



модели поиска в различных сферах, где есть потребность в on-line поиске по различным базам данных. Например, одновременно с внедрением разработанного поискового WEB-сервиса выполняется интеграция вышеизложенного алгоритма в WEB-сервис электронного каталога музейных экспонатов историко-краеведческого музея Волжского района. Заинтересованность малобюджетных организаций в таком алгоритме достаточно велика, а реализация его в универсальном формате позволяет использовать данную разработку в самом широком спектре поисковых WEB-сервисов.

Е.В. Симонова, Д.Е. Мишутин

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СОЗДАНИЯ ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОНТОЛОГИИ ОБОРУДОВАНИЯ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва)

Введение

В настоящее время расширяется сфера применения данных, получаемых из космоса. Одной из перспективных тенденций в космической отрасли является создание многоспутниковых орбитальных группировок, состоящих из малых космических аппаратов (МКА), способных значительно расширить нишу потребительских сервисов, по сравнению с реализуемыми в настоящее время. Для обеспечения целевого функционирования создаваемых орбитальных группировок и повышения качества предоставляемых услуг возникает необходимость использования современных схем взаимодействия с потребителями в сочетании с организацией эффективного планирования и управления ресурсами группировки МКА в режиме реального времени.

Один из новых подходов в сфере управления и планирования ресурсов связан с применением мультиагентных технологий и онтологий. Онтологии используются в качестве основы базы знаний о ключевых понятиях предметной области и связях между ними, этим обеспечивается единство терминологии и предоставляется возможность расширения знаний системы в случае появления новых концептов и связей, а также появляется возможность формально специфицировать ситуации в реальности.

Постановка задачи

Основная задача – разработка метода создания онтологии оборудования малых космических аппаратов для организации интеллектуального процесса предоставления услуг в реальном времени. Онтология должна позволять описывать знания о предметной области, строить концептуальные модели космической деятельности, формировать модели ситуаций (сцены), используемые для



ситуационного управления в интеллектуальных системах поддержки принятия решений на основе мультиагентных технологий, базирующихся на принципах самоорганизации и эволюции.

Язык представления онтологий OWL

В последнее время языки представления онтологий получают все более интенсивное развитие в связи с общим процессом «семантизации» веб. В рамках этого процесса каждый информационный ресурс Интернет должен получить свой семантический дескриптор на основе изначально заданной общей онтологии для того, чтобы позволить программам более содержательно использовать его информацию.

Язык описания онтологий должен удовлетворять следующим требованиям:

- быть достаточным для описания концептов предметной области;
- быть легко используемым на существующих платформах;
- давать возможность неспециалистам легко строить концептуальные модели.

Язык веб-онтологий OWL – это язык для определения и представления веб-онтологий [1]. Веб-онтология может включать описания классов, свойств и их примеры. Формальная семантика OWL описывает, как получить логические следствия, имея такую онтологию, т.е. получить факты, которые не представлены в онтологии буквально, но следуют из ее семантики. Эти следствия могут быть основаны на одном документе или множестве распределенных документов, которые комбинируются с использованием определенных механизмов OWL.

Классификация онтологий по назначению

На современном этапе развиваются следующие типы онтологий:

- 1) **Онтология представления.** Целью создания такой онтологии является описание области представления знаний, составление языка для спецификации других более детализированных онтологий. Например, описание понятий языка OWL средствами языков RDF/RDFS.
- 2) **Онтология предметной области.** Другое название – онтология домена. Область ее применения ограничена одной предметной областью, например, авиация, медицина, культура, и т.п. Онтология предметной области обобщает понятия, использующиеся в некоторых задачах домена. Во многих дисциплинах сейчас разрабатываются стандартные онтологии, которые могут использоваться экспертами для совместного аннотирования информации по своей тематике.
- 3) **Прикладная онтология.** Назначение такой онтологии состоит в создании концептуальной модели, используемой при решении конкретной задачи или при работе некоторого приложения. Прикладные онтологии описывают понятия, которые зависят как от онтологии задач, так и от онтологии предметной области. Для реализации поставленной задачи был выбран прикладной тип онтологии.



