

полиномиальностью (ВКП-функций) в работах [4; 5], позволило обобщить некоторые свойства полиномиальных функций. Это привело к задаче обобщения результатов о полиномиальных генераторах на случай таких функций. В представленной работе впервые был рассмотрен генератор, в котором используются вариационно-координатно линейные функции – частный случай ВКП-функций, у которых координатные многочлены являются линейными. Интерес к данной задаче включает также и в том, что в классе всех ВКЛ-функций содержатся и неполиномиальные функции, что заведомо позволяет дать некоторое обобщение полиномиального случая.

Литература

1. Ермилов Д.М. Козлитин О.А. Цикловая структура полиномиального генератора над кольцом Галуа // Матем. вопр. Криптографии. 2013. Т. 4. № 1. С. 27–57.
2. Козлитин О.А. Полиномиальные преобразования GEO-кольца простой характеристики // Дискретная математика. 2004. Т. 16. Вып. 3. С. 105-117.
3. Нечаев А.А. Полиномиальные преобразования конечных коммутативных локальных колец главных идеалов // Мат. заметки. 1980. Т. 27, Вып. 6. С. 885-899.
4. Заец М.В., Никонов В.Г., Шишков А.Б. Функции с вариационно-координатной полиномиальностью и их свойства. // Открытое образование. 2012. № 3. С. 57-61.
5. Заец М.В., Никонов В.Г., Шишков А.Б. Класс функций с вариационно-координатной полиномиальностью над кольцом \mathbb{Z}_2^m и его обобщение // Матем. вопр. криптографии. 2013. Т. 4. № 3. С. 19-45.
6. Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А. Алгебра. Т. 2. – М.: Гелиос-АРВ, 2003. – 414 с.

About periodic properties of one variative-coordinate linear(vcl-) generator over ring of residues \mathbb{Z}_{2^m}

Miroslav Vladimirovich Zayets, Associate

Federal State Unitary Enterprise Kvant Research Institute

The article considers periodic properties of sequences over primary ring of residues \mathbb{Z}_{2^m} , generated by autonomous shift register, which feedback function belongs to one class of functions, called in the present article «functions with variative-coordinate linearity». The register with such feedback function is also called VCL-generator. The interest in studying the given class of functions is based on that it doesn't contain polynomial functions, but has some similar properties.

Key words: period, linear functions, linear recurrent sequence, variative-coordinate linear (VCL) functions.

УДК: 378.162.3

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМАХ: ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

*Александр Викторович Шмид, д-р.техн.наук, профессор,
председатель правления*

Тел.: +7(495) 319-58-09, e-mail: ashmid@ec-leasing.ru

Кирилл Анатольевич Лычагин, начальник сектора

Тел.: +7 (495) 781-22-12, e-mail: klychagin@ec-leasing.ru

ЗАО «ЕС-лизинг»

<http://www.ec-leasing.ru>

В статье рассмотрены тенденции развития экспертных систем поддержки принятия решений. Сформулирована актуальная проблема нехватки кадров для создания ЭС, нового типа – обучаемых компьютеров. Предложены необходимые требования для организации процесса обучения специалистов. Приведен пример успешного выполнения этих требований в центре компетенции компании ЕС-лизинг.

Ключевые слова: машинное обучения, экспертные системы, требования для обучения специалистов



А.В. Шмид

В ближайшем будущем качество принимаемых решений в коммерческих фирмах уже не может, и не будет опираться на опыт и интуицию людей. Конкурентные преимущества будут достигаться с учетом прогнозирования последствий принимаемых решений (predictive analytics). А технологическая «гонка вооружений» в области ИТ будет идти и уже идет за достижение превосходства по основным характеристикам применяемых экспертных систем (ЭС) – обучаемых компьютеров: информированности и интеллектуальности¹.

Согласно прогнозам McKinsey² эта новая область ИТ технологий в недалеком будущем станет и новой областью экономик, превосходящих по своей значимости нефтегазовый сектор. С тем отличием, что «сырьем» для переработки здесь будут не нефть и газ, а огромный и быстрорастущий объем мировых данных с необходимостью создания «заводов» по переработке «сырья» – ЭС.

Возникают две угрозы любой национальной экономике:

А. Потеря конкурентоспособности предприятий, для которых будут недоступны современные и будущие технологии принятия конкурентоспособных решений.

Современные ЭС уже относятся к классу обучаемых систем, в которых персонал постоянно совершенствует приданные ему средства автоматизации в процессе эксплуатации (дообучает ЭС). И конкурентные свойства ЭС определяются совокупностью качеств персонала и ЭС. Таким образом, остается открытым вопрос доступности персонала, способного дообучать ЭС в ходе эксплуатации для достижения конкурентных преимуществ. Проблема обучения персонала для создания, эксплуатации и развития ЭС является международной. Так, по мнению CEO IBM – V. Rometty³: в США только собираются учить методам predictive analytics.

