

**Информационно-аналитический обзор
по критической технологии
«Технологии информационных, управляющих, навигационных систем:
технологические тренды, приоритетные направления, перспективы
развития, основные организации, оценка рынков, сопоставление
российских и мировых результатов»**

Информационно-аналитический обзор подготовлен при тесном взаимодействии и с активным участием Центра прогнозирования научно-технического развития по критической технологии РФ «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем», созданного на базе Сибирского федерального университета и лично – руководителя Центра – Вейсова Е.А. Мы выражаем глубочайшую признательность нашим коллегам за участие в подготовке материала.

Аналитические работы консалтинговых агентств, специалистов по прогнозированию, указывают на активный рост применения и перспективность нескольких информационно-коммуникационных технологий в сфере информационных, управляющих, навигационных систем.

Национальная ассоциация *National Association of State Chief Information Officers (NASCIO)* провела опрос руководителей, которые отвечают за использование ИТ на уровне штатов США. Опрос *NASCIO* выявил **главные приоритеты в области ИТ-стратегии, процессов управления и ИТ-решений на 2011 г.**

1. Консолидация и оптимизация ИТ-инфраструктуры. *CIO* стремятся снизить ИТ-затраты и повышать эффективность использования ИТ путем централизации инфраструктуры и создания центров обработки данных (дата-центров).

2. Облачные вычисления. *CIO* рассматривают облачные вычисления в качестве стратегии предоставления услуг. Их интересует, в какой степени облачные модели смогут удовлетворить их требования и насколько они обеспечат необходимый уровень безопасности и конфиденциальности данных, а также прав собственности на них.

3. Совместно предоставляемые услуги. Данный подход предполагает наличие совместно используемых ИТ-инфраструктур и ресурсов, которые дополняют ИТ-услуги.

4. Управление данными. Повышение требований к предоставлению отчетности заставляет уделять больше внимания вопросам управления данными.

5. Безопасность. Всегда признавая важность решения вопросов безопасности, сегодня государственные *CIO* заинтересованы в оценке рисков, чтобы противостоять как внутренним угрозам, так и угрозам со

стороны внешних компаний, что неизбежно является следствием расширения аутсорсинга.

6. Широкополосные сети и связь. Телемедицина и потребность в безопасных беспроводных сетях способствуют росту интереса к улучшению возможностей для коммуникаций.

7. Модернизация устаревшего программного обеспечения. В целях общего улучшения бизнес-процессов устаревшие платформы и приложения должны быть усовершенствованы либо путем полной замены, либо путем обновления.

8. Использование аналитических систем превратит государственные учреждения в бизнес, который способен управлять знаниями.[7]

Направление развития информатизации отечественных организаций и предприятий в целом совпадает с иностранными компаниями, но при это имеет такие приоритеты:

Безопасность. Вопрос информационной защиты стоит на повестке дня у многих организаций.

Бизнес-аналитика в социальных сетях. В 2010-м предприятия оценили возможности социальных сетей и ценность хранящейся в них информации. Ожидается, что в нынешнем году они захотят воспользоваться этим богатством с помощью технологий бизнес-аналитики (*Business Intelligence, BI*).

Виртуализация инфраструктуры. В 2010-м предприятия начали виртуализацию ПК (*Virtualized Desktop Infrastructure, VDI*). Значительно больше внимания привлекают другие технологии виртуализации ИТ-инфраструктуры (серверов, систем хранения, приложений и сетей). При этом наибольшим успехом пользуется виртуализация серверов и систем хранения – большинство опрошенных организаций уже эксплуатируют по крайней мере одну такую среду.

Мобильность. Мобильные технологии, удаленный доступ и дистанционный режим работы по-прежнему стоят на повестке дня у многих организаций. Ожидается рост количества внедрений беспроводной связи (в зданиях, кампусах и удаленных офисах) и всех видов мобильных технологий. В России число сторонников телеконференцсвязи несколько меньше, но эти средства вошли в пятерку наиболее приоритетных прошлогодних инвестиций.

Облака. Облачные технологии постепенно набирают обороты. Как указывает опрос *Baseline*, в планах на 2011-й в этой области первое место занимает метод «ПО как услуга» (*SaaS*), далее следуют частные облака, общедоступные облака и сервис «Платформа как услуга – *PaaS*». В России облачные вычисления пока не входят в число самых приоритетных направлений для инвестиций.

Оборудование и консолидация. Продолжается обновление аппаратного обеспечения. Этот процесс стимулирует старение имеющегося компьютерного парка, сокращение ранее купленных запасов и переход на

Windows 7. В планах на 2011-й расходы на оборудование заняли не первое место, как в 2010-м, а второе.

Децентрализация управления ИТ-ресурсами. Одна из новых тенденций последнего времени – расширение участия конечных пользователей в управлении ИТ-ресурсами.

Унифицированные коммуникации. В этом году, организации обратили внимание на это перспективное направление. В нашей стране эти передовые технологии тоже стоят на повестке дня у предприятий.[12]

Специалисты компании *Cisco* Дэйв Эванс, отмечают важнейшие тенденции в сфере технологий:

Интернет вещей. Введение термина «интернет вещей» (*Internet of Things, IoT*) обозначает новый этап развития всемирной сети, значительно расширяющий возможности сбора, анализа и распределения данных.

Зетта-наводнение. В 2008 году было создано около 5 экзабайт уникальной информации. Чтобы разместить такой объем данных, требуется 1 млрд DVD-дисков. Всего три года спустя размер уникальной информации возрос до 1,2 зеттабайта. Чтобы создать аналогичное количество данных в твиттере, каждому жителю Земли пришлось бы размещать твиты в течение 100 лет. Если же пересчитать этот объем на размер файла длящегося один час телешоу, то такой видеозаписи хватило бы на непрерывное воспроизведение в течение 125 лет.

«Мудрые облака». К 2020 году треть всех данных будет храниться в облачных вычислительных средах или передаваться через них. Среднегодовой рост общемирового дохода от облачных сервисов составит 20%, а затраты на инновации и облачные вычисления к 2014 году могут достигнуть \$1 трлн.

