

С.Н. БАРАНОВ, В.М. ШИШКИН
**СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ И
ПРАКТИКИ ИНДУСТРИИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ**

Баранов С.Н., Шишкин В.М. Состояние и тенденции развития теории и практики индустрии программных средств.

Аннотация. По обзорным материалам отечественных и зарубежных источников описываются тенденции в области теории и практики индустрии программных средств за последние несколько лет по 2011 год включительно, а также прогнозы по наиболее востребованным направлениям.

Ключевые слова: индустрия программных средств, тенденции развития.

Baranov S.N., Shishkin V.M. The State-of-the-Art and Development Trends in the Theory and Practice of the Software Industry.

Abstract. Trends in the theory and practice of the software industry within the last few years up to 2011 as well as forecasts on the hottest edge technologies are summarized, based on various Russian and foreign surveys.

Keywords: Software industry, development trends.

1. Введение. Отслеживание текущего состояния и тенденций развития в такой быстро меняющейся области как индустрия программных средств – занятие довольно неблагодарное, но совершенно необходимое для осмысления происходящих процессов и своевременного планирования стратегии развития в научно-образовательных учреждениях и на производствах, с этим связанных. Есть большая опасность с одной стороны утонуть в многочисленных ярких деталях новых технологий и рекламных материалов о них, а с другой стороны – не заметить исподволь нарастающей критической массы для внезапной смены основного вектора развития, как это было с появлением микропроцессоров, Интернета, мобильной связи и другими качественными сдвигами, определяющими лицо современной индустрии программных средств.

В этом отношении всегда полезно обращаться к бесценному опыту классиков. Проф. Дэйвид Парнас (род.1941), стоявший у истоков объектно-ориентированного программирования, столь кардинально изменившего теорию и практику создания программ, как-то отвечая на вопрос: «Какие самые привлекательные и многообещающие идеи в технологии программирования маячат на горизонте?», заметил: «Не думаю, что самые многообещающие идеи только появились на горизонте. Они уже сейчас здесь и были здесь в течение ряда лет, но только не применялись правильным образом.» Другой пионер программи-

рования, контр-адмирал ВМС США Грейс Хоппер (1906-1996), создательница языка программирования КОБОЛ и первой системы программирования на нем (когда компьютер Univac стоил более 1 млн. долларов, а все программное обеспечение для него поставлялось бесплатно), в 1987 г. сделала такой прогноз: «Настанет день, когда в балансовом отчете компании будет строка «Информация», поскольку во многих случаях информация имеет большую стоимость, чем те компьютеры, которые ее обрабатывают.»

В настоящей работе обобщаются данные ряда открытых отечественных и зарубежных обзоров по текущему состоянию и тенденциям развития современной индустрии программных средств как в области теории, так и практики, и делаются выводы о ближайших перспективных направлениях: облачные вычисления, мобильность, большой объем данных.

2. Используемые источники.

- 1) Обзоры консорциума РусСофт, частично доступные на его сайте www.russoft.org .
- 2) Материалы коалиции Coalition for U.S.-Russia Trade.
- 3) Материалы с платного сайта www.executivebrief.com .
- 4) Обзоры компании McKinsey&Company.
- 5) Сайт <http://www.reportlinker.com> .
- 6) Выпуски электронного журнала Trends за последние несколько лет по ноябрь 2011 г. включительно, доступные за плату на его сайте <http://www.audiotech.com/trends-magazine> .
- 7) Материалы компании SoftServe, Inc., доступные на ее сайте www.softserveinc.com .
- 8) Материалы компании Kruse Kronicle, доступные на ее сайте <http://www.krusekronicle.com> .
- 9) Материалы компании Deloitte.

Из перечисленных источников наиболее систематизированными и содержательными оказались материалы ExecutiveBrief, ReportLinker, РусСофт и журнала Trends.

Большую помощь авторам в подготовке данной статьи оказали дискуссии с членами Ученого совета СПИИРАН.

3. Обзор ExecutiveBrief. Компания «ExecutiveBrief» регулярно проводит опросы компаний и организаций, занимающихся разработкой программного обеспечения. В опросе на 2011 год, проводившемся с 6 по 30 июня 2011 г., участвовало 300+ компаний и их руководителей высшего звена; результаты опубликованы в августе 2011.

Основные выводы по результатам этого опроса следующие:

- 1) 79% участников сообщили о росте своих бюджетов на разработку программного обеспечения в 2011 г. – половина из них ожидает рост своего бюджета на 10% и более, по сравнению с бюджетом 2010 г., и только менее 5% сообщили о снижении бюджета на 10% и более;
- 2) главный приоритет в деятельности опрошенных (86%) – разработка новых продуктов и приложений;
- 3) явным образом отмечается рост интереса к SaaS/облачным вычислениям и мобильным приложениям;
- 4) главные вызовы в предстоящей работе – это планирование бизнес-вариантов, решения по программной архитектуре и вопросы реализации;
- 5) приоритетные направления – это улучшение качества и пользовательского опыта в своих разработках, что можно считать следствием обострения конкуренции производителей в индустрии программных средств.

Основными участниками опроса были независимые организации-разработчики программного обеспечения – 57,7%, компании, специализирующиеся на поставке ПО как услуги (SaaS – Software as a Service) – 45,1%, фирмы-консультанты по разработке ПО – 15,8%.

При этом организации-разработчики ПО со штатом менее 500 человек составили 38,0%, а со штатом более 500 человек – 13,0% из числа участников опроса.

