

УДК 681.3

**ВОПРОСЫ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ЗАДАЧАХ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

В.Г. Калмыков

Институт проблем математических машин и систем НАН Украины

e-mail: vl.kalmykov@gmail.com

В свете реализации задач автоматизированного управления большими организационными системами с использованием ситуационных центров представляет интерес переосмысление идей применения методов искусственного интеллекта в ситуационном управлении, изложенных в книге Д.А.Поспелова Ситуационное управление: теория и практика [1].

"... управление большими организационными системами представляет собой согласованную во времени и пространстве работу совокупности управляющих систем, задачей которых есть достижение определенной целевой функции всей системы в целом.

... Ситуационный центр - это автоматизированная система ситуационного управления, интегрирующая новые информационные технологии, возможности человека, последние достижения в области принятия решений и позволяющая осуществлять коллективное принятие решений, анализ и прогнозирование их результатов." [2].

Многие управляемые объекты, в частности организационные системы, обладают рядом свойств, не позволяющих использовать традиционные методы управления:

- уникальность – каждый из объектов требует использования специализированной системы управления;
- отсутствие формализуемой цели существования – (например, нельзя сказать, зачем существуют мегаполисы);
- отсутствие оптимальности – два предыдущих свойства определяют невозможность построения объективного критерия управления; критерий управления становится субъективным, определяемым лицом, принимающим решение (ЛПР);
- динамичность – объекты меняют структуру и функционирование во времени, что должно быть учтено при построении системы управления;
- неполнота описания – многие особенности объекта допускают только качественное описание;
- наличие свободы воли – элементами структуры управления являются люди, имеющие свои личные цели, отличающиеся от целей, поставленных ЛПР; система управления должна обладать средствами нейтрализации.

Для управления такими объектами нельзя использовать традиционные методы и приемы. Проблема состоит в самом описании уникального объекта управления, учета в этом описании не только его специфической структуры и функционирования, но и поведения людей, и возможностей эволюции объекта во времени.

Общая постановка задачи ситуационного управления состоит в следующем.

Под *текущей ситуацией* Q_j на объекте управления будем понимать совокупность всех сведений о структуре объекта управления и его функционировании в данный момент времени, где j – отличительный номер текущей ситуации. Под *полной ситуацией* S_i на объекте управления будем понимать совокупность, состоящую из текущей ситуации и знаний о состоянии системы управления в данный момент и знаний о технологии управления, где i – отличительный номер полной ситуации.

Пусть в распоряжении системы управления имеется K различных способов воздействия на объект управления (*одношаговых решений*). Каждое такое решение

мы будем обозначать как U_k , где $k=1, K$ – отличительный номер воздействия. Тогда элементарный акт управления можно представить в следующем виде:

$$S_i; Q_j \xrightarrow{U_k} Q_l;$$

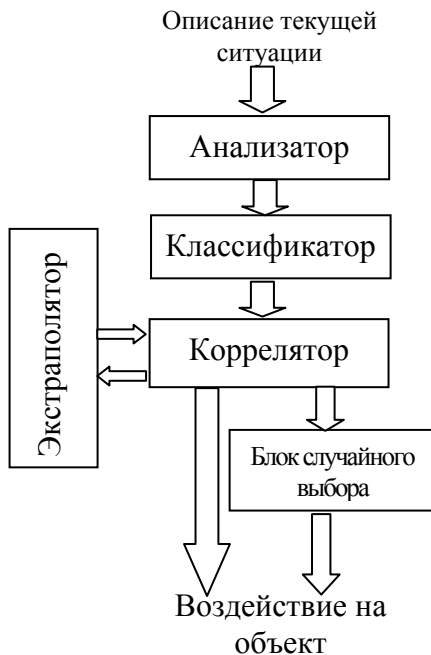


Рис. 1. Блок-схема ситуационного управления

то есть, если на объекте управления сложилась ситуация Q_j и состояние системы управления и технологическая схема управления, определяемые S_i , допускают использование воздействия U_k , то оно применяется, и текущая ситуация Q_j превращается в новую ситуацию Q_l . Подобные правила преобразования называются *логико-трансформационными правилами* (ЛТП). Полный список ЛТП задает возможности системы управления воздействовать на процессы, протекающие в объекте.

Предполагается, что все множество возможных полных ситуаций можно разбить на K классов, каждому из которых будет соответствовать одно из возможных воздействий на объект управления. Таким образом, должны существовать *процедуры классификации*. В процессе принятия решения возможно возникнет необходимость выбора того или иного

решения из числа возможных для данной полной ситуации. Для осуществления подобного выбора нужны специальные *процедуры экстраполяции* последствий принятия того или иного решения. С их помощью можно на основании знаний об объекте управления и его функционировании заранее оценить результаты применения каждого воздействия и выбрать приемлемое.

