

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ

### БҰЛТТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ БІЛІМ БЕРУДЕ ҚОЛДАНУДЫҢ БОЛАШАҒЫ МЕН КЕЙБІР МҮМКІНШІЛІКТЕРІ

#### SOME ASPECTS AND PROSPECTS OF CLOUD TECHNOLOGY TRAINING

*В.З. КРУЧЕНЕЦКИЙ, Ж.К. СЕРИКУЛОВА, С.В. ВЯЗИГИН, В.В. КРУЧЕНЕЦКИЙ*  
*V.Z. KRUCHENETSKY, Zh.K. SERIKULOVA, S.V. VYAZIGIN, V.V. KRUCHENETSKY*

(Алматинский технологический университет)  
(Алматы технологиялық университеті)  
(Almaty Technological University)  
E-mail: zhuldyz\_serikulova@inbox.ru

*В представленной статье изложены вопросы инновационного использования облачных технологий в образовательном процессе. Рассмотрены основные принципы, модели, виды облачных технологий, их особенности, преимущества, недостатки, современное состояние, перспективы. Используя облачные технологии в своей работе, преподаватели получают эффективный инструмент для построения индивидуальной траектории обучения, что делает процесс обучения эффективнее и интереснее.*

*Бұлтты технологияларды білім беру үрдісінде инновациялық әдіс ретінде қолдану мәселелері, принциптері, моделдері, түрлері, олардың ерекшеліктері, мүмкіндіктері, кемшіліктері, болашағы және қазіргі уақыттағы күйі қарастырылған. Оқытушы өзінің жұмысында бұлттық технологияларды қолдана отырып оқытудың жеке траекториясын құрып, оқыту үрдісін тиімді әрі қызықты етуге мүмкіндік беретін тиімді құрал алады.*

*The problems of the innovative use of cloud technology in the educational process. The basic principles, models, types of cloud technologies, their features, advantages, disadvantages, current status and prospects. Using cloud technology in their work, teachers will have an effective tool for building individual learning paths that make the learning process more effective and interesting.*

**Негізгі сөздер:** виртуал технологиялар, бұлт, бұлтты технологиялар, сервис, платформа, инфрақұрылым.

**Ключевые слова:** виртуальные технологии, облако, облачные технологии, сервис, платформа, инфраструктура.

**Key words:** virtual technology, cloud, cloud computing, service, platform, infrastructure.

#### **Введение**

Совершенствование системы образования во многом связано с использованием инновационных, в том числе информационных технологий (ИТ), которые бурно развиваются. Современные ВУЗы, в т.ч. университеты, особенно осуществляющие дистанционную форму обучения, по сути уже являются и все более становятся электронными.

Электронный университет представляет собой автоматизированную систему управления (АСУ). А любая АСУ, как известно [1],

включает в себя в качестве основных – организационную (функциональную) и техническую (обеспечивающую) части. В свою очередь, в обеспечивающую часть входит комплекс технических средств, основу которого составляют средства вычислительной техники, связи, программное обеспечение – системное, сетевое, прикладное и специальное. Бытовавшая ранее разница в понятиях и смысле АСУ и ИТ сегодня претерпела изменения и теперь они трактуются не как отдельные, а как взаимно-связанные, причем,

претендующие на своего рода этапы создания «умных»: сред, систем, производств.

#### ***Объекты и методы исследования***

В связи с огромными объемами информации, циркулирующими в электронном университете, необходимостью значительного числа рабочих мест в компьютерных классах, капитальные затраты на оснащение комплекса технических средств, его эксплуатацию – велики. А если учесть, что компьютеры постоянно совершенствуются, устаревая, причем, морально гораздо быстрее, чем физически, и требуют в силу этого, а также постоянного усложнения задач, увеличения их числа в учебном процессе, умощнения и обновления. Аналогично обстоит дело и с программным обеспечением, без которого, разумеется, работа компьютеров немислима. Учитывая, что при существующих мощностях и технологии, компьютеры в обучении используются локально каждым обучающимся или, в лучшем случае, виртуально, как спаренные места (один компьютер на два рабочих места), то на совершенствование комплекса технических средств, кроме первоначальных, необходимы значительные систематические затраты. Снизить такие затраты и, главное, повысить качество образовательного процесса в части использования информационных технологий, во многом следует ожидать от бурного развития мощностей компьютеров, происходящего за счет перехода от технологий микроэлектроники к нано и функциональной электро-нике. Такой переход позволит увеличить быстродействие существующих компьютеров от миллиардов ( $10^9$ ) до пета ( $10^{15}$ ) операций в сек. Аналогичная картина наблюдается и с памятью, которая соответственно возрастает по сравнению с достигнутой на сегодня, на 5-6 порядков. Но это дело обозримого будущего.

