

Onderzoeksrapport

# Maatschappelijke situaties van de Expertise Management Ontologie simuleren

afstudeerscriptie van Marlon Kewaldar  
studentnummer 67835  
onder begeleiding van R.A Zelle (HZ)  
en A. Bil (Bedrijf)  
21 oktober 2018, Vlissingen  
in het kader van de opleiding HBO-ICT aan de  
HZ University of Applied Sciences, Vlissingen

Onderzoeksrapport

# Maatschappelijke situaties van de Expertise Management Ontologie simuleren

afstudeerscriptie van Marlon Kewaldar  
studentnummer 67835  
onder begeleiding van R.A Zelle (HZ)  
en A. Bil (Bedrijf)  
21 oktober 2018, Vlissingen  
in het kader van de opleiding HBO-ICT aan de  
HZ University of Applied Sciences, Vlissingen

# I Samenvatting

In dit onderzoek is er gepoogd antwoord te krijgen op de manier waarop de Expertise Management Ontologie uitgebreid moet worden zodat deze gesimuleerd kan worden in een simulatie-modelleringsstool. De aanleidingen hiervoor zijn de wens van het kenniscentrum Expertise and Valorisationmanagement om maatschappelijke vraagstukken die de Expertise Management Ontologie structuur aanhouden te kunnen simuleren, en het samenwerkingsverband van het Smart City Hospitality project.

Het doel van dit onderzoek was om maatschappelijke situaties die de structuur van EMont hanteren te kunnen simuleren in simulatiesoftware. De hypothese was dat dit een uitbreiding van de structuur vergde, waardoor de situaties – die staan beschreven op de Semantische MediaWiki van het kenniscentrum – automatisch vertaald konden worden naar de gekozen simulatie-modelleringsstool, AnyLogic. Een hulpmiddel hierbij was het SCitHos model, dat het EMont model een concretere basis gaf voor het simuleren.

Dit onderzoek was relevant voor het kenniscentrum Expertise and Valorisationmanagement, de overkoepelende organisatie Hogeschool Zeeland, en de verschillende externe organisaties waarmee het kenniscentrum samenwerkt. Omdat dit onderzoek een bijdrage leverde aan ontwikkeling van de Expertise Management Ontologie, faciliteerde het ook de mogelijkheid voor het kenniscentrum om de ontologie op een breder vlak toe te passen. De doelgroep van dit onderzoek waren dan ook de medewerkers van het kenniscentrum, omdat de taak van het simuleren van deze situaties konden gebruiken in hun werkzaamheden.

Dit was een grotendeels een literatuurstudie, waarbij eerst de Expertise Management Ontologie werd geanalyseerd. Nadat er voor compatibiliteit tussen de ontologie en de tools uit de simulatieapplicatie was gecontroleerd, werd er voor de tekortkomingen nieuwe elementen ontworpen die functioneerde als een uitbreiding voor de ontologie. Ten slotte is er op basis van software requirements een vertalingsmodule gemaakt die de situaties van de ontologie op de Semantische MediaWiki vertaalde naar concrete objecten die gebruikt konden worden in het simulatiemodel van AnyLogic.

Geconcludeerd kan worden dat de analyses en vertalingsmodule ondersteuning bieden voor het simuleren van de ontologie, ondanks het feit dat er slechts 1 element niet optimaal gerepresenteerd kon worden in de simulatietool. De adviezen van dit onderzoek raden aan om de ontologie concreter te maken door met name het toevoegen van numerieke waarden zodat er meer opties zijn voor het simuleren, en het gebruik van een andere modelleringswijze (System Dynamics) die buiten de scope valt om het gebrekkige element goed te kunnen representeren in het simulatiemodel.

## II Abstract

Marlon Kewaldar, HBO ICT, HZ University of Applied Sciences Vlissingen

Abstract of Bachelor's Thesis, Submitted 21st of October 2018:

Simulating Social Situations that use the Expertise Management Ontology

The Expertise Management Ontology (EMont) is the ontology that is part of the broader Expertise Management Method (EMM) used by the Expertise and Valorisationmanagement knowledge center to map social situations in the hopes of improving them. The situations that adhere to the ontology are present in the center's Semantic MediaWiki.

The aim of this thesis is to investigate the possibilities of simulating situations that adhere to the Expertise Management Ontology in a simulation-modeling tool. After the ontological elements from the Expertise Management Ontology were analyzed and compared with the tool available in the chosen simulation-modeling tool AnyLogic, the ontology was checked for shortcomings that prevented it from being successfully simulated. After these shortcomings were solved by the addition of new elements, a software translation module was designed and implemented based on previously collected requirements. Important is to note that – because EMont is so generic – an external model, the Smart City Hospitality model, was used to make it more concrete and suitable for simulation.

The results show that only a single element from the Expertise Management Ontology had a shortcoming that impeded the possibility of EMont situations being simulated properly. In the last part of this research document, an advice is given on how to properly represent this element using a modelling technique that is available in the simulation-modeling tool, but that falls outside of the scope of this research. Another conclusion is that, with EMont being so generic and lacking numerical values, it may be advantageous to enrich it with concrete data to allow for broader types of simulation.

The main question and sub questions of this research document are listed below:

- How can the Expertise Management Ontology be expanded so it can be translated to a simulation-modeling tool?
  - What kind of extension of the structure of the Expertise Management Ontology is necessary for it to be used in a simulation-modeling tool?
  - How can these extensions for the Expertise Management Ontology be designed?
  - What kind of software component is necessary for the translation of this extended Expertise Management Ontology to a simulation-modeling tool?

## III Figuren- en tabellenlijst

### Figuren

<b>Figuur 1.</b> Visualisatie onderzoekspunten.....	14
<b>Figuur 2.</b> EMont's main ontological categories and their relations. Overgenomen uit An Ontology about Expertise Management (p. 111) door H.de Bruin en G. Rossing, 2017. Copyright 2017, Scientific Research Publishing Inc. ....	17
<b>Figuur 3.</b> The situation "Community resilience" consisting of sub-contexts like "Flooding (sub-situation) and "Civilian" (role). Overgenomen uit An Ontology about Expertise Management (p. 111) door H.de Bruin en G. Rossing, 2017. Copyright 2017, Scientific Research Publishing Inc. ....	17
<b>Figuur 4.</b> Totaalbeeld deel en hoofdvragen .....	24
<b>Figuur 5.</b> Te simuleren EMont situatie afkomstig uit de Semantische MediaWiki.....	30
<b>Figuur 6.</b> Totaaloverzicht informatiestroom applicatie .....	34
<b>Figuur 7.</b> Deelresultaat 1: van XML (boven) naar Tekst (onder) zoals plaatsvindt in de klasse RDFParser .....	35
<b>Figuur 8.</b> Deelresultaat 2: Van XMLNodes (figuur 8) naar Java objecten zoals plaatsvindt in de klasse ObjectMapper .....	35
<b>Figuur 9.</b> Eindresultaat: Java lists (figuur 10) -> AnyLogic lists & MediaWiki -> AnyLogic Agent.....	36

### Tabellen

<b>Tabel 1.</b> EMont elementen in MediaWiki.....	25
<b>Tabel 2.</b> Compatibiliteit met AnyLogic items.....	26
<b>Tabel 3.</b> Totaaloverzicht vertaalde elementen.....	32

## IV Begrippenlijst

<b>Begrip</b>	<b>Definitie</b>
<i>Expertise Management Ontology</i>	EMont functioneert binnen EMM als een manier waarop expertise kan worden vastgelegd; een structuur om elementen en relaties in kaart te brengen, om zo een verrijking te vormen voor het BoKS (Body of Knowledge and Skill). Kortgezegd, het model waarin de concepten van EMM worden gevisualiseerd.
<i>Expertise Management Methodology</i>	[...] is een methode die als doel heeft het zo efficiënt mogelijk benutten van elkaars expertise (expertise bestaat uit kennis en kunde; 'knowing that' en 'knowing how') om zo complexe, diverse vraagstukken op te lossen.
<i>Ontologie</i>	Een (machine leesbaar) model dat doormiddel van conceptuele schema's elementen en relaties laat zien op een gestructureerde wijze.
<i>Resource Description Framework</i>	Een formaat dat als basis wordt gebruikt om gegevens uit te wisselen op het web. Gebruikt dezelfde structuur als XML.
<i>Semantic MediaWiki</i>	SMW is een uitbreiding van MediaWiki, de wiki software waar Wikipedia op draait, en voegt semantische notaties toe aan de applicatie. Summier gezegd zijn semantische notaties kenmerken van het Semantic Web, en zorgen ervoor dat de data binnen de wiki expliciete betekenissen krijgt die computers beter kunnen begrijpen. Hierdoor kan deze data veel makkelijker worden geïntegreerd, verwerkt, en gedeeld.

## V Afkortingenlijst

<b>Afkorting</b>	<b>Uitleg</b>
<i>EMM</i>	Expertise Management Methodology
<i>EMont</i>	Expertise Management Ontology
<i>HZ</i>	Hogeschool Zeeland University of Applied Sciences
<i>KC-EVM</i>	Kenniscentrum Expertise and Valorisation Management
<i>RDF</i>	Resource Description Framework
<i>SMW</i>	Semantic MediaWiki
<i>SCitHos</i>	Smart City Hospitality
<i>XML</i>	Extensible Markup Language

## Versiebeheer

<b>Versie</b>	<b>Auteur</b>	<b>Omschrijving</b>
0.2	M.D.K	Onderzoeksrapport, skelet structuur
0.3	M.D.K	Onderzoeksrapport na feedback Rimmert
0.4	M.D.K	Onderzoeksrapport na feedback Rimmert
0.5	M.D.K	Onderzoeksrapport na feedback Anton
0.6	M.D.K	Onderzoeksrapport na feedback Anton
1.0	M.D.K	Volledige toevoeging elk component, officiële inleversie.



# Preface

Stepping into the world of ontologies and system thinking was a difficult journey, and not something every average IT student jumps into on a whim. I remember diving into several books explaining the basic concepts and the many days of confusion and anxiety that were brought on with exploring all these new ideas and viewpoints on not only information systems, but also societal problems that this thesis deals with. Still, after nearly a year of working on this paper, I am more than satisfied with my progress, and have developed a new and refined understanding of the world of information technology and its many areas of expertise.

From Hans de Bruin, the client this document is written for, I have learned to step back from a problem and view it from a pragmatic perspective. Without him, I would never have grasped such a good understanding about the topic at hand and I would like to thank him for the opportunity he gave me to work on this document.

From Rimmert Zelle – my student coach - I learned how to relay a difficult topic to a wider audience. He taught me the value of ‘writing less and saying more’, a concept which was invaluable while writing this thesis. I would like to thank him for his continued support and understanding, as well as his clear perspective that helped this document come to be.

I also would like to thank all the other employees at the knowledge center for Expertise and Valorisationmanagement for their kindness making me feel at home in this new environment.

Finally, I would like to give a special thanks to Anton Bil, my colleague and company coach. From him I learned the value of articulating my ideas using visual methods such as drawing them on a whiteboard or a piece of paper. A simple concept, but one that did wonders for my productivity. The act of splitting my work into chronological chunks was also a very important method I used in this thesis, and I must give credit where credit is due. There are many other things he taught me, and without his guidance, advice and great taste in music I would never have come as far as I have.

# Inhoud

<b>I Samenvatting</b> .....	<b>I</b>
<b>II Abstract</b> .....	<b>II</b>
<b>III Figuren- en tabellenlijst</b> .....	<b>III</b>
<b>IV Begrippenlijst</b> .....	<b>IV</b>
<b>V Afkortingenlijst</b> .....	<b>V</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>11</b>
1.1 Aanleiding.....	11
1.2 Probleemstelling.....	12
1.2.1 Doelstelling .....	12
1.2.2 Vraagstelling .....	14
1.2.3 Afbakening.....	15
<b>2 Theoretisch kader</b> .....	<b>16</b>
2.1 Belangrijkste concepten in samenhang .....	16
2.1.1 Expertise Management Ontologie .....	16
2.1.2 XPath.....	19
2.1.3 Simulaties en modellen.....	20
2.1.4 AnyLogic.....	20
<b>3 Methode en materialen</b> .....	<b>21</b>
3.1 Deelvraag 1.....	21
3.1.1 Meetinstrument[EN] en operationalisatie .....	21
3.2 Deelvraag 2.....	22
3.2.1 Meetinstrument[EN] en operationalisatie .....	22
3.3 Deelvraag 3.....	23
3.3.1 Meetinstrument[EN] en operationalisatie .....	23
3.4 Totaalbeeld.....	24
<b>4 Resultaten</b> .....	<b>25</b>
4.1 Deelvraag 1.....	25
4.1.1 Inventarisatie ontologische elementen .....	25
4.1.2 Vergelijking ontologische elementen met AnyLogic .....	26
4.2 Deelvraag 2.....	30

4.2.1	Introductie ontwerpsbeslissing .....	30
4.2.2	Omschrijving situatie .....	31
4.2.3	Vertaling per element .....	32
4.3	Deelvraag 3 .....	34
4.3.1	Totaaloverzicht applicatie .....	34
4.3.2	Deelresultaten .....	35
4.3.3	Eindresultaat .....	36
<b>5</b>	<b>Discussie .....</b>	<b>37</b>
5.1	Conclusie .....	37
5.1.1	Deelvraag 1 .....	37
5.1.2	Deelvraag 2 .....	37
5.1.3	Deelvraag 3 .....	37
5.1.4	Hoofdvraag .....	38
5.2	Interpretatie .....	38
5.2.1	Validiteit .....	38
5.2.2	Resultaten .....	38
5.2.3	Beperkingen .....	38
5.2.4	Vervolgonderzoek .....	39
<b>6</b>	<b>Aanbevelingen .....</b>	<b>40</b>
6.1	Concretiseren van EMont in een uitbreiding .....	40
6.2	Gebruik van System Dynamics .....	40
<b>7</b>	<b>Literatuur .....</b>	<b>41</b>
	<b>BIJLAGEN .....</b>	<b>43</b>
	<b>Bijlage A: SCitHos Model .....</b>	<b>44</b>
	<b>Bijlage B: Feedback/validatie deelvraag 1 .....</b>	<b>51</b>
	<b>Bijlage C: Requirements en testcases applicatie .....</b>	<b>55</b>
	<b>Bijlage D: Redenering toevoeging SCitHos elementen .....</b>	<b>64</b>
	<b>Bijlage E: Klassendiagram applicatie .....</b>	<b>65</b>
	<b>Bijlage F: Gesimuleerde AnyLogic Case .....</b>	<b>66</b>
	<b>Bijlage G: Interview deelvraag 1 .....</b>	<b>68</b>

**Bijlage H: Zoekplan theoretisch kader ..... 71**

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Vanuit het Kenniscentrum Expertise and Valorisation Management (KC-EVM) van de HZ University of Applied Sciences (HZ) is er aangegeven dat er de wens is om maatschappelijke te simuleren binnen simulatiesoftware. Deze vraagstukken worden verzameld doormiddel van de Expertise Management Methodology (EMM) – een methodiek om praktijkgericht onderzoek uit te voeren -- en gevisualiseerd met de bijbehorende Expertise Management Ontologie (EMont).

Het specifieke project dat deze wens tot stand gebracht heeft is het Smart City Hospitality project (SCitHos). Dit samenwerkingsverband tussen het kenniscentrum en andere organisaties heeft als doel om een interactieve simulatie te maken waarin toeristenstromen worden gevisualiseerd. Er wordt hier een model opgesteld (op basis van EMont) dat gesimuleerd kan worden in de simulatiesoftware AnyLogic om zo beter inzicht te krijgen over het effect van toerisme binnen bepaalde steden. (Vader, 2018)

Het eindproduct wat opgeleverd wordt is een software module die een automatische vertaling maakt van een EMont situatie zodat deze kan worden gesimuleerd kan worden binnen de simulatiesoftware AnyLogic.

## 1.2 Probleemstelling

Op dit moment kunnen de situaties die zijn opgesteld volgens EMont niet rechtstreeks worden gesimuleerd. Er is geen waarborging dat alle elementen van het model gerepresenteerd zijn in de simulatiesoftware. Ook is er geen geautomatiseerde manier om deze situaties te ‘vertalen’ naar de simulatiesoftware. Hierdoor kunnen er geen valide simulaties worden uitgevoerd.

### 1.2.1 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om maatschappelijke situaties die de structuur van EMont hanteren te kunnen simuleren in simulatiesoftware. Deze situaties staan beschreven op de Semantic MediaWiki (SMW) van het kenniscentrum. SMW is een uitbreiding van MediaWiki, de wiki software waar Wikipedia op draait, en voegt semantische notaties toe aan de pagina’s van de wiki waardoor de structuur van EMont kan worden toegepast. Binnen SMW zijn er al situaties in de vorm van wikipagina’s aangemaakt die de structuur van EMont aanhouden. Deze situaties kunnen geëxporteerd worden naar het Resource Description Framework (RDF) formaat. Het is dan ook de bedoeling dat situaties vanuit de SMW als input functioneren voor de vertaling.

Om situaties van EMont te simuleren moeten er een aantal veranderingen van de structuur plaatsvinden. Op basis van het SCitHos model – dat concreter is dan EMont, en dus meer geschikt om te simuleren – wordt er een situatie opgesteld die als casus functioneert voor de vertaling.

Concreet is het doel om de huidige structuur van EMont te analyseren en eventueel aan te passen zodat situaties van het model doormiddel van een softwaremodule automatisch vertaald kunnen worden naar een simulatietool.

