

## ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

С.В. Сомов

(представил д.т.н., проф. Е.И. Бобыр)

*Рассматриваются процесс принятия решений с использованием теории нечетких множеств, система поддержки принятия решений в соответствии с логико-лингвистическим подходом.*

Роль человека в современных системах управления является определяющей: он выступает генератором целей системы и альтернативных путей ее развития, определяет реальную структуру системы и формирует ее поведение. Наиболее сложным и ответственным этапом деятельности человека в системах управления и главным фактором всякого руководства и управления считается принятие решений. Моделирование процессов принятия решений сегодня становится центральным направлением автоматизации деятельности лица, принимающего решения [1 – 4].

В современных АСУ реального времени в типовых ситуациях управление может осуществляться автоматически, без участия человека - оператора. Оператор осуществляет непрерывный контроль за процессами в управляемой системе и активно включается в процесс управления только при возникновении так называемых проблемных (нештатных) ситуаций.

Нештатные ситуации возникают в условиях, связанных, прежде всего, с высоким уровнем ответственности за результаты деятельности, не стереотипностью ситуаций и острым дефицитом времени на принятие решения.

Причины, порождающие штатные ситуации, можно разделить на пять групп.

Ситуации первой группы возникают вследствие ненадежности элементов системы, выхода их из строя. Ситуации второй группы являются следствием несовершенства самого процесса управления, которое обусловлено неполнотой и неточностью информации об объекте управления, несовершенством методов и алгоритмов управления, недостатками и ошибками оперативного персонала и т.д. Ситуации третьей группы возникают в связи с ограниченными возможностями системы управления, ограничениями на ресурсы и т.д. Ситуации четвертой группы связаны с преодолением многозначности, возникающей в процессе управления. Наконец, в ситуациях пятой группы требуется принятие решения, когда система управления становится неспособной к решению возникших задач.

В соответствии с классификацией неопределенностей в АСУ реального времени проявляются все источники неопределенностей (неизвестность, неполнота, недостоверность, случайность, неточность, многозначность). В процессе функционирования системы эти неопределенности преодолеваются оперативным персоналом на основе знания объекта и системы управления, постоянного анализа и предвидения хода процесса управления, опыта, интуиции и высокой профессиональной подготовки. Устранение неопределенностей и принятие решения является результатом мышления оператора, выступающего в качестве лица, принимающего решение со всеми своими субъективными представлениями, суждениями и эмоциями.

Процесс принятия решения включает в себя постановку задачи, поиск, накопление и регулирование информации, необходимой для принятия решения, выявление и оценку текущей ситуации с учетом проблемной ориентации деятельности операторов, выдвижение совокупности гипотез, выбор решения и его реализацию.

Операциональное описание позволяет рассматривать процесс принятия решения в виде композиции трех множеств

$$H = H_1 \cdot H_2 \cdot H_3, \quad (1)$$

где множество  $H_1$  характеризует совокупность операций информационной подготовки принятия решения;  $H_2$  - этап выбора решения;  $H_3$  - действия, ведущие к его реализации.

Информационная подготовка принятия решения связана с отбором такой информации об управляемом объекте и среде, которая позволяет достичь максимальной эффективности решения. Опыт эксплуатации АСУ реального времени различного назначения показывает, что информационная подготовка может занимать до 30-60 % времени, имеющегося для принятия решения.

Информационная подготовка принятия решения складывается из внешнего и внутреннего информационного обеспечения. При внешнем решается вопрос отбора необходимой информации и выбора способов ее оптимального представления. Этап внутренней подготовки включает в себя процедуры классификации и обобщения информации о текущих ситуациях, построение оперативных моделей деятельности. Следовательно, внешнее информационное обеспечение производится при априорной подготовке принятия решения, внутреннее - при решении конкретных оперативных задач.

Выбор решения состоит из формирования рабочих гипотез, сопоставления их с концептуальными моделями текущих ситуаций, корректировки сформированных моделей, оценки соотношения гипотез и достигаемых результатов, выбора наилучшей гипотезы и последовательности действий для реализации решения в соответствии с выбранной гипотезой.

Применение элементов искусственного интеллекта в системах при-

нятия решений создает предпосылки для максимального использования творческих способностей человека за счет минимизации количества выполняемых операций информационной поддержки решения, позволяет применять накопленный специалистами опыт ликвидации нештатных ситуаций.

