ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

. ПОНЯТИЕ ОБ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ШКАЛАХ

. ВИДЫ ШКАЛ

.1 Шкала наименований

.2 Шкала порядка

.3 Шкала интервалов

.4 Шкала отношений

.5 Другие шкалы

.6 Взаимосвязь различных школ между собой

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования заключается в том, что в своей работе психолог достаточно часто сталкивается с проблемой измерения индивидуально-психологических особенностей таких, например, как креативность, нейротизм, импульсивность, свойства нервной системы и т.п. Для этого в психодиагностике разрабатываются специальные измерительные процедуры, в том числе и тесты.

Помимо того в психологии широко используются экспериментальные методы и модели исследования психических феноменов в познавательной и личностной сферах. Это могут быть модели процессов познания (восприятия, памяти, мышления) или особенности мотивации, ценностных ориентации, личности и т.п. Главное заключается в том, что в ходе эксперимента изучаемые характеристики могут получать количественное выражение. Количественные данные, полученные в результате тщательно спланированного эксперимента по определенным измерительным процедурам, используются затем для статистической обработки.

Любое измерение производится с помощью инструмента измерения. То, что измеряется, называется переменной, то чем измеряют - инструмент измерения. Результаты измерения называются данными либо результатами (говорят «были получены данные измерения»). Полученные данные могут быть разного качества - относиться к одной из четырех шкал измерения. Каждая шкала ограничивает использование определённых математических операций, и соответственно ограничивает применение определённых методов математической статистики.

Цель реферата - изучить понятие и классификацию измерительной шкалы.

Задачи:

. Рассмотреть понятие измерительной шкалы.

. Проанализировать классификацию и основные виды измерительных шкал.

. Сделать компаративный анализ сравнительных шкал.

В процессе выполнения реферата использовались следующие методы: метод индукция и дедукция, сравнение и др.

Источниками информации для написания работы явились учебники, периодические издания по теме исследования, научные труды Гусева А.Н., Стивенсона С., Перегудова Ф.И., Тарасевича Ф.П., Корнилова Т.В.

1. ПОНЯТИЕ ОБ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ШКАЛАХ

Измерение может быть самостоятельным исследовательским методом, но может выступать и как компонент целостной процедуры эксперимента. Как самостоятельный метод измерение служит для выявления индивидуальных различий в поведении субъектов и отражения ими окружающего мира, а также для исследования адекватности отражения и структуры индивидуального опыта.

Измерение в процедуре эксперимента рассматривается как метод регистрации состояния объекта исследования и соответственно изменения этого состояния в ответ на экспериментальное воздействие.

Понятие измерительной шкалы введено в психологию американским ученым С. Стивенсом.[11] Его трактовка шкалы и сегодня используется в научной литературе.

Итак, приписывание чисел объектам создает шкалу. Создание шкалы возможно, поскольку существует изоморфизм формальных систем и систем действий, производимых над реальными объектами.

Числовая система является множеством элементов с реализованными на нем отношениями и служит моделью для множества измеряемых объектов.

Различают несколько типов таких систем и соответственно несколько типов шкал. Операции, а именно - способы измерения объектов, задают тип шкалы. Шкала в свою очередь характеризуется видом преобразований, которые могут быть отнесены к результатам измерения. Если не соблюдать это правило, то структура шкалы нарушится, а данные измерения нельзя будет осмысленно интерпретировать.

Тип шкалы однозначно определяет совокупность статистических методов, которые могут быть применены для обработки данных измерения.

Шкала (лат. scala - лестница) - инструмент для измерения непрерывных свойств объекта; представляет собой числовую систему, где отношения между различными свойствами объектов выражены свойствами числового ряда.

П. Суппес и Дж. Зинес дали классическое определение шкалы: «Пусть А-эмпирическая система с отношениями (ЭСО), R- полная числовая система с отношениями (ЧСО), F- функция, которая гомоморфно отображает - А в подсистему - R (если в области нет двух разных объектов с одинаковой мерой, что является отображением изоморфизма). Назовем шкалой упорядоченную тройку <А; R; f>».[9]

Обычно в качестве числовой системы R выбирается система действительных чисел или ее подсистема. Множество А - это совокупность измеряемых объектов с системой отношений, определенной на этом множестве. Отображение f- правило приписывания каждому объекту определенного числа.

