

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский Государственный Технический Университет им. Н. Э. Баумана (национальный
исследовательский университет)»
Факультет «Робототехника и комплексная автоматизация»
Кафедра «Системы автоматизированного проектирования»

***Исследование и разработка методов гибкой оценки результатов
тестирования***

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| Автор: | Собенин Григорий Игоревич |
| Группа: | РК6-41м |
| Научный руководитель: | Берчун Юрий Валерьевич |

Цели и задачи работы

Цель:

исследование и разработка методики гибкой оценки результатов тестирования, эмулирующей принятие решений составителем теста и проверяющим

Задачи:

- Исследовать различные методы оценки знаний
- Исследовать методики оценки результатов тестирования
- Предложить алгоритм гибкой оценки ответов студентов
- Реализовать алгоритм в виде веб-приложения для тестирования
- Провести апробирование разработанного приложения

Методы оценки знаний

- Тестирование
 - С помощью онтологий
- Эссе

Для реализации было выбрано тестирование:

- + Формальный анализ результатов
- Сложно оценить глубину знаний испытуемого
- Возможность угадывания ответа

Сложившаяся практика

Основные характеристики типового теста:

- задания с выбором одного-двух правильных ответов
- в задании 4-6 вариантов ответов

Пример:

Вопрос 1 из 10

Общим решением дифференциального уравнения n -го порядка называется

- Решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения
- Решение, содержащее n независимых произвольных постоянных
- Решение, выраженное относительно независимой переменной
- Решение, полученное без интегрирования

отправить

Предлагаемый алгоритм оценки результатов тестирования

- Используются вопросы с выбором нескольких вариантов ответов, в которых может быть неограниченное количество вариантов ответов
- Вводятся 4 класса вариантов ответов: правильные (с), частично правильные (р), неправильные (i) и полностью неправильные (t)
- Испытуемый должен получить оценку результатов всего теста, которая зависит от ряда вычисляемых коэффициентов

$$S^{\Sigma} = \sum_{i=1}^N k_i^s W_i S_i^0,$$

где N – число заданий в тесте;
 k_i^s – статистический коэффициент i -го задания;
 W_i – корректность i -го задания;
 S_i^0 – стоимость i -го задания.

Алгоритм оценки сложности задания

$$S^0 = k^c(n_0^c) \cdot k^p(n_0^p) \cdot k^i(n_0^i) \cdot k^t(n_0^t) \cdot k^\Sigma(n_0^c, n_0^p, n_0^i, n_0^t),$$

где $n_0^c, n_0^p, n_0^i, n_0^t$ - количество правильных, частично правильных, неправильных и полностью неправильных вариантов ответов соответственно;

k^c, k^p, k^i, k^t – вычисляемые коэффициенты, зависящие от числа ответов соответствующих классов;

k^Σ – коэффициент, зависящий от суммарного количества вариантов ответов.

Реализация оценки сложности задания

k^c рассчитываются как

$$k^c = \frac{1}{1 + e^{-b_1 \cdot (n_0^c - c_1)}} + 1.$$

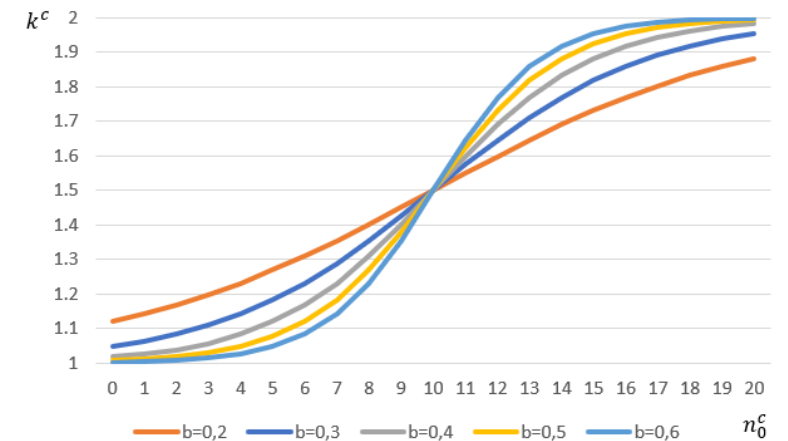
k^p и k^i вычисляются аналогично.

