

## Архитектура и принципы реализации коллективного банка тестов в сети Интернет

Вад. В. Воеводин<sup>◇</sup>, С. И. Соболев<sup>\*</sup>, А. В. Фролов<sup>©</sup>

*В данной статье описываются технологические основы и архитектура системы, предназначенной для формирования в сети Интернет коллективного банка тестов по некоторой предметной области. Главной особенностью системы является возможность объединения работы многих специалистов-профессионалов для создания в распределенном режиме высококачественного набора тестов, вопросов и упражнений, пригодных как для проведения тестирования уровня подготовки учащихся, так и для использования в режиме тренажера. Оболочка системы не зависит от предметной области и может быть использована для поддержки учебного процесса по самым разным дисциплинам, а первая версия системы будет ориентирована на параллельные вычисления.*

### 1. Введение

Современный мир становится все более «компьютерным», а компьютерный мир — все более «параллельным». Многоядерные процессоры, кластерные системы, распределенные вычисления и grid-технологии становятся доступными, поэтому хорошие специалисты по параллельным вычислениям уже на данный момент чрезвычайно востребованы, и со временем необходимость в них будет только расти. Подготовка таких специалистов является очень важной задачей,

---

<sup>◇</sup>Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

<sup>\*</sup>Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ

<sup>©</sup>Институт вычислительной математики РАН

и одной из составляющих данного процесса является проведение тестирований. Данная статья содержит описание разрабатываемой системы коллективного банка тестов, целью которой является создание Интернет-ресурса, предоставляющего набор тестов, вопросов и упражнений по некоторой предметной области.

Надо отметить, что системы, позволяющие проходить тестирование по определенной тематике, существуют уже достаточно давно [1, 2]. Однако у подобных систем есть большой недостаток: созданием вопросов занимается некая определенная, и обычно небольшая, группа людей, что не позволяет в полной мере охватить представленную в тесте область знаний. В описываемой системе предлагать свои вопросы может любой квалифицированный специалист, что позволяет расширить описание предметной области силами многих специалистов. Системы, предлагающие схожий подход, то есть реализующие наполнение ресурсов силами многих пользователей, уже существуют, и самой известной среди них является набор программ Wiki, положенных в основу энциклопедии Wikipedia, на примере которой можно увидеть, насколько такие системы могут быть востребованными.

Предполагается, что описываемая в данной работе система будет апробирована на параллельных вычислениях, однако оболочка системы проектируется независимой от предметной области.

## **2. Общие принципы работы системы**

Коллективный банк тестов является хранилищем тестов и вопросов, из которых эти тесты состоят, и предоставляет возможности для пополнения и использования хранимой информации. Данные возможности включают в себя создание и сохранение вопросов в хранилище, подбор локального теста из сохраненных вопросов (при этом он может быть использован только тем пользователем, который его создал), создание так называемых эталонных тестов, которые являются типовыми для данной области знаний и доступны всем, а также прохождение созданных тестов и оценивание полученных результатов.

Перечисленные в таком порядке пункты соответствуют алгорит-

му использования данной системы: сначала создаются вопросы, потом из них формируются тесты, которые в конечном итоге используются в процессе тестирования.

Коллективный банк тестов также содержит описание структуры предметной области. Вся область представлена в виде трехуровневого дерева, в листьях которого хранятся вопросы. Корень этого дерева — это сама область. Она состоит из разделов (1-й уровень), те в свою очередь состоят из глав (2-й уровень), а главы — из параграфов (3-й уровень). Непосредственно сами вопросы находятся на самом нижнем уровне. Как показала практика [3, 4], многие предметные области могут быть представлены в виде указанного дерева, а жесткая структуризация на не более чем три уровня не является сильным ограничением.