### **1.2.1.1 Relevantie**

#### *1.2.1.1.1 Bedrijfsrelevantie*

De resultaten van dit onderzoek zijn voor drie hoofdentiteiten van belang:

1. Het KC-EVM, dat de mogelijkheden van de methodologie wilt gebruiken binnen simulatiemodellen, voornamelijk met toerismestromen.
2. Als onderdeel van de HZ, steunt het kenniscentrum dan ook voornamelijk opleidingsgroepen en opleidingen van de overkoepelende onderwijsinstelling. De relevantie voor de HZ zelf is dan duidelijk; de verrijking die dit onderzoek biedt is gunstig voor haar kenniscentrum, en dusdanig ook voor de gehele organisatie.
3. Ten slotte zijn er de externe organisaties die verbonden zijn in projecten met het kenniscentrum zoals Scholen voor de Toekomst (basisscholen), Overleven met Kanker (zorginstellingen rondom kanker) en Science in Residence (gemeente Veere). Door deze samenwerkingen – waar vaak EMM bij wordt gebruikt – zijn de resultaten van dit onderzoek ook voor deze organisaties van belang.

#### *1.2.1.1.2 Maatschappelijke relevantie*

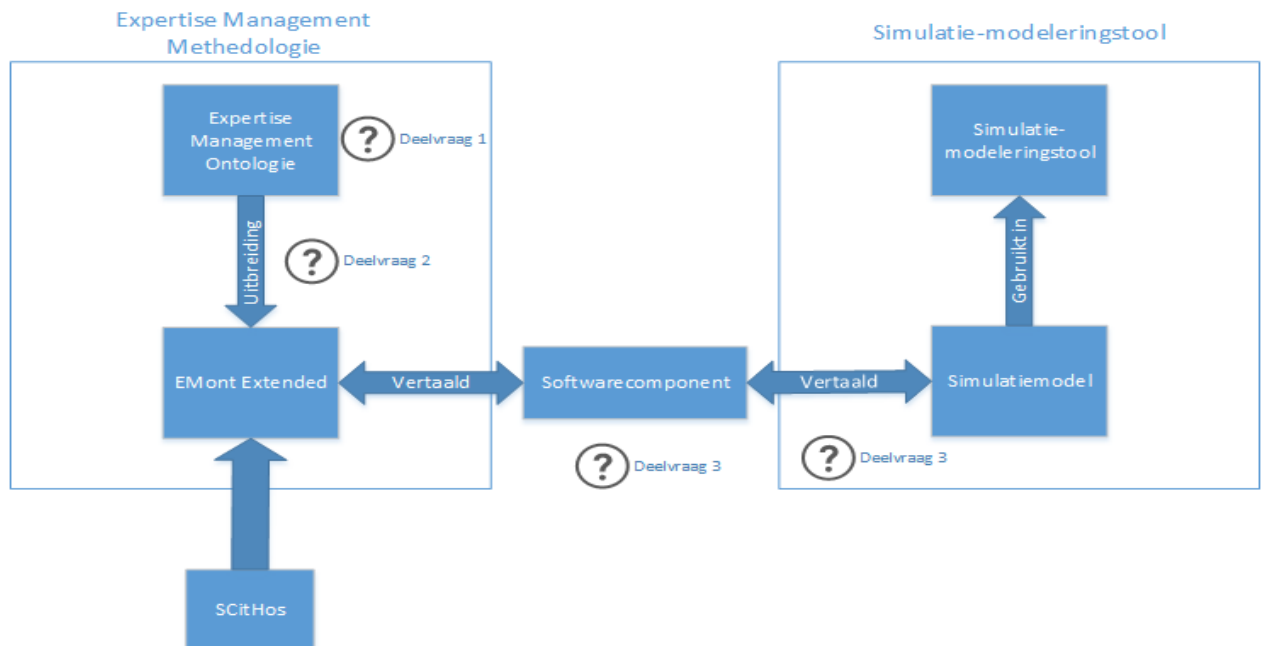
EMM heeft als doel om complexe maatschappelijke problemen te verbeteren. De resultaten van dit onderzoek kunnen een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van de methodologie door EMont toepasbaar te maken in een simulatie-modelleringsstool. Door deze nieuwe mogelijkheden en de gedeeltelijke automatisering, kan EMM breder en in complexere situaties worden toegepast en dus zorgen voor een beter begrip en oplossingsgerichte aanpak waarmee het kenniscentrum zich bezighoudt.

#### *1.2.1.1.3 Kennisgebied en theoretische relevantie*

De kennisgebieden voor dit onderzoek zijn systeemdenken, simulatiemodellering, software engineering, ontologieën, technische vertaling en kennismanagement.

De theoretische relevantie is te vinden in de bijdrage die dit onderzoek levert aan de toepassing van een kwalitatief model (EMont) naar kwantitatieve contexten. Door de ideeën van EMont toe te passen in AnyLogic, kan deze gebruikt worden voor contexten zoals Big Data en gegevensstudie, iets waar de ontologie tot nu nog niet toe in staat was. Ook wordt de ontologie verrijkt door deze nieuwe toestand.

## 1.2.2 Vraagstelling



**Figuur 1.** Visualisatie onderzoekspunten

### 1.2.2.1 Centrale vraag

De vraag die dit onderzoek probeert te beantwoorden luidt:

*Hoe moet de Expertise Management Ontologie worden uitgebreid zodat deze vertaald kan worden naar een simulatie-modelleringsstool?*

### 1.2.2.2 Deelvragen

De hiervoor genoemde vraag valt uiteen in de volgende deelvragen:

*Welke uitbreidingen van de structuur van de Expertise Management Ontologie moeten worden gemaakt zodat deze toegepast kan worden binnen een simulatie-modelleringsstool?*

*Hoe kunnen de benodigde uitbreidingen voor de Expertise Management Ontologie worden ontworpen?*

*Wat voor softwarecomponent is nodig voor de vertaling van de uitgebreide Expertise Management Ontologie naar een simulatie-modelleringsstool?*



### **1.2.3 Afbakening**

De simulatiesoftware die bij dit onderzoek zal worden geanalyseerd is AnyLogic 8. Deze keuze is gemaakt op advies van de opdrachtgever, en omdat een aantal medewerkers van het kenniscentrum zich al verdiept hebben in de werking dit specifieke pakket.

AnyLogic bevat meerdere manieren van simuleren, gebaseerd op verschillende soorten modeleringswijzen. In de scope van dit onderzoek wordt de agent-based modeling gebruikt, op advies van de opdrachtgever en omdat er een aantal concepten al met EMont overeenkomen. Agent-based modeling wordt verder toegelicht in het theoretisch kader.

Omdat EMont vrij generiek is, wordt het SCitHos model gebruikt om concrete situaties te definiëren en te simuleren, en kan dus worden beschouwd als de primaire case van dit onderzoek. De ontwikkeling van het SCitHos model zelf valt buiten de scope van het project, omdat dit wordt gedaan buiten het KC-EVM. Het SCitHos model wordt verder beschreven in Bijlage A.

## 2 Theoretisch kader

### 2.1 Belangrijkste concepten in samenhang

#### 2.1.1 Expertise Management Ontologie

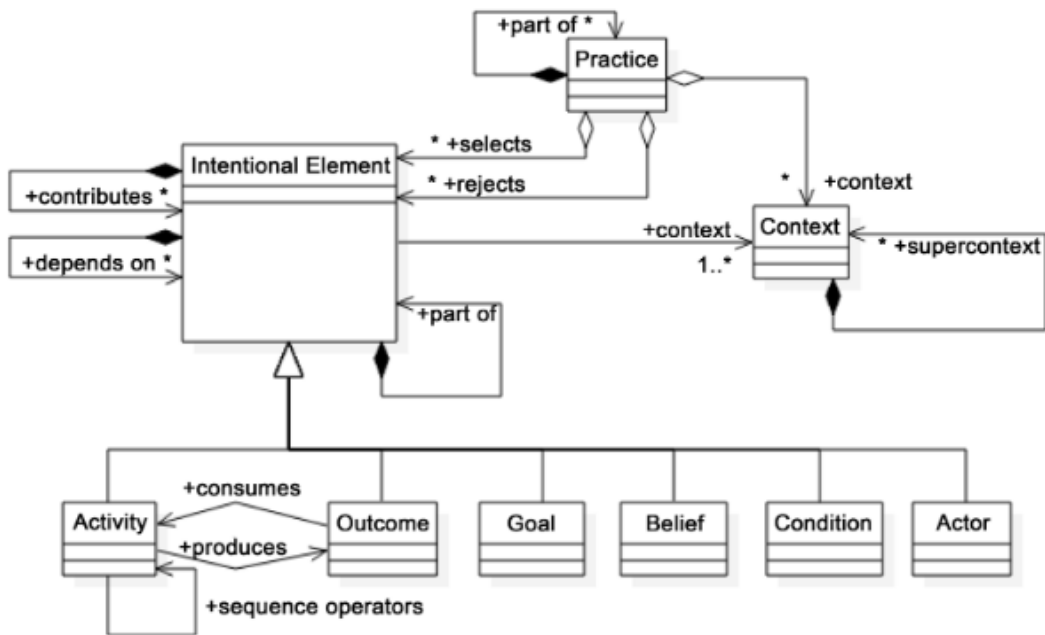
De Expertise Management Ontologie (EMont) vormt de kern van de overkoepelende Expertise Management Methodologie (EMM), en wordt gebruikt om menselijk gedrag vast te leggen en te beschrijven. Het is een conceptueel model dat een structuur vormt voor het beschrijven van kennis, expertise en interacties tussen entiteiten. Deze entiteiten zijn mensen die een rol vervullen binnen in een complexe ('wicked') situatie, met verschillende wereldbeelden en overtuigingen. Deze mensen worden in het model afgebeeld als 'rollen', omdat deze extra abstractie-laag het model flexibeler maakt, en omdat een actor meerdere rollen kan vervullen. Met behulp van EMont kunnen relaties worden gelegd tussen deze entiteiten, wat zorgt voor een beter inzicht in een probleem, wat dan kan leiden tot een verbetering van een situatie. Het uiteindelijke doel van dit model is het gedrag van mensen vastleggen en beschrijven.

EMont wordt toegepast op de semantische MediaWiki van het kenniscentrum [www.projectenportfolio.nl](http://www.projectenportfolio.nl). Het begrip 'ontologie' wordt summier beschreven in de begrippenlijst. Alle informatie uit dit sub-hoofdstuk (2.1.1) is afkomstig van *An Ontology About Expertise Management* (de Bruin & Rossing, 2017a), tenzij anders aangegeven.

##### 2.1.1.1 *Intentional Elements*

Figuur 2 laat de volledige structuur van EMont zien, en alle relevante ontologische elementen. De belangrijkste elementen zijn onder in het figuur de zien, de zogeheten 'intentionel elements' die betekenis geven aan het model en de situatie daadwerkelijk weergeven. Deze ontologische elementen – ook Context en Practice - dienen vertaald te worden in dit onderzoek.

Figuur 3 laat een concrete EMont situatie zien over hoe een samenleving zich organiseert na een natuurramp. Veel intentional elements zijn daar terug te vinden. Onder het figuur volgt een summier beschrijving van elk element, en wat deze betekent.



**Figuur 2.** EMont's main ontological categories and their relations. Overgenomen uit An Ontology about Expertise Management (p. 111) door H.de Bruin en G. Rossing, 2017. Copyright 2017, Scientific Research Publishing Inc.



**Figuur 3.** The situation "Community resilience" consisting of sub-contexts like "Flooding (sub-situation)" and "Civilian" (role). Overgenomen uit An Ontology about Expertise Management (p. 111) door H.de Bruin en G. Rossing, 2017. Copyright 2017, Scientific Research Publishing Inc.

## **Actor**

Een Actor wordt beschreven als iets of iemand die 1 of meerdere rollen vervult. In figuur 3 is er bijvoorbeeld de Actor 'rescue worker'. Een Actor kan een Context zijn (zie Context).

## **Activity**

Een Activity wordt beschreven als een (menselijke) handeling die uitgevoerd wordt voor het omgaan met bepaalde omstandigheden gemotiveerd door het wereldbeeld van de Actor. 'Performing rescue actions' uit figuur 3 is een voorbeeld van een Activity.

## **Belief**

Beliefs zijn vergelijkbaar met Conditions, maar verschillen in het feit dat dit statische instanties zijn die niet binnen de Context van de situatie veranderd kunnen worden. Wetgeving of sterke levensovertuigingen zijn hier voorbeelden van. In figuur 3 is 'I do not trust the government' een Belief.

## **Context**

Een Context van een situatie wordt gemodelleerd door zowel de situatie als de rollen. Figuur 3 heeft bijvoorbeeld de Context "community resilience" dat de betekenis van een situatie bepaald, terwijl binnen deze situatie een aantal rollen worden beschreven.

## **Goal**

Goals spreken vrij voor zichzelf; het zijn doelen die Actors willen behalen in een bepaalde situaties, en zijn de motivatie voor de activiteiten die de Actors uitvoeren. 'Getting civilians to safety' uit figuur 3 is hiervan een voorbeeld.

## **Outcome**

Een Activity produceert of consumeert een Outcome. Dit verschilt met een goal omdat een Outcome niet noodzakelijk iets is waar de actors naar streven.

## **Practice**

Met een Practice wordt een collectie van handelingen (activiteiten) bedoeld. Een 'good practice' zijn een selectie activiteiten die coherent zijn. Een 'bad' Practice' zijn juist activiteiten die elkaar tegenwerken.

## Relaties

Interacties tussen ontologische elementen is essentieel in EMont. Figuur 3 illustreert doormiddel van een voorbeeld over samenlevingsveiligheid een aantal relaties. Het laat een situatie zien over een overstroming binnen een gemeenschap, en de acties die dan worden ondernomen door de belanghebbenden. Zoals te zien is, bestaan er een drietal relaties:

- Afhankelijkheden (depends on): elementen zijn afhankelijk van elkaar.
- Bijdragen (contributes): elementen kunnen elkaar beïnvloeden, op een positieve (+/++) neutrale (+/-) of negatieve manier (-/--).
- Deel van (part of): elementen kunnen deel uitmaken van een (hoofd)element.

Figuur 3 laat zien dat het doel 'right resources at the right place in time' een positieve invloed heeft op de Condition 'evacuation resources'. Deze Condition functioneert daarnaast voor de drie andere activiteiten als een afhankelijkheid. Dit soort relaties komen voor in de Actor, Condition, Belief en Outcome elementen.

## Conditions

Conditions worden gebruikt om een zekere maten van kwaliteit te meten tussen de interacties van rollen. Een Condition kan worden gezien als een indicator om aan te geven hoeverre een Goal is bereik, en heeft invloed op hoe een Actor diens activiteiten kiest. In figuur 3 is 'evacuation resources' een Condition.

### 2.1.1.2 *Semantic MediaWiki*

EMont wordt momenteel toegepast binnen de Semantic MediaWiki (SMW) van het kenniscentrum. SMW is een uitbreiding van MediaWiki, de wiki software waar Wikipedia op draait, en voegt semantische notaties toe aan de applicatie. Summier gezegd zijn semantische notaties kenmerken van het Semantic Web, en zorgen ervoor dat de data binnen de wiki expliciete betekenissen krijgt die computersystemen beter kunnen begrijpen. Hierdoor kan deze data veel efficiënter worden geïntegreerd, verwerkt, en gedeeld. ("Introduction to Semantic Mediawiki", 2017) De pagina's van SMW kunnen geëxporteerd worden naar het RDF-formaat ("RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax", 2014).

### 2.1.2 XPath

XPath is een querytaal die gebruikt kan worden om bepaald segmenten (ook nodes genoemd) van XML-bestanden kan aanspreken en aanpassen. Aangezien RDF dezelfde structuur hanteert als XML, kan er met XPath ook informatie verkregen worden uit deze bestanden. (Berglund e.a., z.d.)

### **2.1.3 Simulaties en modellen**

Simulatie kan gezien worden als imitatie. Door de werkelijkheid na te bootsen, kan er helderheid in een situatie worden gevonden. Vaak gebeurt dit door elementen van aspecten die van belang zijn in kaart te brengen in een simulatie. Een simulator is een apparaat dat geluid, beeld, beweging of andere zintuigen prikkelt zodat de gebruiker zich daadwerkelijk een imitatie situatie kan ervaren. Omdat simulaties aspecten van de werkelijkheid imiteren, is het ook belangrijk dat deze zo realistisch mogelijk zijn. ("What is simulation?", 2014) In de context van dit onderzoek zal er vooral een focus worden gelegd op computersimulaties. Computersimulaties zijn technieken voor het wiskundig bestuderen van complexe systemen. Het scenario in figuur 3 kan bijvoorbeeld prima gesimuleerd worden, zolang de ontologische elementen maar gerepresenteerd worden binnen de simulatie. (Winsberg, 2003)

Er zijn diverse applicatie die functioneren als tools voor simulatiemodellering. Voor dit onderzoek is er gekozen om AnyLogic als uitgangspunt te nemen, naar wens van de opdrachtgever.

