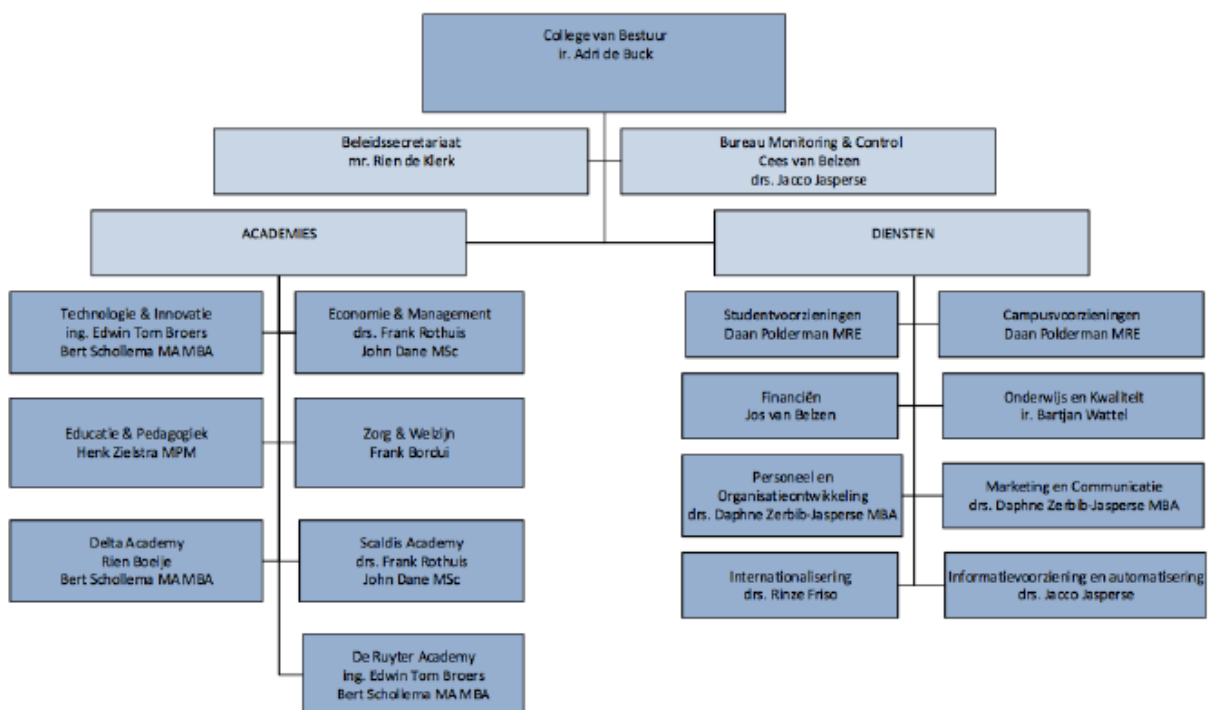
## 1.0 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft het verloop van het onderzoek. Deze is opgebouwd volgens de IMRD-methode, dit houdt in dat de opbouw de lijn volgt van inleiding, methode, resultaat en discussie.

Dit hoofdstuk beschrijft de aanleiding, huidige situatie en gewenste situatie doelstelling en de aanpak die gehanteerd zal worden om de hoofd- en deelvragen te beantwoorden.

### 1.1 De organisatie

Het lectoraat ICT is een onderdeel van het kenniscentrum DIO (duurzaam innoveren en ondernemen), deze valt onder de academie voor technologie en innovatie. Deze is op zijn beurt een onderdeel van de HZ university of applied sciences. Dit is een hogeschool die in Vlissingen gevestigd is. Het organogram van deze organisatie ziet er als volgt uit:



Figuur 1- Organogram HZ University of Applied Sciences

Het lectoraat ICT bestaat momenteel uit de volgende personen:

- H. de Bruin (lector)
- W.M.E. Everse (docent)
- A. Bil (docent)
- B.I. de Boer (docent)

De afdeling heeft ongeveer 4 medewerkers en enkele stagiairs/derden op projectbasis, over het algemeen werken de vaste medewerkers vanuit de werkruimte in L112.

## 1.2 Aanleiding

Het lectoraat ICT van de HZ University of Applied Sciences is een onderzoeksafdeling die zich richt op kennismanagement. Dit houdt in dat zij trachten om kennis met behulp van modellen in kaart te brengen. Een kennismodel is een model van hoe dat verschillende contexten (een manier waarop een situatie bekeken kan worden) aan elkaar gerelateerd kunnen worden. De methodiek die hiervoor benut wordt heet EMM<sup>1</sup>, dit staat voor Expertise Management Methodiek. Het middel dat hierbij gebruikt wordt om de kennis te kunnen presenteren en visualiseren is een Semantic Mediawiki.

Door F. de Rooij is onderzoek gedaan op het gebied van tweedimensionale visualisaties (de Rooij, 2014). Bij dit onderzoek lag de focus op het verbeteren van de leesbaarheid, structurering en de informatiedichtheid.

Een grote beperking van de tweedimensionale visualisaties is dat deze zijn beperkt tot slechts één kennisdomein of context, ook de hoeveelheid aspecten die weer kan worden gegeven is beperkt doordat er slechts twee dimensies beschikbaar zijn. Om deze reden is er vraag naar een onderzoek die de mogelijkheden van driedimensionale weergave verkent om dit probleem op te kunnen lossen.

## 1.3 Huidige Situatie

Het lectoraat ICT werkt aan zaken rond kennismanagement. De focus ligt hierbij op EMont voor het in kaart brengen van kennis en verwante zaken. Momenteel wordt er gewerkt aan een semantic Mediawiki, deze dient als hoofdsysteem voor kennismanagement. Voor het weergeven van kennismodellen wordt er op het moment van schrijven nog gebruik gemaakt van een twee-dimensionele weergave. Dit onderzoek heeft daarom als doel om te bepalen of dit technisch haalbaar is en om mogelijke problemen in kaart te brengen.

## 1.4 Gewenste situatie

Omdat de hoeveelheid gegevens die het systeem bevat de potentie heeft om exponentieel te groeien, is er door H. De Bruin besloten dat er in de toekomst overgestapt moet worden op drie-dimensionele visualisaties om zo de data navigeerbaar te houden (zeker wanneer deze domeinoverspannend is).

Het is dan ook de wens dat er in de toekomst een applicatie ontwikkeld wordt die dit mogelijk kan maken.

## 1.5 Motivatie

Zoals in de aanleiding al vastgesteld is EMM een integraal onderdeel van het onderzoek dat plaats gaat vinden. Nu is er vanuit het lectoraat vraag naar onderzoek over het navigeren en visualiseren van complexe kennismodellen omdat hier nog niet in voorzien is in EMM. Daarom wil de opdrachtgever hier meer inzicht in verkrijgen.

## 1.6 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen van een methode voor het structureren en visualiseren van complexe kennismodellen in 3D. Hierbij is het belangrijk dat EMont (en dan met name complexe kennismodellen) verkend worden. Hierna moet er vastgesteld worden waarom deze naar 3D vertaald moeten worden en welke voordelen hier aan verbonden zijn. Vervolgens moet er onderzocht worden hoe deze structuren in 3D gevisualiseerd en

---

<sup>1</sup> EMM: Expertise Management Methodiek. Een methodiek voor het managen van kennis, is ontwikkeld door H. de Bruin.



genavigeerd kunnen worden. Ten slotte moet er vastgesteld worden wat de requirements zijn die gesteld worden aan de visualisatie(technologie). Deze vragen komen vervolgens samen voor het beantwoorden van de hoofdvraag.

Het eindproduct welke voort gaat komen uit dit onderzoek is een prototype van de visualisatie in de vorm van een applicatie.

### 1.7 Probleemstelling

Met de informatie die in paragraaf 1.2, 1.3 en 1.4 naar voren is gekomen kunnen de hoofd- en deelvragen op worden gesteld, deze vormen samen de probleemstelling. Wanneer deze randvoorwaarden bepaald zijn komen de volgende hoofd- en deelvragen tot stand:

#### 1.7.1 Hoofdvraag

Hoe kunnen complexe kennismodellen conform EMont, volgens de gestelde requirements van de opdrachtgever aantoonbaar gevisualiseerd en genavigeerd worden in 3D?

#### 1.7.2 Deelvragen

- Wat zijn complexe kennismodellen volgens EMont?
- Wat zijn de requirements die aan het prototype gesteld worden?
- Hoe kunnen deze modellen in 3D gevisualiseerd en genavigeerd worden?
- Hoe kan door middel van tests aangetoond worden dat het te ontwikkelen prototype voldoet aan de requirements?

## 2.0 Theoretisch kader

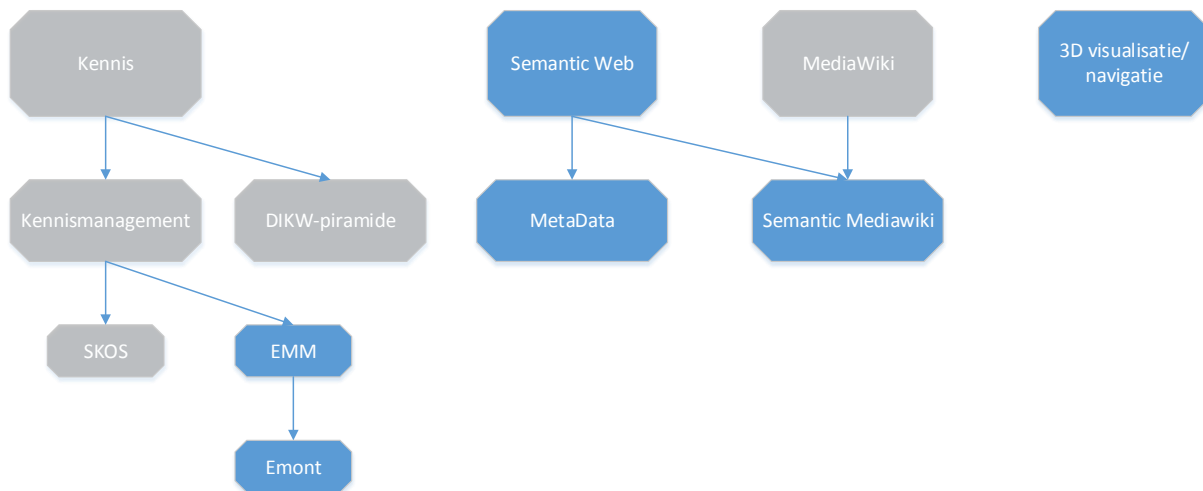
Het onderzoek vindt plaats in het kennisgebied “software engineering” en “kennismanagement”. Hierbinnen ligt de nadruk op het thema “usability” (als in of het voordeel biedt). De verdeling van de onderdelen van het theoretisch kader over deze thema’s is als volgt:

Software Engineering	Kennismanagement	Usability
<b>Semantic web</b> Het Semantic web is een belangrijk onderdeel voor de ontwikkeling van de applicatie , met name de manier waarop er met data wordt omgegaan.	<b>Expertise Management Method</b> Deze omschrijft de concepten zoals “brother”, “parent”, “sibling” en “analogy”.	<b>3D visualisatie/navigatie</b> Om een applicatie te ontwikkelen welke 3D visualisatie en navigatie mogelijk maakt is het belangrijk dat de definitie hiervan helder is.
	<b>Expertise Management ontology</b> EMont omschrijft de wijze waarop dat een kennismodel moet worden opgebouwd.	

Om een goed reproduceerbaar onderzoek uit te kunnen voeren moet er een theoretisch kader opgesteld worden.

Het theoretisch kader begint met de betekenis van het woord “kennis”. Deze is benodigd om de begrippen die daar op volgen te kunnen belichten. Vervolgens wordt de stap gemaakt naar kennismanagement (en zijn onderliggende methodieken en ontologieën). Hierna wordt het semantic web belicht, gevolgd door semantic Mediawiki. Deze zaken vormen samen de basiskennis die vereist is voor het onderzoek.

