Список литературы

1. *Cesari L.* Тр. междунар. симп. по нелинейным колебаниям. — Киев, 1963. — Т. 1. — С. 440–457.
2. *Veivoda O.* et. al. Partial differential equations: Time-periodic solutions // Alphen aan den Rijn. — Sijthoff: Noordhoff, 1981. — 358 p.
3. *Пташник Б.И.* Некорректные граничные задачи для дифференциальных уравнений с частными производными. — Киев, 1984.
4. *Кигурадзе Т.И.* О периодических краевых задачах для линейных гиперболических уравнений // Дифференциальные уравнения. — 1993. — Т. 29. — № 2. — С. 281–297.
5. *Митропольский Ю.А., Хома Г.П., Громяк М.И.* Асимптотические методы исследования квазиволновых уравнений гиперболического типа. — Киев: Наук. думка, 1991. — 232 с.
6. *Асанова А.Т., Джумабаев Д.С.* Однозначная разрешимость нелокальных краевых задач для систем гиперболических уравнений // Дифференциальные уравнения. — 2003. — Т. 39. — № 10.
7. *Треногин В.А.* Функциональный анализ. — М., 1980.

УДК 007:001:33(075.8)

Н.Т.Рустамов[1], А.Н.Темирбеков[2], М.А.Кантуреева[3], А.П.Асилбаева[1]

[1]Университет «Сырдарья», Жетысай;
[2]Международный казахско-турецкий университет им. Х.А.Яссави, Туркестан;
[3]Евразиский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана

ОЦЕНКА СЕМАНТИКИ ЗНАНИЙ

Мақалада «мәліметтер», «ақпарат» және «білім» ұғымдарын қалыптастыру арқылы білімнің өнімдік базасын құрудың негізі болған білім семантикасын бағалау алгоритмі ұсынылады. Мұнда білім семантикасы ақпаратты ақпараттық бірлік деп аталатын контексте (мәнмәтінде) суреттейді.

Forming the notions of «data» «estimitation» and «knowledge» the algorithm of estimitation of knowledge semantics that had been being the basic of creating production base of knowledge is proposed in the given work. In this case the knowledge semantics represents an information in context so-called an information unit.

Введение. Существующая база математического и программного обеспечения для систем управления создала предпосылки для широкого внедрения средств вычислительной техники на верхние уровни иерархии управления и решения сложных проблем, связанных с организационным управлением. К числу таких проблем относятся и исследования по информационным семантическим системам, т.е. системам, перерабатывающим осмысленную информацию для достижения целей. Решение указанной проблемы требует привлечения методологии диалектического материализма, взаимодействия теории познания, коммуникации, психологии, лингвистики, знаковых систем, прикладных дисциплин математики и других наук. Актуальность этой проблемы обусловлена необходимостью решения задач, связанных с созданием базы знаний (БЗ). Для информационных систем, работающих семантическими информациями, само создание базы знаний тесно связано с представлением знаний для обработки, хранения и передачи. Чтобы решить эту задачу, сперва мы должны формально описать знания или алгоритмически оценить семантику знаний.

Цель данной работы — формализовать понятия «данные», «информация» и «знание» с целью создания алгоритма оценки семантики знаний.

Метод решения задачи. Объект — первичное и неопределяемое строгое понятие. Оно всегда противопоставляется другому, двойственному ему понятию — субъект. Субъект обладает способностью воспринимать, преобразовывать и использовать информацию об объекте. Эта способность называется интеллектом [1].

Всякий объект обладает определенными свойствами, проявляющимися при взаимодействии с другими объектами. Всякое свойство объекта проявляется в рамках того или иного контекста [2]. Такое проявление фиксируется датчиками как сведение об объекте. Причем всякое сведение описывает два множества объектов. Одно, опорное множество X, для тех объектов, которые являются допустимыми для датчика. Другое, множество δ, для тех объектов из *X*, для которых датчиком фиксируются вполне определенные свойства. Тем самым второе множество есть часть первого, т.е. подмножество, $\delta \subset X$.

Далее, всякое сведение должно иметь указатель (имя) объекта, о котором сообщается в данном сведении. Обозначим через x тот объект, который указан в сведении. Тогда x является элементом как опорного множества *X*, так и подмножества δ, т.е. $x \in X$, $x \in \delta$. В случае табличного представления $\{x_{1,} x_{2,...,} x_n\} \in X$ будет выражать строку таблицы. Таким образом, указателем объекта будет строка таблицы.

