

УДК 681.3

DOI 10.33514/1694-7851-2024-3/2-56-61

Мукамбетова Н.Т.

ага окутуучу

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Бишкек ш.

nuriya_mukambetova@mail.ru

Сыргак кызы К.

студент

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Бишкек ш.

SKanykei56@gmail.com

АКЫЛДУУ БАШКАРУУ СИСТЕМАСЫ ҮЧҮН БИЛИМДИ КӨРСӨТҮҮ МОДЕЛИН ТАҢДОО

Аннотация. Бул иш башкаруунун интеллектуалдык системаларын, анын ичинде эксперттик системаларды иштеп чыгууда билимди көрсөтүү моделдерин тандоо проблемасына арналган. Өндүрүш моделдери, логикалык моделдер, фреймдер жана семантикалык тармактар сыяктуу билимди көрсөтүүнүн негизги ыкмалары каралып, алардын артыкчылыктарына жана колдонулушуна басым жасалат. Моделди тандоонун интеллектуалдык башкаруу тутумдарын иштеп чыгуу контекстинде программанын аткарылышына, түшүнүүгө жана өзгөртүүгө тийгизген таасирин талкуулайт.

Негизги сөздөр: Интеллектуалдык башкаруу системалары, эксперттик системалар, билимди көрсөтүү, өндүрүш моделдери, логикалык моделдер, кадр моделдери жана семантикалык тармактар.

Мукамбетова Н.Т.

старший преподаватель

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

г. Бишкек

nuriya_mukambetova@mail.ru

Сыргак кызы К.

студент

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

г. Бишкек

SKanykei56@gmail.com

ВЫБОР МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. Данная работа посвящена проблеме выбора моделей представления знаний при разработке интеллектуальных систем управления, включая экспертные системы. Рассмотрены основные методы представления знаний, такие как продукционные модели, логические модели, фреймы и семантические сети, с акцентом на их преимущества и

применимость. Обсуждается влияние выбора моделей на эффективность, понимание и модификацию программ в контексте разработки интеллектуальных систем управления.

Ключевые слова: Интеллектуальные системы управления, экспертные системы, представление знаний, продукционные модели, логические модели, фреймовые модели и семантические сети.

Mukambetova N.T.

senior lecturer

Kyrgyz State University named after I. Arabaev

Bishkek c.

nuriya_mukambetova@mail.ru

Syrgak kyzy K.

student

Kyrgyz State University named after I. Arabaev

Bishkek c.

SKanykei56@gmail.com

SELECTING A KNOWLEDGE REPRESENTATION MODEL FOR AN INTELLIGENT CONTROL SYSTEM

Annotation. This work is devoted to the problem of choosing knowledge representation models when developing intelligent control systems, including expert systems. The main methods of knowledge representation, such as production models, logical models, frames and semantic networks, are considered, with an emphasis on their advantages and applicability. Discusses the impact of model selection on program performance, understanding, and modification in the context of developing intelligent control systems.

Keywords: Intelligent control systems, expert systems, knowledge representation, production models, logical models, frame models and semantic networks.

Проблема представления знаний является центральной при разработке интеллектуальной системы управления (ИСУ), в том числе для экспертных систем (ЭС), для любой предметной области [1].

Наиболее часто используются, при создании ИСУ (или ЭС), следующие методы представления знаний, каждый из которых позволяет получить программу с некоторыми преимуществами – делает ее более эффективной, облегчает ее понимание и модификацию: правила; логические модели; фреймы; семантические сети [2.5].

1. Продукционные модели представления знаний.

Представление знаний, основанное на правилах, построено на использовании выражений вида ЕСЛИ (условие) – ТО (действие).

Правила обеспечивают формальный способ представления рекомендаций, указаний или стратегий; они часто подходят в тех случаях, когда знания из предметной области возникают из эмпирических ассоциаций, накопленных за годы работы по решению задач из этой области [4].

Продукционная система состоит из базы правил (БП), глобальной БД и интерпретатора правил.

База правил является областью памяти, которая содержит база знаний (БЗ) – совокупность знаний, представленных в форме правил вида ЕСЛИ (условие) – ТО (действие).

Глобальная БД содержит факты, которые представляют вводимые знания и состояния системы.

Интерпретатор правил выполняет функцию механизма логического вывода (МЛВ), формирующий заключения, используя БП и глобальную БД.