k^t принят равным 1.

k^Σ рассчитывается как

$$k^\Sigma = \frac{1}{1 + e^{-b_2 \cdot (n_0 - c_2)}} + 1.$$

$b_1 = 0,4, c_1 = 10, b_2 = 0,25, c_2 = 20$



Алгоритм оценки ответа на задание

- Корректность ответа W оценивается путём разбиения его на положительную W^+ и отрицательную W^- компоненты
- За формирование положительной компоненты отвечают выбранные правильные и частично правильные варианты ответов
- За формирование отрицательной компоненты отвечают выбранные неправильные и полностью неправильные варианты ответов
- Для оценки корректности ответа обе компоненты обрабатываются нелинейными функциями

Реализация оценки ответа на задание

- Определяются линейные компоненты

$$W_l^+ = \frac{n^c}{n_0^c} - \frac{n^p}{n_0^p} \cdot \frac{\arctg\left(a_1 \cdot \left(\frac{n^c}{n_0^c} - b_1\right)\right)}{c_1} \quad W_l^- = \frac{n^i + k^t \cdot n^t}{n_0^i + k^t \cdot n_0^t}$$

- Рассчитываются нелинейные компоненты как производные от линейных

$$W^+ = \frac{1}{1 + e^{-b_2(W_l^+ - c_2)}} \quad W^- = \frac{1}{1 + e^{-b_2(W_l^- - c_2)}}$$

- Корректность ответа считается как

$$W = W^+ \cdot (1 - W^-)$$

$$a_1 = 100, b_1 = 0,5, c_1 = 2\pi, k^t = 2, b_2 = 7,5, c_2 = 0,5$$

Статистическая коррекция результатов

Сильно отклоняющиеся от средних значений результаты дополнительно масштабируются

$$k^s = \begin{cases} \frac{W + (W - (W^{\text{cp}} + a \cdot s)) \cdot b}{W} & \text{при } W > W^{\text{cp}} + a \cdot s, \\ 1 & \text{при } W^{\text{cp}} - a \cdot s \leq W \leq W^{\text{cp}} + a \cdot s, \\ \frac{W - ((W^{\text{cp}} + a \cdot s) - W) \cdot b}{W} & \text{при } W < W^{\text{cp}} - a \cdot s, \end{cases}$$

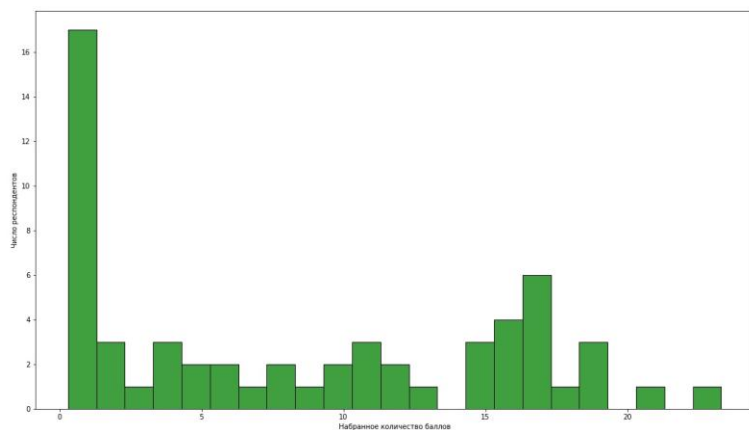
где W^{cp} - среднее арифметическое корректности ответа;

s – среднеквадратичное отклонение корректности ответа;

