

Материалы Пятой Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2011). Том. 1. – М.: ИПУ, 2011. – С. 208-210.

МУЛЬТИПРОБЛЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МНОГОАСПЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Выхованец В.С.

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва
valery@vykhovanets.ru

Ключевые слова: крупномасштабное производство, социальная система, формальная теория, корпус формальных моделей, мультипроблемный анализ предметной области, многоаспектное моделирование.

Введение

Крупномасштабное производство будем рассматривать как сложное социальное, техническое и технологическое явление, адекватное описание которого неосуществимо в рамках одного или даже нескольких подходов [1]. Для решения прикладных задач по управлению крупномасштабным производством последнее, как правило, анализируется в рамках системной парадигмы, а результаты этого анализа фиксируются в виде описания некоторой социальной системы, т.е. такой системы, которая обладает целенаправленностью и состоит из целенаправленных элементов [2, с. 41]. Отсюда и сложность моделирования крупномасштабных систем, вызванная тем, что целенаправленность системы в целом плохо согласуется с целенаправленностью ее элементов.

По этой причине при моделировании крупномасштабных производств требуется использовать мультипроблемный анализ предметной области, возникающий из-за множества проблемных направленностей ее элементов [1]. Иными словами, каждый целенаправленный элемент крупномасштабной системы необходимо анализировать особым, присущим только ему, образом.

Настоящий доклад посвящен многоаспектному моделированию социальных (крупномасштабных) систем, основной особенностью которого является использование формализма, позволяющего естественным образом выразить и непосредственно использовать результаты мультипроблемного анализа соответствующей предметной области.

1. Формальные модели

Сложность управления крупномасштабными системами вынуждает ставить и решать возникающие при этом задачи с использованием современных информационных технологий, принципиальным отличием которых от других технологий управления – необходимость использования формального описания (формальной теории) предметной области и решаемых на ней задач.

1.1. Формальная теория

Всякая формальная теория определяется формальным языком, порождающим формулы, имеющие смысл с точки зрения этой теории, и совокупностью теорем, интерпретируемых в некоторой предметной области как выполнимые (имеющие место быть). Для конструктивного построения формальной теории фиксируется конечный алфавит, определяется перечислимое множество формул, выделяется разрешимое множество аксиом, задается конечное множество правил вывода, позволяющие получать новые формулы (теоремы) на базе имеющихся. Собственно формальной теорией называется множество теорем, которое замкнуто относительно правил вывода.

На практике же оказалось, что любая теория ограничена своей областью применения и даже в этой области, как правило, неполна, т.е. порождает наряду с отличными предсказаниями и неадекватные результаты. А попытка решить проблему неполноты путем расширения существующей теории почти всегда приводит к концептуальной противоречивости [3].

1.2. Корпус формальных моделей

Корпус, по аналогии с соответствующим термином из современной корпусной лингвистики, – это множество формальных моделей и соответствующих им теорий, описывающие одну и

Материалы Пятой Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2011). Том. 1. – М.: ИПУ, 2011. – С. 208-210.

ту же предметную область и предназначенные для всестороннего (полного) представления формализуемых знаний в аспекте различных проблемных ситуаций. Только при корпусном подходе к описанию предметных областей становится возможным преодоление теоретических и практических проблем, связанных с существенной неполнотой и неполнотой формальных теорий [4].

1.3. Многоаспектное моделирование

Основной проблемой описываемого подхода является создание, исследование и использование средств, позволяющих строить корпус формальных моделей, понимаемых как совокупность взаимосвязанных и взаимодополняющих описаний одной и той же предметной области, оставляющее единое целое. Для создания такого корпуса будем использовать методологию мультипроблемного анализа и соответствующую ей технологию многоаспектного моделирования.

2. Методология мультипроблемного анализа

Любая методология анализа предметной области должна определять приемы выявления значимых сущностей, методы формализации знаний и формы документирования результатов [1]. При мультипроблемном анализе для каждой активной проблематики будем выявлять сущности предметной области, соотносимые с некоторыми понятиями, формализацию знаний осуществим путем описания способов выражения и интерпретации понятий, а в качестве формы документирования будем использовать понятийные структуры, в которых задаются способы абстрагирования понятий.

2.1. Понятийная структура

Под понятийной структурой понимается совокупность понятий, для которых заданы способы их образования (абстрагирования). Носителем понятийной структуры является множество понятий, а ее сигнатурой – множество отображений обобщения, типизации, агрегации и ассоциации. В работе [5] показано, что перечисленных абстракций достаточно для выражения любой взаимосвязи понятий.

