

Многоагентные системы и сценарии развития Веб

В.Г. Казаков¹, И.Н. Карпенко²,

¹ Новосибирский государственный университет экономики и управления
kazakov@phys.nsu.ru

² Новосибирский научно-исследовательский институт патологии
кровообращения
kin69@mail.ru

Аннотация

В работе обсуждается влияние теоретических моделей на эволюцию веб пространства, рассматриваются наиболее популярные сценарии развития всемирной паутины на современном этапе. Показана связь развития всего веб пространства с ресурсами и сервисами, ориентированными на коммуникацию в социальных сетях. Обсуждается новый подход к построению социальных сетевых сервисов и анализируется его соответствие с популярными сценариями развития веб.

Ключевые слова: социальные сетевые сервисы, многоагентные системыв, Веб 2.0, семантическая паутина

1. Вместо введения

Роль Веб среды в жизни современного человечества переоценить невозможно. Тем сильнее интерес к тому, как будет эта среда развиваться. Прогнозы будущего всемирной паутины, сценарии её развития неизменно привлекают внимания многих специалистов и обитателей киберпространства.

В текущем 2015 году уместно вспомнить о том, что Веб – в некотором отношении плод предвидения. 70 лет назад, в июле 1945 года, в журнале Atlantic Monthly американским инженером и администратором в области науки Вэниваром Бушем была опубликована статья «Как мы можем мыслить?» [1]. В ней описывались новые принципы организации информации, которые мы сегодня знаем как гипертекст. Глубина видения статьи поражает и сегодня. Достаточно сказать, что именно там и введен термин паутина в том точно смысле ассоциативных связей между информационными единицами, в котором мы используем его сегодня.

Многие из тех, кто слышат сегодня фразу из статьи «Появятся новые виды энциклопедий ...», интерпретируют её как предсказание Википедии. А в размышлении: *«Возможно, душе человеческой будет легче летать, если мы облегчим процедуру сохранения прошлого и позволим более полно*

анализировать проблемы настоящего. Человек построил столь сложную цивилизацию, что он нуждается в механизмах обработки данных, которые уже не вмещаются в его ограниченную память. Его экскурсии в прошлое и настоящее станут значительно приятнее, если он получит возможность забывать некоторые вещи, будучи уверен, что он в дальнейшем легко сможет восстановить свои записи», - кажется, говорить о, так называемом, Гугл-эффекте [2].

Представляется крайне интересным рассматривать все новое, что появляется в Веб: идеи, гипотезы, необычные системы и архитектуры, с точки зрения соответствия нашим представлениям о путях развития всемирной паутины. Вписываются ли они в общепризнанные тренды?

Авторами в предыдущих работах [3-6] был предложен принципиально новый способ организации социальных сервисов как многоагентных систем. Далее в статье мы обсуждаем описанную в этих работах модель в соотношении с наиболее известными сценариями развития Веб.

2. Сценарии развития всемирной паутины

Внимание интернет-сообщества к прогнозам развития Веб может быть объяснено разными причинами. Многих притягивают примеры уже упоминавшегося Вэнивера Буша, а также целой плеяды исследователей киберпространства, таких как Тед Нельсон, Дуглас Энгельбарт, Майрон Крюгер, силой мысли конструировавших современное киберпространство. Без сомнения, к этим лицам следует отнести и создателя всемирной паутины Тима Бернерса-Ли, решения которого в конструировании нового сервиса были вызовом представлениям современников. Для других верное понимание путей развития всемирной паутины связано с практическими задачами. Так, считается, что хрестоматийный «крах доткомов» был пережит лишь теми фирмами, которые смогли уловить современные тенденции развития Веб.

