



О НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

А. Г. ЖИХАРЕВ

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail:
zhikharev@bsu.edu.ru*

В статье рассматривается применение системно-объектного способа представления знаний (СОСПЗ) в разработке информационной системы поддержки принятия решений (СППР). Рассматривается общая концепция представления знаний с помощью графоаналитического подхода «Узел-функция-объект». Приведены примеры моделей знаний, а также рассматривается формальное описание знаний с помощью математических теорий графов и процессов.

Ключевые слова: представление знаний, информационная система поддержки принятия решений, база знаний, системно-объектный способ представления знаний, технология «Узел-функция-объект».

Принятие верного управленческого решения — ключевой фактор, влияющий на эффективную работу предприятия. В связи с этим в практике управления возникло понятие: «поддержка принятия решений», которое отражает процесс обеспечения лица, принимающего решения (далее ЛПР), корректной, актуальной информацией о самых разных аспектах деятельности организации. В самом общем виде, процесс принятия решения заключается в выполнении следующих этапов:

1. Сбор информации и создание информационной базы, обеспечивающей принятие решений.
2. Анализ и переработка собранной информации.
3. Разработка нескольких вариантов решения задачи и представление этих вариантов в удобном, для использования, виде.
4. Выбор наиболее подходящего варианта решения.

В последние годы, в связи с бурным развитием информационных технологий, IT-специалисты выделили отдельный класс информационных систем — системы поддержки принятия решений, в которых автоматизированы все этапы принятия решений, кроме последнего. Таким образом, любую информационную систему поддержки принятия решений можно определить как систему, результатом работы которой является представление пользователю в удобном виде нескольких альтернативных вариантов решения задачи. В работах ведущего специалиста в этой области, заведующего лабораторией «Методы и системы поддержки принятия решений» ИСА РАН А.Б. Петровского [1, 2] дается следующее определение систем поддержки принятия решений: «СППР — это класс человеко-машинных систем, предназначенных для оказания пользователям помощи в их профессиональной деятельности». Наиболее перспективно применение СППР там, где ЛПР или группе ЛПР требуется рассмотреть альтернативные варианты решения, сравнить их и сделать выбор.

Сбор информации и создание информационной базы в СППР автоматизируется посредством использования специальных способов компьютерного представления знаний, которые позволяют представить информацию об организационно-деловых и производственно-технологических процессах в удобном виде, для ее последующей обработки. Анализ и переработка информации — автоматизируется посредством использования соответствующих алгоритмов логического вывода, которые так же позволяют генерировать варианты решения задач.



Представление знаний с помощью подхода «Узел-функция-объект»

Несмотря на большие возможности традиционных способов представления знаний, они не позволяют полностью структурировать знания в визуальной графической форме, что значительно облегчало бы работу с ними [3].

При этом в последнее время всё чаще возникают работы в самых разных предметных областях, излагающие свой материал в графической форме. Производит впечатление значительный объём графического материала во всех этих работах, который играет в них ту же серьёзную роль, что и традиционный текст на естественном языке. Например, специалисты в области бизнес-практики, отмечают, что визуальная графоаналитическая модель бизнес-процесса представляет собой знания об организационно-деловых и производственно-технологических процессах. Целесообразность рассмотрения визуального бизнес-моделирования как способа представления знаний обусловлена его широким использованием для решения задач управления знаниями в организациях. Реализуя концепцию управления знаниями, используемыми в процессе такого моделирования, организация значительно повышает свою конкурентоспособность [4].

«Узел – функция – объект» (УФО-подход) – современная графоаналитическая технология моделирования организационных систем [5], в рамках которой любая организационная система представляется в виде трех взаимосвязанных элементов:

- 1) узел – перекресток входящих и выходящих связей;
- 2) функция – деятельность, в рамках которой входящие связи преобразуются в выходящие;
- 3) объект – сущность, реализующая выполнение функции.

Данная технология основана на перспективном системном (системно-объектном) подходе, позволяющем снять противоречия, существующие между системно-структурным и объектным подходами. Формализованный способ представления организационных знаний, основанный на данной технологии [6] позволяет эффективно организовать и использовать весь накопленный опыт организации об организационно-деловых и производственно-технологических процессах. Необходимо отметить, что рассматриваемый способ представления знаний является универсальным и позволяет представлять знания самых различных форм и видов. Т.е. в терминах «Узел-функция-объект» могут быть представлены как все традиционные модели представления знаний (сети, продукции и фреймы), так и все известные графоаналитические нотации (DFD, IDEF, BPMN и т.д.).

