

ИНТЕРВАЛЬНАЯ ШКАЛА УРОВНЕЙ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

С.А. Сафонцев

В статье описан способ диагностики образовательного процесса, позволяющий получить объективную картину распределения учебных достижений учащихся методом интервального шкалирования. Такой подход позволяет оценить способности учащихся как на начальном этапе обучения, так и на этапе его завершения и даёт возможность представить процесс обучения в динамике.

• оценка учебных достижений • интервальная шкала • исходный и рубежный уровень достижений

В отличие от ранговой шкалы традиционных педагогических оценок, которая не позволяет получить объективную картину распределения учебных достижений и даже корректно вычислить средний балл, интервальная шкала, основанная на данных нормативного тестирования, позволяет производить любые математические операции с баллами, которые набирают учащиеся, применяя контрольно-измерительные материалы. Используя критериальные тесты, применяемые в основном для целей текущей диагностики образовательного процесса, невозможно создать интервальную шкалу уровней достижений учащихся. Дело в том, что любой критериально ориентированный тест предполагает накопительный принцип начисления баллов за выполнение достаточного простого задания, который приводит к положительному заключению о результатах обучения только при условии достижения испытуемым установленного критериального балла. Позиционное распределение учащихся на основе такого тестирования просто невозможно.

Иная ситуация складывается при использовании нормативных тестов достижений, которые содержат всего 10% простых заданий, 70% заданий средней трудности и 20% сложных заданий. В результате выполнения подобного теста ученик занимает определённое положение в нормальном статистическом распределении, которое может быть выражено через величину стандартного

отклонения результатов тестирования репрезентативной выборки от среднестатистического значения¹. Стандарт является основной статистической характеристикой любого вероятностного процесса и вычисляется по формуле:

$$\sigma^2 = (\Sigma x_i^2) / (N - 1), \quad (1)$$

где σ — стандарт статистического распределения результатов тестирования репрезентативной выборки; Σ — обозначение суммы; x_i — отклонение индивидуального результата от среднестатистического значения ($i = 1, 2, 3, \dots, N$); N — общее количество испытуемых.

Только проведя полноценную стандартизацию теста достижений, включающую экспертную оценку программного материала, спецификацию контрольно-измерительных материалов на основе экспертных данных, а также определение надёжности и, как минимум, критериальной и конструктивной валидности², можно ввести интервальную шкалу уровней достижений. Принципиальных различий между нормативными и критериальными тестами не существует, так как сориентированный в процессе стандартизации на определённый критерий нормативный тест может выступать в роли критериально ориентированного, а стандартизо-

ванный критериальный тест будет обладать нормативными свойствами³. Это позволило создать технологию нормативно-критериального тестирования уровней достижений, сочетающую в себе преимущества перечисленных диагностических материалов⁴. Получив нормальное статистическое распределение результатов тестирования вдоль интервальной шкалы тестовых баллов, которая позволяет производить статистическую обработку полученных данных⁵, можно построить шкалу уровней достижений учащихся. Для этого необходимо связать исходный (нулевой) уровень с суммой баллов, которая оказывается меньше среднестатистического значения результатов тестирования на величину стандарта. Например, максимальное количество тестовых баллов, которое может набрать испытуемый, равно 100. Следовательно, среднестатистическое значение количества баллов, набранных репрезентативной выборкой, равно 50. Если стандарт соответствующего статистического распределения $\sigma = 20$, то исходный уровень достижений необходимо связать с испытуемым, набравшим $50 - 20 = 30$ тестовых баллов. Эта точка на интервальной шкале станет нулевым значением шкалы уровней достижений ($h_0 = 0$). При этом можно

Инструментарий

1

Анастаси А.
Психологическое тестирование. В 2 т. М., 1982.

2

Михайлычев Е.А., Сафонцев С.А.
К методологии дидактического тестирования // Гуманитарные и социально-экономические науки. №2. С. 80–81.

3

Майоров А.Н.
Теория и практика создания тестов для системы образования. М., 2000.

4

Сафонцев С.А.
Технология критериально ориентированного тестирования потенциальных возможностей учащихся / Автореф. канд. дисс. Ростов н/Д., 2002.

5

Анастаси А.
Психологическое тестирование. В 2 т. М., 1982.

ПЕД диагностика
ПЕД диагностика**6***Михайлычев Е.А.,
Кравченко В.Ф.,
Сафонов С.А.*Интервальная шкала
оценок потенциаль-
ных возможностей
учащихся //Стандарты
и мониторинг в обра-
зовании. 2001. № 3.
С. 51–54.

сохранить в качестве масштаба величину тестового балла, а можно использовать стандарт статистического распределения результатов тестирования репрезентативной выборки. Второй вариант масштабирования предпочтителен, так как позволяет связать шкалу уровней достижений с потенциальными возможностями учащихся⁶.

