

## ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИНТЕЛЛЕКТА

А.К. Курышкин  
(представил проф. А.В. Королев)

В статье предложен подход к разработке автоматизированных информационных систем (АИС), с учетом тенденций развития новой информационной технологии, путем автоформализации знаний.

Современное состояние уровня автоматизации принятия управленческих решений на основе новой информационной технологии (НИТ) характеризуется большим отрывом теоретических разработок от их практического внедрения в повседневную деятельность как общества в целом, так и в особенности Вооруженных Сил.

Причиной такого отрыва может являться несколько ограниченное понимание концепции НИТ, основной конечный результат которой – документооборот без твердого бумажного носителя, а средства его достижения высокопроизводительная компьютерная и оргтехника, качественное программное обеспечение [1].

Однако способу достижения такого результата, т.е. самой сути проекта под названием НИТ [4], уделялось недостаточно внимания.

В последние два десятилетия поколения ПЭВМ, системы программирования, программное обеспечение информационных систем менялись с такой быстротой, что осваивать их успевали разве что квалифицированные профессиональные программисты. Большинству пользователей, специалистов в той или иной области, приходилось либо прибегать к постоянным услугам программистов, либо ограничиться использованием ПЭВМ, как печатающей машинки с «памятью» или дорогостоящей игровой приставки.

Одним из выходов из этой ситуации предложено прямое участие в процессе создания информационной системы ее будущих пользователей [5]. Именно конечные пользователи ощущают потребность в разработке таких программ, которые удовлетворяли бы их конкретным потребностям.

Процесс разработки программного обеспечения самим конечным пользователем (непрофессиональным программистом) получил название

автоформализация знаний [2] и является незаслуженно забытой основной составляющей НИТ[4].

Аргументом в пользу автоформализации знаний является то, что пользователю – непрограммисту легче освоить азы программирования, чем профессионалу – программисту досконально разобраться в конкретной проблемной области и понять, что же хочет заказчик.

Далее, если разработанная АИС представляет ценность для широкого круга пользователей, она может быть оптимизирована профессиональными программистами.

Самое главное при этом, что такая АИС позволяет решать задачи, стоящие перед пользователями и решать так, как он этого хочет [2].

Автоформализация знаний и профессиональное программирование – не конкурирующие, а взаимодополняющие направления, каждое из которых ориентировано на решение определенных задач.

Одна из тенденций развития НИТ в будущем на пути интеграции экспертных систем с информационными системами сбора и обработки данных. Для большинства пользователей АИС, обеспечивающая принятие управленческих решений, должна включать в себя как базу данных (БД), так и экспертную систему (ЭС).

При этом интеграцию ЭС с БД можно реализовать двумя путями:

- программируя систему управления базой данных и ЭС на одном из языков искусственного интеллекта типа ЛИСП, ПРОЛОГ и т.д.;

- программное обеспечение (ПО) ЭС (база знаний, база правил, механизм логического вывода) разрабатывается на основе развитого встроеного языка СУБД, при этом сама БД используется как база фактов ЭС.

Так как информационные базы данных большинства пользователей содержат тысячи, а не миллионы записей, т.е. является малыми, в качестве модели организации данных выбрана реляционная модель с присущей ей легкостью использования, которая обладает дескриптивной мощностью других моделей при меньшем числе базисных понятий.

В основе реляционной модели лежит математическое понятие теоретико - множественного отношения **R**.

Отношение удобно представлять двумерной «плоской» таблицей, где каждая строка есть кортеж размерности **k**,  $V(v_1, v_2, \dots, v_k)$ , столбцы которого называются атрибутами с именами  $A_1, A_2, \dots, A_k$ , где  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$  множество атрибутов БД, определенных на множестве не обязательно различных доменов

$$D = \{D_1, D_2, \dots, D_k\}.$$

Пусть  $R = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$  - множество отношений БД.

