



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Projekt 1 - Sommersemester 2010

Wolfram Sokollek

Kontext und Ontologie für den Living Place Hamburg

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
1.1	Motivation	3
1.2	Inhalt dieses Projektberichts	3
1.3	Zielsetzung für das Projekt 1	3
1.4	Grundlagen	4
2	Projekttablauf	6
2.1	Projektstart	6
2.2	Modellierung einer Ontologie - Erste Iteration	7
2.3	Einarbeitung in Protégé	8
2.4	Modellieren einer Ontologie - Zweite Iteration	10
3	Zusammenfassung und Ausblick	12
A	Die Living Place Hamburg Ontologie.owl	13

1 Einführung

1.1 Motivation

An der HAW-Hamburg wird eine einzigartige Loft Wohnung aufgebaut die als Forschungs- und Experimentierstätte für das Leben von morgen genutzt wird ¹. Im Rahmen dieses Großprojekts arbeiten viele Studenten der Informatik. Sie verfolgen in unterschiedlichsten Teilprojekten das gemeinsame Ziel eine intelligente Wohnung zu schaffen. Um die aktuellen Vorgänge in der Wohnung allen verschiedenen Systemen und Akteuren bereitzustellen, wird eine Kommunikationsinfrastruktur benötigt. Und damit sich alle Akteure verstehen erfolgreiche Kommunikation betreiben können wird eine gemeinsame Sprache benötigt. Außerdem sollte die aktuelle Wohnungssituation (Kontext) erfasst und den unterschiedlichen Akteuren bereitgestellt werden. Hierbei kann unterschieden werden zwischen den Low Level Sensor Daten und aggregierten Zuständen der Wohnung, bis hin zu durch Lernverfahren ermittelte Kontexte in der Wohnung.

1.2 Inhalt dieses Projektberichts

Dieser Projektbericht gibt eine Übersicht über die Tätigkeiten während des Sommersemesters 2010 im Rahmen der Projekt 1 Veranstaltung an der HAW-Hamburg. Nachdem im Folgenden die Zielsetzung des Projektes festgelegt und auf die fachlichen Grundlagen eingegangen wurde, werden die Tätigkeiten während des Projektablaufs beschrieben und in der Zusammenfassung gewonnene Erkenntnisse und Erfahrungen erläutert.

1.3 Zielsetzung für das Projekt 1

Passend zur Ausarbeitung der Anwendungen 1 - Veranstaltung des vorhergehenden Semesters (siehe [Sokollek \(2010\)](#)), war die anfängliche Zielsetzung Tools und APIs zu evaluieren, die das Erlernen von komplexen Kontexten ermöglichen. Im Laufe des Projektes wurde aber durch die Zusammenarbeit mit Jens Ellenberg, Sören Voskuhl und Kjell Otto klar, dass diese Zielsetzung grundlegende Strukturen benötigt, wie z.B. eine Ontologie und Kommunikationsschnittstelle² für die beteilig-

¹Die offizielle Beschreibung für den Living Place und mehr: http://livingplace.informatik.haw-hamburg.de/blog/?page_id=47

²Mit dieser Aufgabe beschäftigten sich Kjell Otto und Sören Voskuhl. Es wurde das Nachrichtensystem ActiveMQ <http://activemq.apache.org/> von Apache für den Living Place eingeführt

ten Akteure³ und Sensoren. Damit verschob sich die anfängliche Zielsetzung auf die Schaffung einer gemeinsamen Sprache und die Modellierung der Ontologie und des Bewohnerkontextes im Sinne einer Ontologie.

1.4 Grundlagen

In diesem Abschnitt werden kurz Grundlagen zum Thema Ontologien, Kontext und das Erlernen von Kontexten erläutert.

Ontologien

Die Lehre des Seins, on: sein, logos: Lehre

Für die Umsetzung einer einheitlichen Sprache in verteilten Systemen werden Ontologien verwendet. Ontologien sind ein Mittel um domänenspezifische Begriffe und Relation zwischen diesen Begriffen formal zu spezifizieren und somit der algorithmischen Verarbeitbarkeit zuzuführen. Sie enthalten Interferenz und Integritätsregeln, also Regeln zur Schlussfolgerung und zur Gewährleistung deren Gültigkeit.

Die Grundlage von Ontologien sind die Beschreibungslogiken. Beschreibungslogiken sind eine Untermenge der First Order Prädikatenlogik. Da die Prädikatenlogik die Eigenschaft der Semientscheidbarkeit besitzt, eignet sie sich nur schlecht für eine eindeutige Kommunikationsstruktur. Die (meisten) Beschreibungslogiken sind dagegen voll entscheidbar. Das bedeutet, dass die Ontologien zwar nicht mehr die komplette Ausdrucksstärke der Prädikatenlogik besitzen, dafür aber Entscheidbar sind.

Bestandteile von Ontologien Hat man nun eine domänenspezifische Ontologie erstellt, können alle Systeme in dieser Domäne arbeiten auf eine gemeinsame Begriffswelt zurückgreifen, in der auch die Relationen zwischen den Objekten die Möglichkeit zur Schlussfolgerung bieten.

Kontext und Ontologien

Der Kontext bezeichnet alle relevanten Umstände, die in einer bestimmten Situation zur deren Beschreibung herangezogen werden können. In Bezug auf Ubiquitous Computing bedeutet dies, dass z.B. alle Sensordaten genutzt werden können

³Akteure bezeichnen hier autonome Systeme/Agenten die basierend auf dem Wohnungskontext handeln

Bestandteil	Erklärung
Begriffe / Konzepte	Abstrakte Ausdrücke, die in Taxonomien organisiert sind
Instanzen	konkrete Ausprägungen von Begriffen / Konzepten
Attribute	Merkmale von Begriffen / Konzepten oder Instanzen
Relationen	Beziehungen zwischen Begriffen / Konzepten oder Instanzen
Axiome	Regeln ohne Beweis, die in der Domäne immer gültig sind Bsp.: <code>inMeeting(Person, Meeting)</code> and <code>hasLocation(Meeting, Room)</code> → <code>hasLocation(Person, Room)</code>

Tabelle 1: Bestandteile von Ontologien aus [Neitzke \(2010\)](#)

um eine Situation zu beschreiben. Aber auch Daten, die außerhalb des Systems liegen, können relevant sein, wie z.B. Temperatur oder aktuelles Wetter.