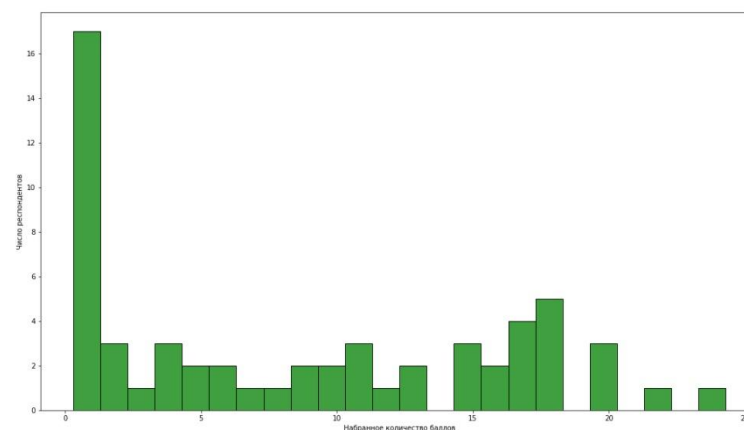
$a = 1, b = 0,25$.

Результаты апробирования

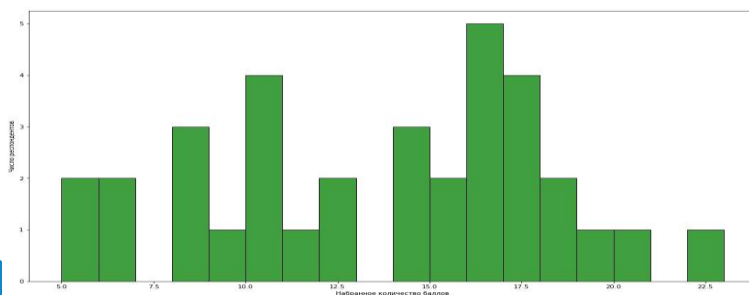
В апробировании приняло участие 59 респондентов. Максимальное число баллов за тест - 25.