Сети нового поколения. Эту тенденцию Дэйв Эванс описал на собственном примере. С 1990 года, когда он пользовался Telnet-соединением, скорость передачи данных в его домашней сети возросла в 170 тыс. раз. Сегодня у Эванса дома 38 постоянных подключений, а полоса пропускания сети составляет 50 Мб/с. Этого достаточно для одновременной работы домашней системы телеприсутствия, потоковой передачи фильмов и онлайн-игр.

Все на благо человека. До сих пор люди всегда приспосабливались к технологиям. В будущем же, наоборот, технологии станут приспосабливаться к человеку.

Новая реальность. Продолжается постепенный переход от физической реальности к виртуальной. Например, в недавнем прошлом мы покупали книги, CD и DVD, а сегодня загружаем их на наши компьютеры и смартфоны. Нечто подобное будет происходить и с другими предметами благодаря применению 3D-печати и «адаптивного производства» (процесс объединения материалов для создания предметов слой за слоем на основе данных 3D-моделирования). Сегодня таким образом уже «печатают»

различные предметы, от игрушек до машин и живых структур. [8]

Таким образом, важнейшие тенденции в развитии информационных технологий это: использование облачных вычислений, построение высокоскоростных сетей передачи данных, расширение сферы применения беспроводных коммуникаций, развитие высокопроизводительных вычислительных систем на базе суперкомпьютеров, формирование центров обработки данных, виртуализация серверов.

В итоговом аналитическом отчете «Перспективные направления развития Российской отрасли информационно-коммуникационных технологий (Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight)» 2007 г. отмечены перспективы в области организации и систематизации контента.

Технологии организации и систематизации контента:

- Новые модели распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей;
- Системы хранения контента и технологии поиска в условиях использования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью;
- Мобильные и геоинформационные запросы в поисковых системах;
- Общедоступные методы и программные средства построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей);
- Модели непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний;
- Модели доставки контента по запросам пользователей с опорой на новые методы классификации и презентации мультимедийной информации;
- Новые алгоритмы обработки контента в крупных репозиториях на основе распараллеливания операций обработки контента и выявления семантических связей;
- Методы и средства персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройств доступа.

Технологии доставки и отслеживания контента:

- Сверхскоростные коммуникационные протоколы, поддерживающие пропускную способность в десятки гигабит в секунду;
- Алгоритмы, обеспечивающие высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем;
- Беспроводные широкополосные системы передачи сигнала с высокой степенью
- надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника;
- Оборудование для передачи широкополосного цифрового сигнала по сетям электропитания;

- Широкополосные беспроводные сети со скоростью не менее 100 мегабит в секунду;
- Системы определения положения людей или объектов с высокой степенью точности на основе идентификационных карт.

Технологии логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях:

- Интегрированные лингвистические системы, позволяющие встраивать функцию автоматического перевода в мобильные устройства;
- Технологии, способные автоматически определять вирусы и автоматически производить соответствующие вакцины;
- Технологии параллельной и распределенной обработки данных;
- Технологии для организации совместной работы (*collaboration*) и виртуальных сообществ (*community*).

GRID-технологии

Грид-вычисления (*Grid computing*) (англ. *grid* – решётка, сеть) – это форма распределённых вычислений, в которой «виртуальный суперкомпьютер» представлен в виде кластера соединённых с помощью сети, слабосвязанных, гетерогенных компьютеров, работающих вместе для выполнения огромного количества заданий (операций, работ). Эта технология применяется для решения научных, математических задач, требующих значительных вычислительных ресурсов. Грид-вычисления используются также в коммерческой инфраструктуре для решения таких трудоёмких задач, как экономическое прогнозирование, сейсмоанализ, разработка и изучение свойств новых лекарств. [11]

Grid computing – это использование компьютеров, принадлежащих более чем одной организации, для коллективного решения сложных задач, требующих массивных вычислений. Технология Grid подразумевает развитие системы распределённых вычислений. Если в обычной системе распределённых вычислений пользователь может работать только с теми ресурсами, где он зарегистрирован, и в принципе должен знать, где находятся его программы и данные, то при применении технологии Grid система сама регулирует поиск свободных ресурсов и осуществляет обращение к хранилищам данных. Grid координирует использование глобальных ресурсов при отсутствии централизованного управления ими и позволяет обеспечить интеграцию мощности сотен тысяч компьютеров (которые в это время могут простаивать) и объединить ресурсы, расположенные в различных научных, технологических и учебных центрах по всему миру.

Сегодня Grid – это прежде всего технология для обеспечения ресурсоемких вычислений, но очевидно, что в перспективе она может применяться с целью выполнения распределённых вычислений для коммерческих приложений, мультимедиа и сферы развлечений.

Grid Computing уже используется – в первую очередь фармацевтическими компаниями. По прогнозам Gartner, технология найдет применение для решения задач финансового анализа, разработки новых лекарств, моделирования и т.п.

Согласно Gartner, данная технология открывает новые пути реализации бизнеса, приводящие к значительному росту доходов и к повышению экономичности производства. Степень проникновения ее на рынок составляет 1-5% от целевой аудитории. Grid Computing относится к «взрослеющим» технологиям, которые находятся на стадии внедрения, подразумевающей снижение степени подгонки под каждого заказчика.

Основные разработчики – DataSynapse, Platform Computing, United Devices и Univa.

Грид с точки зрения сетевой организации представляет собой согласованную, открытую и стандартизованную среду, которая обеспечивает гибкое, безопасное, скоординированное разделение вычислительных ресурсов и ресурсов хранения информации, которые являются частью этой среды, в рамках одной виртуальной организации.

Примером наиболее развитой ВО является организация WLCG (Worldwide LHC Computing Grid, <http://lcg.web.cern.ch>), которая координируется в международном центре ядерных исследований ЦЕРНе (Женева, Швейцария, <http://www.cern.ch/>). Она объединяет сотни компьютерных центров во всем мире, несколько десятков тысяч современных мощных компьютеров. Задача WLCG - обработка и анализ беспрецедентного объема (около 15-20 Петабайт в год) экспериментальных данных, которые будут поступать с наибольшего в мире ускорителя элементарных частиц и ядер LHC (Large Hadron Collider).

