

СИТУАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЯЗЫКА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Кузьмин В.Р.

Массель Л.В.

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН

rulisp@vigo.su

Введение

В статье предлагается использование ситуационного исчисления при разработке языка ситуационного управления. Рассматриваются история развития и основные понятия ситуационного исчисления и ситуационного управления. Показывается возможность использования языка ситуационного исчисления при разработке языка ситуационного управления.

Ситуационное исчисление: история, основные понятия

Для описания модели мира в 1963 г. Дж. Маккарти создает ситуационное исчисление – формальный аппарат для построения модели мира и выполнения рассуждений о воздействиях на мир [1].

Маккарти в своём ситуационном исчислении использовал следующие основные понятия:

- **Ситуация (situation)** — логическая формула (терм), который описывает полное состояние мира в некоторый момент времени.
- **Флюента (fluent)** — это предикаты или функции, значения которых изменяются от одной ситуации к другой.
- Переход от одной ситуации к другой осуществляется с помощью специальной флюенты **result**.

Основными понятиями в ситуационном исчислении являются объекты, объектные переменные, категории, стандартные предикаты, функции, а также, микроситуации, состояния, действия, меры, единицы измерения, время. Используя эти понятия, можно моделировать ситуации, систематизировать и классифицировать объекты и их признаки, выполнять анализ ситуаций и динамику их изменения, а также, формулировать правила вывода для выбора управленческих решений. Подробнее понятия ситуационного исчисления рассматриваются в [2].

Назначение ситуационного исчисления – формализация ситуаций, действий и причинно-следственных связей между ними для некоторых систем. Наиболее распространенная область применения ситуационного исчисления – агентное моделирование [3].

Ситуационное управление

Ситуационное управление основано на следующем положении: каждому классу ситуаций,

возникновение которых считается допустимым в процессе функционирования системы, ставится в соответствие некоторое решение по управлению.

Современная трактовка ситуационного управления рассмотрена, в частности, в [4]. Под текущей ситуацией **S** понимается совокупность текущего состояния объекта (**вектор состояния X**) и его внешней среды (вектор возмущений **F**). Тогда $S = \langle X, F \rangle$. Вводится понятие полной ситуации: $S = \langle C, G \rangle$, где **C** – текущая ситуация, **G** – цель управления. В свою очередь, цель управления **G** может быть представлена в виде целевой ситуации **Gg**, к которой должна быть приведена имеющаяся текущая ситуация. Тогда $S = \langle C, Gg \rangle$. Полагая, что текущая ситуация **C** принадлежит некоторому классу **Q'**, а целевая (заданная) ситуация **Gg** – классу **Q''**, ищется такое управление (вектор управляющих воздействий **U**), которое принадлежит множеству допустимых управлений Ω_U и обеспечивает требуемое преобразование одного класса ситуаций в другой:

$$C \in Q' \xrightarrow{U \in \Omega_U} G_g \in Q''$$

Таким образом, ситуационное управление выступает как отображение:

$$(Q', Q'') \rightarrow U \in \Omega_U,$$

сопоставляющее паре «текущая ситуация – целевая ситуация» требуемый результат – управление **U**.

Ситуационное управление в контексте энергетической безопасности рассматривается как управление в условиях экстремальных ситуаций в энергетике (Contingency Management). Первоочередная область приложения – применение концепции ситуационного управления для поддержки принятия стратегических решений по развитию энергетических систем России и ТЭК в целом с учетом требований энергетической безопасности [5].

Применение ситуационного исчисления при разработке языка ситуационного управления.

Для реализации предложенного подхода разрабатывается Интеллектуальная система поддержки принятия решений (Ситуационный полигон). Одним из основных его компонентов является язык ситуационного управления (CML) [6].

