

## ПРОГРАММНАЯ СРЕДА SEMP-ТАО КАК СРЕДСТВО РАЗРАБОТКИ ЯЗЫКА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Л.В. Массель<sup>1</sup>, В.Р. Кузьмин<sup>1</sup>*

*(<sup>1</sup>Иркутск, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН)*

*e-mail: massel@isem.irk.ru, kuzmin\_vr@isem.irk.ru*

## SOFTWARE ENVIRONMENT SEMP-TAO AS A TOOL FOR DEVELOPMENT OF CONTINGENCY MANAGEMENT LANGUAGE

*L. Massel<sup>1</sup>, V. Kuzmin<sup>1</sup>*

*(<sup>1</sup>Irkutsk, Melentiev Energy Systems Institute of SB RAS)*

**Abstract.** This article considers the possibility of usage of software environment Semp-TAO as a tool for development of contingency management language (CML). The features of this environment are shown. Also, structure of intelligent decision-making support system “Situation polygon” and one of its main components – CML are taken in consideration. It shows the structure of CML and how Semp-TAO can describe the concepts that come with CML.

**Key words:** situational management, semp-tao, intelligent decision-making support system, contingency management language.

**Введение.** Проблема интеллектуальной поддержки принятия решений весьма актуальна, особенно в связи с распространением в России концепции интеллектуальных энергетических систем [1-2]. Реализация этой концепции требует как усовершенствования технологической инфраструктуры, так и развития и применения современных информационных технологий для управления ею. Первое непосредственно связано с принятием стратегических решений по развитию энергетики и требует, в свою очередь, интеллектуализации средств поддержки таких решений.

При рассмотрении данной проблемы, авторы используют полученный ими опыт в области разработки инструментальных средств поддержки принятия стратегических решений по развитию интеллектуальной энергетики. Коллективом, который представляют авторы, для этих целей развивается и применяется концепция ситуационного управления, предложенная российским ученым Д.А. Поспеловым. Тем же коллективом предложены методы реализации этой концепции, основанные на использовании семантического моделирования – одного из современных направлений искусственного интеллекта.

В настоящей статье рассматривается возможность применения программной среды Semp-TAO как средства для разработки языка ситуационного управления CML. На примере описания онтологии показано, как можно использовать язык Semp-TAO для описания моделей и отношений между объектами модели. Приведена архитектура Ситуационного полигона, который рассматривается как интеллектуальная система поддержки принятия решений семиотического типа. CML является одним из базовых элементов Ситуационного полигона и выполняет как интерфейсные функции, так и функцию интеграции основных компонентов Ситуационного полигона.

**Программная среда Semp-TAO.** В основе этой среды лежит модель представления знаний, которая объединяет как классические, так и современные средства представления и обработки знаний: фреймы, семантические сети, продукционные системы [3]. Основным средством представления декларативных знаний в среде служит семантическая сеть. Процессы вывода и обработки информации задаются в виде системы продукций, которые работают над семантической сетью.

На основе этой модели был разработан язык представления и обработки знаний, который предназначен для спецификации приложений в различных предметных областях и обладает для этого богатым набором средств [4]. Он позволяет представлять понятия предметной области в виде классов объектов и отношений, вводить новые типы данных и специфициро-

вать требуемые в приложениях процессы вывода и обработки, а также включает средства, необходимые при создании пользовательских интерфейсов и работе с текстовыми файлами.

**Система поддержки принятия решений «Ситуационный полигон».** Учитывая, что наличие факторов неопределенности усложняет адекватную оценку состояния объекта и среды, для ситуационного анализа и моделирования предложено использовать семантические технологии. В обобщенном виде семантическая модель – это информационная модель, отражающая понятия предметной области и отношения между ними. Как правило, к ним относят онтологии, инфологические модели данных (модель «сущность-связь»), семантические сети.

В работах коллектива, представляемого авторами, к семантическим моделям отнесены онтологические, когнитивные, событийные и вероятностные (на основе Байесовских сетей доверия) модели.

Авторы предлагают рассматривать семантическое моделирование как одно из направлений семиотического моделирования, в котором преобладает графическое представление разрабатываемых моделей, с элементами когнитивной графики.

