

УДК 004.7

С.А. Марьин

Харьковская государственная академия культуры, Харьков

МЕТАДАННЫЕ. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОВНЕЙ МЕТАПРОДУКЦИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Эта статья посвящена проблеме представления знаний в метапродукционных системах, управляющих семантическими сетями. Кроме этого, рассматривается вопрос представления знаний об управлении знаниями. Проведено соответствие между знаниями о знаниях и метаданными. Исследуется проблема приобретения метаданных. Кратко изучаются отдельные типы метаданных в составе метапродукционной системы.

Ключевые слова: метапродукционные системы, семантические сети, представления знаний, приобретения знаний, метаданные.

Введение

Перед разработчиками интеллектуальных систем стоит ряд проблем различного характера. К наиболее острым, можно отнести выделение в составе знаний, их особый тип – метазнания, а также область управления – метаданные. Метазнания – это особый вид знаний, который может управлять другими знаниями в базе знаний интеллектуальной системы. Чаще всего в зависимости от базового типа модели представления знаний формируется модель представления метазнаний. Например, для управления семантической сетью – чаще всего предлагается метасеть, продукционными правилами – метаправила и т.д. [2]. Метаданные – это данные о данных [1].

Постановка задачи. Провести анализ продукционной/метапродукционной модели представления знаний. Определить, что выступает в качестве данных и метаданных в этой модели.

Описание модели представления знаний

Метаправила в составе продукционной модели представляют достаточно независимый слой знаний, который можно рассматривать как автономную интеллектуальную систему, управляющую системой нижнего уровня – правилами. Основные признаки, по которым правило можно отнести к метаярвлению:

1) ситуация, при возникновении которой оно применяется;

2) природа объектов, стоящих в его условной и заключительной частях.

Простые продукционные правила оперируют объектами предметной области, а роль данных для метапродукций играют знания об этих объектах. В литературе, когда говорят о знаниях как объекте управления, иногда используют термин метаданные [1]. Понятие метаданных включает в себя, во-первых, элементы объектных знаний, рассматриваемых

безотносительно к их свойству активности и, во-вторых, сведения о релевантности этих знаний, характеризующие отношение между текущим набором знаний и состоянием предметной области.

Рассмотрим типичную архитектуру интеллектуальной системы и определим один из способов выделения метаданных в форме пригодной для метапродукционного управления. На рис. 1 представлена схема получения метаданных двух видов. Первый вид представляет собой состояние набора правил на некотором шаге вывода. Обозначим его S'_i . Метка R_j для обозначения семантической продукции представляет собой логическую переменную.

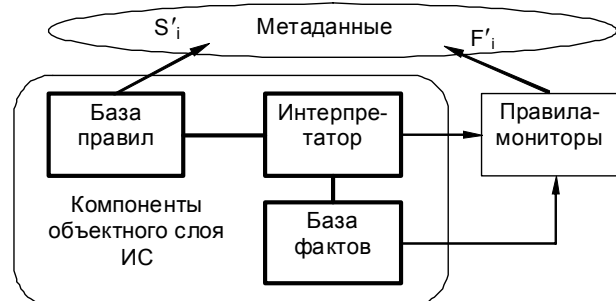


Рис. 1. Схема формирования метаданных

Состояние набора правил записывается в виде конъюнкции меток всех правил, в которой правила, отсутствующие в данном наборе, записываются со знаком логического отрицания. Например, запись:

$$S'_i = R_1 \wedge \bar{R}_2 \wedge R_3 \quad (1)$$

означает, что набор правил на одном из шагов вывода включает правила R_1 и R_3 и не включает правило R_2 . Таким образом, имена семантических продукции выступают в роли метаданных для метапродукций.

Второй вид метаданных представляет собой интегральную характеристику работы интерпретатора и состояния базы фактов. Эти метаданные вы-

полняют функции сигнала, указывающего на необходимость повышения уровня продукционного либо метапродукционного вывода. При этом интерпретатор поставляет информацию о синтаксических проблемах процесса вывода. Например, что во множестве активных продукций есть несколько продукций, которые конфликтуют друг с другом. Затем эта информация дополняется семантической оценкой, осуществляемой с использованием специальных продукций – мониторов. Особенности вывода на продукциях-мониторах рассмотрены в следующих источниках [2, 3].