Рассмотрим расстояние между двумя событиями в квалитметрическом образовательном пространстве. Будем считать событием акт постановки в соответствие в данный момент времени определённого уровня достижений конкретному субъекту квалитметрического образовательного пространства. Предположим, что в начале одного из этапов обучения преподаватель проводит входное тестирование и определяет уровни достижений учащихся, а по окончании изучения темы или раздела — рубежный контроль, фиксируя положение субъектов на шкале уровней достижений. Второе событие отличается от первого состоянием субъектов квалитметрического образовательного пространства, т.е. их положением на шкале уровней достижений и временем диагностики. Несмотря на объективный характер обоих событий, количественные выражения исходного и рубежного уровней достижений зависят не

только от качества контрольно-измерительных материалов, но и от способа шкалирования.

Невозможно представить на одной и той же шкале результаты входного и рубежного контроля, поскольку статистическое распределение итогов повторного тестирования должно быть смещено вдоль шкалы уровней достижений на величину стандарта. Если же использовать одну и ту же шкалу, то не будет зафиксировано увеличения индивидуальных показателей испытуемых после этого этапа обучения, последовавшего за входным тестированием. Единственный выход из сложившейся ситуации — использование различных шкал, первая из которых связана с положением испытуемого, у которого тестовый балл отличается в меньшую сторону от среднестатистического значения на величину стандарта, а нулевой уровень второй шкалы смещён относительно первой на величину стандарта в большую сторону.

В исходной интервальной шкале в качестве единицы измерения следует использовать стандарт распределения результатов тестирования репрезентативной выборки с помощью теста входного контроля σ_1 , а в рубежной интервальной шкале — стандарт, полученный в результате тестирования той же выборки тестом рубежного контроля σ_2 . Подобный искус-

ственный метод перемещения исходного уровня достижений вдоль интервальной шкалы в процессе обучения позволяет представить его в динамике, сохраняя при этом нормальный вид статистического распределения результатов тестирования.

Таким образом, состояния субъектов квалиметрического образовательного пространства, связанные с разными событиями, фиксируются, по сути дела, на двух различных шкалах. Кроме того, в силу количественных различий стандартов распределений входного и рубежного тестирования, положение нулевого уровня на первичной и вторичной шкале отличаются друг от друга. Именно поэтому удобнее использовать в качестве единицы измерения уровней достижений учащихся стандарт распределения результатов тестирования репрезентативной выборки, учитывая при этом их относительный характер.

Зная величину стандартного смещения вновь вводимой шкалы относительно первоначальной, можно определить разность между уровнями достижений индивида в конце данного этапа обучения и в его начале, которая зависит только от величины выбранного масштаба. Изменение уровней достижений учащегося можно выразить с помощью формулы:

$$(\Delta h)_i = h_i - h_{0i}, \quad (2)$$

где $(\Delta h)_i$ — изменение уровней достижений учащегося; h_i — уровень достижений учащегося в конце обучения; h_{0i} — уровень достижений учащегося в начале обучения.

Рассчитать уровень достижений учащегося в начале данного этапа обучения можно с помощью соотношения:

$$h_{0i} = T_{0i} - M_0 + \sigma_0, \quad (3)$$

где h_{0i} — уровень достижений учащихся в начале обучения; T_{0i} — первичный тестовый балл; M_0 — мода репрезентативного распределения результатов входного контроля; σ_0 — стандарт репрезентативного распределения результатов входного контроля.

Например, если первичная сумма тестовых баллов, набранная испытуемым в результате входного контроля $T_{0i} = 78$ с помощью теста, данные репрезентации которого $M_0 = 50$ и $\sigma_0 = 20$, то начальный уровень достижений вычисленный по формуле (3) $h_{0i} = 48$. Полученную величину можно перевести в стандартные единицы, разделив её на стандарт статистического распределения результатов тестирования репрезентативной выборки с помощью теста входного контроля: $h_{0i} = 2,4\sigma_0$.

Инструментарий

Аналогично рассчитывается уровень достижений учащихся по окончании данного этапа обучения. Необходимо только учесть, что нулевой уровень новой шкалы дополнительно сдвинут относительно первоначального исходного уровня достижений на величину стандарта статистического распределения результатов тестирования репрезентативной выборки с помощью теста рубежного контроля:

$$h_i = T_i - M + 2\sigma, \quad (4)$$

где h_i — уровень достижений учащихся в конце обучения; T_i — первичный тестовый балл; M — мода репрезентативного распределения результатов рубежного контроля; σ — стандарт репрезентативного распределения результатов рубежного контроля.