Семантика всякого сведения предполагает наличие следующих четырех величин: опорного множества X объектов, семантического указателя x одного из объектов *X*, т.е. $x \in X$, подмножества δ объектов из *X*, т.е. $\delta \subset X$ и контекст p (семантическая достоверность), которая характеризует выполнение главного условия $x \in \delta$. Здесь δ — информационное представление объекта x [3]. В связи с этим всякое сведение об объекте $x \in X$ будем обозначать триадой

$$(p)\ \delta(x). \tag{1}$$

Наряду с отдельными сведениями вида (1) об объекте имеют дело с наборами (семействами) сведений об одном объекте. Такие наборы называют данными об объекте.

$$\{(p)\delta_1(x);(p)\delta_2(x);...\} = (p)\Delta(x), \tag{2}$$

где $\Delta = \{\delta_1;\delta_2;...\}$.

Если эти данные будут рассматриваться в определенном контексте p, то $(p)\Delta(x)$ превращается в информацию. В этом случае p будет интерпретироваться как набор атрибутов, а $(p)\Delta(x)$ — как денотаты. Конечно, это в реляционном контексте [4].

Определение 1. Непустое семейство элементарных сведений об объекте x из X назовем информацией об объекте $x \in X$ и обозначим через $J^p(x)$ в заданном контексте P, если выполняются три условия:

1) из того, что $(p)\delta(x) \in J^p(x)$, следует, что δ — непустое множество, т.е. $(p)\delta(x) \neq \varnothing$;

2) из того, что $(p)\delta(x) \in J^p(x)$, следует, что любое общее сведение $(p)\ \tilde{\delta}(x)$ также принадлежит $J^p(x)$, т.е. для любого подмножества $(p)\tilde{\delta} \subset (p)\delta$ в X будет $\tilde{\delta}(x) \in J^p(x)$;

3) из $\delta_1(x), \delta_2(x) \in J^p(x)$ следует, что $(p)\delta_1(x)\ \&\ (p)\delta_2(x_0) \in J^p(x)$.

Если задан контекст $p = \{p_1, p_2, ..., p_n\}$, тогда семантика информации $J^p(x)$ выглядит как

$$J^p(x) = \{(p_1)\delta_1(x),(p_2)\delta_2(x),...,(p_n)\delta_n(x)\}. \tag{3}$$

Из (3) видно, что если контекст изменится, то семантика той же информации будет интерпретироваться по-другому.

Утверждение 1. Всякий $(p)\Delta(x)$ однозначно определяет семантику информации $J^p(x)$ при заданном p.

Доказательство. Пусть кроме $J^p(x)$ имеется другая информация $\tilde{J}^p(x)$ с теми же данными $(p)\Delta(x)$. Рассмотрим любое сведение $(p)\tilde{\delta}(x)$ в $\tilde{J}^p(x)$. Тогда по определению $\Delta(x)$ существует менее общее сведение $\delta(x)$ из $\Delta(x), \delta \subset \tilde{\delta}$. Но $\Delta(x) \in J^P(x)$ и, следовательно, сведение $\delta(x)$ принадлежит $J^p(x)$,. Тогда по определению информации любое более общее сведение, в частности, $(p)\tilde{\delta}(x)$, принадлежит $J^p(x)$. Тем самым доказано, что $\tilde{J}^p(x)$ является подсемейством $J^p(x)$. Аналогично доказывается, что $J^p(x)$ является подсемейством $\tilde{J}^p(x)$. Следовательно, $J^p(x) = \tilde{J}^p(x)$. ■

В предлагаемой концепции контекст играет роль информационной единицы при оценке семантики информации и знаний. Если объект x представляется в виде $(p)\delta(x) \in J^p(x)$, т.е. в виде информационной совокупности, то для оценки семантики этой совокупности введем понятие информационной единицы ($ие$). В базе данных такой единицей являются атрибуты, в медицине — симптомы и т.д. По своей диалектической сути $ие$ — это контекст, где интерпретируются атрибуты $(p)\Delta(x)$, т.е. $p(ue_i)\Delta(x)$, $p(ue_i)$, обозначим их как p' [4].

