

Раздел IV. Автоматизированные системы управления

УДК 519.7:004.8

С. Е. Бублей, Б. В. Мамутов

ЭКСПЕРТНЫЙ АНАЛИЗ НЕПРЕДВИДЕННЫХ СИТУАЦИЙ

Рассматривается решение задачи анализа непредвиденных ситуаций, которые могут появиться в процессе эксплуатации технологических объектов. Описание параметров состояний предлагается задавать в виде лингвистических переменных. Принятие решений происходит исходя из правил, задаваемых экспертами.

Анализ; эксперты; принятие решений.

S. E. Bublely, B. V. Mamutov

EXPERT UNFORESEEN SITUATIONS ANALYSIS

The decision of task of analysis of unforeseen situations which can appear in the process of exploitation of technological objects is examined. The specification of parameters of the states it is suggested to set as linguistic variables. Making decision takes place coming from rules, set by experts.

Stock, analysis; experts; making decision.

При решении многих задач управления сложными технологическими объектами существуют трудности анализа так называемых нештатных ситуаций. Данные задачи имеют место при управлении предприятиями энергетической промышленности, при транспорте нефти и газа, в химической промышленности, при анализе экологических ситуаций, управлении летательными аппаратами и прочее. Общим для всех перечисленных объектов является структура автоматизированной системы управления, гипотетический вид которой показан на рис. 1.

Информация от датчиков (Д) поступает в микропроцессорную систему управления, которая формирует сигналы управления и подает их на исполнительные органы.

Если объекты технологического процесса находятся в стационарных и нелинейных состояниях, то управление формируется, как результат функционального отображения множества параметров состояний в множество параметров управления. Другими словами, существует аналитическая модель, позволяющая получать управления без участия оператора.

Объекты управления могут находиться в состояниях, которые классифицируются как нестационарные и нелинейные. Математическая модель, позволяющая аналитически определять управление, не может быть получена, и решение принимается оператором.

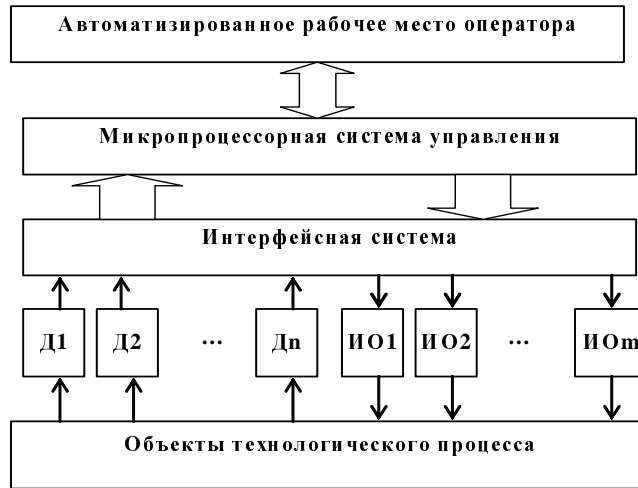


Рис. 1. Гипотетическая структура автоматизированной системы управления

Для принятия решений применяются экспертные оценки. Параметры состояний задают на вербальном уровне, в виде лингвистических переменных (ЛП). ЛП задается набором [1]:

$$\langle \alpha_i, T(\alpha_i), XI, G, M \rangle, \quad i = \overline{1, n},$$

где α_i – название i -й ЛП; $T(\alpha_i)$ – терм-множество ЛП α_i ; XI – область определения элементов; G – синтаксическое правило; M – семантическое правило, которое ставит в соответствие каждой нечеткой переменной (НП) $\alpha_i^k \in T(\alpha_i)$ нечеткое множество $\tilde{C}(\alpha_i^k)$ – смысл НП α_i^k .

Нечеткие переменные α_i^k задают тройкой множеств $\langle \alpha_i^k, XI, \tilde{C}(\alpha_i^k) \rangle, \quad k = \overline{1, r},$

где

$$\tilde{C}(\alpha_i^k) = \{ \langle \mu_{C(\alpha_i^k)}(x_i) / x_i \rangle \}, \quad x_i \in XI \quad \text{– нечеткое подмножество множества } XI;$$

$\mu_{C(\alpha_i^k)}(x_i)$ – функции принадлежности, задание которых осуществляется путем опроса мнений экспертов.

Известны модели принятия решений [2], в которых входные переменные рассматриваются на вербальном уровне, в виде ЛП, а нечеткий логический вывод осуществляется по тем или иным правилам, задаваемыми экспертами. Наиболее часто применяется модель классификация, в которой эксперты определяют эталонные классы, объединяющие нечеткие ситуации, которым сопоставлены определенные решения.