А пока разработка, оснащение, эксплуатация и сопровождение электронного университета, как внутренней системы, в том числе связанной с необходимостью использования распределенных удаленных ресурсов, сопряжены с проблемами: больших затрат, ограниченной масштабируемости, недостаточной отказоустойчивости.

Выходом из такого положения могут стать и, без сомнения за этим большое недалекое будущее, виртуальные и облачные технологии, «умные» среды, системы.

Что касается виртуальных технологий, то наряду с их большими преимуществами в вопросах создания виртуальных компьютер-

ных классов [3], при виртуализации не на уровне сервера, пока имеются ограничения, связанные с необходимостью в виртуальных машинах, требующих число видеовыходов для использования мониторов на каждом рабочем месте, как минимум вдвое меньшее, чем их число (мониторов). Компьютеры, имеющие, материнские платы с более, чем 2-3-я видеокартами, пока относительно дорогие.

Рассмотрение «умных» сред, систем, производств, представляет самостоятельный интерес и выходит за рамки данной статьи.

#### ***Результаты и их обсуждение***

Идея *облачных технологий* (вычислений) восходит к 60-м годам прошлого столетия, хотя их первая реализация, как публичной услуги в области ИТ, датируется началом 2000-х годов. Основными ключевыми тенденциями появления облачных вычислений явились консолидация, виртуализация ИТ-инфраструктуры и моделирования, касающегося программного обеспечения. По определению *облачные вычисления* представляют собой программно-аппаратное обеспечение, доступное пользователю через Интернет или локальную сеть в виде использования сервиса, обеспечивающего удобный доступ к внешним ресурсам – вычислительным, программам, данным. То есть, под «облаком» понимается единый доступ к вычислениям пользователей. При этом термин «облако» является метафорой, а вычисления следует понимать не буквально, а в широком смысле, как обработка информации.

Виды облачных вычислений многообразны. Но обычно с ними связывают три основные модели, представляющие сервис:

1. Инфраструктура как сервис – IaaS (Infrastructure as a Service).
2. Платформа как сервис – PaaS (Platform as a Service).
3. Программное обеспечение как сервис – SaaS (Software as a Service).

Рассмотрим их кратко с позиций концепции облачных вычислений.

*Инфраструктура как сервис* (IaaS) представляет собой систему и включает в себя также три основные компоненты: Аппаратные средства, Системное ПО, Связующее ПО.

*Аппаратные средства* представлены серверами, запоминающими устройствами, клиентскими системами (компьютерами, терминалами и др.), сетевым оборудованием. *Системное ПО* включает операционные и другие системы, средства визуализации,

автоматизации, управления ресурсами. *Связующее* ПО управляет системами.

*Инфраструктура как сервис* (IaaS) базируется на технологии виртуализации, позволяющей пользователю делить на части имеющееся оборудование и, следовательно, повышать эффективность его использования. При этом пользователь, например, университет, оплачивает лишь необходимые для работы ресурсы – серверное время, дисковое пространство, сетевую пропускную способность, предоставленный набор функций управления на единой интегрированной платформе. Получается, что при такой технологии клиент (пользователь), т.е. университет, свободен от сложных инфраструктур, обеспечивающих обработку данных, клиентских и сетевых, а, значит, и связанных с этим, больших капитальных затрат и текущих расходов.