Вертикальные рынки, в которых работают участники опроса, и их порядок убывания по проценту охвата примерно те же, что и в 2010 г.: банковские и финансовые услуги, здравоохранение и науки о жизни, высокие технологии, правительственный сектор, розничная сеть и потребление, образование, телекоммуникация, производство, энергетические ресурсы и коммунальные услуги, страхование, медийные и информационные услуги, путешествия/транспорт/гостиницы, автопром, строительство, сельское хозяйство.

В разработке ПО главные приоритеты на 2011 год следующие:

- разработка новых продуктов и приложений – 85,7%;
- создание или интеграция новых продуктов, технологий, приложений – 64%;
- усовершенствование пользовательского опыта – 61,3%;
- поддержка и сопровождение ПО – 52%;
- повышение производительности приложений и систем – 51,3%;
- снижение операционных затрат и расходов – 41,2%;

- переход на мобильные платформы – 31,5%;
- переход на облачные платформы – 31,5%;
- информационная безопасность – 31,2%.

По сравнению с 2010 г., заметно вырос интерес к облачным и мобильным приложениям.

На вопрос: «Где больше всего требуется улучшение?» были даны следующие ответы:

- обеспечение и контроль качества – 41,9%;
- дизайн пользовательского интерфейса – 39,3%;
- определение требований – 31,6%;
- бизнес-анализ – 31,2%;
- определение области проекта и его оценок – 27,4%;
- управление проектом – 26,1%;
- реализация и внедрение – 16,7%.

Как отмечают авторы отчета, по сравнению с 2010 г. возрос акцент на интересы заказчика и пользователя.

Платформы, на которых ведутся разработки, распределились следующим образом:

- интернет и мировая паутина – 66,5%;
- облачность и ПО как услуга – 54,1%;
- специальные платформы для предприятий – 53,4%;
- настольные компьютеры – 48,5%;
- мобильники и наладонники – 42,1%;
- встроенные устройства – 10,5%.

В обзоре отмечен заметный рост, по сравнению с 2010 г., облачности (с 38,7% до 54,1%) и платформ для мобильников и наладонников (с 29,0% до 42,1%).

Разнообразие методологий разработки программных средств существенно не изменилось по сравнению с 2010 г.:

- подвижная (agile) – 56,5%;
- другие итеративные методологии – 15,6%;
- водопадная – 9,2%;
- быстрая разработка приложений (RAD) – 4,6%;
- унифицированный процесс Rational (RUP) – 2,3%;
- экстремальное программирование – 1,9%;
- V-образная – 0,8%;
- прочее – 9,2%.

Заметна огромная популярность методологии подвижного программирования и незначительная доля классических водопадной и особенно V-образной методологий.

Аналогично, по сравнению с 2010 г., нет существенных изменений и в распределении применяемых языков программирования: С, С++, С# – 61,1%; Microsoft .NET – 59,5%; SQL – 56,9%; HTML – 48,9%; JavaScript – 48,1%; Java – 46,9%; XML – 44,7%; AJAX – 37,8%; PHP – 18,3%; Python – 9,9%; Perl – 6,5%; Ruby – 5,7%; прочее – 10,7%.

Характерно, что наиболее востребованными языками являются вот уже много лет традиционные языки С/С++/С# и Microsoft.NET; тогда как более современные и «продвинутые» Python, Perl и Ruby остаются относительно невостребованными.

4. Облачные вычисления. Как показывает описанный выше обзор, облачные вычисления становятся заметной тенденцией в индустрии программных средств. Облачные вычисления – это новая бизнес-модель по предоставлению услуг в области информационных технологий через сеть, которая характеризуется следующими особенностями:

- масштабируемость;
- жизнь по средствам;
- высокая доступность;
- многопользовательность;
- гибкость;
- высокий уровень абстракции;
- возрастание подвижности;
- снижение капитальных затрат;
- перераспределяемость ресурсов.

В 2008 году IEEE опубликовал документ, в котором определил облачную обработку данных как «парадигму, в рамках которой информация постоянно хранится на внешних серверах и временно кэшируется на клиентской стороне» [1].

В настоящее время в зависимости от модели развертывания выделяют следующие виды облачности: закрытую (Private Cloud), которая обслуживает приложения в организации, защищенной брандмауэром, и открытую (Public Cloud), которая представляет собой разделяемую вычислительную инфраструктуру общего доступа, а также коллективную (Community Cloud) и смешанную (Hybrid Cloud).

По своей специализации в смысле модели обслуживания различают следующие типы облачных вычислений, для которых уже сложились устойчивые аббревиатуры:

- IaaS – Infrastructure as a Service – инфраструктура как услуга;
- PaaS – Platform as a Service – платформа как услуга;
- SaaS – Software as a Service – программное обеспечение как услуга;
- STaaS – Storage as a Service – хранение данных как услуга (используется и другая аббревиатура – DaaS – Data Storage as a Service);
- BRaaS – Backup and Recovery as a Service – резервное копирование и восстановление данных как услуга;
- HHaaS – Hardware as a Service – оборудование как услуга;
- CaaS – Communications as a Service – коммуникации как услуга;
- EaaS – Everything as a Service, все как услуга.

Список может расширяться, так как не исключено появление новых технологических тенденций, разнообразных гибридных решений. Общим в таких тенденциях является уверенность, что интернет способен удовлетворить все потребности пользователя по обработке данных.

На рис. 1, взятом из [2], показана схема уровней архитектуры предоставления облачных услуг.

