

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 33.683.3(075)

В.А. Вишняков

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Анализируются проблемы моделирования естественного интеллекта и направления развития интеллектуальных технологий управления. Показываются ограничения искусственного интеллекта по сравнению с естественным. Будущие интегрированные интеллектуальные системы будут базироваться на продвинутой технологии естественного интеллекта. Пока нет аналога памяти естественного интеллекта и ее обработчика в кремнии, их можно частично реализовать с использованием облачных технологий. Приводятся особенности облачных вычислений и рассматривается их применение для развития интеллектуального управления.

Введение

Одна из проблем ближайшего десятилетия – развитие интеллектуальных технологий и массовая интеллектуализация компьютерных приложений, в том числе производственного и регионального управления. В настоящее время используются различные интеллектуальные системы управления (ИСУ) как в нашей стране, так и за рубежом [1, 2]. Они работают, начиная с уровня управления технологическими процессами и заканчивая аналитической обработкой информации и поддержкой принятия стратегических решений. Основными ограничениями существующих ИСУ являются не совсем эффективные механизмы управления, связанные с недостаточной мощностью существующих вычислительных ресурсов, неоптимальностью моделей динамического прогнозирования, а также слабыми способностями к самообучению и инновациям. Преодолеть эти недостатки можно, если объединить профессиональный естественный интеллект (ЕИ) и искусственный интеллект (ИИ) в интегрированные интеллектуальные системы управления [3, 4].

В настоящей работе представлены проблема и динамика развития интеллектуальных технологий, их ограничения по сравнению с ЕИ и предлагается одно из направлений для совершенствования ИСУ с использованием облачных технологий.

1. Проблема моделирования ЕИ

Попытки создания машинного ИИ, в полном объеме близкого к ЕИ, пока не увенчались успехом, хотя отдельные специалисты считают, что данная проблема решается с увеличением мощности и памяти компьютеров. Это не совсем верно, что связано с особенностями ЕИ, пока не реализованными в ИИ. Рассмотрим эти особенности подробнее [3].

Обучение и адаптация. ЕИ обладает специальными свойствами – способностью к обучению (самообучению) и адаптацией к изменениям окружающей среды. В ЕИ происходит обработка сигналов от пяти сенсорных систем (зрительной, слуховой, осязательной, обонятельной и вкусовой), причем по единым принципам в коре головного мозга. Так создается и поддерживается динамическая модель мира. Базовой основой ЕИ являются не каналы поступления информации, а ее запоминание и обработка. Например, письменный и разговорный языки воспринимаются на уровне сенсоров по-разному, но на уровне центральной обработки в неокортексе (основе коры мозга) они работают почти одинаково с точки зрения понимания смысла [4].

Принятие решений. Аналогия между компьютером (ИИ) и мозгом человека (ЕИ) некорректна, поскольку нейроны мозга работают гораздо медленнее (на пять и более порядков). Между тем при решении задачи распознавания ЕИ решает эту задачу за 100 шагов, а компьютер – за миллион и более независимо от скорости и распараллеливания операций. Мозг просто

извлекает из памяти одно из готовых решений. Компьютерная память от человеческой отличается рядом признаков. Это отличительное запоминание, которое характеризуется следующими особенностями: события хранятся в виде последовательностей, а не отдельных элементов внешнего мира; последовательности вспоминаются ассоциативно и хранятся в инвариантной форме и в иерархической. Запоминание о событиях мира хранится в ЕИ в серийной форме и также может быть воспроизведено. Запоминание событий, книг, песен, историй – пример такой памяти. Это справедливо и для запоминания сенсорных явлений из окружающей среды. Все воспоминания в памяти ЕИ хранятся в синаптических связях между нейронами. Нейронные синапсы хранят миллионы воспоминаний, используемых редко или не используемых совсем. В то же время в памяти компьютера не всегда хранятся последовательности сигналов.

