

И.Ш. Шафигуллин, Ю.Л. Плеханов

ОСОБЕННОСТИ ПРИКЛАДНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ  
АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ АНАЛИЗА  
СЛАБОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ  
ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

Описываются особенности применения экспертных систем как комплексов программных средств, реализующих методы и технологии искусственного интеллекта, при прикладном решении задач антикризисного управления в области анализа слабоструктурированных данных.

*Ключевые слова:* антикризисное управление, анализ слабоструктурированных данных, экспертные системы.

I.Sh. Shafigullin, Yu.L. Plekhanov

FEATURES OF APPLIED SOLUTIONS TO CRISIS MANAGEMENT  
PROBLEMS IN THE FIELD OF WEAKLY STRUCTURED DATA ANALYSIS  
WHEN USING EXPERT SYSTEMS

The article describes the features of using expert systems as software complexes that implement methods and technologies of artificial intelligence in the applied solution of the problem of crisis management in the field of weakly structured data analysis.

*Keywords:* crisis management, weakly structured data analysis, expert system.

*Введение*

На современном этапе изучение особенностей прикладного решения задач антикризисного управления должностными лицами органов управления (ДЛОУ), сталкивающимися с переработкой огромного объема информации, проведением объемных вычислительных действий в условиях острого дефицита времени, использованием методов и технологий искусственного интеллекта, основанных на знаниях в части анализа слабоструктурированных (неструктурированных) данных, представляется одним из наиболее перспективных и ресурсосберегающих направлений реализации имеющихся резервов повышения эффективности управления [10].

*Экспертные системы как отдельное самостоятельное направление систем  
искусственного интеллекта*

Отдельным самостоятельным направлением систем искусственного интеллекта являются экспертные системы (ЭС), или инженерия знаний, то есть системы, позволяющие на базе современных компьютеров накапливать, обновлять и корректировать знания из различных предметных областей [6]. ЭС могут быть отнесены к системам, которые не только исполняют заданные процедуры, но на основе метапроцедур поиска генерируют и используют процедуры решения новых конкретных задач, таких, например, как

Шафигуллин И.Ш., Плеханов Ю.А. Особенности прикладного решения задач...

анализ ситуаций, принятие решений в условиях неопределенности (неполноты информации), краткосрочное прогнозирование [12]. Одним из основных элементов ЭС является база знаний, предназначенная для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую область и правил, целесообразные преобразования данных этой области. В настоящее время преимущества, которые предоставляет применение ЭС в целом, а также организация ее базы знаний, в практике деятельности ДЛОУ не используются, поэтому исследование вопросов применения методов и технологий искусственного интеллекта в целом и ЭС в частности в органах управления, безусловно, актуально [7].

ЭС – это комплекс программных средств (КС), реализующих методы искусственного интеллекта, основанные на знаниях. Они позволяют накапливать знания по предметной области в рамках некоторой модели знаний (продукционной, сетевой, фреймовой и др.) и на их основе выводить новые знания [6]. В состав ЭС входят: база знаний; лингвистический процессор, обеспечивающий общение пользователя (оператора) с ЭС; решатель, реализующий механизм логического вывода, компоненты приобретения знаний и объяснений хода решения задачи управления [2].

#### *Операторы экспертных систем*

Важное место в ЭС занимают конкретные исполнители – так называемые операторы ЭС:

- пользователи – ДЛОУ, обращаются к системе за советом по специальным проблемам в узкой области, представляя ей специфические факты и свои гипотезы о следствиях или целях;
- эксперты – начальники ДЛОУ, обращаются к системе, чтобы передать ей свои знания по частной проблеме, а также общепринятые факты и процедуры вывода;
- инженеры по знаниям, действуют как промежуточные звенья между экспертом и системой, помогая первому зондировать свои знания и проверять работу законченной ЭС.

В ходе выбора способов организации и поддержания взаимодействия между операторами ЭС следует определить совокупность этапов действий ДЛОУ, на которых должно осуществляться решение задачи антикризисного управления, прежде всего по этапам обработки информации, то есть в ходе анализа материалов, сведений или данных [3]. На основе этого предполагается определить последовательность решения задачи и принципы организации взаимодействия с исполнителями – операторами ЭС [8].