В настоящее время определение Суппеса и Зинеса уточнено. Во-первых, в определение шкалы вводится G - группа допустимых преобразований. Во-вторых, множество А - понимается не только как числовая система, но и как любая формальная знаковая система, которая может быть поставлена в отношение гомоморфизма с эмпирической системой. Таким образом, шкала - это четверка <А; R; f; G>. Согласно современным представлениям, внутренней характеристикой шкалы выступает именно группа G, а f - является лишь привязкой шкалы к конкретной ситуации измерения.

В настоящее время под измерением понимается конструирование любой функции, которая изоморфно отображает эмпирическую структуру в символическую структуру. Как уже отмечено выше, совсем не обязательно такой структурой должна быть числовая. Это может быть любая структура, с помощью которой можно измерить характеристики объектов, заменив их другими, более удобными в обращении (в том числе - числами). (2 ,3).

. ВИДЫ ШКАЛ

В психологии различные шкалы используются для изучения разных характеристик социально-психологических явлений.

Первоначально выделялись четыре типа числовых систем, определявших соответственно четыре уровня, или шкалы измерения:

) шкала наименований - номинальная;

) шкала порядка - ординальная;

)шкала интервалов - интервальная;

) шкала отношений - пропорциональная. [6, с.123]

Первые две шкалы получили название не метрических, вторые две - метрических. В соответствии с этим в психологии говорят и о двух подходах к психологическим измерениям: метрическом (более строгом) и не метрическом (менее строгом). [1, с.87]

Ряд специалистов выделяют также абсолютную шкалу и шкалу разностей.

Рассмотрим особенности каждого типа шкал.

2.1 Шкала наименований

Шкала наименований или номинальная шкала используется только для обозначения принадлежности объекта к одному из нескольких непересекающихся классов. Приписываемые объектам символы, которые могут быть цифрами, буквами, словами или некоторыми специальными символами, представляют собой только метки соответствующих классов. Характерной особенностью номинальной шкалы является принципиальная невозможность упорядочить классы по измеряемому признаку - к ним нельзя прилагать суждения типа "больше - меньше", "лучше - хуже", и т.п. Примерами номинальных шкал являются: пол и национальность, специальность по образованию, марка сигарет, предпочитаемый цвет. Единственным отношением, определенным на шкале наименований, является отношение тождества: объекты, принадлежащие к одному классу, считаются тождественными, к разным классам - различными. Частным случаем шкалы наименований является дихотомическая шкала, с помощью которой фиксируют наличие у объекта определенного качества или его соответствие некоторому требованию.

В этой шкале числа присвоенные объектам говорят только лишь о том, что эти объекты различаются. По сути, это классификационная шкала. Так, например, исследователь может приписать женщинам ноль, а мужчинам единицу, или наоборот, и это будет говорить только о том, что это два разных класса объектов. Чисел в шкале наименований может быть столько, сколько существует классов объектов подлежащих измерению, но ни сумма этих чисел, ни их разность, ни произведение не будут иметь никакого смысла, т.к. в шкале наименований не осуществима ни одна арифметическая операция. Числа в шкале наименований могут быть любыми, хотя, как правило, отрицательные не используются. Наиболее часто в психологических исследованиях используется дихотомическая шкала наименований, которая задается двумя числами - нулем и единицей. Наиболее распространенные примеры таких шкал в психологии это: пол (мужчина - женщина), успешность выполнения задания (справился - не справился), соответствие норме (норма - патология), психологический тип (экстраверт - интроверт).

Шкала наименований получается путем присвоения "имен" объектам. При этом нужно разделить множество объектов на непересекающиеся подмножества.

Иными словами, объекты сравниваются друг с другом, и определяется их эквивалентность - неэквивалентность. В результате процедуры образуется совокупность классов эквивалентности. Объекты, принадлежащие одному классу, эквивалентны друг другу и отличны от объектов, относящихся к другим классам. Эквивалентным объектам присваиваются одинаковые имена.

Операция сравнения является первичной для построения любой шкалы. Для построения такой шкалы нужно, чтобы объект был равен или подобен сам себе (х=х для всех значений х), т.е. на множестве объектов должно быть реализовано отношение рефлексивности. Для психологических объектов, например испытуемых или психических образов, это отношение реализуемо, если абстрагироваться от времени. Но поскольку операции попарного (в частности) сравнения множества всех объектов эмпирически реализуются неодновременно, то в ходе эмпирического измерения даже это простейшее условие не выполняется.

