

Когнитивно-информационные технологии в цифровой экономике

УДК 004.7+004.8+004.9

Дрожжинов В.И.¹, Райков А.Н.²

¹ Национальный центр компетенций в области цифровой экономики, г. Москва, Россия

² Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва, Россия

ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО

«2014-ый год ознаменовался концом одной эры в истории семантического веба и началом новой эры. Закончившаяся эра [Web 3.0] была первой волной семантического веба. Эра, что началась, -- это эра когнитивных вычислений [Web 4.0].»

Нова Спивак,

<http://www.dataversity.net/nova-spivack-new-era-semantic-web-history/>

Аннотация

Пока остается открытым вопрос: смогут ли децентрализованные экосистемы, распределенные в мобильной среде системы туманных вычислений, в конечном счете вытеснить более централизованные системы разработки данных, подобные Knowledge Vault, и догнать доминирующую распространенность семантических веб-систем? В настоящее время база знаний Freebase не исчезла, она передана в проект общедоступной базы знаний Wikidata, которая может стать более важным хранилищем открытых знаний в будущем. Предпринята попытка ответить на этот вопрос. Исследованы 4 этапа развития веб-технологий. Показано, что развитие веб-индустрии идет в направлении стандартизации и последующей реализации стопки компонентов Web 3.0 и компонентов Web 4.0. По стопке стандартов Web 3.0 еще предстоит большая работа, а по стопке стандартов Web 4.0 работы еще практически и не начинались. Технологии Web 1.0-4.0 служат платформами, соответственно, для электронного правительства, открытого цифрового правительства, умного правительства и когнитивного правительства.

Ключевые слова

Поколения веб; веб-платформа электронного правительства; электронное правительство; открытое цифровое правительство; умное правительство; когнитивное правительство; Нова Спивак.

Drozhzhinov V.I.¹, Raikov A.N.²

¹ National Competence Center for Digital Economy, Moscow, Russia

² Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

WEB TECHNOLOGIES, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COGNITIVE GOVERNMENT

Abstract

It remains an open question whether the decentralized ecosystems distributed in the mobile environment of the fog computing system will eventually displace more centralized data development systems like Knowledge Vault and catch up with the prevalence of semantic web systems? Currently, the Freebase knowledge base has not disappeared, it was transferred to the project of the Wikidata public knowledge base, which can become a more important repository of open knowledge in the future. An attempt to answer the question has been made. 4 stages of web

technologies development are investigated. It is shown that the development of the web industry goes towards standardization and the subsequent implementation of a stack of Web 3.0 components and Web 4.0 components. There is still a lot of work to be done on the Web 3.0 standards stack, and work on the Web 4.0 standards has not even begun. Web 1.0-4.0 technologies serve as platforms for e-government, open digital government, smart government and cognitive government, respectively.

Keywords

Web generations; e-government's web platform; e-government; open digital government; smart government; cognitive government; Nova Spivack.

Введение

Настал ли конец семантическому вебу? Нет, он живет в многочисленных проектах связанных открытых данных (<http://lod-cloud.net/>), но еще более широко, например, - в сообществе сайта [1]. Кроме того множество коммерческих предприятий применяет принципы семантики, но не обязательно семантического веба, для встраивания графов знаний в свои продукты – основополагающие идеи вечно живы. Однако принятие RDF, OWL и SPARQL -- оригинальных стандартов семантического веба от организации W3C (<http://www.w3.org/2001/sw/>) -- приостановилось. Семантический веб продолжает развиваться, но он, вероятно, не будет столь открытым, как многие надеялись.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для чего предназначен сайт <http://www.schema.org> ? Этот сайт содержит коллекцию схем, которые веб-мастера могут использовать для разметки HTML-страниц таким образом, чтобы их могли распознавать поисковые машины основных поставщиков таких машин и которые также могли бы быть использованы для интероперабельности структурированных данных (например, в формате JSON). Поисковые машины, включая Bing, Google, Yahoo! и Яндекс, полагаются на эту разметку для улучшения отображения результатов поиска, что, в свою очередь, облегчает людям нахождение нужных веб-страниц.

Многие сайты генерируются из структурированных данных, которые зачастую хранятся в базах данных. Когда эти данные сформатированы в HTML, становится очень трудно восстановить исходные структурированные данные. Многие приложения, особенно поисковые машины, могут извлечь большую пользу от прямого доступа к исходным структурированным данным. Разметка на странице позволяет поисковым машинам понять информацию на веб-страницах и дать более богатые результаты поиска для того, чтобы облегчить пользователям нахождение в паутине необходимой им информации. Разметка также может способствовать применению новых инструментов и приложений, которые используют структуры.

Совместно используемый словарь разметки облегчает веб-мастерам принятие решений о

схемах разметки и максимизирует их (мастеров) продуктивность. Таким образом, подобно тому, что происходит на сайте карт содержимого сайтов <http://www.sitemaps.org/>, поисковые машины сходятся вместе для того, чтобы сформировать совместно используемую коллекцию схем, которая может использоваться веб-мастерами. Источник: <http://www.schema.org>

Теперь о новой эре когнитивных вычислений. 2014 год был годом, когда термин «когнитивные вычисления» стал модным, но в действительности область знаний, ранее известная как искусственный интеллект (ИИ), развивается уже более 7 десятилетий и является одним из ведущих технологических трендов XXI века [2]. Семантический веб – это скорее сдвиг в фокусе исследований по искусственному интеллекту, который можно назвать "тонким ИИ", его идея в том, что большая часть знаний и интеллекта, необходимого приложениям, может существовать вне этих приложений в машинопонятной форме. Когнитивные вычисления представляют собой колебание маятника в другую крайность – "толстый ИИ", где, по крайней мере, большая часть интеллекта закодирована в приложениях или приложения обучены соответствующим образом, независимо от того, где знания существуют. Когнитивные вычисления также в большей степени учитывают возможность интерактивного взаимодействия с человеком и группами людей в процессах принятия решений [3].

Google делает успехи на обоих фронтах. Сайт успешно генерирует много внешних знаний, которые могут быть извлечены – это тонкий ИИ. Но Google также много работает и над толстым ИИ, особенно по части **глубокого обучения**, конкурируя с аналогичными проектами поисковых машин.

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Глубокое обучение (англ. Deep Learning) — набор алгоритмов машинного обучения, которые пытаются моделировать высокоуровневые абстракции в данных, используя архитектуры, состоящие из множества нелинейных трансформаций. Под термином «глубина» в данном случае понимается глубина графа вычислений модели — максимальная длина между входным и выходным узлами конкретной

архитектуры. В случае, например, простой нейронной сети прямого распространения глубина соответствует количеству слоев сети (несколько десятков). Термин «глубокое обучение» акцентирует внимание на сложности обучения внутренних (глубоких) слоев многослойной сети, которые плохо поддаются классическим методам обучения, таким как метод обратного распространения ошибки. Источник: https://ru.wikipedia.org/wiki/Глубинное_обучение. 2. Глубокое обучение (deep learning) – это попытка собрать из каких-то маленьких абстрактностей всё более глубокие абстрактности, и так в несколько слоёв. Или собрать описание чего-то в языке малой абстрактности, а сам этот язык на языке большей абстрактности. Человек постоянно выделяет признаки (злое лицо), выраженные в терминах других признаков (выражение глаз, выражение губ), которые выражены в терминах других признаков (градиенты пикселей). Источник: <http://ailev.livejournal.com/1044735.html>

Google отходит от ручных онтологий, компания никогда не была их поклонником. С первых дней философия Google была больше смещена в сторону автоматизированного анализа больших данных, чем построенных вручную знаний. Остановка развития базы знаний Freebase [4] и рост объема хранилища знаний Knowledge Vault [5] является лишь примером этого смещения. Тем не менее, впечатляет рост сайта и широкое использование его сервисов.

Цель исследования

Пока остается открытым вопрос: смогут ли децентрализованные экосистемы, распределенные в мобильной среде системы туманных вычислений, в конечном счете вытеснить более централизованные системы разработки данных, подобные Knowledge Vault, и догнать доминирующую распространенность семантических веб-систем? В настоящее время база знаний Freebase не исчезла, она передана в проект общедоступной базы знаний Wikidata [6], которая может стать более важным хранилищем открытых знаний в будущем.

Основная часть

Архитектура интернет

Всемирная паутина (World Wide Web, WWW или W3, http://en.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web) является распределенной информационной системой взаимосвязанных гипертекстовых документов, доступных через Интернет. Эта паутина стала широко известной под названием веб. Отдельные страницы документов веба называются веб-страницами и доступ к ним осуществляется с пользовательских компьютеров с помощью прикладных программ – веб-браузеров. Веб-страницы могут содержать текст, изображения, видео и другие мультимедийные

компоненты, а также веб-навигационные элементы, представляющие из себя гиперссылки.

Изобретателем веб считается Тим Бернерс-Ли, британский ученый и бывший сотрудник CERN. 12 марта 1989 г. Бернерс-Ли написал предложение о создании в CERN локальной коммуникационной системы, которая в конечном счете стала всемирной паутиной. Система предназначалась для общения сотрудников CERN, но в своем предложении Бернерс-Ли указал на возможность расширения зоны ее действия на весь мир.

В 1990 г. Бернерс-Ли и бельгийский ученый Роберт Кайо предложили использовать гипертекст для связи и доступа к разного рода информации, размещаемой в веб-узлах (веб-сайтах), которые пользователь может просматривать по своему желанию. Бернерс-Ли закончил создание своего первого веб-сайта в декабре того же года, а первый тест сайта был выполнен около 20 декабря 1990 г., после чего Бернерс-Ли сообщил о проекте на телеконференции alt.hypertext (<http://www.faqs.org/faqs/hypertext-faq/>) 7 августа 1991 г.