De structuur van het theoretisch kader is in het onderstaande diagram terug te zien (er is hier gekozen om de opbouw zoals deze in het onderzoeksvoorstel opgebouwd is te gebruiken om zo de originele structuur duidelijk te maken):



Figuur 2 - Opbouw theoretisch kader (de grijze nodes zijn vervallen ten opzichte van het onderzoeksvoorstel)

## 2.1 Expertise Management Method (EMM)

EMM is een methodiek die door Hans de Bruin ontwikkeld is voor het krijgen van inzicht in complexe kennismodellen en verbetering aan te kunnen brengen waar nodig. EMM is gebaseerd op een aantal andere methodieken en bronnen (Bruin H. d., 2014)

- Soft Systems Methodology (SSM);
  - Soft systems Methodology is een actie-georiënteerde methodiek welke georiënteerd is op het concept van systeemdenken (Systeemdenken richt zich op het houden van overzicht in tegenstelling tot richten op de losse onderdelen zonder hun functie in het geheel te beschouwen). Deze kunnen worden gebruikt bij veranderingsmanagement
  - SSM bestaat uit de volgende stappen:
    - Entering the problem situation.
    - Expressing the problem situation.
    - Formulating root definitions of relevant systems.
    - Building Conceptual Models of Human Activity Systems.
    - Comparing the models with the real world.
    - Defining changes that are desirable and feasible.
    - Taking action to improve the real world situation.
- Activity Theory (AT);
  - Activity Theory is een methodiek welke menselijk gedrag verklaart door de (sociale) context te bekijken en naar hoe dat deze invloeden tot stand komen.

- Memory-Predication Framework (MPF);
  - Memory Prediction Framework is een theorie over de werking van hersenen en hoe dat het leerproces ervan werkt. Deze theorie is door Jeff Hawkins in zijn boek “on Intelligence” omschreven (Hawkins & Blakeslee, 2004).
- How to Create a Mind;
  - “How to create a mind” is een boek welke door Ray Kurzweil geschreven is. Dit boek beschrijft een aantal experimenten waarvan de uitkomst stelt dat de het brein een hiërarchie van patroonherkenners heeft. Ook verkent dit boek het creëren van kunstmatige intelligentie en de haalbaarheid hiervan.
- Menselijke kennis; pleidooi voor een bruikbare rationaliteit, 3ed, Diederik Batens, Garant, 2008.
  - Dit boek vertelt over kennis (en haar dynamiek), verantwoording en rationaliteit. Dit boek gaat tegen de concepten van irrationaliteit en traditioneel rationalisme in en beschrijft zelf een versie die “relatieve rationaliteit” genoemd wordt. Relatieve rationaliteit kan omschreven worden als een minder strenge variant van traditioneel rationalisme (deze stelt eisen die in de meeste gevallen onbereikbaar zijn).
- Analogous thinking, Douglas Hofstadter;
  - Analogous thinking is het toepassen van kennis uit een ander (niet-gerelateerd) domein om een probleem op te lossen. Een verband tussen deze domeinen wordt een analogie genoemd. Dit concept wordt verduidelijkt in het boek “surfaces and essences” door Douglas Hofstadter en Emmanuel Sander.
- Use Case Maps (UCM);
  - Een notatievorm voor het modelleren van use cases, processen en dergelijke.
- Eigen ideeën van H. de Bruin (o.a.):
  - De overgang van inductie naar deductie bij het opdoen van kennis.
  - Omgaan met contexten

EMM bestaat uit 4 pijlers:

- Soft systems methodology;
- EM<sub>ont</sub>
  - (deze verdiept SSM, beschrijft de ontologie bij stap de model building van SSM);
- Concept mapping;
  - Deze is gebaseerd op de principes van EMont
- Semantic wiki
  - EM<sub>ont</sub> is ingebouwd in semantic wiki.

Een belangrijk uitgangspunt van EMM is het analogie denken (Bruin H. d., 2014) en het bewust zijn van context/situatie. Analogie denken betekent dat je patronen herkent in verschillende situaties of contexten. Het bewust zijn van context/situatie

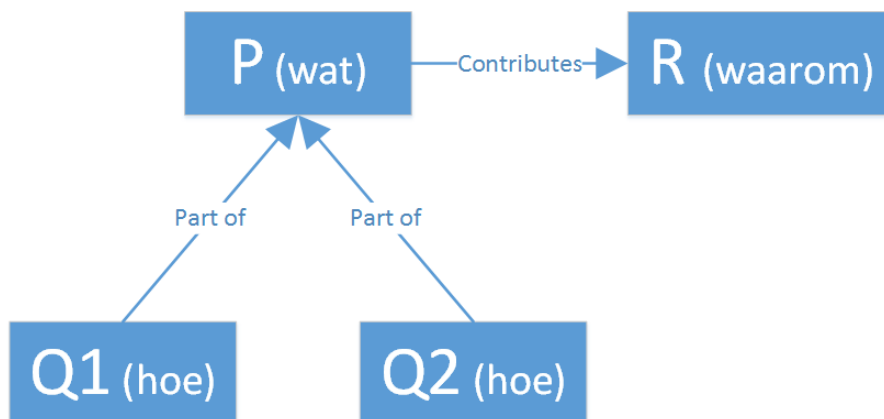
betekent dat je moet kunnen bepalen of dat een concept ook toepasbaar is bij een vergelijkbare situatie.

EMM vormt de basis waarop EMont (expertise management ontologie) steunt. Verdere uitleg hierover volgt in de volgende paragraaf.

## 2.2 Expertise Management Ontologie

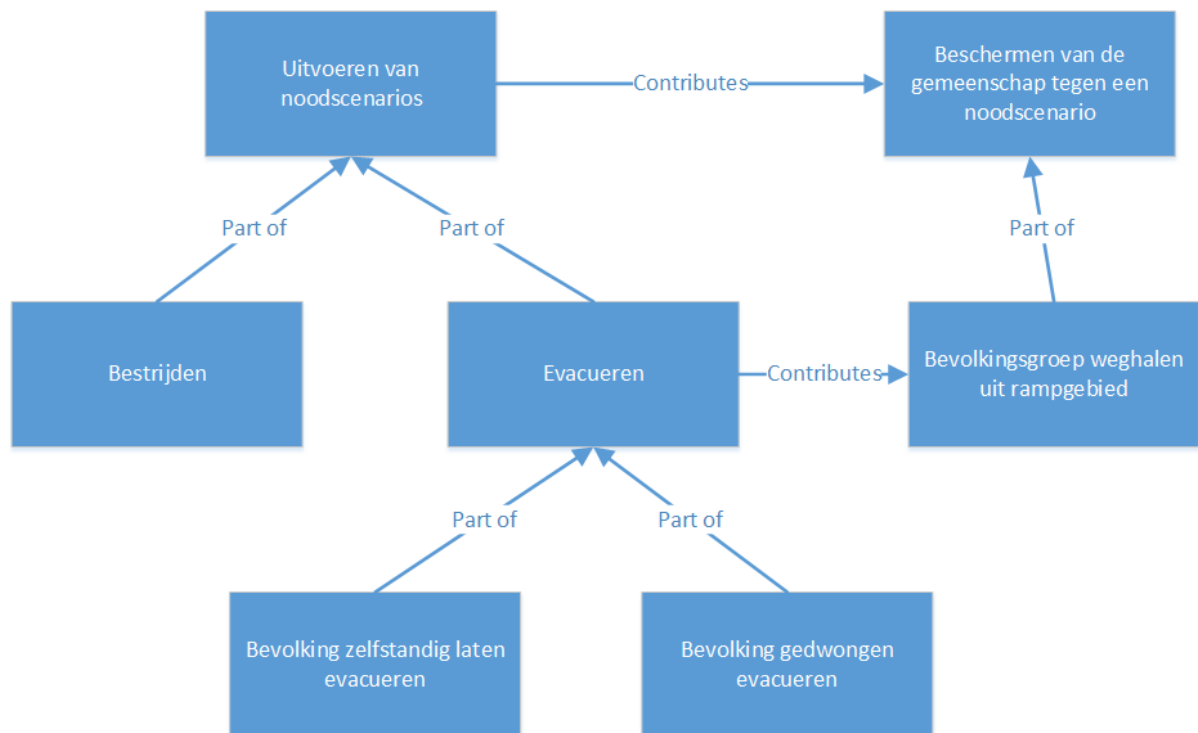
EM<sub>ONT</sub> is een upper/foundation ontologie om complexe kennis- en interactiemodellen op te stellen in een ontologie, deze methode vanaf het einde van de jaren 90 door Hans de Bruin ontwikkeld omdat vergelijkbare methodieken niet generiek toepasbaar waren en daarom te domein-specifiek waren voor een bredere inzet. EM<sub>ONT</sub> is een onderdeel van EMM. EM<sub>ONT</sub> maakt gebruik van diverse kennisgebieden zoals cognitieve psychologie, filosofie, software architectuur en artificiële intelligentie.

Eén van de onderdelen van EM<sub>ont</sub> is de PQR-formule (Bruin H. d., 2014) (komt voort uit Soft Systems Methodology), deze maakt het mogelijk om een kennismodel weer te geven welke gebaseerd is op drie essentiële vraagstukken. Deze zijn “wat”, “hoe” en “waarom”. Een voorbeeld van deze notatie kan in het onderstaande diagram bekeken worden:



*Figuur 3 - De PQR-formule*

Het bovenstaande diagram kan als volgt gelezen worden: “Doe P door een Q met als R”. Wanneer deze in de praktijk ingezet zou worden (kennis in context) kun je in het geval van rampenbestrijding het volgende PQR-model opzetten. Hierin komen er meerdere PQR's voor (een Q kan ook een P zijn).



Figuur 4 - Een PQR-model in context

Een belangrijk begrip binnen  $EM_{ont}$  is “kennis in context”. Deze houdt in dat kennis geen betekenis heeft wanneer de context niet duidelijk is. (Bruin H. d., 2014) Daarom is het dus belangrijk dat deze duidelijk vastgesteld wordt. Hierbij kan de PQR-formule helpen.

## 2.4 Semantic Web

Het semantic web is de volgende te verwachten evolutie van het internet (Hendler, 2009). Deze is gebaseerd op de observatie dat het huidige web ongestructureerde informatie bevat. Vaak ontbreekt hierbij metadata en andere relevante informatie over de informatie. Normaal gesproken is dit voor een gewoon mens geen probleem omdat ze zelfstandig in staat zijn om informatie te verwerken en verbanden tussen verschillende zaken kunnen leggen. Voor een machine (een computer) is dit echter problematisch, deze beschikken namelijk nog niet over de benodigde intelligentie om dat te kunnen doen. Het semantische web brengt hier dus verandering in door structuur aan te brengen in de informatiestromen. (Antoniou & Van Hamelen, 2004)

Omdat deze technologie voortbouwt op de al eerder gevestigde zaken zoals web1.0 (statisch web) en web2.0 (dynamisch web) wordt deze zodoende ook wel omschreven als web3.0 en wordt zodoende als de logische opvolger gezien. (W3C, z.d.)

Aan de basis van het semantische web staan de zogeheten ontologiën (W3C, z.d.) (Alexander Maedche, 2001), dit zijn verzameling van definities van objecten, relaties met andere objecten (of ontologiën). Deze kan ook formules of andere zaken bevatten die het verwerken van informatie door machines zonder tussenkomst van mensen bespoedigt.

Doordat deze technologie de mogelijkheid biedt om informatie voor machines interpreteer- en leesbaar te maken kan deze ook wel gezien worden als een belangrijke stap naar kunstmatige intelligentie. (Halpin, z.d.)

Het kennismanagementsysteem welke binnen het lectoraat gebruikt wordt is een semantic MediaWiki, deze is gebaseerd op de technologieën van het semantic web en de mediawiki software (hier wordt later verder op in gegaan).

Voor de scope van het onderzoek is vooral de informatie over metadata belangrijk, daarom wordt hier in de volgende paragraaf verder op in gegaan.

### 2.4.1 Metadata

Metadata is een vorm van informatie die een beschrijving vormt over een specifiek stuk andere informatie. Deze kan benut worden door machines (vooral zoekmachines) om zo de inhoud van een document te kunnen bepalen. Een andere bekende toepassing voor metadata is het beschrijven van gegevens over een bestand (zoals aanmaakdatum, grootte, auteur etc.). (National Information Standards Organization, 2004)

Het hele concept rond het definiëren van deze gegevens zijn gebaseerd rond zogeheten “triples”, deze bestaan uit een subject (het onderwerp), predicaat (de relatie), object (de entiteit waar de relatie mee is).

Een (bekend) voorbeeld hiervan is:

<b>Germany</b>	has capital	<b>Berlin</b>
<i>Subject</i>	<i>Predicaat</i>	<i>Object</i>

*Figuur 5 – Een voorbeeld van de opbouw van een triple*

### 2.5 Semantic Mediawiki

Semantic MediaWiki is een uitbreiding op het MediaWiki platform. Deze voegt semantische functionaliteiten toe aan een MediaWiki. Dit maakt het mogelijk om op een dynamische manier content te gebruiken (onafhankelijk van de pagina waarop deze zich bevindt).