Следует запомнить: любая шкала есть идеализация, модель реальности, даже такая простейшая, как шкала наименований.

На объектах должно быть реализовано отношение симметрии (R (X=Y) -> R (Y=X)) и транзитивности R (X=Y, Y=Z) -> R (X=Z). Но на множестве результатов психологических экспериментов эти условия могут нарушаться.

Кроме того, многократное повторение эксперимента (накопление статистики) приводит к "перемешиванию" состава классов: в лучшем случае мы можем получить оценку, указывающую на вероятность принадлежности объекта к классу.

Таким образом, нет оснований говорить о шкале наименований (номинативной шкале или шкале строгой классификации) как простейшей шкале, начальном уровне измерения в психологии.

Существуют более "примитивные" (с эмпирической, но не с математической точки зрения) виды шкал: шкалы, основанные на отношениях толерантности; шкалы "размытой" классификации и т.п.

О шкале наименований можно говорить в том случае, когда эмпирические объекты просто "метятся" числом.

Итак, если объекты в каком-то отношении эквивалентны, то мы имеем право отнести их к одному классу. Главное, как говорил Стивенс, не приписывать один и тот же символ разным классам или разные символы одному и тому же классу.

Несмотря на тенденцию "завышать" мощность шкалы, психологи очень часто применяют шкалу наименований в исследованиях. "Объективные" измерительные процедуры при диагностике личности приводят к типологизации: отнесению конкретной личности к тому или иному типу. Примером такой типологии являются классические темпераменты: холерик, сангвиник, меланхолик и флегматик. (2, 3).

Самая простая номинативная шкала называется дихотомической. При измерениях по дихотомической шкале измеряемые признаки можно кодировать двумя символами или цифрами, например 0 и 1, или 2 и 6, или буквами А и Б, а также любыми двумя отличающимися друг от друга символами. Признак, измеренный по дихотомической шкале, называется альтернативным. В дихотомической шкале все объекты, признаки или изучаемые свойства разбиваются на два непересекающихся класса, при этом исследователь ставит вопрос о том, «проявился» ли интересующий его признак у испытуемого или нет. [4, с.24]

Исследователь, пользующийся шкалой наименований, может применять следующие инвариантные статистики: относительные частоты, моду, корреляции случайных событий, критерий.

.2 Шкала порядка

Шкалы порядка позволяют не только разбивать объекты на классы, но и упорядочивать классы по возрастанию (убыванию) изучаемого признака: об объектах, отнесенных к одному из классов, известно, но только то, что они тождественны друг другу, но также, что они обладают измеряемым свойством в большей или меньшей степени, чем объекты из других классов. Но при этом порядковые шкалы не могут ответить на вопрос, на сколько (во сколько раз), это свойство выражено сильнее у объектов из одного класса, чем у объектов из другого класса. Примерами шкал порядка могут служить уровень образования, военные и академические звания, тип поселения (большой - средний - малый город - село), некоторые естественно научные шкалы (твердость минералов, сила шторма). Так, можно сказать, что 6-балльный шторм заведомо сильнее, чем 4-балльный, но нельзя определить, насколько он сильнее; выпускник университета имеет более высокий образовательный уровень, чем выпускник средней школы, но разница в уровне образования не поддается непосредственному измерению Упорядоченные классы достаточно часто нумеруют в порядке возрастания (убывания) измеряемого признака. Однако в силу того, что различия в значении признака точному измерению не поддаются, к шкалам порядка, также как к номинальным шкалам, действия арифметики не применяют. Исключение составляют оценочные шкалы, при использовании которых объект получает (или сам выставляет) оценки, исходя из определенного числа баллов. К таким шкалам относятся, например, школьные оценки, для которых считается вполне допустимым рассчитывать, например, средний балл по аттестату зрелости. Строго говоря, подобные шкалы являются частным случаем шкалы порядка, так как нельзя определить, на сколько знания "отличника" больше, чем знания "троечника", но в силу некоторых теоретических соображений с ними часто обращаются, как со шкалами более высокого ранга - шкалами интервалов. Другим частным случаем шкалы порядка является ранговая шкала, применяемая обычно в тех случаях, когда признак заведомо не поддается объективному измерению (например, красота или степень неприязни), или когда порядок объектов более важен, чем точная величина различий между ними (места, занятые в спортивных соревнованиях). В таких случаях эксперту иногда предлагают проранжировать по определенному критерию некий список объектов, качеств, мотивов и т.п.

