



Н.О. Кулакова, В.В. Козлов

### ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ

(Самарский государственный архитектурно-строительный университет)

Уровень знаний студентов во многих вузах оценивается с помощью компьютерного тестирования. На сегодняшний день, даже поставлен вопрос о вводе специального Федерального интернет экзамена бакалавров (ФИЭБ), для проверки их профессиональной подготовки и выдачи соответствующих сертификатов с результатами.

Использование компьютерного тестирования для проверки знаний имеет ряд преимуществ, таких как надежность, высокая дифференцирующая способность, экономичность и оперативность при его проведении, а также экономия времени [1], за один академический час можно протестировать всю группу, тем самым определить уровень подготовки студентов.

Систем проверки знаний много: ФИПО, Российский портал открытого образования, многочисленные коммерческие учебные программы, которые характеризуются как достоинствами, так и недостатками. Одним из основных недостатков является дороговизна предлагаемой технологии, например, тестирование одного студента в системе ФИЭБ составляет 1200 рублей [2], если в группе 25 человек, тестирование обойдется в 30000 рублей. Кроме того, многие существующие тестовые системы зачастую не имеют требуемой гибкости, например, не ведется хронология прохождения тестов, жестко задана последовательность их прохождения, нет доступа к базе данных студентов и результатам.

Для преодоления описанных сложностей в Самарском государственном архитектурно-строительном университете (СГАСУ) разработана своя система тестирования студентов. Тест формируется динамическим образом в момент выдачи на основе заранее созданного шаблона. Система предоставляет пользователю гибкую систему для анализа проведенных тестов, которая позволяет посредством исторического предоставления результатов тестирования разрешить проблему контроля успеваемости студентов по конкретным тестам, разделам и вопросам учебного материала, осуществлять хранение списка результатов студентов по группам вопросов и разделов [3].

Программная часть выполнена на языке C++. Выбор языка обусловлен сложностью задачи и требованием высокой надежности. Программа состоит из нескольких модулей: модуль формирования шаблона вопроса, модуль тестирования, модуль администратора и дополнительные модули. Особенностью разработанной системы, выгодно отличающей ее от аналогов, является наличие встроенного языка и хранение текстов вопросов в формате HTML [4]. Это позволяет преподавателям формировать вопросы без какой-либо дополнительной подготовки.



Сейчас в созданную систему добавляется новый аналитический модуль, который позволит составить психологический профиль студента на основе результатов его тестирования по разным дисциплинам и способам прохождения им тестирований.

Алгоритм работы аналитического модуля автоматизированной информационной системы тестирования представлен на рисунке 1.

