

РЕЙТИНГ

Вадим Аванесов

доктор педагогических наук, профессор

testolog@mail.ru

Опубликовано в ж. «Педагогические Измерения» №1, 2006г.

Обновлённая редакция статьи – январь 2019 года

Аннотация

В статье излагается сравнительно простая методика вычисления рейтинга испытуемых по результатам педагогических, социологических или психологических измерений. Основой для предлагаемой здесь методики рейтинга автором этой статьи избран известный в статистике метод определения процентного ранга.

В зависимости от количества испытуемых в статье предлагаются два варианта вычисления рейтинга. Методика показана на конкретных примерах.

Результаты рейтинга применимы в практике профессионального отбора, приёма в вузы и классификации персонала.

Наилучшие результаты предлагаемая методика даёт при числе испытуемых более ста человек

Ключевые слова: рейтинг, процентный ранг испытуемых, шкала, шкала стандартизованных данных, нормальное распределение результатов.

Определение рейтинга

Слово «рейтинг» имеет английское происхождение. Как существительное, оно переводится на русский язык словами «оценка», «разряд», «класс», «положение» (одного объекта относительно других). Глагол «to rate» означает «оценивать», «определять положение». В педагогических и психологических измерениях это слово рассматривается как научный термин, имеющий точно определенный смысл *места* испытуемого, по измеряемому признаку (тесту, показателю), среди других членов группы или выборочной совокупности. Если место испытуемого определяется по одному тесту, то место испытуемого определяется на основе тестового балла: чем выше балл, тем выше и место испытуемого.

В настоящее время используется несколько вариантов рейтинга. Здесь рассматриваются два варианта - текущего и итогового рейтинга.

Педагогический мониторинг

Идея текущего рейтинга дополняет идею и методику мониторинга уровня подготовленности учащихся и студентов. Мониторинг можно определить, как организационную систему и образовательно-педагогическую форму текущего отслеживания состава, уровня и структуры приобретаемых знаний в педагогическом процессе. Мониторинг проводится посредством информативных показателей и современных технологий.

Получаемые при тестировании или мониторинге баллы не всегда информативны и интерпретируемы. Например, учащийся (или студент) «А» получил балл 45. Само по себе это число, без знания баллов остальных учащихся, а также без знания показателей средней тенденции и показателей вариации, мало информативно¹. Не случайно в педагогических измерениях уделяется большое внимание различным формам сравнения результатов испытуемых. Задача сравнения и даёт, собственно, начало рейтингу, как и всем остальным методам педагогических измерений.

Текущий рейтинг

Текущий рейтинг обычно проводится на основе выполнения школьниками или студентами заданий в тестовой форме и заданий по другим формам учебной деятельности. В этом варианте рейтинга используются сотни, если не тысячи, различных вариантов учета (накопления) результатов, сравнительно простых и сложных, опубликованных в методической литературе. Некоторые виды учитываемых работ включаются в общую сумму баллов с коэффициентами. Методы выставления

¹ См. напр. Аванесов В.С. Статистические методы педагогических измерений//Педагогические измерения №3, 2004г..А также последнюю главу «Применение тестов в профессиональном отборе» в монографии автора «Тесты в социологическом исследовании». М. Наука, 1982 г.

коэффициентов тоже многочисленны – от произвольных до экспертных и регрессионных методов статистического анализа.

Текущий рейтинг - это учет выполнения заданий каждым студентом, с выставлением оценок – текущих и итоговых. Для профессорско- преподавательского состава ведение текущего рейтинга представляет утомительный, по сути, бухгалтерский процесс. Там, где такая работа налажена, лучше обеспечивается ритмичность учебных занятий студентов. Далее определяется сумма зачетных баллов, необходимая для получения зачета (автоматического, как говорят студенты). При другом варианте определяется число баллов, необходимое для получения одной из оценок без экзамена.

Настоящую перспективу текущий рейтинг имеет только при создании компьютерной программы автоматизированного учета учебных достижений. Но существует одно очень распространённое заблуждение, которое очень мешает созданию такой программы. Это вера в способности программистов написать чуть ли не любую педагогическую программу. Во многих вузах уже есть пробные программы такого рейтинга, однако их общий недостаток – отсутствие качественных тестов и других показателей успешной учебной деятельности. Иначе говоря, сейчас организация рейтинга рассматривается как задача преимущественно программистская. На самом же деле это проблема педагогических измерений, связанная с построением показателей. Затем это проблема статистическая, связанная с поиском лучших методов свёртывания данных множества показателей к агрегированному показателю, и только затем надо ставить задачу программистам по регистрации и обработке учебных достижений каждого студента по каждой учебной дисциплине.