Числа, присвоенные объектам в этой шкале будут говорить о степени выраженности измеряемого свойства у этих объектов, но, при этом, равные разности чисел не будут означать равных разностей в количествах измеряемых свойств. В зависимости от желания исследователя большее число может означать большую степень выраженности измеряемого свойства (как в шкале твердости минералов) или меньшую (как в таблице результатов спортивных соревнований), но в любом случае, между числами и соответствующими им объектами сохраняется отношение порядка. Шкала порядка задается положительными числами, и чисел в этой шкале может быть столько, сколько существует измеряемых объектов. Примеры шкал порядка в психологии: рейтинг испытуемых по какому-либо признаку, результаты экспертной оценки испытуемых и т.д.

Если можно установить порядок следования психологических объектов в соответствии с выраженностью какого-то свойства, то используется порядковая шкала.

Порядковая шкала образуется, если на множестве реализовано одно бинарное отношение - порядок (отношения "больше" и "меньше"). Построение шкалы порядка - процедура более сложная, чем создание шкалы наименований. Она позволяет зафиксировать ранг, или место, каждого значения переменной по отношению к другим значениям. Этот ранг может быть результатом установления порядка между какими-то стимулами или их атрибутами самим испытуемым (первичный показатель методик ранжирования, или рейтинговых процедур), но может и устанавливаться экспериментатором в качестве вторичного показателя (например, при ранжировке частот положительных ответов испытуемых на вопросы, относящиеся к разным темам).

Классы эквивалентности, выделенные при помощи шкалы наименований, могут быть упорядочены по некоторому основанию. Различают шкалу строгого порядка (строгая упорядоченность) и шкалу слабого порядка (слабая упорядоченность). В первом случае на элементах множества реализуются отношения "больше" и "меньше", а во втором - "не больше или равно" и "меньше или равно".

Значения величин можно заменять квадратами, логарифмами, нормализовать и т.д. При таких преобразованиях значений величин, определенных по шкале порядка, место объектов на шкале не изменяется, т.е. не происходит инверсий.

Еще Стивенс высказывал точку зрения, что результаты большинства психологических измерений в лучшем случае соответствуют лишь шкалам порядка.

Шкалы порядка широко используются в психологии познавательных процессов, экспериментальной психосемантике, социальной психологии: ранжирование, оценивание, в том числе педагогическое, дают порядковые шкалы. Классическим примером использования порядковых шкал является тестирование личностных черт, а также способностей. Большинство же специалистов в области тестирования интеллекта полагают, что процедура измерения этого свойства позволяет использовать интервальную шкалу и даже шкалу отношений.

Как бы то ни было, эта шкала позволяет ввести линейную упорядоченность объектов на некоторой оси признака. Тем самым вводится важнейшее понятие - измеряемое свойство, или линейное свойство, тогда как шкала наименований использует "вырожденный" вариант интерпретации понятия "свойство": "точечное" свойство (свойство есть - свойства нет).

В порядковой (ранговой) шкале должно быть не меньше трех классов (групп): например, ответы на опросник: «да», «не знаю», «нет»; или - низкий, средний, высокий; и т.п., с тем расчетом, чтобы можно было расставить измеренные признаки по порядку. Именно поэтому эта шкала и называется порядковой, или ранговой, шкалой.

От классов просто перейти к числам, если считать, что низший класс получает ранг (код или цифру) 1, средний - 2, высший - 3 (или наоборот). Чем больше число классов разбиений всей экспериментальной совокупности, тем шире возможности статистической обработки полученных данных и проверки статистических гипотез.

При кодировании порядковых переменных им можно приписывать любые цифры (коды), но в этих кодах (цифрах) обязательно должен сохраняться порядок, или, иначе говоря, каждая последующая цифра должна быть больше (или меньше) предыдущей. [4, с.25]

Для интерпретации данных, полученных посредством порядковой шкалы, можно использовать более широкий спектр статистических мер (в дополнение к тем, которые допустимы для шкалы наименований).

В качестве характеристики центральной тенденции можно использовать медиану, а в качестве характеристики разброса - процентили. Для установления связи двух измерений допустима порядковая корреляция (т-Кэнделла и р-Спирмена).

Числовые значения порядковой шкалы нельзя складывать, вычитать, делить и умножать. (2, 3).

