

Облачные технологии в образовании*

Данная статья посвящена обзору основных возможностей использования облачных вычислений в образовании. Особое внимание уделяется тем непосредственно входящим в учебный процесс или поддерживающим его задачам, чья эффективность может возрасти при условии внедрения облачных сервисов. Кроме того, предлагается несколько путей реализации подобного подхода, основанных на широко распространенных моделях предоставления облачных услуг. Тем не менее авторы статьи не обошли вниманием и существующие на сегодняшний день проблемы облачных технологий, выявив наиболее опасные для учебных заведений риски и степень их влияния на основные бизнес-процессы вуза.

Ключевые слова: облачные технологии, платформа как услуга, система компьютерного тестирования.

CLOUD TECHNOLOGY IN EDUCATION

This article is devoted to the review of main features of cloud computing that can be used in education. Particular attention is paid to those learning and supportive tasks, that can be greatly improved in the case of the using of cloud services. Several ways to implement this approach are proposed, based on widely accepted models of providing cloud services. Nevertheless, the authors have not ignored currently existing problems of cloud technologies, identifying the most dangerous risks and their impact on the core business processes of the university.

Keywords: cloud technology, platform as a service, computer-based testing system.

Введение

Одной из основных тенденций развития образования на сегодняшний день является информатизация и компьютеризация, которые подразумевают внедрение в образовательный процесс новых информационных технологий, оснащение образовательных учреждений электронно-вычислительной техникой, а также постоянным доступом к сети Интернет. Данные процессы образовали новую научно-техническую базу для становления и развития новых форм образовательной деятельности, привели к появлению виртуальных учебных заведений, функционирующих в сети Интернет. Создание виртуального образовательного пространства является решением одной из задач педагогики, а именно задачи разработки эффективных форм организации образовательного процесса. В основу информационных систем,

обеспечивающих деятельность виртуального пространства учебного заведения, ложатся различные подходы, методы и средства, однако наиболее эффективным представляется использование облачных технологий, которые представляют собой перспективную область, открывающую огромные преимущества при управлении данными.

Облачные вычисления – это модель обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам – как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами и/или обращениями к провайдеру [1–2].

В терминах облачных технологий существует несколько моделей обслуживания:

- Storage-as-a-Service («хранение как сервис»);
- Database-as-a-Service («база данных как сервис»);
- Information-as-a-Service («информация как сервис»);
- Application-as-a-Service («приложение как сервис»);
- Security-as-a-Service («безопасность как сервис»);
- Platform-as-a-service («платформа как сервис»);
- Infrastructure-as-a-Service («инфраструктура как сервис»).

Классификация моделей облачных вычислений по группам пользователей представлена на рис. 1.

Популярность облачных вычислений объясняется их преимуществами:

- «вычислительная эластичность» – способность автоматичес-

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-07-00537.



Александр Николаевич Дуккардт,
к.т.н. ассистент
Тел.: (8634)-371651
Эл. почта: aduckardt@gmail.com
Южный федеральный университет
www.sfedu.ru

Alexander N. Dukkardt
Candidate of Science,
Assistant Professor
Tel.: (8634)-371651
E-mail: aduckardt@gmail.com
Southern federal university,
www.sfedu.ru



Дарья Сергеевна Саенко,
студент
Тел.: (909)-4404590
Эл. почта: dasha.s2602@gmail.com
Южный федеральный университет
www.sfedu.ru

Darya S. Saenko,
student
Tel.: (909)-4404590
E-mail: dasha.s2602@gmail.com
Southern federal university,
www.sfedu.ru

ки масштабировать свои вычислительные ресурсы из пула доступного аппаратного обеспечения;

- «биллинг ресурсов» – способность учитывать потребление пользователями вычислительных ресурсов;

- «самообслуживание пользователя по требованию» – способность выполнять множество рутинных задач по развертыванию конфигураций в автоматическом режиме по запросу пользователя.

По сравнению с традиционными технологиями, облачные вычисления имеют ряд существенных достоинств, таких как: доступность, мобильность, гибкость, надежность, высокая технологичность, арендность и экономичность, благодаря которым они находят широкое применение во многих областях науки и техники [3].