Первым браузером веба был браузер Mosaic Марка Андрессена, американского антрепренера, инвестора и инженера-программиста. Mosaic существенно расширил использование паутины.

В табл. 1, отображающей иерархию функций интернет, функции всемирной паутины сосредоточены в слое, непосредственно прилегающем сверху к собственно уровню интернет.

Таблица 1. Основные функциональные уровни интернет.

Источник данных для таблицы:

http://en.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web

Основные уровни интернет	Год первого эксперимента	Год внедрения
Контент	email@-1971 Ray Tomlinson	1991-.html Berners-Lee & Cailliau
Поисковая машина	Archie-1990 Emtage & Deutsch	1998-Google Brin & Page
Браузер	DOS Houdini- 1986 Neil Larson	1993-Mosaic Marc Andreessen
Всемирная паутина (WWW)	Vannevar Bush, Ted Nelson, Douglas Engelbart	1990-http:// Tim Berners-Lee
Интернет	ARPANET-1969 J.C.R. Licklider	1975-TCP/IP Cerf & Kahn
Сети	SAGE-1956 George Valley	1973-Ethernet Robert Metcalfe
Компьютеры	Z3-1941 Konrad Zuse	1976-Apple Jobs & Wozniak

Этапы создания всемирной паутины

Всемирная паутина стала прорывной технологией глобальной связи людей и машин XXI века. Функциональность и структура веб, а также

способы ее использования постоянно меняются. Эта эволюция настолько значительна, что привела к необходимости периодизации ее прошлого, настоящего и будущего на несколько стадий, которые названы Web X.0, где X=1, 2, ...

Эволюция веб состоит в освоении потенциала Интернета во все более интерактивной и партнерской форме с акцентом на социальное взаимодействие. Она также направлена на упрощение сотрудничества и мобилизацию коллективного интеллекта одноранговых партнеров, а также коллективной информации, доступной в паутине с помощью использования по новому старых и новых веб-технологий.

Эксперты делят, как правило, непрерывную эволюцию интернет на этапы: Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0 и Web 4.0 (см. рис. 1). Один из способов классификации этих этапов состоит в указании на то, что на них делается в паутине и что является фокусом действий на этих этапах. В этом случае фокусом первого этапа Web 1.0 определяется обычно односторонняя публикация информации; Web 2.0 – объединение людей; Web 3.0 – такая интеграция данных, знаний и приложений в Интернете, чтобы сделать веб более полезным инструментом (платформой) сотрудничества людей, и Web 4.0 – объединение интеллектуальных возможностей людей и машин в Интернет, в котором и люди, и компьютеры не только взаимодействуют, но и размышляют, делают выводы и помогают друг другу в принятии решений, в когнитивной (познавательной) деятельности.

Конструкции паутины на этих этапах обозначаются так же, как этапы, т.е. Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0 и Web 4.0. Функциональность следующего этапа развития веб включает функциональность непосредственно предыдущего этапа.

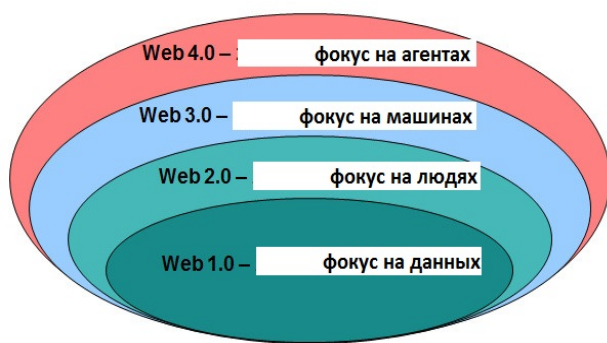


Рисунок 1. Вложенность функций поколений веб.
Источник: <https://www.go4expert.com/articles/web-x-0-t22373/>

Web 1.0

Традиционный Web, который теперь называется Web 1.0, – это, прежде всего, среда однонаправленных публикаций информации с помощью стандартного веб-браузера через Интернет. Впоследствии такая возможность была

использована в коммерческих приложениях и онлайн-транзакциях, что стало предтечей электронной коммерции или э-коммерции. Основы веб были заложены именно на этом этапе. В это время появился такой протокол, как HTTP, языки разметки HTML и XML, Web-ориентированные языки Java и JavaScript, веб-браузеры, платформы и инструменты веб-разработки. Впервые были созданы веб-сайты государственных и муниципальных органов власти, научных организаций и коммерческих компаний. Во всех разработках фокус был на информации, поэтому данный веб можно назвать **информационным вебом**.

Web 2.0

На этапе Web 2.0 в вебе произошла своего рода социальная революция в его использовании. Фокус переместился с публикации информации на взаимодействие людей через интернет: совместное создание, использование и распространение мультимедийной информации. Другими словами, веб-технологии и приложения Web 2.0 демократизировали использование Интернет. Таким образом, веб этого этапа можно назвать **демократическим вебом**.

Web 2.0 поддерживают такие веб-технологии и услуги, как блоги, сайты социальных сетей, вики, инструменты коммуникаций и **фолксономии**, которые реализуют совместное использование контента пользователями и их совместную работу в сети. Web 2.0 является также интерактивной динамичной платформой разработки приложений новых типов.

ПРИМЕЧАНИЕ: *Фолксономия (folksonomy) – это система классификации, получаемая из практики и методики совместного создания и трансляции тегов, предназначенных для аннотации и категоризации содержания (контента). Эта практика также известна как совместное тегирование, социальная классификация, социальная индексация и социальное тегирование.* Источник: <http://en.wikipedia.org/wiki/Folksonomy>.

Web 2.0 возник из потребности пользователей публиковать свою информацию в блогах, социальных сетях и онлайн-информационных ресурсах, например, в каталогах. Однако из этой потребности потом выросли такие формы организованной коллективной работы пользователей в сети, как краудсорсинг («подключение толпы» для совместного поиска решения проблемы), краудфандинг (сбор добровольных взносов на решение проблемы), краудпродакшен (совместное производство продукта, той же википедии, например) и др. [7;8;9].

Спектр приложений Web 2.0 для коммерческого и общественного (зачастую бесплатного) применения постоянно расширяется, появляется множество инновационных онлайн-сервисов.

Многие предприятия пожинают выгоды от использования Web 2.0 для разработки своей продукции и услуг, исследования рынка и продвижения на нем своих продуктов и услуг, ведения конкурентной разведки и др.

Web 3.0

В 2006 году Джон Марков в статье, опубликованной в газете The New York Times [10], назвал следующий этап эволюции паутины – Web 3.0. Еще этот этап называется **семантическим вебом** [11;12], что подчеркивает помощь машин людям в понимании информации в интернете, ее агрегированию и получению из нее неочевидных выводов.

Всемирная паутина технологически находится на данном этапе развития, поэтому далее представлен краткий обзор технологий семантического веба (см. рис. 2), которые формируют так называемую стопку (стек) его технологий. В этой стопке (сверху-вниз) часть технологий находится на стадии экспериментальной проработки (межязыковый язык, унифицирующая логика и правила), часть – на стадии стандартизации (онтологии, запросы, таксономии, обмен данными), часть уже стандартизована (синтаксис, идентификаторы и набор символов). Расширенные описания всех компонентов семантического стека можно найти в англоязычной википедии.

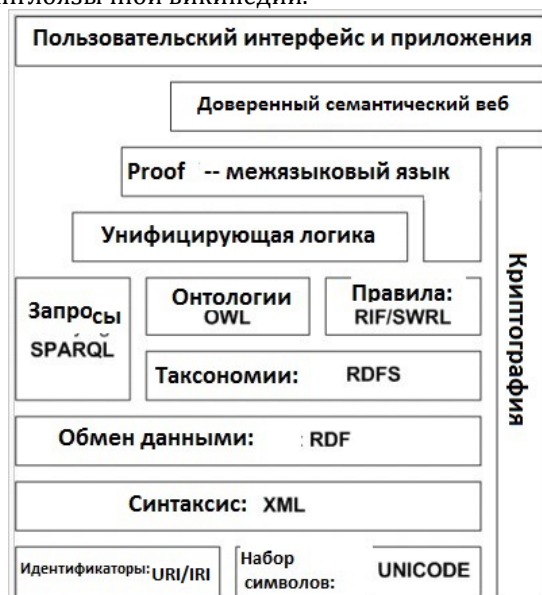


Рисунок 2. Архитектура семантического веба.

Источник:

https://en.wikipedia.org/wiki/Semantic_Web_Stack, 2015

Стандартные технологии семантического веб

Стандартными технологиями семантического веб являются хорошо известные гипертекстовые веб-технологии:

- интернационализированный идентификатор ресурса (Internationalized

Resource Identifier, IRI) является обобщением единого идентификатора ресурса (Uniform resource identifier, URI) и представляет собой средство уникальной идентификации ресурсов семантического веба. Семантический веб нуждается в уникальной идентификации для проверяемой манипуляции ресурсами на верхних уровнях стопки технологий;

- набор символов Unicode используется для представления и манипуляции текстами на многих языках. Семантический веб должен также помогать связывать документы на различных человеческих языках, значит, он должен содержать средства их представления;
- расширяемый язык разметки позволяет создавать документы из структурированных данных. Семантический веб придает смысл (семантику) структурированным данным;
- пространство имен XML (XML Namespaces) обеспечивает возможность использования разметки из многих источников. Семантический веб связывает вместе данные, поэтому нужно в одном документе ссылаться на несколько их источников.

