

О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭЛЕКТРОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

В.М. Карнаухов, А.А. Русаков

Россия, г. Москва

В современных системах электронного тестирования (в том числе и при проведении ЕГЭ) используется дихотомная модель опроса учащихся. Например, при решении задач группы В учащемуся выставляется либо 0, либо 1. Промежуточных баллов в этом случае нет. Конечно, хотелось бы уточнить такого рода оценку. Но как?

При электронном тестировании учащемуся можно предложить не одну, а несколько попыток для решения одного задания. В этом случае учащийся имеет возможность исправить досадные ошибки, возникающие при решении задачи. Но за использование дополнительных попыток выставлять ему не один (максимальный) балл, а меньший балл, зависящий от количества затраченных попыток. Возникают вопросы:

1. Каково максимальное количество попыток для решения одного задания?

2. Какой должна быть зависимость балла от количества затраченных попыток?

В этой работе проведены исследования, позволяющие дать ответы на поставленные вопросы. Предлагается исследовать следующую дискретную случайную величину X_k , представляющую собой первичный балл, получаемый учащимся в зависимости от количества затраченных попыток:

x_i	0	$1/k$	$2/k$...	$(k-1)/k$	1
p_i	q^k	$q^{k-1}p$	$q^{k-2}p$...	qp	P

В этом случае p – вероятность решения задания, $q = 1-p$, k – максимальное количество попыток при решении одного задания и зависимость X_k от количества затраченных попыток – линейная. Критерием эффективности первичного балла является малость дисперсии, отвечающей за точность выставяемого первичного балла. Для случайной величины X_k вычислены

$$\text{математическое ожидание } M(X_k) = 1 + \frac{(1-p)}{p} \frac{(1-p)^k - 1}{k}$$

$$\text{и дисперсия } D(X_k) = \frac{(p-2)M(X_k) + p}{pk} - M^2(X_k) + 1$$

Изучение зависимости дисперсии от k и p проводилось при помощи компьютерной программы. Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы для линейной зависимости.

1. Для $p \geq 0,25$ при использовании двух и более попыток происходит монотонное уменьшение ошибки первичного балла.

2. При включении в тест «сложных» заданий ($0,15 < p < 0,25$) рекомендуется использовать не менее пяти попыток для решения каждой задачи.

3. Следует избегать включения в тест «очень сложных» заданий ($p \leq 0,15$), иначе ошибка при выставлении первичного балла будет увеличиваться с ростом k .

Итак, чтобы улучшить результаты электронного тестирования в случае линейной зависимости первичного балла от количества затраченных попыток, необходимо избегать включения в тест «очень сложных» заданий и при решении одного задания использовать не менее пяти попыток.

По той же схеме можно исследовать любую другую нелинейную зависимость первичного балла от количества затраченных попыток. Для обоснования выбора этих зависимостей могут послужить следующие рассуждения. Для «сложных задач» первичный балл, полученный при использовании одной попытки, должен существенно отличаться от балла,

полученного при двух и более затраченных попыток. В этом случае наиболее эффективной должна быть вогнутая зависимость. Для «простых задач» существенного отличия баллов при одной и двух использованных попытках быть не должно. В этом случае наиболее эффективной должна быть выпуклая зависимость.

Исследования привели к следующей функции $B(p, k, j)$:

$$B = \begin{cases} \frac{k^{2p} - (j-1)^{2p}}{k^{2p}}, & p < 0,4 \\ \frac{k-j+1}{k}, & 0,4 \leq p \leq 0,5 \\ \left(1 - \frac{j-1}{k}\right)^{2(1-p)}, & p > 0,5 \end{cases}$$

Наиболее эффективное количество разрешенных попыток для решения одного задания теста определяется числом «четыре».

Литература

1. Карнаухов В. М. Компьютерное тестирование с двумя и более попытками для решения одного задания // Открытое и дистанционное образование. 2010. № 1 (37). С. 58-64.

2. Карнаухов В. М. Использование двух и более попыток для решения одного задания теста // Преподаватель XXI Век. 2010. № 4. С. 208-214.