1. Применение облачных технологий в сфере образования

Сегодня облачные технологии находят применение в различных областях деятельности человека: банковское дело, медицина, бизнес и т.д. Не стало исключением и образование. Образовательные облачные сервисы используются не только в дистанционных, но и в традиционных формах обучения. Они открывают такие возможности, как создание виртуальных лабораторий в среде Интернет, проведение интернет-конференций и вебинаров, управление различными процессами виртуального пространства вуза. Под виртуальным пространством вуза понимается среда, нацеленная не только на поддержку дистанционного обучения, но и на управление и оптимизацию бизнес-процессов самого вуза.

Современное информационно-образовательное пространство университета анализируется в контексте электронного отражения в глобальной сети Интернета различных сторон деятельности вуза. Выделяются различные планы проектирования электронно-образовательной среды, учитывающие интересы различных групп сетевых пользователей. С социально-психологических позиций раскрывается роль электронной образовательной среды университета

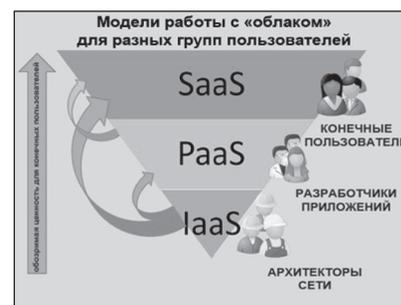


Рис. 1. Модели облачных технологий

в совершенствовании образовательных технологий, появлении новых аспектов деятельности преподавателей, условий самореализации студентов [3].

Однако облачные технологии могут стать не только основой дистанционного и поддержкой реального образования. Вуз представляет собой огромный механизм с отлаженными алгоритмами взаимодействия: образовательный процесс тесно переплетен с процессами обеспечения бухгалтерского учета, учета персонала, договорными отношениями. Поэтому следует рассматривать облачные вычисления как средство консолидации различных внутренних подсистем и создания виртуальной среды, которая обеспечит взаимодействие не только преподавателей и студентов, а сделает доступными следующие процессы:

- публикация объявлений, новостей и анонсов мероприятий;
- обмен электронными сообщениями между пользователями, централизованно или отдельным категориям;
- организация научных конференций, семинаров, в том числе проведение интернет-конференций и вебинаров;
- удаленное взаимодействие со студентами, включая предоставление в электронном виде учебно-методических материалов, онлайн-консультации, тестирование, информирование о расписании занятий;
- электронное взаимодействие с абитуриентами, включая информирование, консультирование, удаленную регистрацию заявлений абитуриентов [4].

В деятельности виртуальных образовательных учреждений ис-



Евгения Александровна Слепцова,
студент
Тел.: (918)-5901440
Эл. почта: sea0210@yandex.ru
Южный федеральный университет
www.sfedu.ru

Eugenia A. Sleptsova,
student
Tel.: (918)-5901440
E-mail: sea0210@yandex.ru
Southern federal university,
www.sfedu.ru

пользуются следующие модели обслуживания: Storage-as-a-Service, Database-as-a-Service, Information-as-a-Service, Application-as-a-Service. Перечисленные модели позволяют использовать необходимое для создания учебных материалов или организации учебного процесса программное обеспечение на основе облачной парадигмы [5–7].

Облачные сервисы, поддерживающие, например, модель Storage-as-a-Service, находят повсеместное применение в учебном процессе. Они предоставляют возможность разместить на виртуальном диске учебные и методические материалы, ссылки на полезные электронные ресурсы, домашние или контрольные задания, журналы посещаемости и успеваемости, аудио- и видеоресурсы и открыть к ним доступ некоторой группе пользователей.

Схематично сферы применения облачных технологий в образовании представлены на рис. 2.

Широкое распространение сегодня получили онлайн-приложения для создания презентаций, которые предоставляют пользователям программное обеспечение

(ПО) для создания и оформления презентаций, место на сервере системы для их хранения, а также доступ к ним в любой момент времени с любого устройства при наличии выхода в интернет. Также имеется возможность опубликовать собственные работы, просмотреть и использовать презентации других пользователей, находящиеся в свободном доступе.