Под вопросом понимается обычное задание: есть формулировка вопроса, есть варианты ответа на него, и необходимо выбрать правильный вариант. В первой версии системы вопросы могут быть одного из трех типов: выбор единственного варианта из многих, множественный выбор и ввод значений. Вместе с этим, система сразу проектируется таким образом, чтобы в дальнейшем можно было бы легко добавить новые типы, например, выбор областей на графическом изображении.

Тест представляет собой упорядоченное множество вопросов, снабженное некоторым набором параметров, таких как время, отведенное на прохождение теста, или критерии оценивания результатов тестирования.

Все люди, вовлеченные в работу с системой, в зависимости от стоящих перед ними задач могут быть разделены на несколько групп: Эксперт, Редактор, Преподаватель, Студент, Администратор, Гуру.

Каждому участнику системы предоставляется некоторый набор функций для работы с системой (общая схема показана на рис. 1).

Основная задача *Эксперта* — это сформулировать вопрос и предложить его для включения в основную базу знаний. Экспертов может быть много, работают они независимо друг от друга через Интернет, и именно на данном этапе реализуется указанное выше важное свойство системы, позволяющее каждому прошедше-

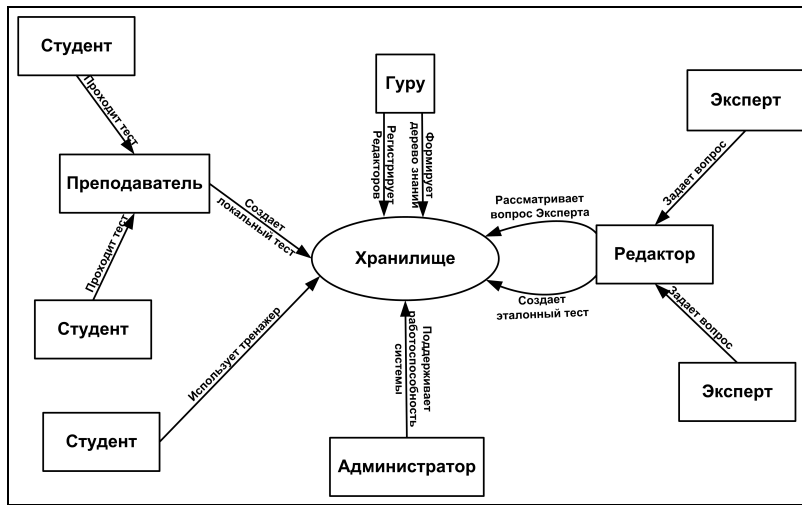


Рис. 1. Общая схема работы системы

му регистрацию специалисту добавлять вопросы для тестов. Эксперт составляет вопрос, определяет его параметры и отправляет на рассмотрение Редактору.

*Редактор* рассматривает этот вопрос и либо отказывает, либо разрешает его занесение в основную базу знаний. В последнем случае Редактор имеет возможность предварительно изменить любой атрибут, будь то формулировка самого вопроса, количество ответов, положение в дереве знаний или что-то иное. По результатам работы Редактора Эксперт получает ответ, был ли принят его вопрос или нет, и если вопрос был принят, то вносил ли Редактор в него какие-либо коррективы.

Помимо этих функций, Редактор занимается созданием эталонных тестов, то есть типовых тестов, доступных всем. Такие тесты обязаны быть аккуратно составлены, поэтому только Редакторы могут их создавать, так как эта группа действующих лиц системы состоит из наиболее квалифицированных специалистов в данной области.

После того, как вопрос был создан Экспертом, а затем принят Редактором и включен в банк, его может использовать Преподаватель. Преподаватель набирает вопросы для теста из основной базы знаний или создает свои, доступные только ему локальные вопросы, и определяет параметры прохождения этого теста. Также он описывает и регистрирует в системе группу Студентов, после чего назначает этой группе прохождение созданного им теста. Для создания своих локальных вопросов ему предоставляются права Эксперта. Все созданные Преподавателем сущности видны только ему, за одним исключением: поскольку он пользуется возможностями Эксперта, то имеет возможность предлагать вопросы для занесения в основную базу знаний. Его собственные тесты при этом всегда остаются локальными и не могут быть использованы другими.

