

УДК 004.822:514

## ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.А. ВИШНЯКОВ, Ю.В. БОРОДАЕНКО

*Минский институт управления  
Лазо 12, Минск, 220012, Беларусь*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
П. Бровка, 6, Минск, 220013, Беларусь*

*Поступила в редакцию 16 апреля 2013*

Предложены направления интеллектуализации управленческой деятельности с использованием интеллектуальных агентов, семантических Web-сервисов, облачных вычислений. Рассмотрено повышение эффективности интеграционного решения в управленческой деятельности, основанное на технологиях семантического Web. Приведен пример системы управления взаимоотношениями с клиентами с использованием облачных вычислений в управленческой деятельности.

*Ключевые слова:* интеллектуализация управления, семантический Web, семантические Web-сервисы, облачные вычисления.

### Введение

Одной из главных проблем построения инновационных экономик является интеллектуализация, суть которой заключается в разработке эффективных механизмов формирования, публикации, актуализации и массового использования инновационных знаний в управленческих технологиях. Среди таких знаний в статье выделены:

- разработки в области интеллектуальных агентов на основе семантик Web;
- Web-сервисы и семантические Web-сервисы;
- облачные вычисления.

### Методика эксперимента

*Технологии семантик Web.* Семантический Web – это надстройка над существующим Web-пространством, которая призвана сделать размещенную в ней информацию более понятной для компьютеров и интеллектуальных агентов [1, 2]. Машинная обработка возможна в семантической паутине благодаря двум ее важнейшим характеристикам [1].

*Использование унифицированных идентификаторов ресурсов (URI),* широко известных как адреса. В Интернете эти идентификаторы используются для установки ссылок на адресуемый объект (например, Web-страницу, файл). В семантической паутине URI используются также для именования объектов. Свои URI в семантической паутине есть не только у страниц, но и у объектов реального мира (людей, городов, художественных произведений и так далее), и даже у абстрактных понятий (например, у свойств «имя», «должность», «цвет»). Поскольку URI глобально уникальны, они позволяют называть одни и те же предметы в разных местах в семантической паутине.

*Использование семантических сетей и онтологий.* Современные методы автоматической обработки данных, доступных в Интернете, основаны на частотном и лексическом анализе текстового содержимого, которое предназначено для восприятия

человеком. В семантической паутине вместо этого используется стандарт RDF, описывающий семантические сети, в которых узлы и дуги имеют URI. Утверждения, кодируемые с помощью RDF, в дальнейшем можно интерпретировать с помощью онтологий, созданных по стандартам RDF Schema и OWL, чтобы получать из них логические заключения. В основе онтологий лежат математические формализмы, называемые дескрипционными логиками. Техническую часть семантической паутины составляет семейство стандартов на языки описания, включающее XML, XML Schema, RDF, RDF Schema, OWL [1, 3].

В целом данная технология позволяет осуществлять:

- расширение существующего Web-пространства средствами семантической разметки;
- представление Web-данных с четко определенной структурой и отношениями;
- возможность восприятия информации в Web компьютерными агентами;
- осуществление автоматической обработки данных компьютерными агентами;
- повышение эффективности и производительности человеческого труда.

Онтологии предназначены для: представления метаданных, описывающих семантическую структуру предметной области; обмена информацией и знаниями для обеспечения возможности взаимодействия между интеллектуальными агентами, чтобы синхронизировать термины и понятия, описывающие прикладную предметную область.

Эти интеллектуальные агенты выполняют сложный поиск по нескольким критериям в поисковых системах, осуществляют сбор, анализ, обработку данных, обмен с другими агентами, данными и онтологиями, а также способны самообучаться.

*Web-сервисы (WS), семантические WS.* Сформулируем проблемы функционирования управленческих систем, вызванные недостаточной интеграцией приложений [3]:

- низкая степень автоматизации бизнес-процессов (БП);
- трудоемкость синхронизации данных, операций, процессов;
- неэффективность управления бизнес-процессами;
- слабая информационная поддержка принятия управленческих решений;
- трудоемкость поддержки и адаптации управленческих систем к изменениям.

