Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <https://resources.today>

2017, Том 4, №3 / 2017, Vol 4, No 3 <https://resources.today/issues/vol4-no3.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/02RRO317.pdf>

DOI: 10.15862/02RRO317 (<http://dx.doi.org/10.15862/02RRO317>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Кислицын Е.В., Архипова М.М. Применение информационно-аналитических и интеллектуальных технологий в управлении информационными ресурсами промышленных предприятий // Отходы и ресурсы, 2017 №3, <https://resources.today/PDF/02RRO317.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/02RRO317

For citation:

Kislitsyn E.V., Arhipova M.M. (2017). The use of information and analytical and intelligent technologies in information management for industrial enterprises. *Russian journal of resources, conservation and recycling*, [online] 3(4). Available at: <https://resources.today/PDF/02RRO317.pdf> (in Russian). DOI: 10.15862/02RRO317

УДК 004.896

Кислицын Евгений Витальевич

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Россия, Екатеринбург¹
Старший преподаватель кафедры «Статистики, эконометрики и информатики»

E-mail: kev@usue.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_items.asp?id=782419

Архипова Мария Михайловна

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Россия, Екатеринбург
Студент кафедры «Статистики, эконометрики и информатики»

E-mail: kev@usue.ru

Применение информационно-аналитических и интеллектуальных технологий в управлении информационными ресурсами промышленных предприятий

Аннотация. В работе рассматривается способ извлечения из сведений определённой информации, её структуризация и сокращение. Представлены прикладные области, в которых применяется интеллектуальный анализ данных. Показано взаимодействие корпоративных информационных систем и систем ИАД. Ключевая область, рассматриваемая в работе, – производство и документооборот на нём. Представлены интеллектуальные технологии и средства их поддержки. В особенности, рассматривается применение интеллектуальных систем в промышленном производстве Свердловской области. Представлены три направления развития интеллектуальных систем. В качестве примера рассмотрен завод «ВИЗ-Сталь» и использование на нём интеллектуальных систем для контроля уровня водорода и кислорода в печном хозяйстве и контроль нанесения термостойкого покрытия на стальной прокат.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ данных (Data Mining); свободный поиск; прогностическое моделирование; анализ исключений; корпоративная информационная система; документооборот; логические модели; нейронные сети; оценка достаточности; промышленное производство; металлургия

¹ 620000, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 62, к. 668

В последние несколько лет в оборот вошло такое понятие, как анализ данных. Всю информацию, которую получает человек из окружающей среды, можно назвать данными, а различные методы и средства извлечения из полученных сведений информации, называется анализом данных. Это инструмент для проверки гипотез и решения широкого спектра задач, стоящих перед исследователем [7]. В 1992 году Григорий Пятецкий-Шапиро ввёл понятие Data Mining. Данный термин не имеет однозначного перевода на русский язык (добыча данных, вскрытие данных, информационная проходка, извлечение данных), поэтому в большинстве случаев используется в оригинале. Data Mining – это процесс обнаружения в сырых данных ранее неизвестных, практически полезных, доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений. Это понятие представляет собой современный анализ сведений, подразумевающий, что материалы могут быть недостаточными, противоречивыми и косвенными, но иметь довольно большие информационные объёмы, поэтому понимание данных требует значительных интеллектуальных усилий. Алгоритмы анализа сведений могут обладать «элементами интеллекта», это означает, что они способны обучаться по прецедентам, то есть делать общие выводы на основе собственных наблюдений. Переработка «сырого материала» в информацию, а информацию в знания так же требует автоматизированных нетривиальных способов. Интеллектуальный анализ состоит из определённых стадий:

- Свободный поиск (используется для поиска неявных закономерностей заранее установленных гипотез);
- Прогностическое моделирование (на этой стадии интеллектуальный анализ данных использует результаты работы на первой стадии для дальнейшего прогнозирования);
- Анализ исключений (на данной стадии выявляются исключения, и происходит их анализ для обнаружения ошибок или создания новых закономерностей). На рис. 1 представлена структура интеллектуального анализа данных.

На сегодняшний день технологии интеллектуального анализа сведений активно развиваются. Они упрощают рутинную работу в производстве, здравоохранении, образовании, торговле и во многих других сферах.

Рисунок 1. Структура интеллектуального анализа данных (составлено авторами)

Огромные возможности интеллектуального анализа полезны предприятиям, которые ищут новые способы привлечения клиентов, а также тем областям, в которых много документации и на её обработку уходит много времени.