Eén van de hoofdverschillen ten opzichte van de standaard MediaWiki is dat bij een semantic wiki de relaties tussen onderwerpen/pagina's duidelijk gedefinieerd wordt door middel van metadata. Hierdoor kan een machine dus aan de hand van de relaties en eigenschappen die aan een object gekoppeld zijn verwerken.

Er is veel vraag naar het opnemen van de semantic Mediawiki code in de MediaWiki software, er is hier echter door de ontwikkelaars van MediaWiki tegen besloten omdat de performance er negatief door beïnvloed wordt. Er is gekozen om deze functie in een nieuw project genaamd “WikiData” op te nemen, deze biedt een semantische database biedt met informatie in alle ondersteunde talen.

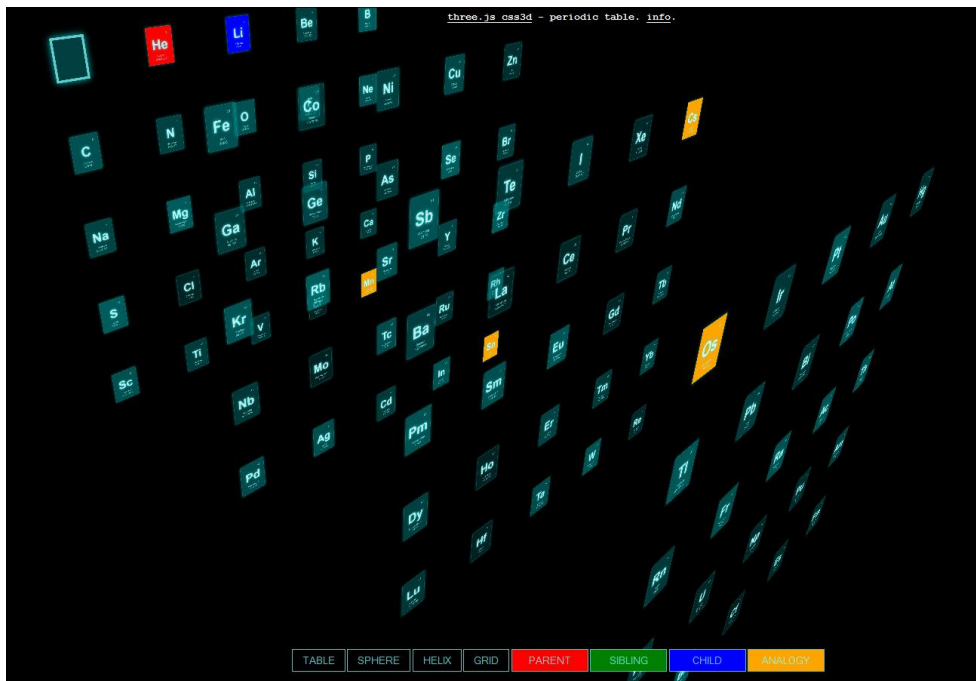
In de context van semantic MediaWiki kan een triple als volgt opgesteld worden:

<i>Subject</i>	<i>Predicaat</i>	<i>Object</i>
<i>Pagina</i>	<i>Eigenschap</i>	<i>Link</i>

*Figuur 6 – De onderdelen van een triple*

## 2.6 3D Visualisatie/navigatie

3D visualisatie is het weergeven van informatie in drie dimensies. Dit heeft als voordeel dat er hierbij ook gebruik gemaakt kan worden van diepte (de zogeheten Z-as). Hierdoor kan de navigatie van de data op meerdere manieren mogelijk gemaakt worden.



*Figuur 7 - Een conceptweergave van een mogelijke weergave van kennismodellen in 3D*

## 2.7 Conclusie

Deze onderwerpen vormen samen de basis voor het verdere onderzoek. De onderwerpen die in de context “kennis” vallen zijn bedoeld om EMM/EMont te onderbouwen. De context van “Semantic Web” vormt samen met “MediaWiki” de basis om meer over de semantic wiki te kunnen vertellen.

## 3.0 Methode

In dit hoofdstuk wordt er beschreven hoe dat het onderzoek plaats zal vinden en hoe dat de student van plan is om een antwoord te vinden op de deelvragen. Hierbij worden de benodigde activiteiten om het gewenste resultaat te bereiken beschreven. Op deze manier kan een systematische werkwijze gewaarborgd worden.

### 3.1 Wat zijn complexe kennismodellen volgens EMont?

Het doel van deze deelvraag is om meer inzicht te verkrijgen in kennismodellen, hoe deze werken en hoe dat ze opgebouwd worden. Hiervoor wil ik een literatuuronderzoek uitvoeren. De bronnen hiervoor zijn onder andere het internet, publicaties en H. de Bruin (de maker van EMont).

<b>Input:</b>	“Wat zijn complexe kennismodellen volgens EMont?”
<b>Methode:</b>	Bronnenonderzoek, interview
<b>Verantwoording Methode:</b>	<b>Bronnenonderzoek:</b> Ik heb specifieke kennis nodig over kennismodellen, deze wil ik dan ook middels een bronnenonderzoek verkrijgen.

**Interviews:** H. De Bruin is de maker van EMont, daarom bezit hij alle benodigde kennis voor dit aspect van het onderzoek.

<b>Meetinstrument:</b>	<b>Bronnenonderzoek</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zoekplan<ul style="list-style-type: none"><li><i>Zoektermen (NL): kennismodellen, kennisstructuren</i></li><li><i>Zoektermen (EN): Knowledge models, knowledge structures</i></li><li><i>Leeftijd: alle</i></li><li><i>Taal: NL/EN</i></li><li><i>Type bron: Wetenschappelijke literatuur en websites</i></li></ul></li></ul>
	<b>Interview</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Interviewplan<ul style="list-style-type: none"><li>soort interview: ongestructureerd</li><li>Geïnterviewde: H. De Bruin</li></ul></li></ul>

<b>Kwaliteitsbewaking:</b>	<b>Bronnenonderzoek</b> <p>Om de kwaliteit te kunnen waarborgen worden de bronnen gescreend op de volgende zaken:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- aanduiding van auteur en datering van de tekst (vooral bij webpagina's)</li><li>- affiliatie van de auteur.</li><li>- aanduiding doelgroep (vooral bij website en rapporten)</li><li>- aanwezigheid van expliciete vraagstellingen en conclusies</li><li>- aanwezigheid van een verantwoording van de gebruikte methode.</li><li>- aanwezigheid voldoende en hoogwaardige literatuurverwijzingen.</li><li>- het niveau van het taalgebruik en taalverzorging</li></ul>
	<b>Interview</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verslag schrijven van interview.</li><li>- Bij twijfel feiten laten bevestigen door geïnterviewde.</li><li>- Bij twijfel bronnen opzoeken welke het feit onderbouwen.</li></ul>



<b>Analyse-instrument:</b>	Het beantwoorden van deze vraag is gebeurd door eerst kennis op te doen over kennismodellen. Vervolgens is deze benut tijdens het interview om deze te spiegelen aan de informatie die door de geïnterviewde werd geleverd. Hierna is deze kennis samengevoegd om zo het antwoord op de deelvraag te kunnen vormen.
<b>Output/prognose:</b>	Kennis over kennismodellen en de opbouw en werking van kennismodellen volgens EMont.

### 3.2 Wat zijn de requirements die aan het visualiseren en navigeren gesteld worden?

Deze deelvraag wil ik beantwoorden aan de hand van een interview, de informatie die hieruit volgt wordt vervolgens verwerkt om zo de deelvraag te kunnen beantwoorden. De kennis die ik op heb gedaan over de redenen voor de keuze voor 3D-modellering wordt hier weer benut om de vraag te kunnen beantwoorden.

<b>Input:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Wat zijn de requirements die aan het prototype gesteld worden?”</li> <li>- De opgedane kennis over de redenen voor de keuze voor 3D modellering.</li> </ul>
<b>Methode:</b>	Interview
<b>Verantwoording Methode:</b>	<b>Interview:</b> H. De Bruin is de maker van EMont, daarom bezit hij alle benodigde kennis voor dit aspect van het onderzoek.
<b>Meetinstrument:</b>	<b>Interviewplan</b> soort interview: ongestructureerd Geïnterviewde: H. De Bruin, B. de Boer
<b>Kwaliteitsbewaking:</b>	<b>Interview</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verslag schrijven van interview.</li> <li>- Bij twijfel feiten laten bevestigen door geïnterviewde.</li> <li>- Bij twijfel bronnen opzoeken welke het feit onderbouwen.</li> </ul>
<b>Analyse-instrument:</b>	Het beantwoorden van deze vraag is uitgevoerd door een uit het verslag van het interview een geprioriteerde requirementslijst op te stellen. Deze is teruggekoppeld naar de opdrachtgever en is goed bevonden. De criteria die hiervoor benut zijn zijn de volgende: <ul style="list-style-type: none"> <li>- SMART geformuleerde requirements</li> <li>- Correcte Prioriteiten</li> <li>- Sluitende requirements</li> </ul>
<b>Output/prognose:</b>	De requirements die door de opdrachtgever aan het eindproduct gesteld worden.

### 3.3 Hoe kunnen deze modellen in 3D gevisualiseerd en genavigeerd worden?

De deelvraag wil beantwoorden door een bronnenonderzoek en een interview uit te voeren. De kennis die ik over de requirements aan het prototype heb gedaan wordt hier benut om de deelvraag te kunnen beantwoorden.

<b>Input:</b>	- "Hoe kunnen deze modellen in 3D gevisualiseerd en genavigeerd worden?" - De opgedane kennis over de requirements die aan de visualisatie gesteld worden.
<b>Methode:</b>	Bronnenonderzoek, interview
<b>Verantwoording methode:</b>	<b>Bronnenonderzoek</b> Om een goed onderbouwd antwoord te kunnen geven op deze vraag is het belangrijk dat er gebruik gemaakt wordt van verifieerbare bronnen  <b>Interview</b> Om deze vraag te kunnen beantwoorden heb ik ook informatie nodig over het EMM aspect van de modellen, deze kan het best bij de bedenker verkrijgen.
<b>Meetinstrument:</b>	<b>Bronnenonderzoek</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zoekplan opstellen<ul style="list-style-type: none"><li><i>Zoektermen (nl): 3D visualisatie, Relaties visualiseren, 3D navigatie</i></li><li><i>Zoektermen (en): 3D visualization, Relation visualisation, 3D navigation</i></li><li><i>Leeftijd: alle</i></li><li><i>Synoniemen:</i></li><li><i>Taal: NL/EN</i></li><li><i>Type bron: Internet, boeken</i></li></ul></li><li>- Onderzoek uitvoeren</li><li>-</li></ul> <b>Interview</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Interviewplan<ul style="list-style-type: none"><li>soort interview: ongestructureerd</li><li>Geïnterviewde: H. De Bruin, B. de Boer</li></ul></li></ul>
<b>Kwaliteitsbewaking:</b>	<b>Bronnenonderzoek</b> Om de kwaliteit te kunnen waarborgen worden de bronnen gescreend op de volgende zaken: <ul style="list-style-type: none"><li>- aanduiding van auteur en datering van de tekst (vooral bij webpagina's)</li><li>- affiliatie van de auteur.</li><li>- aanduiding doelgroep (vooral bij website en rapporten)</li><li>- aanwezigheid van expliciete vraagstellingen en conclusies</li><li>- aanwezigheid van een verantwoording van de gebruikte methode.</li><li>- aanwezigheid voldoende en hoogwaardige literatuurverwijzingen.</li><li>- het niveau van het taalgebruik en taalverzorging</li></ul> <b>Interview</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verslag schrijven van interview.</li><li>- Bij twijfel feiten laten bevestigen door geïnterviewde.</li><li>- Bij twijfel bronnen opzoeken welke het feit onderbouwen.</li></ul>

<b>Analyse-instrument:</b>	Het beantwoorden van deze vraag heeft plaatsgevonden door te beginnen met het uitvoeren van een bronnenonderzoek. De kennis en inzichten die hierin op zijn gedaan zijn benut om een eigen visie over de visualisatie op te bouwen om goed ingelezen te zijn op het interview. De inzichten die tijdens het interview verkregen en de eerder verkregen requirements zijn zijn samen met de kennis tot het antwoord voor de deelvraag gevormd.
<b>Output/prognose:</b>	Kennis, inzichten over de navigatie en visualisatie van 3D modellen in EMont.

