

# ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА СИТУАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ Романенко А.О.

*Романенко Андрей Олегович - главный инженер,  
Архангельский региональный филиал АО «Россельхозбанк», г. Архангельск*

**Аннотация:** в статье рассматривается один из методов ситуационного управления производством, в основу которого положена концепция модели представления знаний об объекте и разбиения его на меньшее подмножество.

**Ключевые слова:** ситуационное управление, модель представления знаний, модель управления, сложная система как объект исследования, модель представления знаний.

Ситуационный подход внес большой вклад в теорию управления, он пытается увязать конкретные приемы и концепции с определенными конкретными ситуациями, для того чтобы достичь целей организации наиболее эффективно.

Признаки вида отсутствием оптимальной цели функционирования, разнородностью информации об объекте, неполнотой описания объекта, большим количеством факторов, описывающих объект, и малым количеством возможных решений при управлении объектом сводятся в основном к политическим, социальным, экономическим, биологическим и тому подобным системам. К ним можно отнести и технические системы, рассматриваемые в процессе их взаимодействия с внешней средой [1, 65]. Описание структуры и функционирования таких объектов составляется экспертами, которые принимают некоторые допущения, что приводит к неполноте знаний. Иногда это происходит вследствие незнания самим экспертом некоторых особенностей функционирования объекта, например аварийных ситуаций, которые не встречались ранее, а в таких сферах деятельности, как политика, даже от опытного эксперта трудно ожидать полного и адекватного описания закономерностей, по которым возникают и разрешаются политические коллизии. С другой стороны, сложность подобных систем, учет взаимодействия их с окружающей средой, желание экспертов дать наиболее полную картину предметной области приводят к появлению большого количества параметров, показателей, факторов, характеризующих данный объект. Количество же оценок или решений, как правило, невелико и всегда конечно.

Для моделирования подобных систем с целью анализа, прогноза и принятия решений был предложен метод ситуационного управления. Для реализации этого метода необходимо модель представления знаний об объекте.

Совокупность признаков  $\{x_i\}$  ( $i=1, \dots, N$ ), характеризующих функционирование объекта, будем называть вектором состояния объекта. Под состоянием объекта понимается набор значений признаков, описывающих данный объект в процессе взаимодействия его с внешней средой в фиксированный момент времени.

Полнота и представительность набора признаков не могут быть обеспечены формальными процедурами, если объектом исследования является сложная система, взаимодействующая с внешней средой. Для отбора признаков привлекается группа экспертов-специалистов в данной области. Все признаки можно условно разделить на три группы: признаки, описывающие функционирование данного объекта (параметры режима для технического объекта), признаки, описывающие влияние внешней среды, и признаки, характеризующие общее состояние объекта, например социальные, квалификационные, надежность и пр. Для различных типов объектов какая-либо из этих групп может отсутствовать.

Разобьем множество всех состояний объекта на ряд непересекающихся подмножеств, каждое из которых назовем ситуацией.

Таким образом, ситуация на объекте определяется как некоторое подмножество множества состояний объекта. Каждой ситуации ставится в соответствие идентификатор, в качестве которого может выступать ее качественная оценка с точки зрения специалиста (опасная, аварийная, нормальная и т.п.). Ситуации может соответствовать одно или множество решений, управляющих воздействий, советов по принятию решения, а также словесное описание ситуации. Это позволит использовать экспертную систему для поддержки принятия решения или как советующую систему.

Каждый признак может принимать значения из своей области определения. Если количество значений признака  $x_i$  равно  $m_i$  ( $i=1, n$ ), то пространство состояний объекта будет иметь размерность  $m_1 \cdot m_2 \cdot \dots \cdot m_n$ . Областью определения признака могут служить множества целых и действительных чисел, нечеткие множества, нечеткие числа, лингвистические оценки, поэтому пространство состояний может быть очень большим и в общем случае бесконечным.

Для понижения размерности пространства состояний целесообразно снизить количество признаков и число их возможных значений. Отсюда возникает первая задача представления знаний об объекте: выбор ограниченного числа наиболее представительных признаков, обеспечивающих адекватное описание ситуации на объекте.

Для снижения размерности пространства состояний объекта применяются процедуры обобщения по признакам [2, 30].

Для технических систем, функционирование которых описывается аналитическими зависимостями, выделяется вектор независимых параметров режима, на основании которых могут быть вычислены все остальные параметры.

Признаки, описывающие состояние внешней среды и общее состояние объекта, могут быть как точечные, так и интегральные, включающие большое количество показателей. Этим признакам может быть достаточно много, и они, как правило, имеют статистические оценки. Для их обобщения можно применить методы дисперсионного, факторного и кластерного анализа. В частности, обработка статистических данных с помощью метода главных компонент позволяет отсеять незначимые факторы и разбить значимые на классы, каждый из которых описывается одной из главных компонент. Линейное разложение факторов по главным компонентам является моделью низкого уровня и показывает, как и в какую сторону (увеличивается или уменьшается) влияют эти факторы на значения обобщенного признака. Матрица линейного преобразования, вычисленная на этапе формирования модели, позволяет в дальнейшем по прогнозным значениям обобщенных признаков (главных компонент) вычислить значения влияющих на них факторов. Кластерный анализ в пространстве признаков позволит выявить устойчивые группы объектов, обладающих близкими свойствами.

Рассмотренный выше подход позволяет проектировать экспертные системы для идентификации текущей ситуации на объекте, для анализа ее свойств, прогнозирования дальнейшего развития, для выработки рекомендаций по поддержанию определенной стратегии поведения объекта, для управления объектом, зависящих от различных факторов.

Качественная модель представления знаний, которая положена в основу предлагаемой концепции построения подобных экспертных систем, дает возможность исследовать поведение не только технических, но и организационных систем из таких трудно формализуемых областей, как политика, социология, биология, образование и т.п., характеризующихся разнородностью информации, изменчивостью структуры, неполнотой и неопределенностью описания.

В частности, уже на концептуальном уровне проектирования системы управления необходимо четкое определение общей аксиоматики описания управленческих процессов, т.е. фиксация исходных положений дальнейшего исследования. Необходимо определиться с основными структурными элементами модели управления. В совокупности эти элементы должны образовывать полный и непротиворечивый набор признаков, которые вследствие чего, образуют главный постулат модели управления, которая характеризует все базовые компоненты контура управления.

Посредством исследования производства как объекта управления, познания их на разнообразных моделях, а так же исследование объекта в разнообразных ситуациях, привели к имитированию поведения существующей системы, то есть к моделированию данной модели.

#### ***Список литературы***

1. *Девятков В.В.* Системы искусственного интеллекта // М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. 352 с.
2. *Исаев И.А.* Метод и средства поддержки проектирования моделей информационной структуры ситуационных систем отображения информации: Дисс. ... канд. техн. наук // М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, М., 1994. 166 с.