Известно несколько компаний, предоставляющих вычислительные мощности веб-сервисом в облаке [4]. Одна из них, например, Amazon, предлагает два основных IaaS-продукта: ECR (Elastic ComponenteCloud) и S3 (Simple Storage Service). Первая из них является веб-сервисом, предоставляющим вычислительные мощности в облаке (сервис входит в инфраструктуру Amazon web Service). Веб-интерфейс сервиса достаточно простой и позволяет получить доступ к вычислительным мощностям и настроить ресурсы с минимальными затратами, одновременно предоставляя пользователям полный контроль над вычислительными ресурсами и доступную среду для работы. Вторая – Amazon S3, является онлайн-веб-службой, предоставляющей файловый хостинг, т.е. возможность для получения и хранения любого объема данных, в любое время и из любой точки сети. Она обеспечивает высокую масштабируемость, надежность, скорость и недорогую инфраструктуру хранения данных. При этом масштабируемость предполагает автоматическое выделение и освобождение необходимых ресурсов в зависимости от количества обслуживаемых приложений пользователей.

*Платформа как сервис* (PaaS) является интегрированной. Служит для разработки, тестирования, развертывания и поддержки веб-приложений как услуги. Клиенту (разработчику или пользователю) для развертывания веб-приложений нет необходимости приобретать оборудование и программное обеспечение, организовывать их поддержку. Доступ для университета может быть предоставлен на условиях аренды. Это

дает такое важное преимущество как масштабируемость, виртуализацию, отказоустойчивость и безопасность.

Известным примером платформы PaaS является Google App Engine, предлагающая возможность получать для веб-приложений дополнительные вычислительные ресурсы. Эта платформа–сервис хостинга сайтов и веб-приложений на серверах Google с бесплатным именем <имя сайта> appspot.com или собственным именем, задействованным с помощью служб Google. Платформа App Engine в отличие от многих обычных размещений на виртуальных машинах, например, таких как Amazon ECR, тесно интегрирована с приложениями и накладывает на разработчиков некоторые ограничения, в частности, требуя обязательного использования языков программирования Python, Java или Go и сохранения информации в собственном хранилище (подмножестве базы данных Big Table).

Другим известным представителем платформы PaaS являются продукты компании Masso: Cloud Sites, CloudFiles и Cloud Servers. Первый из них является веб-хостингом для нагрузочных веб-проектов с расширением базовых возможностей на бесплатной основе, но с дополнительной платой за трафик, хранилище данных, вычислительную мощность. Второй – это файловый cloud-хостинг с ежемесячной гигабайтной оплатой за объем хранимых файлов. Последний (Cloud Servers), почасовая аренда серверов с возможностью выбора серверной операционной системы (ОС).

В числе наиболее известных представителей облачной инфраструктуры Microsoft лежит ОС Windows Azure [4]. Она создает единую среду, включая облачные аналоги серверных продуктов Microsoft, таких, как: SQL Azure- реляционная база данных (аналог SQL Server), Exchange Online, Share Paint Online, Microsoft Dynamics CRM Online, инструменты разработки NET Framework и Vizual Studio. Относительно последнего следует заметить, что программист, создающий сайт в Vizual Studio, может, не выходя из приложения, разместить свой сайт в Windows Azure. Примечательно, что Windows Azure целиком и полностью реализует две облачные модели-платформы и как PaaS – инфраструктуры, и как IaaS-сервиса. Особенность этой модели – оплата только потребленных ресурсов, общая многопоточная структура вычислений, абстракция инфраструктуры. То есть, используя предложение

публичного облака, клиент оплачивает только ресурсы и мощности, которые задействованы в приложении, и только за фактическое время использования этих ресурсов.

Модель «*Программное обеспечение как сервис*» – SaaS в иерархии облачных технологий является вершиной. Это модель развертывания приложения, подразумевающая его представление конечному пользователю как услуги по требованию. Доступ к приложению обеспечивается посредством сети или зачастую с помощью Интернет-браузера, т.е. программно (браузер-программа для просмотра web-страниц, содержимого сети Интернет). В модели SaaS приложение приспособлено для удаленного пользователя, причем, одним приложением могут пользоваться несколько клиентов. Оплата за услугу взимается как ежемесячная абонентская плата или на основе общего объема транзакций. В эту же оплату входит и поддержка приложения.