Каждый *Студент* принадлежит одной и только одной группе. После того, как Преподаватель назначил данной группе тест, Студенты в отведенное для этого теста время начинают его прохождение. По завершению тестирования введенные Студентом ответы сохраняются в хранилище, и Преподаватель может просмотреть результаты каждого участника по этому тесту.

*Администратор* выполняет чисто технические функции. Основной его задачей является поддержание работоспособности банка тестов и всех сопутствующих технологических компонент. Поскольку предполагается, что создаваемая система будет доступна не только в Интернете, а будет поддерживать и возможность установки в локальных сетях, то Администратор отвечает и за начальное развертывание системы.

Если Администратор отвечает за техническую составляющую системы, то *Гуру* определяет ее содержательную часть. В его компетенции находятся, прежде всего, работа с Редакторами и описание структуры предметной области. Работа с Редакторами заключается в их назначении и контроле над их деятельностью. Структура предметной области задается в виде описанного выше дерева, что позволяет каждый заносимый в банк вопрос однозначно приписать к одной из его вершин. Регистрацию Гуру в системе осуществляет Администратор.

Описанная выше схема работы системы предназначена для тестирования — режима, в котором из заданных вопросов создается тест, используемый в дальнейшем для обучения и оценки знаний Студента. Однако систему можно также использовать для тренировки: в этом режиме пользователю предоставляется набор вопросов по всем темам, на которые он может в произвольном порядке отвечать. На каждом вопросе, после того, как пользователь предложит свой вариант, ему показывается правильный ответ. Режим тренажера, в отличие от тестирования, доступен любому пользователю системы, в том числе и незарегистрированному.

### 3. Технологические основы построения системы

В основу системы положена клиент-серверная технология: вся система целиком будет установлена на сервере, на который будут поступать запросы с клиентской стороны. Основным режимом работы — это распределенная работа пользователей через Интернет по стандартному протоколу HTTP, однако также предусматривается установка системы в локальных сетях и распространение на CD-дисках для установки системы на отдельный компьютер. В последнем случае будет предоставляться не вся система, а только часть, необходимая для использования режима тренажера. Исходя из вышесказанного, было поставлено требование независимости системы от платформы на стороне клиента, а также отсутствия предварительной настройки и/или установки программ, что послужило причиной для использования следующих программных технологий и продуктов:

- веб-сервер Apache;
- технологии программирования PHP и JavaScript;
- СУБД MySQL.

При использовании таких технологий на стороне клиента должен быть установлен только браузер с поддержкой JavaScript, при этом не накладывается никаких ограничений на используемое аппаратное и программное обеспечение. Связка данных технологий хорошо зарекомендовала себя во множестве Интернет-проектов. Она обладает

достаточной для проекта функциональностью, хорошей производительностью и масштабируемостью. Все программные компоненты, входящие в предлагаемый набор, распространяются свободно.

#### 4. Заключение

На данный момент система находится в стадии реализации. Разработана структура предметной области, сформулированы первые наборы вопросов, проходит отладка протоколов взаимодействия действующих лиц внутри системы и определение внешних интерфейсов для их работы. Эта система будет доступна в сети Интернет и первой областью, на которой будут апробированы описанные здесь идеи, станут параллельные вычисления.

#### Список литературы

- [1] Online тестирование и сертификация. Интернет-ресурс <http://tests.specialist.ru/>.
- [2] Интернет Университет Информационных Технологий. <http://intuit.ru/>
- [3] Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Энциклопедия линейной алгебры. Электронная система ЛИНЕАЛ - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 544 с.
- [4] Базовая электронная энциклопедия по линейной алгебре. Интернет-ресурс. <http://lineal.guru.ru>.