.3 Шкала интервалов

В отличие от двух предыдущих шкал в шкале интервалов существует единица измерения, либо реальная (физическая), либо условная, при помощи которой можно установить количественные различия между объектами в отношении измеряемого свойства. Равные разности чисел в этой шкале будут означать равные различия в количествах измеряемого свойства у разных объектов, или у одного и того же объекта в разные моменты времени. Однако, то, что одно число оказывается в несколько раз больше другого не обязательно говорит о таких же отношениях в количествах измеряемых свойств. В шкале интервалов может быть задействована вся числовая ось, но при этом ноль не указывает на отсутствие измеряемого свойства, т.к. нулевая точка часто является произвольной (например, как в шкале температуры по Цельсию), либо вообще отсутствует, как в некоторых шкалах психологических тестов. Благодаря таким свойствам, шкала интервалов получила широкое распространение в психологии, на ней основано большинство психодиагностических шкал: интеллекта, самооценки и др.

Примерами шкалы интервалов являются календарное время, температурные шкалы Цельсия и Фаренгейта. Шкала оценок с заданным количеством баллов часто рассматривается как интервальная в предположении, что минимальное и максимальное положения на шкале соответствуют некоторым крайним оценкам или позициям, и интервалы между баллами шкалы имеют одинаковую длину. К шкалам отношений относится абсолютное большинство измерительных шкал, применяемых в науке, технике и быту: рост и вес, возраст, расстояние, сила тока, время (длительность промежутка между двумя событиями), температура по Кельвину (абсолютный нуль).

Шкала интервалов является первой метрической шкалой. Собственно, начиная с нее, имеет смысл говорить об измерениях в узком смысле этого слова - о введении меры на множестве объектов. Шкала интервалов определяет величину различий между объектами в проявлении свойства. С помощью шкалы интервалов можно сравнивать два объекта. При этом выясняют, насколько более или менее выражено определенное свойство у одного объекта, чем у другого.

Интервальная шкала позволяет применять практически всю параметрическую статистику для анализа данных, полученных с ее помощью. Помимо медианы и моды для характеристики центральной тенденции используется среднее арифметическое, а для оценки разброса - дисперсия. Можно вычислять коэффициенты асимметрии и эксцесса и другие параметры распределения. Для оценки величины статистической связи между переменными применяется коэффициент линейной корреляции Пирсона и т.д.

Большинство специалистов по теории психологических измерений полагают, что тесты измеряют психические свойства с помощью шкалы интервалов. Прежде всего, это касается тестов интеллекта и достижений. Численные значения одного теста можно переводить в численные значения другого теста с помощью линейного преобразования: х' = ах + b.

Ряд авторов полагают, что относить тесты интеллекта к шкалам интервалов нет оснований. Во-первых, каждый тест имеет "нуль" - любой индивид может получить минимальный балл, если не решит ни одной задачи в отведенное время. Во-вторых, тест имеет максимум шкалы - балл, который испытуемый может получить, решив все задачи за минимальное время. В-третьих, разница между отдельными значениями шкалы неодинакова. По крайней мере, нет никаких теоретических и эмпирических оснований утверждать, что 100 и 120 баллов по шкале IQ отличаются настолько же, насколько 80 и 100 баллов.

Скорее всего, шкала любого теста интеллекта является комбинированной шкалой, с естественным минимумом и\или максимумом, но порядковой. Однако эти соображения не мешают тестологам рассматривать шкалу IQ как интервальную, преобразуя "сырые" значения в шкальные с помощью известной процедуры "нормализации" шкалы

.4 Шкала отношений

Шкала отношений является единственной шкалой, на которой определено отношение отношения, то есть, разрешены арифметические действия умножения и деления и, следовательно, возможен ответ на вопрос, во сколько раз одно значение больше или меньше другого.

В шкале отношений также существует единица измерения, при помощи которой объекты можно упорядочить в отношении измеряемого свойства и установить количественные различия между ними. Особенностью шкалы отношений является то, что к числам в этой шкале применимы все математические операции, а это значит, что отношения между числами соответствуют, или пропорциональны отношениям между количествами измеряемых свойств у разных объектов. В этой шкале обязательно, по, крайней мере, теоретически, присутствует ноль, который говорит об абсолютном отсутствии измеряемого свойства. Большинство ныне существующих физических шкал (длины, массы, времени, температуры по Кельвину и т.д.) являются яркими примерами шкал отношений. В психологии из шкал отношений наиболее часто используются шкала вероятностей и шкала ''сырых'' баллов (количество решенных заданий, количество ошибок, количество положительных ответов и т.д.).