Um die Situation des Bewohners, im Living Place festzustellen wird eine Form der benutzerzentrierten Kontextbeschreibung benötigt. Dieser Kontextart ist nötig um die Situation des Benutzers zu beschreiben. Die Struktur des 5W1H Kontext (siehe Abbildung 1) bietet eine benutzerzentrierte Sicht an.

Context Aware Learning System

Eine Architektur von [Lee u. a. \(2007\)](#), die das automatische Erlernen von Kontexten direkt unterstützt, wird in Abbildung 2 dargestellt. Das Ziel bei dieser Architektur ist, die Gewohnheiten der Nutzer zu erlernen. Mit diesem Wissen werden dem Nutzer Services bereitgestellt.

Kontext erlernen und anbieten

Als erstes verarbeitet die Context Modelling Komponente Sensordaten und stellt Kontextinformationen daraus bereit. Der zweite Teil des Systems ist der Preference Learner. Er besteht aus einer Rule Based Engine und einem Naive Bayesian Classifier. Die Rule Based Engine speichert und verwaltet Regeln. Außerdem erstellt sie neue Regeln basierend auf dem Nutzerverhalten (Experience). Der Naive

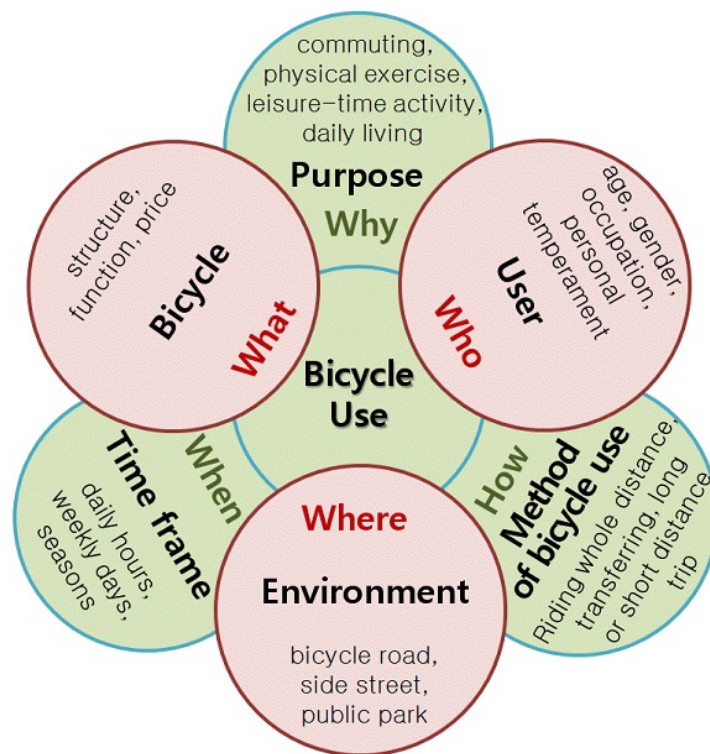


Abbildung 1: 5W1H Kontext aus [Chung u. a. \(2009\)](#)

Bayesian Classifier hat die Aufgabe, in Abhängigkeit von den Regeln, eine Service Vorhersage zu treffen, die dem Nutzer angeboten wird.

2 Projektlauf

Hier wird ein Übersicht über die verschiedenen Tätigkeiten und gewonnenen Erkenntnisse gegeben die während des Projektlaufes aufgetreten sind.

2.1 Projektstart

In den ersten Wochen des Projekts ging es darum sich einen Arbeitsplatz einzurichten und eine Zielsetzung festzulegen. Da mein Interesse in Kontextmodellierung und Kontextlearning in UbiComp liegt, bestimmten die Themen Modellierung von Kontext, Erfassung und Bereitstellung von Kontextdaten für den Living Place Hamburg, den Projektlauf.

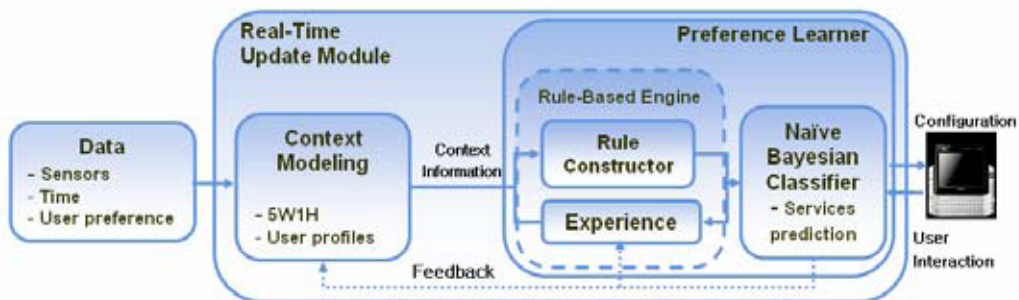


Abbildung 2: 5W1H Kontext aus Lee u. a. (2007)

2.2 Modellierung einer Ontologie - Erste Iteration

Als erstes wurde mittels Gesprächen, Brainstorming und Literaturrecherche festgestellt, welche Anforderungen mit der Modellierung von Anwendungsspezifischen Kontext einhergehen. Vergleiche hierzu Winkler (2007).

