

Носов Александр Леонидович,

доктор экономических наук, кандидат технических наук, заведующий кафедрой экономики и управления трудовыми ресурсами ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет», г. Киров

Logistic_vgu@mail.ru



Системы искусственного интеллекта принятия оптимальных решений в экономике

Аннотация. В статье рассмотрены возможности использования искусственного интеллекта в экономических системах. Показаны теоретические основы методологии описания распознаваемых объектов в выбранном признаковом пространстве. В качестве интеллектуальной модели стратегического управления может быть предложена система с адаптивной структурой, учитывающей факторы внешнего окружения и внутренние стратегические задачи, выбираемые на альтернативной основе. Подобные системы могут использоваться для решения макро- и микроэкономических задач, а также в формировании компетенций персонала.

Ключевые слова: системы искусственного интеллекта, задача распознавания объектов, задача выбора рабочей системы признаков, интеллектуальная модель стратегического управления.

Раздел: (04) экономика.

Системы искусственного интеллекта AIS (Artificial Intelligence System) могут широко использоваться для автоматизации процесса принятия решений во многих областях экономики. Экономика как наука управления хозяйственной деятельностью субъектов требует принятия огромного количества решений в процессе реализации любой сферы своей деятельности.

Формализация процесса принятия решений возможна на принципах распознавания ситуаций или объектов деятельности [1]. Каждая ситуация может характеризоваться описанием, представляемым определенным набором значений признаков или свойств на входе AIS, и полным описанием дальнейших действий на ее выходе, см. рисунок. Таким образом, AIS обеспечивает распознавание ситуации и принятие решения по дальнейшим действиям, реализуя функции экспертной системы [2].



Схема работы AIS

Примерами задач, решение которых можно поручить AIS, могут быть выбор инвестиционного проекта, инвестора, перевозчика, выбор поставщика, выбор варианта распределения продукции, оценка качества продукции, формирование тарифов на перевозку в зависимости от характеристик продукции и т. д. AIS может использоваться как в оперативной работе на тактическом уровне, так в плановых системах на стратегическом уровне принятия оптимальных решений.

Задача распознавания объектов, например идентификации экономической ситуации на макроэкономическом уровне или грузовых единиц и транспортных средств на микроуровне, требует поэтапного решения многих теоретических задач. На первом этапе учитывают, что каждый объект описывается значениями многих свойств или признаков, образующих признаковое пространство. При этом невозможно априори определить как информативность отдельных признаков с точки зрения делимости объектов на классы, так и требуемое количество наиболее информативных признаков.

На первом этапе построения AIS для каждого множества классов объектов требуется решить задачу выбора рабочей системы признаков, наиболее информативно описывающей объекты распознавания.

В экономике задача выбора рабочей системы признаков может быть ориентирована также на выбор главных показателей качества работы экономической системы, или так называемых KPI-индикаторов.

Решение задачи выбора рабочей системы признаков включает в себя следующие шаги:

1. Определение априорного словаря признаков, т. е. выбор номенклатуры показателей, характеризующих объекты распознавания, с целью их классификации. Как правило, в априорный словарь включаются все значащие признаки, доступные для количественной оценки.

2. Выбор способа кодирования значений признаков и формирования описания объекта в виде кода – признакового слова, удобного для вычислительной системы. При этом необходимо учитывать, что часть признаков характеризуется количественно числом, а часть признаков может иметь качественный или структурный характер.

3. Определение значений пороговых уровней в диапазоне изменения значения каждого признака с целью кодирования по принципу адаптивного квантования. Это подразумевает установку порогов на таких значениях признака, выше и ниже которых соответствующие классы объектов распознавания различаются.

4. Сравнительная оценка информативности признаков априорного словаря относительно цели распознавания с учетом выбранного способа кодирования и установленных порогов. Нулевая информативность означает полное отсутствие вклада данного признака в распознаваемость объектов, единичная информативность соответствует случаю, когда по значениям одного признака можно провести полную классификацию (распознавание) объектов.