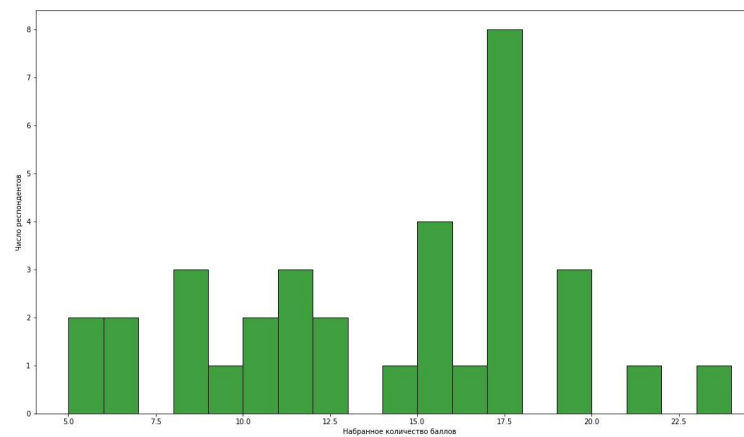
Без очистки, до стат. коррекции



Без очистки, после стат. коррекции

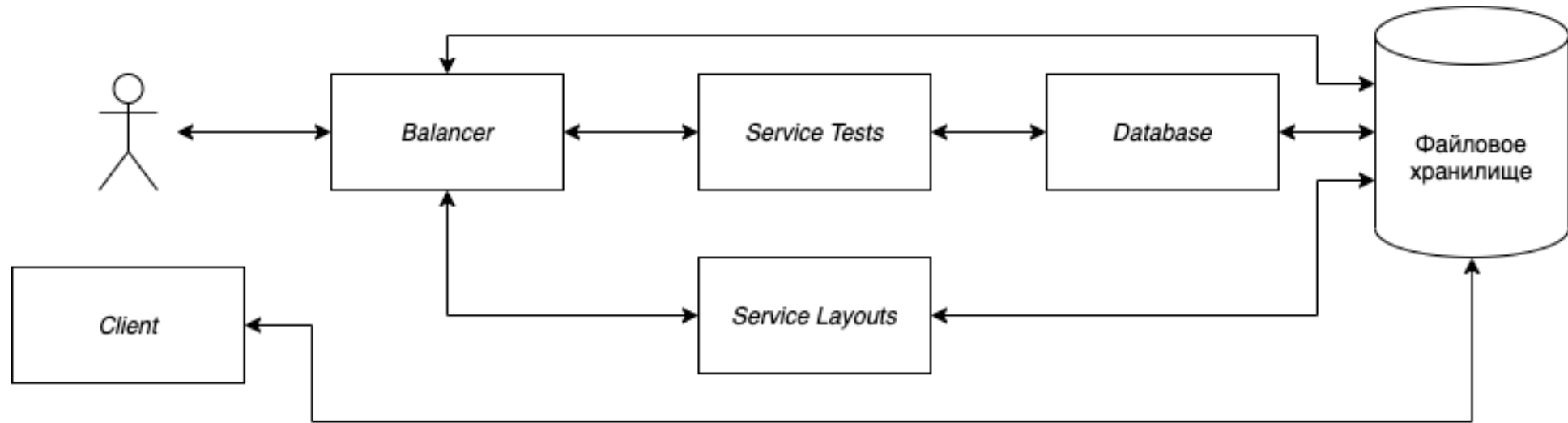


С очисткой, до стат. коррекции



С очисткой, после стат. коррекции

Структура приложения



Интерфейс приложения

Укажите верные утверждения о бесконечно малых с Несколько правильных ответов

| | | |
|---|--------------------------|---------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> сумма двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ есть бесконечно малая функция при $x \rightarrow 0$ | Верный ответ | Удалить ответ |
| <input type="checkbox"/> сумма двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ может быть бесконечно малой функцией при $x \rightarrow 0$ | Частично верный ответ | Удалить ответ |
| <input type="checkbox"/> сумма двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ может быть отличной от нуля константой при $x \rightarrow 0$ | Полностью неверный ответ | Удалить ответ |
| <input checked="" type="checkbox"/> произведение двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ есть бесконечно малая функция при $x \rightarrow 0$ | Верный ответ | Удалить ответ |
| <input checked="" type="checkbox"/> разность двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ есть бесконечно малая функция при $x \rightarrow 0$ | Верный ответ | Удалить ответ |
| <input type="checkbox"/> разность двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ может быть бесконечно малой функцией при $x \rightarrow 0$ | Частично верный ответ | Удалить ответ |
| <input type="checkbox"/> разность двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ может быть отличной от нуля константой при $x \rightarrow 0$ | Полностью неверный ответ | Удалить ответ |
| <input type="checkbox"/> частное от деления двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ есть бесконечно малая функция при $x \rightarrow 0$ | Неверный ответ | Удалить ответ |
| <input checked="" type="checkbox"/> частное от деления двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ может быть бесконечно малой функцией при $x \rightarrow 0$ | Верный ответ | Удалить ответ |
| <input checked="" type="checkbox"/> частное от деления двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ может быть бесконечно малой функцией при $x \rightarrow 0$ | Верный ответ | Удалить ответ |
| <input checked="" type="checkbox"/> частное от деления двух бесконечно малых функций при $x \rightarrow 0$ может быть отличной от нуля константой при $x \rightarrow 0$ | Верный ответ | Удалить ответ |

Укажите, какие из следующих величин являются числами:

- куб модуля вектора
- скалярный квадрат вектора
- скалярное произведение двух векторов
- произведение вектора на число
- скалярный куб вектора
- квадрат модуля вектора
- векторное произведение двух векторов
- смешанное произведение векторов
- проекция одного вектора на другой

Заключение

Результаты работы:

- предложен нелинейный алгоритм оценки сложности заданий и результатов тестирования
- разработано веб-приложение для проведения тестирования
- проведено апробирование разработанного приложения

Перспективы разработки:

- доработка интерфейса и возможностей приложения:
 - общий дизайн
 - система просмотра результатов тестирования
 - настройка коэффициентов
 - выделение групп испытуемых
- исследование возможностей автоматического подбора коэффициентов
- персонификация тестируемых
- интеграция с системой сбора и анализа параданных