Шкалу отношений называют также шкалой равных отношений. Особенностью этой шкалы является наличие твердо фиксированного нуля, который означает полное отсутствие какого-либо свойства или признака. Шакала отношений является наиболее информативной шкалой, допускающей любые математические операции и использование разнообразных статистических методов.

Шкала отношений, по сути, очень близка интервальной, поскольку если строго фиксировать начало отсчета, то любая интервальная шкала превращается в шкалу отношений.

Шкала отношений показывает данные о выраженности свойств объектов, когда можно сказать, во сколько раз один объект больше или меньше другого.

Это возможно лишь тогда, когда помимо определения равенства, рангового порядка, равенства интервалов известно равенство отношений. Шкала отношений отличается от шкалы интервалов тем, что на ней определено положение "естественного" нуля. Классический пример - шкала температур Кельвина.

Именно в шкале отношений производятся точные и сверхточные измерения в таких науках, как физика, химия, микробиология и др. Измерение по шкале отношений производятся и в близких к психологии науках, таких, как психофизика, психофизиология, психогенетика. [4, с.25]

Измерения массы, времени реакции и выполнения тестового задания - области применения шкалы отношений.

Отличием этой шкалы от абсолютной является отсутствие "естественной" масштабной единицы.

2.5 Другие шкалы

. Дихотомическая классификация часто рассматривается как вариант шкалы наименований. Это верно, за исключением одного случая, когда мы измеряем свойство, имеющее всего лишь два уровня выраженности: "есть - нет", так называемое "точечное" свойство. Примеров таких свойств много: наличие или отсутствие у испытуемого какой-либо наследственной болезни (дальтонизм, болезнь Дауна, гемофилия и др.), абсолютного слуха и др. В этом случае исследователь имеет право проводить "оцифровку" данных, присваивая каждому из типов цифру "1" или "О", и работать с ними, как со значениями шкалы интервалов.

. Шкала разностей, в отличие от шкалы отношений, не имеет естественного нуля, но имеет естественную масштабную единицу измерения. Ей соответствует аддитивная группа действительных чисел. Классическим примером этой шкалы является историческая хронология. Она сходна со шкалой интервалов. Разница лишь в том, что значения этой шкалы нельзя умножать (делить) на константу. Поэтому считается, что шкала разностей - единственная с точностью до сдвига. В психологии шкала разностей используется в методиках парных сравнений.

. Абсолютная шкала является развитием шкалы отношений и отличается от нее тем, что обладает естественной единицей измерения. В этом ее сходство со шкалой разностей. Число решенных задач ("сырой" балл), если задачи эквивалентны, - одно из проявлений абсолютной шкалы.

В психологии абсолютные шкалы не используются. Данные, полученные с помощью абсолютной шкалы, не преобразуются, шкала тождественна сама себе. Любые статистические меры допустимы.

. В литературе, посвященной проблемам психологических измерений, упоминаются и другие типы шкал: ординальная (порядковая) с естественным началом, логинтервальная, упорядоченная метрическая и др.

Все написанное выше относится к одномерным шкалам. Шкалы могут быть и многомерными: шкалируемый признак в этом случае имеет ненулевые проекции на два (или более) соответствующих параметра. Векторные свойства, в отличие от скалярных, являются многомерными.

2.6 Взаимосвязь различных школ между собой

Между самими шкалами тоже существуют отношения порядка. Каждая из перечисленных шкал является шкалой более высокого порядка по отношению к предыдущей шкале. Так, например, измерения, произведенные в шкале отношений можно перевести в шкалу интервалов, из шкалы интервалов - в шкалу порядка и т.д., но обратная процедура будет невозможна, т.к. при переходе к шкалам более низкого порядка часть информации (о единицах измерения, количествах свойств) теряется.