Программное обеспечение в рамках SaaS является более удобной и выгодной альтернативой внутренним информационным системам для клиентов. Благодаря тому, что модернизация приложения может производиться обслуживающим персоналом плавно и прозрачно, а также потому, что клиент не может хранить, копировать и устанавливать программное обеспечение, модель SaaS обеспечивает эффективную борьбу с его нелегальным использованием. Приложения в модели SaaS могут быть самые различные. На сегодня наибольшей популярностью пользуются такие из них, как: почта, коммуникации, антиспам и антивирус, дистанционное обучение.

Развитием логики SaaS является концепция «*Рабочее место как услуга*» (WaaS – Workplace as a Service). Пользуясь WaaS, клиент получает в свое распоряжение рабочее место, полностью оснащенное всем необходимым для работы программным обеспечением.

Сервисы SaaS имеют наибольшую потребительскую базу. Типичными продуктами данного сервиса являются: Mobile Me (Apple), Azure (Microsoft) и Lotus Live (IBM). Все они предоставляют пользователям доступ к хранению своих данных (контакты, почта, файлы), а также возможности для совместной работы с документами нескольким пользователям. Интересными представителями вида SaaS являются продукты Google: Media Fire, iCloud (проект G Drive).

К виду SaaS относятся также услуги Online backup по резервному хранению данных. Пользователь просто платит абонентскую плату, а сервисы сами автоматически шифруют данные, переданные с компьютера из любой точки земного шара, и отправляют на удаленный сервер. Согласно технологии SaaS пользователь платит не за покупку продукта, а берет его в аренду, причем, используя только те функции, которые ему необходимы. При таком подходе практически отпадает необходимость приобретения, особенно, редко используемых продуктов.

В сфере облачных технологий уже наблюдается конкуренция, которая ведет, а по некоторым продуктам уже привела, к бесплатным сервисам. Примером тому являются наборы сервисов, выпущенные такими известными конкурентами, как Microsoft (продукт Office Web Apps) и Google (Google Docs). Причем, эти оба сервиса тесно взаимосвязаны с почтой соответственно с Hotmail и Gmail и характерно, что они интегрируют поддержку своих онлайн-сервисов во все программные среды, включая и настольные, и мобильные. Аналогичную концепцию продвигает и такой мировой лидер, как компания-гигант Apple.

Кроме различных способов предоставления сервисов (SaaS, IaaS, PaaS) различают несколько вариантов развертывания облачных систем: частное, публичное, гибридное облако.

*Частное облако* (private cloud) – используется для предоставления сервисов внутри одной организации, которая одновременно является и заказчиком, и поставщиком услуг, т.е. облачная система создается для себя в рамках, например, университета. *Публичное облако* используется облачными провайдерами для предоставления сервисов внешним клиентам. *Гибридное* (смешенное) – совместное использование двух указанных выше моделей развертывания. В принципе идея любого из этих облаков преследует цель, чтобы технологически между внешними и внутренними облаками разницы не было и клиент мог бы гибко перемещать свои задания между собственной и арендуемой ИТ-инфраструктурой.

Следуя такой классификации, можно считать, что электронный университет частично вообрал в себя и использует некоторые черты и элементы виртуальных технологий и частного облака. Например, в существующих компьютерных классах университета рабочие места являются спаренными, т.е. используют

один компьютер со своим общим системным и прикладным обеспечением, но свои самостоятельные мониторы, клавиатуры, манипуляторы, мышь. В плане облака имеется внутренняя университетская сеть – клиент-сервер, с выходом во внешнюю сеть Интернет; облачный сервис пока представлен многофункциональной системой управления учебно-методической работой (Platonus). Очевидно, в недалекой перспективе следует ожидать переход к гибриднему, а затем к публичному облаку.

Итак, рассмотренные технологии при их совместном использовании посредством виртуализации и высокого уровня абстракции предоставляют возможность достаточно просто и удобно воспользоваться вычислительными мощностями и хранилищами данных. Облачные технологии обладают рядом преимуществ и достоинств, основными из которых являются: доступность и отказоустойчивость, экономичность и эффективность, простота, гибкость и масштабируемость.