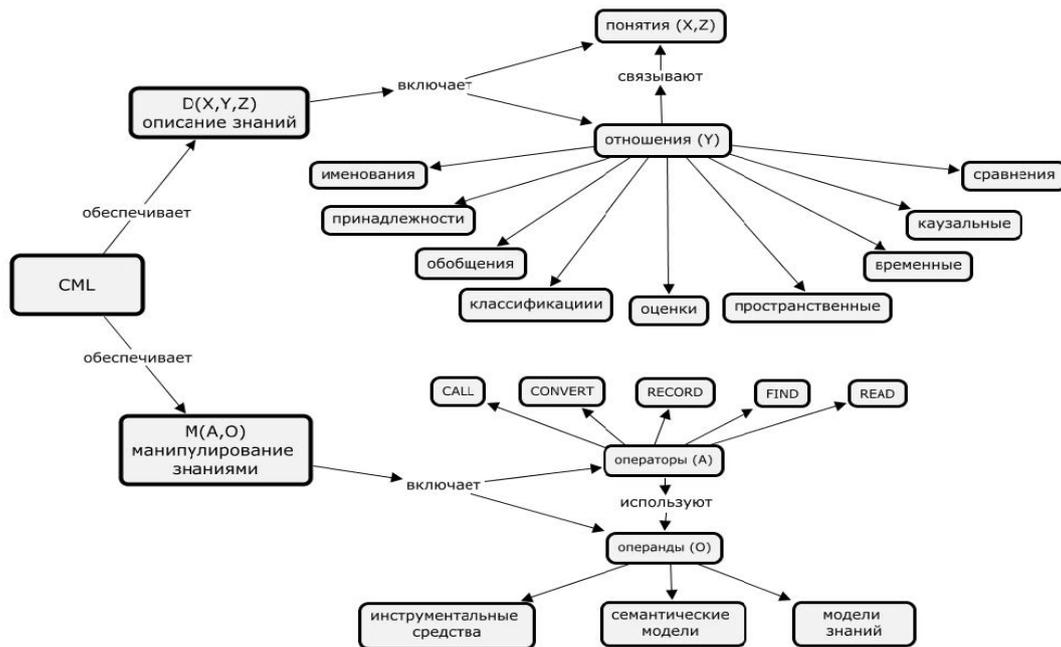


Рис. 1. Структура CML

Он включает две составляющих (D, M): средства описания знаний D, реализующие совокупность отношений, и средства манипулирования знаниями M. Структура CML приведена на рис. 1.

Рассмотрим некоторые из отношений, представленных на рис. 1 относящихся к компоненту описания знаний, и сопоставим им понятия языка ситуационного исчисления, с помощью которых их можно выразить:

Отношения именования:

< объект > <имеет> <имя>
< объект > := <физический объект> |
<программный компонент> |
<информационный объект>

Для данного типа отношений можно использовать характеристики объекта, введенные в ситуационном исчислении.

Отношения классификации:

<ситуация > <имеет тип> <исходная |
переходная > | <целевая>
<управляющее воздействие | мероприятие >
<имеет тип> <превентивное | оперативное |
ликвидационное >

Ситуационное исчисление позволяет классифицировать ситуации и действия. Для классификации угроз предлагается использовать словарь имён и понятий.

Первоначальный анализ показывает, что таким образом можно рассмотреть все предлагаемые отношения и сопоставить им базовые понятия языка ситуационного исчисления.

Заключение.

Рассмотрены основные понятия ситуационного исчисления и ситуационного управления.

Обоснована возможность применения последнего при реализации языка ситуационного управления – одного из ключевых компонентов Интеллектуальной системы поддержки принятия решений, называемой Ситуационным полигоном.

Список использованных источников

1. John McCarthy. Situations, actions and causal laws. Technical Report Memo 2, — Stanford University Artificial Intelligence Laboratory, Stanford, CA, 1963
2. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие для вузов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. — 352 с.
3. Рассел С, Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с
4. Васильев В.И. Интеллектуальные системы защиты информации.- М.: Машиностроение, 2012.- 171 с.
5. Массель Л.В., Массель А.Г. Технологии и инструментальные средства интеллектуальной поддержки принятия решений в экстремальных ситуациях в энергетике // Вычислительные технологии. - 2013.- Т.18.- Специальный выпуск. - С. 37-44
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. Иркутск. ИСЭМ СО РАН. 2015. — Т. 3. — С. 112 - 124.