Тем не менее, это не всегда означает, что шкалы более высокого порядка предпочтительней по отношению к шкалам более низкого порядка, а в ряде случаев - даже, наоборот. Например, количество правильно выполненных заданий в тесте интеллекта (шкала отношений) гораздо выгодней представить в стандартизированной шкале IQ (шкала интервалов), а множество разнообразных поведенческих реакций в виде типа личности (шкала наименований). Наконец, существуют такие признаки объектов, которые можно измерить в любой шкале, как возраст, и такие, к измерению которых подходит только одна шкала, как, например, пол. На выбор измерительной шкалы, таким образом, могут оказывать влияние многие факторы, как достоинства самой шкалы, так и специфика самого объекта измерения.

 Измерительные инструменты

Для проведения измерения в естественных и точных науках, в быту применяются специальные измерительные инструменты, которые во многих случаях представляют собой довольно сложные приборы. Качество измерения определяется точностью, чувствительностью и надежностью инструмента. Точностью инструмента называется его соответствие существующему в данной области стандарту (эталону). Чувствительность инструмента определяется величиной единицы измерения, например, в зависимости от природы объекта, расстояние может измеряться в микронах, сантиметрах или километрах. Надежностью называется способность инструмента к воспроизведению результатов измерения в пределах чувствительности шкалы. В гуманитарных и общественных науках (за исключением экономики и демографии) большинство показателей не поддаются непосредственному измерению с помощью традиционных технических средств. Вместо них применяются всевозможные анкеты, тесты, стандартизированные интервью и т.п., получившие общее название измерительного инструментария. Кроме очевидных проблем точности, чувствительности и надежности, для гуманитарного инструментария существует также достаточно острая проблема валидности - способности измерять именно то свойство личности, которое предполагается его автором.

 Качественные и количественные шкалы

В силу того, что символы, присваиваемые объектам в соответствии с порядковыми и номинальными шкалами, не обладают числовыми свойствами, даже если записываются с помощью цифр, эти два типа шкал получили общее название качественных, в отличие от количественных шкал интервалов и отношений. Шкалы интервалов и отношений имеют общее свойство, отличающее их от качественных шкал: они предполагают не только определенный порядок между объектами или их классами, но и наличие некоторой единицы измерения, позволяющей определять, насколько значение признака у одного объекта больше или меньше, чем у другого. Другими словами, на обеих количественных шкалах, помимо отношений тождества и порядка, определено отношение разности, к ним можно применять арифметические действия сложения и вычитания. Естественно, что символы, приписываемые объектам в соответствии с количественными измерительными шкалами, могут быть только числами.

 Шкала интервалов и шкала отношений

Основное различие между шкалами интервалов и отношений состоит в том, что шкала отношений имеет абсолютный нуль, не зависящий от произвола наблюдателя и соответствующий полному отсутствию измеряемого признака, а на шкале интервалов нуль устанавливается произвольно или в соответствии с некоторыми условными договоренностями.

 Дискретные и непрерывные шкалы

Количественные шкалы делятся на: дискретные и непрерывные. Дискретные показатели измеряются в результате счета: число детей в семье, количество решенных задач, и т.п. Непрерывные шкалы предполагают, что измеряемое свойство изменяется непрерывно, и при наличии соответствующих приборов и средств, могло бы быть измерено с любой необходимой степенью точности. Результаты измерения непрерывных показателей довольно часто выражаются целыми числами (например, шкала IQ для измерения интеллекта), но это связано не с природой самих показателей, а с характером измерительных процедур. Различают первичные и вторичные измерения. Первичные получаются в результате непосредственного измерения: длина и ширина прямоугольника, число родившихся и умерших за год, ответ на вопрос теста, оценка на экзамене. Вторые являются результатом некоторых манипуляций с первичными измерениями, обычно с помощью неких логико-математических конструкций: площадь прямоугольника, демографические коэффициенты смертности, рождаемости и естественного прироста, результаты тестирования, зачисление или не зачисление в институт по результатам вступительных экзаменов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

измерительный шкала психологический дискретный

Таким образом, шкалы измерений принято классифицировать по типам измеряемых данных, которые определяют допустимые для данной шкалы математические преобразования, а также типы отношений, отображаемых соответствующей шкалой. Современная классификация шкал была предложена в 1946 году Стэнли Смитом Стивенсом.

 Шкала наименований (номинальная, классификационная)

Используется для измерения значений качественных признаков. Значением такого признака является наименование класса эквивалентности, к которому принадлежит рассматриваемый объект. Примерами значений качественных признаков являются названия государств, цвета, марки автомобилей и т.п. Такие признаки удовлетворяют аксиомам тождества:

Либо А = В, либо А ≠ В;

Если А = В, то В = А;

Если А = В и В = С, то А = С.