- **Strukturierbarkeit:** Kontextdaten sind sehr vielfältig und mitunter sehr komplex, weshalb ein Modell eine angemessene Strukturierung unterstützen sollte.
- **Ausdrucksfähigkeit:** Zwischen Entitäten der realen Welt bestehen meist eine Vielzahl an Relationen. Das Modell sollte daher in der Lage sein, diese Aspekte möglichst präzise nachbilden zu können, um so als Basis für ein gemeinsames Verständnis zu dienen.
- **Validierbarkeit:** Kontextuelles Wissen sollte in Bezug auf Struktur und Instanzdaten gegen das Modell validiert werden können, um so zur Konsistenz der Daten beizutragen.
- **Verarbeitbarkeit:** Die maschinelle Verarbeitbarkeit der Kontextdaten stellt eine Grundvoraussetzung dar. Darüber hinaus sollte das Modell anspruchsvollere Methoden wie zum Beispiel Reasoning unterstützen.
- **Erweiterbarkeit:** Durch Weiterentwicklungen im Bereich der Sensortechnik oder durch veränderte Zielstellungen in einem kontextsensitiven System, ist es möglich, dass zusätzliche Kontextdaten erfassbar sind bzw. erfasst werden müssen. Damit diese Daten auch in das Modell aufgenommen werden können, muss es entsprechend erweiterbar sein.
- **Qualität:** Die zur Kontexterfassung verwendeten Quellen (z. B. physikalische Sensoren) haben meist unterschiedliche Genauigkeiten, was letztlich bei der

Verarbeitung berücksichtigt werden könnte. Das Modell sollte daher das Zuordnen von Qualitätsinformationen zu den erfassten Daten unterstützen.

- Dynamik: Da Kontextdaten selten statisch sind, sollte die Zeitabhängigkeit mit in das Modell aufgenommen werden

Die genannten Anforderungen lassen sich mit einer Ontologie abdecken. Daher wurde ein erster Grobentwurf einer Ontologie erstellt. Dieser sollte nun mit Hilfe eines Ontologie Werkzeugs umgesetzt werden und die Möglichkeit für die Anbindung an den Kommunikationskanal geprüft werden.

Nutzen einer Ontologie im Living Place

Da es sich im Living Place Hamburg um eine heterogenes verteiltes System handelt, wird eine gemeinsame Sprache für die beteiligten Subsysteme benötigt. Hierfür eignet sich die Ontologie, die die Begrifflichkeiten in diesem Bereich strukturiert und Abhängigkeiten zwischen den Begriffen abbildet. Dadurch wird eine kontextspezifische Kommunikation zwischen den Akteuren des Gesamtsystems erst ermöglicht.

Erster Ansatz

Nachdem die Anforderungen und der Nutzen einer Kontext-Ontologie für den Living Place Hamburg geklärt waren, wurde versucht eine erste Struktur in die Begrifflichkeiten der Domäne zu bringen. Mit Hilfe von Google Wave konnte dies komfortabel und kollaborativ mit einer Mindmap-Extension geschehen (siehe Abbildung 3). Diese brainstormartige Version zeigt bereits eine Unterteilung in User Context, Sensordaten und Servicebeschreibungen. Der User Context besteht aus einem Zeitpunkt, der Lokalität des Benutzers, der Identität und einem Zustand bzw. einer Aktivität. Die Sensordaten beschreiben die Daten, die durch Sensoren oder Akteure im System erhoben werden. Aus diesen Daten sollen später die Schlussfolgerungen auf den UserContext gezogen werden. Die Service Beschreibung liefert eine Beschreibung der verschiedenen Services die der Living Place bieten wird und ermöglicht so eine einheitliche Beschreibung für den Namensdienst.

2.3 Einarbeitung in Protégé

Um nun die vorgeschlagene Ontologie umzusetzen, weiter zu verfeinern und strukturiert zur Verfügung zu stellen, wurde das Ontologie Tool Protégé in der Version 4.1 genutzt, dass volle OWL2 Unterstützung anbietet. Das visuelle Werkzeug beim

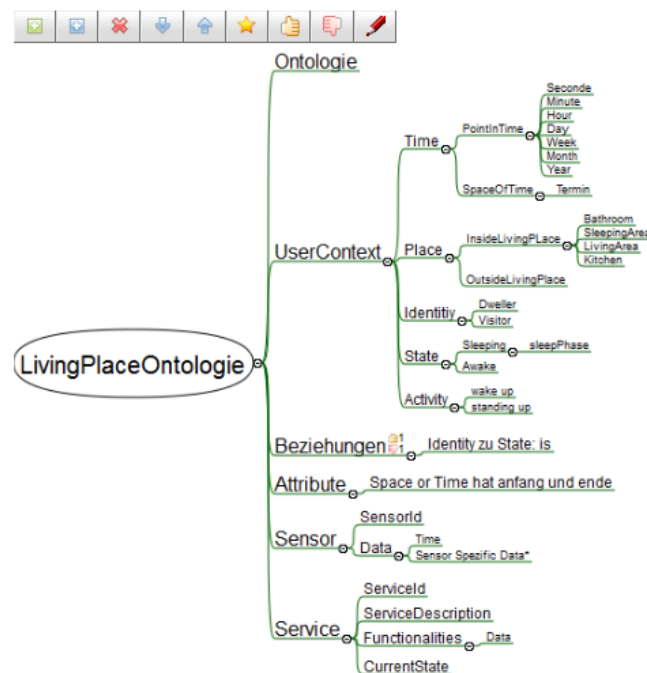


Abbildung 3: Mindmap für die Ontologie

Erstellen einer Ontologie hat sich als sehr hilfreich herausgestellt (siehe Abbildung 4). Außerdem musste festgestellt werden wie mächtig die API von Protégé ist um eine Anbindung an den ActiveMQ zu gewährleisten.

