

УДК 371.693

Ким В.С.

Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

МАТРИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

V. Kim

Far Eastern Federal University, Vladivostok

MATRIX REPRESENTATION OF THE RESULTS OF TESTING

Аннотация. В статье рассматривается метод представления результатов тестирования учебных достижений учащихся с помощью полиномических матриц. Особое внимание уделено бинарным матрицам как наиболее распространенным. Описывается анализ бинарных матриц тестовых результатов для критериально ориентированного и нормативно ориентированного тестов. Рассмотрение проводится в рамках моделей Гуттмана и Раша. Для компьютерного тестирования с генерацией варианта теста с использованием банка тестовых заданий приводятся рекомендации по анализу неполной бинарной матрицы.

Ключевые слова: бинарная матрица, тест, RUMM, Rasch Measurement, банк тестовых заданий, компьютерное тестирование.

Abstract. The article presents the method of presentation of the results of testing students' educational achievements by polytomic matrices. Particular attention is paid to binary matrices as the most common ones. The article describes the analysis of binary matrices test results for criteria-based and regulatory-based tests. The review is conducted within the framework of Guttman and Rush models. The author offers some recommendations for the incomplete binary matrix analysis for computer-based testing with generating of test versions.

Key words: binary matrix test, test, RUMM, Rasch Measurement, bank of tests, computer testing.

В современных педагогических технологиях широко используется такой метод диагностики уровня учебных достижений, как тестирование. Тест представляет собой систему тестовых заданий различной трудности, которая позволяет качественно и эффективно измерить уровень и структуру подготовленности испытуемых [6].

Для того чтобы система тестирования удовлетворяла предъявляемым требованиям, необходимо соблюдение двух важнейших условий: 1) разработка качественных тестовых заданий; 2) выполнение процедуры тестирования в условиях жесткой регламентации.

Данная работа посвящена одному из вопросов разработки тестовых заданий. Нами используется подход, согласно которому качественное тестовое задание должно удовлетворять модели Раша [1]. Анализ тестовых результатов в рамках Rasch Measurement требует представлять исходные данные в виде матрицы, которая обычно является бинарной, хотя довольно часто используются и полиномические варианты [3].

Как известно, по области применения тесты распадаются на два больших класса: критериально ориентированные (criterion-referenced test) и нормативно ориентированные (norm-referenced test) [6].

Критериальный тест позволяет выявить степень усвоения испытуемым определенного раздела в заданной предметной области. Эти тесты появились в 60-х гг. прошлого века, то есть значительно позже нормативно ориентированных. Критериально ориентированные тесты, в свою очередь, делятся на domain-referenced test (ориентированные на предметную область) и mastery-tests (квалификационные тесты). Целью критериально ориентированного теста является выяснение, знает ли испытуемый учебный материал (предмет, раздел, тему) в рамках некоторого стандарта. В результате тестирования может оказаться, что все испытуемые ус-

пешно выполнили все задания. Это означает, что они освоили учебный материал. Если все испытуемые не справились с заданиями теста, то это означает, что учебный материал не усвоен. В обоих случаях тест выполнил свою задачу.

Это можно проиллюстрировать с помощью табл. 1, где показана бинарная матрица для критериально ориентированного теста в предельном случае, когда все испытуемые освоили весь учебный материал.

Другому предельному случаю, когда все испытуемые не освоили учебный материал, соответствует бинарная матрица для критериально ориентированного теста, показанная в табл. 2.

Приведенные таблицы демонстрируют полное отсутствие ранжирования испытуемых по уровню учебных достижений.

Для ранжирования испытуемых используется нормативно ориентированный тест.