Наиболее эффективным решением данных проблем является использование Web-сервисов и семантических Web-сервисов. Web-сервис – это программное обеспечение, предоставляющее доступ к данным и определенной функциональности в распределенной среде. Значительно облегчает решение сложных задач для пользователей. На концептуальном уровне мы можем рассматривать Web-сервисы как единицы приложения, каждая из которых занимается выполнением определенной функциональной задачи. Если подняться на уровень выше, то эти задачи можно объединить в бизнес-ориентированные задачи для выполнения определенных бизнес-операций, позволяя технически неподготовленным людям рассматривать приложения как обработчики задач в рамках потока работ приложений Web-сервисов. Таким образом, после того как технические специалисты разработали Web-сервисы, пользователи бизнес-процессов могут объединить их для решения конкретных производственных задач [5].

Интеграционное решение на основе Web-сервисов обеспечивают [5, 6]:

- возможность взаимодействия приложений, реализованных на различных программно-аппаратных платформах;
- возможность поддержки гибких изменений в приложениях;
- интеграцию приложений посредством Web-сервисов в соответствие с бизнес-процессом.

Основное ограничение Web-сервисов – это статичность интеграционного решения и необходимость перезаписи при возникновении изменений в бизнес-процессах управления. Решением является использование семантических Web-сервисов. На рис. 1 представлено состояние Web и автоматизация бизнес-процессов. На нем отражены направления развития информационных систем: от статических к динамическим системам, и от низкой к более высокой степени автоматизации обработки данных. Свойство динамичности семантических Web-сервисов обеспечивается возможностью модификации параметров его вызова в реальном времени, а высокая степень автоматизации – онтологией, позволяющей однозначно идентифицировать программе-агенту предназначение, содержание, технические детали вызова конкретного сервиса.

Для обеспечения понимания программам-агентам предназначения Web-сервиса необходимо сопровождение его онтологией или семантическим описанием. Использование на предприятии технологии структурного представления семантики Web-сервиса, основанной на языке OWL, обеспечивает программам-агентам следующие возможности [7]:

- поиск требуемого Semantic Web Enabled Web Services (SWWS) и точное определение его предназначения с использованием класса ServiceProfile;
- запуск и выполнение SWWS с использованием класса ServiceGrounding;
- композиция SWWS для достижения определенных бизнес-целей (класс ServiceModel);
- мониторинг, позволяющий определять свойства SWWS и следить за его выполнением (класс ServiceModel).

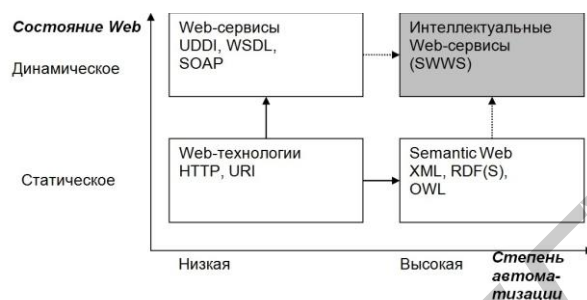


Рис 1. Состояние Web и автоматизация бизнес-процессов

Применение вышеуказанных технологий семантического представления данных и интеллектуальных программ-агентов способствует интеллектуализации распределенной обработки данных в Интернете, и за счет этого их использования в Интранете повысит эффективность обработки управленческих бизнес-процессов с уменьшением человеческого фактора.