Ассоциативный характер памяти ЕИ. Память ЕИ способна воспроизвести последовательность в условиях неполной или искаженной информации как для пространственной, так и временной последовательностей входных сигналов. В любой момент времени часть может активизировать целое, в этом заключается суть ассоциаций. Еще одна особенность памяти ЕИ – ее инвариантность, т. е. способность запоминать важные составляющие модели мира, не привязываясь к незначительным его элементам. При копировании в компьютере искажение даже одного бита информации приводит к фатальному сбою программы. Хотя ассоциативная память ИИ реализована на базе нейронных сетей, в ней не задействованы инвариантные представления. Как инвариантные представления формируются в коре мозга ЕИ, остается пока нерешенной задачей.

Интеллектуальные системы имеют следующий недостаток: инвариантные задачи для них практически не разрешимы. В то же время внешний мир обладает значительной динамичностью. Одним из подходов для познания такой динамичности в ЕИ выступает нахождение инвариантной структуры для переменного потока входной информации. Однако эта структура еще не является базой для прогнозов. Необходимы ее постоянное сопоставление и коррекция с текущей реальностью.

2. Развитие моделирования интеллектуального управления

Началом работ по интеллектуализации считается середина 1950-х гг., когда предпринимались попытки строить «умные» устройства, моделируя элементы работы мозга человека с помощью простейших нейронных сетей (перцептронов). Эти попытки оказались малоуспешными по причине непригодности на тот момент как аппаратных, так и программных средств. В 1960-х гг. предпринимались попытки построения интеллектуальных программ в области математических доказательств. Предлагались модели знаний, общие методы решения широкого класса задач. Разработка универсальных программ оказалась слишком трудным делом, тем не менее была создана программа универсального решателя (General Program Solving – GPS), которая моделировала процесс решения задач человеком. В компании IBM создали программу доказательства геометрических теорем. Профессор Д. Робинсон открыл метод резолюций – универсальный вывод в логике первого порядка [1, 2].

В 1970-х гг. была принята новая концепция, суть которой заключалась в том, что для создания интеллектуальной системы управления ее необходимо снабдить множеством знаний о предметной области. Появляются проекты эвристического и логического программирования. Развитие этого направления привело к созданию экспертных систем, которые моделируют рассуждения эксперта. Одной из первых экспертных систем была Dendral, работающая в области синтеза химических веществ. Прорыв в практических приложениях ИИ произошел в середине 1970-х гг., когда на смену поискам универсального алгоритма мышления пришла идея моделировать конкретные знания специалистов-экспертов. В США появились первые коммерческие экспертные системы, основанные на знаниях: *Mycin* – для диагностики инфекционных заболеваний крови; *R1* – для проектирования конфигурации компьютеров и др.

В 1980-х гг. в рамках новых технологий программирования появились первые коммерческие ИСУ. В это время стала развиваться робототехника, гибкие автоматизированные производства. В разных странах (Японии, США, СССР, Европе) были начаты крупнейшие национальные и международные исследовательские проекты, нацеленные на создание «интеллектуальных ЭВМ

пятого поколения», которые предназначались для создания новых ИСУ. В 1990-е гг. моделируются задачи, связанные с машинным переводом, распознаванием речи и развитием нейронных сетей. Все это привело к расширению задач управления, таких как аппроксимация, идентификация, кластеризация и т. д. Сформировался новый подход к решению интеллектуальных задач – представление, обработка, накопление и использование знаний. Подход продолжал развиваться, сформировались такие направления в ИСУ, как менеджмент знаний и интеллектуализация бизнеса, моделирующие процессы управления ЕИ.

В начале XXI в. начинается развитие интеллектуализации представления знаний в Интернете (языков описания, методов поиска информации, интеллектуальных агентов), а также технологий по анализу скрытых закономерностей в данных (data mining). В связи с этим можно выделить следующие направления исследований: представление знаний в сетях, извлечение знаний из информационных ресурсов, интеллектуальный поиск релевантной информации, интеграция информационных ресурсов и приложений, управление знаниями, построение глобальных систем знаний и их обработка (семантик-веб), построение и использование веб-сервисов. Все это привело к созданию распределенных ИСУ и интеллектуальных агентов [1, 2].

