

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО МОДЕЛЯМ IRT

В настоящее время тестирование [6,7] является популярной формой оценки знаний, но для повышения объективности результатов и качества тестирования необходимо их исследовать, т.к. задания должны соответствовать оцениваемым компетенциям и уровням подготовленности обучаемых.

Разработанная информационная система (ИС) обработки результатов тестирования использует современную теорию тестирования (IRT) [2,8], которая в отличие от классической теории позволяет сопоставлять уровни трудности заданий уровням подготовленности обучаемых на одной шкале [1].

В основе IRT лежат модели Г. Раша и А. Бирнбаума. Модель Г. Раша рассчитывает вероятности правильного ответа определенного тестируемого на определенное задание [2–4]:

$$P_j(\theta) = \frac{e^{1.7(\theta - \beta_j)}}{1 + e^{1.7(\theta - \beta_j)}},$$
$$P_i(\beta) = \frac{e^{1.7(\theta_i - \beta)}}{1 + e^{1.7(\theta_i - \beta)}},$$

где θ_i – уровень подготовленности тестируемых; β_j – уровень трудности тестовых заданий; P_{ij} – вероятность правильного ответа.

Модель А. Бирнбаума позволяет вычислять дифференцирующие способности заданий [2–4]:

$$P_j(\theta) = \frac{e^{1.7a_j(\theta - \beta_j)}}{1 + e^{1.7a_j(\theta - \beta_j)}},$$

где a_j – это дифференцирующая способность задания.

Расчет данных показателей позволяет сделать заключение о сбалансированности заданий по трудности, какие задания надо исключить из теста, а какие доработать.

Разработанная авторами информационная система оценки результатов тестирования выполняет следующие функции:

- расчет уровней сложности заданий и уровней подготовленности тестируемых по модели Г. Раша;
- построение характеристических кривых;
- расчет дифференцирующих способностей заданий теста;
- импорт результатов тестирования из таблицы MS Excel;
- экспорт вычисленных значений в таблицу MS Excel.

Модульная структура разработанной информационной системы приведена на рис. 1. Данные тестирования для обработки должны быть представлены в табличной форме, ячейка которой должна содержать оценку ответа на задание – 1 или 0 (правильно или неправильно). Многие обучающие системы, образовательные среды обеспечивают сохранение результатов тестирования в файл MS Excel, таблицу базы данных и другие табличные форматы [5]. Для их использования в разработанной ИС имеется модуль импорта данных, что позволяет избежать рутинного ввода данных тестирования. При импорте данных выполняется проверка их на корректность.

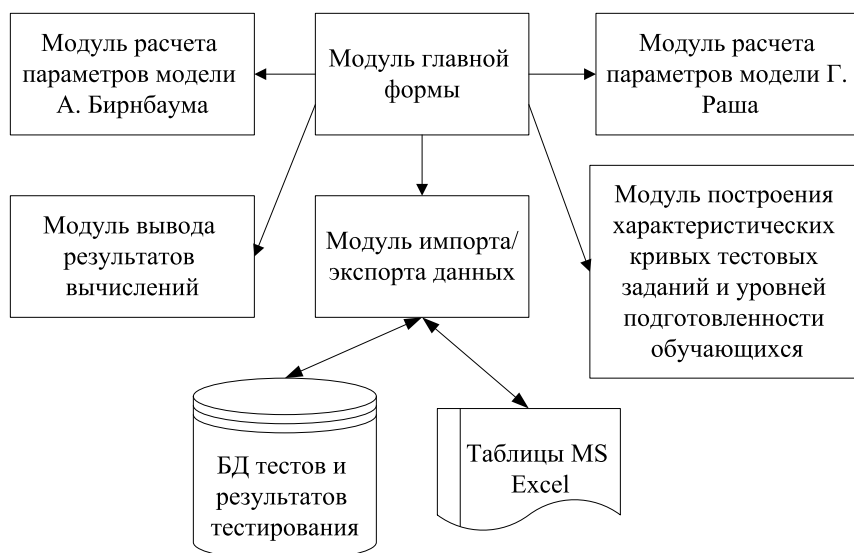


Рисунок 1 – Модульная структура информационной системы обработки результатов тестирования

ИС выполняет обработку данных тестирования по модели Г. Раша и выводит сумму оценок уровней трудностей заданий, по которой определяется сбалансированность заданий по трудности, а также диапазоны уровней подготовленности студентов и заданий (рис. 2). Для наглядности соответствия уровней подготовленности студентов и заданий можно выполнить построение характеристических кривых. В качественном тесте сумма оценок уровней трудностей заданий должна стремиться к нулю.