### 3.4 Hoe kan door middel van tests aangetoond worden dat het prototype voldoet aan de requirements?

Deze deelvraag wil ik beantwoorden door middel van een praktijktest. Hierbij wil ik gebruik maken van unit tests en acceptatietests.

<b>Input:</b>	- "Hoe kan aangetoond worden dat het te ontwikkelen prototype voldoet aan de requirements?" - Het prototype welke ontwikkeld wordt tijdens het onderzoek.
<b>Methode:</b>	Praktijktest
<b>Verantwoording methode:</b>	Deze vraag wordt middels een praktijkexperiment beantwoord omdat deze het dichtst bij de realiteit ligt.
<b>Meetinstrument:</b>	<b>Unit tests</b> - Tests opstellen op basis van een nader vast te stellen specificatie <b>Acceptatietests</b> - Tests opstellen op basis van de gestelde requirements
<b>Kwaliteitsbewaking:</b>	<b>Unit tests</b> - resultaten vergelijken met de gestelde requirements. <b>Acceptatietests</b> - resultaten vergelijken met de gestelde requirements.
<b>Analyse-instrument:</b>	Het beantwoorden van de deelvraag is gebeurd door een prototype te ontwikkelen op basis van de eerder vastgestelde requirements. Deze zijn vervolgens op basis van deze requirements en de testspecificaties voor de unittests getest.
<b>Output/prognose:</b>	Een prototype waarvan aangetoond is dat het voldoet aan de requirements.

## 4.0 Resultaat

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de verscheidene hoofd- en deelvragen genoteerd, deze worden ter discussie gesteld in het volgende hoofdstuk.

Een groot deel van het onderzoek is gebaseerd op literatuuronderzoek, de resultaten hiervan kunnen niet altijd weer worden gegeven als een concreet product. Deze leverden vooral inzichten en kennis op die nodig is als voorbereidende stap bij het beantwoorden van een (deel)vraag.

### 4.1 Deelvraag 1: Wat zijn complexe kennismodellen volgens EMont?

De eerste stap die gezet is om de gewenste resultaten te verkrijgen was het literatuuronderzoek. Deze was gericht op een beeld van kennismodellen in het algemeen te vormen. De resultaten die dit onderzoek op heeft geleverd zijn als volgt:

#### **Algemene kennismodellen**

Er kunnen 7 hoofdtypes kennismodellen geïdentificeerd worden (Epistemics, 2003):

- diagnostische modellen  
Gebruikt voor het diagnosticeren van problemen door deze te categoriseren en te begrenzen.
- Exploratieve modellen  
Bedoeld om opties voort te brengen voor een specifieke case
- Selectieve modellen  
Deze wordt gebruikt om bij het maken van beslissingen verschillende opties te overwegen.
- Analytische modellen  
Analytische modellen zijn bedoeld voor het analyseren van eerder vastgestelde oplossingen voor een probleem.
- Instructieve modellen  
Wordt gebruikt voor het richting geven aan bidirectionele of interactieve processen.
- Constructieve modellen  
Wordt gebruikt voor het opbouwen van oplossingen in plaats van ze uit te leggen.
- Hybride modellen  
Deze is opgebouwd uit verschillende soorten modellen.

Er zijn 3 soorten kennismodellen (Epistemics, 2003):

- Ladders  
Ladders zijn hiërarchisch georiënteerde modellen diagrammen, de belangrijkste types zijn:
  - Concept ladder  
Dit model toont concepten, klassen en subklassen. Alle relaties zijn van de “is een instantie van” aard. Dit model wordt ook wel een taxonomie genoemd.
  - Composition ladder  
De composition ladder toont de verschillende componenten waaruit een hoger liggende onderdeel opgebouwd is.
  - Decision ladder  
Dit model toont de verschillende oplossingsrichtingen voor een specifiek probleem. Hierbij worden ook de voor- en nadelen van elke beslissing getoond.
  - Attribute ladder

- De attribute ladder toont de eigenschappen en waardes van concepten.
- Process ladder
  - De process ladder toont de verschillende sub-processen waaruit een bovenliggend proces opgebouwd is.
- Netwerk diagrammen
  - Concept map
    - Een concept map is een soort diagram waarom dat kennis als losstaande nodes getoond worden waartussen relaties getekend zijn. Deze lijkt sterk op een semantic map welke in de cognitieve psychologie gebruikt wordt.
  - Proces map
    - Dit model toont inputs, outputs, bronnen, rollen en beslissingen die bij een proces of taak horen.
  - State transition network
    - Een state transition network bestaat uit de verschillende statussen waarin een concept zich kan bevinden, deze zijn verbonden met pijlen welke een verandering in status kan veroorzaken.
- Tabellen en matrixen
  - Frames
    - Frames worden gebruikt om een concept te omschrijven aan de hand van attributen en bijbehorende waardes in een matrix.
  - Timeline
    - Een timeline is een tabelvormige representatie welke het verloop van proces volgens een tijdslijn toont.
  - Matrix
    - Een matrix toont de verschillende mogelijke oplossingen voor een probleem aan de hand van parameters. Deze kan benut worden om de meest efficiënte oplossing te kiezen.
  - Forms
    - Forms zijn een digitale versie van een kennismodel, de relaties tussen concepten worden hierin weergegeven door middel van hyperlinks. Hierdoor kan de kennis makkelijker gestructureerd worden (door bijvoorbeeld sjablonen voor specifieke domeinen).

## Kennismodellen volgens EMont

Kennismodellen volgens EMont zijn ontologiën waarin kennis en de situatie waarin dat gebeurt gemodelleerd worden. Een kennismodel in EMont bestaat uit een aantal stappen. De eerste hiervan is het beschrijven van menselijk gedrag aan de hand van de PQR-formule. Deze wordt omschreven al: "Doe P door Q uit te voeren om het resultaat R te behalen". De PQR-formule komt uit Soft Systems Methodology, hierin wordt deze als een grondbegrip omschreven (oftewel: een korte omschrijving van een situatie). In EMont worden de modellen opgebouwd vanuit het perspectief van een context. Een context wordt geïdentificeerd als een netwerk van actors welke elk een doel hebben.

Verschillende actoren werken ook samen met elkaar voor het behalen van een doel. Wanneer en hoe dat deze samenwerking plaats vindt is afhankelijk van condities. Een ander element is een dependency. Dit betekent dat een activiteit afhankelijk is van een andere activiteit om uitgevoerd te kunnen worden. Samen vormen deze een EMont model. (Bruin & Rossing, An approach to managing expertise, 2014)

De resultaten welke hier verzameld zijn worden in hoofdstuk 5 verwerkt tot een antwoord op de deelvraag. De resultaten van het interview worden geverifieerd met het literatuuronderzoek.

### 4.2 Deelvraag 2: Wat zijn de requirements/eisen die aan het visualiseren en navigeren gesteld worden?

Om deze vraag te beantwoorden zijn H. De Bruin en B. de boer geïnterviewd, uit deze interviews zijn de onderstaande eisen naar voren gekomen. Deze moeten nog verwerkt en geprioriteerd worden. Dit gebeurt in hoofdstuk 5. Het prioriteren van de eisen vindt plaats op basis van de haalbaarheid en de mate waarin dat deze belangrijk zijn voor de opdrachtgever.

#### Applicatie

##### *H. de Bruin*

- De essentie van de opdracht is het aan kunnen geven van analogieën en relaties in complexe kennismodellen. Ook wanneer deze domein-overspannend zijn;
- De technologie die benut wordt moet actief ondersteund en ontwikkeld worden;
- De technologie moet goed kunnen schalen naar mate dat de hoeveelheid informatie toe neemt.
- De te ontwikkelen applicatie moet bij voorkeur zijn informatie (semi-)realtime uit de Semantic MediaWiki moeten kunnen halen.
- De te ontwikkelen applicatie moet gebruik maken van een degelijke software-architectuur, dit moet op basis van een abstract syntax tree en een visitor pattern gebeuren.
- De visualisatie van de contexten uit de triple-store moet driedimensionaal op worden gebouwd.
- Er zijn 4 relaties welke weer moeten worden gegeven in de applicatie, deze zijn parent, child, sibling en analogy
  - o Parent
    - Parent geeft een relatie aan waarin er wordt bepaald dat het hoger liggende element de bredere context is van het onderliggende element.
  - o Child
    - Geeft aan dat het onderliggende element afstamt van het hoger liggende element.

- Sibling
  - Geeft aan dat de twee elementen een gezamenlijke parent hebben.
- Analogy
  - Geeft aan dat er een diepere relatie is waarbij dat een concept of doel vergelijkbaar is.

*B. de Boer*

- Het product moet multi-platform worden (op operating system niveau).

Onderzoek

*H. de Bruin*

- De essentie van de opdracht is het aan kunnen geven van analogieën en relaties in complexe kennismodellen. Ook wanneer deze domein-overspannend zijn;

*B. de Boer*

- Het concretiseren van een 3D oplossing voor de weergave van complexe kennismodellen (o.a. als communicatiemiddel, verkenning van het fenomeen 3D, identificeren van mogelijke vraagstukken (expliciet maken));
- Exploratief onderzoek naar 3D representaties;
- Bolstering van EMM als product, allesomvattend maken;

Het beantwoorden van deelvraag wordt uitgevoerd in hoofdstuk 5, hierin worden de requirements van de geïnterviewden vergeleken en wordt er hierna een geprioriteerde lijst van requirements aan het onderzoek en de applicatie opgebouwd.

### 4.3 Deelvraag 3: Hoe kunnen deze modellen in 3D gevisualiseerd en genavigeerd worden?

Uit mijn interview met B. de Boer en literatuuronderzoek zijn een aantal zaken naar voren gekomen welke belangrijk zijn voor het beantwoorden van deze vraag. Dit zijn de volgende:

- Jesse James Garret
  - Jesse James Garret is een user-experience designer, hij is de auteur van onder andere “elements of user-experience” en “The nine pillars of succesful web teams”. Deze werken worden gezien als de de facto standaard in de user-experience wereld.
- Gestalt psychologie (similarity)
  - Gestalt psychologie is een theorie over hoe dat mensen beelden interpreteren. Deze bestaat uit de onderstaande principes:
    - Similarity
    - Continuation
    - Closure
    - Proximity
    - Figure and ground
    - Figure
  - Voor deze opdracht is similarity het belangrijkste element.
- Zoomable User Interfaces (ZUI)
  - Een ZUI is een type grafische omgeving waarin elementen zoombaar zijn. Dit houdt in dat elementen van uiterlijk kunnen veranderen naarmate er verder op ingezoomd wordt (om bijvoorbeeld meer informatie te tonen).

- Wayfinding
  - Wayfinding is de mate waarin een mens zich in een fysieke (of virtuele) omgeving kan oriënteren.
- Labeling
  - Labeling is het toekennen van een tekstuele titel aan een element.
- Landmarks
  - Landmarks zijn bij user experience herkenbare punten.
- Icons
  - Een icon is een versimpelde weergave van een object, deze moet het mogelijk maken om in 1 oogopslag te kunnen zien waar deze over gaat.
- Navigatie
  - De navigatie is de manier waarop een gebruiker door de applicatie heen kan lopen.
- Informatiearchitectuur
  - De informatiearchitectuur beschrijft de onderlinge relaties en samenhang van de informatie die in een applicatie.
- Mental map (preserving)
  - Een mental map is een beeld die een gebruiker mentaal opstelt van zijn interactie met een applicatie, deze bepaalt hoe hij/zij zich oriënteert.

Van deze aspecten zullen gestalt psychologie, labeling en icons gebruikt worden om een ontwerp te creëren welke voldoet aan de eerder vastgestelde requirements door de eerder genoemde aspecten in acht te houden.

Tijdens het interview met H. De Bruin is het belang van het duidelijk weergeven van de relaties benadrukt. Deze betreffen child, parent, sibling en analogy. De betekenis van deze relaties is in de voorgaande deelvraag beantwoord.

De kennis die hier op is gedaan zal in hoofdstuk 5 benut worden om de deelvraag te beantwoorden. Er zal aan de hand van de kennis uit het literatuuronderzoek vastgesteld worden wat voor type kennismodel EMont is. Vervolgens zal er verder ingegaan worden op EMM-specifieke zaken van EMont.

#### 4.4 Deelvraag 4: Hoe kan door middel van tests aangetoond worden dat het prototype voldoet aan de requirements?

Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden is er eerst meer informatie nodig over de tests welke uitgevoerd moeten worden. Zoals al eerder in de methode omschreven is zullen er unit-tests voor het backend en acceptatietests voor het frontend opgesteld moeten worden. De inhoud van deze wordt in de onderstaande paragraaf omschreven.