Поскольку нашей задачей является рассмотрение степени соотношения упомянутой выше архитектура социальных сетевых сервисов соотносится с прогнозами развития Веб, мы не можем не упомянуть последних. Однако, нам будет достаточно ограничиться самыми известными сценариями и самыми общими принципами. Таких сценариев два: семантическая паутина и Веб 2.0. Следует сказать, что они не противоречат друг другу, поскольку рассматривают Веб с различных точек зрения: семантическая паутина концентрируется на технологическом развитии, а сценарий Веб 2.0 на бизнес моделях.

Исторически первым из этих сценариев была концепция семантического веба (или семантической паутины), предложенная в 1998 году Тимом Бернерсом-Ли и активно развиваемая в рамках консорциума W3C [7]. Предполагалось, что семантическая паутина станет следующим шагом развития Веб. Основная идея семантического веб обычно описывается как создание пространства документов, ориентированных на машинное чтение и анализ. Несмотря на большой прогресс в разработке технологий семантической паутины, в том числе таких синтаксических и семантических средств языка, как RDF и OWL, языка запросов к базам знаний SPARQL и других элементов

семантической паутины, реальное влияние этого подхода на практику современного Веб пространства до сих пор далеко от ожидаемого.

Безусловно, идея иметь пространство документов, пригодных для понимания машинами, заманчиво. Многими адептами семантического Веб его преимущества описываются приблизительно следующим образом: в семантической паутине можно избежать ручного поиска необходимой информации, поручив его интеллектуальному агенту, анализирующему содержание документов. В то же время, многими специалистами указывается ряд трудностей данного сценария. Прежде всего, не вполне понятны перспективы построения языка с единой общепризнанной семантикой. Кроме того, не вполне ясно, кем будет наполняться семантическая паутина (смысловая разметка документов потребует мотивации и дополнительных трудозатрат), и как будет обеспечиваться достоверность разметки (опыт анализа поисковиками метаинформации представленной ключевыми словами в HTML, показывает, что проблема имеет место).

Другим популярным сценарием развития Веб является сценарий так называемого Web 2.0. Термин, введенный в широкий оборот Тимом О'Рейли в широко известной статье [8], не имеет устоявшегося определения. Действительно, в своей статье О'Рейли указывает на целый ряд новшеств и тенденций, как технологических, так и организационных, используемых на новом этапе развития веб среды. Среди них, описывается как один из основных признаков нового этапа развития Веб, создание сервисов, объединяющих контент пользователей в масштабные базы данных. В дальнейшем многими экспертами в трактовке понятия Веб 2.0 акцент делается именно на этот признак, а в сформулированной Джейсоном Калаканисом [9] и нашедшей достаточно много последователей концепции Веб 3.0 он становится определяющим. Веб 3.0 в этой трактовке, базируется на понимании современного Веб, как мощных Интернет-сервисов. Дальнейший прогресс видится не в новых технологических решениях, а в повышении качества контента этих сервисов, собранного из многих различных источников, за счет привлечения к его обработке и верификации квалифицированных экспертов.

Отметим, тот факт, что Веб 2.0 - 3.0, некоторым образом, вполне состоялся и имеется множество примеров Интернет-сервисов, построенных по декларируемым этими сценариями принципам. В качестве примера такого сервиса можно, следуя самому Калаканису, привести Википедию, где контент, создаваемый очень многими участниками, включая квалифицированных экспертов, образует очень большой и ценный информационный ресурс.

Таким образом, наиболее массовый взгляд на развитие всемирной паутины состоит в том, что её основа будет сформирована относительно небольшим числом мощных интернет-сервисов, интегрирующих в своих базах данных контент многих участников киберпространства. Этот контент будет семантически размечен и позволит вести поиск требуемой информации в Вебе с помощью программных агентов, способных эту разметку реализовать и использовать.

3. История Web, персональные странички и социальные сети

Интересно заметить, что в истории Web не раз наблюдается одна закономерность, состоящая в том, что магистральное направление развития Web оказывается тесно связанным с освоением всемирной паутины миноритарными субъектами киберпространства. Говоря о миноритарных субъектах, мы имеем в виду лиц или небольшие группы, публикующие в Сети свой контент, в каждом конкретном случае весьма небольшой (персональную страницу, небольшой сайт, блог или профиль в социальном сетевом сервисе и т.д.). При этом общая доля Web контента таких миноритариев и, как мы показываем ниже, влияние на развитие Web со стороны этих субъектов всегда было существенным.

