



Иванова Сардана Аркадьевна

лаборант

Иванов Виталий Витальевич

старший преподаватель

Николаева Наталья Васильевна

канд. физ.-мат. наук, заведующая кафедрой

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный

университет им. М.К. Аммосова»

г. Якутск, Республика Саха (Якутия)

ПОСТРОЕНИЕ СЕРВИСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОВЕРКИ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ ПО ИНФОРМАТИКЕ

«ИНФОРМАТИК-АССИСТЕНТ»

Аннотация: при обучении программированию, в том числе и в школьном курсе информатики, на проверку решений задач «вручную» преподавателем тратится очень много времени. В то же время, на олимпиадах по информатике проверка задач осуществляется в автоматическом режиме на наборе тестов. Данная работа посвящена разработке многофункционального многопользовательского инструментария, в состав которого входит аналогичный модуль автоматической проверки задач, банк задач по программированию, система ведения индивидуальной траектории обучения.

Ключевые слова: многофункциональный многопользовательский инструмент, индивидуальная траектория обучения, банк задач программирования, модуль автоматической проверки задач.

В традиционном обучении программированию лежит изучение конструкций языков программирования и решения задач на их основе. Чем сложнее задача, тем труднее объективно судить о корректности ее решения.

В олимпиадном программировании оценить задачу объективно в разумный срок возможно только с помощью тестирования. Тестирование заключается в

подборе различных комбинаций входных данных с учетом всех возможных частных случаев. Корректность задачи выражается в отношении суммы баллов за тесты, на которые программа успешно и корректно ответила, к общей сумме баллов за все тесты.

Применить эту же систему можно и к традиционному обучению. Несомненным плюсом применения такого подхода – это моментальная отдача ответа о корректности задачи без непосредственного вмешательства преподавателя. Как следствие, обучение может производиться дистанционно и даже в режиме самообучения.

Данная работа посвящена разработке многофункционального многопользовательского инструментария, в состав которого входит модуль автоматической проверки задач, банк задач по программированию, система ведения индивидуальной траектории обучения.

В основе построения системы лежит Web-среда. В таком режиме нет необходимости в дополнительном оборудовании учебной аудитории. В качестве каркаса для серверной части взят свободный Yii-framework, написанный на PHP, с использованием СУБД MySQL. Элемент проверки решений временно разработан на Visual C#. Интерфейс построен с помощью свободно распространяемого каркаса Bootstrap.

Рабочее название проекта – «Информатик-ассистент». Символизирует помощника для преподавателя и учащегося.



Рис. 1. Логотип проекта

Традиционно, как и в любой другой системе обучения, деление пользователей на типы установлено следующим образом: преподаватель, учащийся, адми-

нистратор. Система не имеет ограничений по регистрации, но права преподавателя выдаются только администратором. Преподаватель же формирует свою группу на основе выбора из списка уже зарегистрированных пользователей.

Следует учитывать, что на подготовку одной, даже самой простой задачи к процедуре автоматизированной проверки требуется записать не только условие самой задачи, но и формат ввода и вывода данных, а также составить сами тесты, необходимые для проверки решений и сохранить их. Как следствие, процесс разработки задач становится довольно трудоемким и рутинным процессом. Решением данной проблемы является формирование общедоступного для преподавателей банка задач. Банк задач формируется самими преподавателями по их усмотрению. Преподаватель может создавать задачи как в открытой форме, так и для личного пользования. Банк может содержать задачи различной сложности и разделов обучения, в том числе и олимпиадные задачи.

The screenshot shows a web-based application titled 'Панель преподавателя' (Teacher Panel) at the URL inf-assist.ru/index.php?r=teacher/problems. The interface includes a sidebar with links for 'События', 'Мои задачи' (highlighted in blue), 'Группы', and 'Учащиеся'. The main content area has a breadcrumb navigation: 'Панель преподавателя / Задачи / Управление'. It features a table titled 'Управление' (Management) with columns for 'ID', 'Название' (Name), and 'Тесты' (Tests). The table lists six tasks:

ID	Название	Тесты
1	Площадь треугольника	Тесты ()
2	Координаты треугольника и его площадь	Тесты ()
3	Мозаика	Тесты ()
4	Сколько единиц?	Тесты ()
5	Преобразование строки	Тесты ()
6	Автогонки	Тесты ()

A 'Добавить' (Add) button is located above the table. A 'Поиск' (Search) button is at the bottom left. The browser's address bar shows the full URL.

Рис. 2. Список задач преподавателя

Имея банк, создание лабораторной работы сводится к выбору задач из этого банка. При таком построении преподаватель имеет возможность адаптировать

учебную программу даже для каждого учащегося, поскольку составление лабораторной работы не представляет никаких длительных рутинных операций.