### **2.1.4 AnyLogic**

AnyLogic is een simulatie-modelleringstool gebaseerd op de Java programmeertaal. Modellen binnen AnyLogic kunnen op een aantal wijzen worden gevisualiseerd. 3D en 2D animaties kunnen gebruikt worden om bijvoorbeeld warenhuizen of bouwprojecten te laten zien, terwijl logistieke modellen op een kaart kunnen worden weergegeven. De drie 'hoofdsmaken' van AnyLogic zijn System Dynamics, Discrete Event Modeling, en Agent-Based Modeling. De modellen van AnyLogic worden opgeslagen in een het Extensible Markup Language-formaat (XML). ("Features – AnyLogic Simulation Software", 2017)

#### **2.1.4.1 Agent-based modeling**

Zoals de naam al suggereert, spelen 'agents' een belangrijke rol in deze modelleringswijze. De kern van agent-based modeling ligt in de flexibiliteit van het definiëren van een agent (wat alles, van mens tot product kan zijn) en hoe deze interacteert met andere agents of zijn omgeving. Door deze focus op individuele entiteiten, is het een prima basis voor het modelleren van situaties waarin mensen een grote rol spelen. (Castiglione, 2006) Een agent-based model bevat typisch drie kenmerken: een set van agents met diens kenmerken en gedrag, een set van relaties tussen die agents en de omgeving van de agents. (Macal & North, 2010)

#### **2.1.4.2 System Dynamics**

System Dynamics is een andere vorm van modelleren en legt nadruk op simulatie doormiddel van het in kaart brengen van een systeem en diens interacties. Causal loop diagrams bieden inzicht in hoe bepaalde variabelen andere waardes negatief of positief beïnvloeden. Stock en flow diagrams modelleren het systeem met numerieke waarden. Het gebruik van deze twee onderdelen – en de wiskundige notaties die hierbij gebruikt worden om groei of verandering op te meten – maakt deze modelleringswijze erg geschikt voor het begrijpen van complexe systemen waarbij kwantitatieve informatie essentieel is. (Sterman, 2004)

## 3 Methode en materialen

### 3.1 Deelvraag 1

**Welke uitbreidingen van de Expertise Management ontologie moeten worden gemaakt zodat deze toegepast kan worden binnen een simulatie-modeleringsstool?**

#### 3.1.1 Meetinstrument[EN] en operationalisatie

Om deze vraag te beantwoorden moeten globaal de volgende stappen worden genomen:

1. Inventariseer alle relevante ontologische elementen van EMont (doormiddel van bestuderen *An Ontology about Expertise Management* (De Bruin, Rossing). Beschrijf de resultaten in een tabel.
2. Inventariseer hoe elk ontologisch element gerepresenteerd wordt in de SMW in diezelfde tabel (doormiddel van interview met een EMont ontwikkelaar (Hans de Bruin) & bestuderen SMW).
3. Inventariseer de compatibiliteit van elk ontologisch element met palette items uit AnyLogic (doormiddel van het bestuderen van (Borshchev, 2014; "Features – AnyLogic Simulation Software", 2017) en experimenteren met de applicatie zelf). Beschrijf de resultaten in een tabel.
4. Beschrijf de (in)compatibiliteit van de vergelijking.

De volgende bronnen worden hierbij betrokken:

- *An Ontology about Expertise Management* (De Bruin, Rossing) [Bronnenonderzoek]
- AnyLogic documentatie voor omschrijvingen van diens palette items (<https://help.anylogic.com/index.jsp>) [Bronnenonderzoek]
- Tutorials van AnyLogic om te experimenteren met de applicatie, en zo een beter inzicht te krijgen over welke palette items wat kunnen. [Experiment]

Er is voor het beantwoorden van deze deelvraag voor een interview en een bronnenonderzoek gekozen. Via het interview (stap 2) wordt er informatie verzameld over de toepassing van EMont binnen SMW en informatie over de ontologische elementen. Het interview wordt kort samengevat en er wordt geen transcriptie gemaakt.

De resultaten over de ontologische elementen (stap 1, 2, 4) worden vastgelegd in afzonderlijke tabellen.

Er is voor deze methode gekozen omdat het een stapsgewijze manier biedt voor het beter begrijpen van EMont en diens toepassing op de SMW. Ook geeft het apart analyseren van elk ontologisch element een beter inzicht in hoe het geheel kan worden vertaald.

Deze stap is compleet wanneer er voor elk EMont element is aangegeven of er een compatibel palette item is dat dezelfde functionaliteit bevat als het desbetreffende element, of als er niks is gevonden, de redenering welke functionaliteit er (deels) ontbreekt. De resultaten worden planmatig (wekelijks) gevalideerd met Hans de Bruin en Anton Bil om de kwaliteit te bewaken. (Zie Bijlage B)

## 3.2 Deelvraag 2

**Hoe kunnen de benodigde uitbreidingen voor de Expertise Management ontologie worden ontworpen?**

### 3.2.1 Meetinstrument[EN] en operationalisatie

Om deze vraag te beantwoorden moeten globaal de volgende stappen worden genomen:

1. Stel een EMont ontwerp op dat op basis van een SCitHos situatie die tenminste 1 van elk EMont element bevat.
2. Bij de missende/gebrekkige EMont elementen uit deelvraag 1, vervang deze met nieuwe elementen.
3. Beschrijf systematisch elk nieuw element en redeneer hoe deze de tekortkomingen oplossen.
4. Inventariseer elk SCitHos element, EMont element en AnyLogic palette item en laat zien hoe elk van deze elementen gerepresenteerd wordt in het andere onderwerp (SCitHos -> EMont -> AnyLogic)
5. Pas de gekozen SCitHos situatie toe op de MediaWiki. (Als dit lukt, is de deelvraag compleet, want situaties moeten voldoen aan de EMont structuur om toegepast te kunnen worden op de MediaWiki).

De volgende bronnen worden hierbij betrokken:

- De Semantische MediaWiki van het kenniscentrum ([www.projectenportfolio.nl](http://www.projectenportfolio.nl)) [Bronnenonderzoek, basis voor concrete situatie]
- *An Ontology about Expertise Management* (De Bruin, Rossing) [Standaard voor modelleringswijze EMont uitbreiding]

Het meetinstrument wat bij deze deelvraag wordt aangehouden is de mate waarin het ontwerp van de uitbreiding bijdraagt aan het verbeteren van de representatie van elk EMont element binnen de MediaWiki. Met SCitHos als case, zal er worden aangegeven hoe elke uitbreiding de tekortkomingen (die geïdentificeerd zijn in de vorige deelvraag) verhelpt.

Het ontwerp (zal dezelfde symbolen en tekenregels hanteren zoals staat beschreven in *An Ontology about Expertise Management* (zie figuur 3). De resultaten (schema's en toelichtingen) worden vastgelegd in een ontwerpbeslissing

De manier van analyse is om uiteindelijk aan te tonen dat, van de drie onderwerpen (SCitHos, EMont/MediaWiki/ AnyLogic), een rechtstreekse 'vertaling' kan plaatsvinden van elk element. Het belangrijkste zijn hier de EMont elementen, die doormiddel van een SCitHos case kunnen worden gebruikt in AnyLogic.



### 3.3 Deelvraag 3

**Wat voor softwarecomponent is nodig voor de vertaling van de uitgebreide Expertise Management ontologie naar een simulatie-modeleringstool?**

#### 3.3.1 Meetinstrument[EN] en operationalisatie

Om deze deelvraag te beantwoorden moeten de volgende stappen worden genomen:

1. Er wordt een situatie in AnyLogic opgesteld op basis van het uitgebreide EMont model zoals gedefinieerd in deelvraag 2 in de Semantische MediaWiki.
2. Er worden testcases gedefinieerd voor de applicatie.
3. De structuur van de casus wordt handmatig gemaakt in AnyLogic, en zal functioneren als een 'einddoel' voor de applicatie om naar te streven.
4. Op basis van de ontwerpen wordt er een eerste prototype gecreëerd.
5. De RDF-bestanden van de MediaWiki dienen als input voor de 'vertaling'. Relevante informatie hieruit wordt doormiddel van een XML-parser verwerkt.
6. De verwerkte gegevens worden naar Java objecten vertaald en via een interface met AnyLogic gekoppeld.
7. Herhaal stap 4 minimaal 5 keer of tot aan de testcases zijn vervuld.

De volgende bronnen worden hierbij betrokken:

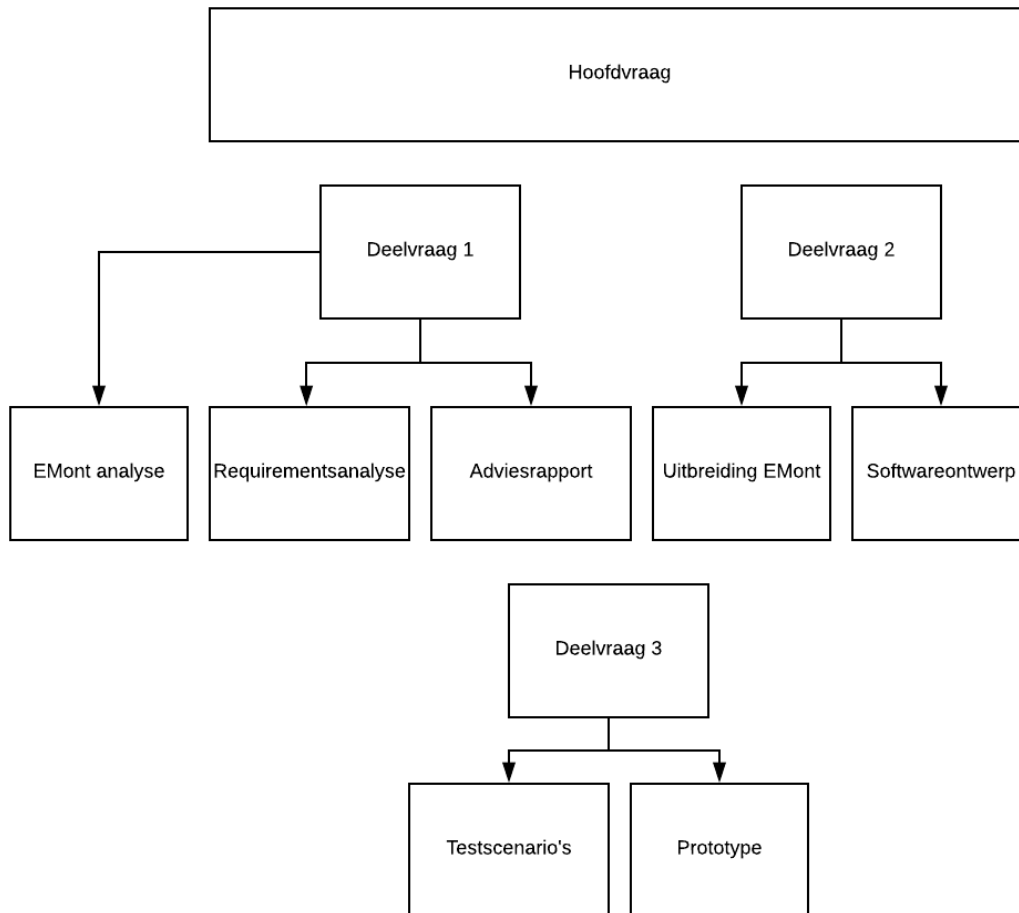
Belangrijk voor de ontwikkeling van de softwaremodule zijn de volgende concepten:

- SMW – Functioneert als opslagplaats van de input (situaties)
- RDF – Bestandsformaat van de input (situaties) van de MediaWiki gebaseerd op XML. Het te vertalen formaat.
- XML – De 'kern' van zowel RDF. De basisstructuur waar RDF op gebouwd is.

Deze stap is compleet wanneer het prototype aan de testcases voldoet (en dus, alle requirements zijn vervuld) en wanneer het model van de applicatie overeenkomt met het model wat handmatig in AnyLogic is gemaakt. Indien dit niet mogelijk is door een tijdsbeperking, wordt er een documentatiebestand geschreven dat zal functioneren als de basis voor verdere ontwikkeling of een vervolgonderzoek. Zie bijlage C voor de requirements van de applicatie en de bijbehorende testcases.

### 3.4 Totaalbeeld

Het figuur hieronder laat de deelvragen in verband zien, en de deelproducten die per vraag worden geproduceerd.



**Figuur 4.** Totaalbeeld deel en hoofdvragen

## 4 Resultaten

### 4.1 Deelvraag 1

#### 4.1.1 Inventarisatie ontologische elementen

Hieronder staat hoe deze elementen zijn gerepresenteerd in de Semantische MediaWiki. De beschrijvingen voor elk element zijn in hoofdstuk 2.1.1 terug te vinden. Tevens is elke pagina van de MediaWiki terug te vinden op het domein van het kenniscentrum ([https://www.projectenportfolio.nl/wiki/index.php/Categorie:EMont\\_core](https://www.projectenportfolio.nl/wiki/index.php/Categorie:EMont_core)). Een deel van deze informatie is afkomstig van het interview met de ontwikkelaar van EMont. Dit interview is te vinden in Bijlage G.

Tabel 1. EMont elementen in MediaWiki

Ontologisch Element	MediaWiki Representatie
<b>Activity</b>	WikiPagina (Categorie: Activity)
<b>Actor</b>	WikiPagina (Categorie: Actor)
<b>Belief</b>	WikiPagina (Intentional Element: Belief)
<b>Condition</b>	WikiPagina (Intentional Element: Condition)
<b>Context</b>	WikiPagina (Categorie: Context)
<b>Goal</b>	WikiPagina (Intentional Element: Goal)
<b>Outcome</b>	WikiPagina (Intentional Element: Outcome)
<b>Practice</b>	WikiPagina (Categorie: Practice)
<b>Relaties</b>	Semantische instanceOf/contributesTo/partOf relaties (impliciet in SMW)

("Categorie:EMont core - Projectenportfolio", z.d.; de Bruin, 2018)

#### 4.1.2 Vergelijking ontologische elementen met AnyLogic

De ontologische elementen zoals beschreven in tabel 4 moeten gerepresenteerd kunnen worden in AnyLogic. Dit gebeurt doormiddel van een aantal experimenten en beschrijvingen waar de kenmerken van de ontologische elementen worden vergeleken met een aantal tools (genaamd palette items in AnyLogic) van de applicatie. Belangrijk te onthouden is dat er alleen palette items van het agent-based modeleringswijze zullen worden gebruikt. Zie hoofdstuk 1.2.3 voor de redenering hierachter.

Tabel 2. Compatibiliteit met AnyLogic items

Ontologisch Element	MediaWiki Representatie	Compatibel AnyLogic Palette Item
<b>Activity</b>	WikiPagina (Categorie:Activity)	<a href="#">Agent/Statechart</a>
<b>Actor</b>	WikiPagina (Categorie: Actor)	<a href="#">Agent</a>
<b>Belief</b>	WikiPagina (Intentional Element: Belief)	<a href="#">Parameter/Actionchart</a>
<b>Condition</b>	WikiPagina (Intentional Element: Condition)	<a href="#">Agent</a>
<b>Context</b>	WikiPagina (Categorie: Context)	<a href="#">Agent</a>
<b>Goal</b>	WikiPagina (Intentional Element: Goal)	<a href="#">Parameter</a>
<b>Outcome</b>	WikiPagina (Intentional Element: Outcome)	<a href="#">Globale Parameter</a>
<b>Practice</b>	WikiPagina (Intentional Element:Practice)	<a href="#">Collection</a>
<b>Relaties</b>	Semantische dependsOn/contributesTo/partOf relaties (impliciet in SMW)	Deels incompatibel

#### Activity

##### *EMont/Wiki*

Een Activity wordt beschreven als een (menselijke) handeling die uitgevoerd wordt voor het omgaan met bepaalde omstandigheden gemotiveerd door het wereldbeeld van de Actor. (de Bruin, 2018; de Bruin & Rossing, 2017b)

##### *AnyLogic*

Binnen een agent palette item, kan er gedrag (handelingen) worden gedefinieerd doormiddel van **statecharts**. Een statechart wordt gebruikt om verfijnd gedrag van een agent te definiëren doormiddel van statische toestanden en transitiepunten hiertussen, waarbij kenmerken worden toegevoegd, aangepast of verwijderd. (Borshchev, 2014) Als er een agent toerist bestaat, kan een statechart bepalen wat deze toerist doet, waar deze heengaat, en hoe deze zijn budget besteed.

##### *Conclusie*

De complexe functionaliteit van de statechart is niet nodig voor het visualiseren van Activities. Aangezien er alleen visuele representaties met een bepaald gedrag nodig zijn, voldoet het Agent palette item aan deze eisen. (Borshchev, 2014)

## **Actor**

*EMont/Wiki*

Een Actor wordt beschreven als iemand of iets in de echte wereld die 1 of meerdere rollen vervult (de Bruin & Rossing, 2017b).

*AnyLogic/Conclusie*

Binnen AnyLogic wordt de essentie hiervan gerepresenteerd in het palette element van een Agent. Dit element kan zowel mensen als dingen representeren. Binnen deze representaties kan er ook dynamisch gedrag worden gedefinieerd, zoals het communiceren met andere simulatie-elementen of zelfs externe resources. (Borshchev, 2014)

## **Belief**

*EMont/Wiki*

Een Belief wordt beschreven als een bedacht, opgebouwd beeld van de wereld die niet per se de werkelijkheid representeert. (de Bruin & Rossing, 2017b)

*AnyLogic*

Aangezien dit altijd gekoppeld is aan een persoon (lees: Actor) kan er een **parameter** worden toegevoegd aan de Actor agent die aangeeft wat de overtuigingen zijn in de situatie. Aan deze parameters kan wellicht een percentueel getal worden gekoppeld die veresteld kan worden om zo de loop van de situatie te veranderen indien dit gewenst is. (Borshchev, 2014)

**Actioncharts** zijn visuele algoritmes die gebruikt kunnen worden om bepaalde berekeningen te maken binnen AnyLogic, en zijn een alternatieve keuze. Als er aan een belief een percentueel getal wordt gekoppeld, kan er doormiddel van actioncharts/parameters berekeningen worden doorgevoerd die het effect van dit percentuele getal doorgeeft aan andere entiteiten binnen het simulatiemodel. (Borshchev, 2014)

*Conclusie*

Er is voor de parameter aan de Actor agent gekozen omdat er momenteel geen vraag is naar het kunnen berekenen van numerieke waarden zoals gedaan kan worden met de Actioncharts.