В качестве примера ЭС, в которых использованы продукционные правила, можно указать системы DENDRAL, MYCIN и ее аналоги.

2. Логические модели.

Исследования по применению логики предикатов для представления знаний активизировались с середины 70-х годов, когда в 1965 году Дж. Робинсон предложил способ машинных выводов, называемый принципом резолюции, а также в связи с появлением и использованием языка ПРОЛОГ (язык программирования логического типа) при создании технологии компьютеров 5-го поколения (Япония).

Формальную систему можно задать следующим образом:

$$M = \langle T, P, A, V \rangle, \quad (1)$$

где:

T – множество базовых элементов различной природы. Следует подчеркнуть, что для множества T существует некоторый способ, с помощью которого можно определить принадлежность (или не принадлежность) произвольного элемента к данному множеству. Процедура такой проверки $\Pi(T)$ должна, за конечное число шагов, давать ответ (отрицательный или положительный) на данный вопрос;

P – множество синтаксических правил, с помощью которых из элементов множества T образуют синтаксически правильные совокупности. Для множества P существует процедура $\Pi(P)$, которая за конечное число шагов определяет синтаксически правильные совокупности X ;

A – подмножество X , элементы которого являются аксиомами. Для подмножества A также существует процедура $\Pi(A)$, позволяющая определить принадлежность X к A ;

V – множество правил вывода. С помощью V , применив их к A , можно получать новые синтаксически правильные совокупности (правильно построенные формулы), т.е. формируется множество выводимых, в данной формальной системе, совокупностей. Правила вывода, в данной формальной системе, и являются наиболее сложной составляющей.

В множестве A хранятся информационные единицы, которые введены в БЗ извне, а правила вывода позволяют выводить новые знания. Данное свойство позволяет хранить в БЗ лишь те знания, которые образуют множество A , т.е. уменьшить объем памяти, необходимый для хранения информации.

Основными формализмами представления предикатами являются «термы», устанавливающие соответствие знаковых символов представляемому объекту, и предикат для описания отношения сущностей, в виде реляционной формулы, содержащей в себе термы.

Например, канал звука (КЗ), усилитель низкой частоты (УНЧ) – термы. Если между ними имеется отношение «целое-часть», то это отношение представляется как предикат ЦЕЛОЕ (КЗ, УНЧ).

Если в предикате применяется естественный язык (ЕЯ – язык), то он соответствует предложению в наиболее простой его форме, так называемом простом предложении, поэтому

можно задать специальные символы и синтаксические правила для определения предикатных формул, соответствующих обычному предложению.

Например, следующее предложение «если субъект является радиоэлементом, то он подвержен дефекту», можно представить в виде:

$(\forall X) [\text{РАДИОЭЛЕМЕНТ } (X) \rightarrow \text{ДЕФЕКТ } (X)].$

К достоинству данной модели представления знаний можно отнести высокий уровень модульности знаний, а также возможность получения единственной системы представления, с помощью которой свойства знаний можно разьяснить как единое целое, т.е. выяснить наличие или отсутствие противоречий между новыми и уже существующими знаниями.

Недостатками такой модели, вследствие сохранения свойства целостности, являются: чрезмерный уровень формализации знаний; трудность их прочтения; не очень высокая производительность обработки.

Перспективным направлением исследований является разработка объектно-ориентированных языков логического программирования, т.к. неформальное описание предметных областей эксперты выполняют в терминах объектов, их связей и динамики.

3. Фреймы для представления знаний.

В отличие от моделей других типов, фреймовые модели имеют жесткую структуру информационных единиц, характеристики и свойства которых размещаются в так называемых прото – фреймах.

Формально понятие «фрейм» (в переводе с английского «рамка») можно представить следующим образом:

$$T[\langle V1, G1 \rangle, \langle V2, G2 \rangle, \dots, \langle V_k, G_k \rangle], \quad (2)$$

где:

T – имя фрейма;

$\langle V_k, G_k \rangle$ – k-й слот;

V_k – имя k-го слота;

G_k – значение k-го слота.

Каждому фрейму, так же как и каждому слоту, в качестве идентификатора присваивается имя, которое является единственным (уникальным) в данной фреймовой системе. Значениями слота могут быть, к примеру, числа или математические соотношения, тексты на ЕЯ-языке или программы, правила вывода и др.

При присвоении конкретных имен фрейму и слотам из прото-фреймов получают фреймы-экземпляры и этот переход может быть многошаговым, за счет постепенного уточнения значений слотов.