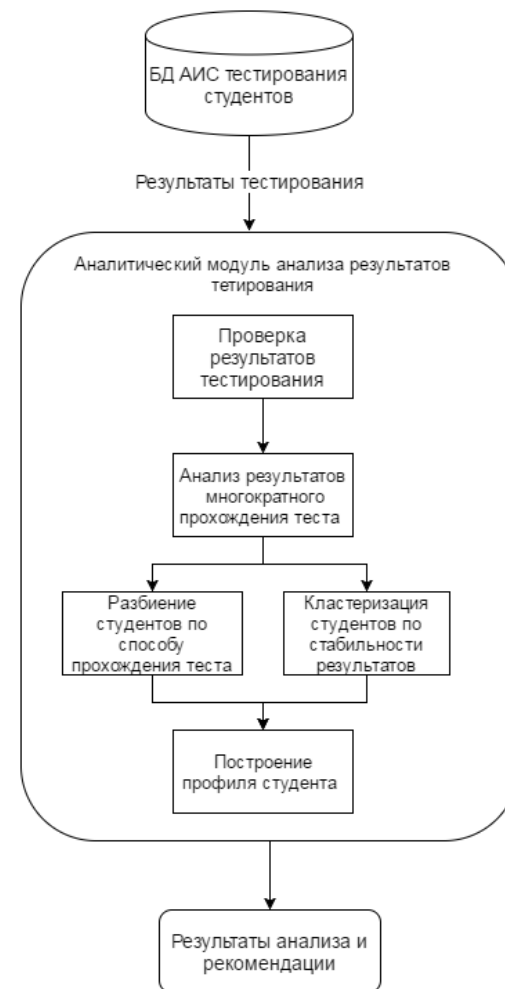


Рисунок 3 - Алгоритм работы аналитического модуля



Система тестирования используется в СГАСУ последние две сессии, это позволяет проводить исследование на большом объеме исходных данных. Исходными данными являются таблицы результатов тестирования (сеансов) студентов и детальная таблица ответа на каждый вопрос. Размер таблицы результатов составляет более 10 000 сеансов. Размер ответов на вопросы – более 350 000. Количество охваченных студентов – более 4 000, групп студентов – более 380, дисциплин – более 180, кафедр - 29.

Для построения психологического профиля студента будет построено несколько математических моделей с использованием методов:

- математического статического анализа;
- кластеризации данных;
- линейного программирования.

Результаты тестирования будут анализировать поэтапно и по нескольким характеристикам:

1. Проверка результатов тестирования.

Для оценки достоверности результатов используются методы статистического анализа.

Средняя ошибка средней арифметической величины определяется по формулу:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (1.1)$$

где  $\sigma$  - среднеквадратическое отклонение  
n - число наблюдений

Ошибка относительного показателя определяется по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{P \times q}{n}} \quad (1.2)$$

где p - показатель, выраженный в %.  
q = (100 - p)

При числе наблюдений меньше 30 ошибки репрезентативности определяются соответственно по формулам:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \quad \text{и} \quad m = \sqrt{\frac{P \times q}{n-1}} \quad (1.3) \quad (1.4)$$

2. Разбиение студентов и тестов на два класса: студент проходит тест один раз или многократно (тест проходит большинством студентов с первого раза или многократно).
3. Анализ результатов студентов многократно проходивших один тест за небольшой промежуток времени (в течение недели). Деление студентов на три типа: обучающийся сознательно (каждый раз результат теста увеличивается – можно предположить, что студент изучает необходимый материал), подбирающий ответы (проходит много раз, но результаты очень малы, т.к. завершает тестирование после ответа на каждый вопрос, тем самым проверяя его правильность), «рандомщик» (проходит много раз, но результаты теста колеблются в небольшом диапазоне).



4. Кластеризация группы студентов по типам и исследование стабильности состава кластеров на различных дисциплинах и по нескольким сессиям методом кластеризации K-средних по формуле:

$$P = n * k * l \quad (1.5)$$

где n - начальное нечеткое разбиение, k – число кластеров, l – число итераций.

5. Анализ студента на склонность к классу дисциплин: гуманитарий, ОПД, специальные дисциплины. Следовательно, деление студентов на универсалов и узких специалистов.
6. Содержательные выводы по подготовленности студентов и рекомендации для соответствующих кафедр и деканатов на основе анализа распределений по кафедрам и деканатам соответственно.

Глубокий анализ результатов тестирования студентов позволит увидеть более подробную картину уровня знаний студентов, усваивания ими материала, навыков самообучения, склонностей к различным дисциплинам. Эта данные позволят скорректировать организацию учебного процесса в дальнейшем, что должно улучшить качество подготовки специалистов.

### Литература

1. Козлов В.В. Контроль самостоятельной работы студента с помощью тестирования //В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии сборник статей. под ред. М.И. Бальзаникова, К.С. Галицкова, А.К. Стрелкова; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. Самара, 2015. С. 498-503.
2. Федеральный Интернет экзамен для выпускников бакалавриата [Электронный ресурс]: URL: <http://bakalavr.i-exam.ru/> (дата обращения: 5.03.2016).
3. Козлов В.В. О центре тестирования СГАСУ// В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Социально-гуманитарные и экономические науки. Сборник статей. Самарский государственный архитектурно-строительный университет. Самара, 2015. С. 189-192.
4. Козлов В.В., Лошкарев Н.В. Разработка программных средств для исторического анализа данных в тестирующей системе на основе концепции OLAP// Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика. Материалы 63 й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР за 2005г. / Под редакцией д.т.н., профессора Чумаченко Н.Г.Самара: СГАСУ, 2006. 423 с.