Определение 2. Элементарным знанием будем называть информацию $(p)\delta(x)\in J^p(x)$, заданную в ue_i и имеющую следующие свойства:

– всякое подмножество $(p_{ue_i})\tilde{\delta}$ множества $(p_{ue_i})\delta(x)\in J^{p_{ue_i}}(x)$ принадлежит $J^{p_{ue_i}}(x)$;

– пересечение конечного числа множеств из $J^{p_{ue_i}}(x)$ принадлежит $J^{p_{ue_i}}(x)$;

– пустое множество Ø не принадлежит $J^{p_{ue_i}}(x)$;

– $p\subset p_{ue_i}$.

Элементарное знание обозначим

$$\Phi^{ue_i}(\Delta(x)),\ \text{если}\ p\subset p_{ue_i}. \quad (4)$$

Утверждение 2. Всякая конечная $(p)\Delta(x)$ информация $J^p(x)$ эквивалентна элементарному знанию $\Phi^{ue_i}(\Delta(x))$, если $p\subset p_{ue_i}$.

Доказательство. Пусть $\Delta(x)=\{\delta_1(x);...;\delta_n(x)\}$ в контексте p. Тогда их конъюнкция $\delta(x)=\delta_1(x)\&...\&\delta_n(x)$ также принадлежит $J^p(x)$. По определению $J^p(x)$ для $\delta(x)$ существует $\delta_i(x)$ из $\Delta(x)$, менее общее, чем $\delta_0(x)$, т.е. $\delta_i\subset\delta_0$.

Следовательно, среди сведений, данных $\Delta(x)$, есть $\delta_i(x)=\delta_0(x)$, а остальные сведения более общие, чем $\delta_0(x_0)$. Поэтому $\Delta(x)\ \delta_0(x)$ дает ту же информацию $J^p(x)$, что и $J^{p_{ue_i}}(x)$, значит, $p\subset p_{ue_i}$. Из этого следует, что $J^{p_{ue_i}}(x)$ является элементарным знанием. ■

Определение 3. Носителем элементарного знания Φ^{ue_i} объекта из X назовем всякое подсемейство $J^{p_{ue_i}}(x)$ информации, входящих в состав $(p)\Delta(x)$, что для любого сведения $\tilde{\delta}(x)$ из $J^p(x)$ существует менее общее сведение $\delta(x)$ из $\Delta(x)$, т.е. (p) ($\delta\subset\tilde{\delta}$), в информационном единице ue_i.

Утверждение 3. Если знание Φ^{ue_i} имеет одиночный носитель $J^p(x)$ в ue_i, то этот носитель определяется однозначно.

Доказательство. Приведем от противного. Предположим, что имеются два одинаковых носителя $J^p(x)$ и $\tilde{J}^p(x)$ для знаний $\Phi^{ue_i}(\Delta(x))$. Так как $\tilde{J}^p(x)$ — носитель Φ^{ue_i}, то $\tilde{J}^p(x)$ принадлежит $\Phi^{ue_i}(\Delta(x))$. В свою очередь, по определению носителя $J^p(x)$ для любой информации из $J^p(x)$, в частности, для $\tilde{\delta}(x)$ существует менее общее сведение из носителя, т.е. $(p)(\delta\subset\tilde{\delta})$ в ue_i. Аналогично получается обратное включение $(p)(\delta\subset\tilde{\delta})$, тем самым $\delta=\tilde{\delta}_1$.■

Обратим особое внимание на предикатную форму записи элементарного знания (4) и ее носителя:

$$\Phi^{ue_i}((p)\Delta(x))\supset J^{p'}(x)\ \varphi^{ue_i}((p)\Delta(x))\supset J^p(x).$$

Здесь предикатный символ $\Phi^{ue_i}((p)\Delta(x))$ интерпретируется как реализационное отношение свойств $x\in X$ в информационном измерении ue_i, Δ — как базис $J^p(x)$. Предикатный аргумент интерпретируется как семантический указатель знания об объекте $x\in X$, причем запись (4) означает, что для любого $J^p(x)\in\Phi^{p_{ue_i}}$ справедливо $x\in J^p(x)$.

Из записи (3) можно формально написать семантику элементарного знания.