Итоговый рейтинг

Итоговый рейтинг проводится преимущественно по результатам итогового тестирования. Если рейтинг проводится на основе двух и более тестов (показателей) то обычно используется уравнение регрессии вида

$$Y_i = a + b_{i1}X_1 + b_{i2}X_{i2} \dots + b_{ik}X_{ik} + e,$$

где Y_i – тестовый балл испытуемого i по k числу тестов (показателей);

$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ - означают баллы испытуемого по тестам 1, 2, ... k;

a – свободный член уравнения множественной регрессии;

$b_1, b_2 \dots b_k$ так называемые весовые коэффициенты значимости каждого теста (показателя).

Весовые коэффициенты уравнения регрессии зависят не только от значимости показателя, но и от дисперсии результатов по этому показателю. Не случайно многие исследователи предпочитают рассматривать уравнения регрессии для данных, приведенных к шкале стандартных результатов, к так называемой z-шкале. Для перевода данных в эту шкалу используется формула

$$z_{ij} = (X_{ij} - M_j) / s_j, - \frac{X_{ij} - M_j}{s_j},$$

где z_{ij} называется нормированным отклонением тестового балла испытуемого i в тесте под номером j ;

X_{ij} - исходный тестовый балл того же испытуемого, в том же тесте.

M_j среднее арифметическое тестовых баллов по тесту j ;

s_j - стандартное отклонение тестовых баллов по тесту j .

Методы вычисления средней арифметической и стандартного отклонения описаны в предыдущих номерах журнала «Педагогические измерения» за 2005 год.

Итоговый рейтинг - это метод определения ранга (места) студента в группе или на курсе. Можно рассмотреть два случая. Первый, когда число студентов (N) меньше 100. Возьмём пример тестирования студентов одной группы, состоящей из 13 человек. В такой группе ранг (место) студента определяется сравнительно легко. Результаты расчёта рангов испытуемых при исследовании малых групп приведены в таблице 1.

Табл.1.

Баллы	Частоты	Cum. f	Ранг
1	1	13	13
2	1	12	12
3	1	11	11
4	2	10	9-10
5	3	8	6-8
6	2	5	4-5
7	1	3	3
8	1	2	2
9	1	1	1

Интереснее случай, когда число испытуемых больше ста человек, а ещё лучше, когда испытуемых больше двухсот. Тогда статистические ошибки заметно снижаются.

Для проведения итогового рейтинга можно использовать известный в статистике метод определения процентного ранга. При этом шкалу исходных тестовых баллы надо трансформировать в шкалу процентного ранга.

В литературе по педагогическим и психологическим измерениям процентный ранг обозначается символом PR (от англ. Percent Rank). Процентный ранг тестового балла испытуемого определяется по формуле²

$$PR = \frac{100}{N} (cf - \frac{f}{2})$$

где f – частота, с которой встречается каждый интересующий тестовый балл;
 cf . – кумулированная частота (см. третий столбец табл. 3).

² Guilford J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education/ N-Y, McGraw Hill, 1956/

Пример расчёта итогового рейтинга

Методику расчёта рейтинга удобно представить на практическом примере. В процессе тестирования 196 испытуемых студентов были получены следующие результаты³ (данные упорядочены)

Табл.2.

21	17	15	13	12	11	10	8	7	5
20	17	15	13	12	11	10	8	7	5
20	17	15	13	12	11	10	8	7	5
20	17	15	13	12	11	10	8	7	4
19	16	15	13	12	11	10	8	7	4
19	16	15	13	12	11	9	8	6	4
19	16	14	13	12	11	9	8	6	4
19	16	14	13	12	11	9	8	6	4
19	16	14	13	12	11	9	8	6	4
18	16	14	13	12	10	9	8	6	3
18	16	14	13	12	10	9	8	6	3
18	16	14	13	11	10	9	8	6	3
18	16	14	13	11	10	9	8	6	3
18	16	14	13	11	10	9	7	6	2
18	15	14	12	11	10	9	7	6	2
18	15	14	12	11	10	9	7	5	1
17	15	14	12	11	10	9	7	5	
17	15	14	12	11	10	9	7	5	
17	15	14	12	11	10	9	7	5	
17	15	13	12	11	10	9	7	5	

Для определения процентного рейтинга испытуемых строится таблица 3.