Схему реляционной базы данных представим в виде совокупности схем отношений

$$\left\{ \begin{array}{l} R_1(A_{1.1}, A_{1.2}, \dots, A_{1.k_1}), \\ R_2(A_{2.1}, A_{2.2}, \dots, A_{2.k_2}), \\ \dots\dots\dots \\ R_m(A_{m.1}, A_{m.2}, \dots, A_{m.k_m}). \end{array} \right. \quad (1)$$

Атрибут  $A_j$ , входящий в отношение  $R_i$ , будем именовать  $R_i A_j$ .

В качестве модели представления знаний о предметной области, в которой должна функционировать АИС, выбрана продукционная модель представления знаний, основанная на правилах типа «УСЛОВИЕ - ДЕЙСТВИЕ», записываемых в виде

$$\text{ЕСЛИ } A_1, A_2, \dots, A_n \text{ ТО } B, \quad (2)$$

что является характерным для фиксации знаний в различных областях человеческой деятельности.

Условия  $A_1, A_2, \dots, A_n$  называют фактами. Действие  $B$  трактуется как добавление нового факта.

При этом предметная область может быть описана в виде множества фактов и множества правил.

В общей форме продукционная модель имеет вид

$$i ; C, П, P, A \Rightarrow B, Q, \quad (3)$$

где  $i$  – имя продукций;

$C$  – сфера;

$A \Rightarrow B$  – ядро;

$P$  – характеризует внешние условия или условия применимости продукции;

$П$  – пред-условие;

$Q$  – пост-условие.

При этом, при большем количестве продукционных правил сфера позволяет анализировать только правила, относящиеся к данной проблемной области базы знаний, не обращая внимания на правила из других сфер. Пред-условия устанавливают на множестве правил из интересующей сферы приоритет их использования. Условия определяют возможность применения того или иного правила. Ядро продукции, основной ее элемент, описывает преобразование, которое составляет суть продукционного правила. Наконец, пост-условие определяет, что надо делать, когда соответствующее продукционное правило сработало.

Представление знаний с помощью продукций иногда называют «плоскими», при этом сами правила задают в виде таблиц решений, так как в продукционных системах отсутствуют средства для установления иерархии правил.

Этим и обусловлены основные достоинства продукционной системы гибкости, естественность, модульность, что позволяет легко добавлять и удалять знания в базе знаний. Можно изменить любую из продукций, не затрагивая содержимого других продукций. Большинство существующих коммерческих систем, основанных на знаниях – продукционные [3].

Используя «плоскую», табличную общность структуры реляционной модели данных и продукционной модели представления знаний, а также единый математический аппарат реляционной алгебры для их описания, предлагается модель интеграции БД и ЭС. При этом за основу АИС принимается одна из распространенных СУБД реляционного типа и на встроенном ее языке разрабатывается продукционная экспертная система, БД одновременно используется как база фактов ЭС. Отсюда продукционное правило (2) запишем через атрибуты схем отношений (1) в виде

$$\text{ЕСЛИ } R_{i,1}A_{j,1}, R_{i,2}A_{j,2}, \dots, R_{i,m}A_{j,k} \text{ ТО } R_{m+1} B_{k+1}, \quad (4)$$

где  $R_{m+1} B_{k+1}$  – трактуется как добавление нового факта (атрибута) в новое отношение.

Такая модель позволит конечному пользователю достаточно легко разработать «свою» АИС, позволяющую эффективно решать стоящие перед ним задачи.

Таким образом в статье предложен подход к разработке АИС, интегрирующей в себе БД и ЭС, самим ее конечным пользователем, указан путь такой интеграции. Применение АИС в составе автоматизированного рабочего места в любой прикладной области, в том числе и плохо формализуемой, позволит повысить обоснованность принятия решений, ускорить процесс их формирования и реализации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Глушков В. М. Безбумажная информатика. – М.: Наука, 1987. – 552 с.
2. Громов Г.Р. Национальные информационные ресурсы: проблемы промышленной эксплуатации. – М.: Наука, 1984. – 237 с.
3. Дюк В. А. Компьютерная психодиагностика. – С. – П. : Братство, 1994. – 366 с.
4. Martin J. Software design without programmers. – N. – Y., 1981.
5. Чоговадзе Г. Г. Персональные компьютеры. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 208 с.