Если определен $p\subset p_{ue_i}$, тогда семантика элементарного знания $\Phi^{ue_i}((p)\Delta(x))$ выглядит следующим образом:

$$\Phi^{ue_i}((p)\Delta(x))=\{J_1^{p_1}(x),J_2^{p_2}(x),...,J_n^{p_n}(x)\}_{ue_i}. \quad (5)$$

Понятно, что два элементарных знания об объекте $x \in X$ $\Phi_1^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right)$, $\Phi_2^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right)$ будут сравнимы на больше-меньше, если одно из знаний $\Phi_1^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right), \mathit{\Phi}_2^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right)$ мажорует другое (т.е. содержит другое как подмножество). При этом если $\Phi_1^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right) \subset \Phi_2^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right)$, то будем говорить, что знание $\Phi_2^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right)$ больше знания $\Phi_1^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right)$ или что $\Phi_1^{ue_i}(x)$ меньше, чем $\Phi_2^{ue_i}(x)$ и записывать $\Phi_1^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right) \supset \Phi_2^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right)$. Если для некоторой информации об объекте x из X нет знания большей, чем она, то будем ее называть максимальной и обозначать $\Phi_{\max}^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right)$. Если же для некоторой информации об объекте x из X нет знания меньшей, чем она, то будем ее называть минимальной и обозначать $\Phi_{\min}^{ue_i}\left(\left(p^{'}\right)\Delta(x)\right)$. Элементарные знания о разных объектах в одной ue_i между собой не сравниваются [4].

Теорема. Два элементарных знания $\Phi_1^{ue_i}, \mathit{\Phi}_2^{ue_i}$, имеющие одиночные носители $J_1^{p^{'}}(x), J_2^{p^{'}}(x)$, сравнимы на больше-меньше тогда и только тогда, когда сравнимы на общность информации $J_1^{p^{'}}(x), J_2^{p^{'}}(x)$. Причем для того чтобы $\Phi_1^{ue_i}(x) \subset \Phi_2^{ue_i}(x)$, необходимо и достаточно, чтобы $J_1^{p^{'}}(x) \subset J_2^{p^{'}}(x)$. Другими словами, среди знаний с одиночными носителями большое знание приносит менее общая информация и только она.

Доказательство. *Необходимость.* Пусть $\Phi_1^{ue_i}(x) \subset \Phi_2^{ue_i}(x)$. Тогда любая информация из $\Phi_1^{ue_i}$ в частности, $J_1^{p^{'}}(x)$ принадлежит $\Phi_2^{ue_i}$. Но $J_2^{p^{'}}(x)$ — одиночный носитель $\Phi_2^{ue_i}$. Следовательно, $J_2^{p^{'}}(x)$ — менее общая информация, чем $J_1^{p^{'}}(x)$, т.е. $J_2^{p^{'}}(x) \subset J_1^{p^{'}}(x)$.

Достаточность. Пусть $J_1^{p^{'}}(x) \subset J_2^{p^{'}}(x)$. Тогда информация $J_1^{p^{'}}(x)$, как более общее, чем $J_2^{p^{'}}(x)$, принадлежит $\Phi_2^{ue_i}$ по определению знания. Следовательно, и любая другая информация из $\Phi_1^{ue_i}$, как более общее, чем $J_1^{p^{'}}(x)$, также принадлежит $\Phi_2^{ue_i}$. Тем самым имеет место включение $\Phi_1^{ue_i} \subset \Phi_2^{ue_i}$.

Выводы. Формализация оценки семантики знаний сама по себе является очень сложной задачей, так как одна и та же информация в различных контекстах дает различную семантику. Понятие «данные», «информация» являются основой любого знания, так как именно знание формируется из этих понятий. Без проведения процедуры формирования знаний будет очень трудно создать БЗ и соответствующую систему управления базами знаний (СУБЗ). Поэтому понятие объекта следует рассматривать в информационном пространстве. Только в таком случае появляется возможность формально представлять семантику понятий информации. Если атрибуты свойств объекта будут рассматриваться в более общем контексте, то семантика информации нам даст больше информации, называемой знанием. Такой подход определения знания дает нам возможность представлять совокупность элементарных знаний в табличной форме [6]. Табличное представление знаний само по себе самостоятельная алгоритмическая задача. Решение этой задачи помогает создать СУБЗ, являющейся необходимой частью любой интеллектуальной системы. Антологическое свойство знаний [7] вытекает именно из семантических свойств информации. Если интерпретировать одну и ту же информацию в разных контекстах, то семантика этой же информации будет другой. Такое свойство информации является предпосылкой появления антологии знания. Поэтому представление знания через «данные», «информации» имеет принципиальное значение при проектировании БЗ и СУБЗ.