Система поддержки принятия решений позволяет реализовывать с помощью технических средств автоматизацию процесса принятия решений.

Структурная схема системы поддержки принятия решений изображена на рис. 1.

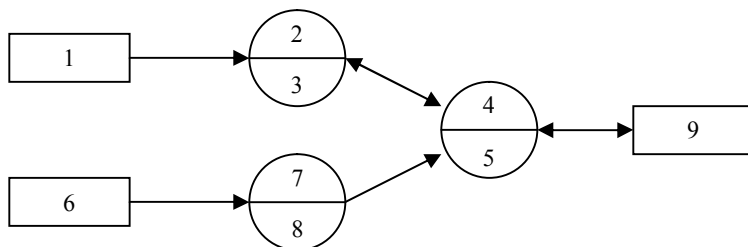


Рис. 1. Структурная схема системы поддержки принятия решений

В базе знаний 2 находится накопленный «опыт» экспертов 1: причинно-следственные связи, заключения, эвристические правила, планы действий 3. Ситуационная база данных 7 содержит информацию о текущей ситуации 8 и необходимые дополнительные сведения. Система управления 4 обеспечивает своевременность принятия решений 5 оператором 9, концентрируя его внимание на наиболее важных, с точки зрения сложившейся общей ситуации.

При разработке системы поддержки принятия решения широко применяется логико-лингвистический подход, предполагающий синтез алгоритмов принятия решения на основе изучения процесса выработки решений специалистом-экспертом. Основой логико-лингвистического подхода при синтезе моделей принятия решений является теория нечетких множеств. Математический и логический аппарат алгебры нечетких множеств направлен на оценку предпочтений при выборе решения  $A$  на базовом множестве альтернатив  $X$ . Оценкой предпочтений выступает функция принадлежности

$$\mu_A : X \rightarrow [0,1], \quad (2)$$

которая ставит в соответствие каждому элементу  $X_i \in X$ ,  $i = 1, N$ , (альтернативе) число  $\mu_A(X_i)$ , характеризующее степень принадлежности элемента  $X_i$  к решению  $A$ .

Численное значение функции принадлежности определяется значением лингвистической переменной

$$\{L(X), T(X), X, G, M\}, \quad (3)$$

где  $L(X)$  - название базовой переменной  $X$ ;  $G$  - синтаксическое правило, определяющей цель и порядок оценки переменной  $X$ ;  $M$  - семантическое правило, которое каждому  $X_i \in X$  ставит в соответствие его смысл.

Основой нечетких моделей являются декартово-композиционные алгоритмы, базирующиеся на композиционном правиле вывода

$$\tilde{B} = \tilde{A} \circ R, \quad (4)$$

где  $A \subseteq X$ ,  $B \subseteq Y$  – некоторые расплывчатые множества, соответствующие входному воздействию и результирующему решению,  $R$  – расплывчатое отношение,  $\circ$  - знак композиции. При этом  $R = X * Y$  с учетом того, что  $X, Y$  – некоторые базовые множества.

Отношение  $R$  является оператором вида:

При <УСЛОВИЕ> имеет место <РЕШЕНИЕ>.

Таким образом, основная задача системы поддержки принятия решений – оказание помощи лицу, принимающему решение в определении целесообразного способа действий при управлении объектами или процессами в условиях дефицита времени на принятие решений, неполноту или неопределенность информации [5].

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьев и др. – М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.*
2. *Кучук Г.А. Метод синтезу логічної структури мережевої бази даних // Системи обробки інформації. – Х. : НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 2001. – Вип. 2(12). – С. 32-36.*
3. *Кучук Г.А. Формалізація предметної області багатовимірних баз даних // Системи обробки інформації. – Х. : ХФВ: «Транспорт України», 2001. – Вип. 1(11). – С. 110 - 114.*
4. *Кучук Г.А. Минимизация загрузки каналов связи вычислительной сети // Системи обробки інформації. – Х. : НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 1998. – Вип. 1(5). – С. 149-154.*
5. *Человеко - машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта / Б.М. Герасимов, В.А. Тарасов, И.В. Токарев. – К.: Наук. думка, 1993. – 184 с.*

Поступила 04.01.2002

**СОМОВ Сергей Викторович**, адъюнкт Харьковского военного университета. В 1998 году закончил Харьковский военный университет. Область научных интересов – применение элементов искусственного интеллекта в системах принятия решений.