

- Myers A. K. Psychological scaling and scales of physical stimulus measurement // Psychological bulletin. 1982. V. 92. N 1. 203–214.
- Stevens S. S. & Shickman G. M. The perception of repetition rate // Journal of Experimental Psychology. 1959. 433–440.
- Stevens S. S. Mathematics, measurement, and psychophysics // S. S. Stevens (Ed.). Handbook of experimental psychology. New York: Wiley, 1951.
- Stevens S. S. Decibels of light and sound. Physics Today. 1959. V. 10. 1217.
- Stevens S. S. On the psychophysical law // Psychological Review. 1957. 64. 153–181.
- Stevens S. S. Cross-modality validation of subjective scales for loudness, vibration and electric shock // Journal of Experimental Psychology. 1959. 201–245.
- Stevens S. S. Tactile vibration: Dynamics of sensory intensity // Journal of Experimental Psychology. 1959. 210.
- Stevens S. S. The psychophysics of sensory function. Mass.: M. I. T. Press, 1961.

## **ВЕБ-РЕАЛИЗАЦИЯ АДАПТИВНОГО МАТРИЧНОГО ТЕСТА ИНТЕЛЛЕКТА БЕРТЛИНГА–ХОЛЛИНГА**

*Е. С. Перевезенцева, Д. В. Ушаков, А. С. Панфилова*

Московский городской психолого-педагогический университет (Москва)  
*panfilova87@gmail.com*

Автоматизация методик тестирования оказывает положительное действие на повышение качества и снижение стоимости психодиагностического эксперимента. В данной работе рассматривается веб-реализация адаптивного матричного теста интеллекта, который основывается на анализе геометрических фигур, разработанном Бертлингом–Холлингом.

*Ключевые слова:* тестирование интеллекта, адаптивный тест, тест Бертлинга–Холлинга.

### **Введение**

*Адаптивное тестирование* – это такой подход к тестированию, при котором предъявляемые испытуемому текущие задания зависят от результатов его ответов на предыдущие задания. Использование заданий, соответствующих уровню подготовленности респондента, существенно повышает точность измерений и минимизирует время индивидуального тестирования до 5–10 минут.

Целесообразность адаптивного контроля вытекает из соображений рационализации традиционного тестирования. Подготовленному испытуемому нет необходимости давать легкие задания, потому что высока вероятность их правильного решения. Симметрично, из-за высокой вероятности неправильного решения нет смысла давать трудные задания слабому испытуемому.

### **Общая характеристика теста**

Каждый вопрос теста имеет одинаковую логическую структуру: геометрические фигуры А, В, С, состоящие из нескольких элементов, фигура D под знаком вопроса и 9 вариантов ответа (рисунок 1). Респонденту необходимо выбрать объект, который должен быть вместо вопросительного знака (фигуры D). Для этого ему необходимо

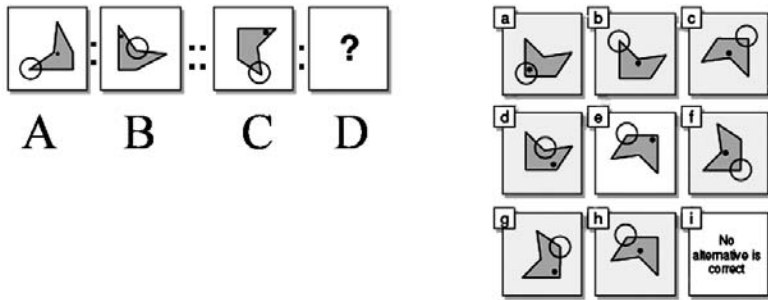


Рис. 1. Структура вопроса теста

понять закономерность между фигурами А и В, т. е. каким образом из фигуры А была получена фигура В, и по аналогии выбрать фигуру, которая должна быть получена тем же методом из фигуры С.

В качестве фигур, которые предъявляются испытуемому, используется 8 основных форм: 4 вида выпуклых и 4 вида вогнутых пятиугольников. Из основных форм путем различных преобразований могут быть получены еще по 7 вариантов для каждой. В качестве методов преобразования основных используются поворот и отражение. В качестве дополнительных особенностей фигур используются: круг, прямоугольник, точка, прямая. В каждой фигуре могут использоваться любые 2 особенности одновременно. Преобразование фигуры А в фигуру В осуществляется не только путем преобразования исходной формы, но и путем преобразования дополнительных особенностей. Таким образом, в тестовом задании предполагается использовать 9600 возможных фигур.

Трудность задания определяется количеством преобразований, которые были применены к фигуре «А» для получения фигуры «В».

Самая главная характеристика заданий адаптивного теста – это уровень их трудности, полученный опытным путем. Таким образом, были определены различные коэффициенты трудности для преобразований фигур в вопросах теста.

К предъявляемым вариантам ответов существуют определенные требования:

- 7 частично правильных вариантов ответа;
- 1 правильный вариант ответа;
- 1 вариант «Ни один из представленных вариантов не подходит».

К неправильным вариантам ответов предъявляются требования, предполагающие генерацию: 3 вариантов с 1 отклонением от правильного варианта ответа; 2 вариантов с 2 отклонениями от правильного варианта ответа; 2 вариантов с 3 отклонениями от правильного варианта ответа;

Данный тест гарантирует уникальность тестовых заданий и вместе с тем достаточное количество вариантов ответов (генерация которых уникальна к каждому тестовому заданию), в результате чего минимизируется возможность заучивания правильных ответов.

