

**ТЕХНОЛОГИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ УРОВНЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ И ЗНАНИЙ МЕТОДОМ  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ**

© *К.Р. Таранцева, Пензенская государственная  
технологическая академия (г. Пенза, Россия)*

© *Л.Г. Пятирублевый, Пензенская государственная  
технологическая академия (г. Пенза, Россия)*

**PATTERN RECOGNITION TECHNOLOGY COMPETENCIES AND  
KNOWLEDGE BY THE METHOD OF SEQUENTIAL TESTING**

© *K.R. Tarantseva, Penza State Technological Academy (Penza, Russia)*

© *L.G. Pyatirublevy, Penza State Technological Academy (Penza, Russia)*

В статье показано, что для решения такой актуальной дидактической задачи, как распознавание образов уровня компетенций и знаний, необходимо установить зависимость оценки компетенций от числа выданных заданий, содержания заданий, числа неправильных ответов, формы задания теста и его информационных характеристик. Это возможно сделать только с использованием высоких педагогических технологий, к которым можно отнести последовательное выборочное статистическое тестирование по альтернативному признаку.

**Ключевые слова:** компетенции, знания, информационные характеристики, педагогические технологии.

It is shown that for such a relevant didactic tasks as pattern recognition level of competence and knowledge necessary to establish the relationship of the assessment of competence in the issuance of tasks, maintenance tasks, the number of wrong answers, the shape of the test questions and the information characteristics. This is possible only with the use of high educational technologies, which include sequential sampling statistical testing by alternative features.

**Key words:** competence, knowledge, information characteristics, educational technology.

**E-mail:** krtar@bk.ru

Для решения такой актуальной дидактической задачи, как распознавание образов уровня компетенций и знаний, необходимо установить зависимость оценки компетенций от числа выданных заданий, содержания заданий, числа неправильных ответов, формы задания теста и его информационных характеристик. Это возможно сделать только с использованием высоких педагогических технологий, к которым можно отнести последовательное выборочное статистическое тестирование по альтернативному признаку.

Последовательное выборочное статистическое тестирование по альтернативному признаку – это тестирование, по которому решение о выделении конкретного образа знаний после каждого очередного выполнения задания теста (ответа) принимается с учетом анализа всех предыдущих выполненных заданий (ответов).

Анализ и последующий учет результатов выполненных заданий (ответов) следует считать дополнительными информативными сведениями в фун-

кции оценивания уровня компетенций, которые снижают риски возможных решений: принять дидактическую гипотезу  $H_0$  о соответствии уровня знаний выбранному образу или продолжить тестирование; принять дидактическую гипотезу  $H_1$  о несоответствии уровня знаний выбранному образу или продолжить тестирование. Таким образом, принимаются три решения: принять гипотезу  $H_0$ , принять гипотезу  $H_1$ , продолжить тестирование.

Принятие трех решений вместо двух при экспертном оценивании знаний, при одноступенчатом тестировании или при тестировании по двум независимым выборкам является первым существенным отличительным педагогическим признаком последовательного метода.

Приведенное правило принятия трех решений определяет на плоскости графика последовательного тестирования три попарно непересекающихся области  $R_m^0$ ,  $R_m^1$  и  $R_m$  для множества всех возможных вариантов ответов на текущее число заданий теста  $n$  (рис. 1).

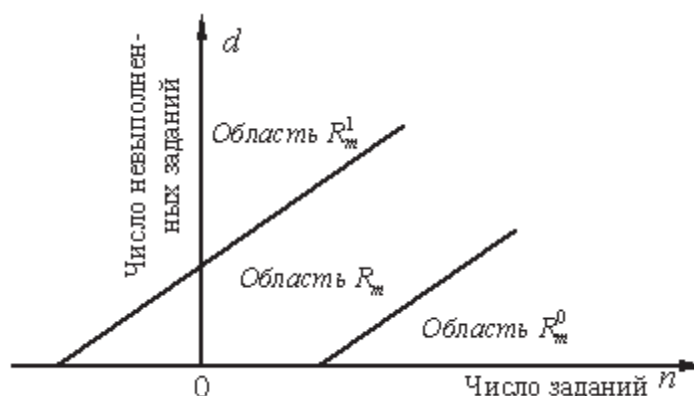


Рис. 1 График последовательного тестирования

Если после очередного выполненного задания траектория точки ответов попадает в область  $R_m^0$ , то принимается решение о верности дидактической гипотезы  $H_0$  о приемлемом образе знаний.