3. Несмоделированные возможности ЕИ

Специфика внешнего мира. Древний философ Платон, решая проблему восприятия мира человеком, заметил, что в мире нет двух одинаковых вещей и они несовершенны по своей природе. Он высказал предположение, что человек при рождении получает душу, которая в другом измерении познает модели мира (назвал их Формы). Обучение и понимание возможны за счет сопоставления несовершенных форм реального мира с идеальными Формами, но если отбросить элементы мистики, Платон имел в виду инвариантность внешнего мира.

Сопоставление прогнозов. Основой предсказания будущего на основе знания о прошлом являются три особенности памяти ЕИ: сохранение последовательности символов от органов чувств, ассоциативное запоминание и инвариантное представление. Процесс размышления связан с составлением прогнозов о важных структурах окружающего мира и их коррекции. Процесс восприятия действительности мира – это комбинация восприятий и прогнозов мозга на основе воспоминаний. Прогнозы – это мысли, а прогнозы в сочетании с сенсорными сигналами – это восприятие мира и построение поведения в нем. Прогнозирование является одной из составляющих разума.

Иерархическая структура мира соответствует иерархической структуре коры мозга человека. Близкая модель в ИИ – модель фреймов. ЕИ от природы не дано знание образов окружающего мира, языка среды, но встроенный механизм самообучения, который выявляет иерархические структуры и запоминает их, восполняет это. Запоминание последовательностей – основной компонент формирования репрезентаций объектов мира, его познание. ЕИ хранит иерархии последовательностей, по мере изучения структуры объектов с высших слоев коры мозга они перемещаются вниз, освобождая верхние слои для более сложных связей и структур. Со временем знания передвигаются вниз по иерархии, структуры высших порядков делают человека экспертом.

Филогенетическое развитие ЕИ. Три физические составляющие мозга – это ганглии (отвечают за двигательную систему), мозжечок (за временные последовательности) и гиппокамп (за конкретные события). Первое отличие ЕИ от интеллекта животных – сложная иерархическая структура мира в процессе длительного обучения, второе – наличие языка и системы речи. В развитии ЕИ выделяются три этапа. На первом этапе знания передавались через ДНК, на втором – через модифицируемые нервные системы, особи воспринимали модель мира и адаптировались к ней в течение жизни. Третьего этапа развития интеллекта достиг только человек за счет языка и письменной речи, которые позволили передавать знания потомкам и получать их от предков.

Творчество можно определить как способность ЕИ прогнозировать на основе аналогий. Прогнозирование – это применение инвариантных последовательностей к новым ситуациям. В начале 1990-х гг. начались разработки «изобретающих машин». Благодаря большому объему аналогов изобретений в памяти такой интеллектуальной системы и ряду методик при выборе

решения задачи удалось частично автоматизировать изобретательский процесс, хотя повторить ЕИ в этом пока не удалось.

У людей, страдающих синестезией, размыты различия между чувствами восприятия. Звуки могут иметь цвет и вкус. Зрительное, слуховое и осязательное восприятия имеют одинаковые принципы, но по-разному обрабатываются в коре мозга. Зрительный нерв, состоящий из миллиона волокон, воспринимает преимущественно пространственную информацию, а слуховой, включающий 30 000 волокон, выражает приоритет временной информации. Эти различия связаны с таким понятием, как «квалиа» (от лат. *qualia* – свойства, качества).

Некоторые мысли ЕИ не связаны с окружающим миром и выступают продуктами работы мозга. ЕИ познает мир через сигналы сенсорной системы. Разум является продуктом деятельности мозга. Это подтверждается при травмах, когда болит несуществующая конечность при ее ампутации. Люди, имеющие болезнь мозга, теряют разум (болезнь Альцгеймера), хотя их тело здорово.

Воображение – это обратная связь от органов чувств вверх в слоях коры мозга, а потом вниз. Оно основано на разворачивании прогнозов и восприятии их в качестве входных сигналов. По сути, это вариант планирования. Восприятие не только строится на информации, получаемой от органов чувств, но и может генерироваться моделью памяти. Многие особенности мира последовательны и формируют одинаковые модели (время суток, периоды года), но формирование модели может иметь особенности, связанные с окружающей средой. Жители Востока и Запада по-разному воспринимают пространство и объекты мира. Не существует абсолютной универсальной модели мира для большинства людей, она зависит от среды их обитания, воспитания, образования, образа жизни.