³ Roscoe J.N. Fundamental Research Statistics for the Behavioral Science. Holt, Rinehart and Winston/ N-Y? 1969/ -336 pp.

Табл. 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕНТНОГО РЕЙТИНГА

Тестовый балл X	Частоты f	Кумулированные частоты (cf)	Усреднённые частоты. F	Доли	PR (% - ое место)	Место
21	1	196	195,5	.9974	99,7	1
20	3	195	193,5	.9872	98,7	2
19	5	192	189,5	.9668	96.7	3
18	7	187	183,5	.9362	93.6	6
17	8	180	176	.8979	89.8	10
16	10	172	167	.8520	85.2	15
15	12	162	156	.7959	79.6	20
14	13	150	143,5	.7296	73.0	27
13	15	137	129,5	.6607	66.1	34
12	17	122	113,5	.5791	57,9	42
11	18	105	96	.4897	49.0	51
10	16	87	79	.4030	40.3	60
9	15	71	63,5	.3239	32.3	68
8	13	56	49,5	.2525	25.2	75
7	12	43	37	.1887	18.9	81
6	10	31	26	.1326	13.3	87
5	8	21	12	.0612	6.1	94
4	6	13	10	.0510	5.1	95
3	4	7	5	.0255	2.5	98
2	2	3	2	.0102	1.0	99
1	1	1	0,5	0,002	0,4	100

В таблице 3:

- первый столбец представляет исходные тестовые баллы испытуемых (X_i);
- второй столбец показывает – как часто в данной группе испытуемых встречается каждый тестовый балл;

- третий столбец представляет кумулированные частоты (cf). Кумулируются частоты второго столбца, снизу - вверх, результат записывается в третьем столбце. Например, имеется всего один испытуемый, получивший один балл. Ниже него никого нет, что интерпретируется как ноль частот. Одна частота плюс ноль частот даёт одну cf , что и записывается в первой, снизу, строке третьего столбца. Во второй строке два балла получили два человека. Две частоты складываются с одной частотой, которая уже есть в третьем столбце. Таким образом для тестового балла 2 $cf = 3$. Балл 3 получили четыре человека. Внизу уже было накоплено (кумулятивно) 3 частоты, плюс четыре, получается 7 кумулированных частот. И так далее.

4 столбец - усредненные частоты, получают сложением значения cf в строке со значением cf ниже этой строки и делением на 2. Например;

для первой строки (балл 21): $(196 + 195) / 2 = 391/2 = 195,5$

для второй строки (балл 20): $(195 + 192) / 2 = 387/2 = 193,5$

для третьей строки (балл 19): $(192 + 187) / 2 = 379/2 = 189,5$

и т.д.

В последней строке, где один испытуемый получил балл 1, частоту = 1 складывают с предполагаемым нулём, лежащим ниже этой строки.

Получается $1 + 0 = \frac{1}{2} = 0,5$. Именно это значение и поставлено в четвертом столбце последней строки табл. 2. В этом столбце использована идея расчёта метод расчёта скользящей средней арифметической числа частот.

5 столбец – значения этого столбца получают делением соответствующих усреднённых частот (уср. F) на N – общее число испытуемых. (В данном примере $N = 196$). Результат деления записывается в 6-ом столбце;

6 столбец – процентный рейтинг успешности PR_i (процентный рейтинг испытуемых), получаемый умножением долей 5 -го столбца на сто;

7 столбец – место испытуемого. Из-за особенностей так называемого нормального распределения (см. ниже) определение первых и последних мест делается по правилу приоритета более высокого тестового балла, а для данных основного массива место определяется вычитанием $100 - PR_i$, с последующим округлением до целого ранга. Именно эти два решающих правила и были использованы для упорядочения мест испытуемых в примере данных табл. 2. Полезно подчеркнуть, как и во всякой процентной шкале, число испытуемых должно быть более ста. Чем больше испытуемых, тем чаще придётся применять правило приоритета для крайних значений тестовых баллов.

Предложенная методика легко реализуется в форме компьютерной программы.