Реализуемые с помощью данной технологии инфраструктурные проекты:

- **Baltic Grid.** Проект, объединяющий Грид-инициативы стран Прибалтики, целью которого является введение в эксплуатацию промышленного грида в балтийских странах. Включает ведущие институты четырех новых государств-членов Евросоюза (Эстонии, Латвии, Литвы, Польши) и ряд институтов из Швейцарии и Швеции, институтов, уже имеющих опыт участия в существующих грид-проектах.
- **EELA.** E-Infrastructure shared between Europe and Latin America (EELA) - является общей для Европы и Латинской Америки e-инфраструктурой. Проект имеет своей целью создание сети специалистов для работы в гридах, e-инфраструктурах и e-науке в группе квалифицированных и весьма заинтересованных сотрудников в Европе и Латинской Америке.
- **EGRID.** Использование Итальянской Грид-инфраструктуры для финансовых и экономических исследований.

Суперкомпьютеры

Для решения сложных вычислительных задач создаются высокопроизводительные вычислительные комплексы. Во всем мире построение таких систем выходит на новый уровень. В 2011 г. в России разрабатывается концепция создания экзафлопного суперкомпьютера, которая будет представлена в правительство. Планируемый срок создания экзафлопного суперкомпьютера – 2020 год.

В США **суперкомпьютер экзафлопного класса** планируют создать на два года раньше – в 2018 г. О таких планах заявило агентство передовых оборонных исследовательских проектов Минобороны США (DAPRA) после того, как в ноябре прошлого года в Топ-500 мощнейших суперкомпьютеров мира на первое место впервые в истории вырвалась китайская система – Tianhe-1A. До этого на первом месте оказывались лишь суперкомпьютеры США и Японии. Пиковая производительность китайского суперкомпьютера составляет 4,7 Пфлопс, реальная – 2,56 Пфлопс.

На сегодняшний день разработки в области экзафлопсных суперкомпьютеров ведут разные группы разработчиков в США. Совместные работы в этом направлении, к примеру, проводят национальные лаборатории Sandia и Oak Ridge министерства энергетики США. Экзафлопсные программы есть и в Европе.

Из российских организаций разработками в области экзафлопсных вычислительных систем намерен заниматься МГУ и компания «Т-Платформы», заключившие в 2010 г. соответствующий меморандум.

Экзафлопсные системы наиболее актуальны для задач, требующих масштабного моделирования с большой точностью. К примеру, Министерство энергетики США рассматривает экзафлопсный суперкомпьютер как инструмент энергетической безопасности страны. С его помощью американцы планируют проектировать атомные станции, использовать для разведки нефтегазовых месторождений с целью повысить коэффициент извлечения углеводородов, создавать новые виды синтетического топлива.

По данным источника CNews, знакомого с ходом подготовки концепции, созданием экзафлопного суперкомпьютера, вероятнее всего, займутся специалисты РФЯЦ-ВНИИЭФ. Концепция проекта предполагает поэтапное увеличение вычислительных мощностей "Росатома" – в десять раз каждые три года. Предварительно сроки выглядят следующим образом: 2011 г. – 1 Пфлопс, 2014 г. – 10 Пфлопс, 2017 г. – 100 Пфлопс, 2020 г. – 1 экзафлопс. Как сообщает источник, по энергопотреблению системы разработчики рассчитывают уложиться в 20 МВт.

Ведущие российские организации в области высокопроизводительных вычислений: Учреждение Российской академии наук Институт программных систем имени А.К. Айламазяна РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.

Ломоносова».

Три первых места в списке Топ-500 мощнейших компьютеров мира (2011 г.): K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect Fujitsu RIKEN Advanced - Institute for Computational Science (AICS) Japan, NUDT TH MPP, X5670 2.93GHz 6C, NVIDIA GPU, FT-1000 8C NUDT - National Supercomputing Center in Tianjin China, Cray XT5-HE Opteron 6-core 2.6 GHz Cray Inc. DOE/SC/Oak Ridge - National Laboratory United States.

Лучший российский компьютер: T-Platforms T-Blade2/1.1, Xeon X5570/X5670 2.93 GHz, Nvidia 2070 GPU, Infiniband QDR T-Platforms - Moscow State University - Research Computing Center Russia.

GPU-суперкомпьютер

Разработчики из Национального университета Тайваня создали GPU-суперкомпьютер - кластер из 128 вычислительных графических процессоров, основанных на 16 NVIDIA Tesla S1070 1U систем и 64 процессора Tesla C1060.

Машина обеспечивает вычислительные мощности суперкомпьютера IBM BlueGene/L, но только за 1% от стоимости, и только 10% потребляемой энергии, сообщили специалисты NVidia.

Система играет ключевую роль в проведении расчетов по квантовой физике, начиная от взаимодействия субатомных частиц заканчивая высокой корреляцией электронов в физике конденсированных сред, космологии, вплоть до астрономического уровня.

GPU - на основе суперкомпьютера 15 терафлопа обеспечивает вычислительную мощность, по цене в \$ 200 000, что составляет лишь около 1% от стоимости обычных суперкомпьютеров таких как IBM BlueGene/L.

Графические процессоры NVIDIA Tesla построены на основе вычислительной архитектуры CUDA, которая позволяет использовать ядра для различных целей, а не только для обработки графической информации. [8]

Чипы NVIDIA будет использовать Национальная лаборатория Окриджа в штате Теннесси (США) в одном из самых мощных суперкомпьютеров в мире. Окриджский суперкомпьютер **Titan** будет использовать более 18 тысяч графических ускорителей NVIDIA, благодаря чему его теоретическая производительность достигнет 20 петафлопс.

В прошлом году NVIDIA сообщила, что её чипы лежат в основе китайского суперкомпьютера **Tianhe-1A**, который на то время был самым быстрым в мире. На июнь китайская система заняла второе место по рейтингу ресурса Top500.org, а окриджская система – третья.