*Доступность и отказоустойчивость* обеспечена всем пользователям, из любой точки, где есть Интернет, с любого компьютера, где есть браузер. Что касается клиентских компьютеров, то нет необходимости покупать дорогие компьютеры, чтобы использовать через веб-интерфейс. Отпадает необходимость в CD, DVD-дисках, т.к. вся информация и программы находятся в облаке; от обычных компьютеров можно перейти к нот- и нетбукам. Поскольку документы хранятся в облаке, то они могут быть доступны в любое время, в любой точке. При этом значительно повышается устойчивость к потере данных, ибо их копии автоматически распределяются по нескольким серверам, находящимся друг от друга на больших расстояниях, например, на разных континентах.

При облачной технологии гарантируется *высокая надежность*, т.к. Data центры управляются профессиональными специалистами, обеспечивающими круглосуточную работу виртуальных машин. При этом налицо такой вид повышения надежности, как резервирование – приложения имеют множество копий.

*Экономичность и эффективность* облачных технологий следует, прежде всего, из того, что облако позволяет учитывать и оплачивать только фактически потребленные ресурсы. Из статистики использования серверов следует, что они загружены в

среднем на 10-15%, но в отдельные пиковые периоды есть необходимость в дополнительных ресурсах. Используя необходимые количество вычислительных ресурсов в облаке, даже на условиях аренды, значительно сокращаются затраты на оборудование и его эксплуатацию.

Аналогично обстоит дело и с программным обеспечением. Вместо приобретения системного и прикладного ПО для каждого локального пользователя, больший смысл имеет использование его в облаке. Такое использование оказывается более целенаправленным, а стоимость, ориентированная на доступ через сеть (Интернет), оказывается значительно ниже, чем для персональных компьютеров. Те программы, которые используются не так часто, есть смысл просто арендовать с почасовой оплатой. Затраты на обновление и сопровождение программ также оказываются много меньше.

Большой экономический смысл облака состоит в *масштабируемости ИТ-услуг и сглаживании нагрузки*. Эффект масштаба проявляется прежде всего в том, что обслуживать большой однородный центр обработки информации всегда дешевле, чем множество небольших разнородных, а эффект сглаживания проявляется в малой вероятности одновременной потребности в пиковой мощности их потребителей.

*Простота облачных технологий* выражается в отсутствии или, по крайней мере, меньшей необходимости покупать и настраивать оборудование, программное обеспечение, их обслуживать. Что касается обслуживания, то с внедрением облачной технологии, физических серверов, являющимися одними из наиболее критичных вычислительных средств, у потребителя становится меньше, а, значит, их эксплуатировать становится проще и быстрее. То же касается и ПО; оно в облаке установлено, настроено и обновляется с меньшими затратами.

В плане совместной работы с документами в облаке имеются большие преимущества, т.к. пользователю предоставляется всегда последняя версия документа, исключая известные издержки на их подготовку, редактирование. Для связи с существующими приложениями и разработки новых, облако имеет стандартные интерфейсы прикладного программирования (API-интерфейс).

Важным достоинством облачных технологий являются *гибкость и масшта-*

*бируемость*, выражающиеся в неограниченности ресурсов. Облако масштабируемо и гладко, эластично выделяет и освобождает ресурсы по мере необходимости в них. При этом, по сравнению с персональными компьютерами, мощности облачных вычислительных средств практически не ограничены. Следовательно, на них можно решать более сложные, объемные задачи и эффективнее выполнять вычисления, запускать множество копий приложений на многих виртуальных машинах, в т. ч. майнфреймах, кластерных системах, суперкомпьютерах, не доступных большинству пользователей. Аналогично обстоит дело и с хранением данных. В отличие от запоминающих устройств пользовательских компьютеров облачная доступная память во много раз превышает их и практически безгранична.