Стандартизируемые технологии семантического веб

Независимая организация по стандартизации Консорциум всемирной паутины W3C (<http://www.w3.org/>) занимается стандартизацией технологий средних уровней семантического веба, направленной на его средства создания приложений:

- рамки описания ресурсов (Resource Description Framework, RDF) – это рамки для создания выражений (statements) в форме так называемых триплетов. Триплеты позволяют представлять в виде графов информацию о ресурсах, поэтому семантический веб иногда еще называют Гигантским глобальным графом (Giant Global Graph);
- схема RDF (RDF Schema, RDFS) дает базисный словарь для RDF. Например, с помощью RDFS можно создавать иерархии классов и свойств;
- язык онтологий для веба (Web Ontology Language, OWL) расширяет RDFS, добавляя к ним несколько продвинутых конструкций для описания семантик RDF-выражений. Это позволяет накладывать дополнительные ограничения, например, на кардинальность множества, значения величин или характеристики таких свойств, как транзитивность. Язык онтологий основан на дескриптивной логике (description logic), что создает возможность

переноса на семантический веб мощности рассуждений и выводов;

- протокол SPARQL и язык запросов RDF (SPARQL Protocol and RDF Query Language, SPARQL) — язык запросов к данным, представленным по модели RDF, а также протокол для передачи этих запросов и ответов на них. Этот язык запросов можно использовать для запроса любых данных, основанных на RDF, включая RDFS и OWL. Язык запросов необходим для выборки информации для приложений семантического веба;
- формат обмена правилами (Rule interchange Format, RIF) создан в предположении, что существует «множество различных языков задания правил» и между ними нужно обмениваться правилами. Очень важно, например, иметь возможность описывать отношения, которые не могут быть описаны непосредственно с помощью дескриптивной логики в OWL;
- язык правил семантического веба (The Semantic Web Rule Language, SWRL) – это проект языка для семантического веба, который может быть использован для описания не только правил, но и логики, в нем реализована комбинация OWL DL или OWL Lite с подмножеством языка разметки правил (Rule Markup Language), который сам является подмножеством Datalog.

Последний язык реально является языком программирования декларативной логики, синтаксически – это подмножество языка Prolog.

Экспериментальные технологии семантического веб

Верхние уровни стопки протоколов семантического веба содержат еще не стандартизированные технологии, для которых есть только идеи стандартизации:

- криптография играет большую роль для обеспечения обмена семантического веба с доверенными источниками данных и выражений. Это достигается с помощью цифровой подписи (digital signature) RDF выражений;
- доверие к извлекаемым выражениям будет поддерживаться с помощью (а) верификации того, что они приходят из доверенных источников и (б) применения формальной логики во время извлечения новой информации;
- пользовательский интерфейс (User interface) позволит людям использовать приложения семантического веба.

Сравнение веб первых трех этапов

Ниже представлена табл. 2, в которой сопоставлены параметры веб на первых трех этапах развития всемирной паутины.

Таблица 2. Сопоставительное сравнение параметров вебов первых трех поколений. Источник: <http://bcmoney-mobiletv.com/blog/2013/01/21/semantic-web-rdf-and-linkeddata-explained-for-the-lay-person/>

Параметр	Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
Статистика	45 млн. пользователей, в основном в Северной Америке и Европе (1996 г.)	1,2 млрд. пользователей по всему миру (2006 г.)	Более 4 млрд. пользователей, подключенных к интернет по стационарным и эфирным каналам. Число пользователей в развивающихся странах превысит число пользователей в индустриально развитых странах (2016 г.)
Тип взаимодействия	Однонаправленный (по большей части только чтение)	Двунаправленный (чтение/запись)	Одноранговый (P2P, http://en.wikipedia.org/wiki/Social_peer-to-peer_processes), в котором взаимодействуют люди и/или машины
Фокус	Организации и компании	Группы людей и их сообщества	Электронные дневники (http://en.wikipedia.org/wiki/Lifestreaming) и наследие (http://simple.wikipedia.org/wiki/Legacy)
Присутствие	Домашние страницы	Блоги	Автоматизированные службы агрегации [новостей] (Automated Aggregation Services (http://blogs.wsj.com/digits/2010/04/19/qa-aggregation-and-the-future-of-local-news/))

Параметр	Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
Контент	Владение данными	Обмен данными	Интеграция данных
Источник ссылок	Encyclopedia Britannica Online	Wikipedia	DBpedia (http://dbpedia.org/) + Linked Data Web (http://linkeddata.org/)
Поисковая машина	Google .vs. Yahoo	Google .vs. Bing	Google .vs. Global Hive (Глобальный улий http://globalhive.ca/about)
Браузер	Netscape .vs. IE	Chrome .vs. Firefox	Operating System .vs. Cloud [ОС.vs.Облако]
Реклама	Дисплейная реклама (http://en.wikipedia.org/wiki/Display_advertising)	Кликовая реклама (http://theselfemployed.com/featured/word-of-click-is-the-new-word-of-mouth-marketing/)	Вознаграждающая реклама
Единица измерения стоимости рекламы	Цена за тысячу показов страницы (CPM)	Вознаграждение за клик (CPC)	Вознаграждение за акт «вербовки» клиента (CPA, https://www.thinkwithgoogle.com/products/engagement-ads.html)
Бизнес-модель	Плати за показ (PPV, http://en.wikipedia.org/wiki/Pay-per-view)/Продажи	Членство/Подписки	Сбор добровольных взносов/Микроплатежи
Обеспечивающие технологии (Описания всех обеспечивающих технологий можно найти в этой базе знаний: http://wiki.bcmoney-mobiletv.com/index.php?title=Main_Page)	<ol style="list-style-type: none"> Web Crawler Portal Web Browser File Format Files&Folders iframe Язык манипуляции данными Shell, форматы данных HTML и XHTML& хранение в СУБД Directory Desktop Applications (Java, C++& VB) Websites Web Servers Full-TextTranslation Homapages & HTML Editors Студии Online Radio & Chat E-Commerce 	<ol style="list-style-type: none"> Search Engines Keyword Search Mobile Web Metadata Tags & Tag Clouds TagsTag Clouds Widget Язык манипуляции данными SQL, форматы данных JSON и XML& хранение в реляционной СУБД Schema Web Services (SOAP & RESTful APIs) SOA, ESBs & Mashups Blogs & Usre-Generated Content Online Video & Videoconferencing E-Business 	<ol style="list-style-type: none"> Recommendation Engines Semantic Search Semantic Web NLP Mashine Learning & AI (классификация, кластеры и др.) Linked Data Язык манипуляции данными SPARQL, форматы данных RDF и OWL & хранение в графовых СУБД (Triple-stores) Ontology Rich Internet Applications (HTML5, JavaScript2 & CSS3) Description Logic & Rules Cloud Computing, SaaS & IaaS Voice Recognition, Speech Virtual Reality & Augmented Reality Virtual Worlds E-Learning

ПРИМЕЧАНИЕ: В табл. 2 выше термин **widget** в колонке Web 2.0 на пересечении со строкой «Обеспечивающие технологии» означает:

- **В компьютерах** виджет представляет собой элемент графического пользовательского интерфейса (gui), который отображает информацию или предоставляет конкретный способ взаимодействия пользователя с операционной системой и приложением. Виджеты включают в себя значки,

выпадающие меню, кнопки, поля выбора, индикаторы прогресса, отметки включения-выключения, полосы прокрутки, окна, края окна (которые позволяют изменять размер окна), кнопки переключения, формы и многие другие устройства для отображения информации и для приглашения, принятия и реагирования на действия пользователя.

- **В программировании** виджет также означает небольшую программу, которая

написана для того, чтобы описать, как выглядит определенный виджет, как он себя ведет и как он взаимодействует в ответ на действия пользователя. Большинство операционных систем включают набор заготовок для создания виджетов, которые программист может включить в приложения, указав, как они должны себя вести. Могут быть созданы и новые виджеты.

Устройство с названием виджет, по-видимому, было впервые применено сначала в операционных системах на базе UNIX и в X Window System. В объектно-ориентированном программировании (ООП) каждый вид виджета определяется как класс (или подкласс более широкого общего класса виджетов) и всегда связан с конкретным окном. В инструментальном наборе AIX Enhanced X-Window Toolkit виджет является основным типом данных.

Сегодня большинство, если не все, языки разработки приложений, такие как Java и Tool Command Language, поставляются с готовой библиотекой виджетов, которые программист может включать в свои тексты программ и изменять. При использовании Microsoft Visual Basic виджет может быть реализован как элемент управления ActiveX или как часть этого элемента. Источник:

<http://whatis.techtarget.com/definition/widget>

На том же пересечении:

- **Аjax** (асинхронный JavaScript и XML) - это метод создания интерактивных приложений для веба, которые немедленно обрабатывают запросы пользователей. Ajax объединяет несколько инструментов программирования, включая JavaScript, динамический HTML (DHTML), расширяемый язык разметки (XML), каскадные таблицы стилей (CSS), объектную модель документа (DOM) и Microsoftobject, XMLHttpRequest. Источник: <http://whatis.techtarget.com/definition/ajax>
- **Агрегатор (Mash-up)** - это веб-страница или приложение, которое объединяет взаимодополняющие элементы из двух или более источников. Агрегаторы часто создаются с помощью подхода к разработке под названием Ajax. Вот выборка веб-сайтов агрегаторов:

- a. Panoramio(недоступен после 4 ноября 2016г., существующий архив может быть перенесен в Google Album Archive, <http://www.panoramio.com/>): агрегатор карт Google (Google Maps)и геопозиционированных фотографий мест;
- b. Пешеходная стоянка (Hiking Outpost,

<https://www.programmableweb.com/mashup/hiking-outpost>): агрегатор ресурсов Amazon и информационных онлайн-ресурсов для пешеходных походов (стоянок и маршрутов);

- c. Flash Earth (<https://zoom.earth>): масштабирующий агрегатор Google Maps и Microsoft's Virtual Earth;
- d. Diggdot (<https://www.programmableweb.com/mashup/diggdot.us>): агрегатор Digg, Slashdot и Delicio.us, объединяет и фильтрует контент (<http://www.digitalmediamminute.com/article/1825/digg-slashdot-and-delicious-aggregator>);
- e. HousingMaps (<http://www.housingmaps.com/>): агрегатор карт Google Maps с объявлениями об аренде недвижимости Craigslist rental ads, который отображает географическую информацию сдаваемой в аренду недвижимости.