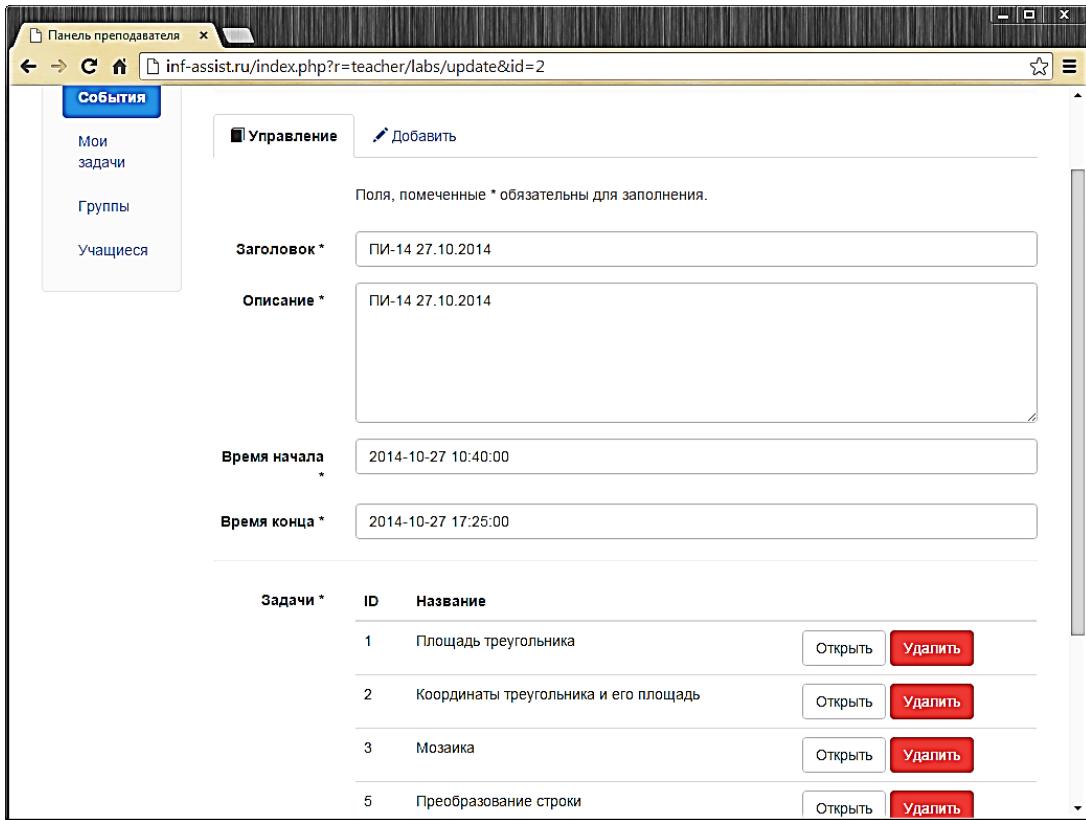


Рис. 3. Редактирование занятия

В любой момент времени учащийся может отправить решение на сервер с указанием номера задачи из лабораторной работы и языка программирования. С помощью набора тестов, система автоматически проверяет корректность решения и выводит степень его корректности в результирующую таблицу.

The screenshot displays two windows of the 'inf-assist.ru' application. The left window is titled 'Тестирование' (Testing) and shows a form with dropdown menus for 'Задача' (Task) set to 'A. Площадь треугольника' and 'Компилятор' (Compiler) set to 'FreePascal 2.6.2'. A file input field 'Решение' (Solution) is empty, with a note: 'Выберите файл' (Select file) and 'Файл не выбран' (File not selected). Below is a button 'Отправить' (Send). The right window is titled 'Журнал' (Journal) and lists a series of test runs for task A. The log entries include: 25.10.2014 02:07:15 * Решение #11 для задачи Мозаика, 25.10.2014 02:06:14 * Решение #20 для задачи Мозаика, 25.10.2014 01:50:23 * Решение #19 для задачи Мозаика, 23.10.2014 22:26:12 * Решение #12 для задачи Автогонки, 23.10.2014 22:07:30 * Решение #11 для задачи Преобразование строки, 23.10.2014 22:04:27 * Решение #10 для задачи Преобразование строки, 23.10.2014 21:58:35 * Решение #9 для задачи Преобразование строки, 23.10.2014 21:55:13 * Решение #8 для задачи Сколько единиц?, 23.10.2014 21:54:05 * Решение #7 для задачи Сколько единиц?, 23.10.2014 21:53:35 * Решение #6 для задачи Мозаика, 23.10.2014 21:53:08 * Решение #5 для задачи Мозаика, and 23.10.2014 21:51:41 * Решение #4 для задачи Мозаика. Each entry includes a detailed result table with columns like WA, TLE, etc.