## Condition

### *EMont/Wiki*

Een Condition wordt beschreven als iets wat gebruikt wordt om wat te vertellen over de relatie tussen rollen (Actors) en worden dan ook beïnvloed door het gedrag van Actors. Conditions bepalen hoe en hoe goed Actors in een situatie met elkaar omgaan en Activities uitvoeren. Kortgezegd is een Condition een indicator van hoeverre een Goal (doel) is bereikt. (de Bruin & Rossing, 2017b)

### *AnyLogic/Conclusie*

In de context van simulatie kan een condition als een 'resource' worden gezien. Deze resource kan simpelweg als Agent worden gemodelleerd. (Borshchev, 2014)

## Relaties

De relaties tussen verschillende elementen uit EMont bestaan uit drie subonderdelen. Hieronder wordt toegelicht in hoeverre elk subonderdeel gerepresenteerd is in AnyLogic.

### *Afhankelijkheden (elementen zijn afhankelijk van elkaar)*

Binnen AnyLogic bestaat er de mogelijkheid om zowel via parameters als via agents afhankelijkheden aan te tonen. Een agent kan simpelweg een parameter 'dependsOn' krijgen die verwijst naar een lijst met andere elementen die apart gedefinieerd zijn.

### *Bijdragen (elementen kunnen elkaar op een positieve of negatieve manier beïnvloeden)*

Er is momenteel geen manier gevonden om de 'contributes-to' relatie impliciet aan te geven in AnyLogic naast het toevoegen van een parameter zoals in de vorige alinea wordt beschreven (Borshchev, 2014).

Aangezien AnyLogic de keuze biedt om een simulatie op te zetten met meerdere modelleringswijzen, is het wel mogelijk om deze relatie te representeren doormiddel van een aantal componenten van het System Dynamics model (Stock -> Flow -> Loops). Deze manier representeert de contributes-to relatie goed omdat het aan kan geven hoe Intentional Elements andere Intentional Elements kunnen beïnvloeden, maar dit vergt wel dat er numerieke waardes worden toegevoegd aan het model. System Dynamics valt wel buiten de scope (zie hoofdstuk 1.2.3) en zal dus niet worden toegepast. (Sterman, 2004) In de volgende deelvraag wordt er een alternatief gezocht. Indien dit niet lukt, wordt de manier die in de eerste paragraaf van dit segment is beschreven aangehouden.

### *Deel van*

Deel-van (part-of) relaties kunnen wederom toegevoegd worden door een parameter aan ontologische elementen toe te voegen. Deze parameters verwijzen dan weer naar andere elementen, om zo een relatie aan te geven. (Borshchev, 2014)

De elementen waarbij deze relaties relevant zijn staan beschreven in hoofdstuk 2.1.1.1.

## **Context**

*EMont/Wiki*

De Context van een situatie beschrijft een situatie waarin de activiteiten plaatsvinden. (Voncken, 2018)

*AnyLogic/Conclusie*

Een Context zal als Agent worden gesimuleerd, omdat het van belang is dat deze kan functioneren als afbakeningsmiddel die de samenhang van het model schetst. (Borshchev, 2014)

## **Goal**

*EMont/Wik/Conclusie*

Een Goal is simpelweg het doel waarnaar belanghebbende streven doormiddel van hun handelingen (de Bruin & Rossing, 2017b). Dit kan gedaan worden door een parameter van een Actor-agent te definiëren.

## **Outcome**

*EMont/Wiki*

Een Outcome is een consequentie van de handelingen van Actors, maar functioneert niet als Goal. Een Outcome kan dus ook negatief zijn, of kan negatief andere elementen beïnvloeden (de Bruin & Rossing, 2017b).

*AnyLogic/conclusie*

De manier van representatie is het aangeven van globale parameters, waar verschillende delen van het model invloed op hebben.

## **Practice**

*EMont/Wiki*

Een practice is een collectie van handelingen (activities) die een bepaalde betekenis hebben. Zo zijn er 'good-practices' en 'bad-practices' (de Bruin & Rossing, 2017b).

*AnyLogic/conclusie*

Doormiddel van het **collection** palette item, kan er een lijst van agents worden gedefinieerd. Deze lijst kan worden aangepast en opgeroepen wanneer de gebruiker dit wenst, en kan zowel variabelen als palette items bevatten. (Borshchev, 2014)

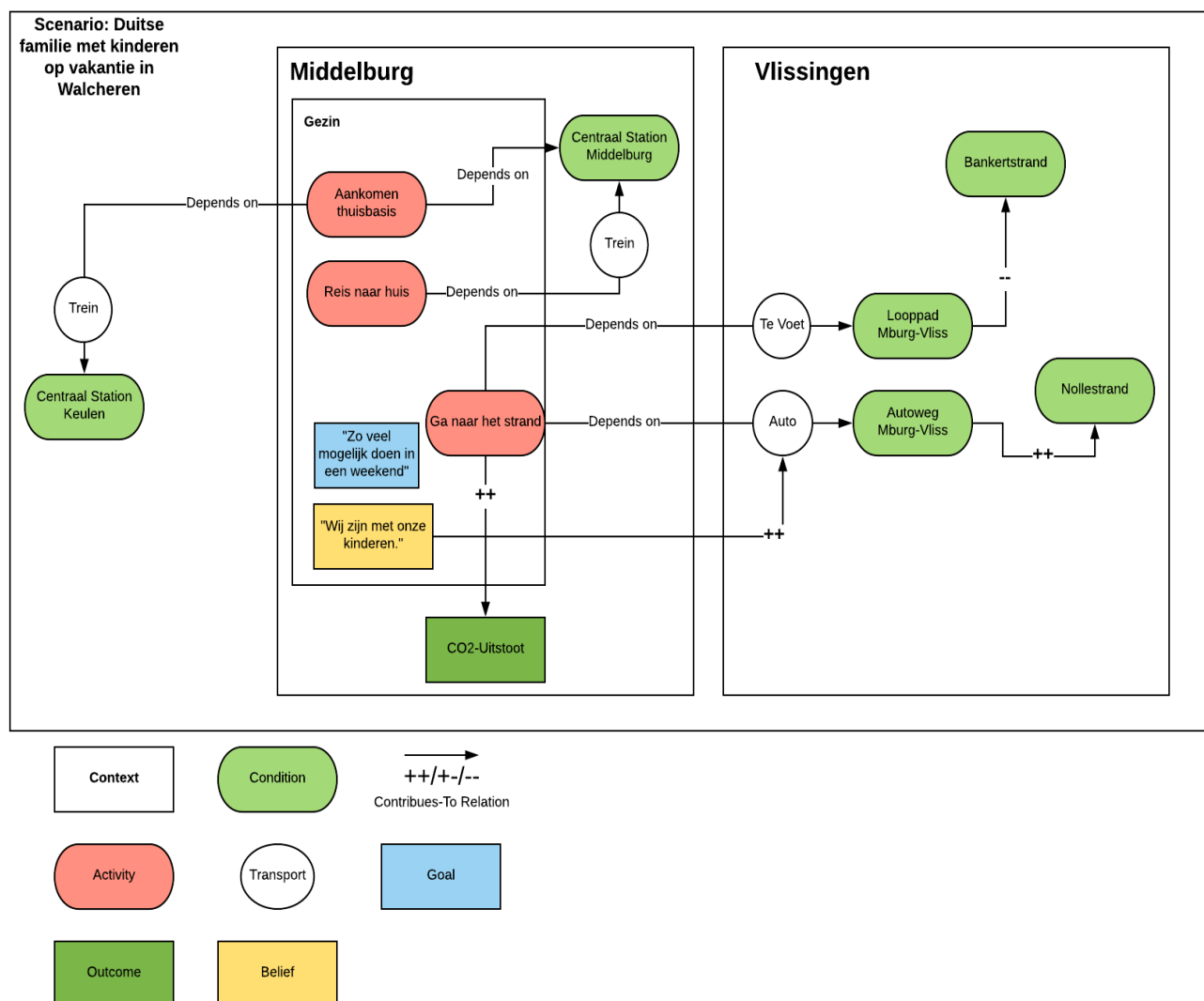
## 4.2 Deelvraag 2

Een beschrijving van het SCitHos model is te vinden in bijlage A.

De daadwerkelijke situatie die zal worden geïmplementeerd in de SMW volgt hieronder. De situatie voor de vertaling bevat ten minste 1 van elk essentieel SCitHos element, en is daarom een simpelere maar correcte basis.

### 4.2.1 Introductie ontwerpsbeslissing

Op basis van de vorige deelvraag zijn er een aantal tekortkomingen geïdentificeerd die het onmogelijk maken om een EMont situatie te simuleren binnen AnyLogic. Dit ontwerpsbeslissing laat zien hoe deze tekortkomingen kunnen worden opgelost door nieuwe elementen te beschrijven en te redeneren waarom zo de correctheid van de EMont structuur kan worden behouden. Dit ontwerp is gevalideerd met de ontwikkelaar van EMont.



Figuur 5. Te simuleren EMont situatie afkomstig uit de Semantische MediaWiki



#### 4.2.2 Omschrijving situatie

Het figuur hierboven laat het gedrag zien van het gezin. Ze komen aan in hun thuisbasis (het Centraal Station Middelburg) na het reizen met het Duitse treinverkeer. Eenmaal aangekomen besluiten ze naar het strand te gaan. Dit kan op twee manieren; ze kunnen via de snelweg met een gehuurde auto naar het Nollestrand gaan, of ze lopen van het station naar het Bankertstrand. Beide locaties liggen in Vlissingen (zoals te zien is aan de overkoepelende context) maar toch moet het gezin met een keuze komen.

De ouders bedenken dat de looproute misschien niet geschikt is aangezien ze ook met hun kinderen zijn. Het is een forse tocht, lopen van Middelburg naar Vlissingen, en ze willen niet dat de kinderen al moe aankomen op het strand. Deze overtuiging maakt het huren van een auto een stuk aantrekkelijker (zoals te zien is aan de contributes to ++ relatie tussen het belief element en het vervoerselement). Deze keuze levert dan weer een bijdrage aan de outcome "CO2-uitstoot" omdat een autorit natuurlijk veel slechter voor het milieu is dan lopen.

Ongeacht de keuze die ze maken, is de activiteit 'ga naar het strand' gekoppeld aan een resource/condition die het transport van en naar de stranden bepaald. De stranden zelf zijn ook resources/condities.

Uiteindelijk zal het gezin weer vertrekken naar Duitsland. De reis naar huis is ook een activiteit, en is afhankelijk van het Centraal Station Middelburg.

Deze situatie is volledig toegepast binnen de Semantische MediaWiki van het kenniscentrum, en functioneert als de input voor de volgende deelvraag.

### 4.2.3 Vertaling per element

De tabel hieronder laat zien hoe elementen van het EMont model vertaald worden naar MediaWiki pagina's, naar SCitHos elementen, en tenslotte naar AnyLogic palette items. De vertaling via SCitHos wordt gedaan om het model concreter te maken voor de simulatie. De redeneringen waarom de SCitHos elementen Attraction, Persona en Resource zijn geselecteerd zijn te vinden in Bijlage D.

Nieuwe elementen die zijn toegevoegd of bestaande elementen die zijn veranderd zijn dikgedrukt. Elk veld op dezelfde rij is intern te vertalen. Zo is het EMont element Activity conceptueel hetzelfde als het SCitHos element Attraction, die weer conceptueel hetzelfde is als het Agent -> Statechart palette item van AnyLogic.

Bij de Semantische MediaWiki zijn alle pagina's die met 'SCitHos' beginnen kopieën van de EMont pagina's die al bestaan (zie 4.1.1) tenzij anders is aangegeven. Dit betekent dus dat de ontologische elementen van EMont in de vorm van pagina's die al bestaan binnen de Semantische MediaWiki terug te vinden is in deze nieuwe pagina's. Indien er nummers achter bepaalde elementen staan, zijn dit de nieuwe toevoegingen die onder de tabel worden toegelicht.

EMont Elementen	MediaWiki Pagina's	SCitHos elementen	AnyLogic Palette Item
Activity	Category: <a href="#">SCitHos Activity</a>	Attraction	Agent
Actor	Category: <a href="#">SCitHos Actor</a>	Persona	Agent
Condition	Category: <a href="#">SCitHos Intentional Element</a> Condition	Resource	Agent
<b>Nieuw element 'Transport' binnen een depends-on relatie</b>	<b>Nieuw Intentional Element <a href="#">SCitHos Intentional Element</a> genaamd 'Transport'</b>	Transport	Agent/Parameter van Condition/Resource
<b>Context</b>	<b>Nieuw subtype van veld Type onder Category: <a href="#">SCitHos Context</a> genaamd Area.</b>	Area	Agent
Belief	Category: <a href="#">SCitHos Intentional Element</a> Belief	Geen nieuw element	Parameters van Actor/Persona Agent
Depends-on relatie	'Depends on' link in pagina's die instanties zijn van Category: <a href="#">SCitHos Intentional Element</a>	Geen nieuw element	Parameters van Intentional Elements
Contributes-to relatie	'Contributes to' link in pagina's die instanties zijn van Category: <a href="#">SCitHos Intentional Element</a>	Geen nieuw element	Parameters van Intentional Elements
PartOf-relatie	'PartOf link in pagina's die instanties zijn van Category: <a href="#">SCitHos Intentional Element</a>	Geen nieuw element	PartOf Parameter in Intentional Elements
Goal	Category: <a href="#">SCitHos Intentional Element</a> Goal	Geen nieuw element	Parameter in Actor/Persona Agent
Outcome	Category: <a href="#">SCitHos Intentional Element</a> Outcome	Geen nieuw element	Globale Parameters voor heel de simulatie
Practice	Category: <a href="#">SCitHos Intentional Element</a> Practice	Geen nieuw element	Collection element van Activities

**Tabel 3.** Totaaloverzicht vertaalde elementen

#### **4.2.3.1 Toelichtingen uitbreidingen**

##### **Transport**

Het element Transport is toegevoegd omdat dit een essentieel deel is van het SCitHos model (zie Bijlage A). Zonder dit element zou een SCitHos simulatie incorrect zijn, en het was daarom ook van belang om hier een representatie van te maken voor EMont. Dit is gedaan door een nieuw Intentional Element – Transport – toe te voegen op de Semantische MediaWiki en in de casusbeschrijving van hoofdstuk 4.2.1.

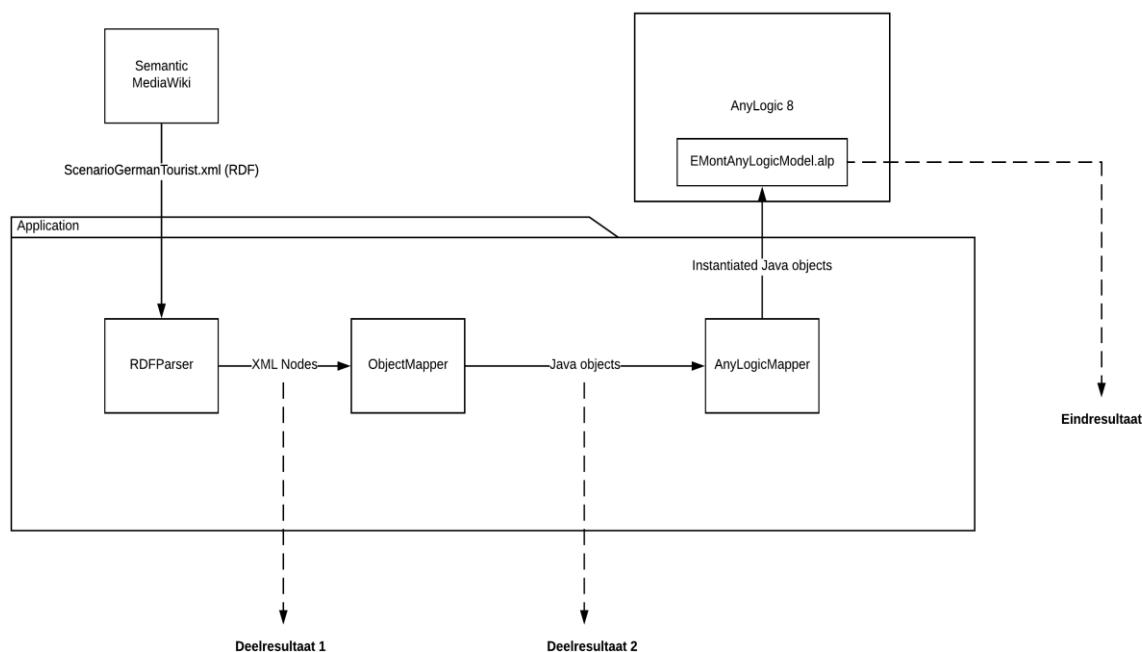
##### **Area**

Ook een Area is een essentieel deel van SCitHos. Een beschrijving van dit element is te vinden in Bijlage A. Het Context element van EMont zal functioneren als een ‘afbakening’ van activiteit en interacties van elementen binnen de simulatie, omdat deze functionaliteit grotendeels overeenkomt met die van het Area element. In AnyLogic zal dit gerepresenteerd worden door een Agent, omdat er Area’s parameters nodig hebben, maar zelf ook als parameter functioneren voor andere agents (Persona, Activity, Condition). Door her toevoegen van een Area kunnen er ook coördinaten worden gedefinieerd waardoor de simulatie daadwerkelijk gevisualiseerd kan worden.

##### **Contributes-to relatie**

Er zijn geen alternatieven gevonden voor het representeren van deze relaties binnen het Agent-Based palette van AnyLogic. Er is daarom toch gekozen om deze via parameters in de Actor (Persona) en Condition (Resource) agents te zetten zoals staat beschreven in hoofdstuk 4.1.2. In het advies gedeelte van dit onderzoek wordt de mogelijkheid die de integratie van System Dynamics vergt beschreven.

## 4.3 Deelvraag 3



**Figuur 6.** Totaaloverzicht informatiestroom applicatie

### 4.3.1 Totaaloverzicht applicatie

Figuur 8 laat de volledige cyclus zien over de informatie die afkomstig is van de Semantische MediaWiki en uiteindelijk eindigt in het AnyLogic model (.alp). De applicatie is te vinden op <https://github.com/MKewaldar/smw-rdf-parser/>. De testcases en de requirements zijn te vinden in Bijlage C en het klassendiagram in Bijlage E. De applicatie voldoet aan de criteria zoals deze staan gedefinieerd in de testcases.