Подобно блогам (blogs), влогам (vlogs) и тегированию агрегаторы являются частью постоянного перехода на все более и более интерактивный и партисипативный веб (Web 2.0), имеющий контент и сервисы, все более определяемые пользователями. Источник: <http://whatis.techtarget.com/definition/mash-up>

В интернет доступно интересное интерактивное инфографическое сравнение Web 2.0 и Web 3.0 в виде ментальной карты (<https://www.mindomo.com/es/mindmap/2671b7eeda744faab517aa258e9ad4e8>).

Web 4.0

В то время, как Web 3.0 постепенно становится доминирующей веб-технологией, в паутине уже нарождается веб-технология четвертого этапа - Web 4.0. Целью Web 4.0 является добавление веб-технологиям больше интеллекта по сравнению с интеллектом веб-технологий предыдущих этапов развития веб. Например, в приложении Web 4.0 ваш программный (-ые) агент (-ы) блуждает в сети Интернет или просто работает в вашем компьютере. Этот агент может рассуждать и общаться с другими подобными агентами и системами, работать совместно с ними для решения какой-то задачи по вашему заданию. Например, заданием может быть поиск наиболее эффективного производства продукции. Web 4.0 также известен как «интеллектуальный веб» (intelligent Web) или «умный веб» (smart web).

На рис. 3 представлены поколения веба, соотнесенные во времени с соответствующими веб- и ИТ-технологиями.

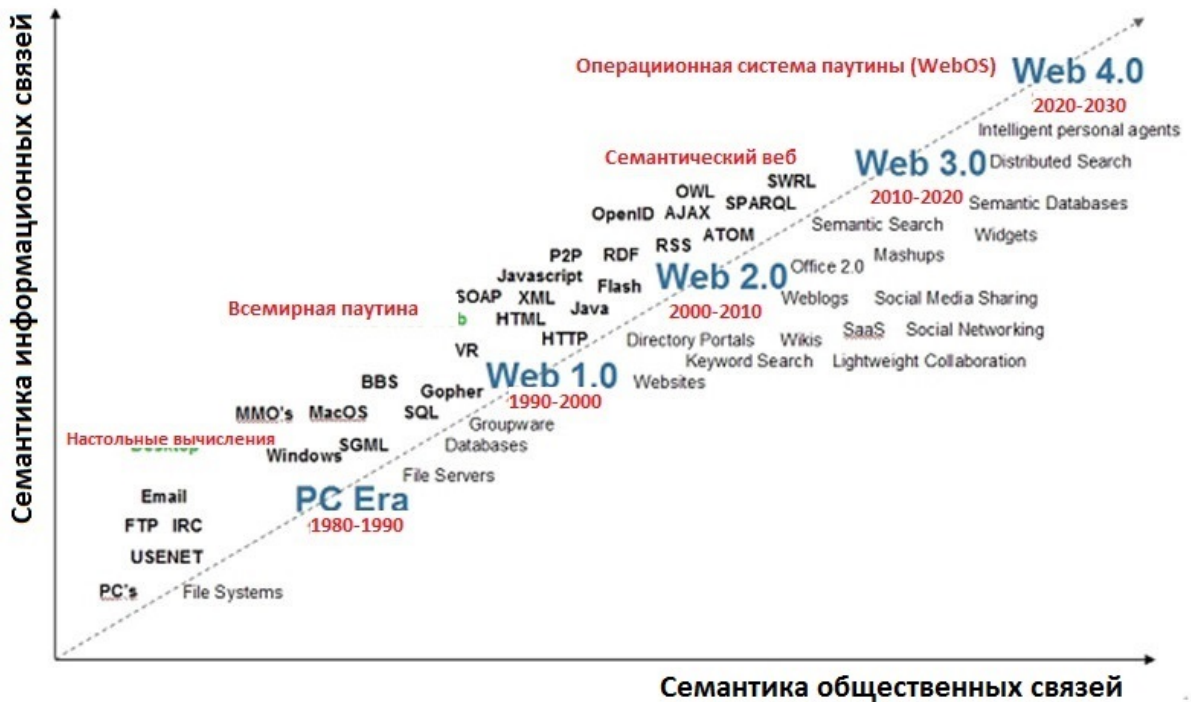


Рисунок 3. Развитие поколений веба, соотнесенное во времени с соответствующими ИТ-технологиями. Источник: Nova Spivack, Twine magazine

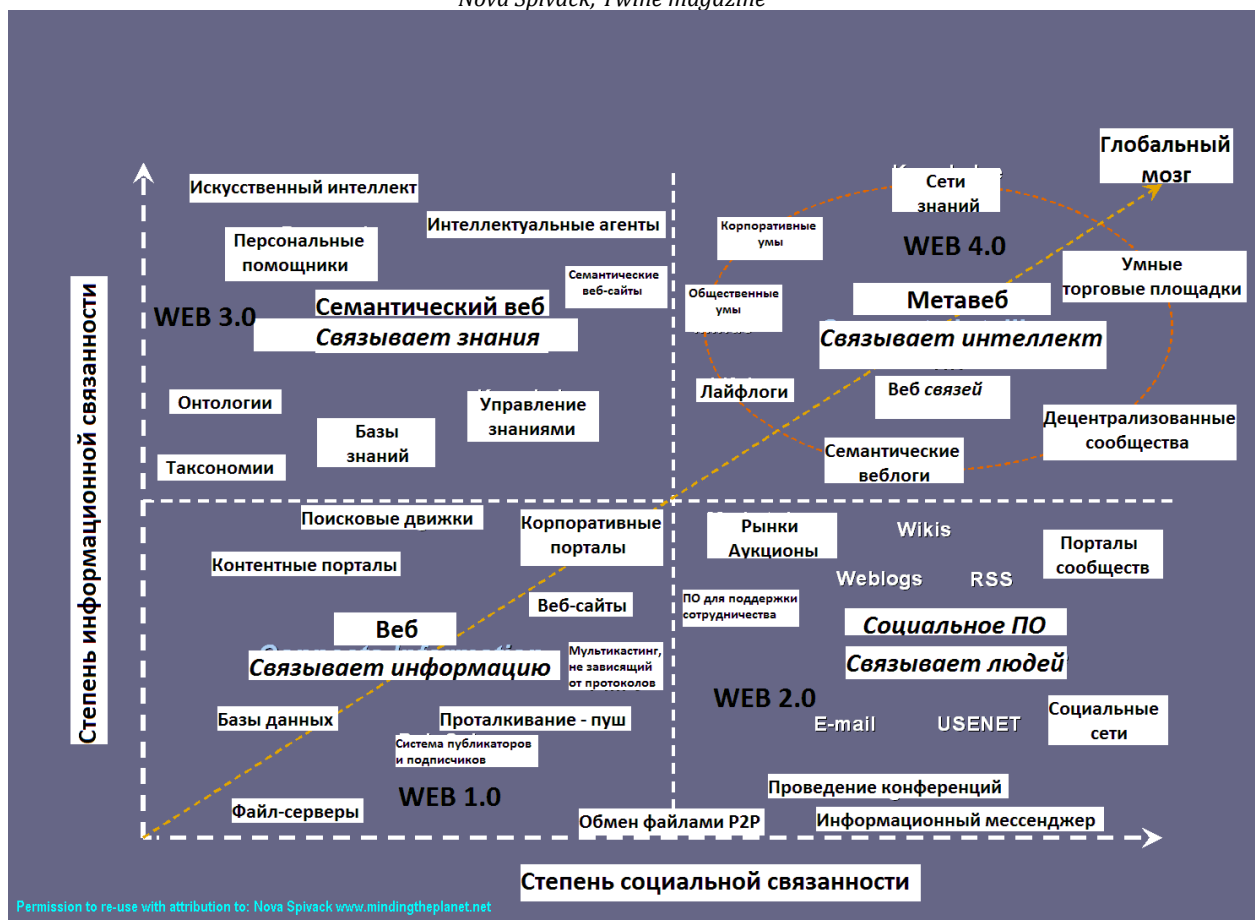


Рисунок 4. Развитие всемирной паутины с привязкой к этапам в координатах «степень социальной связанности X степень информационной связанности». Источник: nova_spivack, 2004

На рис. 4 [13] показано развитие всемирной паутины с привязкой к этапам ее развития в координатах «степень социальной связанности × степень информационной связанности».

Веб-технологии на этапе Web 4.0

Представим веб-технологии на этапе Web 4.0 (см. правый верхний квадрант на рис. 4.): сеть знаний, умная торговая площадка, децентрализованное сообщество, семантический веблог, лайфлог (автохроника), общественный (групповой) ум, корпоративный ум.

Сеть знаний [14] – это группы лиц и команд, которые собираются вместе вопреки организационным, пространственным и административным границам, чтобы создавать и совместно использовать некоторый корпус знаний. В центре внимания таких сетей, как правило, разработка, распространение и применение знаний. Коммерческие и некоммерческие организации всех размеров хватаются за эту модель, чтобы побыстрее что-то узнать и продуктивнее сотрудничать. Тем не менее, на каждую успешную сеть приходится несколько сдувшихся сетей по причине слабого участия, неопределенности целей создания, неустойчивой лояльности или технологических несоответствий.