Применение системно-объектного способа представления знаний при разработке СППР

Рассмотрим применение нового способа представления знаний, основанного на УФО-подходе, на примере разработки СППР по планированию севооборота в сельскохозяйственных организациях.

Задача планирования севооборота заключается в составлении планов посевных работ. План посевных работ представляет собою график распределения культур с учетом имеющихся в наличии земельных ресурсов. При составлении плана посевных работ, агроном использует действующую схему севооборота, а так же историю посевных работ и внесенных удобрений на каждом отдельном земельном участке. Задача разработки СППР по планированию севооборотов заключается в разработке информационной системы, которая будет отвечать следующим требованиям.

1. Обучение системы любому севообороту с помощью встроенных средств моделирования;
2. Хранение перечня используемых в организации полей;
3. Хранение истории посадок и удобрений;
4. Обеспечение логического вывода на основании введенной модели севооборота;
5. Экспорт и импорт информации о полях, истории посадок для автоматизированного обмена с внешними информационными системами.
6. Генерация плана посевных работ, основанного на используемой схеме севооборота и введенном перечне необходимых культур.

Любую схему севооборота удобно представлять в виде узлов функций и объектов. Рассмотрим представление схемы севооборота с помощью нового способа представления знаний на простейшем примере.

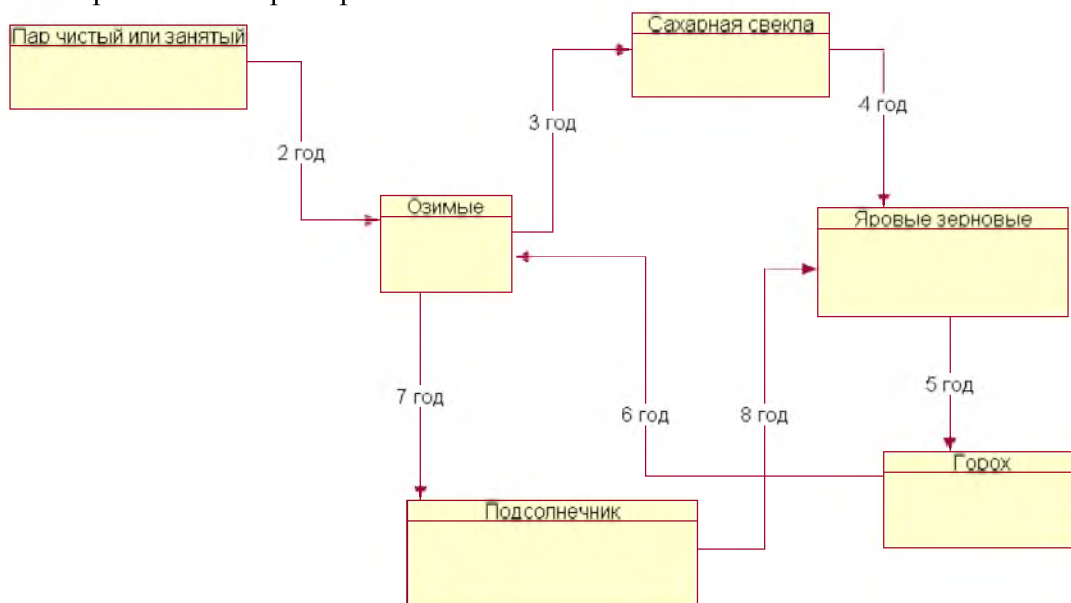


Рис. 1. Схема севооборота, представлена с помощью узлов, функций и объектов

На рисунке 1 представлена наглядная модель севооборота, которой поставим в соответствие некоторое формальное представление для повышения эффективности ее использования. Введем следующие обозначение:

- a – «пар чистый или занятый»;
- b – «озимые»;
- c – «сахарная свекла»;
- d – «яровые зерновые»;
- e – «подсолнечник»;
- f – «горох»;
- a1 – «2-ой год»;
- a2 – «3-й год»;
- a3 – «4-й год»;
- a4 – «5-й год»;
- a5 – «6-й год»;
- a6 – «7-й год»;
- a7 – «8-й год».