2.2. Синтаксис и семантика понятий

Многоаспектная модель строится как формальный язык, предназначенный для многоаспектного выражения понятий предметной области, и описания на его основе формализуемых знаний. Для каждого понятия из понятийной структуры задается его синтаксис и семантика. Синтаксис понятия описывается в виде одной или нескольких форм его выражения, а семантика – как одна или множество именованных прагматик, определяющих интерпретации каждой формы выражения понятия в тексте. Имя прагматики определяет аспект, в рамках которого интерпретируется каждая форма выражения понятий.

Для описания семантики многоаспектной модели используется метод семантической индукции, заключающийся в использовании семантических категорий, которые определяются по мере необходимости, в процессе описания синтаксиса формального языка и средствами этого языка [6].

2.3. Многоаспектная модель

Объединение полученных при мультипроблемном анализе некоторой предметной области понятийных структур, способов выражения и интерпретации понятий будем рассматривать как ее многоаспектную модель. В отличие от других известных формализмов при многоаспектном моделировании появляется возможность выразить накопленные знания относительно предметной области в наиболее естественной форме и задать при этом не одну, а множество интерпретаций этого текста. Более того, в самом описании предметной области становится возможным использование различных аспектов при интерпретации различных фрагментов текста. Это, в конечном итоге, позволяет получить и использовать выразительное средство, необходимое для выражения целенаправленности крупномасштабной системы через целенаправленность ее элементов.

3. Технология многоаспектного моделирования

Материалы Пятой Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2011). Том. 1. – М.: ИПУ, 2011. – С. 208-210.

Суть технологии многоаспектного моделирования заключается в том, что для каждой проблематики создается свой, присущий только этой проблематике формальный аппарат. Далее проблемные формальные теории объединяются, и получается итоговая формальная теория, на которой становится возможным мультипроблемное описание предметной области.

3.1. Онтология предметной области

Для каждой активной проблематики выполняется понятийный анализ проблемной области и находится ее понятийная структура. Получившиеся в результате мультипроблемного анализа понятийные структуры объединяются и образуют онтологию предметной области.

3.2. Проблемные подязыки

Каждая проблематика порождает свой проблемный подязык, призванный в удобной и естественной форме выразить проблемные знания. После описания семантики проблемных подязыков и последующего их объединения получается квазиестественный язык, на котором и осуществляется описание решение стоящих прикладных задач.

3.3. Ситуационное описание

Решение общей задачи многоаспектного моделирования задается в виде ситуационного описания – совокупности имеющих место фактов (суждений) и решения (свойства решения) стоящей прикладной задачи в форме допустимых для созданного итогового языка выражений (умозаключений). При описании решения используется многоаспектное выражение накопленных относительно проблемной области знаний.

Заключение

В отличие от известных методов анализа и формализации крупномасштабных систем, где стараются избегать явных онтологических допущений и многопроблемных форм выражения прикладных знаний, разработанный подход позволяет ввести и использовать выразительные средства, базирующиеся на формальном аппарате, отражающем наиболее устойчивые механизмы проблемного и понятийного осмысления действительности. В используемой для этого технологии строятся многоаспектные формализованные описания предметной области в виде текста, написанного не на одном, а сразу на нескольких проблемных языках, что необходимо для учета мультипроблемности предметных знаний.

В результате приближения методов формализации прикладных знаний к постановке и решению стоящих прикладных задач следует ожидать повышение качества и эффективности формального моделирования крупномасштабных производств.

Литература

1. *Выхованец В.С.* Методы анализа крупномасштабного производства. Понятийный анализ и моделирование // Труды III международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем». М.: Институт проблем управления, 2009. С. 308-316.
2. *Акофф Р.Л.* Акофф о менеджменте. СПб: Питер, 2002. 448 с.
3. *Непейвода Н.Н.* Неформализуемость как логическая характеристика жизни // Электронный журнал Logical Studies. 2008. <http://logic.ru/ru/node/149/>.
4. *Выхованец В.С.* О существенной неполноте формального метода // Сборник трудов международной междисциплинарной научной конференции «Философия, математика, лингвистика: аспекты взаимодействия». СПб.: Международный институт им. Эйлера, 2009. С. 56-72.
5. *Выхованец В.С.* Математическое моделирование систем на основе языковой формализации результатов понятийного анализа // Материалы международной конференции «Математическая теория систем» М., 2009. С. 56-61.
6. *Выхованец В.С.* Описание семантики контекстно-свободных языков методом математической индукции // НТИ, Сер. 2: Информационные процессы и системы. 2008, № 7. С. 6-14.