5. Выбор рабочей системы признаков, достаточной и необходимой для полного распознавания всех объектов. Данный шаг осуществляется путем последовательного добавления к наиболее информативному одиночному признаку признака, дающего наиболее информативную пару признаков. Затем подбирается признак, образующий самую информативную тройку и т. д., до тех пор, пока не будет найдено сочетание признаков, дающих единичную информативность, т. е. обеспечивающих полную делимость объектов распознавания. Выбор рабочей системы признаков минимизирует длину признакового слова, поступающего на алгоритм распознавания объектов.

На втором этапе построения AIS необходимо сформировать алгоритм распознавания объектов, представляемых в полученном на первом этапе пространстве признаков. В процессе работы AIS на ее входе появляются объекты или рабочие ситуации, описания которых отличаются от представленных на начальном этапе. Это определяет необходимость разработки процедуры обучения алгоритму распознавания.

Подсистема распознавания может использовать обучающийся алгоритм, построенный на основе теории распознавания образов и использующий в основе адаптивные весовые коэффициенты, поставленные в соответствие каждому разряду признакового слова, сформированному на первом этапе.

Процесс распознавания заключается в вычислении значения решающей функции классифицируемого объекта по всем возможным классам принадлежности. Решение принимается в пользу класса, значение решающей функции для которого максимально. В случае ошибки распознавания происходит процесс обучения, при котором соответствующим образом корректируются весовые коэффициенты.

В качестве интеллектуальной модели стратегического управления может быть предложена модель с адаптивной структурой, учитывающей факторы внешнего окружения и внутренние стратегические задачи, выбираемые на альтернативной основе.

Схема интеллектуального управления включает следующие блоки [3]:

1. **Блок предварительной оценки** (*анализ политических, технологических, экономических и социальных параметров внешней среды, PEST*):

1.1. Определение целей системы.

1.2. Выбор стратегии.

1.3. Определение внутренних возможностей и угроз в окружении.

1.4. Определение преимуществ системы (*рассмотрение размеров, распределение ресурсов, сильных и слабых сторон фирмы SWOT*).

Результаты работы блока предварительной оценки кодируются в соответствии с представленным выше механизмом формирования признакового слова оцениваемой ситуации.

2. **Блок выбора** (*гарантирование выбора оптимальной стратегии*):

2.1. Рассмотрение альтернатив.

2.2. Выбор стратегии.

Блок выбора реализуется с использованием обучающегося алгоритма распознавания ситуации, который извлекает из базы экономических знаний необходимые стратегические решения.

3. **Блок реализации** (*формирование организационной структуры, соответствующей стратегии; выделение людских, материальных, финансовых и интеллектуальных ресурсов согласно требованиям стратегии*):

3.1. Разработка структуры и климата организации.

3.2. Разработка средне- и краткосрочной политики, планов, программ.

Блок реализации встраивается в информационную систему и интегрируется с базой знаний на уровне экспертной системы оперативного управления.

4. **Блок оценки** (*гарантирование достижения стратегических целей*):

4.1. Оценка стратегии.

4.2. Переход к блоку 1 для внесения изменений в стратегию и повторения цикла управления.

Такая модель предполагает изменение внутренней структуры информационной системы в соответствии с перспективными и текущими задачами. Непременным условием для этого является наличие стратегического центра, формирующего стратегию в непрерывном режиме.

AIS интегрируется в плановую экономическую информационную систему на базе информационно-аналитического центра (ИАЦЛ) [4] и может быть использована участниками экономических процессов региона в своих целях.

На уровне отдельных организаций механизм классификации ситуаций для принятия стратегических решений является их информационной основой [5].

Перспективным направлением применения предлагаемого способа описания объектов для последующего принятия корректирующих решений является образовательный процесс [6], использующий механизмы формирования компетенций [7, 8].