## Математическая модель

В работе для оценки уровня интеллектуальных способностей используется модель Rasch Measurement (Г. Раш) как частная модель Item Response Theory (IRT –

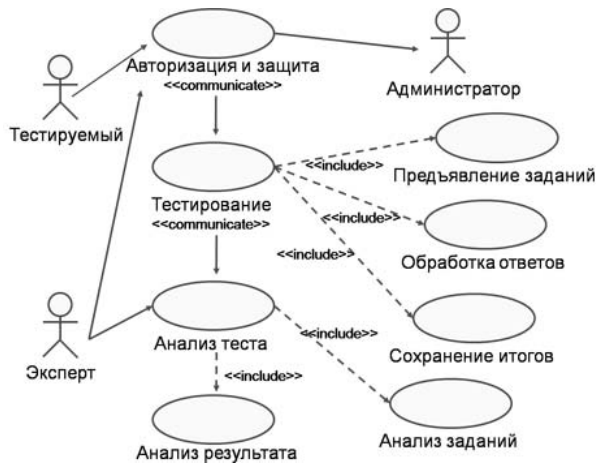


Рис. 2. Диаграмма вариантов использования системы интернет-тестирования (UseCase диаграмма)

математико-статистическая теория оценки латентных параметров заданий теста и уровня подготовленности испытуемых). Согласно данной модели, вероятность ответа испытуемого на вопрос тестового задания должна быть равна 0,5, что исключает угадывание ответа.

Для оценки возможной ошибки измерения используется алгоритм Ньютона–Рафсона, согласно которому можно установить порог допустимой ошибки оценки интеллектуальных способностей испытуемого, после превышения которой тестирование завершается.

### Структура основных компонентов теста

Диаграмма вариантов использования системы приведена на рисунке 2. Диаграмма отображает структуру и функции системы применительно к различным целевым категориям пользователей (администратор, тестируемый, эксперт), выделены подсистемы авторизации и защиты, тестирования и анализа теста.

Структура ключевой подсистемы тестирования с точки зрения разработчика, реализованная средствами расширения языка UML, показана на рисунке 3. Система состоит из ряда модулей, представляющих собой скрипты (сценарии) на языке PHP или html-страницы, включающие такие скрипты. Состав и схема взаимодействия модулей представлена на рисунке 3.

Тест реализован на базе компьютерной сети, что обеспечивает все удобства работы, предоставляемые Интернетом:

- удаленный доступ к информации;
- наглядность;
- привычность и простоту использования.

В качестве средств реализации используются:

- интернет-сервер с ОС Unix FreeBSD;
- веб-сервер Apache;

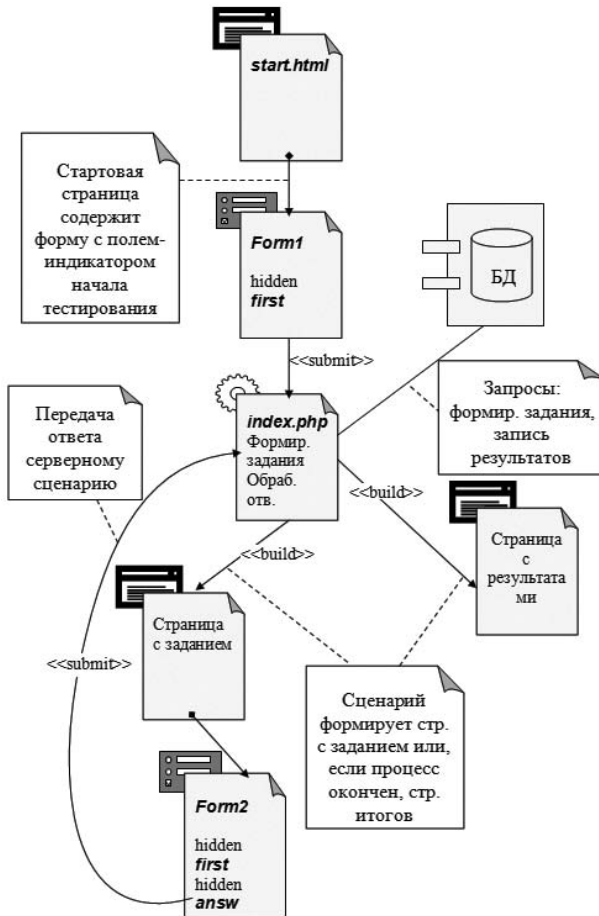


Рис. 3. Логическая схема функционирования подсистемы тестирования

- интерпретатор языка PHP;
- СУБД MySQL.

Результат работы представляет собой web-приложение с обработкой данных на стороне сервера, функционирующего в Интернете и размещенного по адресу: <http://be.myentity.ru>.

## Литература

- Jonas Bertling & Heinz Holling. Figural Analogy Test // Westfälische Wilhelms-Universität. Münster, 2009 г. (в рукописи).
- Колисниченко Д. Н. Разработка Web-приложений. СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
- Коналлен Д. Разработка Web-приложений с использованием UML / Пер. с англ. Вильямс, 2007.
- Розенфельд Л. Информационная архитектура в Интернете. 2-е изд. / Пер. с англ. СПб.: Символ-Плюс, 2005.
- Томсон Лаура. Разработка Web-приложений на PHP и MySQL. СПб.: ДиаСофтЮП, 2003.