Целью нормативно ориентированного теста является упорядочение испытуемых по уровню их подготовленности. В результате может оказаться, что все испытуемые плохо справились с тестом – получили низкие индивидуальные баллы. Тем не менее и в этом случае можно ранжировать испытуемых – кто-то получил низкий балл, а кто-то еще ниже. Возможны случаи, когда какое-то задание не дифференцирует испытуемых, например, задание легкое и все успешно на него ответили. И наоборот, очень трудное задание и все на него не ответили. Такие задания не позволяют провести ранжирование и поэтому должны быть удалены из теста. Если все испытуемые не ответили ни на одно задание или верно ответили на все задания, то нормативно ориентированный тест не работает, так как не позволяет достичь поставленной цели и подлежит дальнейшей переработке.

Если нормативно ориентированный тест характеризуется бинарными матрицами, показанными в табл. 1 или 2, то он неудачен и непригоден к применению. В то же время критериально ориентированный тест с такими матрицами может оказаться вполне хорошим по своим характеристикам.

В этом заключается одна из трудностей создания ЕГЭ-теста. ЕГЭ-тест должен удовлетворять двум условиям:

1) проверять полноту усвоения учебного материала по завершении обучения в среднем общеобразовательном учреждении, то есть должен быть критериально ориентированным тестом. В идеальном случае он должен породить матрицу, показанную в табл. 1;

2) позволять ранжировать абитуриентов при поступлении в высшее учебное заведение в рамках конкурсного отбора, то есть это должен быть нормативно ориентированный тест. Такой тест, как отмечалось выше, ни в коем случае не должен породить матрицы, показанные в табл. 1 или 2.

Эти два противоречащие друг другу требования создают принципиальные трудности при создании ЕГЭ-теста.

При построении модели испытуемого в качестве первого приближения можно принять гипотезу Гутмана, что если испытуемый справился с трудным заданием, то он однозначно справится с более легким заданием [9]. Это подход проиллюстрирован в табл. 3. Для облегчения анализа бинарные матрицы упорядочивают по строкам и столбцам. Для этого строки матрицы, которым соответствуют высокие значения индивидуального балла X , перемещаются вверх, а строки с низкими значениями X перемещаются вниз. Аналогично упорядочиваются и столбцы матрицы. Для этого столбцы заданий, с которыми успешно справилось большое количество испытуемых перемещаются влево, а столбцы трудных заданий, с которыми справились только некоторые испытуемые, перемещаются вправо.

Как видно из табл. 3, бинарная матрица в модели Гутмана имеет диагональный вид – все единицы сгруппированы в левой верхней области матрицы, а все нули – в правой нижней части матрицы.

Эти две области единиц и нулей имеют четко выраженную границу. Наличие границы обусловлено предположением, что, по достижении некоторого предельного уровня трудности тестового задания, испытуемый

Таблица 1

**Бинарная матрица результатов критериального теста.
Случай полного усвоения учебного материала**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Таблица 2

**Бинарная матрица результатов критериального теста.
Случай полного неуспеования учебного материала**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Таблица 3

Упорядоченная бинарная матрица нормативного теста в модели Гуттмана

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | X |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | |

однозначно не может справиться с еще более трудными заданиями.

В реальной практике модель Гуттмана является предельным случаем. Значительно лучше соответствует реальному положению дел вероятностный подход, предложенным Рашем [10]. В этом случае предполагается, что если испытуемый справился с трудным заданием, то вероятнее всего он справится и с более легким заданием.

Табл. 4 иллюстрирует подход Раша. В этом случае области единиц и нулей не имеют четко выраженной границы. В частности, испытуемый № 5 успешно справился с относительно трудным заданием № 16, но не справился с более легким заданием № 9.

Анализ результатов тестирования лучше всего проводить в рамках Item Response Theory [7]. Опираясь в рамках парадигмы Rasch-Measurement, мы превращаем тест в измерительный инструмент, позволяющий получать информацию о латентных качествах личности. Компьютерная обработка результатов тестирования, согласно Rasch-Measurement, обычно проводится с помощью специализированного программного средства RUMM (Rasch Unidimensional Measurement Model), разработанное под руководством профессора D. Andrich [8].

На рис. 1. показана одна из характеристик кривых теста, матрица которого приведена в табл. 6. Здесь мы наблюдаем хорошее соответствие тестового задания № 5 подходу Rasch-Measurement.