В. Снижение конкурентоспособности экономики в целом в случае выпадения из мирового разделения труда в новом секторе инновационной экономики: «машиностроения» ЭС («заводов» по переработке «сырья» – больших данных).

Несмотря на новизну и необычность сектора создания нового класса нематериальных активов (обучаемых ЭС и сектора услуг по их обучению), объемы производства и в нем будут определяться как числом работающих, так и производительностью труда работающих. Производительность же труда при создании ЭС будет тем выше, чем больше будет доступно специалисту средств автоматизации разработки заключительного продукта из готовых крупных строительных блоков программ (ранее в программировании – языки высоко уровня, СУБД, мониторы транзакций – и т.д.). Возьмем, например, коммерчески доступную платформу IBM BIG DATA. Основные компоненты платформы (более 600) позиционируются фирмой – изготовителем, как «акселераторы» (ускорители) процесса разработки ЭС. Именно, они предназначены для радикального повышения производительности труда в новом «машиностроении» – производстве ЕС.

Для удовлетворения потребностей инновационного развития экономики (например, РФ) по экспертным оценкам в ближайшие годы потребуются десятки тысяч специалистов в области создания и развития ЭС – нового поколения обучаемых компьютеров.



К.А. Лычагин

Необходимым условием, но не достаточным самой возможности организации обучения такого рода специалистов является наличие доступа при обучении к современным средствам проектирования ЭС: платформам Big Data – букварю новой компьютерной грамотности, конструктору для первоначальной сборки ЭС. Стандартные требования к функциям платформ Big Data: поиск и навигация в источниках данных в киберпространстве; подключения источников данных и анализ данных, как в «покое», так и в «движении»; традиционные функции работы с структурированными данными; интеграция всех видов данных для комплексного анализа; автоматизация принятия решений, построение гипотез и прогнозов.

Однако, для ответа на вопрос чему же еще надо учить специалистов в области создания и развития ЭС после первоначальной сборки ЭС из конструктора платформы, следует вспомнить, что коммерчески значимым информационным продуктом ЭС является решение в той или иной области человеческой деятельности. И специалисты этих специальностей должны уметь работать с ЭС в целом, оценивать качество принимаемых ЭС решений и уметь повышать качество ЭТИХ принимаемых решений в ходе эксплуатации и развития ЭС. Иными словами, владеть знаниями и навыками по доводке функционала, реализуемого ЭС до желаемого состояния - уметь обучать ЭС, как по составу учитываемых аргументов предметной области (развитие информированности ЭС), так и по моделям принятия решений на основе собираемой в предметной области информации (развитие интеллектуальности).



Рис. 1 Основные процессы подготовки решения

Для конкретизации понимания деталей процесса обучения ЭС обратимся к простейшей модели принятия решений из [1] представленной на рис.1, обратив внимание на основные процессы, реализуемые в этой схеме: сбор данных и выделение информации, методы и модели выработки решения и мер воздействия на ситуацию, с последующим анализом реакции объекта управления на меры воздействия.

Из соображений здравого смысла следует, что повлиять на качество решения в принципе можно двумя путями: расширяя состав и объем накапливаемой информации по предметной области всех видов и видоизменяя модели выработки решения по имеющейся информации. По аналогии с адаптивными системами управления с обратными связями можно предположить, что наличие обратных связей как при поиске данных и выделении из данных информации, так и при принятии решений может положительно повлиять на качество работы ЭС.

На рис. 2 приводится одна из возможных современных схем принятия решений [1], отличающаяся наличием множественных обратных связей на всех этапах работы ЭС, в значительной степени изменяющих ролевые модели персонала АС с возникновением новых требований к квалификации персонала, работающего в командах обучаемых компьютеров.

Очевидно, что требования к квалификации персонала креативной команды обучаемого компьютера рис. 2 определяют позиции специалистов в ролевой модели Современной схемы принятия решений.

Поэтому главными требованиями к знаниям и квалификации персонала креативных команд обучаемых компьютеров, сформулированных по-крупному, являются требования к умению работы со всей совокупностью обратных связей повышения качества решений обучаемого компьютера: умения и знания учителя обучаемого компьютера. Очевидно, что необходимой материальной основой обучения является доступ в процессе обучения как к технологиям, так и к ученикам: к макетам обучаемых компьютеров, к тренажерам обучения.