В данный момент, в лаборатории, представляемой авторами, разрабатывается интеллектуальная система поддержки принятия решений «Ситуационный полигон» [5]. Его структура приведена на рис 1.

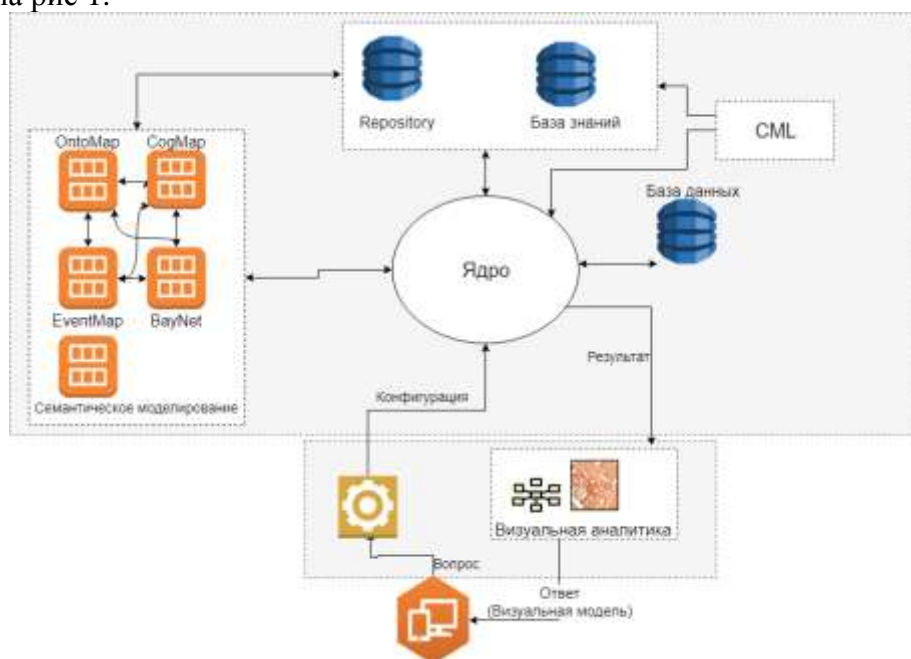


Рис. 1. Структура Ситуационного полигона

Структура данной системы была разработана с расчётом на её в виде клиент-серверного web-приложения. Работа с данным приложением осуществляется через графический интерфейс пользователя: в нём пользователь системы может определить цель работы с системой (например, поиск онтологий в базе знаний, вызов инструментов семантического моделирования – OntoMap, CogMap и т.д.).

Серверная часть приложения состоит из ядра, инструментов семантического моделирования, базы данных, Репозитория и языка ситуационного управления CML. CML является одним из основных компонентов системы. Он связывает между собой остальные компоненты системы, описывает знания в Репозитории и используется для формирования последовательности действий при вызове тех или иных инструментов семантического моделирования. Подробнее его структура будет описана в следующем разделе. Ядро системы осуществляет контроль действий пользователя, производит непосредственное обращение к инструментальным средствам семантического моделирования, осуществляет работу с записями в базе

данных и Репозитории. В базе данных хранятся некоторые настройки системы, учётные записи пользователей, а также модели, созданные пользователями системы. Использование средств семантического моделирования будет реализовано в виде мультиагентной технологии. На данный момент, эти средства уже реализованы коллективом лаборатории, который представляют авторы, однако, планируется либо их переработка на основе программного комплекса Semp-ТАО, либо доработка отдельного подкомпонента, через который компоненты будут обращаться к комплексу. Репозиторий в данной системе хранит модели, созданные инженерами по знаниям.

В системе будут существовать три роли пользователей. Первая – рядовой пользователь системы. После создания учётной записи в системе и авторизации, он получает доступ к имеющимся средствам семантического моделирования, моделям и знаниям, которые хранятся в Репозитории, а также возможность сохранять созданные им модели в базе данных системы. Вторая – инженер по знаниям. Инженер по знаниям имеет те же возможности, что и пользователь, однако, он также может создавать и редактировать модели, хранящиеся в Репозитории, и имеет доступ ко всем моделям, расположенных в базе данных, с целью добавления некоторых моделей в Репозиторий. Третья роль – администратор системы. Администратор имеет доступ ко всем моделям в Репозитории и базе данных, а также выполняет ряд административных функций в системе (например, управление учётными записями в системе с целью повышения роли пользователя до инженера по знаниям).