Die Protégé 4.1 API

Des Weiteren musste festgestellt werden, ob sich die Protégé API für eine Bereitstellung von kontextspezifischen Services für den Living Place Hamburg eignet. Vorstellbar ist ja, dass ein Akteur im System einen neuen konkreten Kontext erstellen möchte. Das heißt die konkrete Ausprägung eines in der Ontologie festgelegten Begriffs. Dafür muss eine Schnittstelle angeboten werden. Deshalb wurden die Beispiele in der API von Protégé 4.1 durchgearbeitet um ein erstes Grundverständnis über die Funktionalität zu bekommen. Es ist mit der Java basierten, Modul orientierten API möglich, alle Ontologieinhalte zu pflegen und auch rulebasierte Abfragen und Konsistenzüberprüfungen zu machen. Die Möglichkeit diese API an den ActiveMQ anzubinden ist damit gegeben. Es wurde weiterhin mit Sören Voskuhl und Kjell Otto diskutiert, wie diese Anbindung aussehen könnte. Die Ontologie wird als Quelle für eine hierarchische Topic Struktur auf dem ActiveMQ dienen. Ein Topic soll dabei der Erweiterung der Ontologie durch konkrete Instan-

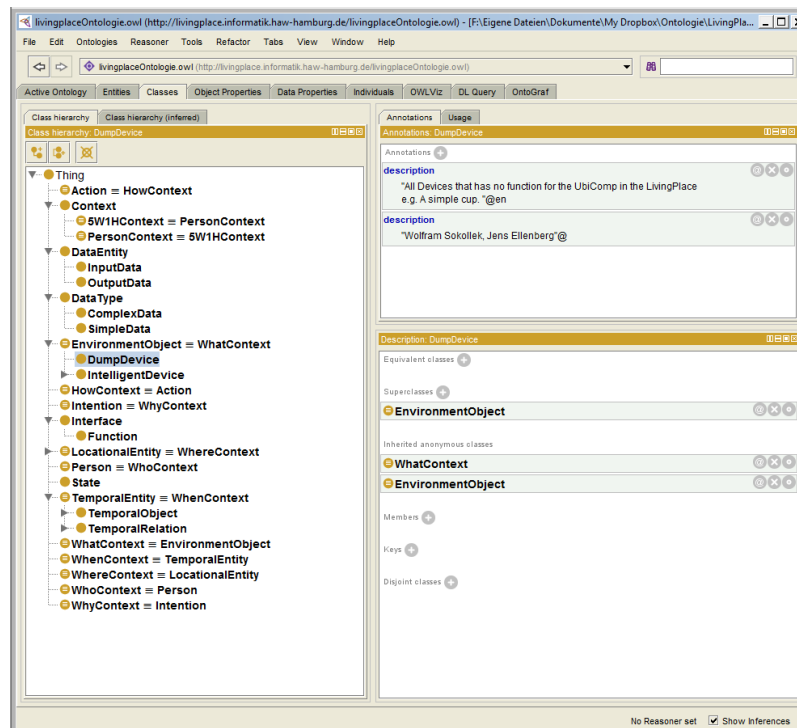


Abbildung 4: Die Protégé 4.1 GUI - Erstellen von Klassen

zen dienen. Das heißt alle Akteure die an diesen Topic schreiben erstellen eine konkrete Instanz eines Ontologiebegriffs. Das bildet eine Schnittstelle zur Ontologie ab.

2.4 Modellieren einer Ontologie - Zweite Iteration

Nach der Einarbeitung in Protégé wurde in intensiver Zusammenarbeit mit Jens Ellenberg eine überarbeitete Version einer Living Place Ontologie erstellt. Abbildung 5 zeigt die Living Place Ontologie in der aktuellen Version. Die Möglichkeiten für Sensoren und Akteure, ihre konkreten Datenschnittstellen zu beschreiben existieren hierbei ebenso, wie eine Beschreibung des UserContext. Dieser ist an die 5W1H Methode orientiert. Die Relationen (object properties bei Protégé) zwischen den einzelnen Objekten wurden aus Übersichtssgründen an dieser Stelle nicht aufgezeigt. Es wurden aber eine Vielzahl von Beziehungen realisiert, wie z.B. hasLocation, locationOf, hasIntention,... . Abfragen zu diesen Beziehungen lassen sich durch die Protégé-API realisieren, die dann entsprechende Ergebnisse zurück liefern.