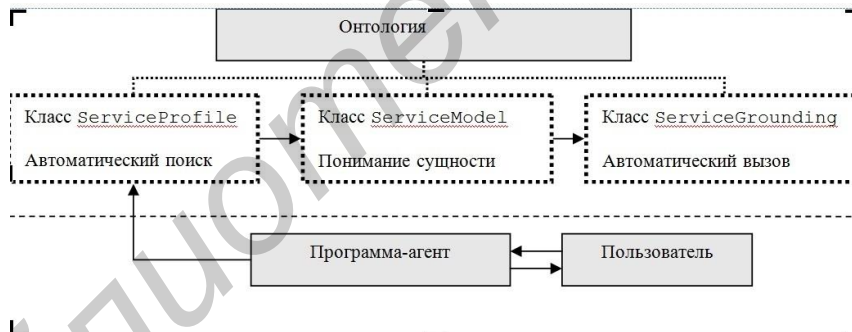


Рис 2. Взаимодействие программы-агента и SWWS

Появление в пространстве Web необходимого количества онтологий, покрывающей все области человеческой деятельности, и развитие программно-информационных средств семантического Web (системы логического вывода, языки семантических запросов, хранилища знаний на основе сетевой модели данных RDF) обеспечат распространение семантических Web-сервисов и их внедрение на предприятиях. Это позволит отыскивать и комбинировать Web-сервисы, удовлетворяющие требованиям бизнес-процессов, сформулированным на языке высокого уровня.

*Технологии облачных вычислений.* [4, 8]. Это модель обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам – как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами и/или обращениями к провайдеру. Облачные вычисления – это всего лишь особый способ предоставления вычислительных ресурсов, тем не менее, они вызвали революцию в методах предоставления информации и услуг.

Такое распределение позволяет использовать совокупные ресурсы системы без выделения конкретных аппаратных ресурсов (серверов) определенной задаче (трафик сайта). До облачных вычислений Web-сайты и серверные приложения выполнялись на отдельно взятых системах. С приходом облачных вычислений ресурсы используются как объединенный виртуальный компьютер. Виртуальный компьютер не привязан к АО и ПО, к задаче, к какой-либо конкретной конфигурации. Компьютеры в облаке настроены на совместную работу, а различные приложения используют совокупную вычислительную мощность так, как будто выполняются на одиночной системе (виртуальном компьютере).

### Результаты и их обсуждение

Интеллектуальные агенты выполняют сложный поиск по нескольким критериям в поисковых системах, осуществляют сбор, анализ, обработку данных, обмен с другими агентами, данными и онтологиями, также способны самообучаться. Сформулируем направления использования технологий Semantic Web в управленческой деятельности [4]:

- автоматизация поиска информации (организаций, товаров, услуг и т.д.);
- интеллектуализация принятия управленческих решений;
- интеллектуализация электронного бизнеса.

*Использование технологий семантического Web сервиса в управлении.* На рис. 3 предложена схема взаимодействия агента с пользователями, сервисами, другими агентами, которые накапливают и обмениваются знаниями. Использование в управленческой деятельности технологий семантического Web, обеспечивающих агентов возможностями самостоятельно обнаруживать, запускать, комбинировать и следить за исполнением Web-сервисов без участия человека, является элементом интеллектуализации распределенного взаимодействия информационных систем [9]. Главным приложением семантических Web-сервисов является повышение автоматизации и гибкости производственных и управленческих процессов. Метрикой гибкости производственных процессов, расширяющей модель качества элементами семантического представления данных, является семантическое взаимодействие приложений [9].