De pagina's van de Semantische MediaWiki worden handmatig geëxporteerd, en daarna ingelezen door de RDFParser klasse. Met behulp van de XPath querytaal wordt relevante informatie – waarden van EMont elementen – naar XML-nodes (stukken tekst met relevante informatie) omgezet, en uiteindelijk doorgevoerd naar de ObjectMapper waarin deze teksten naar concrete Javaklassen worden vertaald.

Uiteindelijk worden deze klassen in lijsten gestopt en wordt er met behulp van de AnyLogicMapper – die geïmporteerd is binnen de AnyLogic applicatie – lijsten binnen het model geïnstantieerd met informatie die afkomstig is van de Semantische MediaWiki.

In het AnyLogic model (EMontAnyLogicModel.alp) moest een structuur gedefinieerd worden. Deze structuur staat beschreven in Bijlage F.

### 4.3.2 Deelresultaten

In figuur 6 is te zien waar de deel- en eindresultaten tot stand komen. Hieronder worden deze resultaten kort laten zien en beschreven.

```
    rdf:about="http://195.93.238.56/wiki/portfoliotest/wiki/index.php/Special:URIResolver/SCitHos_Area_Midd
<swikt:masterPage
  rdf:resource="http://195.93.238.56/wiki/portfoliotest/wiki/index.php/Special:URIResolver/SCitHos_Ar
<swikt:wikiNamespace rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">0</swikt:wikiNamespace>
<property:Query_depth rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double">1</property:Query_depth>
<property:Query_format rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">list</property:Query_format>
<property:Query_size rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double">2</property:Query_size>
<property:Query_string rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">[[Model link::SCitHos Area
Middelburg]]
</property:Query_string>
<swikt:wikiPageSortKey rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">SCitHos Area Middelburg
</swikt:wikiPageSortKey>
</swikt:Subject>
<swikt:Subject
Currently parsing: file:///C:/Users/Marlon/Documents/Projects/smw_rd

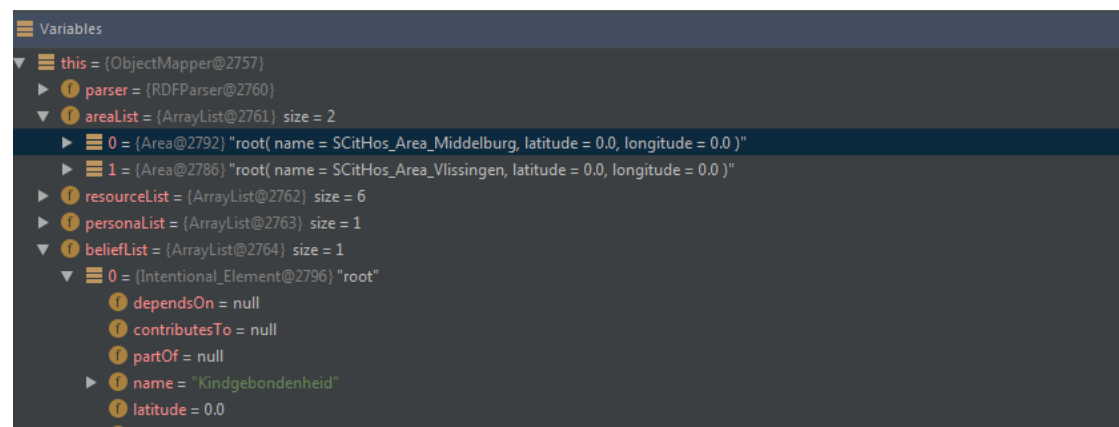
Name: SCitHos_Area_Middelburg
Context Type: Area

-----
Name: SCitHos_Area_Vlissingen
Context Type: Area

-----
Name: Aankomen_thuisbasis
Context: Duitse_Familie
Intentional Element Type: Activity
-----
```

Figuur 7. Deelresultaat 1: van XML (boven) naar Tekst (onder) zoals plaatsvindt in de klasse RDFParser

Figuur 7 laat een snippet zien van de output die de applicatie levert in de console van het ontwikkelingsprogramma. Boven staat het XML-bestand dat afkomstig is van de Semantische MediaWiki, en daaronder wordt deze geparsed eerst naar XML-nodes en dan naar platte tekst voor een heldere weergave. Deze tekst wordt met behulp van methoden in de applicatie opgesteld, en diezelfde methoden worden in de volgende klasse, de ObjectMapper.



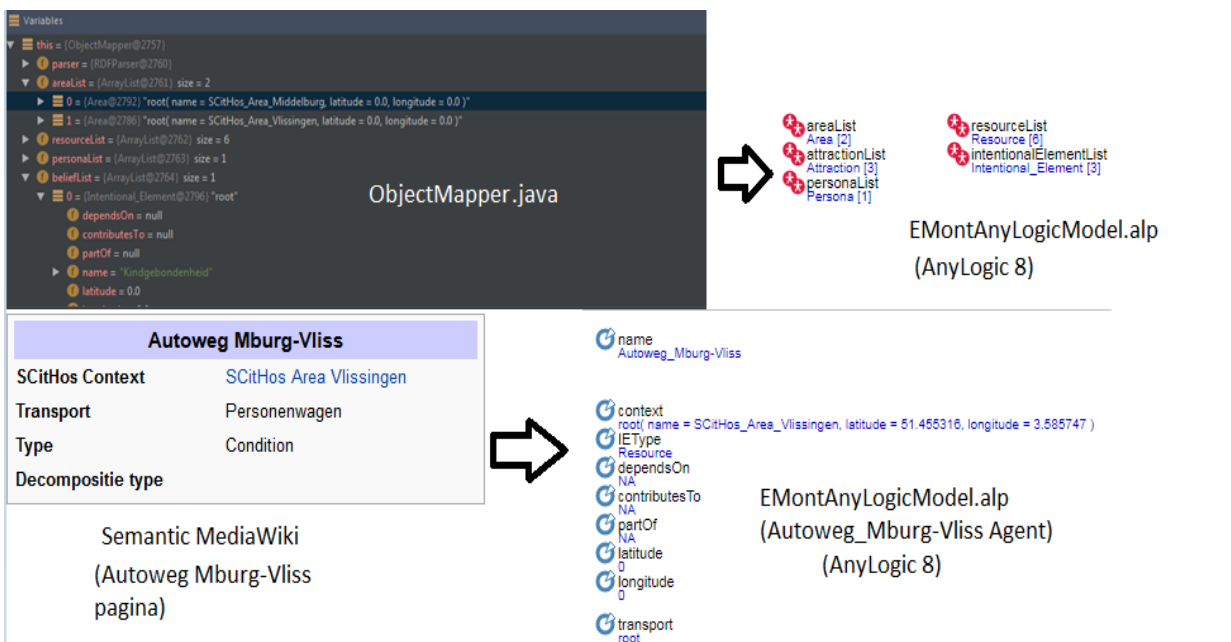
```
Variables
this = {ObjectMapper@2757}
  parser = {RDFParser@2760}
  areaList = {ArrayList@2761} size = 2
    0 = {Area@2792} "root( name = SCitHos_Area_Middelburg, latitude = 0.0, longitude = 0.0 )"
    1 = {Area@2786} "root( name = SCitHos_Area_Vlissingen, latitude = 0.0, longitude = 0.0 )"
  resourceList = {ArrayList@2762} size = 6
  personalList = {ArrayList@2763} size = 1
  beliefList = {ArrayList@2764} size = 1
    0 = {Intentional_Element@2796} "root"
      dependsOn = null
      contributesTo = null
      partOf = null
      name = "Kindgebondenheid"
      latitude = 0.0
```

Figuur 8. Deelresultaat 2: Van XMLNodes (figuur 8) naar Java objecten zoals plaatsvindt in de klasse ObjectMapper

Figuur 8 laat zien in welke vorm de informatie terugkomt als deze door de ObjectMapper is gegaan. Dit is een overzicht van klassen en diens attributen waar de XML-nodes van de vorige klassen naar worden gemapped.

### 4.3.3 Eindresultaat

In figuur 9 is te zien hoe de lijsten van figuur 8 terugkomen in AnyLogic als lijsten, en hoe de informatie van de MediaWiki (input) terugkomt als een AnyLogic agent.



**Figuur 9.** Eindresultaat: Java lists (figuur 10) -> AnyLogic lists & MediaWiki -> AnyLogic Agent

## 5 Discussie

### 5.1 Conclusie

#### 5.1.1 Deelvraag 1

**Welke uitbreidingen van de Expertise Management ontologie moeten worden gemaakt zodat deze toegepast kan worden binnen een simulatie-modeleringstool?**

Op basis van een interview (de Bruin, 2018) en een bronnenonderzoek (Borshchev, 2014; "Categorie:EMont core - Projectenportfolio", z.d.; de Bruin & Rossing, 2017b) zijn de ontologische elementen van EMont (zoals die bestaan op de Semantische MediaWiki) en palette items van AnyLogic vergeleken op overeenkomende functionaliteit. Tabel 4 laat de gevonden overeenkomsten zien. De representatie van de contributes-to relatie in AnyLogic is niet optimaal.

#### 5.1.2 Deelvraag 2

**Hoe kunnen de benodigde uitbreidingen voor de Expertise Management ontologie worden ontworpen?**

Er is een nieuw EMont situatie (4.2.1) opgesteld die een aantal uitbreidingen definieert. De situatie schetst een Duits gezin dat Walcheren bezoekt en een aantal activiteiten onderneemt, en bevat elk belangrijk ontologisch element zoals gedefinieerd is in 4.1.3. Er zijn ook twee nieuwe elementen toegevoegd; Transport en Area. Deze twee elementen zijn essentieel voor SCitHos model, wat de case is voor de simulatie. Er is voor de gebrekkige representaties van de contributes-to relatie binnen EMont geen goed alternatief gevonden, en deze wordt dus gesimuleerd zoals beschreven is in 4.2.3.

Alle elementen van de situatie zijn geïmplementeerd in de Semantische MediaWiki, en functioneerde als input voor de softwareoplossing (en dus de volgende deelvraag).

#### 5.1.3 Deelvraag 3

**Wat voor softwarecomponent is nodig voor de vertaling van de uitgebreide Expertise Management ontologie naar een simulatie-modeleringstool?**

De softwarecomponent bevat drie kernfunctionaliteiten; het inlezen van de input (de situatie van 4.2.1 in RDF-vorm via de RDFParser), het vertalen van deze input naar tekst/Java objecten (ObjectMapper), en het doorgeven van deze objecten aan AnyLogic zodat deze in de simulatie terugkomen (AnyLogicMapper). Voordat deze vertaling kan plaatsvinden, is er een structuur binnen AnyLogic gedefinieerd worden die overeenkomt met de structuur van de te vertalen situatie (Bijlage F).

#### **5.1.4 Hoofdvraag**

##### **Hoe moet de Expertise Management Ontologie worden uitgebreid zodat deze vertaald kan worden naar een simulatie-modelleringsstool?**

Uit dit onderzoek is gebleken dat aan de ontologie zelf er maar 1 element dat niet goed binnen de simulatie-modelleringsstool gerepresenteerd kon worden; de contributes-to relatie. Omdat er een concreter model werd gekoppeld aan de ontologie, werden er twee elementen toegevoegd aan EMont – Transport en Area. De gekozen softwareoplossing laat zien dat de informatie afkomstig van de MediaWiki doorgegeven wordt aan de simulatietool die dan een model kan simuleren waarin deze informatie weer te zien is. De toevoegingen van dit onderzoek zijn het prototype van de vertalingsmodule en de analyse over de representatie van EMont elementen in AnyLogic.

## **5.2 Interpretatie**

### **5.2.1 Validiteit**

Voor dit onderzoek is er inzicht verworven over EMont doormiddel van een interview (Bijlage G) en bronnenonderzoeken (4.1). De inventarisatie van EMont elementen op de MediaWiki is te vinden in tabel 3. Deze informatie is publiek te verkrijgen op de bijgesloten URL. Dit geldt ook voor het vinden van de onderliggende structuur beschreven in 4.1.2 en de vergelijking met AnyLogic palette items in 4.1.3.

### **5.2.2 Resultaten**

De resultaten komen niet overeen met de verwachtingen. Er is een veronderstelling gemaakt in de hoofdvraag dat het belangrijkste aspect van het oplossen van dit probleem te maken heeft met het ontwerpen en implementeren van een uitbreiding voor EMont. Uit 4.1.3 blijkt dat er slechts een enkel element is dat geen goede representatie heeft binnen AnyLogic. Er wordt in 6.2 een aanbeveling gedaan over het toevoegen van System Dynamics elementen, waardoor de contributes-to relatie wel goed gerepresenteerd kan worden.

In 4.2.1 wordt er een uitbreiding ontworpen, maar dit gebeurt grotendeels om ervoor te zorgen dat de concrete case (SCitHos) vertaald kan worden.

4.3.3 laat het 'eindresultaat' van de applicatie zien; informatie die succesvol vanuit de Semantische MediaWiki vertaald is naar AnyLogic. Alhoewel dit officieel een simulatie is, valt te concluderen dat zonder een concreter model – wellicht met numerieke waarden die kunnen veranderen gedurende de simulatie - er weinig meerwaarde is voor het simuleren van EMont modellen.

### **5.2.3 Beperkingen**

Het is belangrijk om de afbakening van het onderzoek te onthouden. De resultaten zijn gebaseerd op het onderzoek dat AnyLogic 8 als simulatietool gebruikt, SCitHos als concrete simulatiecase, en agent-based modeling als modelleringswijze. Indien een of meerdere van deze zouden veranderen, kan dit daadwerkelijk ook een impact hebben op het soort resultaten dat geleverd wordt.



#### **5.2.4 Vervolgonderzoek**

Uit het onderzoek blijkt dat een 'druk op de knop' oplossing niet reëel is, mede omdat er vooraf een structuur moet worden opgesteld in een AnyLogic model. De ontwikkeling van het EMont model zelf, om deze meer concreet te maken, is wel reëel.

Een volgend verkennend onderzoek kan worden uitgevoerd naar het uitbreiden van EMont waardoor de simulatie een grotere meerwaarde heeft, bijvoorbeeld door vooraf globale parameters of locaties toe te voegen. Hierdoor zijn er geen externe casussen nodig (zoals SCitHos) terwijl dat nieuwe model de methode uit dit onderzoek kan gebruiken voor de vertaling. Ook een onderzoek naar het implementeren van System Dynamics palette items heeft meerwaarde voor het eindproduct.

## 6 Aanbevelingen

### 6.1 Concretiseren van EMont in een uitbreiding

Door het definiëren van numerieke waarden in een EMont model, kan er binnen een simulatie-modelleringsstool activiteit plaatsvinden. Door coördinaten te definiëren in de MediaWiki, bijvoorbeeld, kunnen er icoontjes worden geplaatst op een landkaart en kan er beweging plaatsvinden. In de situatie uit dit onderzoek (4.2.1) kan CO-2 uitstoot (een Outcome) een numerieke waarde worden, en hebben de activiteiten die de toerist onderneemt invloed op deze waarde. Deze oplossing vergt een ontwerp (zoals in 4.1.1) en een aanpassing van de pagina's van de Semantische MediaWiki. Binnen de simulatie tool kan er gebruikt worden gemaakt van System Dynamics zoals beschreven staat in 2.1.4.2 om de veranderingen op basis van wiskundige notaties aan te sporen.

### 6.2 Gebruik van System Dynamics

Alhoewel de agent-based modelleringswijze erg geschikt is voor het simuleren van EMont (vrijwel elk element heeft een representatie in AnyLogic) wordt er ook nog aangeraden om gebruik te maken van de System Dynamics modelleringswijze. De 'contributes-to' relatie, bijvoorbeeld, heeft functionaliteit die erg overeenkomt met palette items van het System Dynamics model (4.1.3). Hiervoor moet er een koppeling gemaakt worden tussen de palette items van het Agent Based model en die van het System Dynamics model. Deze aanpak gaat ook hand-in-hand met de vorige aanbeveling, omdat er daadwerkelijk een concretisering nodig is van het model. Zonder numerieke waardes heeft het gebruik van System Dynamics geen meerwaarde. Dit advies is opgesteld omdat System Dynamics buiten de scope van het onderzoek viel.