Обратимся теперь к проблеме, возникшей в связи с расширением области применения информационных технологий в образовательном процессе.

В современных условиях, особенно под влиянием систем открытого образования, большое распространение получили компьютерные системы тестирования.

Почти стандартной функцией таких систем является возможность генерации теста «на лету» с использованием как банка тестовых заданий, так и методов компьютерного моделирования [4; 5]. Банк тестовых заданий (БТЗ) представляет собой избыточную систе-

му тестовых заданий. При этом избыточность достигается за счет создания групп тестовых заданий примерно равной трудности и ориентированных на контроль какой-либо одной дидактической единицы.

В методе БТЗ реальный тест создается путем выборки заданий из различных групп. Возможны БТЗ, содержащие не тестовые задания, а алгоритмы их формирования. Тогда при формировании реального теста компьютерная программа формирует «на лету» тестовые задания, следуя заданному алгоритму. Главное, к чему приводит применение БТЗ, – это то, что реальный тест содержит существенно меньше тестовых заданий, чем их имеется в БТЗ.

Предположим, что тест, которому соответствует табл. 6, используется в качестве банка тестовых заданий. Это означает, что при генерации реального теста (вручную или с помощью компьютера) только часть заданий будет использована. В результате в бинарной матрице часть ячеек будет не заполнена. Эта ситуация иллюстрируется табл. 5.

Важной особенностью такого тестирования является наличие третьей альтернативы в бинарной матрице. Теперь, кроме 1 и 0 («Истина» и «Ложь»), появилось значение «Нет данных», показанное в табл. 5 значением «Null». Значение «Null» соответствует случаю, когда i -му испытуемому не попалось j -е задание, тогда соответствующий элемент матрицы содержит неопределенное значение.

Понятие неопределенного значения появилось в концепции баз данных в процессе развития реляционной модели баз данных [2]. Неопределенное значение интерпретируется в реляционной модели как значение, неизвестное на данный момент времени. Это значение при появлении дополнительной информации в любой момент времени может быть заменено на некоторое конкретное значение. При сравнении неопределенных значений не действуют стандартные правила сравнения: одно неопределенное значение никогда не считается равным другому неопределенному значению. Введение Null-значений вызвало необходимость модификации классической

Таблица 4

Упорядоченная бинарная матрица нормативного теста в модели Раша

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 6 | 4 | 3 | 5 | 13 | 8 | 9 | 10 | 11 | 7 | 12 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | X |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 16 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 12 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |

Таблица 5

Бинарная матрица при использовании принципа банка тестовых заданий

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|------|---|---|------|---|---|----|------|----|------|------|------|----|------|------|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | Null | 0 | 1 | 1 | Null | 0 | Null | Null | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | Null | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | Null | 1 | 1 | 1 | Null | 1 | 0 | 1 | Null | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | Null | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | Null | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | Null | 1 | 0 | Null | 0 | 1 | Null |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | Null | 0 | 0 | 0 | Null | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | Null | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | 1 | 8 | 2 | 5 | 6 | 2 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 6 | 1 | 8 | 4 |