Во-первых, это бум Web 0.0. Под Web 0.0 здесь, ретроспективно от введенного Тим О'Рэйли термина Web 2.0, понимается первоначальный период развития, приблизительно в промежутке 1991-1995 гг., когда Web рассматривался как паутина статичных документов. Взрывное развитие Web в этом периоде связано, прежде всего, с десятками тысяч энтузиастов, ринувшихся создавать личные странички и странички небольших групп, лабораторий и т.д.

Во-вторых, это переход к Web 1.0, связанный с осознанием пользователями Web того, что HTML может рассматриваться не только как язык статичных документов, но и как средство для создания Web интерфейсов различных информационных систем и серверных приложений. Поразителен тот факт, что язык PHP, на котором до сих пор (т.е. в течение уже около 20 лет!) создается большинство динамических Web страниц, разрабатывался для персональных страниц. Как известно, первоначально аббревиатура PHP расшифровывалась как Personal Home Page tools. Интересно также, что и сама разработка языка никогда не была связана с какими-нибудь крупными компаниями. Начинаясь она как частная инициатива Р. Лердорфа, создавшего первые наборы скриптов для своей персональной странички, и до сих пор осуществляется группой энтузиастов, не связанных с крупными ИТ игроками и распространяющих язык и интерпретатор в рамках проекта с открытым кодом.

В-третьих, наконец, и при переходе к эпохе Web 2.0 миноритарные участники дали развитие одному из самых ярких явлений – социальным сетевым сервисам. (Хотя в отечественной традиции социальные сетевые сервисы устойчиво называют социальными сетями, мы полагаем, что такое использование давно существующего термина из социологии и социальной психологии не оправдано, что нами обсуждается, например, в [3].) Уже в 2005 году, в основополагающей статье О'Рейли, которой мы и обязаны введением термина Веб 2.0 в широкий оборот, обращается внимание на то, что переход от персональных страничек к блогам является знаковой тенденцией развития Веба. Последующее за этим взрывное развитие Facebook и множества других социальных сетевых сервисов, полностью подтвердило значимость этого явления в общем процессе развития веб-пространства. Разумеется, в силу того, что ценность социальных сетевых сервисов напрямую связана с количеством пользователей, ведущие сервисы лишь удовлетворяют потребности миноритарных участников Веб. Сами же сервисы поддерживаются и

развиваются крупными игроками, такими как Google Inc. (Google+), Facebook Inc. (Facebook, Instagram) и т.п.

Таким образом, мы раз за разом наблюдаем, что очередной этап развития Web определяется, или, по крайней мере, оказывается тесно связанным с развитием вот этого миноритарного веба, пространства малых групп и отдельных персон. Но тогда разумно предположить, что и прогнозы развития этой части киберпространства смогут прояснить для нас многое и в развитии всего Web.

4. Социальные сети и многоагентные системы

В предыдущих работах нами был предложен новый способ организации поддержки социальных сетей в виде многоагентных систем.

Э. Моглен и ряд других авторов отмечали, что социальные сетевые сервисы допускают несанкционированный доступ администраторов ресурса к контенту пользователей [10]. Более того этот доступ является частью коммерческой политики таких систем и не может быть преодолен в рамках сложившейся бизнес модели, которой, как считает Моглен, альтернативы нет. Нами был показан еще целый ряд недостатков и ограничений социальных сетевых сервисов применительно к поддержке коммуникации в реальных социальных сетях и их связь с бизнес моделью и архитектурой этих сервисов [3-6]. Так, например, централизованный характер таких систем приводит к декомпозиции социального пространства субъектов – пользователей сервисов, а также, как следствие, к расщеплению их образа в киберпространстве за счет поддержки множественных личных профилей. Закрытость систем ведет к ограниченности их функциональности, её выбору в соответствии с интересами владельцев сервисов, а не их пользователей.