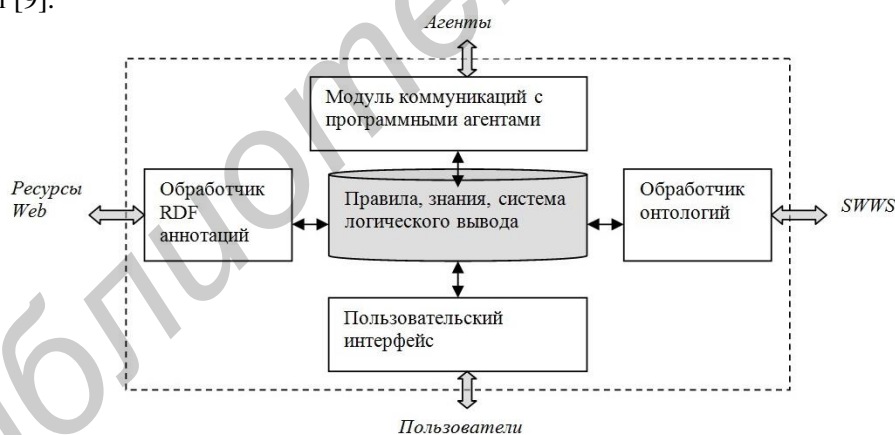


Рис 3. Структура семантического взаимодействия программы-агента

*Пример использования облачных вычислений в управлении.* Рассмотрим пример использования CRM как локально на предприятии, так и по модели SaaS (Software as a Service, программное обеспечение как услуга). Основное преимущество модели SaaS для потребителя состоит в отсутствии затрат, связанных с установкой, обновлением и поддержкой работоспособности оборудования и программного обеспечения, работающего на нем. В рамках модели SaaS заказчики платят не за владение программным обеспечением как таковым, а за его аренду (то есть, его использование через веб-интерфейс). Основные преимущества в этом случае следующие: более низкий показатель совокупной стоимости владения; более простое и быстрое внедрение системы; платить можно только за реально используемое количество рабочих мест; отсутствие проблем, связанных с обеспечением безопасности, поддержкой и обновлением системы; глобальный доступ к системе через Интернет. Приведем сравнительный анализ единовременных и капитальных затрат при таком использовании CRM в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Сравнительный анализ единовременных и капитальных затрат

Вид затрат	Система CRM локально	Система Web-CRM
Выезд специалиста для настройки сети	есть	нет
Адаптация системы	есть	нет
Обучение персонала	есть	есть
Затраты на АО	больше	меньше
Затраты на ПО	есть	нет

Таблица 2. Сравнительный анализ текущих затрат

Вид затрат	Система CRM локально	Система Web-CRM
Абонентская плата за использование системы	нет	есть
Затраты на оплату труда	есть	нет
Абонентская плата за доступ к сети Internet	меньше	больше
Затраты на электроэнергию	больше	меньше
Амортизационные отчисления	больше	меньше
Затраты на устранение ошибок КИС	больше	меньше

Сравнение результатов использования локального и облачного вариантов в табл. 1 и 2 показывает несомненное преимущество последнего.

### Заключение

Определены направления использования технологий Semantic Web в управленческой деятельности: автоматизация проведения исследований в Интернете; автоматизация поиска информации (организаций, товаров, услуг и т.д.); интеллектуализация принятия управленческой решений; интеллектуализация электронного бизнеса. Интеграционное решение на основе семантических Web-сервисов является одним из ключевых направлений разработок в области повышения автоматизации производственных и управленческих процессов и интеллектуализации распределенного взаимодействия. В технологии облачных вычислений ресурсы используются как объединенный виртуальный компьютер. Использование технологий облачных вычислений позволяет более эффективно решать отдельные задачи в управленческой деятельности, в частности в области управления взаимоотношениями с клиентами.

## TECHNOLOGIES OF MANAGEMENT ACTIVITY INTELLECTUALIZATION

V. A. VISHNIAKOV, J. V. BORODAENKO

### Abstract

The management intellectualization using intelligence agents, semantic Web-services, cloud computing is proposed. The integration solution in management process based on semantic Web technologies is given. The example of CRM system implementation based on cloud computing technology is shown.

### Список литературы

1. Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O. // Scientific American. 2001. May. P.28–37.
2. Вишняков В.А., Бородаенко Ю.В., Бородаенко Д.С. Модели и средства интеграции приложений, маркетинга, аутсорсинга, обработки знаний в компьютерных сетях: монография. Минск, 2011.
3. Allemang D., Hendler J. Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL. USA, 2008.
4. Вишняков, В.А., Бородаенко Ю.В. // Инновационные технологии в образовании. 2012. № 1. С. 21–27.
5. Ньюкомер Э. Веб-сервисы. XML, WSDL, SOAP и UDDI. Для профессионалов. СПб, 2010.
6. Вишняков, В.А. // Экономика и управление. 2012. № 4 (32). С. 111–117.
7. Segaran T., Evans C., Taylor J. Programming the Semantic Web. USA, 2009.
8. Ридз Дж. Облачные вычисления. СПб, 2011.
9. Вишняков, В.А., Бородаенко Ю.В. // Матер. 3 Междунар. НТК OSTIS-2013. Minsk, 2013. С.107–111.