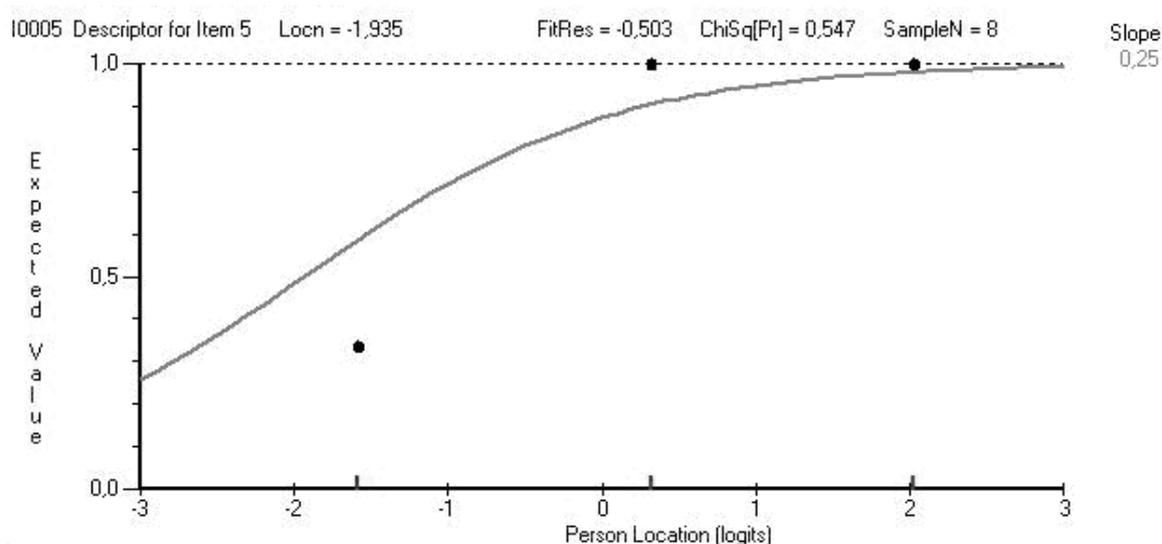


Рис. 1. Характеристическая кривая задания № 5 для матрицы 4

Таблица 6

Матрица истинности для Null-значений

| A | B | Not A | A AND B | A OR B |
|-------|-------|-------|---------|--------|
| True | True | False | True | True |
| True | False | False | False | True |
| True | Null | False | Null | True |
| False | True | True | Null | True |
| False | False | True | False | False |
| False | Null | True | False | Null |
| Null | True | Null | Null | True |
| Null | False | Null | False | Null |
| Null | Null | Null | Null | Null |

Таблица 7

Редуцированная бинарная подматрица 8x11, полученная из матрицы 8x20

| | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 12 | 16 | 19 | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| | 1 | 8 | 2 | 6 | 2 | 1 | 5 | 5 | 4 | 2 | 8 | |

двузначной логики и превращения ее в трехзначную. Все логические операции, производимые с Null-значениями, подчиняются этой логике в соответствии с матрицей истинности, показанной в табл. 6.

Возникает вопрос: как анализировать подобные данные? Здесь возможны два подхода.

Первый. Выполнить переход в политомический случай и использовать Null как один из вариантов ответа. На этом пути возникает значительная методологическая трудность интерпретации значения Null. Учитывая

природу значения Null, мы приходим к выводу о сильной уязвимости данного подхода для критики и не можем рекомендовать его для применения.

Второй. Вычленять из исходной неполной матрицы (табл. 5) подмножества строк и столбцов, образующие полные бинарные матрицы меньшей размерности. В качестве примера рассмотрим матрицу 8x11, полученную из исходной матрицы 8x20 (табл. 7).