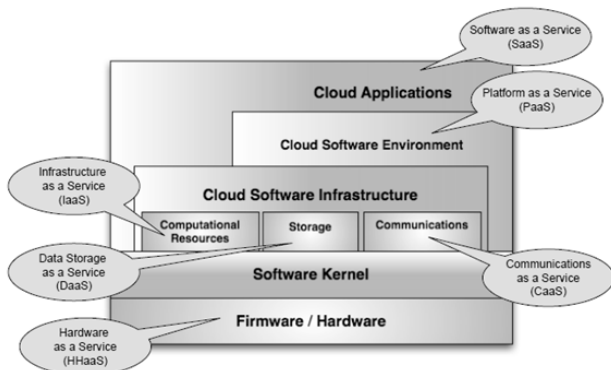


Рис. 1. Архитектура облачных вычислений.

Проблемами в области информационных технологий и индустрии программных средств, приведшими к возникновению и бурному развитию этого подхода, являются следующие:

- до 85% вычислительных мощностей организаций не используются и простаивают;
- наблюдается ежегодный 54% рост емкостей для хранения данных;
- в среднем 70% бюджета организации, выделяемого на информационные технологии, уходит на поддержание существующей ИТ-инфраструктуры вместо расширения ее возможностей.

Как эти проблемы решаются с помощью облачных вычислений?

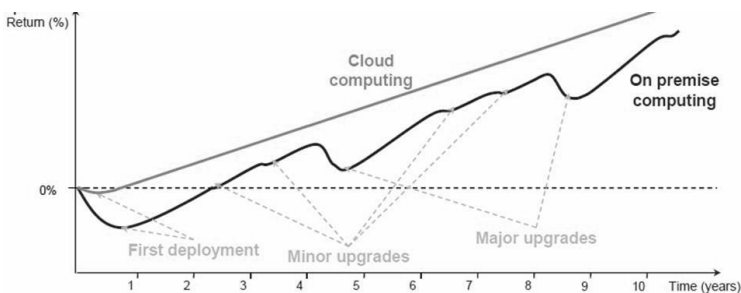


Рис. 2. Сравнение облачных вычислений с вычислениями у себя.

Как видно из рис. 2, для облачных вычислений характерна линейная зависимость величины возврата инвестиций (ROI – Return Of Investment) от времени (с небольшим провалом в самом начале, связанным с необходимыми начальными затратами на внедрение этой технологии). В то же время «вычисления у себя», т.е. на собственной вычислительной инфраструктуре организации, сопряжены с регулярными инвестициями на ее поддержание и обновление, что приводит к соответствующим регулярным «провалам» на графике зависимости величины возврата инвестиций от времени. Крупные провалы связаны с начальным внедрением данной технологии и ее существенными обновлениями, более мелкие провалы возникают из-за менее крупных обновлений.

Большинство организаций, использующих облачные вычисления, распределяются следующим образом: 40,6% – пока находятся на стадии определения своей стратегии в отношении этого направления, 33,0% уже разрабатывают приложения в ней, а 26,4% заняты сопровождением и поддержкой приложений на базе облачных вычислений. Поскольку нет сравнительных данных с 2010 г., то можно сделать вывод, что это растущий рынок с новыми игроками и быстро растущей

численностью разработчиков и поставщиков. В табл. 1 приводится сопоставление вычислений на собственной инфраструктуре и облачных вычислений по пяти факторам, влияющим на затраты и сопровождение данной технологии.

Таблица 1. Сопоставление вычислений «у себя» и облачных вычислений

| Фактор | Вычисления у себя | Облачные вычисления |
|-------------------------|---|-----------------------------------|
| Тип расходов | Капитальные и операционные | Только операционные |
| Движение средств | Программное обеспечение и сервера покупаются сразу | Оплата услуг по мере их получения |
| Финансовые риски | Весь риск принимается сразу | Риск принимается периодически |
| Декларирование расходов | Обслуживание, лицензии и амортизация инфраструктуры | Только лицензии |
| Бухгалтерский баланс | ПО и аппаратура как капитальные активы | Ничего этого нет |

В качестве главных трудностей при использовании технологии облачных вычислений называются следующие:

- определение ощутимых выгод и возврат инвестиций – 33,2%;
- безопасность – 32,1%;
- пользовательский опыт – 31,6%;
- использование и поддержка – 31,6%;
- архитектура – 25,8%;
- обеспечение и контроль качества – 14,2%;
- другое – 5,8%;

что говорит о том, что большинство участников пока еще находятся лишь в начальной стадии освоения данного рынка.

Тем не менее, по оценкам Gartner спрос на облачные услуги увеличится с \$58,6 млрд. в 2010 г. до 148,8 млрд. в 2014, при этом к 2012 году 80% предприятий из списка Fortune 1000 будут ими пользоваться, а 20% компаний вообще откажутся от собственных ИТ-активов. К 2015 г. вклад технологии облачных вычислений в экономику пяти наиболее развитых европейских стран составит 177,3 млрд евро в год (данные СЕВР и ЕМС). Что касается российского рынка облачных сервисов, то среднегодовой темп его роста до 2014 года может составить более 100% – до \$161,5 млн. (данные IDC). Причем, что интересно, согласно исследованию Forrester Research, 67% руководителей российских фирм положительно относятся к развитию «облаков», в то

время как в США – 52%, в Японии – 22%, а министр связи и массовых коммуникаций Российской Федерации И.О.Щеголев заявил: «С точки зрения построения электронного правительства мы по части использования облачных технологий продвинулись дальше, чем Соединённые Штаты» (<http://open.cnews.ru/news/top/index.shtml?2011/05/26/441506>).

Больше всего помощь в освоении этой новой технологии требуется в следующих областях:

- добавление ресурсов облака для разработки ПО – 51,4%;
- разработка ресурсов для облака – 36,7%;
- оценка и нахождение правильного решения – 27,1%;
- другое – 5,1%.