4. Интегрированные интеллектуальные системы

Согласно прогнозам интегрированные интеллектуальные системы (ИИС), вероятнее всего, будут базироваться на продвинутих технологиях ЕИ, создаваться и поддерживаться с его помощью. Они будут иметь память и обработчик, аналогичные тем, которые существуют в ЕИ; требовать обучения (как для детей), в процессе которого будет создаваться модель их собственного мира (с помощью ЕИ); строить аналогии на основании прошлого, прогнозировать будущие события и решать задачи; встраиваться в сложные системы (машины, корабли, самолеты, здания). ИИС будут распределенными, память и обработка могут быть удалены от сенсоров. Их интеллект сможет определяться прогностической способностью иерархической памяти. ИИС будут обладать эквивалентом ЕИ в некоторых специальных областях и расширенным набором сенсорных систем.

Главной трудностью при создании ИИС будет система иерархической памяти, которая решается при помощи связанности и емкости. Для создания такой памяти необходима емкость порядка 8 млрд байт, что эквивалентно емкости нескольких современных винчестеров, но для создания специализированных ИИС память может быть и меньше. Со связанностью дело обстоит сложнее. Клетка ЕИ связана с 5–10 тысячами других. Для современных кремниевых технологий эта задача пока не решается.

На базе ИИС могут быть реализованы системы распознавания и перевода устной и письменной речи, восприятия и обработки зрительных сцен в реальном времени, управления сложными движущимися системами со слуховым и зрительным восприятием, а также многофункциональные системы безопасности. Отдельные показатели ИИС превзойдут ЕИ по скорости, емкости, репликативности и сенсорным устройствам. Быстродействие кремниевого разума будет на пять-шесть порядков выше биологического, что приведет к более быстрому решению ряда специализированных задач, принятию решений, созданию огромных хранилищ информации. Большая емкость будет способствовать более глубокому пониманию сущностей мира. Развитие отдельного ЕИ требует десятилетий, но кремниевый можно будет воспроизводить намного быстрее. ИИС могут воспринимать мир всеми технически существующими сенсорными системами, например гидролокаторами, радарными приборами ночного видения и т. д. Однако пока нет аналога кремниевой памяти и ее обработчика, ее можно частично реализовать с использованием облачных технологий.

5. Облачная обработка информации как одна из баз для создания ИИС

Облачные технологии (ОТ) – парадигма, в рамках которой информация и ПО постоянно хранятся на тысячах серверов в дата-центрах больших ИТ-компаний и временно кешируются на клиентской стороне: рабочих станциях, ноутбуках, смартфонах, планшетах [5]. До облачных вычислений (ОВ) веб-сайты и серверные приложения выполнялись на отдельно взятых системах. С приходом ОВ ресурсы стали использоваться как объединенный виртуальный компьютер. Виртуальная машина эмулирует работу реального компьютера и включает в себя сконфигурированную ОС, веб-сервер, базу данных, firewall, почтовый сервер, а также большое число настроек, от которых зависит надежность, производительность и безопасность веб-проекта. Применяются три основные технологии ОВ: ПО как услуга (IaaS), инфраструктура как услуга (IaaS), платформа как услуга (PaaS) [5].

Архитектура сред ОТ состоит из трех компонентов: компьютерной обработки данных; платформ – инструментов, программных и информационных моделей, системного ПО; услуг – моделей предоставления информационных услуг. ОТ применяют сложные инструменты, чтобы распределить вычислительные задачи по многочисленным кластерам машин, предоставить платформу для новых инструментов и техник, которые позволят сделать вычислительную экосистему намного проще и доступней для всех, и платформу для сотрудничества и общения между людьми (третий этап автоматизации).

В будущем большинство предприятий, вероятно, будет работать по гибридной модели, предоставляя и потребляя облачные услуги, которые при необходимости интегрируются в традиционные модели ИТ. Сформируется новая модель информационных систем: вместо установки пакетов приложений на свои компьютеры компании будут использовать браузеры, чтобы получать доступ к широкому ассортименту облачных услуг, доступных по первому требованию. Аренда облачных услуг позволяет относить расходы, связанные с использованием информационных систем, к переменным, а не постоянным издержкам; создавать системы анализа данных, отображающие работу предприятия, интегрируя данные из отдельных систем CRM и ERP; создавать прототипы новых продуктов и инновационные проекты, развивая взаимодействие между сотрудниками, преодолевая границы организаций и государств [5].