## 7 Literatuur

- Berglund, A., Boag, S., Chamberlin, D., Fernández, M. F., Kay, M., Robie, J., & Siméon, J. (z.d.). XML Path Language (XPath) 2.0, 88.
- Borshchev, A. (2014). *The Big Book of Simulation Modeling: Multimethod Modeling with AnyLogic 6*. Anylogic North America. Geraadpleegd van <https://help.anylogic.com/index.jsp?topic=%2Fcom.anylogic.help%2Fhtml%2Fstatecharts%2FStatecharts.html>
- Castiglione, F. (2006). Agent based modeling. *Scholarpedia*, 1(10), 1562. <https://doi.org/10.4249/scholarpedia.1562>
- Categorie:EMont core - Projectenportfolio. (z.d.). Geraadpleegd 4 april 2018, van [https://www.projectenportfolio.nl/wiki/index.php/Categorie:EMont\\_core](https://www.projectenportfolio.nl/wiki/index.php/Categorie:EMont_core)
- de Bruin, H. (2018, maart 29). Interview EMont binnen SMW [Audio].
- de Bruin, H., Klijs, J., Witte, J.-J., & Bil, A. (2018, februari 28). SCitHos model.
- de Bruin, H., & Rossing, G. (2017a). An Ontology about Expertise Management. *Journal of Computer and Communications*, 05(01), 101–120. <https://doi.org/10.4236/jcc.2017.51009>
- de Bruin, H., & Rossing, G. (2017b). An Ontology about Expertise Management. *Journal of Computer and Communications*, 05(01), 101–120. <https://doi.org/10.4236/jcc.2017.51009>
- Features – AnyLogic Simulation Software. (2017). Geraadpleegd 21 februari 2018, van <https://www.anylogic.com/features/>
- Introduction to Semantic MediaWiki. (2017, augustus 19). [Wiki]. Geraadpleegd 1 maart 2018, van [https://www.semantic-mediawiki.org/wiki/Help:Introduction\\_to\\_Semantic\\_MediaWiki](https://www.semantic-mediawiki.org/wiki/Help:Introduction_to_Semantic_MediaWiki)
- Macal, C. M., & North, M. J. (2010). Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation*, 4(3), 151–162. <https://doi.org/10.1057/jos.2010.3>
- RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax. (2014, februari 25). Geraadpleegd 1 maart 2018, van <https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/#section-triples>

Sterman, J. D. (2004). *System Dynamics Modeling: Tools for Learning in a Complex World*. California Management Review. Geraadpleegd van

<http://www2.econ.iastate.edu/tesfatsi/SystemDynamics.JohnSterman2001.pdf>

Vader, P., e. . (2018, februari 12). Expertise and Valorisation... [text/html]. Geraadpleegd 12 februari 2018, van [//hz.nl/lectoraten/expertise-valorisation-management](http://hz.nl/lectoraten/expertise-valorisation-management)

Voncken, L. (2018). *Verhalen binnen de EMont visualiseren in een interactieve 3D wereld* (Afstudeerscriptie). Vlissingen: HZ University of Applied Sciences.

What is simulation? (2014, juli 1). [University]. Geraadpleegd 21 februari 2018, van <http://www.ist.ucf.edu/background.htm>

Winsberg, E. (2003). Simulated experiments: Methodology for a virtual world. *Philosophy of science*, 70(1), 105–125.

# BIJLAGEN

# Bijlage A: SCitHos Model

## SCitHos model

Hans de Bruin, Jeroen Klijs, Jan-Jelle Witte, Anton Bil

June 10, 2018

### Introduction

This document describes the SCitHos (Smart City Hospitality) model. The model is being developed, so the model described here should be regarded as work in progress.

The SCitHos model (from now on simply referred to as model) is comprised of three modeling components:

- **Persona**, an archetypical description representing a particular kind of stakeholder. Basically, a persona description contains a prioritized list (think of a bucket list) of actions. Typically, an action performed by a persona requires resources, such as accommodation, shops, museums and means of transport.
- **Resource**, a means being used by persona's in order to satisfy their needs or wishes. A resource is modeled as a dispatcher fulfilling the needs or wishes of instances of persona's<sup>1</sup>. The dispatcher is preceded by a bounded buffer in which persona's requests are queued if they cannot be dispatched right away.
- **Area**, represented as a location containing resources. An area is the abstraction of a SCitHos tile (hexagon) as used in the ScitHos board game. An area can contain several resources, such a shops and museums. But resources can also be used to connect areas. For instance, to model means of transport in order for personas to move from one are to another.

### Model elements

#### *Resources*

Persona's use resources to fulfill their needs. A resource is modelled as one or more bounded buffers (to enqueue persona's) and one or more dispatchers (to dequeue persona's). A resource is characterized by several properties, such as arrival time (of persona's) and dispatch time (again of persona's), buffer length and average use. These properties can be regarded as base properties from which properties can be derived to characterize specific resources.

Take for example a road connecting one area with another one. The average use of the road together with the length of the road (the distance between the two areas) can be taken as an

---

<sup>1</sup> A persona can be regarded as a class that characterizes individuals sharing common properties. An individual is said to be an instance of a persona. Persona or an instance of a persona are used interchangeably when the context makes clear whether the class or the individual is meant.

indication of the amount of (CO<sub>2</sub>) pollution. The amount of pollution is therefore a derived property for this particular resource.

As we shall see by modeling persona's, some derived properties are inherently attached to a particular resource, whereas the value of other properties are in the eye of the beholder. For instance, the attractiveness of a particular resource might be different across personas.

### *Persona's*

A persona contains a list of activities. These activities are associated with the likelihood of the usage of particular resources. This concept is best explained by example. As an example, we take the persona "average family" consisting of two adults and two children.

Persona: average family, activities-resource (likelihood):

- Accommodation
  - Low budget hotel in suburb (60%)
  - Low budget hotel in city center (30%)
- Attraction
  - Zoo (40%)
- And so on

The likelihood of using a particular resource has been given an absolute number in this example. This is, of course, unrealistic because the likelihood that this persona will visit a zoo again is substantial lower after a first visit. The absolute number can be seen as the intrinsic likelihood without context. It is like asking a person falling into a particular persona how much on a scale from 1 to 5 he fancies a visit to the zoo, without referring to place, season, weather, and so on. However, generally speaking, the likelihood of a persona using a resource will depend on an number of variables like the previous usage of a resource, but also on the availability, the expected crowdedness, and so on.

The likelihood of using a resource can be seen as an (dynamic) attractiveness measure for particular personas. For instance, the attractiveness to go the zoo will likely be higher for the "average family" than for instance for the persona "backpacker" who might be more interested in exploring the spiritual side of the city.

Open issue: how can we model clusters of activities? For instance, after a museum visit it is time for relaxation, i.e. we go shopping or we simply settle down on a terrace.

### *Areas*

Areas provide the means to distribute resources across the city. They can be modeled as a location (coordinate) and size (square meters). These two properties will suffice for now. When the need arises, more properties can be attached to an area, such as land price per square meter. The location and size properties are useful indicators for calculating transportation usage and population densities, which can be in their turn be used to calculate derived properties of a particular area, such as livability.

A persona can visit a city for just one day or for an extended visit using some kind of accommodation. In both cases the concept of *base of operation* applies. A base of operation represents the area that is used as a start and end point to explore a city. Typically it will be the area of the accommodation for an extended visit, or the (central) station or P+R places for a day visit.

An area is modeled in the SCitHos board game as a tile (hexagon). Several kinds of tiles are used in the game, each tile type representing key characteristics of an area, such as city center and business district. Although useful for identification purposes for the players of the game, they are irrelevant for the model. An area is nothing more than a container for resources and (derived) properties.

The areas (tiles) comprising a city can be incorporated in one big area representing the whole city. Global resources that apply for the whole city can be attached to this area. Again, the global area can be seen as container for derived properties, e.g., the 6 property values of the overall spider web.

### *Policies*

A policy can be regarded as an intervention. It can be implemented as policy measures:

- Addition of removal of resources;
- Global and local measures like increasing or decreasing tourist tax and enforcing airBnB restrictions in designated areas;
- Drawing attention to particular resources by means of city marketing by using tools such as social media.

These policy measures affect the likelihood of the usage of a particular resource by a particular persona. That is, they can be used to statically (over an extended period) or dynamically (just in time) superimpose a value on the intrinsic value of a persona its activity-resource combination.

### **Model elements detailed**

#### *Resources*

- M/M/c/K queuing model, with M denoting a Markov chain, c denoting the number of dispatchers, and K denoting the maximum size (carrying capacity) of the input buffer. The resource becomes unavailable when there is no place left in the input buffer.
- Time slot. Defines the period of time the resource is available.
- Start and end area (tile or location) of the resource. Most of the time, a resource is statically positioned in a particular area. However, a resource like a ferry brings you from A to B.
- Influencer. A function  $f(\text{queue size})$ . For instance, a resource like a theme park or a restaurant might have  $-c_1 * \cos(c_2 * \text{queue size})$  shape, meaning that the resource is unattractive near the under and top use of the resource. That is, people need the company of other people, but it shouldn't be too crowded. By the same token, the influencer of a road has an exponential shape.



- Transportation is a resource as well. The basic idea is that to perform some activity in area B, one must first travel from the current area A to area B. Area A and B may coincide. In that case, no traveling is assumed. A distinction is made between mono and multi modal transportation (see the section on Mobility).

## **Mobility**

### *Modalities*

There are usually many ways to travel from area A to B. This includes different paths and different modalities (mono and multiple). The actual path and modality to use depends on preferences of a person, but also on the availability of mobile resources. The aspects that play a role in choosing a path and modality:

- Distance;
- Time;
- Comfort;
- Costs.

Several kinds of modalities are distinguished, including train, plane, metro, car, taxi, bicycle, bus, boat, ferry, cruise ship, and afoot. Each one has traits that differentiate it from others. An important distinction to make is modeling the infrastructure (roads, railway, P+R, etc.) versus modeling the means (vehicle) for transportation (car, bus, metro, etc.). Generally speaking, means require infrastructure. For instance, transportation by car requires roads and parking lots, which are resources and are modelled as such.

### *High Capacity Backbone (HCBB)*

In order to model mobility in a city realistically without overly complicating the model (that is, we do not intend to implement a route planner), the concept of a High Capacity Backbone (HCBB) is introduced. The HCBB models the main routes within and towards a city. It is composed of multi-modal connections between adjacent areas. The HCBB establishes high capacity and probably high-speed connection between some area A and some area B, assuming that all areas included in the HCBB can be reached from an arbitrary area A. The idea is that all A to B paths can be enumerated and some preprocessing can be done (e.g., the shortest path algorithm is executed before the simulation starts, not just in time during a simulation, which may be very expensive in terms of computational resources).

In addition, all areas are connected to all other areas by mono-modal connections. Therefore, each area is always reachable from an arbitrary area. This is not necessarily the best connection in terms of speed or another quality indicator such as comfort. A better way may be to first travel from area A to the nearest HCBB connection point in area A', travel via the HCBB to area B', and finally travel to the destination located in area B. Of course, A and A', and B and B' may coincide.

Making use of the HCBB is not always the best way to travel. The HCBB may be jammed at some point, a mono-modal path between two areas may actually be faster or cheaper, some people prefer to walk, and so on. The point is that several paths may be calculated and dependent on

the preferences of a person, a particular path is chosen, with the guarantee that at least one (mono-modal) path is always available.

### *No plan!*

As said before, we do not wish to make a tool to plan a sequence of activities. The reason that we do not plan is that it is difficult to reschedule a plan if a particular resource is not available. In that case, we have to create an alternative plan B, and so on. Another, more fundamental reason is that we are not interested in individual behavior, but only in behavior in a collective setting.

What we do model is that an instance of a persona (just one person or a group) performs a number of activities chosen from a bucket list on a daily basis. After each activity, a new one is determined, which includes a return to the base of operation at the end of the day.

### *Entering and leaving*

Instances of Persona's enter and leave city using the HCBB. There are an infinity number of Persons that can be drawn to the city. However, we start using a fixed number of persons belonging to Persona's. Some kind of distribution (t.b.d.) is used that may be influenced by the effects of policies.

Instances are assigned a base of operation. This will be done on the basis of the number of visiting days. The base of operation for a day visitor is a P+R or (central) railway station. For long stayers, the base of operation will be an accommodation of some kind. The assignment of particular base of operations is made on Persona's traits (preferences) and availability (full is full).

### *Persona's*

An instance of a persona is equipped with a bucket list, detailing the activities that this instance will perform during a stay in a city. An activity is dependent on one or more resources to be able to perform an activity in the first place. For instance, the activity shopping requires a shopping mall or alternatively local shops.

As discussed before, the model has no such concept as a planning. This means that activities that are highest on the bucket list are performed first. However, some static plan information is included in the description of a persona, which results in a dynamic behavior that is dependent on the context. The context is changed by other instances of persona's: it is a reflexive domain. Nevertheless, some planning is included by stating which activity is likely to be performed after a particular activity has been completed. This is done by giving an activity a temporary boost (or a discouragement) to get the activity higher (or lower) on the bucket list.

In addition, a number of static constraints are included to specify when and how often an activity may be performed.

An activity associated with a particular has an intrinsic value for a persona. The intrinsic value is influenced by influencers:

- The effort, cost, etc. of transportation from area A to B (where the resource is located);
- Capacity utilization;
- Previous use of activity/resource;
- Temporary boost or discouragement based on previous performed activity.

Since the same kind of resource may be located in different areas and there may be multiple ways to travel to a resource, it follows that the bucket list may be comprised of multiple instances of an activity-resource combination.

### **Under construction!**

Persona A:

- Traits
- Activities
  - Activity: Shopping
    - Resource: Shopping mall (60%)
      - Time slot: 9:00 – 18:00
      - Duration: 4:00
      - Frequency: one per day
      - Next resource use: -20%, -20%, 0% // last percentage is repeated
      - Next activity use: -20%, -20%, 0% // overrules next resource use
      - Afterwards: Dining (+20%) // what to do next, a temporary influence boost
    - Resource: Local shops (80%)
      - Next use: -20%, -20%, 0%
      - Afterwards: Dining (+20%)
  - Activity: Leisure
    - Resource: Zoo
      - Next use: 0%
    - Resource: Attraction park
  - Activity: Dining
    - Resource: Restaurant
    - Resource: Fast Food
  - Activity: Hanging around (do nothing in particular)
    - Resource: Base of Operation

### ***Areas***

An area is a substrate to be populated by resources. It is characterized by:

- A location (a coordinate);
- A size (square meters).

An area has carrying capacities having some kind of relation (t.b.d.) with the area size. For example, the carrying capacity for placing hotels in an particular area is limited.

### ***City area***

Three kind of area's are distinguished:

- Area being part of a city;
- An overarching city area containing a number of subareas;
- Areas outside the overarching city area that could be attractive for a visit;
- Originating areas, that is, where tourists come from and return to.

#### *Resources*

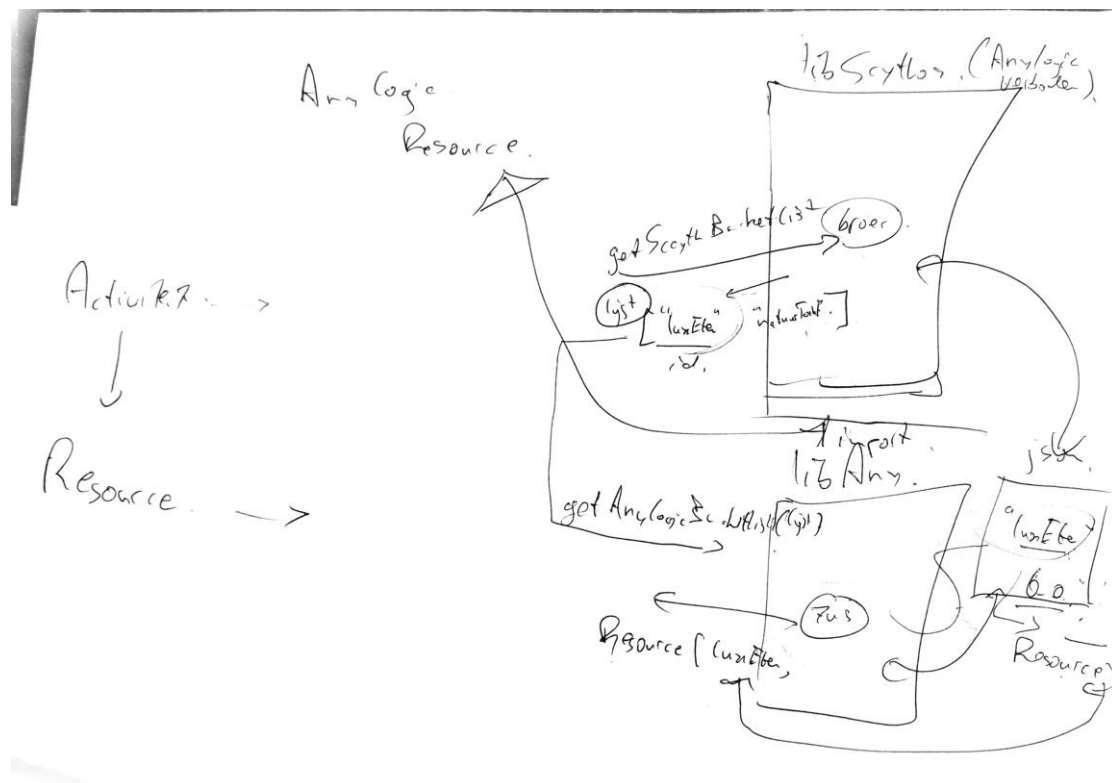
The activities and the accompanying use of resources performed by persons leave their mark on an area. This will have an effect on how tourists and inhabitants perceive the city or a particular area in the city.

The use of transportation resources cannot be attributed to a single area since it comprises a travel from area A to B. For the time being, the effects are simply split in half and attributed to both area A and B. A more sophisticated attribution scheme is conceivable, but at this development stage, it is not clear whether this leads to a more realistic model. This attribution scheme also means that the burden of traveling to a city is shared by the originating area and the city. (If we assume that a tourist returns after a visit to its originating area, we only have to take the arrival into account that counts for two. Again, this is debatable, but probably sufficient for our purposes.)

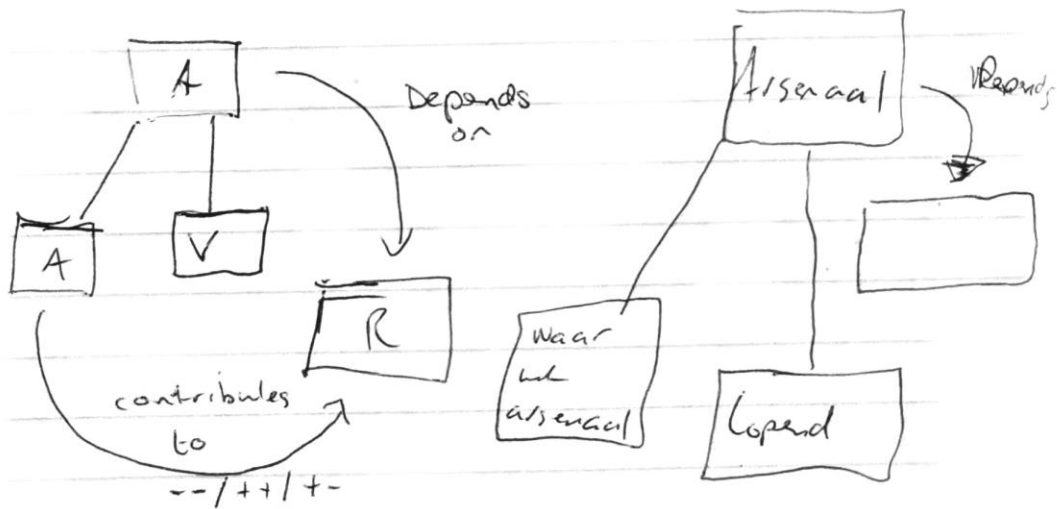
## Bijlage B: Feedback/validatie deelvraag 1

Dit document laat kort aantekeningen zien over de deelproducten die zijn geproduceerd in deelvraag 1 van het onderzoek.