Одним из примеров облачных сервисов, предлагающих ПО для создания учебно-тренировочных заданий (УТЗ), является LearningApps.org. Это приложение предназначено для поддержки процессов обучения и преподавания с помощью интерактивных модулей. Сервис позволяет создавать интерактивные УТЗ для самостоятельной работы учащихся, а также имеет функционал для организации работы в виртуальном классе. LearningApps предоставляет множество шаблонов заданий (пазлы, кроссворды, установление последовательности или соответствия между понятиями, классификация понятий, задания с аудио- и видеоконтентом) и поддерживает несколько языков. Созданные в

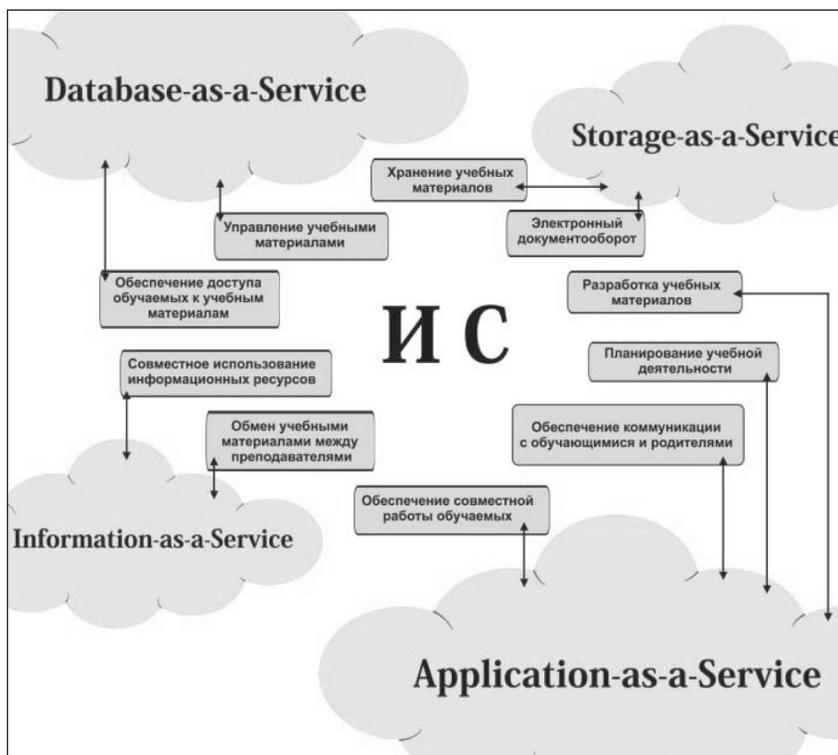


Рис. 2. Схема интеграции облачных сервисов и образовательных ИС

данном приложении задания могут быть включены в содержание обучения, а также при необходимости изменены. Целью проекта LearningApps является также создание коллекции интерактивных блоков и возможность сделать их общедоступными, организовать совместное использование УТЗ преподавателями, предоставить возможность для обмена идеями и опытом. По этой причине упражнения не включены в конкретные сценарии и жестко не связаны друг с другом [8]. Тем не менее система не лишена некоторых недостатков, а именно:

- нет возможности связать задания в некоторый сценарий;
- нет возможности скачать и использовать УТЗ в режиме офлайн;
- при низкой скорости интернет-соединения нет возможности работать с видео

Ввиду вышесказанного становится очевидно, что использование облачных технологий в сфере образования актуально и перспективно. Многообразие облачных сервисов, представленных на современном рынке, открывает широкие возможности перед преподавателями учебных заведений и позволяет значительно снизить материальные, временные, трудовые и организационные затраты на проведение учебного процесса.

2. Система компьютерного тестирования на основе облачных технологий

Авторами была разработана распределенная система компьютерного тестирования на основе облачных технологий, которая поддерживает процессы организации тестового контроля знаний, а также позволяет проводить интеграцию всей системы или отдельных модулей на уже существующий ресурс пользователя.

Актуальность создания такой системы состоит, прежде всего, в новом подходе к реализации тестирования. Основная масса современных систем автоматизированного контроля знаний, как локальных, так и распределенных, не предоставляет возможности внедрения теста на собственный действующий электронный ресурс пользователя, а лишь обеспечивает автоматизацию функций создания и редактирования тестов, управления процессом проведения тестирования.

Для реализации поставленной задачи был предложен подход к построению системы на основе 5-уровневой архитектуры приложений (рис. 3).

Уровень 4 представляет собой клиентский слой приложения, т.е. непосредственно терминалы конечных пользователей разрабаты-

ваемой системы, пользовательские ресурсы и т.д. Также в данный слой выделяется серверное программное обеспечение, позволяющее организовать равномерную загрузку пользовательскими запросами низлежащего уровня приложения – Уровень 3.