Предприятия станут пользоваться новыми инструментами для принятия ключевых решений по управлению бизнесом, в том числе системами для более точного предсказания будущего. Произойдет объединение структурированных и неструктурированных данных и знаний Интернета. ОТ создадут новую «платформу для бизнес-операций», которая даст возможность компаниям изменить их бизнес-модели и найти более мощные, ранее недоступные способы взаимодействия с потребителями, поставщиками и торговыми партнерами [6, 7].

Внедрению системы управления человеческим взаимодействием (этап автоматизации бизнеса) способствуют технологии ОВ. Зарождающаяся форма организации – «Облачное предприятие» (Cloud Enterprise) – изменит структуру и стиль управления и станет организационной сетью, а не иерархической, разделенной на департаменты структурой. ОВ связаны не только с технологией – это новая платформа для человеческого общения в бизнесе, которая требует новых организационных структур, стилей управления и новых моделей командного поведения [4, 7].

6. Интеллектуализация управления на базе ОТ

Интеллектуальная сеть (Веб 3.0) становится новым этапом развития Интернета и может эффективнее работать с информацией и знаниями. Знания в Интернете базируются на онтологиях, которые формируют семантику, создавая новые возможности для развития ИС и интеллектуальных агентов [7, 9]. Открытое извлечение информации обеспечивает работу новых форм поиска, освободив пользователей от задачи по исследованию документов, выданных поисковой машиной. Начинают применяться серверы исполнения деловых регламентов. Между тем, чтобы справиться со сложностями в современной экономике бизнес-процессов, связывающих несколько предприятий или цепочку создания инноваций в Веб 3.0, компании создают интеллектуальные процессы, превосходящие современные серверы исполнения деловых регламентов [7, 8].

6.1. Агентные технологии

Распределенный искусственный интеллект основывается на агентных технологиях. Стандартный программный агент обладает тремя свойствами: автономностью, способностью реагировать и способностью выйти на связь. Добавив к этому способность планировать и ставить цели, поддерживать модели представления знаний, планировать действия и повышать уровень знаний и качество работы через обучение, получим главные компоненты продвинутого интеллектуального агента [2, 7]. Такие агенты могут быть интегрированы в структуры ОВ, содержащие конкретные функции по решению задач, обработке данных и управлению. Они будут поддерживать связь информации и технологий, основанных на знаниях; выполнять процесс логических рассуждений (например, включение в них деловых регламентов); применять функцию обучения и самосовершенствования как на уровне инфраструктуры (адаптивная маршрутизация), так и на уровне приложения (адаптивные пользовательские интерфейсы). Интеллектуальные агенты используются для сбора бизнес-аналитики и в процессе обработки сложных событий. В Веб 1.0 важным показателем было количество посещений определенной страницы, в Веб 2.0 – их динамическая обработка, в Веб 3.0 – количество связей в Интернете и социальных сетях, количество отправленных сообщений и время, проведенное на конкретном сайте [7]. ИИС будут включать в свою структуру и использовать продвинутых интеллектуальных агентов.

Получение правильной информации и непрерывный анализ в реальном времени в ОВ – это следующая задача для ИИС, актуальная в первую очередь тогда, когда требуется найти ценную информацию и «управлять репутацией». Для решения данной задачи необходимо переходить от «поиска в данных» к «поиску в блогах». Требуется выйти за пределы поисковика Google, обработать интернет-шум, чтобы понять, что же происходит в отрасли, на рынке, оценить ситуацию о товарах и услугах компании, т. е. нужна специальная аналитика Веб 3.0.