Далее рассмотрим алгебраическое описание визуальной модели знаний с помощью теории графов. Будем рассматривать данную модель как граф $M=(V, L)$, где V – множество узлов или состояний, а L – множество переходов. Таким образом:

$$V = \{A, B, C, D, E, F\}; \tag{1}$$

$$L = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7\}; \tag{2}$$

Переходы (связи) модели имеют следующий вид: $a_1 = \{a, b\}$, $a_2 = \{b, c\}$, $a_3 = \{c, d\}$, $a_4 = \{d, f\}$, $a_5 = \{f, b\}$, $a_6 = \{b, e\}$, $a_7 = \{e, d\}$. Если рассматривать данную модель знаний как модель процесс, что корректно с точки зрения исчисления процессов Милнера (так как процесс в данном исчислении представляет собой процессный граф), тогда можно сформулировать «трассу» процесса (последовательность переходов) от начального состояния к конечному или любому заданному. Например, трасса от «пара чистого или занятого» до «яровых зерновых» будет выглядеть следующим образом:



$$a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \tag{3}$$

учитывая переходы, получим следующую трассу модели:

$$a - a_1 \rightarrow b - a_2 \rightarrow c - a_3 \rightarrow d \tag{4}$$

Подобное алгебраическое представление модели знаний позволяет проводить любые манипуляции со знаниями, доступные с точки зрения теории графов и исчисления процессов. Например, для поиска необходимого состояния и пути следования к нему, можно использовать алгоритмы поиска на графах.

Далее рассмотрим общую концепцию построения моделей знаний для хранения схем севооборотов. В СППР по планированию севооборота будет храниться одна большая модель севооборотов, которая будет содержать различные модели, классифицированные по климатическим зонам, по направлениям деятельности организаций и т. п. Каждая модель будет содержать три характеристики:

- 1) климатические условия использования схемы;
- 2) главный вид растениеводческой продукции;
- 3) соотношение групп культур, возделываемых в севообороте.

Каждому классу перечисленных характеристик соответствует свой узел, который содержит схему или другие классы, в зависимости от уровня классификации. Таким образом, каждому классу будет соответствовать свой отдельный подграф. Рассмотрим основы формального представления общей модели севооборотов, представленной с помощью системно-объектного способа представления знаний (см. рис. 2).