В торговле, в т. ч. и Интернет-торговле, всегда появляется необходимость знания тех товаров, которые востребованы больше всего покупателями. Устанавливая связи между покупками, всегда можно урегулировать предложение определённых предметов торговли [5].

Для банковского дела возможно урегулирования вопроса с некредитоспособностью клиента. Во многих банках установлены системы поддержки принятия решений со встроенной функциональностью интеллектуального анализа. Опираясь, на историческую базу банка и изучив детальную информацию о клиенте, алгоритмы интеллектуального анализа обрабатывают сведения, и затем результаты используются для дальнейшего принятия решений.

Промышленное производство идеально подходит для использования интеллектуального анализа данных [1]. В промышленности всё должно воспроизводиться и контролироваться. Применение такого анализа поможет исследовать различные параметры технологического процесса для улучшения качества изделия [4]. На рис. 2 представлена схема примера работы интеллектуального анализа в сфере промышленного производства (количество фильтров может быть равно целому числу n).

Рисунок 2. Схема интеллектуального анализа в производственной сфере
(составлено авторами)

Руководителям предприятий, особенно промышленных, необходимы интеллектуальные системы, которые могут перенести разработанные управленческие решения в сферу компьютерных технологий, освободив интеллектуальные возможности для стратегического мышления.

Одним из крупнейших регионов РФ по промышленному производству является Свердловская область. По объёму произведённой промышленной продукции Свердловская область занимает пятое место в России и третье место в Уральском федеральном округе. Наиболее развитыми отраслями являются чёрная и цветная металлургия, энергетика, металлообработка и машиностроение. Объём производства чёрной металлургии составляет 31 %, а цветной 19 %². В регионе преобладает большое количество комбинатов и заводов, которые производят чугун, сталь, прокат (рельсы, колёса для вагонов), ванадиевый шлак, феррохром и т. д.³ Крупнейшими из них являются Нижнетагильский металлургический комбинат и Металлургический завод им. А.К. Серова. Также, действует передельный завод «ВИЗ-Сталь» – единственный в Российской Федерации производитель трансформаторной стали. Кроме того, важнейшими являются Серовский завод ферросплавов, Ключевский завод

² Федерализм. Региональная политика. Субъекты Российской Федерации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novrosen.ru>.

³ Серовский завод ферросплавов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sfap.ru>.

ферросплавов, Уральский завод прецизионных сплавов, Ревдинский метизно-металлургический завод, трубные заводы – Первоуральский новотрубный, Синарский трубный, Северский трубный⁴.

Промышленным предприятиям необходимо постоянно модернизироваться, более новое технологическое оборудование и средства автоматизации должны упрощать тяжёлую работу людей. Существует множество компаний, разрабатывающих и поставляющих «умную» электронику. К примеру, фирма «АРМ Интеллектуальные Системы» поставляет на российский рынок продукцию для сооружения эффективных электронных и электромеханических систем промышленной автоматизации. Компания является партнёром японского производителя Omron и предоставляет многим промышленным предприятиям системы автоматизации и управления движением, датчики и устройства обеспечения безопасности.

Интеллектуальные системы необходимы в промышленном производстве. Многие из них применяются на заводах в Свердловской области. Например, на заводе «ВИЗ-Сталь», который находится в городе Екатеринбурге используются следующие системы:

1. *Контроль уровня водорода и кислорода в печном хозяйстве.*

Доля «ВИЗ-Стали» в мировом производстве трансформаторной стали составляет около 11 %. Более 80 % продукции отгружается на экспорт. Технология производства электротехнической анизотропной стали включает в себя технологический этап высокотемпературного отжига, при котором рулоны с нанесенной окисью магния устанавливаются в два яруса в колпаковые печи. Необходим контроль состава и атмосферы в печи на влажность, щелочность и кислород, давления газа в печи.

Компания «АРМ Интеллектуальные Системы» реализовала следующие задачи:

- автоматический анализ содержания кислорода в атмосфере подпечного хозяйства электропечей, световое и звуковое оповещение о повышении (понижении) содержания кислорода $-19 \% < O_2 < 23 \%$ с центральным съёмом звукового сигнала;
- световое и звуковое оповещение превышения допустимой концентрации водорода под кровлей цеха (15 дискретных сигналов существующих приборов СВК-3М) с центральным съёмом звукового сигнала;
- модернизация схемы сигнализации и блокировки при падении давления под колпаком ниже 0,2 КПа, световое и звуковое оповещение о понижении заданного давления с центральным съёмом звукового сигнала;
- световая индикация нормального функционирования печей;
- возможность тестирования работоспособности световой индикации.