Уровень 3 представляет собой клиентоориентированные модули, реализующие программный интерфейс для интеграции с различными ресурсами пользователей, а также простейшую бизнес-логику приложения: интерфейс авторизации, алгоритмы шифрования, проверку вводимых значений на допустимость и соответствие формату, несложные операции с данными, в частности сортировку и группировку.

Уровень 2 является связующим звеном не только между Уровнем 3 и Уровнем 1, но и между отдельными модулями Уровня 1. Данный уровень реализует функции передачи сообщений между модулями различных уровней приложения, а также обеспечивает равномерную загрузку Уровня 1. В качестве программной реализации данный уровень использует брокер сообщений RabbitMQ [9], который реализует AMQP протокол [10]. Этот протокол позволяет не задумываться над тем, где находятся получатели сообщения, сколько их, от кого надо

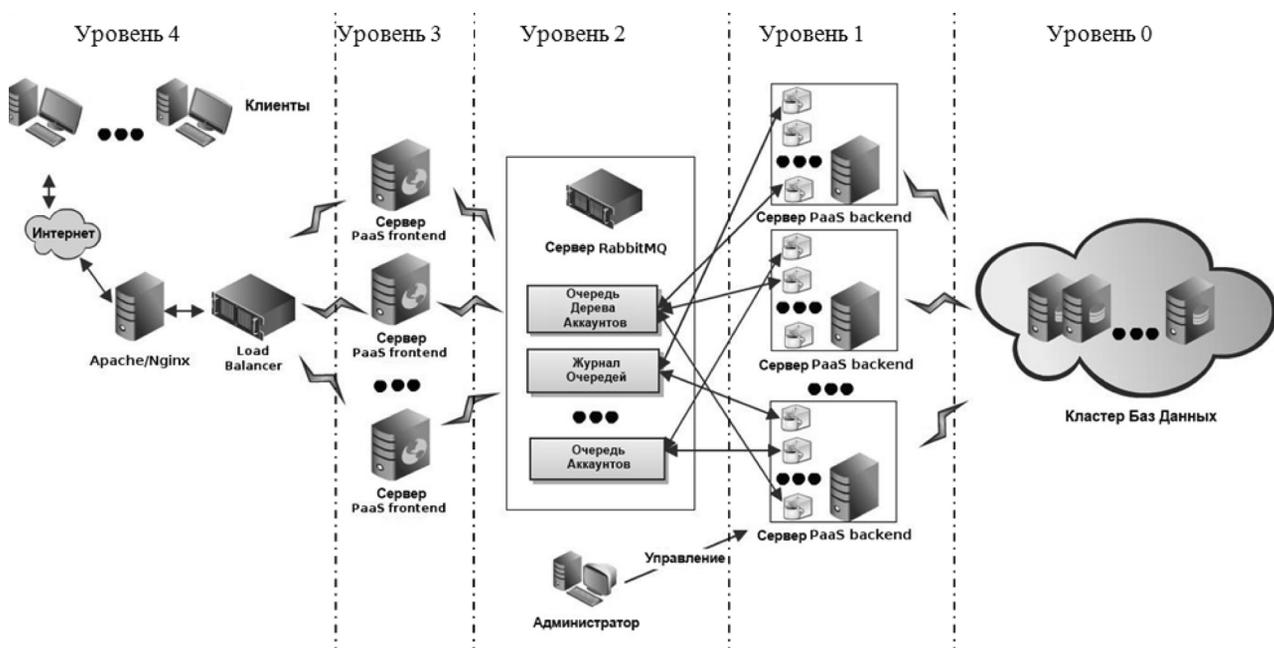


Рис. 3. 5-уровневая архитектура системы компьютерного тестирования

ждать сообщение, когда оно будет доставлено получателю, а также гарантирует, что каждое сообщение будет доставлено получателю и затем обработано. Сервер RabbitMQ повышает отказоустойчивость и обеспечивает горизонтальную масштабируемость.

Уровень 1 представляет ядро системы и содержит реализацию бизнес-логики приложения, а также имеет доступ к данным, хранящимся на Уровне 0. Ядро разработанной системы реализовано в виде многомодульного приложения, каждый из которых является не зависимым друг от друга и может быть запущен как отдельное приложение на виртуальном или выделенном сервере. Общение между модулями ядра происходит с помощью Уровня 2. Следует отметить, что данный уровень приложения имеет ограниченный доступ, что, в свою очередь, повышает надежность системы в целом, ввиду снижения риска атаки на отдельные важные модули системы.