Сети знаний стары, как торговля, когда люди неявно обменивались знаниями при производстве и обмене товарами и услугами. Уже в средние века возникли гильдии мастеров и подмастерьев, а также формальные объединения художников, ремесленников и купцов. В последние годы сотрудничество, базирующееся на паутине, упростило отбор и распространение систематизированных (кодифицированных) знаний по более низкой цене и на больших географических расстояниях.

В 1937 г. в своей классической статье "Природа фирмы" (http://en.wikipedia.org/wiki/The_Nature_of_the_Firm) экономист Рональд Коуз предсказал, что компании будут расти в размерах по мере падения стоимости информации. Вместо этого сейчас мы наблюдаем в меньшей степени рост размеров компаний, чем развитие коллабораций, рост сотрудничества между ними. Общепризнано, что сеть знаний стала моделью для инноваций и роста. Эта модель базируется на предприимчивости в установлении человеческих связей, поддержке коллективных процессов принятия решений, что включает практическое понимание повседневной работы членов сети. Сеть может состоять из 10 человек, работающих в десяти организациях, или из 1000 человек, разбросанных по континентам и отраслям промышленности, а также социальной сети из большего числа людей, стремящихся реализовать механизмы прямой демократии.

Умная торговая площадка [15] является новой формой интернет-посредничества. Помимо возможностей обычных он-лайн торговых площадок и стратегических альянсов умная торговая площадка обеспечивает инфраструктуру и различные основные сервисные компоненты для

упрощения интеграции в реальном масштабе времени веб-сервисов.

Примером программного продукта, реализующего умные торговые площадки веб-услуг, является продукт .NET My Services [16] компании Microsoft.

Децентрализованное сообщество.

Классификация интернет-сообществ может быть осуществлена по различным основаниям. Например, направление или общая форма существования [17] интернет-сообщества:

- сообщество может взять на себя какие-либо информационно-аналитические функции, тогда это будет, вероятно, электронная газета, журнал или лента новостей;
- возможно, сообщество займется обучением и тогда это будут какие-нибудь курсы, школа или дистанционный университет;
- пользователей могут занимать развлекательные сообщества, обеспечивать их всем необходимым для жизни – интернет-магазины, добавлять "искру божью" в мозги – полемические форумы, доводить до состояния иступления – всевозможные чаты и др.

С точки зрения организации функционирования сообществ их можно разделить на формальные (централизованные) и неформальные (децентрализованные). В первых сообществах имеется устав или кодекс профессиональной этики, в котором сформулированы порядок приема и исключения пользователей из членов сообщества, обязанности и права членов, нормы общения членов сообщества и др. Соблюдение устава членами сообщества контролируется его избранными членами. В децентрализованных сообществах поведение пользователя не контролируется и ограничивается лишь исполнением небольшого ряда норм. А иногда такие сообщества обходятся и без них.

Многообразие сообществ в интернет дает богатую пищу для любителей классификаций [18;19].

Семантический веблог [20]. Блог или веблог – это сайт, содержащий коллекцию постов или заметок (snippets), как правило, представленных в хронологическом порядке. Каждая "заметка" обычно коротка по длине и легко читается. Дополнительные материалы в других ресурсах могут быть представлены в посте или заметке соответствующими ссылками. В интернет уже в 2008 г. было более чем 50 млн. блогов, первые три самые популярные из них на июль 2017 г. [21] – Huffington Post, TMZ и businessinsider.

Семантический блог является расширением основного понятия блога. С каждым своим элементом (постом или заметкой) он включает

метаданные, обычно на языке RDF, описывающие, например, откуда элемент был взят, кем, в каком контекст и др. Метаданные позволяют по-новому организовать, запрашивать или просматривать блог.

Многие блоги обмениваются сводками (лентами) о своем содержании через посредство RSS-каналов и агрегаторов, таких как Bloglines. Агрегатор собирает много лент и демонстрирует их в сводном списке.

ПРИМЕЧАНИЕ: RSS — семейство XML-форматов, предназначенных для описания лент новостей, анонсов статей, изменений в блогах и т. п. Информация из различных источников, представленная в формате RSS, может быть собрана, обработана и представлена пользователю в удобном для него виде специальными программами-агрегаторами или онлайн-сервисами, такими, как Google Reader (закрым), Яндекс.Лента (в дальнейшем переименована в «Подписки» и включена в сервис Яндекс.Почта), BlinkFeed и другими. В разных версиях аббревиатура RSS имела разные расшифровки: Rich Site Summary (RSS 0.9x) — обогащённая сводка сайта; RDF Site Summary (RSS 0.9 и 1.0) — сводка сайта с применением инфраструктуры описания ресурсов; Really Simple Syndication (RSS 2.x) — очень простое распространение. Источник: <https://ru.wikipedia.org/wiki/RSS>

Блоги исключительно популярны, прежде всего, потому, что они не официальные, простые на вид, часто меняются, не разрушительны (в отличие от электронной почты), легко вносить в них свой вклад и читать. Блоги – самый простой способ высказать свое мнение и сообщить новости, в образовательном учреждении они дают привлекательный способ шлифовки таких важных навыков, как чтение, письмо, критическое мышление, дискутирование и дебатирование. Академическое письмо [22] является трудным и часто откладывается (не менее часто – на неопределенный срок).

Есть сайт [23], на котором с 2003 г. ведется постоянно обновляемый каталог семантических веблогов.

Автохроника (Lifelog). Англоязычные термины Lifelog (<http://en.wikipedia.org/wiki/Lifelog>), lifeblogger (lifelogger) и lifelogging еще не нашли общепринятого перевода на русский язык. Конечно, самое простое взять кальки – лайфлог, лайфблоггер (лайфлоггер) и лайфлоггинг, но хочется найти русскоязычные термины. Авторы предлагают **автохронику**, автохроникер и автохроникерство, соответственно. Все же автобиография – уже занятый в русском языке термин. Кроме того, в русскоязычном сообществе имеет место уже более расширительное толкование английского термина **Lifelog**, по

меньшей мере в части технической платформы для ведения автохроники.

ПРИМЕЧАНИЕ: Лайфлогеры [автохроникеры]-- это такие живые люди, которым интересны технологии записи всех моментов их жизни с использованием, конечно же, новейших технологических штучек. Фото, видео, путевые заметки, GPS треки, даже билеты в кино и посадочные талоны — всё это часть нашей жизни. Девиз лайфлогеров — digitize everything! Это люди, которые стремятся оцифровать свою жизнь полностью, буквально – чтобы ничего не забыть. Но для перевода жизни в цифровой вид необходим программно-аппаратный комплекс. Причем это может быть несколько устройств и программ для выполнения различных задач. Источник: <http://lifelogger.ru/category/lifelogging/>.

Автохроникеры пытаются всеми возможными средствами фиксировать все или большую часть текущих событий своей жизни. В настоящее время для этого есть огромный арсенал технических средств в виде смартфонов, видеокамер, умных часов, трекеров здоровья, мини- и микровертолетов и квадрокоптеров с видеокамерами на борту.

Стив Манн [24] стал первым человеком, который занялся автохроникерством. В начале 1980-х годов он в порядке эксперимента стал непрерывно фиксировать свои физиологические данные вместе с записью живой видеокартинки от первого лица с носимой камеры. Начиная с 1994 г., Манн постоянно регистрирует свою жизнь (<http://wearcam.org/steve.html>) 24 часа в сутки, 7 дней в неделю и занимается, помимо преподавания в университете, популяризацией автохроникерства на своем сайте, который 17 февраля 1995 г. стал «Самым крутым сайтом дня». В 1998 г. Манн учредил сообщество автохроникеров, в которое вступили более, чем 20 000 членов.

Каждый день появляются новые приложения для смартфонов, фитнес-трекеров и носимых и одеваемых на голову камер, позволяющие непрерывно делать свою собственную цифровую автобиографию [25].

Общественный (групповой, социальный) ум [26;27]. В научной фантастике термин общественный ум, а также роевой (от роя пчел) ум, стаевый ум, коалиционный ум или групповое эго – это единое коллективное сознание или разум, коллективное бессознательное, распределённое по многим телам или сущностям. Его использование, по крайней мере, в литературе, восходит к научно-фантастическому роману Олафа Стейплдона «Последний и первый мужчина: рассказ о близком и отдаленном будущем» (1930 г.) [28]. В настоящее время развивается тренд коллективного интеллекта [29], исследуются вопросы генерации группового инсайта [30].

Общественный ум может быть сформирован посредством телепатии, телепортации, соединения обычных индивидов каналами связи «мозг-мозг» или каким-либо другим способом. Данный термин взаимозаменяем с термином "роевой ум".

Роевой ум – это общественный ум, в котором почти полностью утеряна (или отсутствует) индивидуальная идентичность его членов. Большинство фантастических общественных умов представляют собой рой. Концепция общественного или роевого ума является обобщением реальных суперорганизмов, таких как колония муравьев или рой пчел, а следовательно, такие агрессивные мультипликационные сообщества инсектоидов (Insectoid), состоящие из Зергов или Цефов (Zerg и Ceph), зачастую имеют роевой «склад» ума.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1) *Insectoid (инсектоид)* означает любое создание или объект, который имеет туловище или характерные очертания, подобные тем, что есть у земных насекомых и пауков. В английском языке это составное слово из "insect" (насекомое) и "-oid" (суффикс, означающий подобие). *Источник:* <http://en.wikipedia.org/wiki/Insectoid>.

2) Про Зергов и Цефов см. <http://www.youtube.com/watch?v=YW9lVedKWOM>

Корпоративный ум (Enterprise Minds).

Английское существительное enterprise имеет два значения [31]:

1. Программа или пакет проектов, обычно сложное или требующее значительных усилий мероприятие или система мероприятий. *Синонимы:* undertaking, endeavor, venture и др.
2. Бизнес, компания или предприятие. *Синонимы:* business, company, firm и др.