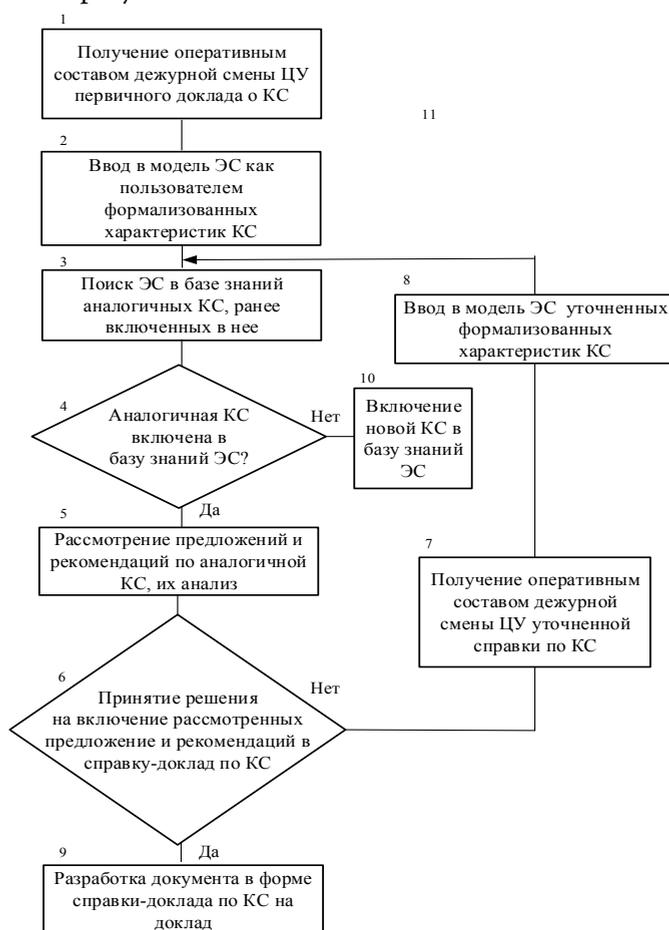
В ходе подготовки базы знаний ЭС исполнители (эксперт и инженер по знаниям) согласовывают включение в модель ЭС данных о той или иной КС в качестве задачи антикризисного управления [4]. Они подготавливают данные к пригодному для анализа виду, применяют к ним различные методы анализа, приводят результаты к легко воспринимаемому виду [5].

Особенность решения задачи антикризисного управления ДЛОУ заключается в последовательном выполнении мероприятий по сбору (добыванию) данных обстановки, которые осуществляются непрерывно как при подготовке, так и в ходе выполнения поставленных задач [11]. Наиболее важные данные должны немедленно поступать на соответствующие средства отображения информации. Другие данные накапливаются в соответствующих базах данных и знаний для последующей обработки и использования по мере необходимости (по запросу), при этом не допускается накопление информации, не

связанной с выполнением поставленных задач [8]. Заблаговременно определяется, какие данные, к какому времени необходимо добыть, порядок их сбора, анализа и доклада. При сборе данных обстановки необходимо исключить дублирование и представление одних и тех же сведений в различные органы управления. Для этого устанавливается строго регламентированная по времени система сбора данных обстановки, определяются характер и содержание данных, собираемых различными ДЛОУ, организуется оперативное информирование о поступивших данных [1].

### Схема решения задач антикризисного управления

Обобщенная схема прикладного решения задачи антикризисного управления ДЛОУ с использованием экспертных систем при сборе и анализе слабоструктурированных данных представлена на рисунке.



Обобщенная схема прикладного решения задачи антикризисного управления ДЛОУ с использованием ЭС

В соответствии со схемой, получив первичную справку о кризисной ситуации, в модель ЭС вводятся ее формализованные характеристики. ЭС осуществляет поиск в базе знаний

Шафигуллин И.Ш., Плеханов Ю.А. Особенности прикладного решения задач...

аналогичных ситуаций, ранее включенных в нее. Если аналогичная ситуация включена в базу знаний ЭС, то принимается решение на включение ранее разработанных предложений и рекомендаций в справку-доклад. Заканчивается решение задачи антикризисного управления всегда разработкой отчетного документа – справки-доклада. Если решение на включение предложений и рекомендаций не принято, то после получения уточненной справки по ситуации ее формализованные характеристики повторно вводятся в ЭС, и осуществляется повторный поиск в базе знаний.

При отсутствии аналогичной ситуации в базе знаний ЭС справка-доклад оформляется традиционным способом, а впоследствии экспертами и инженером по знаниям проводится работа по включению новой КС в ЭС.