Уровень 0 является хранилищем данных. В качестве сервера баз данных может выступать любой сервер: Oracle, MS-SQL, MySQL и другие.

Следует отметить, что уровни 1–3 представляют серверную часть разрабатываемой системы, и каждый из них может масштабироваться независимо от других, в зависимости от нагрузки на уровень, модуль или систему в целом, путем увеличения количества модулей на каждом уровне без перезапуска всей системы.

В разработанной системе авторами выделяется следующие функциональные подсистемы (рис. 4):

- учета профилей пользователей;
- формирования темы и курса;
- формирования тестов и тестовых заданий;
- организации тестирования;
- систематизации результатов тестирования.

Предложенная авторами архитектура обладает рядом преимуществ по сравнению с клиент-серверной или файл-серверной архитектурой:

- масштабируемость;

- конфигурируемость – изолированность уровней друг от друга позволяет (при правильном развертывании архитектуры) быстро и простыми средствами переконфигурировать систему при возникновении сбоев или при плановом обслуживании на одном из уровней;

- высокая безопасность;
- высокая надёжность;
- низкие требования к скорости канала (сети) между терминалами и сервером приложений;
- низкие требования к производительности и техническим характеристикам терминалов, как следствие, снижение их стоимости.

3. Модуль интеграции

Для реализации возможности интеграции системы, ее модулей, отдельных тестов и тестовых заданий на ресурс перед авторами была поставлена задача разработать единый программный интерфейс приложения. Программный интерфейс приложения (API) – набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) для использования во внешних программных продуктах [11].

Программный интерфейс системы дает возможность пользователю, создав некоторое количество тестов и заданий, подключить их на сайт своей системы обучения и использовать как его неотъемлемую часть, не изучая механизмов работы.

Использование общего API реализует многие из требований стандарта SCORM к платформо-независимости и многократности использования. То, каким образом осуществляется взаимодействие между реализацией API, заложенной в конкретной системе, и серверной частью этой системы, в данном стандарте не оговаривается, и эта реализация может быть такой, какая необходима разработчикам системы. На рис. 5 представлена обобщенная схема использования API разрабатываемой системы.

Кроме того, в результате анализа существующих аналогов были выявлены следующие требования к разрабатываемой системе тестирования в целом и модулю программного интерфейса в частности:

- при реализации модуля API необходимо использовать технологии, поддерживаемые наиболее распространенными веб-браузерами;
- модуль должен предоставлять пользователям функционал, максимально удовлетворяющий их профессиональным потребностям;
- модуль API должен быть масштабируемым и надежным;
- программный интерфейс должен предоставлять гибкую систему настроек, которая позволит удовлетворить максимально широкий спектр потребностей пользователей;
- программный интерфейс должен обеспечивать безопасность данных пользователей;
- модуль должен иметь грамотно составленную документацию,

