

**И. Н. Маслякова, Н. А. Баранов** (Москва, РФА, ВЦ РАН).  
**Вероятностные характеристики выполнения заданий обучаемым при оценивании качества непрерывным показателем.**

Во многих случаях результат выполнения задания обучаемым тестовых заданий может оцениваться в непрерывной шкале. Для построения статистических оценок уровня знаний обучаемого в этом случае необходимо иметь функцию ожидаемого качества ответа  $F(\theta, \omega)$  или в общем случае функцию распределения качества ответа  $P(\omega, \theta, w)$ . Здесь  $P(\omega, \theta, w)$  — вероятность того, что на задание с уровнем сложности  $\omega$  обучаемый с уровнем знаний  $\theta$  даст ответ, качество которого будет не выше  $w$ .

Будем предполагать, что качество выполнения задания характеризуется показателем, который принимает значения из интервала  $[0, 1]$ , и будем интерпретировать качество выполнения задания следующим образом: выполнение задания с уровнем сложности  $\omega$  с качеством  $w$  эквивалентно тому, что обучаемый выполнил правильно задание с уровнем сложности  $f(w)\omega$ . Другими словами, выполнение задания с уровнем сложности  $\omega$  с качеством  $w$  эквивалентно выполнению задания с некоторым меньшим уровнем сложности, которое оценивается в бинарной шкале. В частном случае можно положить  $f(w) = w$ .

Вводя непрерывный показатель качества или дискретный, но число значений которого больше двух, будем рассматривать вероятность  $P(\omega, \theta, w)$  того, что качество выполнения задания с уровнем сложности  $\omega$  обучаемым, уровень знаний которого равен  $\theta$ , не ниже  $w$ . Будем предполагать, что вероятность  $P(\omega, \theta, w)$  равна  $P(\omega, \theta, w) = \pi(f(w)\omega, \theta)$ , где  $\pi(\omega, \theta)$  — вероятность правильного выполнения задания с уровнем сложности  $\omega$  обучаемым, уровень знаний которого равен  $\theta$ , согласно современной теории измерений (IRT).

Пусть показатель качества принимает дискретные значения  $w_j$ ,  $j = 0, \dots, n$ , где  $w_0 = 0$  соответствует событию «обучаемый не выполнил задание», а  $w_n = 1$  — событию «обучаемый выполнил задание». Если  $p(\omega, \theta, w_j)$  — вероятность того, что качество выполнения задания с уровнем сложности  $\omega$  обучаемым, уровень знаний которого есть  $\theta$ , равно  $w_j$ , то

$$p(\omega, \theta, w_n) = p(\omega, \theta, 1) = \pi(\omega, \theta),$$

$$p(\omega, \theta, w_j) = \pi(w_j\omega, \theta) - \pi(w_{j+1}\omega, \theta), \quad 0 < j < n,$$

$$p(\omega, \theta, w_0) = p(\omega, \theta, 0) = 1 - \pi(w_1\omega, \theta).$$

В случае непрерывного показателя качества плотность распределения вероятности качества выполнения задания  $\varphi(\omega, \theta, w)$  будет равна  $\varphi(\omega, \theta, w) = -\partial\pi(\omega\omega, \theta)/\partial w$ , а функция ожидаемого качества ответа  $F(\theta, \omega)$  соответственно

$$\bar{w} = F(\theta, \omega) = \frac{1}{\omega} \int_0^\omega \pi(s, \theta) ds - \pi(\omega, \theta).$$

Таким образом, предлагаемая модель обобщает модели современной теории измерений на случай многозначных показателей качества выполнения заданий. При бинарном показателе качества модели IRT оказываются частным случаем предлагаемой модели измерений.