##### Unit-tests

Het is tevens ook belangrijk dat unittests duidelijk gedocumenteerd worden. Hiervoor kan een tabel gebruikt worden welke van een specifieke test de relevante gegevens toont. Een mogelijke voorbeeld hiervan (welke bij in dit onderzoeksrapport gebruikt gaat worden) is hieronder terug te zien.



<b>Testnaam:</b>	<b>ID:</b>
<b>Datum/revisie code:</b>	<b>Programmeer/scripttaal:</b>
<b>Omschrijving test:</b>	
<b>Input:</b>	
<b>Verwachte output:</b>	
<b>Output:</b>	

### Acceptatietests

Het is ook belangrijk om een acceptatietest uit te voeren. Deze kan opgesplitst worden in verschillende soorten, namelijk de volgende:

- Gebruikersacceptatietest
- Productacceptatietest
- Functionele acceptatietest

Deze tests worden uitgevoerd om een aantal doelen te bereiken. Deze kunnen bijvoorbeeld als volgt omschreven worden:

- Presteert het systeem voldoende om acceptabel te zijn?
- Verbetert deze het huidige systeem/proces?
- Is deze klaar om in een productieomgeving gebruikt te worden?

### **Acceptatietest**

**Testnaam:**

**Gekoppeld requirement:**

**Oordeel:**

Deze testomschrijvingen worden in hoofdstuk 5 ingevuld en uitgevoerd aan de hand van de testresultaten.

## 5.0 Discussie

### 5.1 Deelvraag 1: Wat zijn complexe kennismodellen volgens EMont?

De resultaten uit 4.1 zijn samengevoegd en verwerkt om zo het onderstaande antwoord te vormen.

Complexe kennismodellen volgens EMont zijn een variant op het concept diagram, EMM voegt hier een aantal zaken uit onder andere soft systems methodology aan toe. Er wordt ook een duidelijk onderscheid gemaakt tussen knowing-how-kennis (weten hoe dat iets gedaan moet worden) en knowing-that-kennis (weten wat er gedaan moet worden).

De basis waarop een EMont model gebouwd wordt is de PQR-formule. Deze omschrijft alle handelingen, motivaties en doelen van het menselijk handelen. De PQR-formule kan omschreven worden als volgt:

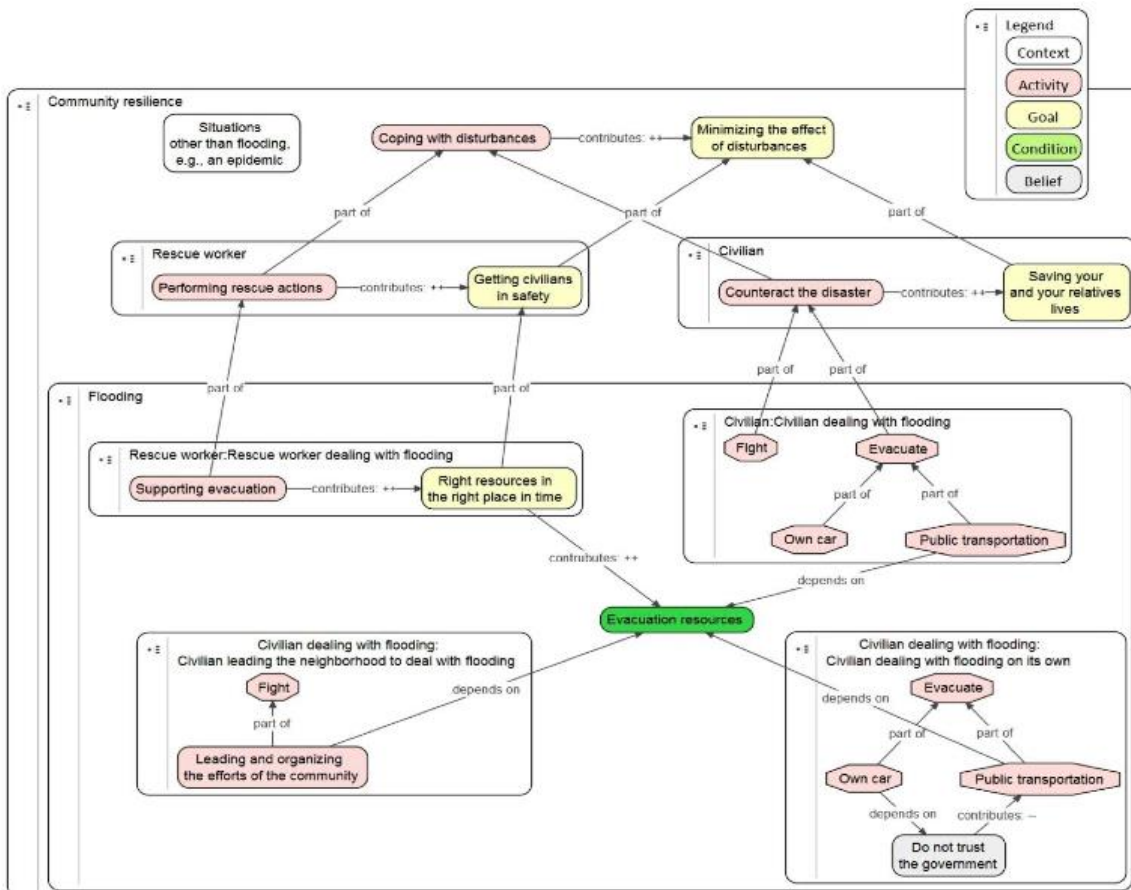
*“Doe P door Q om resultaat R te bereiken.”*

In dit voorbeeld omschrijft P de activiteit, Q de manier waarop deze uitgevoerd kan worden en R het resultaat dat hiermee bereikt wordt. Hierdoor omschrijft de PQR-formule knowing-how-kennis. De PQR-formule komt voort uit de Soft Systems Methodology. Tevens is de PQR-formule ook recursief opgebouwd. Dit houdt in dat de Q van een PQR op zijn beurt ook weer een PQR kan vormen (oftewel nesting).

Het volgende belangrijke onderdeel van EMont is de context. Een context kan omschreven worden als een specifieke situatie waarin dat meerdere actoren samen worden gebracht om doelen te bereiken (al dan niet gedeeld). Actoren worden in een context gemodelleerd als een sub-context, . Deze worden net als hoger liggende PQR's gemodelleerd als een “part-of” relatie met de hoger liggende context. De part-of relatie betekent in deze context dat deze samen met andere “part-of” relaties het hoofddoel kan vervullen.

Het is tevens ook mogelijk dat een actor een PQR op een andere manier oplost dan een ander. Hiervoor worden subcontexten toegevoegd aan de context van de betreffende PQR, de subcontext kan echter ook nog tegelijk voor komen in andere contexten.

Natuurlijk is er ook sprake van interactie tussen de verschillende actoren, dit is afhankelijk van de zogeheten “conditions”. Een conditie kan gedefinieerd worden als een voorwaarde voor het slagen van een bepaalde actie. Meestal is het zo dat een het doel van een PQR bijdraagt aan de voorwaarde. Deze kan op zijn beurt er voor zorgen dat een proces van een PQR uitgevoerd kan worden. Een voorbeeld van een EMont model kan in de onderstaande afbeelding gezien worden.



Figuur 8 - voorbeeld van een EMont model

## 5.2 Deelvraag 2: Wat zijn de requirements die aan het visualiseren en navigeren gesteld worden?

De resultaten uit 4.2 zijn in de onderstaande lijst verwerkt en geprioriteerd volgens de MoSCoW-methode. Er zijn een aantal requirements niet in deze lijst opgenomen omdat ze buiten de scope van het onderzoek vallen. De requirements zijn hier uitgesplitst naar eisen aan het onderzoek en requirements voor de applicatie.

### Requirements onderzoek

De eerste lijst bestaat uit de eisen die aan het onderzoek gesteld worden, deze komen voort uit het interview met B. de Boer.

Requirement	Prioriteit
Het onderzoek moet een 3D oplossing voor de weergave van complexe kennismodellen moeten concretiseren.	S
Het onderzoek moet EMM bolsteren als product (allesomvattend maken).	M

### Requirements applicatie

De tweede lijst bestaat uit de requirements die aan de applicatie gesteld worden, deze komen gecombineerd voort uit de interviews met H. De Bruin en B. de Boer.

Requirement	Prioriteit
Er moet gebruik gemaakt worden van D3.js	S
De visualisatie moet contexten driedimensionaal weer kunnen geven op basis van een goed ondersteunde library.	
De oplossing moet benut kunnen worden binnen een mediawiki	M
Er moet gebruik gemaakt worden van actief ondersteunde technologieën en library's	M
De applicatie moet zijn data (semi) real-time uit een SPARQL-store ophalen	M
De applicatie moet multi-platform zijn	M
De applicatie moet door ontwikkeld kunnen worden een productie-versie	S
De applicatie moet schaalbaar zijn naar mate de hoeveelheid gebruikers en data toe neemt.	S
De applicatie moet parent-relaties weer kunnen geven, ook wanneer deze domeinoverspannend zijn.	M
De applicatie moet brother-relaties weer kunnen geven, ook wanneer deze domeinoverspannend zijn.	M
De applicatie moet child-relaties weer kunnen geven, ook wanneer deze domeinoverspannend zijn.	M
De applicatie moet analogieën weer kunnen geven, ook wanneer deze domeinoverspannend zijn.	M
De applicatie moet opgebouwd worden op basis van een visitor-pattern welke een abstract syntax tree op basis van een intermediate data format verwerkt.	M

Deze resultaten zijn vervolgens teruggekoppeld naar de opdrachtgever. Deze heeft hier akkoord op gegeven.

### 5.3 Deelvraag 3: Hoe kunnen deze modellen in 3D gevisualiseerd en genavigeerd worden?

Zoals in hoofdstuk 4.3 reeds beschreven is zijn er uit het interview een aantal aspecten bepaald die gebruikt kunnen worden bij het bepalen van een methode om de kennismodellen in 3D te visualiseren. Dit zijn de volgende:

- Jesse James Garret
- Gestalt psychologie (similarity)
- Zoomable User Interfaces (ZUI)
- Wayfinding
- Labeling
- Landmarks
- Icons
- Navigatie
- Informatiearchitectuur
- Mental map (preserving)

Hiervan wordt er gebruik gemaakt van de gestalt psychologie, labeling, icons, navigatie.

#### Weergave van relaties

Centraal in het ontwerp van de applicatie staat de manier waarop relaties weer worden gegeven (child, parent, sibling en analogy). Het onderscheid hiervan gebeurt op basis van de gestalt psychologie. Het principe welke hiervoor benut gaat worden is “similarity”. Dit houdt in dat een groep nodes een gemeenschappelijk visueel kenmerk heeft. Dit kan vorm, grootte, kleur e.d. zijn. Voor de context van de opdracht wordt er gekozen om de relaties weer te geven op basis van kleur. Dit is getest in een prototype en is goed bevonden door de opdrachtgever. De beste kleuren hiervoor worden vanwege de scope niet verder onderzocht.

#### Labeling

Bij het labellen van de nodes moet er rekening gehouden worden met schaalbaarheid. Daarom moet er voor gewaakt worden dat de labels beknopt de informatie over kunnen brengen om zo te voorkomen dat het scherm vol komt te staan met tekst (en zo dus een informatie-overload) veroorzaakt.

#### Icons

Er moeten icons gebruikt worden waar mogelijk om de hoeveelheid tekst te beperken. Een belangrijke regel hierbij is dat de context/betekenis direct duidelijk moet zijn. Wanneer de betekenis van een icoon open voor interpretatie is roept dit alleen maar verwarring en frustratie op bij de eindgebruiker.

#### Navigatie

De keuze voor navigatie wordt simpel gehouden vanwege de scope van de opdracht. Deze wordt daarom uitgevoerd door middel van een drag mechanisme. Dit houdt in dat de navigatie gebeurt door het object te slepen om een ander perspectief te creëren.