Специалистами «АРМ Интеллектуальные Системы» был разработан пилотный вариант шкафа автоматики ШСП-8-1 на базе оборудования Omron, который в феврале 2011 г. успешно прошёл приёмо-сдаточные испытания на заводе и запущен в эксплуатацию. С марта 2011 г. Был запущен проект по переводу всего электропечного хозяйства завода на электрошкафы данного вида.

2. *Контроль нанесения термостойкого покрытия на стальной прокат.*

Технология производства электротехнической анизотропной стали на заводе "ВИЗ-Сталь" включает в себя технологический этап нанесения на полосу стали термостойкого

⁴ Чёрная металлургия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geo.1september.ru>.

покрытия в виде окиси магния. Была поставлена задача организации контроля подачи оксида магния на полосу. В ходе реализации проекта были осуществлены следующие решения:

- определение наличия MgO на полосе лазерными датчиками Omron;
- контроль сигналов, поступающих с линии, на базе контроллера Omron;
- световое и звуковое оповещение при получении сигнала аварии с одного из датчиков контроля покрытия полосы с центральным съёмом звукового и светового сигналов;
- подача дискретного сигнала аварии в схему управления привода линии, на которой сработал датчик контроля покрытия полосы;
- подача дискретного сигнала аварии в схему управления привода линии.

В октябре 2012 г. система контроля успешно прошла приёмо-сдаточные испытания и включена в технологию производства электротехнической анизотропной стали. В 2013 г. аналогичные решения были применены ещё на трех линиях нанесения термостойкого покрытия [8].

На заводах и различных предприятиях необходима система жёсткого контроля за работой. Человек не в силах следить за различными сложными процессами. Благодаря техническим разработкам и применению интеллектуальных систем, которые могут отслеживать рабочий процесс, работа на заводе стала более безопасной и эффективной. Информационные технологии не перестают развиваться и способствуют сокращению времени и труда в сферах современного общества.

Корпоративную информационную систему (КИС) можно включить в категорию интеллектуальных, если она применяет средства искусственного интеллекта при решении заранее установленных задач в управлении [6]. Корпоративная информационная система управления является новой ступенью развития КИС.

Зачастую интеллектуальный анализ данных применяется в электронном документообороте на производстве. Документооборот образует потоки входящих, исходящих и внутренних документов. В управлении предприятием документы решают задачи планирования, финансирования, кредитования, бухгалтерского учёта и отчётности, оперативного управления, кадрового обеспечения деятельности предприятия [2].

Интеллектуальный документооборот представляет собой саморазвивающуюся систему. При наличии такой способности анализа данных система должна иметь механизмы генетического наследования и классификации, механизмы извлечения знаний из неструктурированной информации, способы накопления и обработки информации.

В основе системы интеллектуального документооборота входит интегрированная модель представления знаний [3]. Данная модель должна включать в себя лингвистические навыки и знания о предметной области, а также знания о субъекте, объекте задачах и процессах управления.

Для создания системы интеллектуального документооборота применяются следующие интеллектуальные технологии: систематизация потоков документов – механизм кластеризации и классификации (кластерный анализ или кластеризация рассматривает обширный объём сведений, а затем сокращает, сжимает большие массивы информации, делает их краткими и удобными для восприятия); оценка достаточности, целостности и согласованности множества документов; продуманное движение документов; образование событий и новых документов; автоматизированный поиск ответов на запросы; сбор необходимых знаний для поддержки принятия решений.

Интеграция моделей представления значений в системе интеллектуального документооборота содержит: логические модели – аксиоматика ПО – оценки достаточности, целостности и согласованности; продукционные модели – правила модификации сферы деятельности. Данные модели основываются на условиях, и, имея большую иерархию, могут противоречить сами себе; нейронные сети – выполняют задачи классификации и распознавания документов, используются в различных сферах науки, являются обучаемыми системами, познающими с нуля (иногда данную систему сравнивают с мозгом человека).

Существует множество средств поддержки интеллектуальных технологий. Например, таковой является инструментальная среда ARIS, представляющая собой совокупность определённых средств анализа и моделирования работы предприятия, а также разработки автоматизированных информационных систем. Другим примером является пакет POWERSIM – средство динамического моделирования и прогнозирования, которое используется для построения непрерывных и частично дискретных моделей. Также, к таким комплексам относят ERP SAP R3, Business Intelligence, Adobe LiveCycle Forms Designe и др.