По данным NVIDIA, если планы по развёртыванию суперкомпьютера Titan будут завершены в полной мере, то он станет вдвое быстрее и в 3 раза энергоэффективнее, чем самый мощный современный суперкомпьютер K, расположенный в Японии. Во время первой фазы развёртывания Titan, которая проходит в настоящее время, Национальная лаборатория Окриджа

улучшит свой существующий суперкомпьютер Jaguar 960 ускорителями Tesla M2090, основанными на архитектуре NVIDIA Fermi. Они будут выполнять роль сопроцессоров для многоядерных CPU.

Облачные вычисления

Очевидный тренд в развитии информационных технологий – облачные вычисления. **Cloud computing** (*англ.* **Cloud** - облако; **computing** - вычисления) - «облачные вычисления», программы запускаются и выдают результаты работы в окно стандартного веб-браузера на локальном ПК, при этом все приложения и их данные, необходимые для работы, находятся на удаленном сервере.

В мае 2011г. компания VMware опубликовала результаты комплексного исследования, рассматривающего распространение облачных вычислений среди предприятий среднего и малого бизнеса (СМБ) в Европе, а также определяющего наиболее важные стимулы и препятствия к использованию облачных вычислений, в нем также дана оценка уровня понимания технологии менеджерами. Данные собирались методом независимого опроса, в котором приняли участие 1616 ИТ-руководителей из восьми стран Европы (Франция, Германия, Италия, Нидерланды, Польша, Россия, Испания и Великобритания). Основные итоги говорят о том, что большинство компаний уже перенесли по крайней мере часть своей инфраструктуры в облако, при этом исследование выявило прямую взаимосвязь между виртуализацией и активностью, с какой компании используют облачные вычисления. [1]

В целом по Европе были получены такие сведения:

- 60% европейских предприятий малого и среднего бизнеса уже перевели часть своей ИТ-инфраструктуры в облако;
- 73% СМБ уже виртуализировало отдельные элементы ИТ-инфраструктуры;
- степень использования облачных вычислений выше у компаний, применяющих виртуализацию: 79% компаний, использующих облачные приложения и облачную инфраструктуру, виртуализированы, и лишь 8% – нет. Оставшиеся 13% не обладали достаточной информацией по данному вопросу или не были уверены в том, что используют облака;
- 86% компаний, использующих облачные вычисления, согласны, что виртуализация облегчает переход к облаку.

В России:

- 84% компаний СМБ сегмента, использующих облачные приложения и облачную инфраструктуру, виртуализированы, и только 9% – нет; 7% респондентов затруднились ответить;
- 92% компаний, использующих облачные вычисления, согласны, что виртуализация облегчает переход к облаку;
- подавляющее большинство (95%) опрошенных знают о виртуализации и облачных вычислениях, 80% респондентов когда-либо соприкасались с этими технологиями.

Хотя снижение издержек по-прежнему является основным стимулом к внедрению облачных технологий, компании все больше осознают

преимущества гибкости, которые обеспечивает виртуализация. 37% участников опроса достигли серьезного сокращения затрат на оборудование и техническое обслуживание в результате внедрения виртуализации. Такой же процент компаний ожидает увидеть сходные результаты при внедрении облачных вычислений: 34% организаций планируют сократить затраты на оборудование, а 35% – издержки на обслуживание. При этом 25% респондентов заявили, что виртуализация облегчила развертывание новых приложений и услуг, а 26% компаний отметило те же преимущества применительно к облачным вычислениям. Это показывает, что хотя организации переходят к облаку ради возможности немедленного снижения затрат, они также осознают преимущества большей гибкости после развертывания.

Аналитическая компания Forrester Research опубликовала в апреле 2011 года прогноз развития рынка публичных облачных вычислений до 2020 г. Согласно сведениям отчета, к 2020 г. объем облачного рынка составит \$241 млрд, что на \$200 млрд больше, чем в 2011 г.[2]

Кроме того, исследование показало, что стандарт *CDMI (Cloud Data Management Interface)*, разрабатываемый ассоциацией *Storage Networking Industry* и являющийся первой в отрасли попыткой сертифицировать подобный стандарт в сфере разработки, все чаще внедряется в коммерческих проектах.

Опросы позволили выявить следующие тенденции:

- более 57% респондентов собираются внедрять средства облачного хранения данных в ближайшее время;
- корпоративные данные, которые наиболее подходят для хранения в облаке, располагаются в таком порядке (по степени наибольшей вероятности) – электронная почта, данные приложений фронт-офиса, резервные копии данных;
- внедрение стандартов представляется более предпочтительным для публичных облачных сред, чем для частных. [3]

Однако существуют и серьезные риски. Для устранения рисков требуется согласование правил, касающихся: владения, физического расположения, сочетания способов размещения, хранения, уничтожения, доступа, времени восстановления. [4]

Ведущие мировые компании, предлагающие развитые облачные сервисы: Google, Amazon, Microsoft, Telefonica.

Центры обработки данных (ЦОД)

Центр обработки данных – это единая многокомпонентная система, которая призвана обеспечивать бесперебойную автоматизированную работу бизнес-процессов. Центры обработки данных создаются в первую очередь для увеличения производительности компаний, активно использующих в своей деятельности информационные технологии, а также для повышения качества предоставляемых услуг.

ЦОД - вычислительная инфраструктура (набор взаимосвязанных программных и аппаратных компонентов, организационных процедур, мест размещения и персонала), предназначенная для безопасной централизованной обработки, хранения и предоставления данных, сервисов, приложений и обеспечивающая высокую степень виртуализации своих ресурсов. К основным задачам ЦОД в первую очередь относятся эффективное консолидированное хранение и обработка данных, предоставление пользователям прикладных сервисов, а также поддержка функционирования корпоративных приложений. В частности, современные ЦОД ориентированы в первую очередь на решение бизнес-задач путем предоставления услуг в виде информационных сервисов.

В настоящее время в России значительно больше внимания уделяется инфраструктуре виртуального рабочего места, вычислительной модели, основанной на технологии «тонкого клиента», централизованных приложениях. Большинство средних и крупных корпораций будут рассматривать возможность перехода к использованию инфраструктуры виртуальных рабочих мест. По прогнозам к 2015 году «тонкие клиенты» могут составить 10% от всех клиентских устройств организаций в России.