Разумеется, с облачными вычислениями связаны риски, в основном в традиционных аспектах целостности, доступности и конфиденциальности, но в новых, мало исследованных проявлениях, которые являются основными препятствиями для еще более широкого распространения этой технологии. На рис. 3, приведенном в докладе «Облака в России» руководителя Комитета по вопросам информационной безопасности АП КИТ А.Соколова на 7-м Евразийском форуме «Международные аспекты информационной безопасности и информационного взаимодействия» 9.06.2011, показаны факторы, препятствующие развитию облачных услуг.

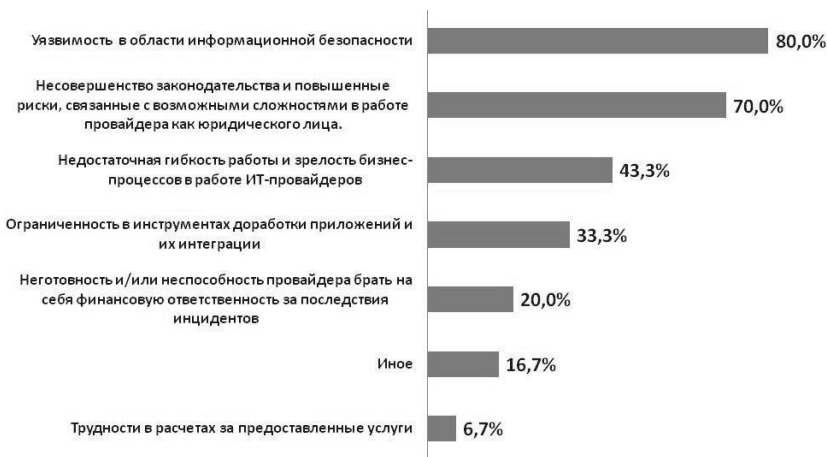


Рис. 3. Факторы, препятствующие развитию облачных услуг.

Среди них, как видим, наиболее значимы те, которые так или иначе связаны с безопасностью.

5. Проблемы безопасности облачных вычислений. Учитывая ведущие позиции, на которые быстро выдвинулись за последние годы облачные вычисления в рейтинге основных тенденций в ИТ-индустрии, несмотря на оптимистические прогнозы и заявления, следует обратить внимание на проблемы их безопасности. Чтобы показать неоднозначное отношение к облачным услугам с этой точки зрения достаточно привести некоторые высказывания.

«Использовать веб-приложения для своих вычислительных процессов не следует, потому, что вы теряете над ними контроль. ... Делайте свои вычисления на своем компьютере, используя программы, уважающие вашу свободу. Если вы используете ... чужой веб-сервер, вы становитесь беззащитными» ("Cloud computing is a trap, warns GNU founder Richard Stallman", интервью газете The Guardian, 29.09.2008. - <http://www.guardian.co.uk/technology/2008/sep/29/cloud.computing.richard.stallman>).

Другое крайнее мнение: «Риски облачных вычислений надуманы» (из доклада А.Кутукова, директора департамента НР в России «Облачные вычисления для госсектора: риски и возможности» на конференции «Облачные технологии на службе у государства», которая состоялась 27.10.2011 в Москве в рамках XXII выставки информационных и коммуникативных технологий Softool'2011).

Но, надо полагать, ближе к истине более осторожные оценки, как например: «Сегодня говорить о безопасности облачных вычислений довольно сложно» [2]; или из интервью 7 июля 2011 директора по стратегическому развитию «СКБ Контур»: «Слово «облако» мы стараемся не употреблять, потому что пользователь его боится» (<http://www.gazeta.ru/interview/nm/s3680945.shtml>).

Разумеется, существуют руководства по безопасности, выработанные, например, усилиями Cloud Security Alliance (CSA), тем не менее, следует признать, что технические стандарты облачных вычислений разработаны недостаточно [3].

Общей уязвимостью всех облачных предложений является отмеченное выше убеждение, что Интернет способен удовлетворить все потребности пользователя, а виртуализация доступа к ресурсам существенно повышает их защищенность. Однако интернет-технологии сами по себе уязвимы во многих отношениях, а виртуальные машины и сети подвержены тем же угрозам, что и реальные компьютеры, хотя порог преодоления их защиты выше, но и последствия серьезней.

Кроме того рядовой пользователь не склонен задумываться, где физически размещены его ресурсы, и, соответственно, кто их будет фактически контролировать.

Немаловажным также для безопасности облачных вычислений является то обстоятельство, что они представляют не новую ИТ-технологии, а, скорее, новую бизнес-модель доставки и потребления ИТ-услуг. Коммерческий, в первую очередь, мотив предоставления этих услуг, во-первых, не способствует вскрытию проблем, которые могут возникнуть у потребителей, особенно неквалифицированных, и, во-вторых, затрудняет доступ к объективной информации, в частности, по статистике инцидентов.

Кроме того, проблему обеспечения безопасности в технологиях облачных вычислений приходится рассматривать с двух точек зрения: провайдера и пользователей облачных сервисов. Может показаться, что они должны совпадать, т.к. обе стороны заинтересованы в одном и том же результате – безопасности сервисов. Однако на самом деле мотивы, цели и понимание процессов у сторон разные, даже противоположные в некотором смысле, и, следовательно, различаются их модели рисков.

Точка зрения пользователя, его понимание безопасности определяется отчуждением от контроля не только технологических, но и собственных информационных ресурсов, что совершенно естественно порождает в той или иной мере недоверие относительно их безопасности. Основные вопросы, которые должны возникать у пользователя (но не обязательно возникают), таковы: как и в какой мере обеспечена сохранность хранимых данных и защита данных при передаче; каковы процедуры аутентификации пользователей и насколько они надежны; как обеспечена изоляция пользователей в «облаке»; как обрабатываются и какова реакция на инциденты; наконец, каким образом обеспечена и соблюдается нормативно-правовая чистота оперирования с данными, в частности, юридически значимыми. Прозрачные ответы на эти вопросы провайдер дать не может.