Ссылки на источники

1. Носов А. Л. Методология управления развитием инфраструктуры региональной логистики: дис. ... д-ра экон. наук / Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет. – СПб., 2007. – 310 с.
2. Носов А. Л. Концепции оптимального управления экономическими системами // XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014 / Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН. 2014. – С. 6107–6115.
3. Носов А. Л. Методологические подходы к стратегическому планированию и управлению образовательным учреждением // Концепт. – 2013. – № 3. – С. 2–12.
4. Носов А. Л. Синергетическое взаимодействие субъектов логистической деятельности // Логистика сегодня. – 2013. – № 1. – С. 18–29.
5. Носов А. Л. Информационное обеспечение стратегического менеджмента организации // Вопросы новой экономики. – 2013. – № 4(28). – С. 74–79.
6. Носов А. Л. Проблемы информатизации системы образования в постиндустриальном обществе // Концепт. – 2015. – № 1. – С. 1–5.
7. Носов А. Л. Формирование эффективного механизма управления компетенциями // Концепт. – 2015. – № 5. – С. 1–5.
8. Катаргина Н. А., Носов А. Л. Человеческий капитал и мобильность трудовых ресурсов как определяющие факторы повышения конкурентоспособности экономики в современных условиях // Вопросы новой экономики. – 2014. – № 2(30). – С. 68–74.

Alexander Nosov,

Doctor of Economic Sciences, Candidate of Engineering Sciences, Professor, head of chair of Economics and Human Resources Management, Vyatka State University of Humanities, Kirov

Logistic_vgu@mail.ru

Artificial intelligence systems for optimal decision making in the economy

Abstract. The paper examines the possibility of using artificial intelligence in economic systems. The author shows the theoretical basis of the methodology for description of recognized objects in the selected feature space. The system with adaptive structure can be provided as an intellectual model of strategic management, taking into account the factors of external environment and internal strategic objectives, selected on a competitive basis. Such systems can be used to address macroeconomic and microeconomic problems, as well as to shape the staff's competencies.

Keywords: artificial intelligence, object recognition task, task of choosing the working system features, intelligent model of strategic management.

References

1. Nosov, A. L. (2007). *Metodologija upravljenija razvitiem infrastruktury regional'noj logistiki: dis. ... d-ra jekon. nauk* / Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj inženerno-jekonomičeskij universitet, St. Petersburg, 310 p. (in Russian).
2. Nosov, A. L. (2014). "Konceptii optimal'nogo upravljenija jekonomičeskimi sistemami", *XII Vserossijskoe soveshhanie po problemam upravljenija VSPU-2014* / Institut problem upravljenija im. V. A. Trapeznikova RAN, pp. 6107–6115 (in Russian).
3. Nosov, A. L. (2013). "Metodologičeskie podhody k strategičeskomu planirovaniju i upravljeniju obrazovatel'nym uchrezhdeniem", *Koncept*, № 3, pp. 2–12 (in Russian).
4. Nosov, A. L. (2013). "Sinergetičeskoe vzaimodejstvie sub#ektov logističeskoj dejatel'nosti", *Logistika segodnja*, № 1, pp. 18–29 (in Russian).
5. Nosov, A. L. (2013). "Informacionnoe obespečenie strategičeskogo menedzhmenta organizacii", *Voprosy novoj jekonomiki*, № 4(28), pp. 74–79 (in Russian).
6. Nosov, A. L. (2015). "Problemy informatizacii sistemy obrazovanija v postindustrial'nom obshhestve", *Koncept*, № 1, pp. 1–5 (in Russian).
7. Nosov, A. L. (2015). "Formirovanie jeffektivnogo mehanizma upravljenija kompetencijami", *Koncept*, № 5, pp. 1–5 (in Russian).
8. Katargina, N. A. & Nosov, A. L. (2014). "Chelovečeskij kapital i mobil'nost' trudovyh resursov kak opredeljajušhie faktory povyšeniya konkurentosposobnosti jekonomiki v sovremennyh uslovija", *Voprosy novoj jekonomiki*, № 2(30), pp. 68–74 (in Russian).

Рекомендовано к публикации:

Некрасовой Г. Н., доктором педагогических наук,
 членом редакционной коллегии журнала «Концепт»



Поступила в редакцию <i>Received</i>	19.10.15	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	21.10.15
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	21.10.15	Опубликована <i>Published</i>	22.11.15

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2015

© Носов А. Л., 2015