В первом случае под «Enterprise Mind» имеется в виду, например, деятельность по привязке типового проекта АЭС к месту ее развертывания. Или создание комплекса наземных систем слежения, развернутых по всему миру, для управления полетами космических беспилотных и пилотируемых кораблей. В этом случае привязка типового проекта или создание комплекса требует **системноинженерного ума** [32].

Во втором случае под «Enterprise Mind» имеется в виду **антрепренерский ум** [33]: знание всех этапов создания, ведения и закрытия производственного предприятия или предприятия, предоставляющего услуги, от его идеи до продажи. Возможна покупка/продажа действующего предприятия, находящегося в кризисе, «по дешевке» и распродажа его по частям за суммарно большие деньги (как это было показано, например, в американском фильме «Красотка» с Джулией Робертс и Ричардом Гиrom в главных ролях).

Глобальный мозг [34] – гипотетическая интеллектуальная и самоорганизующаяся

система, которая, как утверждают ее сторонники, объединит всех людей глобальной информационно-коммуникационной сетью.

Сторонники гипотезы о глобальном мозге утверждают, что Интернет связывает все большее число своих пользователей в единую систему обработки информации, которая функционирует как гипотетическая нервная система планеты. Интеллект этой сети является коллективным или распределенным: он не централизован и не локализован в каком-либо конкретном индивидууме, организации или компьютерной системе. Скорее, он проявляется через динамическую сеть взаимодействий между его компонентами. Такое свойство присуще сложным адаптивным системам.

Со своими веб-страницами Всемирная паутина, в частности, напоминает организацию мозга с его нейронами. Гиперссылки связывают страница, как синапсы связывают нейроны. В результате в паутине формируется ассоциативная сеть, по которой распространяется информация. Это аналогия становится более отчетливой с появлением социальных сетей, таких как Facebook, в которых связи между персональным страницам представляют отношения в социальной сети. По этим связям информация распространяется от человека к человеку. Такое распространение похоже на распределение активации, которую нейронные сети используют в мозгу для параллельной и распределенной обработки информации.

В настоящее время гиганты глобальной ИТ-индустрии (Google, Microsoft, Facebook, Amazon, IBM и др.) ведут работы по созданию своих глобальным мозгов [35]. Развернули исследования международные академические организации [36], профессиональное сообщество обменивается идеями и информацией в специализированных блогах [37;38].

Вместе с тем, очевидно, что естественный мозг не ограничивается обработкой только символической информации и не только использует нейронные структуры. В настоящее время ведутся исследования вопросов мышления с подключением концептуального пространства, для чего используются такие подходы, как теория категорий, квантовая семантика [39].

Метавеб

Метавеб (The Metaweb [10], см. рис. 4 выше) знаменует пришествие Web 4.0, который развивается в ходе последовательной конвергенции Web 1.0 на Web 2.0, и последних на Web 3.0. Другими словами, Метавеб начинает появляться, как сдвиг от Web 1.0, сконцентрированного на информации, через Web 2.0, сконцентрированный на социальном ПО, далее через Web 3.0, сконцентрированный на семантике, к Web 4.0, сконцентрированному на отношениях

(relations) между вещами, который можно назвать "коннекционным вебом", "реляционным вебом" или "реляционной революцией".

Первые признаки сдвига к реляционному вебу проявились в скачкообразном росте социальных сетевых систем. По мере развития семантики отношений богатство семантической «нагрузки» на "дуги" начнет соперничать с семантикой "узлов", которые составляют сеть.

Это похоже на человеческий мозг, в котором отдельные нейроны не особенно важны или эффективны сами по себе, но роль нейронов возрастает, когда их связывают огромные сети отношений, кодирующие знания и в конечном итоге наделяющие мозг интеллектом. И подобно тому, как это происходит в человеческом мозгу, в будущем Метавебе технологии сыграют роль "распределителей активации" для ее распространения по сети узлов и дуг. На распределенных графах узлов и связей они обещают средства автоматически растущих связей, взвешенных связей, формулирования рекомендаций и обучения. Это может походить на своего рода "обучение по Хеббу" на структуре связей сети, приводящему к повышению прочности часто используемых соединений и ослаблению редко используемых связей и даже к выращиванию новых транзитивных соединений, когда это необходимо.

ПРИМЕЧАНИЕ: *Hebbian learning – Обучение по Хеббу [в технологиях]. Наиболее распространенный неконтролируемый способ обучения нейронной сети. Назван именем канадского нейропсихолога Дональда Хебба (Donald O. Hebb, 1904-1985). Алгоритм обучения основан на постулате Хебба, который гласит, что там, где один нейрон многократно активировал другой нейрон, амплитуда этой активации будет со временем постепенно увеличиваться. Это означает, что то, что может сначала показаться случайной активацией соседних нейронов со временем начинает иметь причинно-следственную связь. Несмотря на ограниченность обучения по Хеббу, например, неспособность научить некоторым паттернам, его такие вариации, как сигнальное и дифференциальное обучение, используются до сих пор.*

Источник:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Хебб,_Дональд
http://en.wikipedia.org/wiki/Hebbian_theory.

По мере того, как указанные процессы совершенно децентрализованным и всеохватывающим образом будут раскрывать интеллект, на сети начнут появляться знаки нового «**трансчеловеческого**» интеллекта. Веб-сервисы есть только первые такие знаки, но представьте себе, если бы они были подключены к автономным интеллектуальным агентам, блуждающим по сети и способным взаимодействовать друг с другом, веб-сайтами и

даже людьми. Этот следующий слой интеллекта из агентов начнет функционировать в качестве брокеров, сводников, редакторов, издателей, советников, рекламщиков, исследователей, защитников, покупателей, продавцов, наблюдателей, агрегаторов, дистрибьюторов, интеграторов, переводчиков, а также хранителей (stewards) знаний, ответственных за постоянное совершенствование структуры и качество подмножеств паутины, за которыми они надзирают. И хотя многие из этих агентов будут способны интеллектуально взаимодействовать с людьми, не все из них будут это делать. Скорее всего, большинство агентов будут просто иметь интерфейсы для взаимодействия с другими агентами.

ПРИМЕЧАНИЕ: *Transhuman или trans-human – трансчеловек. Это промежуточная форма существа разумного между человеком и постчеловеком. Другими словами, трансчеловек является существом, которое во многих отношениях напоминает человека, но имеет силы и способности, значительно превышающие таковые у стандартных людей. Эти способности могут включать в себя повышенную интеллигентность, осведомленность, силу или стойкость. Трансчеловеки иногда появляются в научно-фантастических произведениях в виде киборгов или генетически улучшенных людей.*
Источник: <http://en.wikipedia.org/wiki/Transhuman>

В паутине будут формироваться многочисленные системы "гибридного интеллекта" (люди + интеллектуальное ПО), например, сообщества нового поколения, которые разумно самоорганизуются вокруг новых тем и трендов, умные торговые площадки, которые автооптимизируются для снижения стоимости сделок своих участников, "общественные умы" и "корпоративные умы" (см. рис. 4 выше), которые воплощают и управляют коллективными познаниями команд и организаций, а также сетями знаний, которые функционируют для того, чтобы распространять коллективный разум между сетями индивидуумов, а также в сообществах и корпорациях.

Постепенно сеть становится все более и более автономной и самоорганизованной, а в какой-то момент, как единое целое, она превращается в "интеллектуальную" сеть. Но за несколько шагов до этого сеть должна как бы "проснуться", а все ее различные процессы должны достичь того состояния, в котором вся система реально функционирует как согласованный и самосознающий разум. Для этого потребуются формирование многих слоев интеллекта более высоких уровней, что приведет к тому, что функционирует как кора головного мозга у человека. Это также потребует еще чего-то, что функционирует как виртуальное "самосознание".

Самосознание -- это внутренний процесс мета-уровня сети для самопредставления, самопроекции, самоотдачи, самоанализа и самосовершенствования. Для визуализации того, как это может на самом деле разворачиваться во времени, следует взглянуть на эволюционную историю нервных систем на Земле.

По мере того, как структуры сети, которые обеспечивают ее виртуальное познание и самосознание высшего порядка, появляются, соединяются друг с другом, а также совершенствуются, Глобальный мозг (Global Brain) самоорганизуется в Глобальный ум (Global Mind) (см. рис. 4 выше). Интеллект Глобального ума в целом начнет опережать интеллект любой из его частей и в конце концов он преодолет порог

своего существования как «связки взаимодействующих частей» и превратится в «новое целое высшего порядка» само по себе, т.е. в глобальный интеллектуальный Метавеб нашей планеты.

Результат исследования: веб-технологии как платформа электронного правительства

Таким образом, как следует из рис. 4, технологии информационного веб являются платформой электронного правительства, технологии социального веб -- платформой открытого правительства, технологии семантического веб – платформой умного правительства, а технологии метавеб–платформой когнитивного правительства.