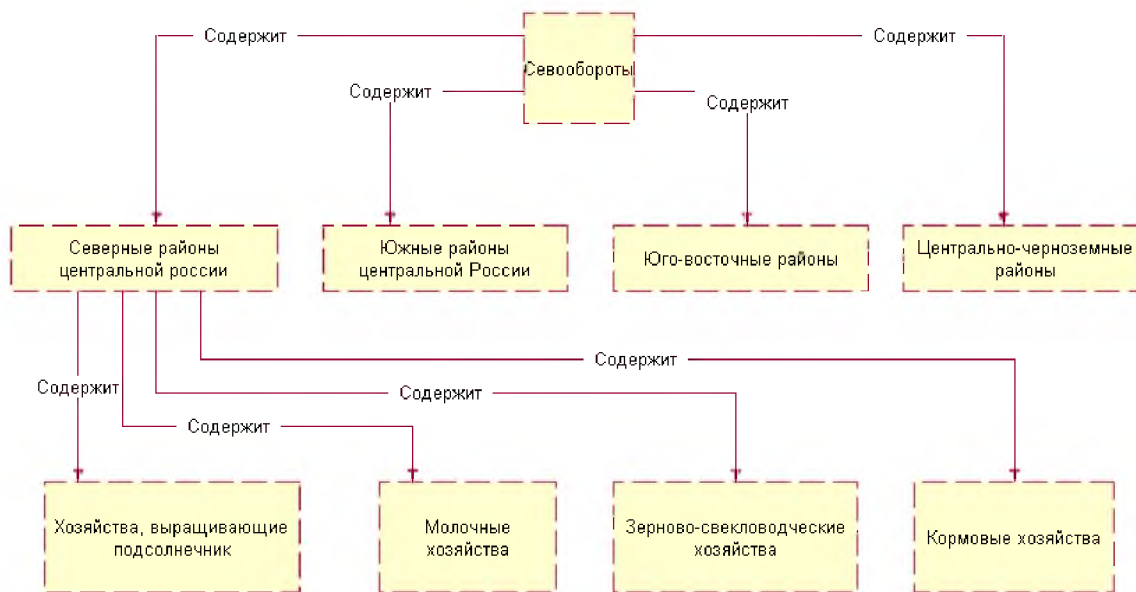


Рис. 2. Общая модель классификации севооборотов

Всю модель можно представить в виде одного общего графа, узлы которого могут быть двух видов: сельскохозяйственная культура и некоторый класс севооборотов. Связи так же могут быть двух видов: связь принадлежности классу и связь перехода от одной культуры к другой. Тогда, если обозначить всю модель графом:

$$G=(V, L) \tag{5}$$

тогда множество вершин V можно представить в виде:

$$V=V_1 \cup V_2 \tag{6}$$

где: V_1 – множество вершин – классов, V_2 – множество вершин – сельскохозяйственных культур. Так же множество переходов L можно представить в виде объединения множеств L_1 – множество переходов между вершинами типа V_1 (т. е. переходы от одних культур к другим), L_2 – множество переходов между вершинами типа V_2 (т. е. Переходы между классами и подклассами).

Заключение

Рассмотренный в статье системно-объектный способ представления знаний позволяет моделировать и использовать знания самых разных форм и видов, так как у специалиста имеется возможность создавать собственные структуры данных, состоящие из узлов, функций и объектов.

Реализация модели севооборотов с помощью системно-объектного способа представления знаний позволяет использовать математические средства исчисления процессов и теории графов, что делает реализацию механизмов логического вывода простой и понятной. Построенная на ее основе, информационная система поддержки принятия решений по планированию севооборотов позволит в автоматизированном режиме генерировать альтернативные варианты посевных работ, в зависимости от выбранной схемы севооборота а так же, информации о истории посевных работ.

Благодарности. Автор благодарит профессора НИУ «БелГУ» С.И. Маторина за сделанные замечания.

Литература

1. Петровский А. Б. Компьютерная поддержка принятия решений: современное состояние и перспективы развития // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник / Под ред. Д. М. Гвишиани, В. Н. Садовского.—№ 24. 1995-1996. М.: Эдиториал УРСС, 1996.— С. 146–178.
2. Петровский А.Б., Ларичев О.И. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы развития //Техническая кибернетика. Том 21, Москва, ВИНТИ, 1987 г., стр. 131-164
3. Жихарев А.Г., Маторин С.И. О новом формализованном методе представления организационных знаний средствами вычислительной техники //«Вопросы радиоэлектроники», серия Электронная вычислительная техника, 2011, вып. 1.
4. Дубейковский В.И. Практика функционального моделирования с AllFusion Process Modeler 4.1. Где? Зачем? Как? – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2004 – 464 с.
5. Маторин С.И., А.С. Попов, В.С. Маторин Моделирование организационных систем в свете нового подхода «Узел-Функция-Объект» // НТИ. Сер. 2. – 2005. – №1. – С. 1-8.
6. Жихарев А.Г. О представлении знаний с помощью подхода «Узел-Функция-Объект» // Сборник трудов Второй Международной научно-технической конференции «Компьютерные науки и технологии», 2011 г., стр. 206-210

ABOUT NEW TECHNOLOGY OF REPRESENTATION OF KNOWLEDGE FOR SYSTEMS OF SUPPORT OF DECISION-MAKING

A. G. ZHIKHAREV

*Belgorod National
Research University*

*e-mail:
zhikharev@bsu.edu.ru*

In article application of a system-objective way of representation of knowledge in working out of information system of support of decision-making is considered. The general concept of representation of knowledge with the help графоаналитического the approach "Knot-function-object" is considered. Examples of models of knowledge and as the formal description of knowledge by means of mathematical theories of counts and processes is considered are resulted.

Key words: representation of knowledge, information system of support of decision-making, the knowledge base, a system-objective way of representation of knowledge, technology "Knot-function-object".