Последнее обстоятельство порождает специфические препятствия к внедрению «облачных» услуг в правительственные организации – в частности, это проблема безопасности обработки персональных данных граждан в «облаке». Более того, правовые нормы не позволяют перенести в «облака» ряд приложений eGovernment. Поэтому главной задачей провайдера для снижения коммерческого риска является выработка доверия к облачным услугам, поскольку сервисы безопасности

в технологиях облачных вычислений декларируются, но практически не проверяемы со стороны пользователя.

Таким образом, еще один необходимый аспект рассмотрения проблемы безопасности в облачных вычислениях определяется наличием двух взаимозависимых, но не равноправных и не равно ответственных субъектов отношений с несовпадающими целями безопасности.

Соответственно, проблема безопасности облачных услуг не может считаться только технической и должна рассматриваться и решаться комплексно с учетом разнородных и противоречивых факторов. В итоге она сводится к проблеме доверия и отсутствия практических средств, способствующих повышению его уровня.

Согласно [6], по данным Ассоциации аудита и контроля информационных систем (ISACA), опросившей свыше полутора тысяч организаций более чем в 50 странах Европы, Ближнего Востока и Африки, 33% ИТ-менеджеров уже успешно применяют облачные технологии. Однако одна пятая респондентов по-прежнему считает, что риски от внедрения «облаков» перевешивают их преимущества. Более 18% ИТ-профессионалов надеются воспользоваться облачными вычислениями в будущих проектах, а другие 18% пока не определились с какими-либо планами. Оставшиеся 63% не намерены адаптировать «облачные» подходы в своих компаниях. Всего 9,4% ИТ-специалистов в настоящий момент планируют прибегнуть к облачным службам для обеспечения работы критических приложений, хотя около двух третей (63%) организаций согласны взять на себя связанные с ИТ бизнес-риски, а 12,1% компаний готовы крупно рисковать, надеясь на максимальную отдачу. На вершине приоритетов у 58% респондентов – защита конфиденциальных данных в «облаках».

Принимая во внимание, что значительная часть «облачных» сервисов востребована в Европе (971 млн. евро в 2008 г., до 6,5 млрд. – в 2013 г.), Европейское агентство по сетевой и информационной безопасности (European Network and Information Security Agency, ENISA) исследовало риски, связанные с такого рода сервисами. Оценка безопасности облачных вычислений проводилась с учетом трех основных тенденций и сценариев: 1) миграции среднего бизнеса на облачные сервисы; 2) влияния облачных вычислений на устойчивость обслуживания; и 3) использования облачных вычислений в системах eGovernment, eHealth и прочих социально значимых масштабных проектах.

Одним из очевидных рисков безопасности облачных вычислений эксперты считают потерю управляемости, ведь клиент передает от-

дельные рычаги управления ИТ-системой провайдеру, а соглашения об уровне обслуживания зачастую не содержат обязательств, связанных с безопасностью. Более того, действия провайдера, не всегда прозрачные, могут вызвать дополнительные сложности в части соответствия стандартам. К тому же пока предлагается не так много инструментов, процедур, стандартных форматов интерфейсов, которые гарантируют переносимость данных, приложений и служб. Это усложняет (даже в теории) миграцию от одного провайдера к другому или на собственные ИТ-ресурсы и провоцирует возникновение зависимости пользователя от выбранного когда-то провайдера.

Впрочем, если риски, связанные с деятельностью провайдеров, в какой-то мере можно отследить еще на этапе выбора поставщика услуг, то технологически обусловленные недостатки систем облачных вычислений обойти вряд ли удастся. Поскольку ключевым моментом облачных вычислений является совместное использование ресурсов, возникают риски отказа механизмов изоляции хранилищ, памяти, маршрутизации разных арендаторов. Запрос на удаление данных, как правило, не подразумевает их полного физического уничтожения, периодическая очистка хранимых копий также не всегда возможна, что означает большие риски для клиента, чем при работе с собственным оборудованием. Нельзя сбрасывать со счетов и человеческий фактор – в случае облачных вычислений несанкционированная деятельность инсайдеров может привести к особо тяжелым последствиям, а надежной защиты от этого не предвидится.

Универсальных средств защиты нет пока и от других угроз, тем не менее европейские эксперты разработали ряд рекомендаций по минимизации рисков, связанных с миграцией на облачные вычисления, предполагающих четкое разделение сфер ответственности клиента и провайдера в вопросах безопасности.

Как полагают эксперты, облачные вычисления, предлагающие существенные изменения в подходах к реализации бизнеса, нуждаются в адекватных инструментах оценки рисков, позволяющих выявить и установить уровни потенциальных опасностей по отношению к технологическим преимуществам. Управление рисками – ответственность потребителя, при переходе в «облако» необходимо оценить свои риски, они могут перевесить выгоды и удобства.

6. Мобильные приложения. Это вторая явная тенденция 2011 г. В этой области определением стратегии заняты 33,2% организаций, 47,8% разрабатывают приложения и 19,0% заняты сопровождением и поддержкой приложений. Сравнительно низкий процент организаций

(19%), занятых сопровождением и поддержкой, говорит о начальных этапах роста нового рынка.

В качестве главных трудностей этого рынка называются следующие:

- определение ощутимых выгод и возврат инвестиций – 36,3%;
- архитектурные решения – 32,2%;
- сопряжение со старыми действующими системами – 26,9%;
- безопасность – 24%;
- пользовательский опыт – 18,7%;
- другое – 7,0%.

