

УДК 311.175

РОЗРОБКА ТЕСТУ ТА СТАТИСЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЙОГО АПРОБАЦІЇ

Кулигін Олег

Науковий керівник: доктор.-ф.-м. наук, професор Авраменко О.В.

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені

Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна

В статті розглядається підхід в проектування тесту засобами Javascript, а також розглядається статичний аналіз результатів апробації відповідного тесту .

Ключові слова: тест, тестові завдання, мова програмування, Javascript, таблиця результатів, коефіцієнт кореляції, асиметрія.

Test development and statistical analysis of its approval results

O. Kuligin

Scientific supervisor: Doctor of Physics and Mathematics Science,

Professor Avramenko O.V.

Volodymyr Vynnychenko Ukrainian State Pedagogical University,

Kropyvnytsky, Ukraine

The article examines the approach to test design with Javascript, as well as a static analysis of the results of testing the corresponding test.

Keywords: test, test tasks, programming language, Javascript, result table, correlation coefficient, asymmetry.

Актуальність і важливість розвитку тестових методів контролю визначається їхніми технологічними можливостями, що забезпечує отримання об'єктивної інформації про якість підготовки тих, хто навчається, і сприяє конкурентоспроможності якості освіти в Україні. Особливу роль в цьому відіграють інформаційні технології, які не можуть бути виключені з педагогічного процесу в розумінні сучасного суспільства, яке безумовно має інформаційну спрямованість.

Сучасний період розвитку освіти, зокрема вищої технічної, характеризується всебічним поширенням тестового підходу до контролю знань і потребує застосування сучасних статистичних математичних методів до

аналізу якості як загалом тестів, так і окремих тестових завдань. Безумовно статистичний підхід з акцентом на комп'ютерну складову, який обраховує кількісні характеристики успіхів відповідних учнів є на сьогоднішній час найпродуктивнішим в розумінні визначення та аналізу відповідного тестового завдання

Метою роботи є побудова системи тестових завдань математичного типу, здійснення апробації останніх та класичний статистичний аналіз результатів відповідного тесту.

Об'єктом дослідження даної роботи є математичний тест, як елемент систематизації знань в контексті використання комп'ютерних технологій.

Предмет дослідження – побудова, комп'ютерна обробка та класичний аналіз результатів апробації адаптованого математичного тесту.

Мета дослідження: створення, комп'ютеризація та первинний статистичний аналіз результатів тестування в розумінні систематизації знань.

Успіх створення тесту багато в чому залежить від високої якості навчального тестового матеріалу, яка забезпечується правильним відбором змісту, що буде перевірятися, і умінням розробника коректно відобразити його в завданнях тесту. Дуже важливим є також етап обробки емпіричних результатів тестування, для виконання якого необхідні спеціальні програмні засоби для професійної розробки тестів.

Існують загальні принципи, які сприяють у певній мірі правильному відбору змісту тестів.

Принцип репрезентативності регламентує не тільки повноту відображення, але і значимість змістовних елементів тесту. Зміст завдань повинен бути таким, щоб по відповідях на них можна було зробити висновок про знання або незнання всієї програми розділу або курсу, що перевіряється.

Принцип системності передбачає підбір змістових елементів, що відповідають вимогам системності і зв'язаних між собою загальною структурою знань. За умови дотримання принципу системності тест можна

використати для виявлення не тільки обсягу знань, але і для оцінки якості структури знань учнів.

Побудуємо тест який адаптований до завдань пробного незалежного оцінювання по математиці 2018р. З відповідним тестом можна ознайомитися на Інтернет-сайті присвяченому освіті в Україні та за кордоном. за посиланням <http://ru.osvita.ua/test/advice/60535/>.

Відповідний адаптований тест має вигляд:

1. Округлити до десятих число частку чисел 2 і 3

А	Б	В	Г	Д
0,6	0,66	0,67	0,7	2

2. Знайти точку перетину графіка функції $2x + 4y = 8$ з віссю абсцис

А	Б	В	Г	Д
(2;0)	(4;0)	(0;2)	(0;4)	(2;4)

3. До якого степеня потрібно піднести 16 щоб отрималось 8.

А	Б	В	Г	Д
0,75	0,5	0,25	1,75	1,5

4. Кут між бісектрисами рівних кутів рівнобедреного трикутника з кутом 100° , рівний

А	Б	В	Г	Д
100°	110°	120°	130°	140°

5. Спростіть вираз $\sqrt[4]{a^{20}} * \sqrt[3]{a^6}$ при $a < 0$

А	Б	В	Г	Д
a^7	$-a^7$	$-a^5$	a^5	a^4

6. Площа однієї грані куба 3. Знайти діагональ куба

А	Б	В	Г	Д
3	9	6	10	16

7. Знайдіть добуток коренів рівняння $|2x - 1| = 11$

А	Б	В	Г	Д
1	-30	6	-5	16

8. Спростіть вираз $\frac{(a+b)^2 - (a-b)^2}{a}$

А	Б	В	Г	Д
$4a$	$4b$	$2a$	$2b$	$4ab$

9. Знайдіть суму розмаху і медіани вибірки (3;3;7;7;1;1;1;9;9)

А	Б	В	Г	Д
6	9	13	11	15

10. Вершина параболи $y = (x - 2)^2 - 4$ має координати

А	Б	В	Г	Д
(2; 4)	(2; -4)	(-2; 4)	(-2; -4)	(0; -4)

В процесі апробації тестових завдань брали участь **10 випробуваних**, які відповідали на завдання відповідного тесту який містить **10 завдань**.