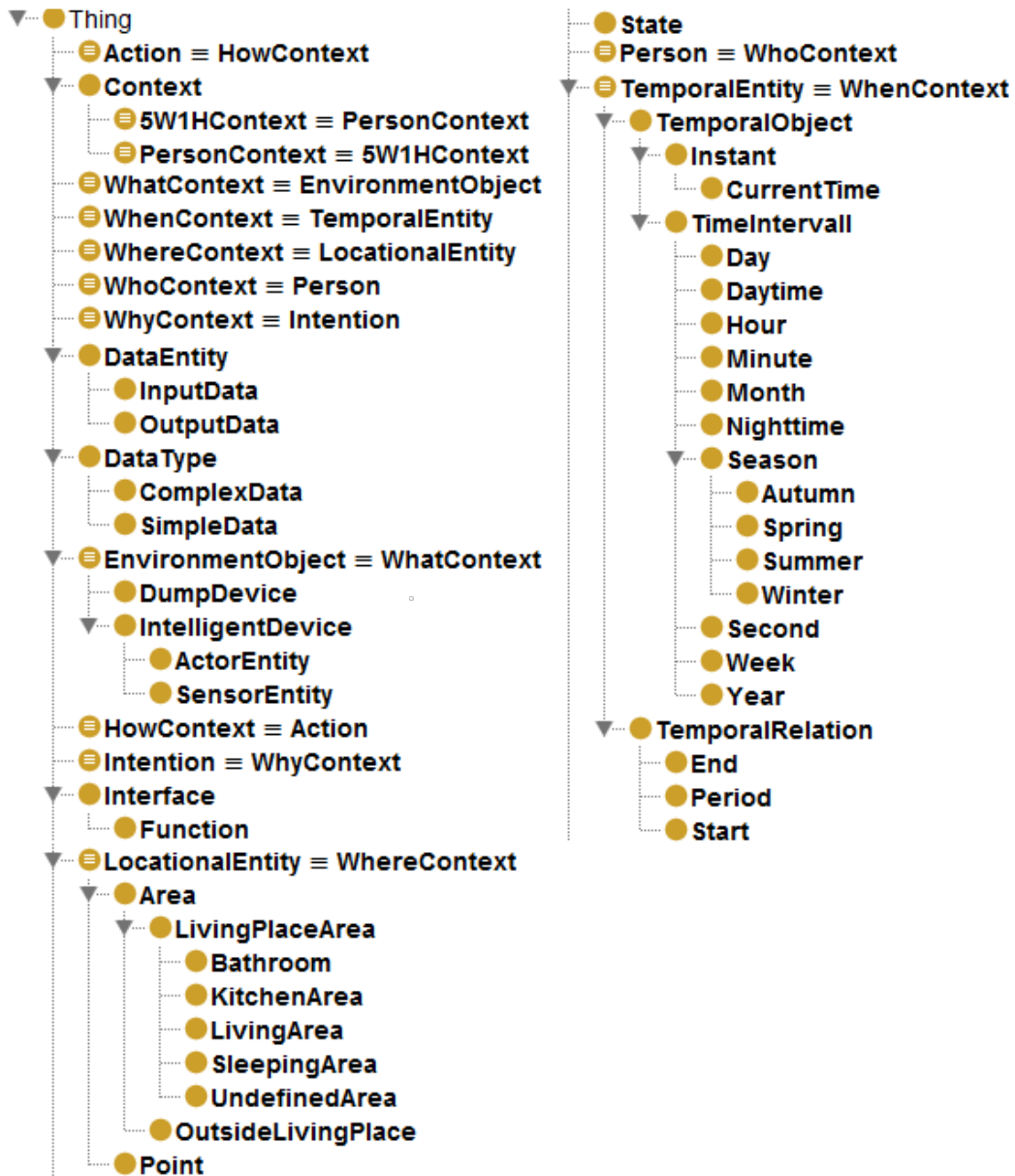


Abbildung 5: Living Place Ontologie

5W1H Ontologie

Die 5W1H-Dimensionen unserer Ontologie sind der WhatContext, WhoContext, WhereContext, WhenContext, WhyContext und HowContext. Der WhatContext beschreibt welche Entität (EnvironmentObject) aus dem LivingPlace in der aktuellen Situation des Bewohners eine Rolle spielt und welche Funktion dessen gerade genutzt wird z. B. Kaffeemaschine eingeschaltet. Der WhoContext beschreibt eine Person, also normalerweise den Bewohner des LivingPlace. Der WhereContext beschreibt die aktuelle Lokalität des Bewohners und der WhenContext den Zeitpunkt an dem der Kontext aufgezeichnet wurde. Der WhyContext beschreibt die aktuelle Intention der Person die eine Aktion ausführt. Der How Context beschreibt den Zustand des Benutzers z.B. stehend, liegend, gehend,laufend, drinnen, draußen,... Die Ontologie legt hierbei nur die Begrifflichkeiten fest, die konkreten Ausprägungen müssen durch entsprechende Systeme ermittelt werden.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Die Erstellung der Ontologie erwies sich als herausfordernd, da es sich beim Living Place Hamburg um ein komplett verteiltes System handelt in dem unterschiedliche Teams Teilsysteme entwickeln. Eine gemeinsame Sprache für dieses System zu finden ist daher mit einigen Schwierigkeiten belegt, denen z.B. durch den Einsatz eines gemeinsamen Wikis, in dem alle Teams ihre Akteur und Sensor Schnittstellen beschreiben, entgegengewirkt werden sollte. Die zuletzt erstellte Ontologie ist ein Vorschlag für eine Grundstruktur der Ontologie aber keinesfalls ein fertiges Produkt. Es wird sich im Laufe des nächsten Semesters zeigen, wie weit sich die Ontologie noch entwickeln wird.

Eine Vielzahl von Tätigkeiten sind im nächsten Semester zu erledigen. Die Schnittstelle der Ontologie für den ActiveMQ muss umgesetzt werden und verfügbar gemacht werden. Der Qualitätsaspekt der Sensordaten und Kontextinformationen sollte in die Ontologie aufgenommen werden. Außerdem müssen die Daten für den 5W1H Kontext ermittelt werden. Zum einen durch Sensoren, aber auch durch Maschine Learning. Ein einfaches Testszenario sollte aufgebaut werden um die Kontextermittlung und das adaptive Verhalten der Akteure im Living Place Hamburg zu testen.

Literatur

- [Chung u. a. 2009] CHUNG, Kyung-Ryul ; HYEONG, Joon-Ho ; CHOI, Chun-Ho ; KIM, Sa-Yup ; HONG, Gyu-Seog: A Study on the Design Strategy for Promotion of Bicycle Use. (2009)
- [Lee u. a. 2007] LEE, Jieun ; OH, Sanghoun ; JEON, Moongu: A New Context-Aware Learning System for Predicting Services to Users in Ubiquitous Environment. In: *ISUVR '07 5th International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality* (2007)
- [Neitzke 2010] NEITZKE, Michale: *Technik und Technologien 2 - Ontologien*. 2010
- [Sokollek 2010] SOKOLLEK, Wolfram: *Ausarbeitung Anwendungen 1 - Context-Awareness im Living Place Hamburg*, 2010
- [Winkler 2007] WINKLER, Ronny: *Entwicklung eines ontologiebasierten Kontextmodells für kollaborative Web- Anwendungen*, Technischen Universität Dresden, Dissertation, 2007

A Die Living Place Hamburg Ontologie.owl

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE Ontology [
  <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
  <!ENTITY xml "http://www.w3.org/XML/1998/namespace" >
  <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
  <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
]>