При большом числе классов используют иерархические шкалы наименований. Наиболее известными примерами таких шкал являются[5] шкалы, используемые для классификации животных и растений.

С величинами, измеряемыми в шкале наименований, можно выполнять только одну операцию - проверку их совпадения или несовпадения. По результатам такой проверки можно дополнительно вычислять частоты заполнения (вероятности) для различных классов, которые могут использоваться для применения различных методов статистического анализа[5] - критерия согласия Хи-квадрат, критерия Крамера для проверки гипотезы о связи качественных признаков и др.

 Порядковая шкала (или ранговая)

Строится на отношении тождества и порядка. Субъекты в данной шкале ранжированы. Но не все объекты можно подчинить отношению порядка. Например, нельзя сказать, что больше круг или треугольник, но можно выделить в этих объектах общее свойство-площадь, и таким образом становится легче установить порядковые отношения. Для данной шкалы допустимо монотонное преобразование. Такая шкала груба, потому что не учитывает разность между субъектами шкалы. Пример такой шкалы: балльные оценки успеваемости (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично), шкала Мооса.

 Интервальная шкала (она же Шкала разностей)

Здесь происходит сравнение с эталоном. Построение такой шкалы позволяет большую часть свойств существующих числовых систем приписывать числам, полученным на основе субъективных оценок. Например, построение шкалы интервалов для реакций. Для данной шкалы допустимым является линейное преобразование. Это позволяет приводить результаты тестирования к общим шкалам и осуществлять, таким образом сравнение показателей. Пример: шкала Цельсия.

Начало отсчёта произвольно, единица измерения задана. Допустимые преобразования - сдвиги. Пример: измерение времени.

 Абсолютная шкала (она же Шкала отношений)

это интервальная шкала, в которой присутствует дополнительное свойство - естественное и однозначное присутствие нулевой точки. Пример: число людей в аудитории. В шкале отношений действует отношение "во столько-то раз больше". Это единственная из четырёх шкал имеющая абсолютный ноль. Нулевая точка характеризует отсутствие измеряемого качества. Данная шкала допускает преобразование подобия (умножение на константу). Определение нулевой точки - сложная задача для психологических исследований, накладывающая ограничение на использование данной шкалы. С помощью таких шкал могут быть измерены масса, длина, сила, стоимость (цена). Пример: шкала Кельвина (температур, отсчитанных от абсолютного нуля, с выбранной по соглашению специалистов единицей измерения - Кельвин).

Из рассмотренных шкал первые две являются не метрическими, а остальные - метрическими.

С вопросом о типе шкалы непосредственно связана проблема адекватности методов математической обработки результатов измерения. В общем случае адекватными являются те статистики, которые инвариантны относительно допустимых преобразований используемой шкалы измерений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гусев А.Н., Измайлов Ч.А., Михалевская М.Б. Измерение в психологии М., 1998. С. 10 - 16

. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних. - Запоріжжя, КПУ, 2011

. Дружинин В.Н. Экспериментальная психология: Учебное пособие - М.: ИНФРА-М, 1997.

. Дружинин В.Н. Экспериментальная психология- СПб: Питер, 2000. - 320с.

. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов. М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 2003. - 366 с.

. Корнилова Т.В. Введение в психологический эксперимент. Учебник для ВУЗов. М.: Изд-во ЧеРо, 2001.

. Математика в социологии : Моделирование и обраб. информации / [Й. Гальтунг, П. Суппес, С. Новак и др.] ; Ред. [и авт. предисл.] А. Аганбегян [и др.] ; Пер. с англ. Л. Б. Черного ; Под ред. А. Г. Аганбегяна и Ф. М. Бородкина. - М.: Мир, 1977. - 551 с.: ил.

. Перегудов Ф.И., Тарасевич Ф.П. Введение в системный анализ. - М.: Высшая школа, 1989. - 367 с.

. Психологические измерения: Основы теории измерений (Суппес П., Зинес Дж.). Психофизические шкалы (Льюс Р., Галантер Е.): 1967 - 196 с.

. Словарь практического психолога / Сост. С.Ю. Головин. - Мн: Харвест, М.: ООО «Издательство АСТ», 2003.

11. Stevens, Stanley Smith, "Psychophysics: introduction to its perceptual neural and social prospects", Wiley, 1975.