Нами была предложена принципиально новая архитектура построения таких сервисов как распределенных гетерогенных открытых систем. Существо идеи состоит в том, что такая система строится как многоагентная, где каждый агент системы представляет субъекта социальной сети. В случае, когда субъект – персона, агента можно назвать персональным ассистентом. Каждый такой агент может свободно устанавливать связи с другими агентами, проецируя в виртуальное пространство реальные связи своих владельцев – субъектов реальных социальных сетей.

Отметим, что такая многоагентная система избавлена от проблем, которые мы видели в выше обсуждаемых системах. Декомпозиция не имеет места – персональный агент может связываться с любым другим агентом в Интернет в той мере, в какой они способны взаимодействовать. Соответственно, в противоположность заведению многих профилей в социальных сервисах, заведение нескольких агентов совершенно бессмысленно. Более того, достаточно интеллектуально «развитый» агент способен заводить и поддерживать профили «хозяина» в интересующих того «социальных сетях», выкладывать в них информацию, собирать и фильтровать сведения о касающейся хозяина активности и т.д.

Что касается узости моделей поведения, то и здесь многоагентный подход дает принципиально иные результаты. Если система построена на открытых

спецификациях, то пользователь может выбирать из целого ряда агентов такого, который максимально удовлетворяет его потребностям. Часть из реализаций агентов может быть с открытым программным кодом, что даёт дополнительные средства построения агентов с новой функциональностью. Можно также предположить существование агентов, которые в состоянии расширять свои возможности, например, загрузкой онтологий из каких-либо специальных библиотек. Все эти возможности способны сформировать практически неисчерпаемое количество вариантов агентов на любые потребности и вкусы.

Наконец, все сведения (абсолютно все, включая и сам факт существования агента) субъекта социальной сети доступны только тем лицам, которым они доверены. Также легко могут быть решены вопросы резервного копирования и любых других манипуляций с информацией. Отсутствует зависимость субъекта и от каких-либо других лиц в сети: владельцев системы попросту не существует, а проблемы с провайдером могут быть решены, например, сменой последнего. Все это, конечно, существенно лучше обеспечивает право человека на защиту личного пространства.

Отметим, что данным списком преимущества многоагентной системы не исчерпываются. Так многоагентная система фактически избавлена от проблем масштабирования при росте числа пользователей системы. Многоагентная система потенциально более устойчива: выпадение отдельных агентов не влияет на работоспособность системы в целом, а риски, связанные юридическим лицом – владельцем сервиса, исчезают полностью.

С другой стороны, предварительное рассмотрение вопроса показывает, что все базовые возможности современных социальных Интернет сервисов в полной мере могут быть реализованы и в соответствующей многоагентной системе. Разумеется, в некоторых случаях поиск информации в распределенной системе может потребовать больше времени, чем в единой базе данных. Однако, такие запросы, кажется, не должны быть слишком критичны для социальных сетей, где основной обмен информации происходит между субъектами, имеющими между собой прямые связи.

Предложенный подход, по нашему мнению, является перспективным способом организации социальных сетевых сервисов, а его практическое применение для поддержки коммуникации в реальных социальных сетях может стать новым типом систем, составляющих всемирную паутину, и новым способом организации киберпространства. В этой связи интересно проанализировать, в каком отношении предлагаемый способ организации социальных сетевых сервисов находится к упомянутым сценариям развития Веб.

5. Многоагентные системы и перспективы развития Веб

Социальные сетевые сервисы, выполненные традиционно в виде мощных централизованных интернет-сервисов, как мы отмечали выше, полностью вписываются в концепцию Web 2.0: и технологически, и организационно. Популярными сегодня возможности выражать свое отношение к публикуемой в таких сервисах информации в виде «лайков», «мне нравится» и подобных инструментов может рассматриваться как «коллективная экспертиза». Это в

определенной мере свидетельствует о том, что логика развития этих сервисов находится в русле сценария Веб 3.0, и позволяет ожидать, что централизация таких сервисов будет углубляться и далее.