Модель принятия решений определена в виде тройки множеств: (T, Ψ, H) , где T – множество факторов задачи, Ψ – разбиение множества T на нечеткие эталонные классы $L_j (j = \overline{1, |H|})$, H – множество принимаемых решений. Множество

Эффективность применения модели классификации обеспечивается достаточно полным соответствием между наборами нечетких переменных, характеризующих состояния технологических объектов и внешнюю среду, и элементами множества принимаемых решений.

Данная модель может быть реализована как продукционная база знаний с использованием данных о реальных состояниях объекта управления, как показано на рис. 2.

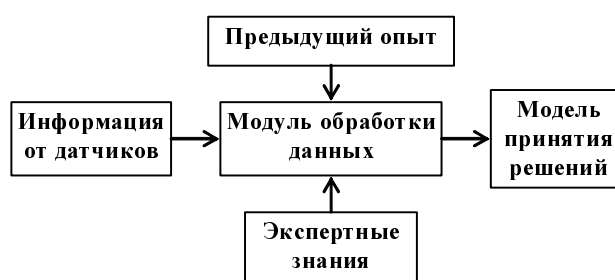


Рис. 2. Исходные данные для модели кандидата на вакансию

Модуль обработки данных реализован в соответствии с моделью классификации. Задача модуля принятия решения состоит в автоматическом выполнении анализа данных, определения степеней принадлежности нечетких переменных, вычисления степени истинности принимаемых решений и формирования наиболее адекватного советуемого решения. Принятое решение выводится на экран ПЭВМ и оператор принимает окончательно решение об управлении.

Основные требования, предъявляемые к информации при управлении технологическими объектами:

- единство информационной базы для всех задач;
- рациональная интеграция информационных массивов;
- однократный ввод информации в ЭВМ и многократное использование;
- унификация системы классификации и кодирования информации;
- унификация наименований информационных совокупностей;
- обеспечение возможности непрерывной обработки информации;
- оперативная коррекция первичной информации с учетом реальных изменений на объекте управления;
- обеспечение полноты данных;
- быстрота и удобство доступа к массивам информации;
- возможность совершенствования и развития информационной базы при изменении состава и содержания функциональных задач;
- обеспечение совместимости информации автоматизированной системы управления информационным обеспечением смежных систем.

Вследствие существенной неопределенности при решении задач управления в нестандартных ситуациях появляется эксперт, в задачи которого входит принятие управляющего решения на основе советуемого решения, выработанного моделью классификации. Работу эксперта можно схематично представить так, как это показано на рис. 3.

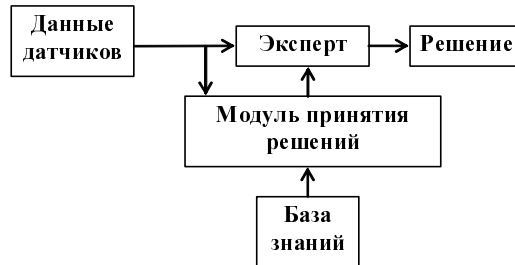


Рис. 3. Схема работы эксперта

Эксперт должен определить степень соответствия нештатной ситуации принимаемому решению. Для принятия решения эксперт работает с тремя источниками информации: информация датчиков; советуемое решение модуля принятия решений.

Данная схема достаточно полна, использует всю предоставляемую информацию и может быть использована при построении информационно-управляющей системы.

Таким образом, можно сделать вывод, что роль эксперта и экспертных оценок при решении задач трудоустройства чрезвычайно велика вследствие значительной степени неопределенности параметров, характеризующих кандидатов на рабочие места и вакантные должности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Zadeh L.A. Fuzzy logic and approximate reasoning // Synthese, 1975. – V. 80. – P.407 – 428.
2. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советуемые системы с нечеткой логикой – М.: Наука, 1990. – 272 с.

Бублей Сергей Евгеньевич

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге
 E-mail: fin_val_iv@tsure.ru
 347928, Таганрог, ГСП 17А, Некрасовский, 44. Тел: 88634-371-689

Мамутов Батр Вячеславович

E-mail: fin_val_iv@tsure.ru
 Тел: 88634-371-689

Bubley Sergey Evghievich

Taganrog Institute of Technology - Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education "Southern Federal University
 E-mail: fin_val_iv@tsure.ru
 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928. Phone: 88634-371-689

Mamutov Batr Vjacheslavovich

E-mail: fin_val_iv@tsure.ru
 Phone: 88634-371-689