Пусть $C_i^{(n)}$ – это логическая переменная, определяющая наличие определенного класса проблемы в оцениваемом процессе вывода, где n указывает на принадлежность проблемы некоторому уровню. Логические выражения, заданные на множестве наборов $(C_1^{(n)}, C_2^{(n)}, \dots, C_k^{(n)})$ будем обозначать как $F_i^{(n)}$. Управляющие сигналы, формируемые продукциями-мониторами для базового уровня правил и рассматриваемые как причина для инициализации вывода на базовом уровне обозначаются C_i (причина нулевого уровня). Аналогично для метапродукций первого уровня C_i' . Соответственно, оценка текущего состояния процесса вывода на некотором уровне n представляет собой конъюнкцию причин этого уровня, и выглядит следующим образом:

$$F_j^{(n)} = \bigwedge_{i=1}^k C_i^{(n)}, \quad (2)$$

где k – число всех проблемных ситуаций, распознаваемых продукциями-мониторами на данном уровне.

Например, запись:

$$F_2' = C_1' \wedge C_2' \wedge \bar{C}_3', \quad (3)$$

означает, что проблемы класса C_3' на данном этапе вывода отсутствуют.

Нормальному режиму функционирования продукционного слоя уровня n интеллектуальной системы будет соответствовать запись вида:

$$F_0^{(n)} = \bar{C}_1^{(n)} \wedge \bar{C}_2^{(n)} \wedge \dots \wedge \bar{C}_k^{(n)}. \quad (4)$$

Рассмотрим классическую схему функционирования управляющей компоненты интеллектуальной системы (иногда ее называют интерпретатором) [1]. Она состоит в последовательном выполнении четырех этапов: выборки, сопоставления, разрешения конфликтов и выполнения (рис. 2).

Каждый из этих этапов направляет свою работу с помощью стратегий (определенного набора эвристических правил). Возможности стратегий по влиянию на процесс функционирования зависят от того, какие функции подсистемы управления встроены в нее жестко, а какие могут изменяться. Встраивание определенных функций повышает эффективность работы подсистемы управления, но ограничивает степень воздействия на процесс функционирования.

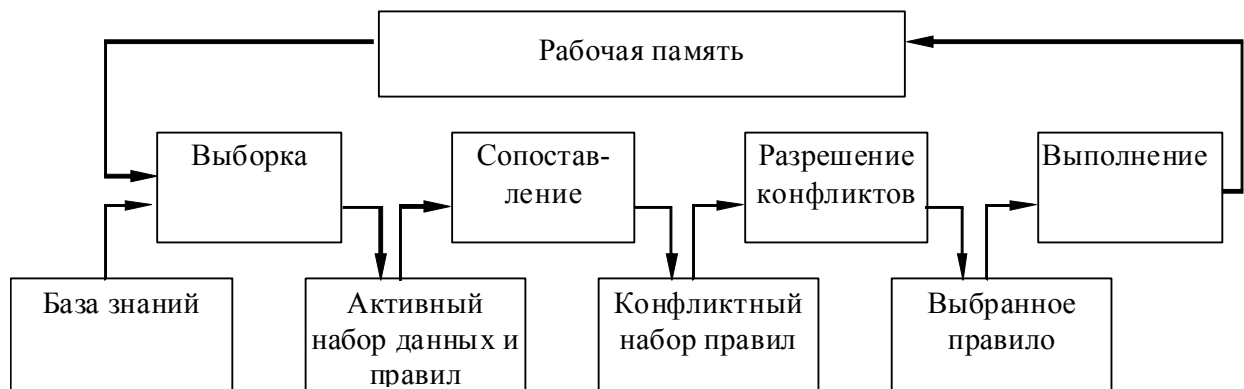


Рис. 2. Цикл работы интерпретатора

Как правило, в подсистему управления встраивают общую схему поиска решения, а через стратегии управляют деталями поиска.

Например, в MYCIN (экспертной системе, предназначенной для диагностики инфекционных заболеваний) встроено реализован поиск решения от цели, а стратегии выбора и разрешения конфликтов задаются разработчиком в виде правил (метапродукций).

Приведем пример использования одного из типов метапродукций в этой системе [5]:

- ЕСЛИ: инфекция есть pelvic-abscess и имеются продукции, входящие в состав фронта, в которых в условии А упоминается grampos-rods
- ТО: продукция, у которых в А имеется enterobacteriaceae, следует активизировать раньше, чем продукция, содержащие в А grampos-rods

В примере метапродукция опирается на факт вхождения определенных продукций во фронт готовых продукций. В принципе, условием, записанным в метапродукции, может выступать и некоторое ут-

верждение о невхождении определенных продукций во фронт готовых продукций. Основная идея этого подхода заключается в том, что содержимое рабочей памяти, условная часть правила или условие, касающееся триплета "объект-атрибут-значение", имеющегося в заключительной части, принимаются за одно условие, а в качестве заключения указывается на порядок применения правил по приоритету. В действительности, если число правил очень велико, то применение подобных метаправил на каждом этапе вывода представляет собой трудную проблему, поэтому для позитивного управления процессом вывода необходимо использовать более совершенные методы.