Отсутствие данных за 2010 г. и высокие 24,0% по безопасности говорят о начальных стадиях роста этого нового рынка и озабоченности разработкой убедительных бизнес-вариантов применения этой новой технологии.

Больше всего помощь организациям-разработчикам требуется в следующих областях:

- реализация приложений – 47,7%;
- разработка дорожной карты – 45,5%;
- перевод бизнес-процессов на мобильные платформы – 19,4%;
- другое – 7,3%.

Отсутствие данных за 2010 г., а также 19,0% по включению мобильности в бизнес-процессы и 45% проблем с разработкой дорожной карты говорят о все еще начальных стадиях роста этого нового рынка.

7. Планируемые изменения штата. Есть интересные данные по изменению постоянного штата в организациях-разработчиках программных средств в 2011 году. 54,3% опрошенных заявили о найме новых сотрудников и увеличении штата, в 29,0% организаций штат остается прежним и лишь 0,8% сообщили о сокращении своего штата. При этом 9,8% организаций приняли новых работников по срочному контракту, а 6,1% сообщили о передачи части функций на сторону. Все это в соединении с другими данными опроса говорит о явной тенденции к росту бизнеса по разработке программного обеспечения в 2011/2012 гг.

С данными по изменению штата коррелирует и сравнение бюджетов организаций в 2010 и в 2011 гг. Так, 39,8% опрошенных отметили рост своего бюджета на 10 или менее процентов, 46,0% сообщили о росте бюджета на более чем 10%, только 10,0% сообщили об уменьшении бюджета на величину до 10% и лишь 5,2% отметили сокращение своего бюджета на 10% и более. Таким образом, по сравнению с аналогичными данными за 2010 г. рост данного сектора оказался еще

большим, что говорит о его стабильной тенденции к росту и предсказуемости (рост бюджета на 10%+ увеличился с 35,8% до 46,0% в 2011).

8. Вывоз рабочих мест. Данные по объему работ, переданных для выполнения на сторону, примерно те же, что и в 2011 г.

0% работ делать на стороне (все у себя) – 52,3%.

10% работ и менее делать на стороне – 25,6%.

От 10% до 25% работ делать на стороне – 10,7%.

От 25% до 50% работ делать на стороне – 7,6%.

От 50% до 75% работ и менее делать на стороне – 2,3%.

Все 100% работ делать на стороне – 1,5%.

Поскольку выявлена тенденция разработки новых приложений, найма нового персонала и роста бюджета, то возможен возврат к передаче разработок на сторону.

Те организации, которые практикуют передачу работ на сторону, несколько изменили географию своего вывоза рабочих мест. По сравнению с 2010 г. доля Мексики и Латинской Америки выросла с 10,2% до 16,9%; Юго-Восточной Азии и Тихоокеанского региона – с 8,4 до 15,7%; тогда как Россия вместе с Украиной и странами Восточной Европы насчитывает те же 36,1%, что и в 2010 г. При этом лидером по-прежнему является Индия – 68,7%, а на долю России приходится 12%.

По данным Руссофт'а, экспорт программного обеспечения и услуг в области информационных технологий, тем не менее, имеет устойчивую тенденцию к росту, которая показана на Рис. 4. Остановка в росте в период 2008-2009 годов является отражением глобального экономического кризиса, после чего рост продолжился, хотя в несколько меньшем темпе.

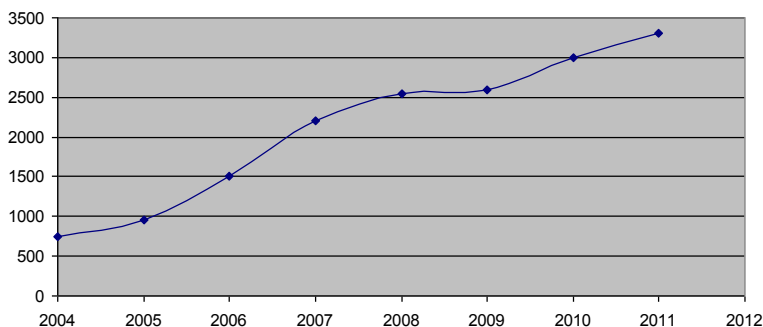


Рис. 4. Экспорт ПО и ИТ-услуг из России.

Объемы экспорта указаны по оси ординат в млн. долларов США.

По мнению независимых экспертов США, опубликованному в сентябре 2010 г., Россия представляет собой растущий рынок ИТ-услуг для США. В России 38% граждан активно используют Интернет (в 2006 таких граждан было только 22%). Сам рынок ИТ-услуг в 2011 году оценивается в 17 млрд. долларов США, в сравнении с 13 млрд. долларов в 2009, и к 2014 году вырастет еще на 4-7 млрд. долларов. При этом ожидается, что рынок только персональных компьютеров к 2014 г. вырастет от 7 до 7,8 млрд. долларов, а рынок программного обеспечения составит от 3 до 5 млрд. долларов.

Программное обеспечение из США широко используется в России. Продажи продуктов одной только компании Майкрософт составляют 1 млрд. долларов в год, а доля рынка компаний HP и Xerox в 2010 г. составила 46% против только 16% в 2008 г.

Эта тенденция считается взаимовыгодной для США и России. Например, компания Microsoft намерена вложить 300 млн. долларов на проекты в здравоохранении и инновационные центры, а Cisco объявила о вложении 1 млрд. долларов в течение 10 лет в проекты Сколково.