Список литературы

1. *Чечкин А.В.* Математическая информатика. — М.: Наука, 1991. — 416 с.
2. *Рустамов Н.Т., Темирбеков А.Н., Асабаев О.М.* Экспертный подход к созданию продукционной базы знаний // Вестник МКТУ им. Х.А.Ясави. — Туркестан: МКТУ, 2008. — № 1. — С. 92–96.
3. *Рустамов Н.Т., Исраилов Р.И., Асабаев О.М., Рустамов Б.К.* Информационный метод выявление роли воскулита при мозговом инсульте // Вестн. ун-та «Сырдарья». — Жетысай, 2008. — № 3. — С. 371–375.

4. *Рустамов Н.Т., Асабаев О.М., Кантуреева М.А.* Особенности продукционных знаний // Вестн. ЕНУ им. Л.Н.Гумилева. — Астана, 2008. — № 4. — С. 36–42.
5. *Темирбеков А.Н., Рустамов Н.Т., Сейдикеримова Д.С., Рустамов Б.К.* К вопросу создания базы знаний для хронических заболеваний // Вестн. МКТУ им. Х.А.Ясави. — Туркестан: МКТУ, 2007. — № 1. — С. 15–21.
6. *Асабаев О.М., Исраилов Р.И., Рустамов Б.К.* Продукционная база знаний для мозгового инсульта // Казахстан в новом мире и проблемы национального образования: Тр. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию ун-та «Сырдарья». — Жетысай, 2008. — № 1. — С. 342–346.
7. *Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З.* Системы управления знаниями (методы и технологии) / Под общ. ред. В.З.Ямпольского. — Томск: Изд-во НТЛ, 2005–2006.

УДК 338.242:[338.26.015:51:004]

Н.К.Сыздыкова, А.С.Шульгина-Таращук, М.В.Гимранова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ «SOLVER» ПРИ РЕШЕНИИ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

Мақалада «Solver» редакторы көмегімен экономикалық есептерді шешуде математикалық модельдеу әдістерін қолдану сұрақтары зерттелді. Транспорттық есептің шешімі көрсетілді. Сатушылардың қоймаларындағы өнімдердің шектеулі жағдайларында минималды шығындары есептелді. Тиімділеу программасы берілген экономикалық есептің шешуін ықшамдайды.

In the article the problems of applying mathematical methods of modeling when solving economic tasks by means of editor «Solver» are investigated. In the article the decision of a transport problem is considered. The mathematical model for this purpose is under construction, conditions of restrictions register. By means of editor «Solver» the minimum expenses are reached at restrictions of stocks in warehouses of suppliers. The program of optimization rationalizes the solution of this economic task.

Цель работы — научиться составлять оптимальный план перевозок продукции с учетом ограниченного обеспечения материальными запасами для транспортной задачи, разработать оптимизацию планов математическими компьютерными методами линейного программирования с помощью программы приложения Solver программы Microsoft Excel [1].

План перевозок представляется в виде таблицы, включающей количество запасов продукции на складах поставщиков и необходимое количество продукции для потребителя в натуральном выражении. При разработке плана уточняется цель производства: минимизация затрат перевозок [2].

Математическая модель для алгоритма оптимизации

Общая постановка транспортной задачи состоит в определении оптимального плана перевозок некоторого однородного груза из m пунктов отправления $A_1, A_2, ..., A_m$ в n пунктов назначения $B_1, B_2, ..., B_n$. В качестве критерия оптимальности берется либо минимальная стоимость перевозок всего груза, либо минимальное время его доставки [3].

Пусть c_{ij} $(i = \overline{1,m},\ j = \overline{1,n})$ — тарифы перевозки единицы груза из *i*-го пункта отправления в *j*-й пункт назначения; a_i $(i = \overline{1,m})$ — запасы груза в i-м пункте отправления; b_j $(j = \overline{1,n})$ — потребности в грузе в *j*-м пункте назначения; x_{ij} $(i = \overline{1,m},\ j = \overline{1,n})$ — количество единиц груза, перевозимого из *i*-го пункта отправления в *j*-й пункт назначения. Тогда экономико-математическая постановка задачи состоит в определении минимального значения функции

$$F_{\min} = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$