Далее, рассмотрим один из основных компонентов Ситуационного полигона – язык ситуационного управления – СМЛ.

**Язык ситуационного управления СМЛ.** СМЛ включает две составляющих (D, M): средства описания знаний D (для описания ситуаций, сценариев, управляющих воздействий), реализующие совокупность отношений, и средства манипулирования знаниями M (для поддержки отображений) [6]. На рис. 2 приведена метаонтология СМЛ. Далее, рассмотрим как с помощью языка Semp-ТАО можно описать структуру некоторых объектов, которые используются в СППР.

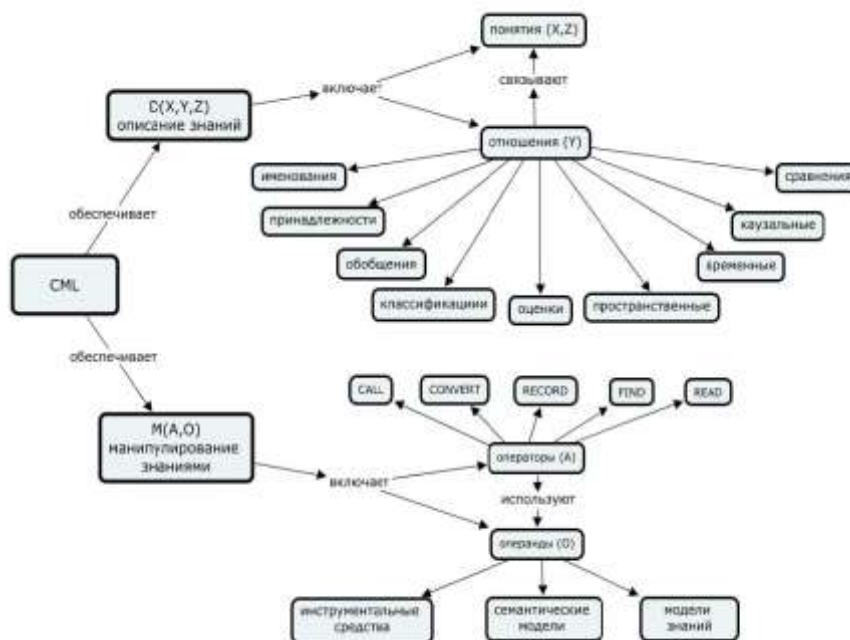


Рис. 2. Метаонтология СМЛ

Для начала создадим класс, описывающий общий объект в системе. У него будут определены поля “name” (имя объекта), “global\_id” (идентификатор объекта в базе), “owner\_id” (идентификатор модели, к которой принадлежит объект) и “inner\_id” (идентификатор объекта внутри модели).

```

class commonObject
  global_id: string;
  inner_id: string;
  owner_id: string;
  name: string;
end;

```

Также создадим класс, который описывает общее отношение между объектами. Он будет иметь поля “*global\_incoming\_id*” (глобальный идентификатор объекта, от которого идёт связь), “*inner\_incoming\_id*” (внутренний идентификатор объекта, от которого идёт связь), “*global\_outer\_id*” (глобальный идентификатор объекта, к которому идёт связь), “*inner\_outer\_id*” (внутренний идентификатор объекта, к которому идёт связь) и “*value*” (некоторое значение отношения).

```

class commonRelationStruct
  global_incoming_id: string;
  inner_incoming_id: string;
  global_outer_id: string;
  inner_outer_id: string;
  value: string;
end;

```

Дополнительно опишем класс, описывающий общий объект модели. В нем имеются следующие поля: “*global\_id*” (идентификатор модели в базе), “*name*” (название модели) и “*description*” (описание модели).

```

class commonMap
  global_id: string;
  name: string;
  description: string;
end;