### Литература

1. Борисов А.А., Краснов С.А., Нечай А.А. Технология блокчейн и проблемы ее применения в различных информационных системах // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2018. Вып. 2. С. 63–67.
2. Нечай А.А. Формирование безопасной информационной среды // Актуальные проблемы современности: наука и общество. 2019. № 4 (25). С. 43–44.
3. Нечай А.А., Борисов А.А., Борисова Ю.И. Точечный анализ данных дистанционного зондирования Земли средствами языка программирования Python // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2019. Вып. 1. С. 49–55.
4. Нечай А.А., Копьев А.И. Метод управляемого распределения ресурсов между ядрами процессора // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2018. Вып. 2. С. 101–107.
5. Новиков А.Н., Нечай А.А., Малахов А.В. О подходе к обоснованию рациональной номенклатуры эталонной базы измерительных комплексов на основе нечетких моделей // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2017. Вып. 1. С. 72–79.
6. Плеханов Ю.А., Шафигуллин И.Ш. Предложения по формированию базы знаний экспертной системы пунктов управления для решения задач ситуационного управления // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2020. Вып. 3. С. 100–110.
7. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход: пер. с англ. 2-е изд. М.: Вильямс, 2006. 1408 с.: ил.
8. Свинарчук А.А., Нечай А.А. Использование квантовых вычислений при выборе управленческого решения // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2018. Вып. 2. С. 31–36.
9. Шаймарданов А.М., Нечай А.А., Лепехин С.В. Математические модели систем автоматического управления с широтно-импульсной модуляцией // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2019. Вып. 2. С. 27–39.
10. Шафигуллин И.Ш., Зубачев А.М., Кубуша А.В., Кузнецов В.В. Системы управления организационно-технических систем космического назначения: учебное пособие. СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2015. 150 с.
11. Шафигуллин, И.Ш., Кубуша А.В., Трунов В.Г. Особенности антикризисного управления специальными организационно-техническими системами в условиях кризисных и чрез-

вычайных ситуаций в современных условиях // Проблемы управления рисками в техно-сфере. 2019. Вып. 1 (49). С. 55–60.

12. *Широбок В.В., Нечай А.А.* Алгоритм планирования энергосберегающей параллельной обработки информации с учетом информационной важности и времени поступления задач // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2017. Вып. 1. С. 88–93.

### Literatura

1. *Borisov A.A., Krasnov S.A., Nechaj A.A.* Tekhnologiya blokchejn i problemy ee primeneniya v razlichnyh informacionnyh sistemah // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2018. Vyp. 2. S. 63–67.
2. *Nechaj A.A.* Formirovanie bezopasnoj informacionnoj sredy // Aktual'nye problemy sovremennosti: nauka i obshchestvo. 2019. № 4 (25). S. 43–44.
3. *Nechaj A.A., Borisov A.A., Borisova Yu.I.* Tochechnyj analiz dannyh distancionnogo zondirovaniya Zemli sredstvami yazyka programmirovaniya Python // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2019. Vyp. 1. S. 49–55.
4. *Nechaj A.A., Kop'ev A.I.* Metod upravlyaemogo raspredeleniya resursov mezhdru yadrami processora // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2018. Vyp. 2. S. 101–107.
5. *Novikov A.N., Nechaj A.A., Malahov A.V.* O podhode k obosnovaniyu racional'noj nomenklatury etalonnoj bazy izmeritel'nyh kompleksov na osnove nechetkih modelej // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2017. Vyp. 1. S. 72–79.
6. *Plekhanov Yu.L., Shafigullin I.Sh.* Predlozheniya po formirovaniyu bazy znaniy ekspertnoj sistemy punktov upravleniya dlya resheniya zadach situacionnogo upravleniya // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2020. Vyp. 3. S. 100–110.
7. *Rassel S., Norvig P.* Iskusstvennyj intellekt: sovremennyj podhod: per. s angl. 2-e izd. M.: Vil'yams, 2006. 1408 s.: il.
8. *Svinarchuk A.A., Nechaj A.A.* Ispol'zovanie kvantovyh vychislenij pri vybore upravlencheskogo resheniya // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2018. Vyp. 2. S. 31–36.
9. *Shajmardanov A.M., Nechaj A.A., Lepekhin S.V.* Matematicheskie modeli sistem avtomaticheskogo upravleniya s shirotno-impul'snoj modulyaciej // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2019. Vyp. 2. S. 27–39.
10. *Shafigullin I.Sh., Zubachev A.M., Kubusha A.V., Kuznecov V.V.* Sistemy upravleniya organizacionno-tekhnicheskikh sistem kosmicheskogo naznacheniya: uchebnoe posobie. SPb.: VKA imeni A.F. Mozhajsckogo, 2015. 150 s.
11. *Shafigullin, I.Sh., Kubusha A.V., Trunov V.G.* Osobennosti antikrizisnogo upravleniya special'nymi organizacionno-tekhnicheskimi sistemami v usloviyah krizisnyh i chrezvychajnyh situacij v sovremennyh usloviyah // Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere. 2019. Vyp. 1 (49). S. 55–60.
12. *Shirobokov V.V., Nechaj A.A.* Algoritm planirovaniya energosberegayushchej parallel'noj obrabotki informacii s uchedom informacionnoj vazhnosti i vremeni postupleniya zadach // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2017. Vyp. 1. S. 88–93.