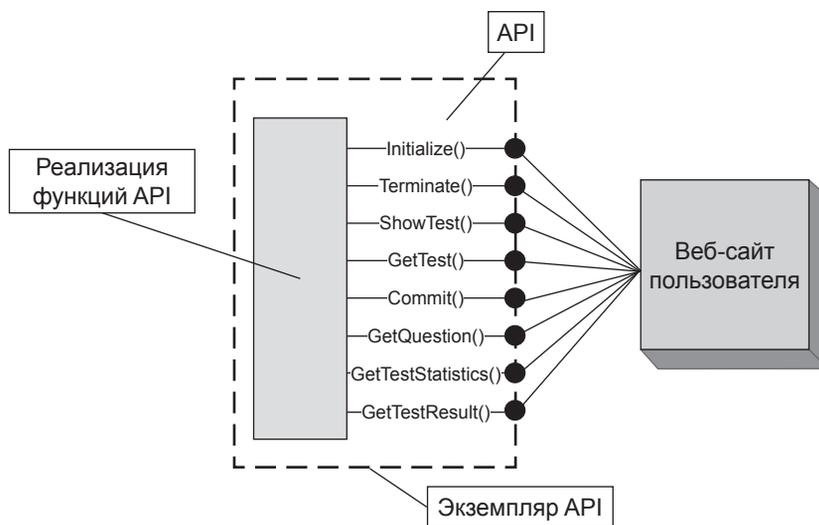


Рис. 4. Функциональные подсистемы и их взаимосвязи

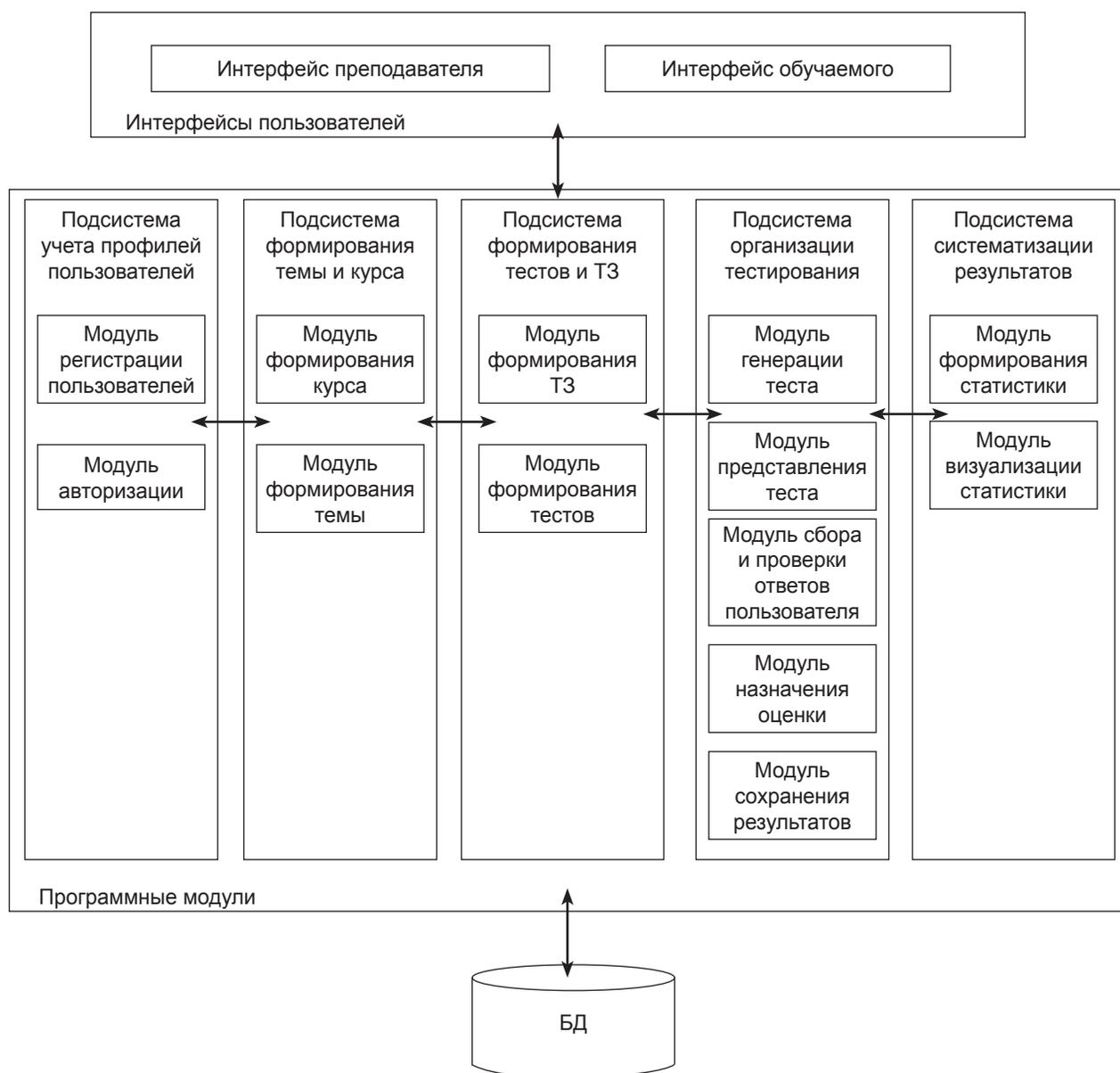


Рис. 5. Общая схема использования API

которая поможет пользователям легко и быстро приобрести навыки работы с системой.

Архитектура модуля API. Модуль API дает возможность пользователям системы организовать процедуру контроля знаний, а также обеспечивает обработку его результатов и формирование статистических данных.