Например, структуру (см. табл. 1) можно представить, во фреймовой системе, следующим образом:

(Неисправность:

Признак неисправности (значение слота 1);

Диагноз (значение слота 2);

Коэффициент уверенности (значение слота 3)).

Если в качестве значений слотов использовать данные из табл. 1, то получим фрейм-экземпляр:

Таблица 1. Структура знаний во фреймовой системе

Признак неисправности	Диагноз	Коэффициент уверенности
Y1∩Y2∩Y3	D1	0.8
Y2∩Y3	D2	0.7
Y2∩Y3	D3	0.8

(Неисправность:

Признак неисправности (Y1-Y2-Y3);

Диагноз (D1-D2-D3);

Коэффициент уверенности (0.8-0.7-0.8)).

Кроме того, фреймы подразделяют на фреймы-описания (ФО) и ролевые фреймы (РФ).

В качестве примера ниже приведены примеры ФО и РФ:

ФО: [<радиоэлементы>, <конденсаторы 0.01 пФ>, <резисторы 10 мОм>, <транзисторы р-п-р>, <диоды полупроводниковые>];

РФ: [<поиск>, <что, неисправности>, <где, в ЦТВ – приемнике>, <чем, ЭС>].

То обстоятельство, что знания в таких моделях задаются, по существу, процедурами, усложняет, по сравнению с другими методами, приобретение знаний, а также обедняет возможности при усложнении проблемы. Описание и управление во фреймовой системе становится более сложным, чем у систем традиционного процедурного представления. Данная проблема связана со структурой во фреймовых системах, т.к. то обстоятельство, что слоты связаны с процедурами и управление между ними осуществляется посредством обмена сообщениями, приводит к тому, что структура фреймовой системы представляет структуру управления процедурной обработки.

4. Представление знаний с помощью семантических сетей.

Семантическая сеть (СС) применяется для описания метода представления знаний, основанного на сетевой структуре и состоит из узлов, соответствующих объектам, концепциям или событиям в предметной области, и связывающих их дуг, представляющих отношения между узлами. Обычно дуги, используемые для представления иерархии, включают дуги, по крайней мере, двух типов: IS-A (является) и HAS-PART (имеет часть) [4].

Отметим, что дуга имеет направленность, благодаря чему между понятиями в рамках определенного факта выражается отношение «субъект/объект». Любой из узлов может быть соединен с любым числом других узлов, в результате этого обеспечивается формирование сети фактов.

Свойство «наследования», присущее сетевым структурам представления знаний, обеспечивает упрощение представления знаний и сокращения объема памяти, необходимый для хранения знаний, что позволяет в значительной мере ускорить процесс их обработки.

В табл. 2 приведено сравнение различных способов представления знаний в памяти ИСУ (или ЭС).

Таблица 2. Сравнение различных способов представления знаний

Способ	Достоинства	Недостатки
1. Продукционные правила	1. Простота представления. 2. Модульность правил.	Направленность на простые, однородные по свойствам задачи
2. Логические модели	1. Высокий уровень модульности знаний.	1. Чрезмерный уровень формализации.

	2. Логическое объяснение свойств знаний как единого целого.	2. Трудность прочтения знаний. 3. Не высокая производительность обработки.
3. Фреймы	1. Большая степень свободы пользователю. 2. Получение надежных результатов при понижении эффективности представления знаний.	1. Сложность динамической адаптации к изменениям внешней среды. 2. Для сложных проблем отношения между фреймами являются сложными.
4. Семантические сети	1. Наглядность знаний как системы. 2. Модульность. 3. Легкость понимания представления.	Большой элемент произвольности, вносимый человеком.

Список использованной литературы

1. Искусственный интеллект: В 3-х кн. / Под ред. Э.В. Попова. Кн. Модели и методы. – М.: Радио и связь, 1990.
2. Минский М. Фреймы для представления знаний: Пер. с англ. / Под ред. Ф.М. Кулакова. – М.: Энергия, 1979.
3. Осуга С. Обработка знаний: Пер. с япон. – М.: Мир, 1989.
4. Представление и использование знаний: Пер. с япон. / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. – М.: Мир, 1989.
5. Уотерман Д. Руководство по экспертным системам: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989.

Рецензент: кандидат физико-математических наук, доцент Асаналиев Т.М.