Если по результатам рубежного контроля с помощью теста, данные репрезентации которого $M = 50$ и $\sigma = 18$, тот же самый испытуемый набрал 75 первичных тестовых баллов, то уровень достижений в конце данного этапа обучения вычисляется по формуле (4) $h_i = 61 \approx 3,4\sigma$. Изменение уровня достижений учащегося легко выразить в тестовых баллах с помощью соотношения (2): $(\Delta h)_i = 13$, но эта величина не является значимой, так как стандарты распределений ре-

зультатов репрезентации при входном и рубежном контроле различаются. Если же из конечного уровня достижений, выраженного в стандартных единицах ($h_i \approx 3,4\sigma$), вычесть начальный уровень достижений, выраженный с помощью другого стандарта ($h_{0i} = 2,4\sigma_0$), то изменение уровней достижений можно считать равным одной стандартной единице: $(\Delta h)_i = \sigma$. Полученный результат показывает, что учащийся переместился вдоль шкалы уровней достижений на величину стандарта, а значит, полностью реализовал собственные потенциальные возможности.

Согласно принципу инвариантности, определяя величину смещения индивида вдоль рассматриваемой шкалы, необходимо указывать, в какой именно системе отсчёта произведено измерение. Если использовать одни и те же контрольно-измерительные материалы и соблюдать все требования к процедуре тестирования, то результаты измерений в собственной системе отсчёта, связанной с квалиметрическим образовательным пространством, и в системе независимого диагноста должны совпадать. Но возможны и существенные расхождения в данных, полученных различными диагностами, которые можно объяснить возникшими искажениями квалиметрического образо-

вательного пространства. Поскольку подобный эффект связан с созданием субъектами квалиметрического образовательного пространства дополнительных мотивационных факторов, анализу его первопричин следует уделить особое внимание.

Простейшая форма записи изменения уровней достижения учащегося (2) применима только в собственной системе отсчёта, так как, находясь внутри квалиметрического образовательного пространства, преподаватель не может судить о степени его искажения. Однако самое незначительное отклонение от соблюдения процедуры тестирования может привести к преимущественному положению одних испытуемых над другими. Подобный эффект в условиях личностно-ориентированного образования вполне возможен в силу эмоционального настроения преподавателя по отношению к каждому из своих учеников в условиях субъект-субъектных отношений. В результате независимый диагност фиксирует величины изменения уровней достижений учащихся, которые могут несколько отличаться от результатов самодиагностики как в большую, так и в меньшую сторону. Поскольку система стороннего наблюдателя обладает целым рядом преимуществ, позволяющих выяв-

лять элементы реальности в рассматриваемом явлении, следует признать объективность данных, полученных именно независимым диагностом.

Искажения квалиметрического образовательного пространства, связанные с результатами тестирования каждого испытуемого, можно охарактеризовать индивидуальными релятивистскими (относительными) коэффициентами α , которые показывают, во сколько раз измеренная величина отличается от её истинного значения. Преувеличивая продвижение индивида вдоль шкалы уровней достижений, преподаватель создаёт искажение квалиметрического образовательного пространства, которое уменьшает локальный масштаб, и величина релятивистского коэффициента оказывается больше единицы. Если же преподаватель несколько занижает результаты тестирования, то возникающее искажение, которое характеризуется относительным коэффициентом, величина которого меньше единицы. Действительно, получить неверный результат измерения можно не по причине измерения реальных размеров объекта, а в силу искажений масштаба измерителя. Если, например, в собственной системе отсчёта получена меньшая величина изменения уровней достижений ($\alpha_1 < 1$), это

Инструментарий

означает, что масштаб шкалы стал несколько больше стандартного. Преподаватель, таким образом, завышает требования к испытуемому, оказывая несанкционированное влияние на результаты тестирования. Подобные действия активного субъекта квалиметрического образовательного пространства могут быть совершенно не предусмотренными, а вызванными гуманистическими соображениями и чрезмерно эмоциональным восприятием воспитательной составляющей образовательного процесса.

Используя индивидуальный релятивистский коэффициент, можно записать соотношение, связывающее изменение уровней достижений учащегося в различных системах отсчёта:

$$(\Delta h)_i = \alpha_i (\Delta h)_{Ri}, \quad (5)$$

где $(\Delta h)_i$ — изменение уровней достижений учащегося, изме-

ренное в собственной системе отсчёта; α_i — индивидуальный релятивистский коэффициент; $(\Delta h)_{Ri}$ — реальное изменение уровней достижений учащегося.

Несмотря на то, что в разных системах отсчёта изменение уровней достижений учащегося принимает различные значения, соотношение (5) представляет собой особую инвариантную величину, называемую интервалом и характеризующую изменение состояния испытуемого в квалиметрическом образовательном пространстве. Входящий в интервал релятивистский коэффициент подчёркивает особенности субъективного восприятия диагностами результатов тестирования. Численное значение интервала, как и его форма записи с учётом индивидуальных релятивистских коэффициентов, остаются неизменными в любой системе отсчёта.