```

Теперь, на примере онтологии продемонстрируем, как можно использовать классы, приведённые выше для описания непосредственно онтологии. Предварительно создадим класс, описывающий понятие в онтологии, со следующими полями:

“*incoming\_relations*” (набор входящих связей объекта) и “*outgoing\_relations*” (набор исходящих связей объекта). Данный класс наследуется от класса *commonObject*.

```

class ontologyObject (commonObject)
  incoming_relations: tuple of commonRelationStruct := commonRelationStruct[];
  outgoing_relations: tuple of commonRelationStruct := commonRelationStruct[];
end;

```

Затем, опишем сам класс онтологии, состоящий из одного поля “*objects*”, которое является набором понятий данной онтологии. Также данный класс является расширением класса *commonMap*.

```

class Ontology (commonMap)
  objects: tuple of ontologyObject := ontologyObject[];
end;

```

Таким образом, можно видеть что с помощью языка Semp-ТАО возможно описать понятия языка ситуационного управления.

**Заключение.** В статье был рассмотрен программный комплекс Semp-ТАО, вкратце описаны его возможности и особенности. Также была предложена концепция и архитектура интеллектуальной СППР для коллективной экспертной деятельности, основанной на интеграции семантического моделирования и визуальной аналитики с применением мультимедийной технологии. Была показана структура языка ситуационного управления и продемонстрирована возможность использования языка Semp-ТАО как основы для разработки первого.

Работа выполнена в рамках научного проекта III.17.2.1 программы фундаментальных исследований СО РАН, рег. № АААА-А17-117030310444-2, и при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ №16-07-00474, №17-07-01341 и № 18-07-00714.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Momoh J., Smart Grid: Fundamentals of design and analysis, New York, John Wiley and Sons, 2012. 216 p.
2. [Anna Buran, Gavriil Nizkodubov, Ilya Pryahin Smart Grid Technologies: Trends and Perspectives MATEC Web Conf. 91 01054 (2017) DOI: 10.1051/mateconf/20179101054
3. Zagorulko Yu.A., Popov I.G. A Software Environment based on an Integrated Knowledge Representation Model // Perspectives of System Informatics. – Proc. of the Andrei Ershov Second Internat. Conf. PSI'96, Novosibirsk, Russia, June 25–28, 1996. – P. 300–304.
4. Zagorulko Yu.A., Popov I.G. Knowledge representation language based on the integration of production rules, frames and a subdefinite model // Joint Bull. of the NCC & IIS. Ser.: Comput. Sci. – 1998. – Iss. 8. – P. 81–100.
5. Массель А.Г., Массель Л.В. Ситуационный полигон как интеллектуальная система семиотического типа. Труды XLIII Международной конференции «Информационные технологии в науке, образовании и управлении», под ред. проф. Е.Л. Глориозова.- Москва, 2015. С. 246-255
6. Массель Л.В., Массель А.Г. Язык описания и управления знаниями в интеллектуальной системе семиотического типа // XX Байкальская Всероссийская конференция «Информационные и математические технологии в науке и управлении»: труды. Т. 3. Иркутск. ИСЭМ СО РАН. 2015. С. 112 – 124

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСТАВНИЧЕСТВА В СИСТЕМЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К ТРЕБОВАНИЯМ РЫНКА ТРУДА

*В.В. Мишунин*

*Научный руководитель: Рыжкова М.В., заведующий кафедрой экономики Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники  
(Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)*

#### MENTORING IN STUDENTS' ADAPTATION TO LABOR MARKET REQUIREMENTS

*V.V. Mishunin*

*Supervisor: Ryzhkova M.V., Head of Economics Department, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)*

**Abstract.** The article contains the analyzes of the problems of youth employment, the development of mentoring in Russia. The ways of their joint decision are proposed with the purpose of acquiring production experience, professional self-realization and increasing the competitiveness of future specialists.

**Key words:** higher education, practical competences, labor market, mentoring, mentors' fund.

В наши дни очень остро стоит вопрос о трудоустройстве выпускников вузов и молодежи в целом. Многие студенты после окончания вуза в буквальном смысле пребывают в растерянности. Вплоть до получения диплома о высшем образовании большинство из них считает, что работу найти будет проще простого, ведь выпускники - это молодые и амбици-