Ведущие компании поставщики оборудования для ЦОД: IBM, HP, Ланит.

Архитектура, ориентированная на сервисы

SOA (Service-Oriented Architecture) – это архитектура, предоставляющая информационные ресурсы в виде набора сервисов, которые доступны в сети стандартным образом, не требуют от потребителей знаний о способе их реализации и легко переориентируются для разных пользователей и бизнес-процессов. Сегодня Web-сервисы являются наиболее распространенным воплощением технологии SOA.

Пока для реализации SOA-инициатив не хватает инструментария и стандартов. По мнению Gartner, в организациях должно произойти много технологических изменений, прежде чем SOA войдет в стадию «плато насыщения».

SOA должна модернизировать отрасль софтверной инженерии, практику продаж ПО и ценообразования и привести к реорганизации информационной инфраструктуры предприятий.

SOA реализует основные принципы:

- сервисы как компоненты информационной системы, которые публикуют свои интерфейсы (контракты). Эти контракты являются независимыми от платформы, языка программирования, операционной системы и других технических особенностей реализации, сервисы взаимодействуют между собой и вспомогательными службами посредством открытых, широко используемых стандартов.
- каждый, составляющий информационную систему сервис реализует отдельную бизнес-функцию, которая является логически обособленной, повторяющейся задачей, являющейся составной частью

бизнес-процесса предприятия.

- низкая связанность (*loose coupling*). Сервисы в системах, построенных на SOA могут быть реализованы в независимости от других служб системы, необходимо только знание интерфейса используемых сервисов.

SOA характеризуют следующие основные принципы, следование которым позволяет сказать является ли информационная система сервис-ориентированной или нет:

- сервисы как компоненты информационной системы, которые публикуют свои интерфейсы (контракты). Эти контракты являются независимыми от платформы, языка программирования, операционной системы и других технических особенностей реализации, сервисы взаимодействуют между собой и вспомогательными службами посредством открытых, широко используемых стандартов.
- каждый, составляющий информационную систему сервис реализует отдельную бизнес-функцию, которая является логически обособленной, повторяющейся задачей, являющейся составной частью бизнес-процесса предприятия.
- низкая связанность (*loose coupling*). Сервисы в системах, построенных на SOA, могут быть реализованы в независимости от других служб системы, необходимо только знание интерфейса используемых сервисов.

SaaS (Software as a Service) - это подход, когда программное обеспечение расположено у сервис провайдера и функциональность этого приложения доступна его клиентам. Термин SaaS применим в основном к тем предметным областям, где приложения расположены на локальном компьютере пользователя или на корпоративном сервере. Пример: текстовые редакторы всегда считались десктопными приложениями, поэтому появление сервисов *Google Docs* или *Zoho Writer* — это *SaaS*.

Технология «ПО как сервис» заключается в предоставлении заранее сконфигурированных бизнес-приложений по IP-сетям на базе подписки в форме аутсорсингового контракта. Компании, оказывающие подобные услуги, называются провайдерами сервисов приложений (*Application Service Providers, ASP*).

Gartner отмечает увеличение случаев применения подобных услуг в компаниях разных размеров в качестве альтернативы приобретению ПО. Основная область использования технологии *SaaS* — управление взаимоотношениями с заказчиками и корпоративное планирование ресурсов.

Platform as a Service (PaaS) — это предоставление интегрированной платформы для разработки, тестирования, развертывания и поддержки веб-приложений как услуги, организованная на основе концепции облачных вычислений. PaaS предполагает, что клиенты создают приложения с помощью языков программирования и инструментов, поддерживаемых вендором, а затем развертывают их на облачной инфраструктуре.

Как и в модели SaaS, клиент не может управлять или контролировать инфраструктуру – сети, сервера, операционные системы или системы хранения данных – но имеет контроль над развертыванием приложений.

Infrastructure as a Service (IaaS) – это предоставление компьютерной инфраструктуры (как правило в форме виртуализации) как услуги на основе концепции облачных вычислений. Хотя здесь клиенты не контролируют лежащую в основе облачную инфраструктуру, они имеют контроль над операционными системами, хранением данных и развертыванием приложений и, возможно, ограниченный контроль над выбором сетевых компонентов.

Основные вендоры – Captura/Concur, CaseCentral, Invoice Insight, NetSuite, PeopleEase, RightNow Technologies и Salesforce.com.

Перспективные технологии

ДНК-логика

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) - логика (DNA logic) базируется на возможностях соединения ДНК-молекул в различных комбинациях. Идея ДНК-компьютинга была высказана Л.Эйдлманом (Университет Южной Калифорнии) еще в 1994 году.

ДНК-логика обещает высокую вычислительную производительность при малых объемах аппаратных средств с крайне низким потреблением энергии.

Согласно оценке Gartner, технология представляет новые пути реализации бизнеса, приводящие к изменению расстановки сил в индустрии. Степень проникновения на рынок составляет менее 1% от целевой аудитории. Технология, находится в стадии лабораторных разработок, коммерческого внедрения нет.

Основными разработчиками технологии являются исследовательские университеты в Хьюстоне, Нью-Йорке и Южной Каролине.

Квантовые вычисления (Quantum Computing)

Некоторые задачи можно решить намного быстрее с помощью квантовых компьютеров, то есть автоматов, функционирующих по законам квантовой механики. В отличие от обычного компьютера, регистры памяти которого могут принимать лишь два возможных значения (ноль и единица) и содержат классический бит информации, квантовый компьютер использует квантовые биты – кубиты (quantum bits, qubits), пространство состояний которых значительно шире за счет суперпозиции состояний, наличия комплексных амплитуд и фазовых множителей.

Одним из первых идею квантовых вычислений выдвинул Ричард Фейнман в середине 80-х годов. В 1994 году Питер Шор доказал, что квантовый алгоритм способен свести задачу факторизации (разложение целого числа на простые множители) к полиномиальному классу сложности (Различные алгоритмы имеют разную временную сложность, и выяснение того, какие алгоритмы эффективны, а какие совершенно неэффективны,

всегда будет зависеть от конкретной ситуации.