Если после очередного выполненного задания траектория точки ответов попадает в область  $R_m$ , то уровень знаний не представляется возможным отнести ни к одному из заданных образов, и тестирование продолжается.

Если после очередного выполненного задания траектория точки ответов попадает в область  $R_m^1$ , то принимается дидактическая гипотеза  $H_1$  о неприемлемом образе знаний.

Приведенная технология принятия дидактических гипотез определяет второй отличительный педагогический признак последовательного метода, который состоит в том, что задания подаются последовательно друг за другом и их подача заканчивается только в момент принятия одной из двух дидактических гипотез.

В отличие от одноступенчатых планов тестирования, в которых задается правило выделения только двух образов уровней подготовки, для последовательных планов достаточно точно по результатам тестирования можно задать правило выделения трех образов уровней знаний тестируемых:

- с приемлемым уровнем знаний  $R_m^0$ ,
- с точно не установленным уровнем знаний  $R_m$ ,
- с неприемлемым уровнем знаний  $R_m^1$ .

Область  $R_m$  называют областью неопределенных решений, которая определяется величинами риска занижения  $\alpha$  или риска завышения  $\beta$  уровня знаний и числовыми значениями уровней подготовленности студентов  $q_0$  и  $q_1$ . Следует особо отметить, что риски  $\alpha$  и  $\beta$  являются не индивидуальными для каждого участника тестирования, а коллективными для группы участников тестирования, входящих в конкретный образ уровня знаний.

Процесс последовательного тестирования обычно характеризуется набором следующих показателей:

допускаемыми рисками, связанными с принятием конкретного образа знаний;

оперативной характеристикой выбранного последовательного плана; функцией среднего числа выполненных заданий для принятия решения об образе знаний;

критериями проверки дидактических гипотез  $H_0$  и  $H_1$ .

Допустимый риск при выборе последовательного плана обычно определяется подбором четырех показателей: объема выборки заданий  $n$ , допустимого числа неправильно выполненных заданий  $C_1$ , приемлемого уровня трудности заданий  $q_0$  ( $AQL$ ) и неприемлемого уровня трудности заданий  $q_1$  ( $RQL$ ).

Числовые значения этих четырех показателей выбирают в зависимости от цены последствий, к которым приводит неправильное решение о выделении образа по результатам тестирования. Цена последствий определяется из педагогического принципа о том, что занижение оценки знаний подготовленному студенту наносит больший вред, чем завышение оценки знаний неподготовленному студенту.

При выделении только двух образов знаний, когда действительный процент неправильно выполненных заданий  $q \leq q_0$ , необходимо обеспечить, чтобы вероятность попадания подготовленного обучаемого в образ с приемлемым уровнем знаний не превышала величины риска  $\alpha$ .

Когда действительный процент неправильно выполненных заданий  $q \geq q_0$ , то необходимо обеспечить, чтобы вероятность попадания неподготовленного обучаемого в образ с приемлемым уровнем знаний не превышала величины  $\beta$ .

На практике основное внимание уделяется тому, чтобы риск заниженного оценивания знаний  $\alpha$  был как можно ниже. Но с учетом взаимозависимости между рисками стремятся к соблюдению и дополнительного условия  $\alpha \leq \beta$ .

Оперативная характеристика последовательного плана определяет характер изменения вероятности принятия решения о выделении образа уровня знаний при увеличении в выборке представленных заданий процента неправильных ответов  $q$ . Оперативная характеристика полностью определяется величинами  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $q_0$ ,  $q_1, n$ ,  $C_1$ .