Интеллектуальная составляющая играет крупную роль в продуктивном управлении бизнесом, производством или организацией, поэтому потребность в системах с интеллектуальным анализом данных и интеллектуальных технологиях возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анимица Е.Г., Сурнина Н.М. Экономическое пространство России: проблемы и перспективы // Экономика региона. – 2016. – № 3. – С. 34-46.
2. Батыршина Ю.Г., Кислицын Е.В., Управление финансовыми рисками с использованием нейросетевых технологий // Экономика, право и образование в условиях риска и неопределенности: тенденции и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, 2016. – С. 14-18.
3. Виноградова Е.Ю. Принципы организации аналитической обработки данных в хранилище // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2012. – №5(91). – С. 29-32.
4. Кислицын Е.В. Аналитическое и имитационное моделирование экономических систем как средство формирования социально-ориентированной экономики в России // Будущее науки-2015: Сборник научных статей 3-й Международной молодежной научной конференции, 2015. – С. 139-144.
5. Панова М.В. Место и роль электронных предприятий в межрегиональной торговле // Современные технологии управления. – 2014. – №9(45). – С. 38-42.
6. Сазанова Л.А. Исследование особенностей групп пользователей информационных систем // Актуальные вопросы современной науки и образования: Материалы III Международной научно-практической конференции, 2016 – С. 5-7.
7. Сокерин Т.А., Чиркина Н.Г. Значение оригинального проектирования в разработке и использовании информационных систем. // Качество в производственных и социально-экономических системах: сборник научных трудов 3-й Международной научно-технической конференции. – 2015. – С. 156-159.
8. АРМ интеллектуальные системы: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://armservice.com>.

Kislitsyn Eugeny Vitalyevich

Ural state university of economics, Russia, Yekaterinburg
E-mail: kev@usue.ru

Arhipova Mariya Mihaylovna

Ural state university of economics, Russia, Yekaterinburg
E-mail: kev@usue.ru

The use of information and analytical and intelligent technologies in information management for industrial enterprises

Abstract. This paper examines the method of extracting information from certain information, its structuring and reduction. Submitted application areas that use data mining. Shows the interaction of corporate information systems, and IAD. A key area addressed in the paper, is a production and workflow on it. The intellectual technologies and tools to support them. In osobennost, discusses the use of intelligent systems in industrial production of Sverdlovsk region. Are three directions of development of intelligent systems. As an example, is considered the plant "VIZ-Stal" and use it intelligent systems for controlling the level of hydrogen and oxygen in the furnace sector and control the process of applying heat-resistant coatings on steel.

Keywords: data mining; free search; predictive modeling; analysis of exceptions; enterprise information system; workflow; logic models; neural networks; evaluation of the adequacy; manufacturing; metallurgy

REFERENCES

1. Animitsa E.Y., Surnina N.M. (2016). The economic space of Russia: problems and trends, *Ekonomika regiona*, 3, pp. 34-46. (in Russian).
2. Batyrshina Yu.G., Kislitsyn E.V. (2016). Management of financial risks using neural network technologies. *Ekonomika, pravo i obrazovanie v usloviyakh riska i neopredelennosti: tendentsii i perspektivy razvitiya*, pp. 14-18. (in Russian).
3. Vinogradova E.Yu. (2012). The principles of organization of analytical data processing in data warehouse. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 5(91), pp. 29-32. (in Russian).
4. Kislitsyn E.V. (2015). Analytical and simulation modeling of economic systems as a means of forming a socially-oriented economy in Russia. *Ekonomicheskie issledovaniya*, pp. 139-144. (in Russian).
5. Panova M.V. (2014). Place and role of electronic enterprises in inter-regional trade. *Modern technologies of management*, 9(45), pp. 38-42. (in Russian).
6. Sazanova L.A. (2016). Research of features of groups of users of information systems. *Aktual'nye voprosy sovremennoy nauki i obrazovaniya*, pp. 5-7. (in Russian).
7. Sokerin T.A., Chirkina N.G. (2015). The importance of original design in the development and use of information systems. *Kachestvo v proizvodstvennykh i sotsial'no-ekonomicheskikh sistemakh*, pp. 15-159. (in Russian).
8. Armservice. (n.d.). *AWS intelligent systems*. [online] Available at: <http://armservice.com> (in Russian).