Рассматриваемые нами социальные сетевые сервисы, построенные как распределенные многоагентные системы, не соответствуют представлениям Web 2.0 и задают вектор развития, прямо противоположный тенденциям, декларируемым в Web 3.0. В самом деле, многоагентный подход прогнозирует (хотя и на другом уровне) возврат эры личных страничек, поддерживаемых и управляемых не большими игроками Веб пространства – держателями сервисов, а самими субъектами социального взаимодействия.

С помощью своих агентов в таких многоагентных системах персоны и другие субъекты социального взаимодействия могут осуществлять коммуникации в объеме, не уступающем централизованному социальным сетевым сервисам, без обращения к внешним системам.

Таким образом, по отношению к путям развития всемирной паутины декларируемых в сценариях Веб 2.0 - 3.0, многоагентный подход к построению социальных сетевых сервисов предполагает прямо противоположный путь развития этих систем. При этом, однако, кажется очевидным, что многоагентный поход, хорошо решающий проблемы социальных сетевых сервисов, в целом ряде случаев вне организации коммуникации социальных сетей (например, для создания торговых площадок) не сможет конкурировать с выгодами реализации систем в виде мощных централизованных сервисов. Можно сказать, что многоагентные системы вряд ли могут претендовать на роль единственного направления развития всемирной паутины. Однако, учитывая роль социальных сетевых сервисов в жизни Веб, они вполне могут потеснить практически монопольное положение мощных централизованных сервисов и стать существенной частью Веб пространства, обеспечивая в нем большее разнообразие бизнес моделей.

Что касается семантической паутины, то многоагентный подход имеет с этим сценарием много общего. Достаточно вспомнить, что во многих примерах, иллюстрирующих взаимодействие субъекта с семантической сетью, задачу поиска решения выполняет агент, называемый часто персональным агентом. В частности, у самого Бернерса-Ли при объяснении сути семантической паутины возникает программный агент, который, анализируя документы семантического Веб, решет для своего владельца задачу по составлению плана поездки к врачу.

Однако, в классическом понимании семантической паутины, такие агенты ориентированы на поиск и анализ семантически размеченных документов. Описанный же нами подход, полагает, что агенты не предназначены для анализа документов, а, главным образом, обеспечивают взаимодействие с другими агентами. Конечно, поскольку в многоагентной системе предполагается общение машинных сущностей, то и информация, циркулирующая в такой системе, должна быть в значительной части размечена для машинного разбора. Многие из технологий, развитых для семантической паутины, вероятно, могут быть использованы и для организации взаимодействия в многоагентных системах.

В то же время задача организация диалогов двух агентов существенно отличается от задачи анализа семантически размеченных документов.

Организация диалога видится существенно проще и, кажется, избавлена от сложных вопросов к практическому применению семантической паутины. В частности, в многоагентных системах исчезает вопрос о том, можно ли построить единый общепризнанный язык разметки. Если два агента поддерживают некоторую частную онтологию, то они будут способны обмениваться соответствующей информацией, если нет, то эта часть взаимодействия будет для них закрыта. Просто решается вопрос и о разметке документов – она производится при обмене информации самими агентами в соответствии с их концептуальными моделями и в объеме последних.

Вместо заключения

Таким образом, рассматривая сценарии развития Веб с точки зрения появления и развития многоагентных систем, мы констатируем возможность формирования в нем новых масштабных явлений и структур, которые не описываются такими сценариями развития как Веб 2.0 или семантическая паутина. При этом многоагентный подход не отменяет этих сценариев, а описывает некоторые иные возможности организации киберпространства.