Величина среднего числа заданий теста, необходимых для принятия решений по результатам тестирования, зависит только от действительной текущей величины уровня трудности заданий теста  $q$ , что не позволяет для каждого студента обеспечить постоянное число выборки заданий теста, но при этом вполне возможно ограничить максимальный объем выборки (преднамеренное усечение выборки).

Одним из известных критериев для проверки статистических гипотез  $H_0$  и  $H_1$  служит последовательный критерий отношения вероятностей, предложенный американским ученым А. Вальдом. Основным достоинством этого критерия является то, что он, по сравнению с другими критериями, требует более чем в два раза меньшее число заданий теста для принятия решений о выборе конкурирующих дидактических гипотез (образов уровня знаний). Это весьма существенное педагогическое достоинство, проявляющееся при проведении большого числа зачетов и экзаменов в вузе за ограниченный период времени.

Основные практические рекомендации для применения последовательного критерия:

- последовательный метод позволяет по числу неправильно выполненных заданий выделять три образа уровней компетенций (знаний) вместо двух в одноступенчатом и двухступенчатом методах;
- объем выборки заданий теста для последовательного метода однозначно не определяется, но может быть по каким-то признакам ограничен, что весьма существенно в технологии тестирования;

- основные показатели последовательного плана в основном такие же, как и для одноступенчатых и двухступенчатых планов, что упрощает их сравнение и анализ;
- для последовательных планов разработаны международные стандарты или подробные таблицы, которые упрощают вычислительные процессы;
- последовательные планы позволяют быстро принимать решения при значительном числе неправильных ответов или их отсутствии при минимальном расчетном объеме выборки заданий теста, что весьма существенно при проведении тестирования по каналам связи для снижения стоимости образовательной услуги;
- для последовательных планов, при рациональном ограничении объема выборки заданий  $n$ , приемлемого  $d_{\Pi}$  и неприемлемого  $d_{\text{H}}$  числа неправильно выполненных заданий, вероятность продолжения тестирования будет весьма малой, а среднее число заданий теста, при котором заканчивается тестирование, будет заранее ограничено.

Приведенные рекомендации используются для математического описания дидактической задачи распознавания образов, соответствующих существующим лингвистическим оценкам уровней универсальных и профессиональных компетенций [1 – 6].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таранцева К.Р., Моисеев В.Б., Пятирублевый Л.Г. Статистический подход к принятию решений по результатам тестирования для тестов открытой формы // *Открытое образование*. – М. : Роспечать, 2001. – № 1. – С. 51 – 57.
2. Моисеев В.Б., Таранцева К.Р., Пятирублевый Л.Г. Оценивание результатов на основе экспертно-аналитических методов // *Открытое образование*. – М. : Роспечать, 2001. – № 3. – С. 32 – 36.
3. Пятирублевый Л.Г., Таранцева К.Р., Моисеев В.Б. Статистический подход к принятию решений по результатам тестирования (для тестов закрытой формы) // *Открытое образование*. – М. : Роспечать, 2001. – № 4. – С. 37 – 42.
4. Таранцева К.Р., Моисеев В.Б., Пятирублевый Л.Г. Априорные функции в моделях выделения образа знаний // *Информационные технологии в открытом образовании : Материалы Международной конференции*. – М. : МЭСИ, 2001. – С. 316 – 320.
5. Моисеев В.Б., Таранцева К.Р., Пятирублевый Л.Г. Информационный подход к выбору решений в системах адаптивного тестирования // *Анализ качества образования и тестирование : Материалы конференции*. – М. : МЭСИ, 2001. – С. 174 – 178.
6. Пятирублевый Л.Г., Таранцева К.Р., Моисеев В.Б. Подходы к содержанию обязательной сертификации тестовых материалов // *Анализ качества образования и тестирование : Материалы конференции*. – М. : МЭСИ, 2001. – С. 188 – 190.