Отмеченные достоинства облачных технологий, как сервиса, легко сравнить с практикой использования Вычислительных центров (ВЦ), имевшей место сравнительно недавно в нашей республике и за рубежом. Известно, что персональные компьютеры массово начали распространяться и вытеснять большие ЭВМ и мини-ЭВМ не более, как 25-30 лет назад. До этого ЭВМ, в силу их ограниченного выпуска, дороговизны, были не доступны для многих организаций, предприятий, ВУЗов. Их могли позволить себе только крупнейшие организации, министерства, ведомства, создававшие на их базе Вычислительные центры. Один из таких ВЦ – Республиканский Электронно-вычислительный центр Минавтодорог КазССР (РЭВЦ) довелось возглавлять много лет одному из авторов данной статьи [2]. В ВЦ вычислительные средства использовались в режиме коллективного пользования в круглосуточном режиме. Например, РЭВЦ осуществлял разработки, внедрение АСУ, отдельных и комплексных задач по инженерным расчетам, обработке информации централизованно для предприятий, организаций дорожной отрасли [2].

То есть, основные принципы, идеи облачных технологий в виде сервиса по обработке информации, оказанию услуг вычислительными центрами, как Центрами обработки информации (ЦОИ), структурно непременно имеющими место в облаке, хорошо известны, апробированы и подтверждены многолетней эффективной практикой, а теперь возвращаются, как «новое – хорошо забытое старое».

Наряду с отмеченной только частью достоинств облачных технологий им пока

присущи некоторые проблемы, недостатки, трудности использования. Основными из них являются: необходимость постоянного соединения с сетью (Интернет), ограниченность функциональности приложений, зависимость от облачного провайдера и доверия потребителей облачных услуг. Естественно, что облачные технологии требуют постоянного доступа или нахождения в сети, ее хорошей пропускной способности, иначе необходимые распределенные ресурсы окажутся недоступными или работа программ может быть медленнее, чем на локальных компьютерах. В Казахстане, к сожалению, пока о повсеместно устойчивой работе Интернет говорить рано, а по части территорий широкополосный доступ в глобальную сеть отсутствует вообще. Очевидно, качество каналов связи, проблемы высокой безопасности - это вопросы времени.

Вопросы безопасности данных связаны пока с доверием стороннему провайдеру в Интернете, причем, не только для хранения данных, но и обработки, т.е. многое зависит от репутации тех, кто предоставляет облачные услуги. Но провайдеров, пользующихся высоким доверием, становится все больше и больше. Например, сегодня лестные отзывы клиентов следуют в адрес Microsoft, Google, Amazon [4].

#### **Заключение**

Пока же облачные технологии набирают обороты и их будущее, без сомнения масштабнее виртуализации, распределенных вычислений, кстати, оказавших на облачные технологии огромное влияние. Так, в 2011 году уже 37% компаний США пользовались облачной инфраструктурой. Объем продаж на рынке продуктов и услуг публичной облачной среды в 2009 г. составил \$17 млрд., т.е. около 5% от всего рынка информационных технологий, а в 2014 г. возрос до \$175 млрд.[4].

Облачные технологии, будучи платформой обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа к группам вычислительных ресурсов – сетям, серверам, системам хранения, приложениям сервисом, обладают многими важными свойствами: широким сетевым доступом, объединением ресурсов в группы, эластичностью. Они предоставляют практически безграничные возможности благодаря своим сервисам, начиная с простого хранения информации и кончая предоставлением сложных безопасных ИТ-инфраструктур, неограниченных вычислительных мощностей.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Крученецкий В.З., Кузина А.А., Акимкулова Д.С. Некоторые точки зрения на инновационный проект электронного университета //Пищевая технология и сервис, 2011.-№4.- С.76-81

2. Пак И.Т. Из истории развития информатики в Казахстане. Алматы: Принт Эксперсс Издательство и полиграфия, 2012. - 536с.

3. Облачные вычисления: Обзор и рекомендации Национального института стандартов. – Технологии, NIST, USA, 2009. – 480с.

4. Облачные вычисления. [Интернет ресурс]. Режим доступа: [[http://ru.wikipedia.org/wiki/ Облачные\\_вычисления](http://ru.wikipedia.org/wiki/Облачные_вычисления)].