9. Основные направления. Суммируя ответы участников опроса, можно назвать следующие направления и обнаружившиеся тенденции в развитии индустрии программных средств на ближайшие годы:

- подвижное программирование;
- платформа «Андроид»;
- открытый код;
- рост спроса на умелых разработчиков;
- облачные вычисления;
- мобильность в приложениях;
- программное обеспечение как услуга;
- паутинные решения;
- пользовательский опыт;
- интернет-технологии;
- визуализация и интеграция данных;
- кросс-платформенные внедрения мобильных приложений;
- конец доминированию Майкрософта;
- повышение безопасности;
- приложения на базе поисковиков;
- объединение производителей.

10. Другие тенденции. Следует отметить еще и две другие тенденции, не нашедшие отражения в описанных выше опросах, но заме-

ченные в исследованиях по индустрии программных средств. Это тенденция «больших объемов данных» и «зеленых центров данных», снижающих свое электропотребление и вредное воздействие на экологию.

Первая связана со все возрастающим накоплением электронных данных, постоянно генерируемых по всему миру все большим количеством устройств – от компьютеров до цифровых фотоаппаратов и других мультимедийных устройств.

Табл. 2 из исследования McKinsey Global Institute, выполненного в сентябре 2011 г., показывает, в каких секторах экономики легче всего воспользоваться потенциалом этих больших объемов данных. Для каждого сектора, указанного в первом столбце, дается оценка каждого из пяти критериев, указанных в первой строке, в виде значения от 1 до 5, причем высшим значением является 1. Такая «тепловая матрица» достаточно наглядно представляет результаты исследования.

Таблица 2. Распределение потенциала “Big Data” по секторам экономики

| Насколько легко “схватить” ценностный потенциал “Big Data” в разных секторах экономики | | Доступность в целом | Таланты | ИТ-интенсивность | Видение данных | Доступность данных |
|--|-----------------------------------|---------------------|---------|------------------|----------------|--------------------|
| Товары | Производство | 1 | 1 | 4 | | 1 |
| | Строительство | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| | Природные ресурсы | 2 | 5 | 3 | 1 | 1 |
| | Компьютеры и электроника | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | Недвижимость, аренда | 3 | 5 | 1 | 1 | 5 |
| | Оптовая торговля | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 |
| Услуги | Информация | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| | Транспорт и складирование | 2 | 3 | 1 | 5 | 1 |
| | Розничная торговля | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | Административные услуги | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| | Размещение и общепит | 4 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| | Прочие услуги | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Искусство и развлечения | 5 | 5 | 2 | 5 | 3 |
| | Финансы и страхование | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 |
| | Научно-технические услуги | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 |
| Управление предприятиями | 3 | 1 | 1 | 5 | 5 | |
| Регулир. и общество. | Органы власти | 5 | | | 5 | 4 |
| | Образовательные услуги | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| | Здравоохранение и соц.обеспечение | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 |
| | Коммунальные услуги | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 |

Критерии, по которым даются оценки, это:

- доступность данного сектора экономики в целом;

- наличие талантливых исполнителей;
- интенсивность применения информационных технологий;
- визуализация данных;
- доступность данных.

Сектора экономики разделены на три большие группы: товары, услуги и регулирующие и общественно-значимые факторы.

Из этой таблицы следует, что наиболее перспективными областями являются производство, информационные товары, сектор коммунальных услуг и сектор здравоохранения и социального обеспечения.

Зеленые центры данных уверенно растут и набирают сторонников во всем мире, что показано на рис. 5 (данные исследования компании PikeResearch).

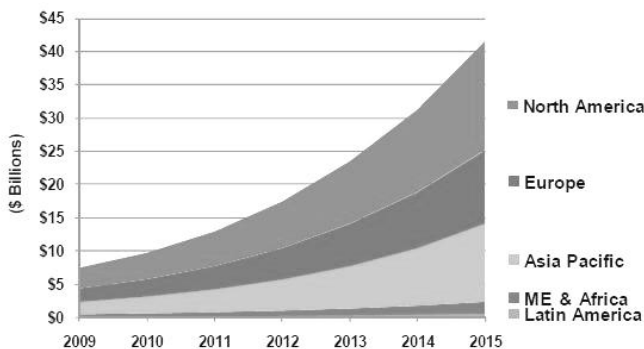


Рис. 5. Рост зеленых центров данных с прогнозом до 2015 г.

Это исследование выявляет и документирует следующие тенденции, связанные с зелеными центрами данных:

- укрощение закона Мура применительно к негативному воздействию информационных технологий на окружающую среду;
- переход к виртуальным центрам данных;
- динамическая инфраструктура;
- интегрированные системы управления и наблюдения;
- рост ценности бизнеса в информационных технологиях;
- появление и учет новых метрик для информационных технологий;
- переход от модульного проектирования к зеленым фабрикам данных.

Эта тенденция отчасти коррелирует с облачными вычислениями, особенно если последние предусматривают экологически щадящий режим своего функционирования.

Аналитики компании Gartner, суммируя все вышесказанное, дают следующий перечень основных 10 тенденций в индустрии программных средств в ретроспективе (табл. 3).

Таблица 3. Основные тенденции в индустрии программных средств

| | 2010 | 2009 | 2008 |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Облачные вычисления | Виртуализация | Зеленые информационные технологии |
| 2 | Продвинутая аналитика | Облачные вычисления | Унифицированные вычисления |
| 3 | Клиентские вычисления | Сервера | Моделирование бизнес-процессов |
| 4 | Зеленые информационные технологии | Архитектура паутины | Управление метаданными |
| 5 | Центры данных | Смеси для предприятий | Виртуализация 2.0 |
| 6 | Социальные вычисления | Специализированные приложения | Смесовые приложения |
| 7 | Безопасность | Социальные вычисления | Архитектура и приложения паутины |
| 8 | Флеш-память | Унифицированные вычисления | Вычислительная ткань |
| 9 | Виртуализация | Бизнес-разведка | Паутина реального мира |
| 10 | Мобильные приложения | Зеленые информационные технологии | Социальные вычисления |

Интересно отметить, как в течение 3-х лет некоторые тенденции меняют свой приоритет, тогда как другие появляются и исчезают.