Рис. 4. Отправка решения и журнал проверки

Архитектура разделена на 2 основных блока:

1. Web-сервер. Основной интерфейс взаимодействия с пользователем. По своему строению не содержит особо «тяжелых» элементов. Может быть установлен на одном сервере.

2. Модуль обработки решений. Выделение этого элемента как отдельного позволяет выдерживать большие нагрузки за счет возможности его распределения на несколько компьютеров. Современная виртуализация машин позволяет довольно дешево масштабировать этот модуль без потери процессорного времени.

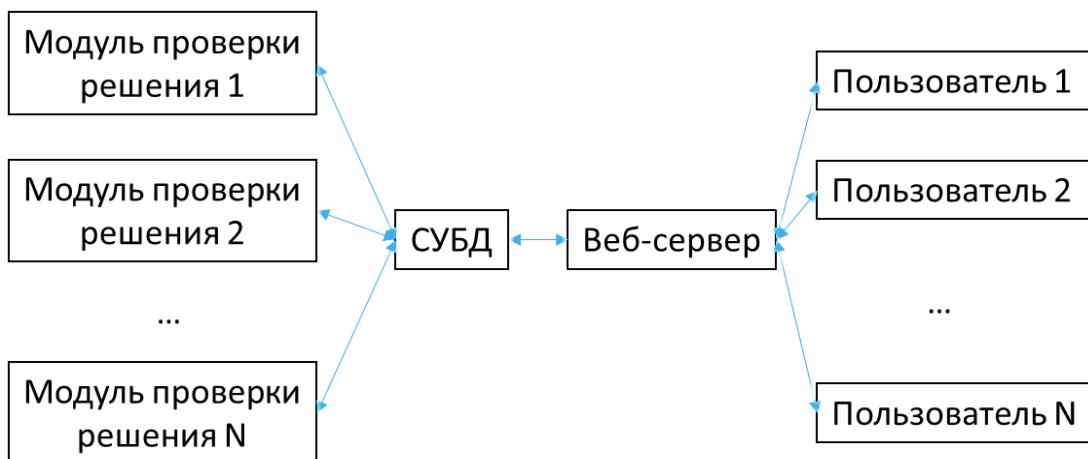


Рис. 5. Архитектура системы

Модуль обработки решений работает с компиляторами FreePascal, Visual C++ 2008. Проверка корректности осуществляется с помощью особой программы «checker». «Чекеры» должны быть написаны с помощью библиотеки testlib, специально разработанной для проведения олимпиад по программированию (библиотека доступна по адресу <https://code.google.com/p/testlib/>), поскольку она упрощает как создание «чекеров», так и использование ее тестирующей системой. Чаще всего, «чекер» только сравнивает содержимое результата работы решения и ответа на конкретный тест, вследствие чего был создан типовой «чекер» для подобных задач.

Основная часть других реализаций проверяющих систем ориентирована на проведение олимпиад (приведены системы, которые выводятся первыми из поисковых систем):

1. Яндекс.Конкурс (<http://contest.yandex.ru/>).
2. Автоматическая проверяющая система CATS, ДВФУ, кафедра информатики, математического и компьютерного моделирования (<http://imcs.dvfu.ru/cats/>).
3. Олимпиады по программированию (<https://olympiads.ru/>).
4. Олимпиады по информатике Мытищинской Школы программистов (<http://www.informatics.ru/>).

Из образовательных систем по обучению программированию:

1. Дистанционная подготовка по информатике (<http://informatics.mccme.ru/>).
2. Красноярская школа программиста (<http://acmp.ru/>).

Следует отметить, что указанные ресурсы содержат прямолинейный курс обучения, что дает не так много пространства для возможных действий преподавателя, а именно, нет возможности создавать задачи самостоятельно.

Информатик-ассистент успешно интегрирован в обучение программированию студентов первых курсов специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» Института математики и информатики СВФУ. Также система показала стабильную работу на учебно-тренировочных сборах по информатике в ГБОУ «Физико-математический форум «Ленский край».

Информатик-ассистент доступен в сети Интернет по адресу <http://inf-assist.ru/>.

Список литературы

1. Гончаров А. Самоучитель HTML / А. Гончаров. – СПб.: Питер, 2002. – 240 с.
2. Прохоренок Н.А. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера. – 3-е изд., перераб. и доп. / Н.А. Прохоренок. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 912 с.