<Ontology xmlns="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xml:base="http://livingplace.informatik.haw-hamburg.de/livingplaceOntologie.owl"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  ontologyIRI="http://livingplace.informatik.haw-hamburg.de/livingplaceOntologie.owl">
  <Prefix name="xsd" IRI="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" />
  <Prefix name="owl" IRI="http://www.w3.org/2002/07/owl#" />
  <Prefix name="" IRI="http://www.w3.org/2002/07/owl#" />
  <Prefix name="rdf" IRI="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" />
  <Prefix name="rdfs" IRI="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" />
  <Declaration>
    <Class IRI="#5W1HContext" />
  </Declaration>
</Declaration>
```

```
<Class IRI="#Action"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#ActorEntity"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Area"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Autumn"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Bathroom"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#ComplexData"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Context"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#CurrentTime"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#DataEntity"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#DataType"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Day"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Daytime"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#DumpDevice"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#End"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#EnvironmentObject"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Function"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Hour"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#HowContext"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#InputData"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Instant"/>
</Declaration>
```

```
<Declaration>
  <Class IRI="#IntelligentDevice"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Intention"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Interface"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#KitchenArea"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#LivingArea"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#LivingPlaceArea"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#LocationalEntity"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Minute"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Month"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Nighttime"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#OutputData"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#OutsideLivingPlace"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Period"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Person"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#PersonContext"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Point"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Season"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Second"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#SensorEntity"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#SimpleData"/>
```

```
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#SleepingArea"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Spring"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Start"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#State"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Summer"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#TemporalEntity"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#TemporalObject"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#TemporalRelation"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#TimeInterval"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#UndefinedArea"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Week"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#WhatContext"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#WhenContext"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#WhereContext"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#WhoContext"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#WhyContext"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Winter"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <Class IRI="#Year"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <ObjectProperty IRI="#LocationOf"/>
</Declaration>
<Declaration>
```



```

    <ObjectProperty IRI="#hasDataEntity"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#hasDataType"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#hasFunction"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#hasIntention"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#hasInterface"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#hasLocation"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#hasPerson"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#hasState"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#hasTemporalEntity"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <DataProperty IRI="#hasId"/>
</Declaration>
<Declaration>
    <DataProperty IRI="#hasName"/>
</Declaration>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#5W1HContext"/>
    <Class IRI="#PersonContext"/>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Action"/>
    <Class IRI="#HowContext"/>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#EnvironmentObject"/>
    <Class IRI="#WhatContext"/>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Intention"/>
    <Class IRI="#WhyContext"/>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#LocationalEntity"/>
    <Class IRI="#WhereContext"/>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#Person"/>
    <Class IRI="#WhoContext"/>
</EquivalentClasses>
<EquivalentClasses>
    <Class IRI="#TemporalEntity"/>
    <Class IRI="#WhenContext"/>

```

```
</EquivalentClasses>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#5WlHContext"/>
  <Class IRI="#Context"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#ActorEntity"/>
  <Class IRI="#IntelligentDevice"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Area"/>
  <Class IRI="#LocationalEntity"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Autumn"/>
  <Class IRI="#Season"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Bathroom"/>
  <Class IRI="#LivingPlaceArea"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#ComplexData"/>
  <Class IRI="#DataType"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Context"/>
  <Class abbreviatedIRI=":Thing"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#CurrentTime"/>
  <Class IRI="#Instant"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Day"/>
  <Class IRI="#TimeInterval"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Daytime"/>
  <Class IRI="#TimeInterval"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#DumpDevice"/>
  <Class IRI="#EnvironmentObject"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#End"/>
  <Class IRI="#TemporalRelation"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Function"/>
  <Class IRI="#Interface"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Hour"/>
  <Class IRI="#TimeInterval"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#InputData"/>
```

```

    <Class IRI="#DataEntity"/>
  </SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Instant"/>
  <Class IRI="#TemporalObject"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#IntelligentDevice"/>
  <Class IRI="#EnvironmentObject"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#KitchenArea"/>
  <Class IRI="#LivingPlaceArea"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#LivingArea"/>
  <Class IRI="#LivingPlaceArea"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#LivingPlaceArea"/>
  <Class IRI="#Area"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Minute"/>
  <Class IRI="#TimeIntervall"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Month"/>
  <Class IRI="#TimeIntervall"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Nighttime"/>
  <Class IRI="#TimeIntervall"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#OutputData"/>
  <Class IRI="#DataEntity"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#OutsideLivingPlace"/>
  <Class IRI="#Area"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Period"/>
  <Class IRI="#TemporalRelation"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Person"/>
  <Class abbreviatedIRI=":Thing"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#PersonContext"/>
  <Class IRI="#Context"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Point"/>
  <Class IRI="#LocationalEntity"/>
</SubClassOf>
</SubClassOf>
</SubClassOf>

```

```
<Class IRI="#Season"/>
  <Class IRI="#TimeInterval"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Second"/>
  <Class IRI="#TimeInterval"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#SensorEntity"/>
  <Class IRI="#IntelligentDevice"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#SimpleData"/>
  <Class IRI="#DataType"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#SleepingArea"/>
  <Class IRI="#LivingPlaceArea"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Spring"/>
  <Class IRI="#Season"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Start"/>
  <Class IRI="#TemporalRelation"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Summer"/>
  <Class IRI="#Season"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#TemporalObject"/>
  <Class IRI="#TemporalEntity"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#TemporalRelation"/>
  <Class IRI="#TemporalEntity"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#TimeInterval"/>
  <Class IRI="#TemporalObject"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#UndefinedArea"/>
  <Class IRI="#LivingPlaceArea"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Week"/>
  <Class IRI="#TimeInterval"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Winter"/>
  <Class IRI="#Season"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Year"/>
  <Class IRI="#TimeInterval"/>
</SubClassOf>
```