Литература

1. *Hewitt C.* ORGs for Scalable, Robust, Privacy-Friendly Client Cloud Computing // IEEE Internet Computing, 2008, vol.12, no. 5, p. 96-99.
2. *Youssef L. et al.* Toward a Unified Ontology of Cloud Computing. [Электронный ресурс] 2009. URL: <http://www.cs.ucsb.edu/~lyouseff/CCOntology/CloudOntologyPres.pdf> (дата обращения 11.02.2012).

3. *Черняк Л.* Безопасность: облако или болото? // Открытые системы. СУБД, 2010, № 1, с. 16-19.
4. Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V2.1. Copyright © 2009 Cloud Security Alliance, 76 p. URL: <https://cloudsecurityalliance.org/csaguide.pdf> (дата обращения 11.02.2012).
5. *Стрельченко Ю.* ИТ-специалисты прибегают к «облачным» вычислениям, несмотря на риски [Электронный ресурс] 24.03.2010. URL: <http://net.compulenta.ru/517328> (дата обращения 11.02.2012).

Баранов Сергей Николаевич — д.ф.-м.н., проф., окончил с отличием Ленинградский



университет в 1972 г., в разное время работал в СПбГУ, СПИИРАН, ЗАО «Моторола ЗАО», СПбГПУ. В настоящее время главный научный сотрудник СПИИРАН, преподает в СПбГПУ и СПбГЭТУ, научный консультант ООО «Моторола Мобилити». Основные научные интересы – технология и языки программирования, методы компиляции, анализ и верификация программных спецификаций, формальные методы, символьные вычисления. Свыше 80 публикаций. SNBaranov@gmail.com

Baranov Sergey Nikolayevich — Dr.Nat.Sci, Prof., graduated from the Leningrad State University in 1972, worked in academia and software industry. At present is a Chief Research Associate at SPIIRAS, also is lecturer at the St.Petersburg State Electrotechnical University and St.Petersburg State Polytechnic University, and works as a consultant for Motorola Mobility. Major scientific interests are software engineering, programming languages, compilation, analysis and verification of program specifications, formal methods, symbolic computations. Over 80 publications. SNBaranov@gmail.com

Шишкин Владимир Михайлович — к.т.н., доцент, окончил Ленинградский политехнический институт в 1972 г., в разное время работал в ЛПИ, ОКБ



«Интеграл» при ЛГУ, ЛИИЖТ, СПИИРАН. В настоящее время старший научный сотрудник СПИИРАН, преподает в СПбГЭТУ(ЛЭТИ) и ГУАП. Основные научные интересы – моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах, информационная безопасность в распределенных вычислительных системах и сетях. Свыше 80 публикаций. vms@ias.spb.su

Shishkin Vladimir Mikhaylovich — Cand.Tech.Sci, Ass.Prof., graduated from the Leningrad Polytechnical Institute in 1972, worked in academic and educational organizations, software industry. At present is a Senior Staff Scientist at SPIIRAS, also is a lecturer at the St.Petersburg State Electrotechnical University and the St.Petersburg State University of Aerospace Instrumentation. Major scientific interests are modeling and analysis of security and risk in the complex systems, information security in the distributed computing systems and networks. Over 80 publications. vms@ias.spb.su

Рекомендовано ученым советом СПИИРАН, директор СПИИРАН Юсупов Р.М., чл.-корр. РАН.

Статья поступила в редакцию 20.02.2012.

РЕФЕРАТ

Баранов С.Н., Шишкин В.М. **Состояние и тенденции развития теории и практики индустрии программных средств.**

В статье делается сводный анализ основных тенденций в развитии ИТ-индустрии на основании обширного обзорного материала из отечественных и зарубежных источников, из которых наиболее значимым является обзор компании «ExecutiveBrief» за 2011 год. Выделяются две основные тенденции – развитие облачных вычислений и мобильные приложения – и особенно подробно рассматривается первая из них. Обсуждаются различные аспекты безопасности и риски в облачных вычислениях как со стороны клиента, так и поставщика этих услуг.

Также обсуждаются еще две тенденции – рост объема данных и «зеленые центры данных», нацеленные на ограничение энергозатрат на выполнение обработки данных с помощью вычислительных средств.

В заключении ретроспективно перечисляются 10 главных тенденций, определяемых по каждому году за период с 2008 по 2010, благодаря чему можно сделать осторожный вывод о доминировании облачных вычислений как главной тенденции на ближайшие годы.

SUMMARY

Baranov S.N., Shishkin V.M. **The State-of-the-Art and Development Trends in the Theory and Practice of the Software Industry.**

The paper offers a summary analysis of the major trends in development of the IT-industry based on a number of surveys from the Russian and international media, the 2011 survey by ExecutiveBrief being the major reference source. Two topmost trends are described – cloud computing and mobile applications, the former being considered with more details. Various aspects of security and respective risks related to cloud computing, both from the client’s and the provider’s side, are discussed.

Two other trends – the “big data” and “green data centers” aimed at limiting energy consuming by data processing with computing machinery.

10 topmost trends for each of the years 2008-2010 are enlisted retrospectively at the end of the paper and a careful conclusion that cloud computing will dominate as the major trend in the coming years is offered to the reader.