Применение облачных технологий в автоматизированной среде контроля знаний обеспечит хранение всех необходимых данных (тестовые задания, профили пользователей, результаты тестирования), их обработку и совместное использование. При этом сама система будет выступать в роли SaaS (программное обеспечение

как услуга), предоставляя средства, необходимые преподавателям или другим пользователям, в сети в течение ограниченного срока.

Преимуществом представленной реализации данного подхода является возможность интеграции тестов или опросников на собственном ресурсе пользователя. При этом обучаемому не требуется переходить на какие-либо сторонние электронные ресурсы, тратить время на изучение их интерфейса и регистрацию. Кроме того, это позволяет сократить расходы на покупку контролирующих систем и разработку самих тестов.

Подобный подход предоставляет практически неограниченные возможности по интеграции

контролирующих материалов и систем компьютерного обучения, выполненных в виде веб-приложений. А наличие гибкой системы настроек тестовых заданий и тестов, процесса тестирования, шкал оценивания, форм предоставления результатов и статистических данных для анализа открывает широкие перспективы использования системы в образовательной деятельности.

Таким образом, облачные технологии применительно к системе компьютерного тестирования выводят ее актуальность на новый уровень, поскольку дополняют ее необходимыми на сегодняшний день качествами – доступностью, гибкостью, надежностью и безо-

пасностью данных, а также предлагают внедрение данных на сторонние ресурсы [1].

Заключение

Подводя итоги, следует отметить, что применение облачных технологий в образовательном процессе позволит учебным заведениям значительно сократить затраты, а также повысить эффективность использования вычислительных ресурсов, ведь облачная парадигма подразумевает оплату по факту их использования. При этом доступ к информации, хранящейся на облаке, может получить любой пользователь, который имеет компьютер или мобильное устройство, подключенное к сети Интернет, из любой точки земного шара. Кроме того, применение

облачных технологий позволит сократить штат обслуживающего персонала, а также избавит от необходимости привлечения сторонних программистов и специалистов в сфере ИТ [1].

Тем не менее нельзя не упомянуть о таких проблемах использования облачных технологий, как защита данных и обеспечение безопасности. Большинство контрактов с поставщиками услуг в облаке содержат пункты, гарантирующие безопасность и конфиденциальность клиентских данных. Однако на сегодняшний день возможности клиентов узнать, кто и какие данные просматривает, весьма ограничены. Еще одним минусом облачных технологий является то, что для работы с облачными сервисами необходимо постоянное соединение с интернет [6].

Несмотря на перечисленные выше недостатки облачных технологий, их применение в различных сферах деятельности, включая образование, до сих пор остается достаточно актуальным вопросом. Услуги, предоставляемые облачными вычислениями, открывают огромные возможности как перед обучающимися и преподавателями, так и перед разработчиками ресурсов и подсистем, которые связаны с обучением напрямую или сопровождают учебный процесс. На данный момент важной проблемой является достижение максимального эффекта от использования облачных технологий и повышение уровня качества современного образования без нанесения ущерба существующим эффективным методам и средствам обучения.

Литература

1. Облачные вычисления, краткий обзор или статья для начальника, 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/111274/>
2. Что такое облачные технологии, 2010 (Автор: HostDB.ru, источник: «Википедия») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hostdb.ru/articles/show/id/47>
3. Глазунов С. Бизнес в облаках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kontur.ru/articles/225>
4. Яппаров Т. Использование облачных технологий в банковской сфере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://arb.ru/b2b/duty/naskolko_ispolzovanie_oblachnykh_tekhnologiy_bezopasno_v_bankovskoy_sfere-9706413/
5. Облачные вычисления, краткий обзор, или Статья для начальника (Источник: Хабрахабр) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/111274/>
6. Облачные вычисления: определения и решения // Директор информационной службы. – 2011. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/cio/2011/03/13007508/>
7. Облачные технологии для земных пользователей [Электронный ресурс] (Источник: «Заметки Сис.Админа»). – Режим доступа: <http://sonikelf.ru/oblachnye-texnologii-dlya-zemnyx-polzovatelej/>
8. Приложение для поддержки обучения и процесса преподавания LearningApps.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learningapps.org/about.php>
9. RabbitMQ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rabbitmq.com/>
10. Advanced Message Queuing Protocol [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.amqp.org/>
11. Интерфейс программирования приложений [Электронный ресурс] (Источник: «Википедия»). – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Интерфейс_программирования_приложений