Матрица 7 получена из матрицы 5 путем отбора полностью заполненных строк. Для

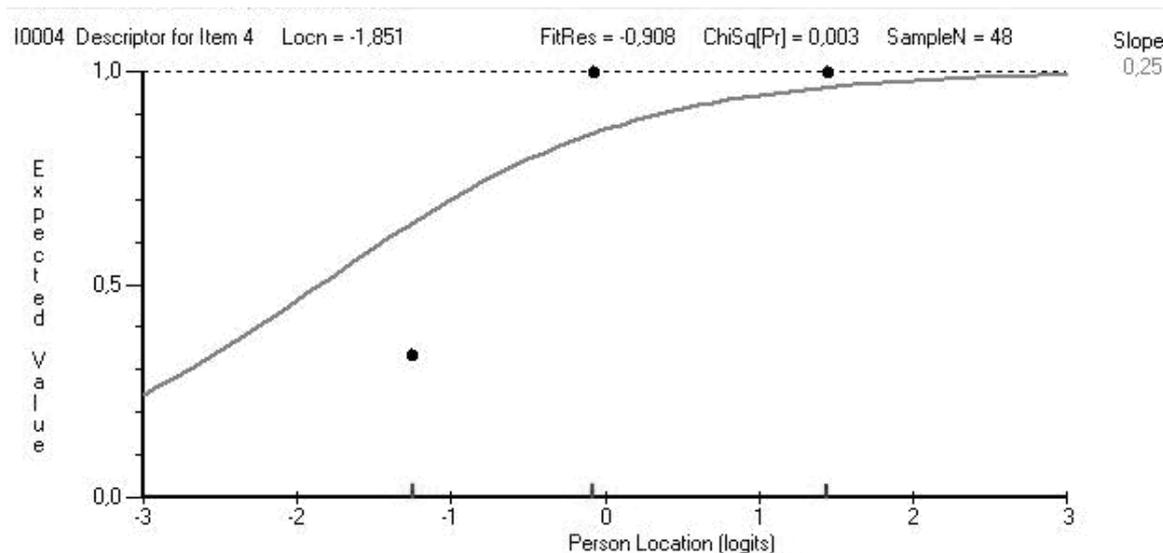


Рис. 2. Характеристическая кривая для задания № 5 для матрицы 7

этого необходимо выполнить поиск испытуемых, ответивших на все задания в данном подмножестве заданий.

Разумеется, статистическая обработка даст худшие результаты в этом случае. В нашем модельном примере Chi Square Probability = 0.707 для полной матрицы 6 и Chi Square Probability = 0.001 для неполной матрицы 8 (параметр, характеризующий соответствие тестового задания модели Раша).

Из рис. 2 видно, что то же самое задание № 5 в усеченной матрице демонстрирует значительно худшее согласие с Rasch-Measurement.

Правда, учитывая крайне низкую репрезентативность исходных модельных данных, не следует однозначно трактовать полученный результат.

С другой стороны, исходя из общих требований к получению устойчивых статистических данных, можно считать, что обработка результатов по усеченным матрицам всегда даст худшие результаты.

Таким образом, при компьютерном тестировании с генерацией тестовых заданий «на лету» с применением банка тестовых заданий рекомендуется выполнить существенно большее число сеансов тестирования, с тем, чтобы все тестовые задания БТЗ попали в реальный тест, что позволит анализировать бинарную матрицу целиком, а не ее фрагменты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аванесов В.С. Применение тестовых форм в Rasch Measurement // Педагогические измерения. – 2005. – № 4. – С. 3-20.
2. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. – СПб., 2001. – 304 с.
3. Ким В.С. Использование компьютерной программы RUMM-2020 в социологических исследованиях // Педагогические измерения. – 2009. – № 2. – С. 61-75.
4. Ким В.С. Компьютерное моделирование в контроле знаний на лабораторно-практических занятиях // Педагогические измерения. – 2007. – 4. – С. 61-66.
5. Ким В.С. Компьютерное моделирование в преподавании дисциплин физико-технического профиля // Вестник МГОУ. Серия «Педагогика». – 2009. – № 2. – С. 189-193.
6. Ким В.С. Тестирование учебных достижений: Монография. – Уссурийск, 2007. – 214 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.uspi.ru/static/kim_testing_monograph/ [дата обращения: 20. 03. 2008]. <http://clipperkim.narod.ru/test/monotest/index.html>
7. Нейман Ю.М., Хлебников В.А. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов. – М., 2000. – 168 с.
8. Andrich D., Sheridan B., Lyne A. & Luo G. RUMM: A windows-based item analysis program employing Rasch unidimensional measurement models (Perth: Murdoch University), 2000. [Электронный ресурс]. Доступно из URL: <http://www.rummlab.com>.
9. Guttman L.L. A Basis for Analysing Test-Retest Reliability // Psychometrika. – 1945. – 10. – P. 255-282.
10. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Copenhagen: Danish Institute of Educational Research, 1960. (Expanded edition, Chicago: The University of Chicago Press, 1980). – 199 p.