С целью удовлетворения потребности доступа к такого рода технологиям, фирмой ЕС-лизинг (ЕСЛ) совместно с IBM в конце 2012 года создан первый в РФ Центр компетенции тех-нологий платформы IBM BIG DATA – базовым технологиям создания ЭС Watson. В этом Центре на основе ВЦ ЕСЛ (вся линейка оборудования IBM, включая IBM z и Netezza) развернуты в полном объеме продукты платформы IBM BIG DATA, а также основные университетские лабораторные работы IBM по начальному обучению этим продуктам.

Развернута также и централизованная информационно-аналитическая система: платформа для одновременного исполнения многих учебных задач и тренажеров для реализации процессов обучения обучаемых компьютеров, созданная по проекту ЕСЛ.

Ее базовыми составляющими являются:

- группировка виртуальных обучаемых компьютеров для применения в различных областях бизнеса;
- ИАП (Информационно-аналитическая платформа): виртуальная среда исполнения многих обучаемых компьютеров;
- ЦОД - центр обработки данных.

Процессы обучения обучаемых компьютеров формализуются в лабораторных работах, разрабатываемых магистрантами и аспирантами.

Обучение *специалистов* в настоящее время организуется на основе базовой кафедры ЕСЛ «Информационно-аналитические системы», созданной в МИЭМ НИУ ВШЭ в 2013 с предоставлением облачного доступа преподавателям и студентам к возможностям Центра. Завершившие обучение по магистерской программе кафедры получают сертификат IBM для работы в области BIG DATA.

Особенностью обучения на базовой кафедре ЕСЛ является непереносное участие студентов под руководством преподавателей в практическом проектировании систем, реализуемых для заказчиков ЕСЛ.



Рис. 2 Современная схема принятия решений

Центр компетенции BIG DATA IBM – ЕСЛ является материально - технической основой для проведения НИР и ОКР в области создания современных информационно аналитических систем, в том числе ЭС. Для заинтересованных организаций Центром компетенции IBM – ЕСЛ оказывается целый спектр услуг по оказанию помощи в освоении технологий BIG DATA и организации обучения персонала по макетированию аналитических систем для выбора направлений их развития.

С точки зрения внешних пользователей Центр компетенции можно представить в виде мощного пылесоса разнообразных данных и их последующей обработки в интересах множества виртуальных обучаемых компьютеров: прикладных задач внешних пользователей, макетирующих их исполнение и обучающих свой персонал креативных команд.

Примеры, прикладных задач, которые решают обучаемые компьютеры в Центре компетенции: оценка и прогноз производственной устойчивости сельхоз предприятия (агробизнес); прогнозирование темпов изменения объема депозитов коммерческого банка (банковский бизнес); обнаружение утечки конфиденциальной информации и анализ психотипов сотрудников (кадры и безопасность).

Выводы.

1. В конкурентной борьбе как за качество принимаемых корпоративных решений, так и за долю рынка в новой экономике, ключевую роль играет производительность труда проектировщиков ЭС. Целевая производительность труда может быть достигнута только с применением платформ BIG DATA – крупноблочных конструкторов для строительства ЭС.

2. Применение технологий BIG DATA приводит к появлению обучаемых ЭС, отличающихся от традиционных ЭС схемой принятия решений и наличием возможности обучения в ходе эксплуатации, с соответствующим изменением требований к ролям и квалификации персонала.

3. Подготовка специалистов для крупноблочного проектирования и последующего обучения ЭС требует доступа обучаемых к тренажерам ЭС, обеспечивающим формирование необходимых знаний и навыков.

Литература

1. Шмид А.В. Революция в области философии и технологиях принятия корпоративных решений – 4CIO, Москва, 2013, стр. 702, http://4cio.activetextbook.com/active_textbooks/34#page642

2. McKinsey Global Institute, “Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy”, Май, 2013

3. A Conversation with Ginni Rometty – Speaker: Virginia M. Rometty, Chairman, President and CEO, IBM, Presider: Richard N. Haass, President, Council on Foreign Relations, 11 марта, 2013, <http://www.cfr.org/technology-and-science/conversation-ginni-rometty/p30181>

Machine learning in expert system: education for developers

Alexander Viktorovich Schmid, Doctor of Engineering, Professor, Chairman of the board

Kirill Anatolyevich Lychagin, Chief of sector

Russian Company JSC ES-leasing

The paper describes new types of expert systems. The urgent problem of lack of developers who can create such systems is defined. Some requirements to organize studying process of developers are proposed. How requirements are fulfilled in the center of excellence of EC-leasing Company is shown.

Keywords: machine learning, expert systems, education of developers.