Если все необходимые процедуры оказалось бы возможным построить, то общая схема решения задачи управления выглядела бы так, как показано на рис. 1: "Описание текущей ситуации, сложившейся на объекте управления, дается на вход *Анализатора*. Его задача состоит в оценке сообщения и определения необходимости вмешательства системы управления в процесс, протекающий в объекте управления. Если текущая ситуация не требует такого вмешательства, то Анализатор не передает ее на дальнейшую обработку. В противном случае описание текущей ситуации поступает в *Классификатор*. Используя информацию, хранящуюся в нем, Классификатор относит текущую ситуацию к одному или нескольким классам, которым соответствуют одношаговые решения. Эта информация передается в *Коррелятор*, в котором хранятся все ЛТП. Коррелятор определяет то ЛТП, которое должно быть использовано. Если такое правило единственное, то оно выдается для исполнения. Если же таких правил несколько, то выбор лучшего из них производится после обработки предварительных решений в *Экстраполяторе*, после чего Коррелятор выдает решение о воздействии на объект. Если Коррелятор или Классификатор не могут принять решения по поступившему описанию текущей ситуации, то срабатывает *Блок случайного выбора* и выбирается одно из воздействий, оказывающих не слишком большое влияние на объект, или же система отказывается от какого-либо воздействия на объект" [1].

Итак, в предложенном гипотетическом автоматическом процессе ситуационного управления должны достаточно широко использоваться средства искусственного интеллекта. Хотя современные ситуационные центры относятся к автоматизированным системам управления, где решения принимаются на основании мнений экспертов, однако и в данном случае использование средств искусственного интеллекта должно привести к повышению качества принимаемых решений.

Для классификации ситуаций предполагалось использовать, в частности, методы распознавания образов, основанные на представлении ситуации на объекте в виде вектора, компонентами которого являются признаки, описывающие ситуацию [3, 4]. Все эти методы предполагают, что признаки – компоненты вектора, которые отображают состояние отдельных элементов системы, являются статистически взаимно независимыми величинами. Если же объект управления является сложной системой, то, в соответствии с теорией систем [5] все элементы этой системы являются взаимосвязанными. В системе не существует изолированных элементов. Так что и признаки не могут считаться взаимно независимыми величинами. Теоретически указанные методы искусственного интеллекта могут использоваться для объектов, описываемых взаимозависимыми признаками. Но, в таком случае, необходимо знать и учитывать количественно влияние зависимости признаков. Как следует из ранее приведенных свойств объектов, знания или хотя бы разумные предположения о характере взаимных зависимостей отсутствуют. Таким образом, указанные методы непригодны для распознавания ситуаций в системе управления рис.1 в блоках Классификатор и Коррелятор. В то же время другие методы, например, метод растущих пирамидальных сетей [6], не накладывающий ограничения взаимной независимости на элементы объекта управления, может быть использован для решения задач в системах ситуационного управления.

Учет связности между элементами может быть использован для предварительного просчета последствий принятия того или иного решения (блок Экстраполятор на рис.1). Например, под связями объекта управления – экономической системы отдельного региона можно понимать взаимные поставки товаров. Тогда для каждого предприятия можно определить максимальные и минимальные количества поставляемых и принимаемых товаров, которые не приводят к нарушению нормального функционирования, как отдельных предприятий – элементов экономической системы, так и всей системы в целом. При принятии решения о переводе объекта управления из одной текущей ситуации в другую могут быть выполнены расчеты, позволяющие определить, не нарушаются ли при таком переходе условия связности между элементами объекта, а, следовательно, и функционирование всего объекта в целом.

Литература

1. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. — М.: Наука, 1986. — 285 с.
2. Морозов А.А. Ситуационное управление как основа для управления системами большой размерности. www.icfst.kiev.ua/SYMPOSIUM/Proceedings2/
3. Айзерман М.А., Браверман Э. М., Розоноер Л.И. Метод потенциальных функций в теории обучения машин. — М.: Наука, 1970. — 384 с.
4. Бонгард М.М. Проблема узнавания. — М.: Наука, 1967. — 320 с.
5. Л. Фон Берталанфи Общая теория систем – критический обзор. – Сб. «Исследования по общей теории систем». – М., - Прогресс, - 1969
6. Гладун В.П. Партнерство с компьютером. Человеко-машинные целеустремленные системы. – Киев: Port-Royal, 2000.