### Aantekening eerste feedback moment (Hans de Bruin, Anton Bil)

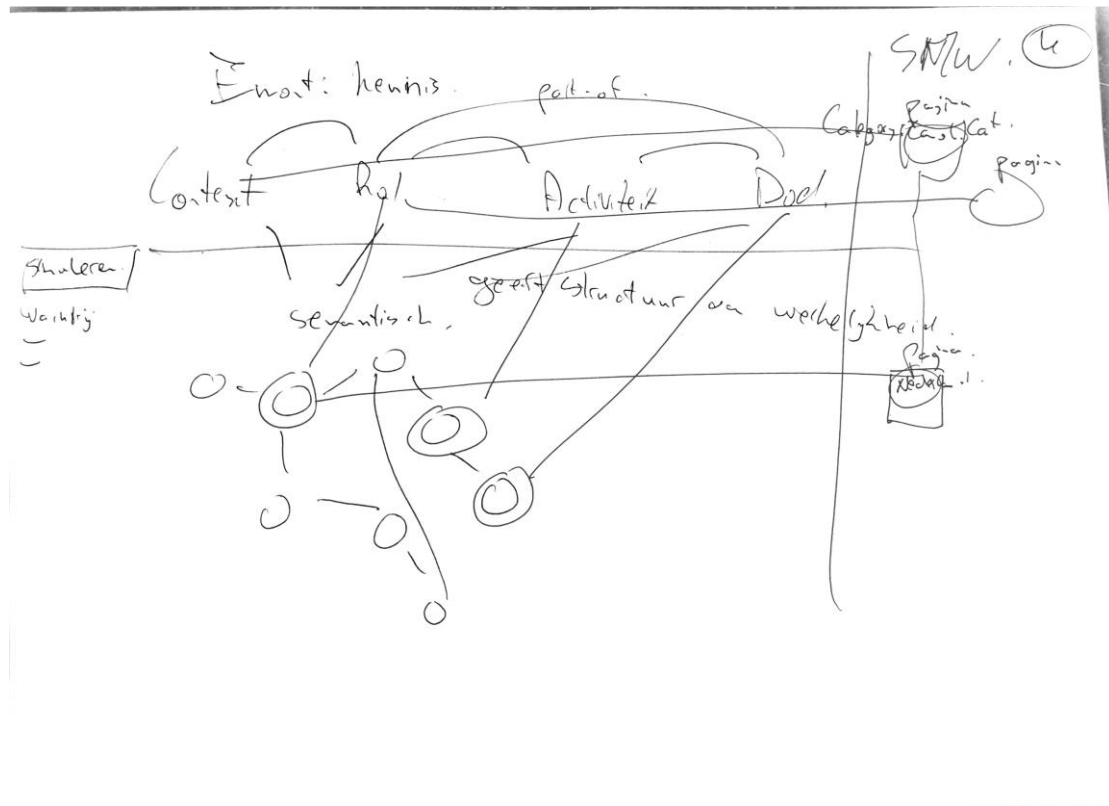


- \* Activiteit opsplitsen in veeer en activiteit
- \* Cyclus van activiteiten
- \* Dagen modelleren
- \* Contributes to als aantrekkelijk
- \* Activiteit en Resource simpeler modelleren  
Aan elke Resource zit een Activiteit  
Elementen samenvoegen?



Activiteit en resource samenvoegen

Aantekening derde feedbackmoment (Anton Bil)







# Bijlage C: Requirements en testcases applicatie

## Inleiding

Dit bestand functioneert als requirementsanalyse voor de ontwikkeling van een vertalingsmodule voor het kenniscentrum Expertise en Valorisatiemanagement. Er zal eerst algemene informatie worden beschreven omtrent de stakeholders van het project, gevolgd door concrete requirements die zijn opgesteld op basis van een interview met de opdrachtgever.

## Doelgroep

De doelgroep van de softwaremodule zijn de medewerkers van het kenniscentrum. De primaire functie van de softwaremodule is het vertalen van RDF-bestanden - afkomstige van de Semantische MediaWiki - die informatie bevatten over EMont-situaties naar een AnyLogic model zodat deze gesimuleerd is.

## Stakeholders

Op basis van het interview zijn de volgende stakeholders geïdentificeerd:

- Lector kenniscentrum Expertise en Valorisatiemanagement
- Medewerkers kenniscentrum Expertise en Valorisatiemanagement
- Beheerder Semantische MediaWiki kenniscentrum Expertise en Valorisatiemanagement

## Ellicitatie

De requirements zijn verzameld in een formeel interview met Hans de Bruin, en een handvol informele gesprekken met Anton Bil. In het interview zijn de volgende onderwerpen besproken:

### Requirements van de softwaremodule

- Webapplicatie of extern?
- Welke taal, frameworks?
- Randvoorwaarden voor ISO-concepten als Security, Accessibility?
- Doelgroep? Stakeholders?
- Simpele extensie op de SMW? (Voeg RDF in ->Convert -> AnyLogic model)
- Functionaliteit?
- Alternatieven?

- Feedbackmomenten?

Voor de resultaten van dit interview, zie het bestand 'Interview Hans de Bruin.docx'.

Hieronder volgen de formele formuleringen van de requirements die verzameld zijn tijdens de gesprekken.

### Formulering

Concrete requirements volgen hieronder. Deze zijn geprioriteerd op het **MosCoW** principe. De non-functional requirements zijn gebaseerd op het kwaliteitsmodel ISO 25010.

Requirementsbeschrijving	MosCoW	Code
Het systeem moet een RDF-bestand afkomstig van de Semantische MediaWiki kunnen inlezen.	M	FR001
Het systeem moet het RDF-bestand kunnen vertalen naar een Java objecten.	M	FR002
Het systeem moet de informatie die in de Java objecten doorsturen naar AnyLogic, waar het omgezet wordt in AnyLogic palette items.	M	FR003
De structuur en context van het invoer-bestand moet volledig en compleet blijven tijdens de vertaling.	M	FR004
Het AnyLogic model met de informatie afkomstig van de Semantische MediaWiki moet succesvol gesimuleerd kunnen worden.	S	FR005
De gebruiker moet op de hoogte worden gesteld wanneer de gegeven input incompleet, onjuist, of foutief is.	S	FR006
Het vertaalproces moet met een 'druk op de knop' gebeuren.	S	FR007
De gebruiker moet de applicatie kunnen bereiken via de Semantische MediaWiki	S	FR008
Het systeem moet gebruik maken van de functionaliteit 'DumpRDF' van de Semantische MediaWiki, om de kwaliteit van de output te waarborgen. (Reliability -> Maturity)	M	NFR001
Het systeem moet geïntegreerd kunnen worden in de Semantische MediaWiki als een module. (Maintainability ->Modularity)	S	NFR002

**Test scenarios**

**TS1: Read RDF**

<b>Test Scenario ID</b>	Read RDF	<b>Test Case ID</b>	Read RDF -1A
<b>Test Case Description</b>	An XML file that contains the correct (RDF) standards is read in correctly.	<b>Test Priority</b>	Must
<b>Pre-Requisite</b>	Valid XML file must be present	<b>Post-Requisite</b>	NA
<b>Requirement</b>	FR001		

Test Execution Steps:

S.No	Action	Inputs	Expected Output	Actual Output	Test Browser	Test Result	Test Comments
1	Launch application	Twee_resources_re.xml	Printout of relevant data from input file	Printout of relevant data from input file	NA	Pass	

<b>Test Scenario ID</b>	Read RDF	<b>Test Case ID</b>	Read RDF -1B
<b>Test Case Description</b>	An XML file that contains the incorrect (RDF) standards throws an error message.	<b>Test Priority</b>	Must
<b>Pre-Requisite</b>	Invalid XML file must be present	<b>Post-Requisite</b>	NA
<b>Requirement</b>	FR001 & FR006		

Test Execution Steps:

S.No	Action	Inputs	Expected Output	Actual Output	Test Browser	Test Result	Test Comments
1	Launch application	Invalid.xml	DocumentException containing details on where the syntax becomes invalid	DocumentException containing details on where the syntax becomes invalid	NA	Pass	Improve error handling, maybe in file selector

**TS2: Map to Java objects**

<b>Test Scenario ID</b>	Map to Java objects	<b>Test Case ID</b>	Map to Java objects-1A
<b>Test Case Description</b>	Once the RDF file is read, the application must extract the information relevant and map them to Java objects	<b>Test Priority</b>	Must
<b>Pre-Requisite</b>	Valid XML file must have been read (TS1)	<b>Post-Requisite</b>	NA
<b>Requirement</b>	FR002, FR004		

Test Execution Steps:

S.No	Action	Inputs	Expected Output	Actual Output	Test Browser	Test Result	Test Comments
1	Launch application	all.xml	Printout of relevant data from input file	Printout of relevant data from input file	NA	Pass	
2	NA (Automatic)	all.xml	Every element successfully mapped to Java objects	Every element successfully mapped to Java objects	NA	Pass	

**TS3: Verify Java objects**

<b>Test Scenario ID</b>	Verify Java objects	<b>Test Case ID</b>	Verify Java objects -1A
<b>Test Case Description</b>	The system must check the validity of the mapped objects	<b>Test Priority</b>	Must
<b>Pre-Requisite</b>	Valid XML file must have been read (TS1) and its content mapped to Java objects (TS2)	<b>Post-Requisite</b>	NA
<b>Requirement</b>	FR002, FR004 & FR006		

**Test Execution Steps:**

S.No	Action	Inputs	Expected Output	Actual Output	Test Browser	Test Result	Test Comments
1	Launch application	All.xml	Printout of relevant data from input file	Printout of relevant data from input file	NA	Pass	
2	NA (Automatic)	All.xml	Every element successfully mapped to Java objects	Every element successfully mapped to Java objects	NA	Pass	
3	NA (Automatic)	Mapped Java Objects	Error message or success message	Error message or success message	NA	Pass	Add manual check

**TS4: Successful simulation in AnyLogic**

<b>Test Scenario ID</b>	Successful simulation run	<b>Test Case ID</b>	SSR -1A
<b>Test Case Description</b>	The content from the application must be successfully read by the AnyLogicInterface and thus mapped to actual AnyLogic objects.	<b>Test Priority</b>	Must
<b>Pre-Requisite</b>	Valid XML file must have been read (TS1), and its content mapped to Java objects (TS2). Application must have been exported to JAR and added to the AnyLogic model via its menu.	<b>Post-Requisite</b>	NA
<b>Requirement</b>	FR001, FR005		

Test Execution Steps:

S.No	Action	Inputs	Expected Output	Actual Output	Test Browser	Test Result	Test Comments
1	Launch application	all.xml	Printout of relevant data from input file	Printout of relevant data from input file	NA	Pass	
2	NA (Automatic)	all.xml	Relevant information from XML mapped to Java objects	Relevant information from XML mapped to Java objects	NA	Pass	
3	NA (Automatic)	Every element successfully mapped to Java objects	Error message or success message	Error message or success message	NA	Pass	Add manual check
4	Start AnyLogic, run model	RDFParser.jar	No errors during simulation runtime.	No errors during simulation runtime.	NA	Pass	

**TSS: All relevant information from input XML successfully transferred to AnyLogic input**

<b>Test Scenario ID</b>	Relevant information traceable in AnyLogic	<b>Test Case ID</b>	Information Tracability -1A
<b>Test Case Description</b>	The content from the original input (All.XML) can be found back in the AnyLogic model during runtime	<b>Test Priority</b>	Should
<b>Pre-Requisite</b>	Valid XML file must have been read (TS1), and its content mapped to Java objects (TS2). Application must have been exported to JAR and added to the AnyLogic model via its menu.	<b>Post-Requisite</b>	NA

**Requirement**

FR004, FR005

**Test Execution Steps:**

S.No	Action	Inputs	Expected Output	Actual Output	Test Browser	Test Result	Test Comments
1	Launch application	all.xml	Printout of relevant data from input file	Printout of relevant data from input file	NA	Pass	
2	NA (Automatic)	all.xml	Relevant information from XML mapped to Java objects	Relevant information from XML mapped to Java objects	NA	Pass	
3	NA (Automatic)	Every element successfully mapped to Java objects	Error message or success message	Error message or success message	NA	Pass	Add manual check
4	Start AnyLogic, run model	RDFParser.jar	No errors during simulation runtime.	No errors during simulation runtime.	NA	Pass	
5	NA (View simulation)	RDFParser.jar	All elements in all.xml are found	All elements in	NA	Pass	Visualisation isn't always necessary?



				all.xml are found			
--	--	--	--	----------------------	--	--	--

## Bijlage D: Redenering toevoeging SCitHos elementen

EMont Elementen	MediaWiki Pagina's	SCitHos elementen	AnyLogic Palette Item
Activity	Category: <a href="#">SCitHos Activity</a>	Attraction	Agent
Actor	Category: <a href="#">SCitHos Actor</a>	Persona	Agent
Condition	Category: <a href="#">SCitHos Intentional Element</a> Condition	Resource	Agent
<b>Nieuw element 'Transport' binnen een depends-on relatie</b>	<b>Nieuw Intentional Element <a href="#">SCitHos Intentional Element</a> genaamd 'Transport'</b>	Transport	Agent/Parameter van Condition/Resource
<b>Context</b>	<b>Nieuw subtype van veld Type onder Category: <a href="#">SCitHos Context</a> genaamd Area.</b>	Area	Agent

De SCitHos elementen Attraction, Persona, Resource en Transport zijn toegevoegd aan het EMont model, en representeren respectievelijk Activity, Actor, Condition, Transport en Area. De redenering hierachter is om het model concreter te maken voor de simulatie, vooral in het kader van toerisme omdat de casus beschreven in hoofdstuk 4.2.1 daar gebaseerd op is. Hieronder volgt er voor elk SCitHos element een redenering voor de gekozen representaties. Het SCitHos model zelf staat beschreven in Bijlage A. Deze bijlage wordt dan ook geciteerd waar het nodig is.

### Activity -> Attraction

Er is gekozen om het EMont element Activity te vertalen naar het SCitHos element Attraction omdat er een grote overeenkomst is tussen de functionaliteit van beide. Alle twee de elementen schetsen een activiteit die de Actor (of Persona) ondernemen, en die dan weer een effect hebben op de andere elementen in het model. (de Bruin, Klijs, Witte, & Bil, 2018)

### Actor -> Persona

Er is gekozen voor het Persona element omdat de functionaliteit tussen de twee elementen vrijwel identiek is. Een Persona heeft een lijst met Attractions die afhankelijk zijn van Resources. Een Actor heeft ook een aantal handelingen die deze onderneemt, en die handelingen hangen af van Conditions. (de Bruin e.a., 2018; de Bruin & Rossing, 2017b)

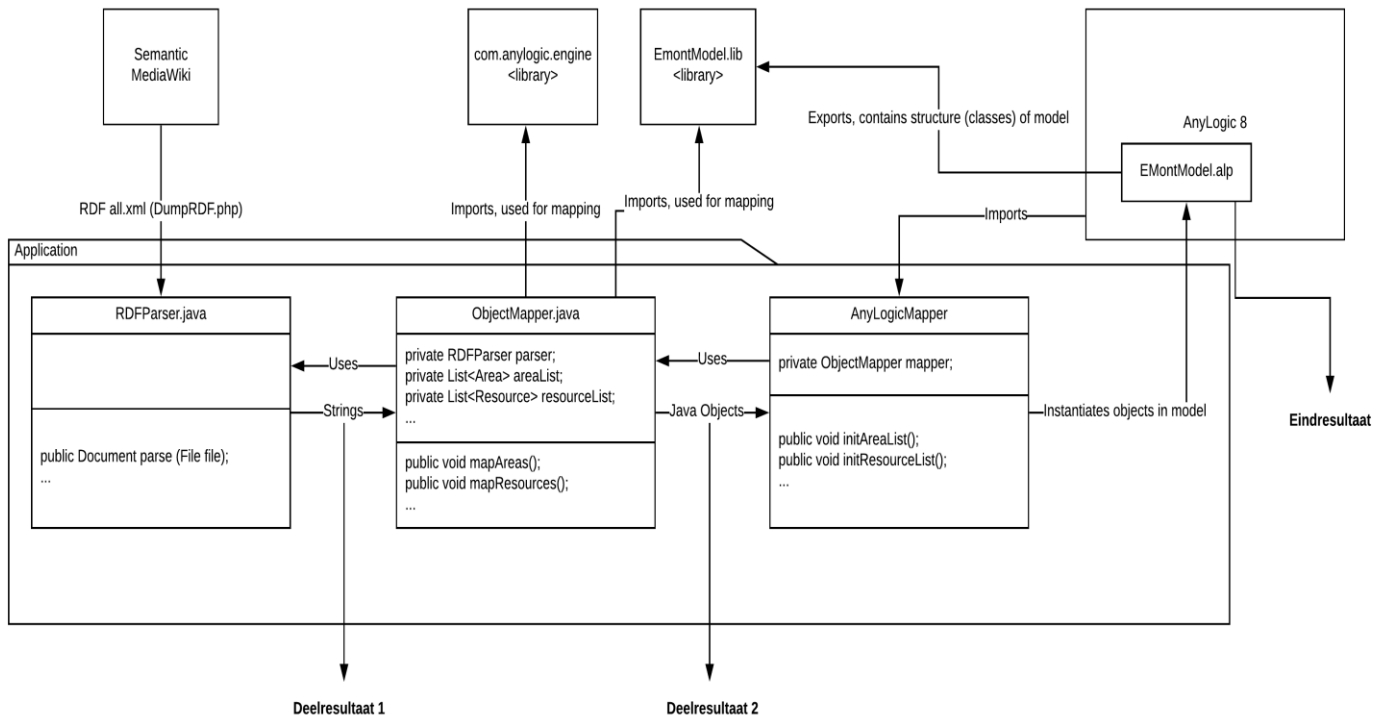
### Condition -> Resource

In SCitHos zijn Attractions afhankelijk van Resources. In EMont zijn Activities afhankelijk van Conditions. Beide bepalen de mate van succes van een activiteit, en is daarom gekozen om een Condition door een Resource te laten representeren. (de Bruin e.a., 2018)

### Transport & Area

Dit zijn twee elementen die een uitbreiding vergde van EMont elementen, en maken deel uit van deelvraag 2. Deze staan beschreven in hoofdstuk 4.2.3.