Для некоторых задач квантовые алгоритмы уже реализованы. В частности, компании *ID Quantique* и *MagiQ Technologies* выпустили на рынок свои квантовые системы – генератор случайных чисел и дистрибьютор секретного ключа (устройство для обмена секретными ключами, которые используются для шифрования сообщений).

Проникновение технологии квантовых вычислений на рынок в настоящий момент – менее 1% от целевой аудитории. Сейчас она находится в стадии лабораторных разработок, случаев ее коммерческого внедрения не зафиксировано.

Основные разработчики – исследовательские институты и университеты США, IBM.

Коллективный сетевой интеллект (Networked collective intelligence)

Коллективный сетевой интеллект – это суммарный эффект, полученный от индивидуальных вкладов в результате взаимодействий в компьютерных сетях и, в частности, в сети Интернет. В качестве вкладов могут выступать как прямые вклады (описание данных, их классификация, рейтингование, контент и программное обеспечение), так и косвенные вклады, то есть вклады при совершении побочных действий (например, покупки, ссылки (*hyperlinking*), следование по гиперссылкам или задание определенных запросов в поисковых машинах).

Gartner отмечает активное развитие новых форм коллективного интеллекта, базирующихся на информационных технологиях (*IT-enabled collective intelligence*). В частности, к ним можно отнести коллаборативную энциклопедию Wikipedia, проект NASA Clickworkers и коллаборативный спам-фильтринг Razor.

Суть проекта *NASA Clickworkers* состоит в том, что исследовательская работа выполняется волонтерами, так называемыми кликворкерами (*clickworkers*), которые могут участвовать в проекте, тратя на это всего несколько минут в день. Существует целый ряд трудоемких научных задач, не требующих специфических знаний. Например, одна из подобных задач, предлагаемых волонтерам, обнаружение кратеров на Марсе.

По мнению Gartner, данная технология предоставляет новые пути для развития бизнеса, которые могут привести к изменению расстановки сил в индустрии и к возникновению новых форм бизнеса. Проникновение технологии на рынок, по оценкам Gartner, пока не превышает 1% от целевой аудитории.

4G

4G – международный стандарт, который разработан рядом организаций, в том числе International Telecommunication Union, Third Generation Partnership Project и Third Generation Partnership Project 2 и Internet Engineering Task Force (IETF), а также вендорами и операторами в определении платформы сотовой связи локального и глобального радиуса действия (*local- and wide-area cellular platform*), которая, по прогнозам

аналитиков, будет развернута в коммерческом масштабе примерно к 2010 году. Спецификации стандарта 4G должны быть утверждены на конференции World Radiocommunication Conference в 2007 году.

Сектор радиосвязи МСЭ (МСЭ-R) завершил проведение оценки шести представлений в отношении возможной технологии международной подвижной беспроводной широкополосной связи 4G, известной под названием IMT-Advanced. В результате согласования этих предложений двум технологиям «LTE-Advanced» и «WirelessMANAdvanced» было присвоено официальное обозначение IMT-Advanced, что позволило их квалифицировать в качестве подлинных технологий 4G.

Основные исследования при создании систем связи четвертого поколения ведутся в направлении использования технологии ортогонального частотного уплотнения OFDM.

Системы связи 4G основаны на пакетных протоколах передачи данных. Для пересылки данных используется протокол IPv4, а также, в будущем планируется поддержка IPv6.

14 декабря 2009 года Шведская телекоммуникационная компания TeliaSonera объявила о запуске первой в мире коммерческой сети четвертого поколения стандарта LTE в Стокгольме и Осло. Первым городом в России, поддерживающим стандарт LTE, стала Казань.

Среди разработчиков такие компании, как Sony-Ericsson, Nokia, Nortel Networks, Motorola, NTT DoCoMo.

Корпоративный семантический Web (Corporate Semantic Web)

Корпоративный семантический Web применяет семантические Web-технологии (также называемые семантическими языками разметки, например *Resource Description Framework*, *Web Ontology Language* и *Topic Maps*) для работы с корпоративными данными. Многие корпорации уже начали использовать Semantic Web-технологии в таких областях, как корпоративная интеграция информации и управление информационным наполнением (content management).

Основная идея данной технологии состоит в том, чтобы позволить хранить в Интернете не только документы, но и сведения о смысле документов. Для этого информация о смысле документов должна быть добавлена в описание самих web-страниц на языке, который может обрабатываться компьютерами так же легко, как гипертекстовая разметка HTML.

С точки зрения Gartner, данная технология предоставляет новые пути развития бизнеса, которые могут привести к значительному росту дохода и экономичности производства. Проникновение ее в настоящее время на рынок – менее 1% от целевой аудитории.

Ведущие компании: Cerebra, IBM/Unicorn, Semagix и Software AG/Ontoprise.

Расширенная реальность (Augmented Reality)

Расширенная реальность – реальность, дополненная виртуальной

составляющей. Эффект достигается за счет совмещения изображения внешнего мира и информации, полученной от компьютера. До недавнего времени подобные системы были доступны в виртуальных шлемах, а вскоре они могут появиться в карманных мобильных устройствах.

Технология может найти применение в медицине, например в устройствах, где информация со сканера накладывается на модель внутренних органов, а также в службах, оперирующих сведениями о местоположении людей или объектов (location-based services).

С точки зрения Gartner, данная технология предоставляет новые пути для развития бизнеса и может привести к значительному росту дохода и к повышению экономичности производства. Степень проникновения ее на рынок составляет менее 1% от целевой аудитории. Эта технология находится на стадии начала коммерциализации, подразумевающей пилотные проекты и высокие цены.

Основные вендоры, разрабатывающие данную технологию, – Kaiser Electro-Optics, MicroOptical и Microvision.