Заклучение

Подводя итог, можно сделать следующий вывод. Метаправила, служащие основным механизмом, обеспечивающим богатство возможностей по управлению выводом в рамках общей схемы работы интерпретатора, (рис. 1) можно рассматривать по крайней мере с трех точек зрения [4, 5]:

1. Как средство разрешения конфликтов. Эта точка зрения важна в тех случаях, когда размер конфликтного множества в некоторой системе знаний достаточно велик или задача сокращения слепого систематического поиска является наиболее актуальной. Очевидно, что качество представления знаний, предназначенных для управления процессом выбора текущего правила будет сильно влиять на эффективность функционирования системы. Во многих системах знания подобного рода не являются явными и не выражены в форме допускающей пополнение или модификацию предметным экспертом (представлены в виде алгоритмов).

2. Как способ представления метазнания. В общем виде метаправила можно рассматривать как средство описания метазнаний, которые, в свою очередь, регламентируют совместное использование нескольких источников знаний объектного уровня. Метазнания могут выражать знания о раз-

биении задачи на подзадачи, знания о наличии различных стратегий поиска и т.д. Явное задание этих знаний обеспечивает гибкое поведение системы (рис. 1).

3. Как средство повышения эффективности метода, встроенного в интерпретатор. Иными словами, метаправила можно использовать как средство повышения эффективности некоторого общего метода (например, для задания ограничений в принципе резолюций) либо как средство для выбора (или даже модификации) метода.

Сложность использования метаправил в современных интеллектуальных системах связана, в основном, с неоднородностью и большим количеством функций, возлагаемых на них в интеллектуальных системах.

Список литературы

1. Козаловский М.Р. Метаданные, их свойства, функции, классификация и средства представления [Электронный ресурс] / М.Р. Козаловский. – Режим доступа: <http://ceur-ws.org/Vol-934/paper3.pdf>. - Заглавие с экрана.
2. Марьин С.А. Метапродукционные модели в задачах многоэкспертного вывода / Н.В. Кривич, С.А. Марьин // Радиоэлектроника и информатика. – 1997. – №1. – С. 49-52;
3. Tsymbal A., Puuronen S., Terziyan V. Arbiter Meta-Learning with Dynamic Selection of Classifiers and its Experimental Investigation, In: J. Eder, I. Rozman, T. Welzer (Eds.), *Advances in Databases and Information Systems, Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, Vol. 1691, 1999, – P. 205-217.*
4. Марьин С.А. Многоуровневые стратегии вывода в медицинских экспертных системах / С.А. Марьин // Материалы научно-технической конференции «International Meeting on Information Technology» (MicroCAD'97). – X: ХПУ, 1997. – С. 319-323;
5. Buchanan G. Rile-based Expert systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project / G. Buchanan, H. Shortliffe // MA: Addison Wesley. – 1984. – 754 p.

Поступила в редколлегию 24.12.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.Г. Руденко, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

МЕТАДАНИ. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РІВНІВ МЕТАПРОДУКЦІЙ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

С.О. Мар'їн

Ця стаття присвячена проблемі подання знань в особливих метапродукційних системах, які керують семантичними мережами. Крім цього, розглядається питання подання знань про управління знаннями. Розглянуто відповідність між знаннями про знання та метаданими. Досліджується проблема придбання метаданих. Стисло вивчаються окремі типи метаданих у складі метапродукційної системи.

Ключові слова: метапродукційні системи, семантичні мережі, уявлення знань, набуття знань, метадані.

METADATAS. FEATURES OF FORMING OF LEVELS OF METARULE ARE IN INTELLECTUAL SYSTEMS

S.O. Maryin

This article deals with the problem of knowledge representation: multilevel metarule system manages semantic networks. It considers the description of the knowledge representation on knowledge management. There is a correspondence between knowledge about knowledge and metadata. The paper studies problems in the field of metadata retrieval. Briefly studied some types of metadata as part of the metarule system.

Keywords: metarule systems, semantic networks, knowledge representation, knowledge acquisition, metadata.