Таблица 3. Стадии развития электронного правительства. На основе: *Handbook of public administration* / [edited by] James L. Petty, Robert K. Christensen. — Third edition. Published by Jossey-Bass, A Wiley Brand, 2015 – p. 447. Смолбец 4.0 заполнен авторами настоящей работы

Параметры	Стадии развития э-правительства			
	1.0:информационная	2.0: социальная	3.0:семантическая	4.0:когнитивная
Фокус	На государстве	На гражданах	На требованиях отдельных граждан	На научном обосновании принимаемых государственных решений
Технологическая платформа	Информационный веб	Социальный веб	Семантический веб	Метавеб
Приложения	Фокус на коммуникациях	Фокус на взаимодействии	Фокус на услугах	Фокус на отношениях всего и вся
	Связь данных	Связь людей	Связь знаний	Связь интеллектов
	Однонаправленная коммуникация	Двух- и многонаправленная коммуникация	Технология иммерсивного контента	Коммуникации «Мозг-мозг», «Машина-машина», «Мозг-машина»
	Обмен данными Ограниченное раскрытие государственной информации	Обмен мультимедийным и сообщениями Расширенное раскрытие государственной информации Он-лайн-овые государственные услуги	Обмен информацией Предоставление кастомизированной государственной информации Предоставление кастомизированных персональных государственных э-услуг	Обмен знаниями Полный доступ к открытой государственной мультимедийной информации Проактивное предоставление кастомизированных персональных государственных э-услуг
Каналы связи пользователей с интернет	Ориентация на логистику информации	Применение мобильных ИКТ	Параллельное предоставление государственной информации	Приложения искусственного интеллекта: обработка естественных языков, адаптирующиеся алгоритмы, предсказательная аналитика и др.
		Связь государственного и частного секторов	Умные государственные услуги	
Каналы связи пользователей с интернет	Проводные подключения к интернет	Беспроводные подключения к интернет	Комбинированное (проводное/беспроводное) подключение к интернет/смартфоны	Использование дома и на работе собственных гаджетов, приложений и др.
Единица интеграции	Задача	Процесс	Услуга	Государственная функция

Главные технологии	Web 1.0 Веб-технологии	Web 2.0 Беспроводные/ широкополосные	Web 3.0 Социальные среды Облачные вычисления Краудсорсинг	Web 4.0 Интернет вещей Телекомьютинг
--------------------	---------------------------	--	--	--

В табл. 3 суммирована информация, приведенная по определенным выше поколениям веб-технологий, последние являются технологическими платформами для соответствующих поколений электронного правительства.

ПРИМЕЧАНИЕ: Иммерсия – для обозначения процесса пребывания в виртуальном мире используется существительное «иммерсия» от английского «immersion» (в переводе — «погружение»), которое в свою очередь произошло от латинского «immersio», а прилагательное «иммерсивный» от «immersive» — «создающий эффект присутствия». Эти термины, который ранее применялись специалистами и знатоками в соответствующих технологиях и оборудовании, сегодня входят в широкий обиход, дублируя и иногда заменяя понятие «виртуальный». Появились сочетания иммерсивное устройство, иммерсивное видео, иммерсивное телевидение, иммерсивный интернет и т. п. Источник:

<http://paradigmatic.ru/immersiya/>

Заключение

Развитие веб-индустрии идет в направлении стандартизации и последующей реализации стопки компонентов Web 3.0 и компонентов Web 4.0. По стопке стандартов Web 3.0 еще предстоит большая работа, а по стопке стандартов Web 4.0 работы еще практически и не начинались. К сожалению, ни один российский специалист не участвует в работе соответствующих международных групп по стандартизации (например, см. <http://w3c.org.ru/?p=568>), причем здесь еще нет проблем с импортозамещением и нужно просто участвовать в работе групп, выезжать за границу на их заседания, своевременно готовить переводы документов заседаний, распространять их в экспертном сообществе, обсуждать и вырабатывать позицию России.

Литература

1. Schema.org. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://schema.org/>. – (Дата обращения: 14.07.2017). – Текст на англ. – Пер. загл. с экрана: Схема.
2. Райков А.Н. Ловушки для искусственного интеллекта // Экономические стратегии. – 2016. – № 6. – С. 172-179.
3. Райков А.Н. Когнитивное программирование // Экономические стратегии. – 2014. – Т.16. № 4. – С. 108 - 113.
4. Freebase. – [Электронный ресурс]. – URL: http://wiki.freebase.com/wiki/Main_Page/. – (Дата обращения: 14.07.2017). – Текст на англ. – Пер. загл. с экрана: Графовая база данных.
5. Lupen A. Knowledge Vault – новая всеобъемлющая база данных от корпорации Google. 2014. 30 августа. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://webtun.com/google/6761-knowledge-vault-novaya-vseobemyuschaya-baza-dannyh-ot-korporacii-google.html>. – (Дата обращения: 14.07.2017).
6. Wikidata. – [Электронный ресурс]. – URL: https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page. – (Дата обращения: 14.07.2017). – Текст на англ. – Пер. загл. с экрана: Викиданные.
7. Иванов В.В., Коробова А.Н. Международные технологии краудсорсинга для развития инновационных кластерных зон // Российский внешнеэкономический вестник. – 2012. – № 2. – С. 48-55.
8. Иванов В.В., Коробова А.Н. Инфраструктурное обеспечение краудсорсинга для продвижения инноваций // Российский внешнеэкономический вестник. – 2012. – № 3. – С. 38-43.
9. Witopedia энциклопедия Witolog. – [Электронный ресурс]. – URL: http://wiki.witology.com/index.php/Главная_страница. – (Дата обращения: 14.07.2017).
10. Markoff John. Entrepreneurs See a Web Guided by Common Sense // The New York Times, 2006, 12 November. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nytimes.com/2006/11/12/business/12web.html?pagewanted=1&ei=5088&en=254d697964cedc62&ex=1320987600&r=0>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
11. Семантическая паутина. – [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Семантическая_паутина (по состоянию на 28 октября 2016. – (Дата обращения: 15.07.2017).
12. Semantic_Web. – [Электронный ресурс]. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Semantic_Web (по состоянию на 29 июня 2017 г.). – (Дата обращения: 15.07.2017).
13. Nova Spivack. New Version of My «Metaweb» Graph - The Future of the Net. 2004. 21 апреля. – [Электронный ресурс]. – URL: http://novaspivack.typepad.com/nova_spivacks_weblog/2004/04/new_version_of_.html. – (Дата обращения: 14.07.2017).
14. Katrina Pugh and Laurence Prusak. Designing Effective Knowledge Networks // MIT Sloan Management Review, FALL 2013, VOL. 55, № 1, 12 p. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://sloanreview.mit.edu/article/designing-effective-knowledge-networks/>. – (Дата обращения: 14.07.2017).
15. Xianjun Geng, Yun Huang, Andrew B. Whinston. Smart marketplaces: a step beyond Web services // Information Systems and e-Business Management. - 2003. - Vol. 1, № 1, p.p. 15-34. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://phdtree.org/pdf/42675504-smart-marketplaces-a-step-beyond-webservices/>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
16. Diana Mitran (MSFT). Consuming .NET My Services from Managed C++. 2002, 4 Feb. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.codeproject.com/Articles/1797/Consuming-NET-My-Services-from-Managed-C->. – (Дата обращения: 15.07.2017).
17. Васюков И. Интернет – сообщества. – 2001, Июнь. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.proza.ru/2002/01/18-58>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
18. RIBS — составляющие интернет-сообщества. 2012. 2 авг. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://normal.kz/2012/08/ribsneobhodimu-e-sostavlyayushhie-internet-soobshhestva/>. (Дата обращения: 15.07.2017).
19. Классификация пользователей интернет-сообществ. 2012. 18 июня. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://normal.kz/2012/06/klassifikatsiya-pol-zovatelej-internet-soobshhestv/>. – (Дата обращения: 15.07.2017).

20. Sonia Berman, and Victor Katoma. An e-Learning Model Based on Collaboration and Sharing. – In: Proceedings of the 3rd International Conference on e-Learning, University of Cape Town, South Africa, 26-27 June 2008 -- p.p. 19-26. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://books.google.ru/books?id=qsswThitj0C&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
21. eBizMBA Guide. Top 15 Most Popular Blogs | July 2017. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ebizmba.com/articles/blogs>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
22. Малошонок Н.Г. Четыре уровня академического письма. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://academics.hse.ru/awc/levels/>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
23. Dave Beckett. Collection of weblogs or sites with Semantic Web topics. 2012. 11 Sept. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://journal.dajobe.org/journal/2003/07/semblogs/>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
24. Kevin Roebuck. Rich Media - Live Streaming: High-impact Technology - What You Need to Know: Definitions, Adoptions, Impact, Benefits, Maturity, Vendors. -- Emereo Publishing, 24 окт. 2012 г. – 484 с.
25. Stuart Dredge. 10 things you need to know about – lifelogging // The Guardian. - 12 February 2014. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.theguardian.com/technology/2014/feb/12/10-things-to-know-about-lifelogging>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
26. О групповом уме – [Электронный ресурс]. – URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Group_mind_\(science_fiction\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Group_mind_(science_fiction)). – (Дата обращения: 15.07.2017).
27. SIMON DEDEO. Group Minds and the Case of Wikipedia. – In: Human Computation. - 2014, V. 1, № 1, p.p. 5-29. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://arxiv.org/pdf/1407.2210v2.pdf>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
28. О последнем и первом человеке. – [Электронный ресурс]. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Last_and_First_Men. – (Дата обращения: 15.07.2017).
29. Gubanov, D., Korgin, N., Novikov, D., Raikov, A. E-Expertise: Modern Collective Intelligence, Springer. Series: Studies in Computational Intelligence, Vol. 558, 2014, XVIII, 112 p.
30. Raikov A. Convergent networked decision-making using group insights // Complex & Intelligent Systems. December 2015, Volume 1, Issue 1, pp. 57-68 (DOI 10.1007/s40747-016-0005-9)
31. Варианты перевода на русский язык английского слова enterprise. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://translate.google.ru/?hl=ru&tab=wT#en/ru/enterprise>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
32. Левенчук А. Системноинженерное мышление. - М.: TechInvestLab, Изд. 2, 2 апреля 2015. – [Электронный ресурс]. – URL: http://techinvestlab.ru/files/systems_engineering_thinking/systems_engineering_thinking—TechInvestLab_2014.pdf. – (Дата обращения: 15.07.2017).
33. Перевод на русский язык английского термина entrepreneurial mindset. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.linguee.ru/английский-русский/перевод/entrepreneurial+mindset.html>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
34. Глобальный мозг. – [Электронный ресурс]. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Global_brain. – (Дата обращения: 15.07.2017).
35. Google aims to create 'global brain', LONDON, 2014, August 25. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.thehindu.com/sci-tech/technology/googleaims-to-create-global-brain-knowledge-vault/article6348113.ese>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
36. The Global Brain Institute. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://sites.google.com/site/gbialternative1/home>. – (Дата обращения: 15.07.2017). – Текст на англ. – Пер. загл. с экрана: Глобальный институт мозга.
37. Alexia Parks. Hillary's Brain Is a Global Brain. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.huffingtonpost.com/news/global-brain/>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
38. Revkin A. Exploring Humanity's Evolving 'Global Brain' // The New York Times, 2012, Dec. 3. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://dotearth.blogs.nytimes.com/2012/12/03/>. – (Дата обращения: 15.07.2017).
39. Raikov A.N. Holistic Discourse in the Network Cognitive Modeling // Journal of Mathematics and System Science. 2013. № 3. p. 519-530.