## 5.4 Deelvraag 4: Hoe kan door middel van tests aangetoond worden dat het prototype voldoet aan de requirements?

Om aan te kunnen tonen dat het prototype voldoet aan de gestelde eisen zijn er zowel unit- als acceptatietests opgesteld. Deze zijn hieronder opgesteld:

### Unittests

<b>Unittest 1</b>		<b>Resultaat: Goed</b>
<b>Testnaam:</b> Aanmaken/uitlezen ASTObject	<b>ID:</b> UT1	
<b>Datum/revisie code/hash:</b> c4c9d358ef09ed45602b0b3cbdbdd1464ed0f573	<b>Programmeer/scripttaal:</b> PHP	
<b>Omschrijving test:</b> Test voor het aanmaken en uitlezen van ASTObject-nodes		
<b>Input:</b> RelationsArray[testr1, testr2][testnaamr1, testnaamr2], PropertyArray[testp1, testp2][testnaamp1, testnaamp2]		
<b>Verwachte output:</b> RelationsArray[testr1, testr2][testnaamr1, testnaamr2], PropertyArray[testp1, testp2][testnaamp1, testnaamp2]		
<b>Output:</b> RelationsArray[testr1, testr2][testnaamr1, testnaamr2], PropertyArray[testp1, testp2][testnaamp1, testnaamp2]		

<b>Unittest 2</b>		<b>Resultaat: Goed</b>
<b>Testnaam:</b> Aanmaken/uitlezen ContextVisitor	<b>ID:</b> UT2	
<b>Datum/revisie code/hash:</b> c4c9d358ef09ed45602b0b3cbdbdd1464ed0f573	<b>Programmeer/scripttaal:</b> PHP	
<b>Omschrijving test:</b> Test voor het aanmaken en uitlezen van ContextVisitor-nodes		
<b>Input:</b> RelationsArray[testr1, testr2][testnaamr1, testnaamr2], PropertyArray[testp1, testp2][testnaamp1, testnaamp2]		
<b>Verwachte output:</b> RelationsArray[testr1, testr2][testnaamr1, testnaamr2], PropertyArray[testp1, testp2][testnaamp1, testnaamp2]		
<b>Output:</b> RelationsArray[testr1, testr2][testnaamr1, testnaamr2], PropertyArray[testp1, testp2][testnaamp1, testnaamp2]		

### Acceptatietests

De acceptatietests zijn opgesteld op basis van de requirements, niet alle requirements zijn hierin verwerkt.

<b>Acceptatietest 1</b>	
<b>Testnaam:</b>	Ophalen data uit SPARQL-store
<b>Gekoppeld requirement:</b>	De applicatie moet zijn data (semi) real-time uit een SPARQL-store ophalen
<b>Oordeel:</b>	<b>Deels Voldaan,</b> Deze requirement is deels vervuld, het onderdeel die dit moet doen is ontwikkeld en getest maar is echter nog niet geïmplementeerd in het systeem.

---

### Acceptatietest 2

<b>Testnaam:</b>	Gebruik van libraries en technologieën
<b>Gekoppeld requirement:</b>	Er moet gebruik gemaakt worden van actief ondersteunde technologieën en library's
<b>Oordeel:</b>	Voldaan
<b>Bewijslast:</b>	Als bewijslast gebruik ik hier de datum van de laatste updates van de gekozen libraries en technologieën. Ik heb hier "actief ondersteund" gedefinieerd als "geüpdatet in de afgelopen 3 maanden" D3.JS - 30 december 2014 ( <a href="https://github.com/mbostock/d3/commits/master">https://github.com/mbostock/d3/commits/master</a> ) Three.JS – 28 oktober 2014 ( <a href="https://github.com/mrdoob/three.js/commits/master">https://github.com/mrdoob/three.js/commits/master</a> ) PHP – 15 januari 2015 ( <a href="https://github.com/php/php-src/commits/master">https://github.com/php/php-src/commits/master</a> ) Javascript – Wordt actief ondersteund door verscheidene browserfabrikanten HTML5 – 28 oktober 2014 ( <a href="http://www.w3.org/TR/html5/">http://www.w3.org/TR/html5/</a> ) RDF - Wordt actief ondersteund door verscheidene browserfabrikanten

---

---

### Acceptatietest 3

<b>Testnaam:</b>	Applicatie is multi-platform
<b>Gekoppeld requirement:</b>	De applicatie moet multi-platform zijn.
<b>Oordeel:</b>	Voldaan
<b>Bewijslast:</b>	De applicatie is in verschillende browsers getest. De bewijslast hiervoor is terug te zien in bijlage 3.

---

## 5.5 Hoofdvraag: Hoe kunnen complexe kennismodellen conform EMont, volgens de gestelde requirements van de opdrachtgever aantoonbaar gevisualiseerd en genavigeerd worden in 3D?

Nu dat de deelvragen beantwoord zijn kan de hoofdvraag beantwoord worden. Dit wordt gedaan door de hoofdvraag in stukken te verdelen. Deze zijn als volgt:

Hoe kunnen complexe kennismodellen conform EMont, volgens de gestelde requirements van de opdrachtgever aantoonbaar gevisualiseerd en genavigeerd worden in 3D?

- Deelvraag 1

- Deelvraag 2 & 3

- Deelvraag 4

Nadat de delen op zichzelf beantwoord zijn wordt er vervolgens een conclusie opgesteld welke met een advies ondersteund wordt.

### Complexe kennismodellen volgens EMont

Het kennismodel zoals deze door EMont gedefinieerd wordt kan beschreven worden als een variant van een concept diagram. Deze wordt ondersteund door de principes van soft systems methodology en het analogiedenken. Een kennismodel volgens EMont bestaat uit nodes welke verscheidene relaties met elkaar hebben. Deze kunnen child, parent, sibling of analogy zijn. Het werkpaard bij deze modellen is het gebruik van de PQR-methode. Deze omschrijft een context door het doel, middel en uitkomst te beschrijven.

### Requirements van de opdrachtgever/verificatie

Uit interviews met H. De Bruin en B. de Boer is er een geprioriteerde requirementslijst opgesteld. Deze is vervolgens gekoppeld aan een aantal unit- en acceptatietests. Deze zijn uitgevoerd om zo aan te kunnen tonen dat er voldaan wordt aan het requirement of eis.

### Visualisatie/navigatie

De visualisatie zal worden opgebouwd door middel van een netwerk van nodes welke in een 3D ruimte gemodelleerd worden. De relaties worden aangegeven door middel van het kleuren van de nodes. Qua uiterlijk wordt het gebruik van labels minimaal gehouden waardoor de hoeveelheid informatie op het scherm beperkt kan worden.

De navigatie wordt opgebouwd door middel van drag-controls (ook wel trackball-controls) genoemd. Deze werken door het model "vast te pakken" en deze te draaien door te slepen. Ook in- of uitzoomen wordt hierin voorzien door het gebruik van het scrollwiel of multitouch bewegingen.

### Conclusie

De conclusie die hieruit gevormd kan worden is dat complexe kennismodellen conform EMont In 3D gevisualiseerd kunnen worden door middel van de technologieën welke in het technisch ontwerp genoemd zijn. Er kan ook aangetoond worden dat de requirements en eisen behaald zijn door middel van unit- en acceptatietests. Deze zijn dan ook aangetoond in de eerdere paragrafen. Deze conclusie wordt ondersteund door het prototype dat in de loop van het onderzoek ontwikkeld is. Het is dan ook duidelijk dat er zeker een plaats voor 3D-visualisatie is bij EMont-modellen indien deze verder ontwikkeld wordt.



## Advies

Om het eindproduct in een productie-omgeving op te kunnen nemen moeten er nog wel grote stappen gemaakt worden op het gebied van usability. Deze is tijdens dit onderzoek en bij het prototype minimaal aan bod gekomen omdat deze buiten de scope van het onderzoek viel. Het invullen van de vraagstukken rond dit thema vereist dan ook een eigen onderzoek. Ook de manier waarop de X,Y en Z-dimensie benut kunnen worden kunnen nog een onderzoeksmogelijkheid vormen.

## Bibliografie

- Alexander Maedche, S. S. (2001). *Ontology for Learning the Semantic Web*. Opgehaald van Scientific American: <http://www.computer.org/csdl/mags/ex/2001/02/x2072.pdf>
- Antoniou, G., & Van Hamelen, F. (2004). *A semantic web primer*. MIT: MIT Press.
- Bruin, H. d. (2014). *Going meta: managing expertise about the expertise management method*. Opgehaald van Delta Expertise: [http://77.169.186.211:20081/hzbwnature/wiki/index.php/Going\\_meta:\\_managing\\_expertise\\_about\\_the\\_expertise\\_management\\_method?useskin=deltaskin](http://77.169.186.211:20081/hzbwnature/wiki/index.php/Going_meta:_managing_expertise_about_the_expertise_management_method?useskin=deltaskin)
- Bruin, H. (2014, april 27). *EMont tutorial*. Opgehaald van DeltaExpertise - voor een leefbare Delta: [http://77.169.186.211:20081/hzbwnature/wiki/index.php/EMont\\_tutorial\\_VN](http://77.169.186.211:20081/hzbwnature/wiki/index.php/EMont_tutorial_VN)
- Bruin, H., & Rossing, G. (2014, juli 8). *An approach to managing expertise*. Opgehaald van DeltaExpertise: [http://77.169.186.211:20081/hzbwnature/images/7/75/Researching\\_complex\\_situations\\_v\\_20140708.pdf](http://77.169.186.211:20081/hzbwnature/images/7/75/Researching_complex_situations_v_20140708.pdf)
- Cambridge Semantics*. (z.d.). Opgehaald van Semantic Web vs. Semantic Technologies: <http://www.cambridgesemantics.com/nl/semantic-university/semantic-web-vs-semantic-technologies>
- de Rooij, F. (2014). *Een kijk op expertise*. Vlissingen : HZ University of applied sciences.
- Epistemics. (2003, November 20). *Knowledge Models*. Opgehaald van Epistemics: <http://www.epistemics.co.uk/Notes/90-0-0.htm>
- Halpin, H. (z.d.). *The Semantic Web: The Origins of Artificial Intelligence Redux*. Opgehaald van ibiblio: <http://www.ibiblio.org/hhalpin/homepage/publications/airedux.pdf>
- Hawkins, J., & Blakeslee, S. (2004). *On Intelligence: How a New Understanding of the Brain will Lead to the Creation of Truly Intelligent Machines*. Verenigde Staten: Times Books.
- Hendler, J. (2009). *Web 3.0 Emerging*. Rensselaer Polytechnic Institute : IEEE Computer Society.
- Hey, J. (2004, december). Opgeroepen op Oktober 31, 2014, van Unesco: [http://web.archive.org/web/20071202033948/http://ioc.unesco.org/Oceanteacher/OceanTeacher2/02\\_InfTchSciCmm/DIKWchain.pdf](http://web.archive.org/web/20071202033948/http://ioc.unesco.org/Oceanteacher/OceanTeacher2/02_InfTchSciCmm/DIKWchain.pdf)
- Klabbers, J., & Hooft, E. (2012, Juli). *Keuze ontwikkelmethode*. Opgeroepen op Januari 8, 2015, van Capgemini: [http://www.nl.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/Whitepaper\\_Keuze\\_Ontwikkelmethode\\_0.pdf](http://www.nl.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/Whitepaper_Keuze_Ontwikkelmethode_0.pdf)
- Makhfi, P. (2011). *Introduction to Knowledge Modeling*. Opgehaald van Makhfi: [http://www.makhfi.com/KCM\\_intro.htm](http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm)
- National Information Standards Organization. (2004). *Understanding Metadata*. Bethesda, Verenigde Staten. Opgehaald van <http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf>
- SKOS Simple Knowledge Organization*. (z.d.). Opgehaald van W3C: <http://www.w3.org/2004/02/skos/>
- W3C. (z.d.). *Ontologies*. Opgehaald van W3C: <http://www.w3.org/standards/semanticweb/ontology>

W3C. (z.d.). *Semantic Web*. Opgehaald van W3C: <http://www.w3.org/standards/semanticweb/>

Bijlages

## Bijlage 1: Keuze ontwikkelmethode

Voor dat er code geschreven kan worden moet er gekozen worden voor een ontwikkelmethode die aansluit bij de eigenschappen van het project. Om hier een goed onderbouwde keuze te maken ga ik op basis van een whitepaper van cap genemi (Klabbers & Hoolt, 2012). Deze noemt een aantal aspecten die belangrijk zijn bij het kiezen van een methode. Dit zijn de volgende:

### Aspecten

#### Opdrachtgevereigenschappen

- Beschikbaarheid van stakeholders;
- Cultuur van delegeren;
- Beslisvaardigheid;
- Stabiliteit van scope en requirements;
- Omgaan met onzekerheid;
- Mogelijke deploymentfrequentie;
- Businessvolwassenheid in ICT.

#### Opdrachtnemereigenschappen

- Senioriteit van het team;
- Medewerkers multidisciplinair.