```

<DisjointClasses>
  <Class IRI="#Bathroom"/>
  <Class IRI="#KitchenArea"/>
  <Class IRI="#LivingArea"/>
  <Class IRI="#SleepingArea"/>
  <Class IRI="#UndefinedArea"/>
</DisjointClasses>
<DisjointClasses>
  <Class IRI="#LivingPlaceArea"/>
  <Class IRI="#OutsideLivingPlace"/>
</DisjointClasses>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#LocationOf"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#hasDataEntity"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#hasDataType"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#hasFunction"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#hasIntention"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#hasInterface"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#hasLocation"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#hasPerson"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#hasState"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<SubObjectPropertyOf>
  <ObjectProperty IRI="#hasTemporalEntity"/>
  <ObjectProperty abbreviatedIRI=":topObjectProperty"/>
</SubObjectPropertyOf>
<InverseObjectProperties>
  <ObjectProperty IRI="#LocationOf"/>
  <ObjectProperty IRI="#hasLocation"/>
</InverseObjectProperties>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasDataEntity"/>
  <Class IRI="#IntelligentDevice"/>
</ObjectPropertyDomain>

```

```
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasDataType"/>
  <Class IRI="#ComplexData"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasDataType"/>
  <Class IRI="#DataEntity"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasFunction"/>
  <Class IRI="#IntelligentDevice"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasIntention"/>
  <Class IRI="#PersonContext"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasInterface"/>
  <Class IRI="#IntelligentDevice"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasLocation"/>
  <Class IRI="#Context"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasLocation"/>
  <Class IRI="#EnvironmentObject"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasLocation"/>
  <Class IRI="#IntelligentDevice"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasPerson"/>
  <Class IRI="#PersonContext"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasState"/>
  <Class IRI="#EnvironmentObject"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasState"/>
  <Class IRI="#PersonContext"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#hasTemporalEntity"/>
  <Class IRI="#Context"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#hasDataEntity"/>
  <Class IRI="#DataEntity"/>
</ObjectPropertyRange>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#hasDataType"/>
  <Class IRI="#DataType"/>
</ObjectPropertyRange>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#hasFunction"/>
  <Class IRI="#Function"/>
```

```
</ObjectPropertyRange>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#hasIntention"/>
  <Class IRI="#Intention"/>
</ObjectPropertyRange>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#hasInterface"/>
  <Class IRI="#Interface"/>
</ObjectPropertyRange>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#hasLocation"/>
  <Class IRI="#LocationalEntity"/>
</ObjectPropertyRange>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#hasPerson"/>
  <Class IRI="#Person"/>
</ObjectPropertyRange>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#hasTemporalEntity"/>
  <Class IRI="#TemporalEntity"/>
</ObjectPropertyRange>
<SubDataPropertyOf>
  <DataProperty IRI="#hasId"/>
  <DataProperty abbreviatedIRI=":topDataProperty"/>
</SubDataPropertyOf>
<SubDataPropertyOf>
  <DataProperty IRI="#hasName"/>
  <DataProperty abbreviatedIRI=":topDataProperty"/>
</SubDataPropertyOf>
<FunctionalDataProperty>
  <DataProperty IRI="#hasId"/>
</FunctionalDataProperty>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#hasId"/>
  <Class IRI="#IntelligentDevice"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#hasId"/>
  <Class IRI="#Person"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#hasName"/>
  <Class IRI="#Context"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#hasName"/>
  <Class IRI="#EnvironmentObject"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#hasName"/>
  <Class IRI="#Person"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#hasName"/>
  <Class IRI="#State"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#hasId"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:ID"/>
</DataPropertyRange>
```

```

</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#hasName"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:Name"/>
</DataPropertyRange>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#5W1HContext</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#5W1HContext</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a user centered context with focus on activity.
Based on the 5W1H Modell.
The Model is based on the Questions: Where, When, What, Why, Who and How
It relates to the book: R.Kipling: Just So Stories, Penguin Books, London,1902</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Action</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Action</IRI>
  <Literal xml:lang="en">Action describes an activity. e.g. sleeping, cooking, working
</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#ActorEntity</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#ActorEntity</IRI>
  <Literal xml:lang="en">Actors are devices that provide special functionality or behavior.
E.g. Lightcontroller, IntelligentAlarmClock, WindowControll</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Area</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Area</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a site with dimenson greater than one</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Autumn</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Autumn</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the third season of the year</Literal>

```



```
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#Bathroom</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#Bathroom</IRI>
    <Literal xml:lang="en">the Bathroom inside the iFlat</Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#ComplexData</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#ComplexData</IRI>
    <Literal xml:lang="en">This is a struktur of ComplexData and SimpleData</Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#Context</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#Context</IRI>
    <Literal xml:lang="en">Context determines a situation, based on a n-dimensional vector
  </Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#CurrentTime</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#CurrentTime</IRI>
    <Literal xml:lang="en">a point in time which ist not in the future nor in the past
  </Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#DataEntity</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#DataEntity</IRI>
    <Literal xml:lang="en">Data is a pice of information which is delivert from a sender
  to a receiver
  </Literal>
  </AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#DataType</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
```

```

</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#DataType</IRI>
  <Literal xml:lang="en">Description of the content of a DataEntity</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Day</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Day</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the time form 0:00 h to 24:00 h</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Daytime</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Daytime</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the time dawn till dusk (even if dusk or dawn can not be seen)
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#DumpDevice</IRI>
  <Literal xml:lang="en">All Devices that have no function for the UbiComp in
  the LivingPlace
  e.g. A simple cup. </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#DumpDevice</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#End</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#End</IRI>
  <Literal xml:lang="en">when something was bevor this time but ththere is nothing what
  will follow
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#EnvironmentObject</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg
</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>

```