References

1. Schema.org. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://schema.org/>. – (Data obrashhenija: 14.07.2017). – Tekst na angl. – Per. zagl. s jekrana: Shema.
2. Rajkov A.N. Lovushki dlja iskusstvennogo intellekta // Jekonomicheskie strategii. – 2016. – № 6. – S. 172-179.
3. Rajkov A.N. Kognitivnoe programirovanie // Jekonomicheskie strategii. – 2014. – T.16. № 4. – S. 108 - 113.
4. Freebase. – [Elektronnyj resurs]. – URL: http://wiki.freebase.com/wiki/Main_Page/. – (Data obrashhenija: 14.07.2017). – Tekst na angl. – Per. zagl. s jekrana: Grafovaja baza dannyh.
5. Lupen A. Knowledge Vault – novaja vseob#emljushhaja baza dannyh ot korporacii Google. 2014. 30 avgusta. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://webtun.com/google/6761-knowledge-vault-novaya-vseobemlyuschaya-baza-dannyh-ot-korporacii-google.html>. – (Data obrashhenija: 14.07.2017).
6. Wikidata. – [Elektronnyj resurs]. – URL: https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page. – (Data obrashhenija: 14.07.2017). – Tekst na angl. – Per. zagl. s jekrana: Vikidannye.
7. Ivanov V.V., Korobova A.N. Mezhdunarodnye tehnologii kraudsorsinga dlja razvitija innovacionnyh klasternyh zon // Rossijskij vneshejekonomicheskij vestnik. – 2012. – № 2. – S. 48-55.
8. Ivanov V.V., Korobova A.N. Infrastrukturnoe obespechenie kraudsorsinga dlja prodvizhenija innovacij // Rossijskij vneshejekonomicheskij vestnik. – 2012. – № 3. – S. 38-43.
9. Witopedia jenciklopedija Witolog. – [Elektronnyj resurs]. – URL: http://wiki.witology.com/index.php/Glavnaja_stranica. – (Data obrashhenija: 14.07.2017).
10. Markoff John. Entrepreneurs See a Web Guided by Common Sense // The New York Times, 2006, 12 November. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.nytimes.com/2006/11/12/business/12web.html?pagewanted=1&ei=5088&en=254d697964cedc62&ex=1320987600&r=0>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
11. Semanticheskaja pautina. – [Elektronnyj resurs]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Semanticheskaja_pautina (po sostojaniju na 28 oktjabrja 2016. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
12. Semantic Web. – [Elektronnyj resurs]. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Semantic_Web (po sostojaniju na 29 ijunja 2017 g.). – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
13. Nova Spivack. New Version of My «Metaweb» Graph - The Future of the Net. 2004. 21 aprelja. – [Elektronnyj resurs]. – URL: http://novaspivack.typepad.com/nova_spivacks_weblog/2004/04/new_version_of_.html. – (Data obrashhenija: 14.07.2017).
14. Katrina Pugh and Laurence Prusak. Designing Effective Knowledge Networks // MIT Sloan Management Review, FALL 2013, VOL.

- 55, № 1, 12 p. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://sloanreview.mit.edu/article/designing-effective-knowledge-networks/>. – (Data obrashhenija: 14.07.2017).
15. Xianjun Geng, Yun Huang, Andrew B. Whinston. Smart marketplaces: a step beyond Web services // Information Systems and e-Business Management. - 2003. - Vol. 1, № 1, p.p. 15-34. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://phdtree.org/pdf/42675504-smart-marketplaces-a-step-beyond-webservices/>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 16. Diana Mitran (MSFT). Consuming .NET My Services from Managed C++. 2002, 4 Feb. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.codeproject.com/Articles/1797/Consuming-NET-My-Services-from-Managed-C->. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 17. Vasjukov I. Internet – soobshhestva. – 2001, Ijun'. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.proza.ru/2002/01/18-58>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 18. RIBS — sostavljajushhie internet-soobshhestva. 2012. 2 avg. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://normal.kz/2012/08/ribsneobhodimy-e-sostavlyayushhie-internet-soobshhestva/>. (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 19. Klassifikacija pol'zovatelej internet-soobshhestv. 2012. 18 ijunja. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://normal.kz/2012/06/klassifikatsiya-pol-zovatelej-internet-soobshhestv/>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 20. Sonia Berman, and Victor Katoma. An e-Learning Model Based on Collaboration and Sharing. – In: Proceedings of the 3rd International Conference on e-Learning, University of Cape Town, South Africa, 26-27 June 2008 -- p.p. 19-26. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://books.google.ru/books?id=qsswThitj0C&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 21. eBizMBA Guide. Top 15 Most Popular Blogs | July 2017. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.ebizmba.com/articles/blogs>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 22. Maloshonok N.G. Chetyre urovnja akademicheskogo pis'ma. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://academics.hse.ru/awc/levels/>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 23. Dave Beckett. Sollection of weblogs or sites with Semantic Web topics. 2012. 11 Sept. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://journal.dajobe.org/journal/2003/07/semblogs/>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 24. Kevin Roebuck. Rich Media - Live Streaming: High-impact Technology - What You Need to Know: Definitions, Adoptions, Impact, Benefits, Maturity, Vendors. -- Emereo Publishing, 24 okt. 2012 g. – 484 s.
 25. Stuart Dredge. 10 things you need to know about - lifelogging // The Guardian. - 12 February 2014. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.theguardian.com/technology/2014/feb/12/10-things-to-know-about-lifelogging>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 26. O gruppovom ume – [Elektronnyj resurs]. – URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Group_mind_\(science_fiction\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Group_mind_(science_fiction)). – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 27. SIMON DEDEO. Group Minds and the Case of Wikipedia. – In: Human Computation. - 2014, V. 1, № 1, p.p. 5-29. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://arxiv.org/pdf/1407.2210v2.pdf>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 28. O poslednem i pervom cheloveke. – [Elektronnyj resurs]. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Last_and_First_Men. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 29. Gubanov, D., Korgin, N., Novikov, D., Raikov, A. E-Expertise: Modern Collective Intelligence, Springer. Series: Studies in Computational Intelligence, Vol. 558, 2014, XVIII, 112 p.
 30. Raikov A. Convergent networked decision-making using group insights // Complex & Intelligent Systems. December 2015, Volume 1, Issue 1, pp. 57-68 (DOI 10.1007/s40747-016-0005-9)
 31. Varianty perevoda na russkij jazyk anglijskogo slova enterprise. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://translate.google.ru/?hl=ru&tab=wT#en/ru/enterprise>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 32. Levenchuk A. Sistemnoinzhenernoe myshlenie. - M.: TechInvestLab, Izd. 2, 2 aprelja 2015. – [Elektronnyj resurs]. – URL: http://techinvestlab.ru/files/systems_engineering_thinking/systems_engineering_thinking—TechInvestLab_2014.pdf. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 33. Perevod na russkij jazyk anglijskogo termina entrepreneurial mindset. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.linguee.ru/anglijskij-russkij/perevod/entrepreneurial+mindset.html>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 34. Global'nyj mozg. – [Elektronnyj resurs]. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Global_brain. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 35. Google aims to create 'global brain', LONDON, 2014, August 25. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.thehindu.com/sci-tech/technology/googleaims-to-create-global-brain-knowledge-vault/article6348113.ece>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 36. The Global Brain Institute. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://sites.google.com/site/gbialternative1/home>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 37. Alexia Parks. Hillary's Brain Is a Global Brain. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.huffingtonpost.com/news/global-brain/>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 38. Revkin A. Exploring Humanity's Evolving 'Global Brain' // The New York Times, 2012, Dec. 3. – [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://dotearth.blogs.nytimes.com/2012/12/03/>. – (Data obrashhenija: 15.07.2017).
 39. Raikov A.N. Holistic Discourse in the Network Cognitive Modeling // Journal of Mathematics and System Science. 2013. № 3. p. 519-530.

Поступила: 15.07.2017

Об авторах:

Дрожжинов Владимир Иванович, кандидат физико-математических наук, Национальный центр компетенций в области цифровой экономики, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; председатель правления АНО «Центр компетенции по электронному правительству», vladdroz@yandex.ru;

Райков Александр Николаевич, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, alexander.n.raikov@gmail.com.

Note on the authors:

Drozhzhinov Vladimir I., PhD (computer science), National Competence Center for Digital Economy, Lomonosov Moscow State University; Steering Committee Chairman, E-government Competence Center, vladdroz@yandex.ru;

Raikov Alexander N., doctor of technical sciences, professor, Leading Researcher, Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, alexander.n.raikov@gmail.com.