6.2. Системы роевого интеллекта

Системы роевого интеллекта – это многоагентные системы, состоящие из простых агентов, взаимодействующих друг с другом и окружающей средой. Агенты следуют простым правилам, и хотя нет никакой централизованной контрольной структуры, описывающей, как должны себя вести отдельные агенты, взаимодействия между ними приводят к появлению интеллектуального общего поведения, неизвестного отдельным агентам (в природе – стаи птиц, косяки рыб) [7]. Создание такого аналога в Веб 3.0 – еще одна основа для создания ИИС.

Когда компании выводят управление бизнес-процессами в сложную деловую экосистему, формирующуюся вокруг цепочки создания ценности, обработка сложных событий становится опорой для корпоративного интеллекта и анализа процессов в реальном времени. Управление и инжиниринг сервисами знаний (Service Science Management and Engineering – SSME) – термин, используемый IBM Research в своих разработках в области сервисных систем. HP создала «Научный центр систем и сервисов». Oracle Corp. присоединилась к IBM для создания промышленного консорциума под названием Service Research and Innovation Initiative. В Европейском союзе создана рабочая группа по вопросам науки о сервисах – NESSI (Networked European Software and Services Initiative). В Калифорнийском университете Беркли реализована программа SSME. Все это происходит потому, что в сфере услуг заняты более 50 % рабочей силы в Бразилии, России, Японии и Германии, а также 75 % рабочей силы в США и Великобритании [5, 7].

Время монолитных, вертикально интегрированных компаний уходит в историю. Главные и вспомогательные бизнес-процессы компаний реализуются в четырех взаимосвязанных областях: поставщики (прямые закупки), поставщики производственных ресурсов (непрямые закупки), торговые партнеры, клиенты. Эти многочисленные цепочки будут включены в новые бизнес-экосистемы ОВ, объединяющие «всех-со-всеми». Они будут доступны для соединения, разрыва и нового соединения в соответствии с изменениями в рыночных реалиях, предоставляя компаниям возможность работать на множественных рынках или создавать новые предложения для «рынка из одного человека».

Инновационные компании становятся представителями интересов клиентов. Они работают с поставщиками со всего мира для того, чтобы предложить клиентам наилучшее обслужи-

вание. Ответы на вопрос «Кто же владеет бизнес-процессами всей цепочки создания товаров (услуг)?» находятся вне существующих CRM-систем – в новых системах ОБ – CRM 2. Последние реализуют управление отношениями в цепочке создания товаров (услуг) и управление отношениями с сообществом клиентов (Customer Community Relationship Management). Это новые порталы, бизнес-экосистемы и системы формирования информации, которые находятся за границей продаж, маркетинга и услуг, предоставляемых одним и тем же предприятием. Данные процессы протекают вне одного предприятия. Примером может служить «индивидуальный запрос на продукт», поступающий от сообществ клиентов [5, 7].

Управление CRM 2 будет располагаться в ОБ, где будет осуществляться управление жизненным циклом товаров, формируемых потребителями. Управление системами поставок и контрактными отношениями выйдет за пределы предприятия и будет включать клиентов и партнеров по дизайну и производству. Поскольку ни одна компания не владеет всей последовательностью создания товаров (услуг), бизнес-процессы компаний и системы их управления будут унифицированы и перенесены в ОБ. При необходимости предприятия смогут их интегрировать для решения новых задач.

Основой для разработки ИИС могут служить развиваемые в Республике Беларусь и широко обсуждаемые в рамках СНГ в течение шести лет начиная с 2010 г. открытые семантические технологии интеллектуальных систем. На конференциях OSTIS освещается текущее состояние и перспективы развития этих технологий [9].

Заключение

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

Особенности памяти ЕИ (сохранение последовательности символов от органов чувств, ассоциативное запоминание и инвариантное представление) являются основой предсказания будущего на основе знания о прошлом. Одной из составляющих творчества является способность ЕИ прогнозировать на основе аналогий. Прогнозирование – это применение инвариантных последовательностей к новым ситуациям; оно, а не поведение, является свидетельством разума.

ИИС будут базироваться на продвинутых технологиях ЕИ, создаваться и поддерживаться с его помощью. Можно предположить, что будущие ИИС, моделирующие ЕИ, будут иметь память и обработчик, аналогичные тем, что существуют в человеческом интеллекте, требовать обучения, в процессе которого будет создаваться модель их собственного мира. ИИС будут строить аналогии на основании прошлого, прогнозировать будущие события и решать задачи. Пока не существует аналога кремниевой памяти и ее обработчика, ИИС можно частично реализовать с использованием ОТ.

