

УДК 004

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Терехин Д.Э.

Научный руководитель: Тузовский А.Ф.

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: terdened@mail.ru

This article related to situation management. It contains architecture of situation management system and class diagram of situation management agent.

Ключевые слова: Ситуационное управление, Онтология, RDF, OWL, SWRL

Key words: Situation management, Ontology, RDF, OWL, SWRL

Введение

Системы ситуационного управления (ССУ) используются в качестве механизма поддержки принятия управленческих решений в условиях частичной или полной неопределенности. Для реализации таких систем необходимо иметь возможность описывать ситуации, определить класс ситуации, к которым они относятся, и формировать действия для конкретных классов ситуаций. При этом используются такие понятия, как [1]: *Текущая ситуация* – совокупность всех сведений о структуре объекта управления и его функционировании в данный момент времени; *Полная ситуация* – совокупность, состоящая из состояний, знаний о состоянии системы управления в данный момент и знаний о технологии управления. Часто каждая полная ситуация относится к одному конкретному управляющему воздействию.

На рис. 1 показана архитектура ССУ, основанная на агентах. Такая структура позволяет управлять несколькими объектами используя одно общее хранилище данных. Ниже приводится описание ее компонентов.

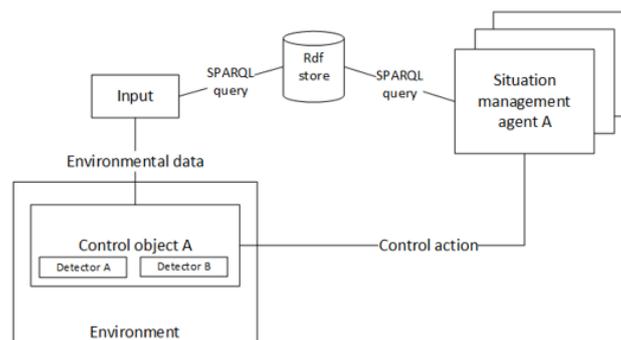


Рис. 1. Архитектура системы ситуационного управления

Входной блок

Предполагается, что в системе имеется некоторый набор датчиков, собирающий данные из внешнего мира и передающий их на вход системы. Задача данного модуля – преобразовать данные в общепринятую модель описания ситуации и сформировать SPARQL запросы для обновления данных в RDF-хранилище.

RDF хранилище

RDF-хранилище осуществляет, хранение и доступ к данным, описывающим ситуации. Данные хранятся в определенном формате [2].

Ситуацию можно описать как совокупность объектов ситуации, их атрибутов и их отношений в пространстве и во времени. Таким образом онтология ситуации имеет следующее представление: $S \langle So, R, A, En, Rul \rangle$, где S – ситуация, So – объект ситуации, R – отношение, A – атрибут, En – событие, Rul – правила определяющие отношения. В итоге модель описания ситуации состоит из общей онтологии ситуации и онтологии предметной области.

В качестве RDF хранилища был выбран компонент Jena TDB. Jena TDB – является высокопроизводительным RDF хранилищем, с широким спектром возможностей. Модель описания ситуации разрабатывается в редакторе онтологий Protégé и затем импортируется в RDF хранилище.

Агент ситуационного управления

Агент ситуационного управления классифицирует текущую ситуацию на объекте управления и формирует управляющее воздействие, направленное на достижение цели. На рис. 2 представлена диаграмма основных классов агента ситуационного управления. Агент ситуационного управления реализован на платформе .NET. В качестве инструмента доступа к RDF хранилищу был выбран OwlDotNetApi API, который позволяет осуществлять SPARQL запросы к хранилищу.

Классификатор

В классификаторе вычисляются значения принадлежности *текущей ситуации* к *полным ситуациям*. Каждая *полная ситуация* имеет набор характерных для нее признаков.

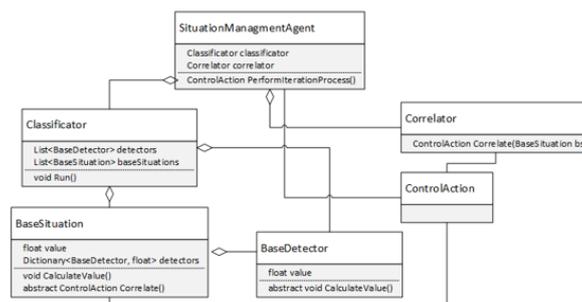


Рис. 2. Диаграмма классов агента ситуационного управления

Для их выявления используются детекторы, которые вычисляют значение наличия признака в *текущей ситуации* в нечетком множестве и на их основе определяются значения принадлежности *текущей ситуации* к одной из *полных ситуаций*, для которых существуют готовые решения.

Детекторы являются классами, производными от BaseDetector, в которых переопределен метод CalculateValue, где выполняется один или несколько запросов на языке SPARQL с последующей логикой преобразования их результатов в нечеткое множество. Это позволяет получить сведения о состоянии системы вне зависимости от сложности интерпретации данных. Собранные данные являются вектором значений от 0 до 1, где 0 – это полное отсутствие признака в текущей ситуации, а 1 – это полное его наличие.

Для классификации ситуации требуется соотнести *полные ситуации* с характерными для них признаками. Это выполняется с учетом особенностей системы и приоритеты классов. Полученное значение признака умножается на коэффициент принадлежности признака к текущей ситуации, а затем в методе CalculateValue класса BaseSituation, вычисляется значение *полной ситуации* по формуле для меры доверия Шортлиффа:

$$\text{МД}[h:e_1,e_2] = \text{МД}[h:e_1] + \text{МД}[h:e_2](1 - \text{МД}[h:e_1]),$$

где $\text{МД}[h:e]$ – мера доверия гипотезе h при заданном свидетельстве e .

Таким образом, в классификаторе получается список *полных ситуаций* со значением принадлежности к *текущей ситуации*. Ситуация с наибольшим значением принадлежности является результатом работы классификатора и поступает на вход коррелятора.

Коррелятор

Задача коррелятора заключается в выборе управляющего воздействия основываясь на *полной ситуации* и модели *текущей ситуации*.

Класс BaseSituation содержит абстрактный метод Correlate который вычисляет конечное управляющее воздействие, основываясь на *текущей ситуации*. Таким образом наследник класса BaseSituation имеет свою логику корреляции управляющего воздействия переопределив метод Correlate.

Коррелятор вызывает метод Correlate одной из *полных ситуаций* и получает конечное управляющее воздействие для текущей ситуации, что является результатом работы агента ситуационного управления.

Заключение

Представленная архитектура позволяет реализовать управление основываясь на конечном наборе базовых ситуаций и может быть использована в качестве механизма принятия решения в системах поддержки принятия решений, автоматических системах управления, искусственного интеллекта в робототехнических системах и др.

Список литературы

1. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. Теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
2. Matheus C.J., Kokar M.M., Baclawski K. A Core Ontology for Situation Awareness, 2003.
3. Web Ontology Language OWL. URL: <http://www.w3.org/2004/OWL/>