# Bijlage E: Klassendiagram applicatie



# Bijlage F: Gesimuleerde AnyLogic Case

## EMont in AnyLogic 8.2.3

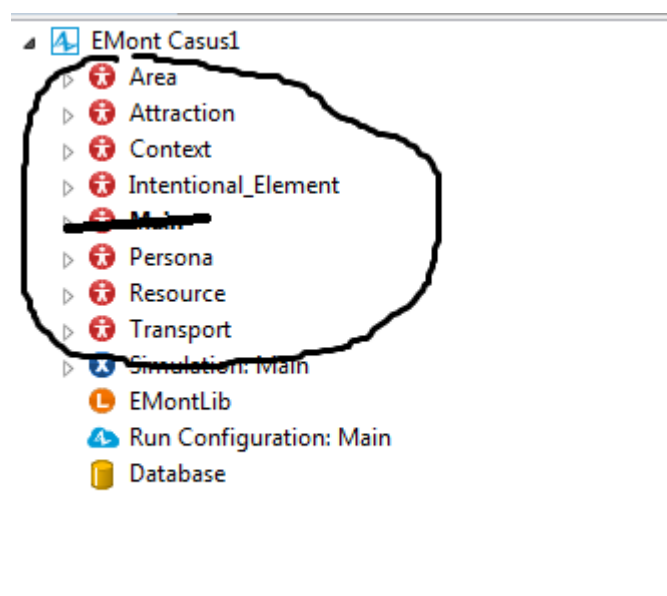
Marlon Kewaldar

May 17, 2018

Version 2

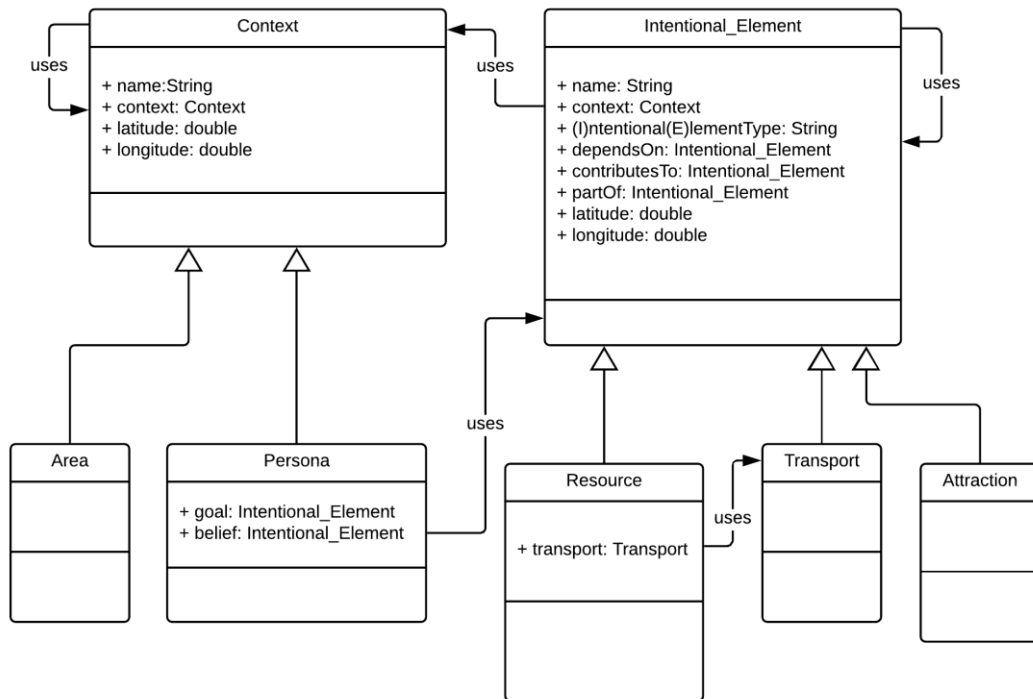
### Introductie

Dit document functioneert als omschrijving van de Expertise Management Ontologie casus dat als voorbeeld is genomen voor het beantwoorden van deelvraag 3 in het onderzoek. Een belangrijk punt om te onthouden is dat er een bepaalde structuur gedefinieerd moet worden in een AnyLogic model voordat hier informatie naar gepasseerd kan worden. Kortgezegd is het onmogelijk om met alleen pure tekst een AnyLogic model te maken, omdat de AnyLogic applicatie dit niet toelaat. Het is wel mogelijk om informatie van een externe bron – zoals een Java applicatie – door te geven aan een AnyLogic model. Dit is dan ook de gekozen methode van deze opdracht.



**Figuur 1.** Relevante AnyLogic palette items

Het figuur hierboven laat de AnyLogic palette items zien die deel uitmaken van de casus in AnyLogic. Alles tot het element 'Transport' is zelf gedefinieerd, en functioneert als structuur waar de informatie van de applicatie (en dus de Semantische MediaWiki) in moet komen. Figuur 2 laat de relevante relaties en parameters van elk palette item zien. De informatie gaat over de technische aspecten. Voor informatie over functionele aspecten, zie tabel 5 in 4.2.3 over hoe deze palette items relateren aan EMont/SCitHos elementen.



**Figuur 2.** Schema structuur AnyLogic model

De parameters latitude en longitude zijn niet afkomstig van de Semantische MediaWiki, maar zijn alleen toegevoegd voor de visualisatie van de simulatie (dit is nodig, omdat er een geolocatie nodig is voor de visualisatie). De elementen Goal, Belief, Outcome en Practice zijn niet expliciet als Agents geïnstantieerd, maar zullen gewoon Intentional\_Element objecten zijn met een bepaald IntentionalElementType veld.

# Bijlage G: Interview deelvraag 1

Dit document bevat de vragen en de antwoorden over het interview dat deel uitmaakt van het beantwoorden van deelvraag 1. De geïnterviewde is Hans de Bruin, ontwikkelaar van de Expertise Management Ontologie.

## Onderwerpen:

### Overkoepelende structuur van EMont binnen de SMW

- Hoe is deze structuur van het EMont model toegepast binnen de SMW?

### Concrete uitleg over de 1-op-1 relatie van EMont elementen binnen de SMW

- Hoe zijn alle elementen van EMont toegepast binnen de SMW?

### Juistheid en compleetheid van de toepassing van EMont binnen de SMW

- Ontbreken hier nog dingen?
- Zijn dingen onvolledig of deels toegepast?
- Wat zou er moeten gebeuren voordat concepten van EMont correct binnen de SMW kunnen worden toegepast?

### De huidige staat van SCitHos

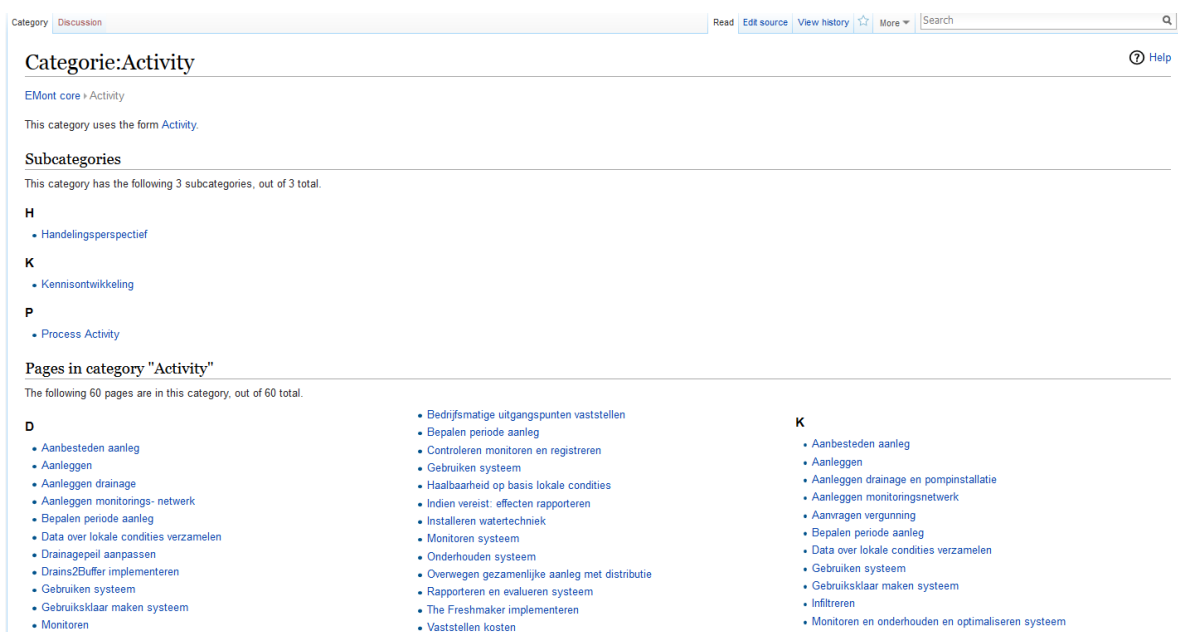
- Hoever is de ontwikkeling van het SCitHos model?
- Zijn er plannen om ook deze concepten binnen de SMW toe te passen?
- Moet er ook rekening gehouden worden met SCitHos voor de softwaremodule? In hoeverre?

## Resultaten

### EMont binnen de SMW (onderwerpen 1, 2 en 3)

Op semantisch gebied, kan een pagina zowel als **subject** als **object** functioneren. **Predicates** worden **properties** genoemd, en zijn essentieel kenmerken van een pagina.

Alles van EMont wordt binnen de SMW gerepresenteerd door een (categorie)pagina. Met het bovenstaande in gedachte, bestaan er dan ook daadwerkelijk pagina's van elk ontologisch element van EMont binnen de SMW. Dit wordt toegepast op het L-0 niveau van de structuur van de MediaWiki.



The screenshot shows the MediaWiki page for the category 'Activity'. The page title is 'Categorie:Activity'. Below the title, it indicates that the category uses the form 'Activity'. There are three subcategories listed: 'Handelingsperspectief', 'Kennisontwikkeling', and 'Process Activity'. Below the subcategories, there is a list of pages in the category, organized by letter. The pages listed under 'D' include: 'Aanbesteden aanleg', 'Aanleggen', 'Aanleggen drainage', 'Aanleggen monitorings- netwerk', 'Bepalen periode aanleg', 'Data over lokale condities verzamelen', 'Drainagepeil aanpassen', 'Drains2Buffer implementeren', 'Gebruiken systeem', 'Gebruiksklaar maken systeem', and 'Monitoren'. The pages listed under 'K' include: 'Aanbesteden aanleg', 'Aanleggen', 'Aanleggen drainage en pompinstallatie', 'Aanleggen monitoringsnetwerk', 'Aanvragen vergunning', 'Bepalen periode aanleg', 'Data over lokale condities verzamelen', 'Gebruiken systeem', 'Gebruiksklaar maken systeem', 'Infiltreren', and 'Monitoren en onderhouden en optimaliseren systeem'. The page also has a search bar and navigation links at the top.

**Figuur 1.** De pagina 'Activity' binnen de SMW, die het element 'Activity' uit EMont representeert

In figuur 1 is de pagina 'Activity' te zien. Deze heeft een aantal subcategorieën, en pagina's die deze categorie als property (predicate) hebben

Categorie:Activity	
<b>Modification date</b>	13:13:01, 4 November 2015 + ↗
<b>Has default form</b>	Activity + ↗
<b>Subcategory of</b>	Pattern + ↗, EMont core + ↗
hide properties that link here	
Aanbesteden aanleg + ↗, Aanleggen + ↗, Aanleggen drainage + ↗, Aanleggen monitorings- netwerk + ↗, Bepalen periode aanleg + ↗, Data over lokale condities verzamelen + ↗, Drainagepeil aanpassen + ↗, Drains2Buffer implementeren + ↗, Gebruiken systeem + ↗, Gebruiksklaar maken systeem + ↗, Monitoren + ↗, Optimaliseren + ↗, Overleggen met experts + ↗, Overwegen gezamenlijke aanleg + ↗, Vaststellen kosten en inventariseren subsidieregelingen en financiën + ↗, Voorbereiden aanleg + ↗, Aanbesteden aanleg + ↗, Aanleggen + ↗, Aanleggen putten + ↗, Aanvragen vergunning + ↗ ...	<b>Categories</b>
Categorie:Handelingsperspectief + ↗, Categorie:Kennisontwikkeling + ↗, Categorie:Process Activity + ↗	<b>Subcategory of</b>

Enter the name of the page to start browsing from.

Categorie:Activity

**Figuur 2.** De property-details van de pagina 'Activity'

Figuur 2 laat de overlappende hiërarchie zien van de SMW; pagina's hebben categorieën, die kunnen afstammen van andere **(hoofd)categorieën**, of juist kunnen opsplitsen in **(sub)categorieën**. Door dit systeem kan elk element van EMont gerepresenteerd worden binnen de SMW.

De hoofdcategorieën zijn directe representaties; om daadwerkelijk situaties te schetsen kunnen er pagina's worden gemaakt die afstammen van deze hoofdcategorieën, maar dan in de vorm van concrete situaties in plaats van ontologische concepten. De pagina's in figuur 2 zijn bijvoorbeeld allemaal van de hoofdcategorie 'Activity'.

Volgens Hans zijn alle ontologische elementen van EMont correct en volledig toegepast binnen de SMW. Er zijn geen handelingen meer nodig om dit aan te passen.

### SCitHos

Het SCitHos-model is momenteel nog in ontwikkeling. Dit wordt collectief door de medewerkers van het kenniscentrum ontwikkeld, en discussies hierover zullen later plaatsvinden.



## Bijlage H: Zoekplan theoretisch kader

### Stap 1. Formulering van de probleemstelling

Hoofdvraag: Hoe moet de Expertise Management Ontologie worden uitgebreid zodat deze vertaald kan worden naar een simulatie-modelleringsstool?

Deelvragen:

1. Welke uitbreidingen van de structuur van de Expertise Management Ontologie moeten worden gemaakt zodat deze toegepast kan worden binnen een simulatie-modelleringsstool?
  2. Hoe kunnen de benodigde uitbreidingen voor de Expertise Management Ontologie worden ontworpen?
  3. Wat voor softwarecomponent is nodig voor de vertaling van de uitgebreide Expertise Management Ontologie naar een simulatie-modelleringsstool?
- 

### Stap 2. Globale afbakening van het onderwerp

De plaats waarvoor dit onderzoek relevant is, is voor het KC-EVM. Voor meer informatie, zie hoofdstuk 1.2.1.1 voor de relevantie van zowel particuliere als publieke entiteiten. Om een rijkere bron van informatie te verzamelen, worden alle zoektermen in het Engels verwoord.

---

### Stap 3. Oriëntering op het onderwerp

*Vaktermen:* Ontology, Simulation Software, Semantic MediaWiki, RDF, Abstract Syntax, System Thinking, Methodology, AnyLogic

*Auteurs:*

De Bruin, H. & Rossing, G. – Ontwerpers van EMont

Reynolds, M., & Holwell, S. – Experts op het gebied van systeemdenken.

Ullman, J. – Computer scientist die de standaard heeft gezet voor compilers.

*Vakliteratuur:*

**Aho, A., & Lam, M., & Sethi, R. & Ullman, J. - *Compilers: Principles, Techniques and Tools.***

Het voornaamste werk voor het zelf maken van compilers.

**de Bruin, H., & Rossing, G. (2017b). *An Ontology about Expertise Management.***

De bron voor EMont, met al diens regels en context.

**Reynolds, M., & Holwell, S. (Red.). (2010). *Systems Approaches to Managing Change: A Practical Guide***

Een praktische gids die dient als introductie op systeemdenken.

**Voncken, L. (2018). *Verhalen binnen de EMont visualiseren in een interactieve 3D wereld (Afstudeerscriptie)***

Afstudeerscriptie van een voormalig student die ook veel met EMont heeft moeten werken.

**Allemang, H. *Semantic Web for the Working Ontologist***

Bron geschreven over de betekenissen en manier van manipuleren van de data die beschikbaar is op een Semantische MediaWiki (RDF).

---

#### **Stap 4. Opstellen definitieve lijst zoekwoorden**

Ontology, Simulation Software, Semantic MediaWiki, RDF, Abstract Syntax, System Thinking, Methodology, AnyLogic, Soft System Methodology, RDF Parsing,

---

#### **Stap 5. Te gebruiken databanken**

Google Scholar, de (bescheiden) bibliotheek van het KC-EVM.