#### Contract

- Verwachting ten aanzien van resultaat;
- Afrekenmethoden;
- Afspraken over oplevermoment;
- Afspraken over functionele scope in het contract.

#### Productaspecten

- Soort toegevoegde waarde;
- Bekendheid technologie;
- Time-to-market;
- Releasecyclus.

Deze aspecten worden vervolgens beoordeeld aan de hand van de huidige situatie. Deze gradaties zijn opgebouwd van A naar E:

Gradatie	Waarde	Betekenis
A	5	Is een voorwaarde voor een succesvol project.
B	4	Zal de kans op een succesvol project verhogen.
C	3	Het heeft geen invloed op het succes van het project.
D	2	Beperkte maatregelen zijn noodzakelijk om de kans op een succesvol project op peil te houden.
E	1	Uitgebreide maatregelen zijn noodzakelijk om de kans op een succesvol project op peil te houden.

## Ontwikkelmethoden

### Lineaire ontwikkelmethode:

- kent geen herhaling van stappen in het ontwikkelproces;
- heeft een vast gedefinieerd eindproduct per fase (deliverable-gedreven proces);
- heeft gefixeerde requirements;
- documenteert het systeem vooraf;
- kent een document-gedreven kennisoverdracht;
- vraagt om hoge klantdeelname voorafgaand aan of in eerste fase van project;
- vraagt om beperkte klantdeelname tijdens het project na de eerste twee fasen,
- daarna wel betrokkenheid bij het reviewen en goedkeuren;
- besteedt beperkt aandacht aan het uitsluiten van technologierisico's;
- heeft een 'volgens specificatie' aanpak;
- heeft door manager aangestuurde teams;
- heeft teamleden met vaste rollen en verantwoordelijkheid voor 'eigen producten'.

### Een iteratieve ontwikkelmethode:

- definieert in de eerste fase van het project de set iteraties die het project kent en de geadresseerde inhoud;
- evalueert in het gevolgde proces elke iteratie en wordt zo nodig aangepast;
- definieert vroeg in het traject 80% van de requirements;
- geeft de mogelijkheid van wijzigen van requirements na goedkeuring, middels een gecontroleerd proces van wijzigingen;
- documenteert het systeem tijdens het ontwikkelen;
- kent een document-gedreven kennisoverdracht, aangevuld met mondelinge sessies;
- vraagt om een geregelde klantdeelname tijdens het project;
- heeft het mitigeren van (technologie-)risico's als drijfveer;
- heeft een aanpak die een combinatie is van 'volgens specificatie' en 'waarde voor de business';
- kent door manager aangestuurde teams;
- heeft teamleden met vaste rollen en verantwoordelijkheid voor 'eigen producten'.

### Een agile ontwikkelmethode:

- itereert in korte sprints van maximaal één maand; de inhoud van een sprint wordt bij de start van de sprint bepaald;
- geeft dagelijks de mogelijkheid de gevolgde werkwijze aan te passen;
- werkt met een geordende lijst van product features (product backlog) die gedurende het gehele project wordt bijgewerkt op basis van behoefte van klant/markt;
- geeft hoogste prioriteit aan het opleveren van op dat moment hoogste toegevoegde waarde;
- documenteert het systeem in de mate die nodig is;
- legt nadruk op samenwerking en mondelinge kennisoverdracht;
- heeft een 'waarde voor de business' aanpak;
- kent multidisciplinaire teamleden, verantwoordelijk voor de opgeleverde producten;
- heeft een zelfsturend team;
- vraagt om een hoge deelname van de klant (in persoon van product owner)

## Keuze ontwikkelmethode

Vervolgens ga ik een keuze maken door de drie hoofdtypen ontwikkelmethoden te beoordelen. Hiervoor moeten de onderstaande vragen beantwoord worden, deze zijn door cap genimi opgesteld. Dit is gedaan aan de hand van de vastgestelde situatie en inbreng van de opdrachtgever.

### Opdrachtgevereigenschappen

<b>Beschikbaarheid van stakeholders</b>	<del>Laag – maandelijks enige dagen</del>	<del>Gemiddeld – wekelijks een dag</del>	Hoog - dagelijks uren
<b>Cultuur van delegeren</b>	<del>Hoog management</del>	<del>Middel management</del>	Gemandateerd aan opdrachtgever projectleden
<b>Beslisvaardigheid</b>	<del>Laag – organisatiebreed afstemmen</del>	<del>Gemiddeld – afdelingsniveau</del>	Hoog - medewerkers nemen beslissingen
<b>Stabiliteit van scope en requirements</b>	<del>Hoog – 100%</del>	<del>Gemiddeld - 80% bekend</del>	<del>Laag – eindresultaat ligt open</del>
<b>Omgaan met onzekerheid</b>	<del>Gaan voor 100% zekerheid</del>	<del>Kunnen leven met 80%</del>	<del>Minder mag ook</del>
<b>Mogelijke deploymentfrequentie</b>	<del>Laag – maximaal eens per kwartaal</del>	<del>Gemiddeld – maandelijks</del>	Hoog - wekelijks of meer
<b>Businessvolwassenheid in ICT</b>	<del>Laag – hooguit enkele projecten</del>	<del>Gemiddeld – één of twee per jaar</del>	Hoog - meerdere parallelle projecten per jaar

### Opdrachtnemereigenschappen

<b>Senioriteit van het team</b>	<del>Laag – relatief veel junioren en medioren</del>	<del>Gemiddeld - mix maar junioren onder (bege)leiding</del>	<del>Hoog – nauwelijks junioren</del>
<b>Medewerkers multidisciplinair</b>	<del>Weinig – 10%</del>	<del>Gemiddeld – 25% tot 50%</del>	Hoog - >75%



---

## Contract

<b>Verwachting ten aanzien van resultaat</b>	Conform vooraf vastgestelde specificaties	Conform specificaties die gedurende het project gemanaged worden	Open binnen gestelde grove scope, tijd- en geldbeperking	
<b>Afrekenmethoden</b>	Fixed na aftekenen requirements	Fixed na aftekenen requirements en risicoafdekking	Fixed budget box	Time-material
<b>Afspraken over oplevermoment</b>	Open	Na aftekenen requirements	Na aftekenen requirements en risicoafdekking	Time box
<b>Afspraken over functionele scope in het contract</b>	Fixed	Gemiddeld - 80% bekend	Open	

---

## Productaspecten

<b>Soort toegevoegde waarde</b>	Compliance	Mix compliance en businesswaarde	Business waarde	
<b>Bekendheid technologie</b>	Bewezen	Nieuw - maar expliciet doel project	Nieuw - geen doel van project	
<b>Time-to-market</b>	Lang - eerder een jaar	Gemiddeld - kwartaal	Hoog - korter dan maand	
<b>Releasecyclus</b>	Jaar	Kwartaal	Maand of minder	

---

## Conclusie

De resultaten uit de vorige paragraaf zijn vervolgens verwerkt en hebben een score toegekend gekregen. Hieruit is de volgende tabel voort gekomen:

Aspect	Lineair	Iteratief	Agile
<b>Opdrachtgevereigenschappen</b>			
Beschikbaarheid van stakeholders	3	4	5
Cultuur van delegeren	3	4	5
Beslisvaardigheid	3	4	5
Stabiliteit van scope en requirements	1	2	3
Omgaan met onzekerheid	3	4	1
Mogelijke deploymentfrequentie	3	3	5
Businessvolwassenheid in ICT	2	3	5
<b>Opdrachtnemereigenschappen</b>			
Senioriteit van het team	3	4	3
Medewerkers multidisciplinair	3	3	5
<b>Contract</b>			
Verwachting ten aanzien van resultaat	1	2	4
Afrekenmethoden	4	4	3
Afspraken over oplevermoment	2	4	5
Afspraken over functionele scope in het contract	1	2	4
<b>Productaspecten</b>			
Soort toegevoegde waarde	2	2	4
Bekendheid technologie	5	3	4
Time-to-market	2	4	3
Releasecyclus	2	4	3
<b>Totalen</b>	<b>43</b>	<b>56</b>	<b>67</b>

Zoals in de vorige tabel gelezen kan worden komt agile software development als de beste keuze naar voren. Deze sluit het best aan bij het flexibele karakter van de opdracht en dat het doel waar naartoe gewerkt wordt pas later geconcretiseerd wordt.

Een tweede mogelijke keuze is een iteratief proces. Deze valt echter af ten opzichte van agile omdat de gewenste release cycles te kort zijn. Ook is het aantal feedbackmomenten een stuk lager.

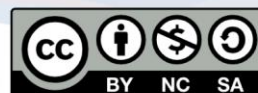
Een lineair proces valt af omdat deze te star is voor het ontwikkelproces.

Bijlage 2: Technisch ontwerp

# Technisch ontwerp

Afstudeeronderzoek

Nick Steijaert



# Technisch ontwerp

Semantic Mediawiki HZ University of applied sciences

**Auteur:**

Nick Steijaert

**Plaats van uitgave:**

Vlissingen

**Datum van uitgave:**

7-1-2015

**Instelling:**

HZ University of applied sciences

**Bedrijfsbegeleider:**

Hans de Bruin

**Onderwijsinstelling:**

HZ University of applied sciences

**Academie:**

Technologie & innovatie

**Opleiding:**

Informatica

**Studiejaar:**

Jaar 4

**Semester:**

Semester 8

**Klas:**

I10R

**Studentnummer:**

00049600

**Afstudeerdocent:**

Mischa Beckers

**Versie:**

1.0



**Revisie**

<b>REVISIE</b>	<b>DATUM</b>	<b>WIJZIGINGEN</b>
0.5	29-12-2014	Skelet uitgewerkt
1.0	7-1-2015	Ontwerp afgemaakt

## Inhoudsopgave

<b>1.0 INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
<b>2.0 SOFTWARE SPECIFICATIES .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 OMGEVING.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 DESIGN PATTERNS.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 OPBOUW SOFTWARE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 DATA STRUCTUUR .....</b>	<b>4</b>

## **1.0 inleiding**

Het doel van het technische ontwerp is het belichten van de technische zaken die in het functionele ontwerp niet benoemd worden. Hieronder vallen onder andere de opbouw van het systeem, pakketselectie en de gekozen ontwikkelmethode.

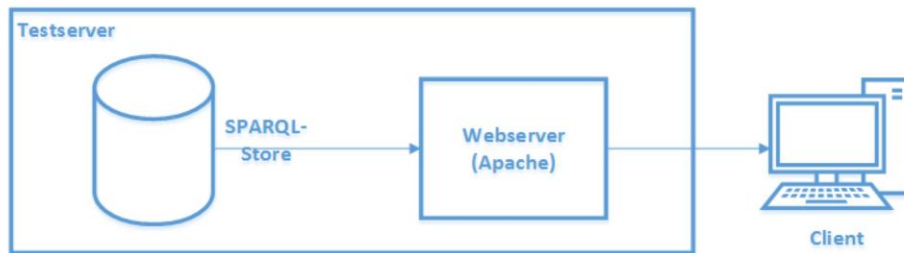


## 2.0 Software specificaties

### 2.1 Omgeving

#### Testomgeving

De applicatie zal initieel ontwikkeld worden binnen een versimpelde versie van de productieomgeving. Hierin zijn een aantal componenten verwijderd die voor de applicatie niet relevant zijn om het aantal variabelen te verlagen. De testomgeving is als volgt opgebouwd:

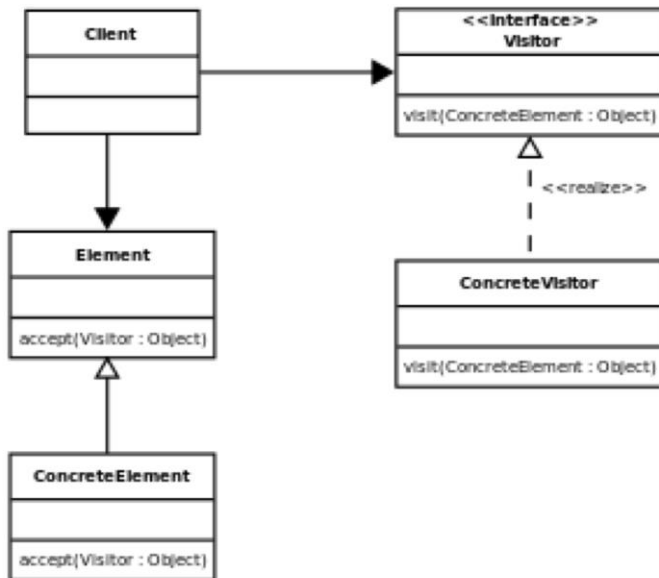


#### Productieomgeving

De huidige productieomgeving is opgebouwd uit een webserver welke meerdere instanties van mediawiki draait. De software die hiervoor gebruikt wordt is openlink virtuoso universal server. Deze software bestaat uit een webserver, verscheidene soorten databases, applicatieserver en fileserver welke tot een coherent geheel samen zijn gevoegd.

