

Гаджиев Фаиг Гасан оглы

*кандидат геолого-минералогических наук, доцент,
доцент кафедры «Общая и прикладная математика»*

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Hajiyev Faiq

Candidate of Geological and Mineralogy Sciences,

Associate Professor of the

Department of General and Applied Mathematics

Azerbaijan State Oil and Industry University

Керимова Севиндж Рафиг гызы

старший преподаватель кафедры «Общая и прикладная математика»

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Karimova Sevinj

Senior Teacher of the

Department of General and Applied Mathematics

Azerbaijan State Oil and Industry University

АНАЛИЗ ИНФОРМАТИВНОСТИ И ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ НЕЧЕТКИХ ПОДМНОЖЕСТВ

ANALYSIS OF INFORMATIVENESS AND LINGUISTIC INTERPRETATION OF FUZZY SUBSETS

Аннотация. Рассматриваются методы, которые могут быть использованы в дескриптивных системах исследования свойств объектов, когда поиск решения поддерживается возможностями базы знаний и принципами модификации информации.

Ключевые слова: экспертные системы, база знаний, оценка информативности, аппроксимация.

Summary. We consider methods that can be used in descriptive systems for investigating the properties of objects, when the search of the solution is supported by the capabilities of the knowledge base and the principles of information modification.

Key words: expert systems, knowledge base, assessment of information, approximation.

Введение. Экспертные системы, будучи важнейшей компонентой искусственного интеллекта, представляют к настоящему времени огромный интерес со стороны специалистов различных научных направлений. Несмотря на то, что их структурные и концептуальные характеристики разработаны на таком уровне, когда их разработка обусловлена адекватными теоретическими и практическими механизмами, традиционные исследования по разработке методологии, математического и программного обеспечения экспертных систем продолжают. Поскольку произвольная задача, не решаемая стандартными методами, может восприниматься как плохо структурированная, то ее решение может производиться поиском в пространстве состояний с учетом определенного

уровня соответствующих методов оценки и организации знаний относительно их принадлежности к дескриптивным системам. Интеграция экспертных систем с различными информационными структурами, их функционирование в режиме реального времени, адаптация экспертных систем к нескольким проблемным областям наличие их динамических характеристик позволяют считать, что концептуальные основы их разработки уже существуют, но проблемы практической реализации остаются из-за отсутствия универсальных методов их исследования.

Важнейшей компонентой экспертной системы является база знаний, элементы которой обусловлены сложной формой представления информации, наделенной определенными свойствами, к которым

относятся: содержание как информационной, так и описательной части, где фиксируются сведения, необходимые как системе, так и пользователю; возможность композироваться в более сложные или декомпозироваться в простые информационные единицы; наличие встроенных процедур, активизирующихся при определенных ситуациях [1, с. 37–41].

Постановка задачи. Пусть база знаний содержит n объектов $A = \{a_i\} (i = \overline{1, n})$, к которым приписаны свойства $\{s_j\} (j = \overline{1, m})$, каждому из которых, в свою очередь соответствуют признаки $\{f_k\} (k = \overline{1, l})$, определенных на основе процедур P_α с учетом масштабов M_α . Следует иметь в виду, что процедуру выделения объектов будем считать формальной, а способ их задания – дискретным. Будем рассматривать преобразование исходной информации к положительному виду и определение ее лингвистических характеристик.

Методы решения. Преобразование входной информации к положительному виду предназначено для оценки информативности исходного материала. Поскольку каждому $\{a_i\}$ соответствует вектор, элементы которого отражают его свойства, необходимость их предварительной оценки перед включением в базу знаний сомнений не вызывает. Подобная задача весьма сложна в полипризнаковой ситуации, когда элементы каждого из векторов есть измерения различных признаков, а потому требуют вмешательства эксперта, либо же подключения специальных процедур. Последние частично подготовлены в различных аспектах распознавания образов и нами не рассматривались.

В монопризнаковой ситуации, когда элементы произвольного вектора — результат измерения значения одного из свойств $\{a_i\}$, неопределенность ситуаций невелика, и существующие относительно несложные процедуры, содержащиеся в системе, производят оценку информативности на основе статических, вероятностных и др. принципов. Одним из наиболее простых методов оценки информативности является следующий алгоритм:

1. Активизация процедуры «Преобразование».
2. Если ситуация полипризнаковая, то перейти к 10, иначе к 3.
3. Если веса $v(i)$ задаются экспертом, то перейти к 6, с учетом порога, равного нулю. Иначе перейти к 4.
4. Веса задаются произвольно.
5. Порог принимается нулем.
6. Исходный вектор поэлементно умножается на веса и определяется сумма этих произведений.
7. Если вычисленная сумма превышает пороговое значение, то перейти к 9, иначе к 8.
8. Модификация $v(i)$ и переход к 6.

9. Данные положительны и могут быть рассмотрены экспертом.

10. Экспертная оценка информации.

11. Возврат в предыдущее состояние.

Эффективность подобного подхода тесно связана с количественными оценками свойств объектов, которые могут восприниматься в плоскости процедуры их измерения. При этом под последним можно понимать алгоритм присваивания объектам чисел с учетом их следующих свойств: тождества, рангового порядка и аддитивности, обусловленных следующими аксиомами:

1. $a_1 = a_2$ или $a_1 \neq a_2; a_1 = a_2 \rightarrow a_2 = a_1$;
2. $a_1 > a_2 \rightarrow a_2 < a_1; a_1 > a_2$ и $a_2 > a_3 \rightarrow a_1 > a_3$;
3. $a_1 = a_2$ и $a_3 > 0 \rightarrow a_1 + a_3 > a_2$;
 $a_1 = a_2$ и $a_3 = a_4 \rightarrow a_1 + a_3 = a_2 + a_4$;
 $(a_1 + a_2) + a_3 = a_1 + (a_2 + a_3)$ [2, с. 14–19].

Последние отображают уровни измерений, обусловленные преобразованием данных в знания наряду с внутренней интерпретацией, наличием внутренней структуры связей, погружением в пространство с семантической метрикой и наличием активности. При этом особое внимание уделяется лингвистическим системам измерений, отражающим интервальное распределение лингвистических термов и обусловленных лингвистической аппроксимацией множеств, под которой понимают определение таких значений лингвистической переменной $c_k \in C_\mu$, для которых мера сходства μ_B , с нечетким соответствием $\mu_{B^*} \in F(Y^l)$, характеризующим вектор значений лингвистической переменной $c^* = (c_1^*, \dots, c_l^*)$, является максимальной. Здесь $c_k \leftrightarrow \mu_{c_k} : Y_k \rightarrow [0, 1]$ — нечеткие подмножества, соответствующие значениям лингвистической переменной c_k .

Приведенный алгоритм анализа информативности исходной информации и подход к формированию их лингвистических характеристик реализованы на основе разработанного программного обеспечения, которое было апробировано на материалах космических исследований с учетом лингвистической переменной Число (очень малое, малое, среднее, большое, очень большое).

Выводы. Рассматриваются перспективы решения плохо структурированных задач экспертными системами различных концептуальных основ, когда базы знаний формируются исходя из новых требований, обусловленных поддержкой процессов поиска решений. При этом определенная роль отводится к повышению информативности входной информации и количественной оценке свойств объектов, что обеспечивается приведенным алгоритмом в первом случае и конструктивными аксиомами — во втором.

Литература

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход, 2007 г. — 1408 с.
2. Сойер Б., Фостер Д. Программирование экспертных систем. Пер. с англ., М., Финансы и статистика, 2010 г. — 191 с.