Так, можно предполагать появление внутри Веб пространства сетей, состоящих из большого числа взаимодействующих агентов, в своей основной массе принадлежащих и отражающих в киберпространстве интересы отдельных людей либо других социальных субъектов, и являющихся альтернативой централизованным проприетарным социальным сетевым сервисам.

Такие многоагентные сети станут новым типом организации Веб пространства. Сценарию Веб 2.0, декларирующему доминирование мощных интернет-сервисов, концентрирующих большие информационные ресурсы, в случае коммуникации в социальных сетях может быть противопоставлен сценарий развития децентрализованных, распределенных систем, состоящих из многих автономных, но активно взаимодействующих узлов. При этом совокупная мощность таких сетей может превосходить аналогичные по задачам социальные сетевые сервисы, обеспечивая более широкую функциональность.

Взаимодействие агентов в таких многоагентных системах должно быть построено на сообщениях, размеченных для машинной обработки. Представляется, что для этого могут быть использованы и средства семантической паутины. В то же время сценарий взаимодействующих агентов существенно отличается от сценария агентов, путешествующих по семантической паутине, и этот путь может дать практический результат в относительно короткое время.

Литература

- [1] Vannevar Bush As We May Think. Atlantic Monthly, July 1945 – Имеется в Сети: URL: <http://www.uic.unn.ru/pustyn/lib/vbush.html> (дата обращения: 20.03.2015).
- [2] Ваннавер Буш. Как мы можем мыслить. / Конспект и перевод работы Евгений Патаракин // URL: <http://www.uic.unn.ru/pustyn/lib/vbush.ru.html> (дата обращения: 20.03.2015).

- [3] Казаков В.Г., Карпенко И.Н. Являются ли социальные сети социальными сетями? - ТРУДЫ SORUCOM-2014. Третья Международная конференция "Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР: история и перспективы", Казань: Издательство КНИИТУ, 2014. С.134 – 137.
- [4] Казаков В.Г., Карпенко И.Н. В чем ведении социальные сети? - В сб: Труды XXI Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2014. Санкт-Петербург, 23-26 июня 2014. С-Пб.: Университет ИТМО, 2014. 269 с.
- [5] Казаков В.Г., Карпенко И.Н. Феномен «социальных сетей»: вопросы терминологии и задачи организации сетевых сервисов. – Технологии информационного общества в науке, образовании и культуре: сборник научных статей. Труды XVII Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество» (IMS-2014), Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2014 г., Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2014 г. С. 129–134.
- [6] Казаков В.Г., Карпенко И.Н. Социальные сети и многоагентные системы. - XV Российская конференция с международным участием «Распределенные информационно-вычислительные ресурсы» (DICR-2014). Программа и тезисы докладов. Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2014. С. 17.
- [7] Tim Berners-Lee. Semantic Web Road map (09.1998). URL: <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html> (дата обращения: 20.03.2015).
- [8] Tim O'Reilly. What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, Personal blog. 30.9.2005. URL: <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html> (дата обращения: 20.03.2015).
- [9] Jason Calacanis. Web 3.0, the «official» definition. Personal blog. 3.10.2007. URL: <http://calacanis.com/2007/10/03/web-3-0-the-official-definition> (дата обращения: 20.03.2015).
- [10] Eben Moglen. Freedom In the Cloud: Software Freedom, Privacy, and Security for Web 2.0 and Cloud Computing. 2010. URL: <http://www.softwarefreedom.org/events/2010/isoc-ny/FreedomInTheCloud-transcript.html> (дата обращения: 20.03.2015).

A Multi-Agent Systems and the Concepts of the Web Extension

Kazakov¹, I. Karpenko²

¹Novosibirsk State University of Economy and Management,

²Novosibirsk Institute of Blood Circulation Pathology

The paper discusses the importance of theoretical models for the development of World Wide Web. The most popular scenarios of Web evolution are considered A new approach to the construction of social networking services is discussed with its compliance with the popular web development scenarios.

Keywords: social networking service, multi-agent systems , Web 2.0, semantic web