```

    <IRI>#EnvironmentObject</IRI>
    <Literal xml:lang="en">This EnvironmentObjekt describes items, devices, furnitures,
    which are located
    inside LivingPlace.
They have a Name and a Location</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Function</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Function</IRI>
  <Literal xml:lang="en">Describes the service and abilities of the IntelligentDevices
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Hour</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Hour</IRI>
  <Literal xml:lang="en">60 Minutes</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#HowContext</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#HowContext</IRI>
  <Literal xml:lang="en">The describtion how an person is using an device.
  e.g. sleeping (in a bed),
  cooking (with an oven), working (with a PC)</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#InputData</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#InputData</IRI>
  <Literal xml:lang="en">InputData is Data which a receiver receives</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Instant</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Instant</IRI>
  <Literal xml:lang="en">this is a point in time</Literal>
</AnnotationAssertion>

```

```
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#IntelligentDevice</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#IntelligentDevice</IRI>
  <Literal xml:lang="en">All Devices with functionalities for the smart LivingPlace
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Intention</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Intention</IRI>
  <Literal xml:lang="en">Intention describes the reason of an action a person is doing.
  e.g. hungry (so he cooks), tired (so he sleeps)
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Interface</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Interface</IRI>
  <Literal xml:lang="en">The Interfaces for the IntelligentDevices </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#KitchenArea</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#KitchenArea</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the area inside the iFlat with the kitchen unit</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#LivingArea</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#LivingArea</IRI>
  <Literal xml:lang="en">area inside the iFlat with the couch</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#LivingPlaceArea</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
```

```

    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#LivingPlaceArea</IRI>
    <Literal xml:lang="en">an area inside the iFlat</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#LocationalEntity</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#LocationalEntity</IRI>
    <Literal xml:lang="en">describes a site </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#Minute</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#Minute</IRI>
    <Literal xml:lang="en">60 Seconds</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#Month</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#Month</IRI>
    <Literal xml:lang="en">the time from the first to the last day of a Month in
the Gregorian calendar
    </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#Nighttime</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#Nighttime</IRI>
    <Literal xml:lang="en">the time dusk till dawn (even if dusk or dawn can not be seen)
    </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
    <IRI>#OutputData</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
    <IRI>#OutputData</IRI>
    <Literal xml:lang="en">OutputData is Data which a sender sends</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
    <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>

```

```

    <IRI>#OutsideLivingPlace</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#OutsideLivingPlace</IRI>
  <Literal xml:lang="en">an area outside the iFlat</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Period</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Period</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a temporal dictance with a certain start and end</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Person</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Person</IRI>
  <Literal xml:lang="en">A person is a humen. e.g. the dweller of the iFlat</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#PersonContext</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#PersonContext</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a user centered context with focus on activity.
The Model is based on the Dimentions: Location(Where), Time(When),
DeviceInUse(What), Intention(Why), Person(Who) and Action(How)
</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Point</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Point</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a site with the dimension zero</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Season</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Season</IRI>

```

```

    <Literal xml:lang="en">one of the four seasons of the year</Literal>
  </AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Second</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Second</IRI>
  <Literal xml:lang="en">The second is the duration of 9 192 631 770 periods of
the radiation corresponding to the transition between the two hyperfine levels
of the ground state of the caesium 133 atom.
</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#SensorEntity</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#SensorEntity</IRI>
  <Literal xml:lang="en">Sensors deliver Data of a specific kind.
E.g. Cameras, TemperatureSensor, LightSensors,...</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#SimpleData</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#SimpleData</IRI>
  <Literal xml:lang="en">A Description of a singel DataEntity with no struktur</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#SleepingArea</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#SleepingArea</IRI>
  <Literal xml:lang="en">area inside the iFlat with the bed
</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Spring</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Spring</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the first season of the year</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>

```

```

    <IRI>#Start</IRI>
    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Start</IRI>
  <Literal xml:lang="en">there was nothing before this time but there will something
  follow
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#State</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#State</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a situation before or after an action</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Summer</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Summer</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the second season of the year</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#TemporalEntity</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#TemporalEntity</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the description of something related to time</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#TemporalObject</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#TemporalObject</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a TemporalObject descripts a time inctance</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#TemporalRelation</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#TemporalRelation</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a TemporalRelation has a special temporal meaning</Literal>

```



```

</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#TimeIntervall</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#TimeIntervall</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a intervall of time with a start and an end. The start and
end may not have to be a certain point in time
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#UndefinedArea</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#UndefinedArea</IRI>
  <Literal xml:lang="en">area inside the iFlat which does not fit in any other description
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Week</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Week</IRI>
  <Literal xml:lang="en">seven days from Monday to Sunday</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#WhatContext</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#WhatContext</IRI>
  <Literal xml:lang="en">The description what a person is using during her action.
e.g. a bet (for sleeping), a oven (for cooking), a PC (for working)
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#WhenContext</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#WhenContext</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the temporal description when an action happens. </Literal>
</AnnotationAssertion>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#WhereContext</IRI>

```

```

    <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
  </AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#WhereContext</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the description of the location where an action is happening
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#WhoContext</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#WhoContext</IRI>
  <Literal xml:lang="en">describes who is doing something in the 5W1H context.
e.g. the dweller of the LivingPlace</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#WhyContext</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#WhyContext</IRI>
  <Literal xml:lang="en">a description why a person is doing something.
e.g. hungry (so he cooks), tired (so he sleeps)
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Winter</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Winter</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the fourth and last season of the year</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/creator"/>
  <IRI>#Year</IRI>
  <Literal>Wolfram Sokollek, Jens Ellenberg</Literal>
</AnnotationAssertion>
</AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/description"/>
  <IRI>#Year</IRI>
  <Literal xml:lang="en">the time from the beginning of the first day to the end
of the last day of a year in the Gregorian calendar
  </Literal>
</AnnotationAssertion>
</Ontology>
<!-- Generated by the OWL API (version 3.0.0.1451) http://owlapi.sourceforge.net -->

```