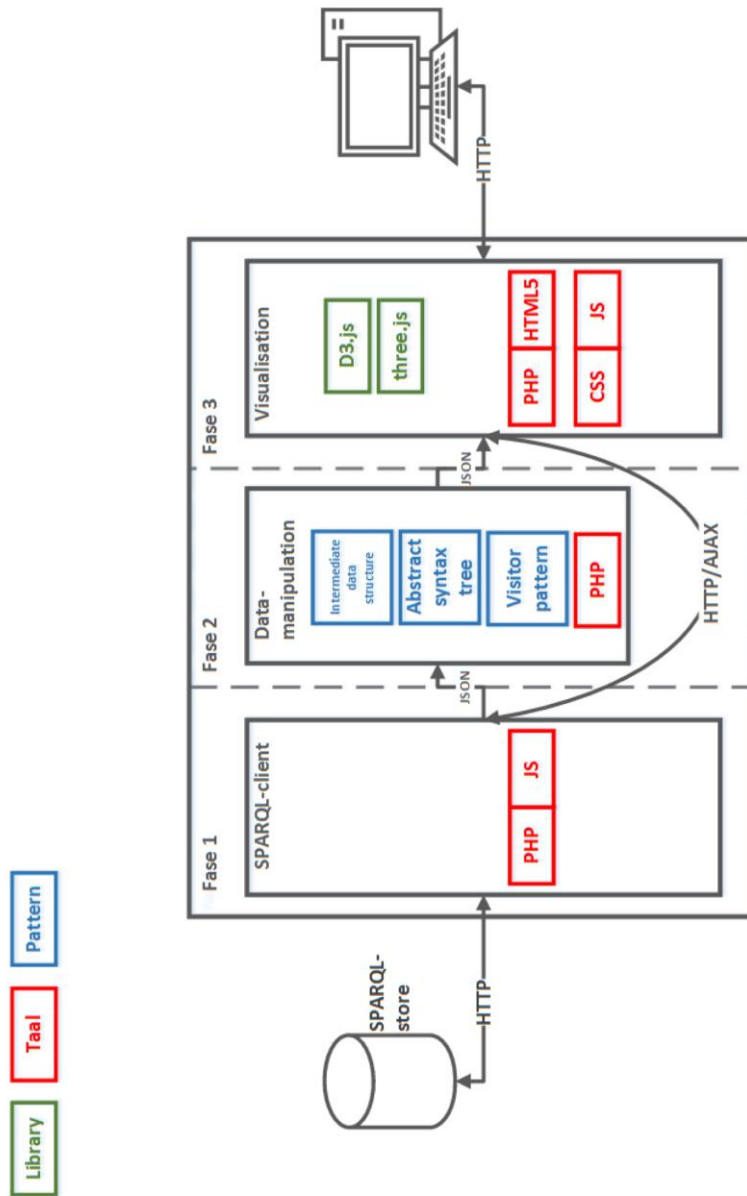
### 2.2 Design patterns

Een deel van het prototype wordt ontwikkeld volgens het visitor pattern

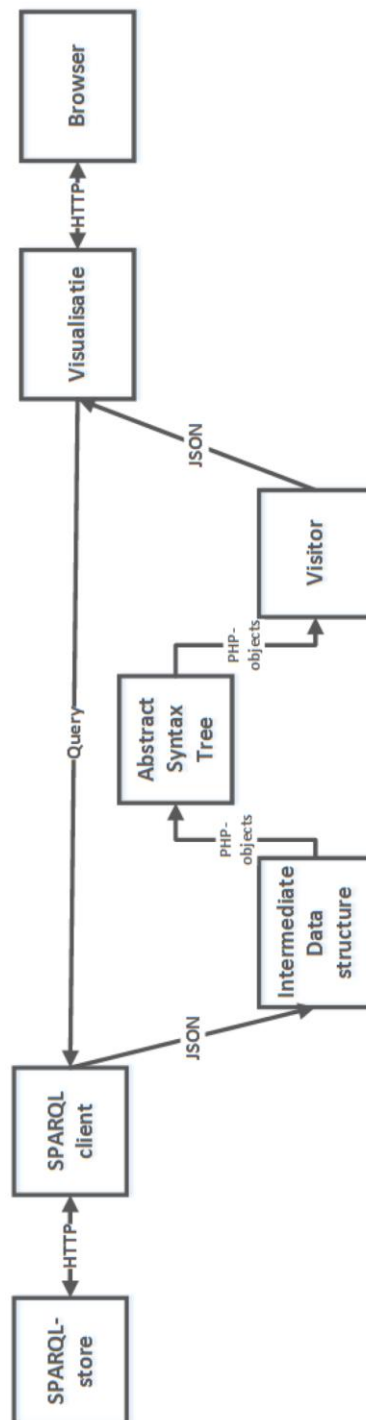


?

## 2.2 Opbouw software



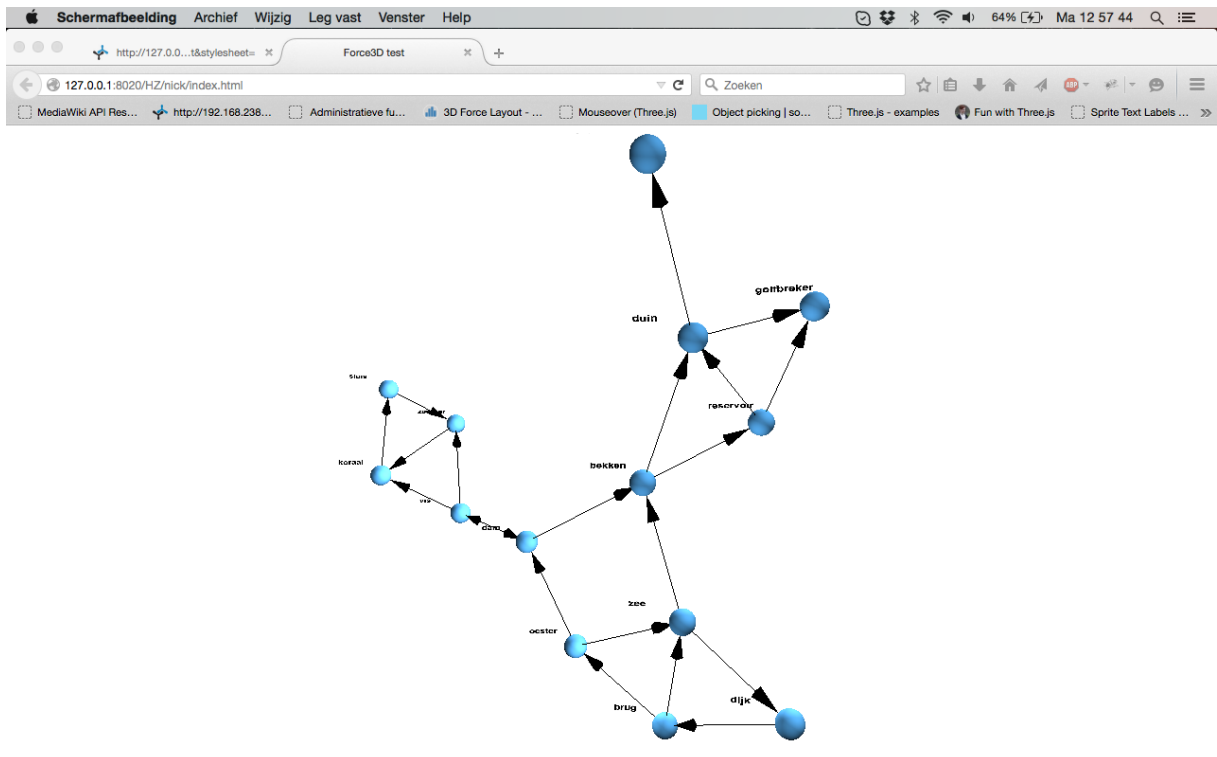
### 2.3 Diagram datastromen



## Bijlage 3: Bewijslast tests

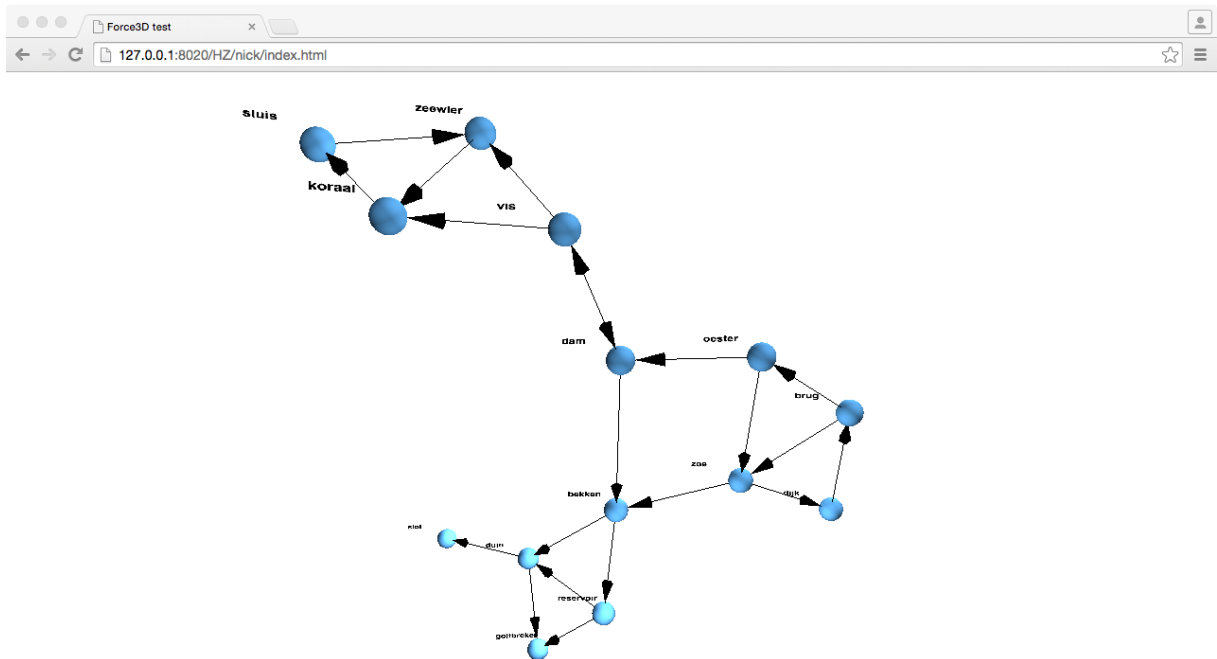
### Acceptatietest 3

#### Firefox



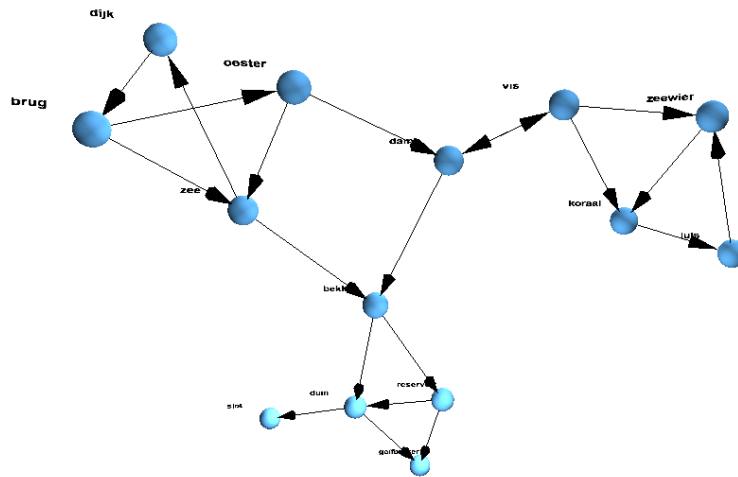
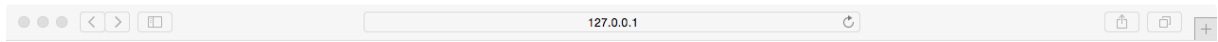
Afbeelding 9 – Screenshot van het prototype in firefox

#### Chrome



Afbeelding 10 – Screenshot van het prototype in Chrome

Safari



Afbeelding 11 – Screenshot van het prototype in Safari