Управляемая моделью архитектура (Model-Driven Architecture)

Управляемая моделью архитектура, то есть архитектура, построение которой определяется целью или задачей, – это технология, описывающая подход, при котором функциональность бизнес-уровня отделяется от технических деталей. В основе подхода консорциума OMG (Object Management Group) к Model-Driven Architecture и к более широкому понятию «Model-Driven Approaches» лежит представление о функциональности бизнес-уровня в рамках стандартов (таких как UML (Унифицированный язык моделирования (UML) является официальным стандартом, рекомендованным консорциумом Object Management Group) в случае с OMG), позволяющих моделям существовать независимо от платформенно-генерируемых ограничений. Основные преимущества архитектуры, управляемой моделью, заключаются в предоставлении разработчикам приложений возможности сосредоточиться в первую очередь на функциональности приложения, а не на особенностях аппаратно-программной платформы, для которой ведется разработка, а также в возможности создавать приложения, способные модифицировать свое поведение при изменении модели.

Основные разработчики – BEA, Borland, IBM, Kabira, Microsoft, OMG, Pegasystems и Unisys.

Электронные чернила/цифровая бумага (E Ink/Digital Paper)

Технология электронных чернил была разработана компанией E Ink с целью создания отражающих дисплеев нового типа, обладающих оптическими и механическими характеристиками, схожими с обычной бумагой. Базовыми элементами таких дисплеев являются микрокапсулы, диаметр которых не превышает толщину человеческого волоса. Внутри каждой микрокапсулы находится большое количество пигментных частиц двух цветов: положительно заряженные белые и отрицательно заряженные черные, а все внутреннее пространство микрокапсулы заполнено прозрачной

жидкостью.

Цифровая бумага (Digital paper) похожа на ламинированную бумагу. Под пластиком расположены крошечные микроскопические частицы, которые изменяют цвет, формируя текст или изображение. В результате получается дисплей толщиной, практически равной толщине бумаги с возможностью перезаписи.

По мнению Gartner, данная технология предоставляет новые возможности для бизнеса, способствующие значительному росту дохода и повышению экономичности производства. Степень ее проникновения на рынок в настоящее время составляет менее 1% от целевой аудитории. Сейчас технология находится в стадии начальной коммерциализации, подразумевающей пилотные проекты и высокие цены.

Основные разработчики – E Ink, Gyricon Media, Fujitsu и Polymer Vision.

Документы с биометрической идентификацией (Biometric Identity Documents)

Документы с биометрической идентификацией – это документы, в которых используется одна или несколько уникальных физических характеристик человека (отпечаток пальца, форма лица или радужная оболочка глаза). Биометрическая информация может также быть частью идентифицирующего документа, выдаваемого госучреждением, например паспорта или ID-карты.

Основные вендоры – SuperCom и Unisys.

Вики (Wiki)

Wiki – это система коллективной работы с текстами, позволяющая управлять Web-страницами и обычно позволяющая пользователям заменять страницы или делать комментарии к страницам, созданным другими пользователями.

Wiki начинают использоваться не только как продукты с открытым исходным кодом, но и как коммерческие сервисы. Технология найдет применение в групповой разработке проектов, в проектах управления контентом, в управлении Web-сайтами, а также при проведении научно-исследовательских работ.

Основные разработчики: Atlassian, JotSpot, MoinMoin, Socialtext, Twiki, Wikimedia.

Устройства на базе органических люминесцирующих материалов OLED (Organic Light-Emitting Devices)

OLED и LEP – технологии создания дисплеев на базе люминесцирующих материалов. OLED (Organic Light Emitting Diode) – светодиоды на основе органических материалов. Первые исследования в этой области провели сотрудники компании Eastman Kodak. LEP (Light Emitting Polymer) – светоизлучающие полимеры, впервые синтезированные учеными Кембриджского университета (впоследствии разработками в данном направлении стала заниматься компания Cambridge Display Technology).

OLED- и LEP-дисплеи являются излучающими устройствами.

Используемые для изготовления простейших элементов изображения (пикселей или субпикселей) этих дисплеев вещества излучают свет под воздействием внешнего электрического поля. В настоящее время на базе технологий OLED и LEP технически возможно создание монохромных, многоцветных и полноцветных дисплеев с активной либо пассивной матрицей. По сравнению с ЖК-дисплеями устройства на базе OLED и LEP обладают меньшей толщиной и весом, более низким уровнем энергопотребления и незначительным тепловыделением. Среди достоинств OLED- и LEP-дисплеев стоит отметить высокое качество изображения, широкий угол обзора, отсутствие инерционности (время реакции пикселей не превышает нескольких микросекунд), а также недостижимый для современной ЖК-технологии уровень яркости и контрастности.

Основные вендоры – Cambridge Display Technology, Eastman Kodak, Samsung SDI, RiTdisplay, Pioneer, LG Electronics, Lucent Technologies, Philips и Universal Display Corporation.

Ячеистые сенсорные сети (Mesh Networks – Sensor)

Ячеистые сети (Mesh Network) – это беспроводные сети, которые в дополнение к системе базовых точек доступа могут достраивать себя за счет подключаемых клиентских устройств (персональных компьютеров, КПК, сотовых телефонов и т.п.), которые становятся узлами сети и могут принимать участие в передаче данных, что делает систему более надежной и производительной. По схожему принципу работают и сенсорные сети (Mesh Networks – Sensor), в качестве узлов в которых выступают датчики со встроенной логикой (Smart Sensors).

Ячеистые сети могут, в частности, применяться во время военных действий: с поля битвы, покрытого акустическими датчиками, сброшенными с самолетов, командованию будет передаваться оперативная информация.

С точки зрения Gartner, данная технология предоставляет новые возможности для развития бизнеса, способствующие значительному росту доходов. Степень проникновения ее на рынок сейчас составляет менее 1% от целевой аудитории.

Ячеистые сенсорные сети – «взрослеющая» технология, находящаяся на стадии внедрения, подразумевающей снижение степени подгонки под каждого заказчика.

Основные вендоры – Crossbow Technology, Dust, Inc., Ember, Intel, Millennial Net и Zensys.

Trusted Computing Groups (TSG)

Trusted Computing Groups подразумевает включение надежных ОС и аппаратных элементов в ПК- и PDA-платформы для поддержки DRM (Digital Rights Management – управление цифровыми правами) и защиты информации.