Дифференцирующие способности заданий теста, определяемые по модели А. Бирнбаума, показывают, какие задания надо доработать

или удалить из теста (рис. 3). Это прежде всего те задания, на которые студенты не могут ответить правильно, или наоборот, все обучающиеся отвечают правильно.

Результаты расчетов

Результаты расчетов:

Сумма оценок уровней трудностей заданий: -0,922656611693596

Вывод: Тест легкий

Уровень подготовленности студентов лежит в пределах: [-3.5; 3.5]

Уровень трудности заданий лежит в пределах: [-2.5; 2.5]

Построение характеристических кривых уровней трудности тестовых заданий

Построение характеристических кривых уровней подготовленности студентов

Вернуться в главное окно

Рисунок 2 – Результаты расчетов по модели Г. Раша

Результаты расчетов

Результаты расчетов:

Номер задания в тесте, j	Точечный бисериальный коэффициент	Дифференцирующая способность заданий	Рекомендации
1	0,371	0,399	Задание надо доработать
2	0,582	0,717	Оптимальное задание
3	0,565	0,684	Оптимальное задание
4	0,606	0,761	Оптимальное задание
5	0,32	0,338	Задание надо доработать
6	0,419	0,461	Задание надо доработать
7	0,692	0,957	Оптимальное задание
8	0,659	0,876	Оптимальное задание
9	0,59	0,731	Оптимальное задание
10	0,67	0,902	Оптимальное задание
11	0,57	0,694	Оптимальное задание
12	0,532	0,628	Оптимальное задание
13	0,453	0,508	Оптимальное задание

Сохранить результат

Вернуться назад

Рисунок 3 – Расчет дифференцирующих способностей заданий

Преимуществом моделей Г. Раша и А. Бирнбаума является инвариантность рассчитанных оценок заданий теста от исходных данных. Поэтому вычисленные показатели заданий теста могут использоваться в дальнейшем при подборе заданий для оценки знаний у другой группы обучающихся или при проведении адаптивного тестирования, когда вопросы теста подбираются в зависимости от уровня подготовки учащихся.

Дальнейшим развитием созданной ИС является разработка модуля адаптивного тестирования, которое будет основано на результатах обработки тестов по моделям IRT.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евдокимова С.А., Новикова Т.П. Использование статистических методов классической теории тестирования для оценки качества тестовых заданий // Моделирование информационных систем и технологий: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2022. – С. 105–114.
2. Евдокимова С.А., Кащенко М.А. Математико-статистическая оценка результатов теста на основе IRT // Моделирование систем и процессов. – 2020. – Т. 13, № 3. – С. 16–22. – DOI: 10.12737/2219-0767-2020-13-3-16-22.
3. Сигов А.С., Цветков В.Я., Рогов И.Е. Метод оценки сложности и тестирования в сфере образования // Russian Technological Journal. – 2021. – Т. 9, № 6 (44). – С. 64–72. – DOI: 10.32362/2500-316X-2021-9-6-64-72.
4. Евдокимова С.А. Алгоритм оценки результатов тестирования по моделям современной теории тестирования // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. – 2022. – № 2. – С. 91–97.
5. Евдокимова С.А., Шматова А.Г. Информационно-обучающая система по дисциплине «Информационные технологии в лесном хозяйстве» // Моделирование систем и процессов. – 2017, т. 10, № 3, с. 4–9. – DOI: 10.12737/article_5a29283be24f62.76695491.
6. Аксенов, В.П. Разработка алгоритма и модели функционирования информационной системы для обучения и тестирования водителей / В.П. Аксенов, Т.П. Новикова // Моделирование систем и процессов. – 2018. – Т. 11, № 2. – С. 4–11. – DOI 10.12737/article_5b57794a4920a9.85327838.
7. Новикова, Т.П. Разработка алгоритма и модели функционирования информационной системы для обучения и тестирования операторов СІР-мойки / Т.П. Новикова, А.В. Данилов, А.И. Новиков // Моделирование систем и процессов. – 2019. – Т. 12, № 2. – С. 72–78.
8. Евдокимова, С.А. Исследование заданий теста по дисциплине "Основы бухгалтерского учета" по моделям IRT / С.А. Евдокимова, М.А. Кащенко, Т.П. Новикова // Моделирование информационных систем : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 19–20 мая 2021 года. – Воронеж: ВГЛУ, 2021. – С. 61–68. – DOI 10.34220/MIS_61-68.