ОБ создают основу для дальнейшей интеллектуализации управления экономическими и техническими системами. Разрабатывая инструментальные платформы бизнес-процессов в облачных средах, предприятия могут приобрести дополнительные возможности для инноваций, повышения производительности и удовлетворения спроса, предъявляемого современными рынками. Бизнес постоянно меняется, он беспорядочен и хаотичен; ручная и автоматизированная работы должны выполняться параллельно, необходимо постоянное прогнозирование.

Продвинутые интеллектуальные агенты, выполняющие конкретные функции по решению задач, обработке данных и управлению, могут интегрироваться в структуры ОБ. Они будут поддерживать соединение информации и технологий, основанных на знаниях, выполнять процесс логических рассуждений, включать функции обучения и самосовершенствования как на уровне инфраструктуры (адаптивная маршрутизация), так и на уровне приложения (адаптивные пользовательские интерфейсы).

Получение правильной информации и непрерывный анализ в реальном времени в ОБ – это следующая задача для ИИС, особенно для того, чтобы найти ценную информацию и «управлять репутацией». Способность облачных систем делать доступными данные о транзакциях активных бизнес-процессов, происходящих в реальном времени, позволит организациям оперативно реагировать на события в реальном времени.

Автоматизация таких функций, как создание полного представления клиента во всех каналах и линиях бизнеса, открытие комплексных счетов, изменение адресов в нескольких линиях бизнеса

или работа с потерянными и украденными кредитными картами, – примеры возможного применения обработки информации в реальном времени, доступной всем участникам бизнеса в ОБ. Компании будут переходить от дальнейшей автоматизации индивидуальных задач к управлению бизнес-процессами с использованием технологий ОБ, что и является основой для ERP 3.

Список литературы

1. Рассел, С. Искусственный интеллект, современный подход / С. Рассел, П. Норвинг. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
2. Вишняков, В.А. Интеллектуальные технологии в управлении : учеб.-метод. комплекс / В.А. Вишняков. – Минск : МИУ, 2010. – 363 с.
3. Вишняков, В.А. Информационный менеджмент : учеб. пособие / В.А. Вишняков. – Минск : Бестпринт, 2015. – 305 с.
4. Хоккинс, Д. Об интеллекте / Д. Хоккинс, С. Бдэйкли. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2015. – 240 с.
5. Ридз, Дж. Облачные вычисления / Дж. Ридз. – СПб. : БХВ, 2011. – 288 с.
6. Облачные сервисы. Взгляд из России / под ред. Е. Гребнева. – М. : CNews, 2011. – 282 с.
7. Фингар, П. Облачные вычисления – бизнес-платформа XXI века / П. Фингар; пер. с англ. А.В. Захарова. – М. : Акварариновая книга, 2011. – 256 с.
8. Вишняков, В.А. Совершенствование корпоративного информационного управления предприятием с использованием облачных технологий / В.А. Вишняков // Экономика и управление. – 2015. – № 1(41). – С. 64–68.
9. Голенков, В.В. Семантическая технология компонентного проектирования систем, управляемых знаниями / В.В. Голенков // Материалы 5-й Междунар. науч.-техн. конф. OSTIS–2015. – Минск : БГУИР, 2015. – С. 57–78.

Поступила 15.03.2016

*Минский инновационный университет,
Минск, ул. Лазо, 12
e-mail: vish2002@list.ru*

U.A. Vishniakou

THE DEVELOPMENT OF INTELLIGENT MANAGEMENT USING CLOUDE TECHNOLOGIES

The human intelligence (HI) simulation problems and the development directions of intelligence technologies are analyzed. Artificial intelligence restrictions in compare with HI are shown. The future integrated intelligence systems will be based on advanced technologies of human intelligence. If currently there is no silicon realization of HI memory and its processing, the elements of such realization may be executed with use of clouding technologies. The particularities of cloud computing are given and its implementation for the development of the modern intelligent management are considered.