Отраслевая рабочая группа TCG разрабатывает технологии повышения безопасности компьютеров, занимается стандартизацией аппаратных и программных интерфейсов, гарантирующих безопасное взаимодействие

между различными платформами при обмене информацией через Интернет. Одной из основных задач Trusted Computing Group является обеспечение безопасности персонального компьютера без ущерба для открытости и гибкости его архитектуры. В частности, TCG занимается выработкой спецификаций аппаратного модуля Trusted Platform Module (TPM), который служит безопасным хранилищем информации, реализует ряд криптографических функций, исполняемых в защищенной среде, а также хранит и сообщает сведения о целостности данных.

По данным Gartner, Trusted Computing не станет стандартом в ПК, поставляемых до 2007 года, и не составит существенной доли в инсталляционной базе ПК до 2009 года. В сотовых телефонах и других платформах технология появится после 2010 года.

Основные разработчики – HP, IBM, Intel и Microsoft.

Tablet PCs

Для создания планшетных ПК используется аппаратная архитектура, аналогичная применяемой в ноутбуках. Но, в отличие от последних, все без исключения планшетные ПК оснащаются полноформатным сенсорным экраном и, как правило, не имеют встроенной аппаратной клавиатуры. Это позволяет упростить конструкцию корпуса, сделать его более компактным и легким.

В настоящее время планшетные ПК традиционной конструкции имеют ряд нишевых применений: в строительных компаниях, на предприятиях торговли, в медицинских учреждениях и т.п. Основной проблемой, препятствующей широкому распространению планшетных ПК, является несовершенство приложений для распознавания рукописного текста и высокая цена подобных устройств.

Основные вендоры – большинство вендоров, распространяющих ПК на базе процессоров Intel, предлагают также и Tablet PC.

RFID (Radio Frequency Identification)

Электронные ярлыки (интеллектуальные бирки) созданы на основе беспроводной технологии радиочастотной идентификации (Radio Frequency Identification, RFID).

Основные вендоры: Alien Technology, Philips Electronics, STM Microelectronics, Symbol Technologies, TagSys and Texas Instruments.

Приложения, использующие данные о местоположении (Location-Aware Applications)

Приложения, использующие данные о местоположении, – это корпоративные мобильные приложения, которые привязываются к географическому положению мобильного сотрудника или пользователя либо оборудования, обычно основанного на GPS или на технологиях определения местоположения пользователя в сотовых сетях путем привязки к базовым станциям. Gartner отмечает рост числа организаций, применяющих мобильные приложения с GPS. Данная технология может использоваться в морской навигации, в подразделениях логистики, при автоматизации

транспортировки и доставки грузов и т.п.

Основные вендоры – Aventeon и IBM.

VoIP-сервис (Voice Over Internet Protocol)

VoIP, или IP-телефония, – это технология передачи голосового трафика по протоколам сети Интернет, то есть такими же стандартными пакетами, какими передаются данные в Интернете. VoIP позволяет удешевить междугородные и международные переговоры в 3-5 раз за счет того, что основную часть пути голосовой сигнал идет по Интернету в цифровом виде.

Gartner отмечает повышение процента пакетной передачи голосового трафика и прогнозирует рост популярности дешевых VoIP-сервисов.

Данная технология предоставляет новые возможности для развития бизнеса, которые могут привести к значительному росту доходов и экономичности производства. Степень проникновения ее на рынок составляет в настоящее время 5-20% от целевой аудитории.

VoIP-сервис находится в стадии начальной коммерциализации, пилотных проектов и высоких цен.

Основные вендоры – AT&T, Level 3 Communications, Qwest, Sprint и Vonage.

Распознавание речи для телефонии и call-центров (Speech Recognition for Telephony and Call Centers)

Распознавание речи (Speech Recognition) – это технология, используемая для подачи голосовых команд управления компьютерными системами и голосового ввода данных.

Gartner отмечает рост ее эффективности (то есть повышается степень успешного распознавания речи) и выделяет такие перспективные области ее применения, как резервирование билетов, бронирование гостиниц, работа с акциями и т.п.

Основные разработчики – IBM, Loquendo, Microsoft, Nuance Communications, ScanSoft и Telisma.

Синтез речи (Text-to-Speech/Speech Synthesis)

Технология синтеза речи заключается в конвертировании текста в речевой аудиопоток. Сегодня эта технология уже весьма развита, хотя синтезированная речь все еще отличается от естественной. Синтез речи применяется в тех областях, где использовать его дешевле, чем заранее записанную речь. Технология помогает автоматизировать работу call-центров, справочных центров, операторов и т.п. Подробнее о технологии речевого синтеза рассказывается в статье «Голос времени» (КомпьютерПресс № 8'2005).

Основные разработчики – AT&T, Fonix, Loquendo, ScanSoft и Sensory. Российские вендоры – НПФ «Беркут» (г.Санкт-Петербург), «Центр речевых технологий» (г.Санкт-Петербург) и «Сакрамент» (Белоруссия). [10]

Список использованных источников

- 8F%D1%82%D1%8C_%D0%BB%D0%B5%D1%82
9. ИТ прогнозы на 2011г обзор прессы часть 2.// Мастерская бизнес-анализа. / Электронное издание. 26.01.2011. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://blog.business-analyst.info/2011/01/26/it-prognoz-2011-2/>
 10. Прохоров, Александр. Прогнозы развития информационных технологий// Компьютер-пресс. Электронное издание. 01.2006. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.compress.ru/article.aspx?id=14635&iid=695>
 11. Грид.// Википедия: Электронное издание. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%C3%F0%E8%E4>
 12. Планы предприятий на 2011 год 27 декабря 2010// STS Group — Системы, технологии, сервис . [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.stsgroup.ru/newsotr/6/840.html>
 13. Итоговый аналитический отчет «Перспективные направления развития Российской отрасли информационно-коммуникационных технологий» (Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight)/2007 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.insor-russia.ru/files/RBC-7.pdf>
 14. Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0 Committee Specification 1, 2 August 2006 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/19679/soa-rm-cs.pdf>