Реализация метода создания предметно-ориентированной онтологии оборудования МКА

Был разработан метод создания онтологии оборудования малых космических аппаратов на основе прикладной онтологии сенсоров, разработанной рабочей группой W3C Semantic Sensor Network Incubator Group (W3C SSN), которая предложила общую и независимую от предметной области модель, онтологию SSN, совместимую со стандартами Open Geospatial Consortium (OGC) в части сенсоров и их показаний [2]. Онтология SSN может рассматриваться и использоваться для представления различных свойств элементов реального мира. Например, она может быть использована для описания сенсоров, а именно того, как они функционируют и обрабатывают внешние возбуждения или сигналы. На базе онтологии SSN составлена модель представления знаний для описания тактико-технических характеристик оборудования МКА, а также услуг, которые может предоставлять оборудование. Онтологическая модель описания оборудования МКА представлена на рисунке 1.

Структура данной модели описывается через язык OWL, который определяет такие понятия как класс (Class), отношения (Property), индивид (Individual). На рисунке 1 прямоугольниками обозначены классы, а стрелками отношения между ними.

Class: Услуга. Данный класс описывает структуру для представления одной услуги. Услуга представляет собой контекст, включающий описание объекта интереса, свойства объекта интереса, оборудование для получения данных о свойствах объекта интереса и процедуру наблюдения интересующего свойства. В рамках выполнения одной услуги можно получить данные о единственном свойстве объекта интереса. Предоставление услуг для различных объектов интереса или получения значения нескольких свойств одного объекта интереса должно быть представлено в виде составного свойства, либо составного объекта интереса.

Class: Оборудование. Данный класс описывает структуру для представления конкретного оборудования. Оборудование – это любое устройство, способное обеспечить процесс наблюдения интересующего свойства объекта наблюдения.

Class: Процесс наблюдения. Данный класс в модели предоставления услуг оборудованием МКА описывает процедуру получения оборудованием результата в процессе наблюдения за выбранным свойством объекта интереса. Экземпляры данного класса должны описывать процедуру работы оборудования по трансформации выбранного свойства объекта интереса в пригодный для обработки и передачи машинным способом вид.

Class: Объект интереса. Данный класс описывает явление в реальном мире, информация о свойствах которого представляет интерес для пользователя.

Class: Свойство объекта. Данный класс описывает свойства объекта, которые могут быть наблюдаемыми конкретными типами оборудования.

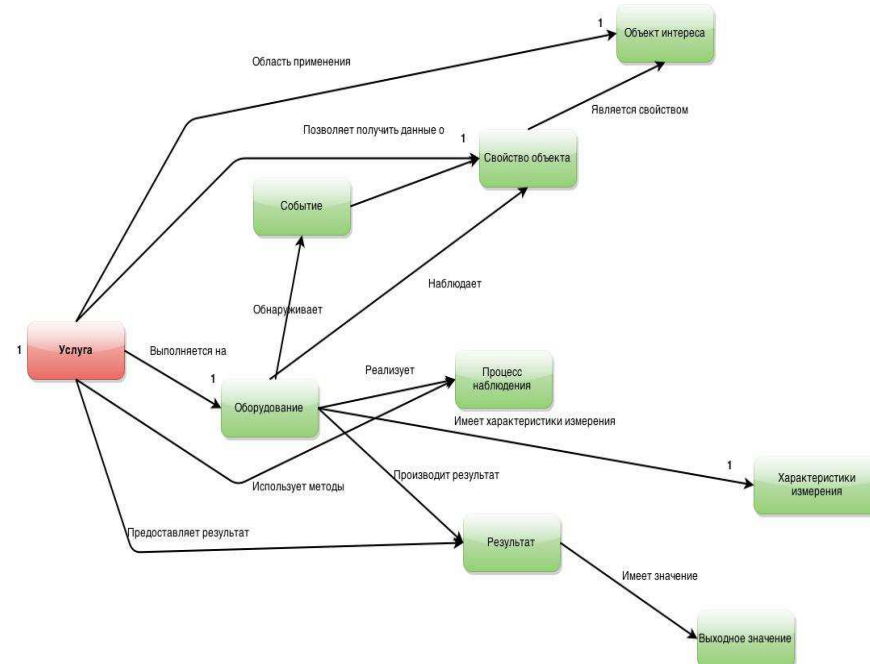


Рисунок 1 – Онтологическая модель описания оборудования МКА

Заключение

Разработан метод создания предметно-ориентированной онтологии на основе формализации заданной предметной области. Для метода разработана структура и содержание основных аксиом и запросов, описана базовая структура концептов на языке описания онтологий OWL.

Литература

1. OWL Working Group. Web Ontology Language (OWL) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/2001/sw/wiki/OWL>
2. W3C Semantic Sensor Network Incubator Group. Semantic Sensor Network Ontology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/2005/Incubator/ssn/ssnx/ssn>