Матриця результатів тестування це матриця розмірності $N \times M$, яка містить числові градації індикатора досліджуваної латентної змінної, де M – число індикаторів, N – число випробуваних. У нашому випадку $M = N = 10$.

Ця матриця є прямокутною таблицею, рядки якої відповідають випробуваним, а стовпці індикаторам змінних. На практиці найчастіше використовується дихотомічне оцінювання, тобто коли за невірну відповідь на завдання тесту виставляється 0, а за вірну 1. Тоді матриця результатів тестування складається із нулів та одиниць і вона **називається бінарною або дихотомічною**. Ми використовуємо саме цю систему оцінювання знань.

Індивідуальний бал X_i випробування – це кількість правильних відповідей на тест. Цей бал обчислюється за формулою

$$X_i = \sum_{j=1}^M a_{ij},$$

де M – кількість завдань тесту.

Кількість правильних відповідей R_j на j -завдання обчислюється за формулою

$$R_j = \sum_{i=1}^N a_{ij}$$

де N – кількість учасників тестування.

Похідні величини від вище вказаних:

1) кількість неправильних відповідей на j -те завдання:

$$W_j = N - R_j;$$

2) долю правильних відповідей на j -те завдання:

$$p_j = \frac{R_j}{N};$$

3) долю не правильних відповідей на j -те завдання:

$$q_j = 1 - p_j.$$

Результати відповідного тестування має вигляд.

Обчислимо показники: індивідуальний бал X_i випробування, кількість правильних відповідей R_j , і похідні від них.

Відповідні показники занесені в таблицю.

Таблиця 1. Статистичні показники результати апробації тесту.

Студ\завдання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X_i
1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	4
2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	7
3	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	6
4	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	5
5	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8
6	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4
7	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5
8	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7
9	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5
10	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	5
R_j	5	5	7	4	5	8	9	6	5	2	
W_j	5	5	3	6	5	2	1	4	5	8	

p_j	0,5	0,5	0,7	0,4	0,5	0,8	0,9	0,6	0,5	0,2	
q_j	0,5	0,5	0,3	0,6	0,5	0,2	0,1	0,4	0,5	0,8	

Обчислимо класичні *міри центральної тенденції тестових балів*:

Мода: це таке значення, яке у вибірці зустрічається найчастіше.

Нагадаємо, що **медіана** це значення, яке ділить упорядкований набір даних навпіл так, що одна половина значень менша за медіану, а друга більша.

Середнє вибіркоче обчислюється за формулою:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + \dots + X_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Для характеристики степеня розсіювання окремих значень навколо середнього використовуються різні міри: **розмах, дисперсія, стандартне відхилення**.

Дисперсія обчислюється за формулами:

$$S_{\bar{X}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N - 1} = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i^2 - (\sum_{i=1}^N X_i)^2}{N(N - 1)}$$

Стандартне відхилення дорівнює кореню квадратному з дисперсії:

$$S_X = \sqrt{S_{\bar{X}}^2}$$

Таблиця 2. *міри центральної тенденції тестових балів*

мода	5
медіана	5
розмах	4
Середнє вибіркоче	5,6
дисперсія	1,64
Середнє квадратичне відхилення	1,28

Побудуємо частотний ряд результатів.

Таблиця 3. *міри центральної тенденції тестових балів*

Бал X_i					
	4	5	6	7	8

частота	2	4	1	2	1
---------	---	---	---	---	---

Степінь відхилення емпіричного розподілу від симетричного характерного для нормальної кривої, оцінюється за допомогою **асиметрії**, яка обчислюється за формулою:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^3}{NS_X^3}$$

За допомогою **ексцесу** можна виявити форму вершини розподілу. **Ексцес** обчислюється за формулою:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^4}{NS_X^4} - 3.$$

Таблиця 4. Значення асиметрії та ексцесу

асиметрія	0,492
ексцес	-0,973

В результаті первинної статистичної обробки результатів досліджень по класичним підходам можливо зробити наступні висновки:

1) низька дисперсія індивідуальних балів свідчить про слабку диференціацію випробовуваних в групі.

2) асиметрія 0,492 є додатною тому тест можна вважати важким, а також ексцес -0,973 є від'ємним тому крива розподілу є плосковершинною і є унімодальною.

Список літератури

1. Амонашвили Ш. А. Обучение. Оценка. Отметки. – М. : Знание, 2004. – 376 с.
2. Думанська Г.О. Застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі. // Математика в школах України. № 4. – 2009. – С. 2-4.
3. Жалдак М. І., Вітюк О. В. Комп'ютер на уроках геометрії: Посіб. для вчителів. – К.: Дініт, 2002. – 170 с.
4. Петровский Е. И. Проверка и оценка знаний учащихся. – М. : АПН РФ, 2005. – 125 с.
5. Пінчук О.П. Використання педагогічних програмних засобів на уроках математики. // Математика в школах України. №19-20. –2006. –С.34.