

ПРОБЛЕМЫ МЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА МАТЕМАТИЗАЦИИ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

В гуманитарных науках процедура математизации более сложна, чем в естественных. Связанно это с тем, что в этих науках нет собственных единиц измерения, и специалистам приходится использовать абстракции, разработанные математиками, что не всегда может удовлетворить потребности исследования, ограничивая его точность. Кроме того, существует еще одна проблема, которая сводится к нетождественности формальных параметров, допустим, времени и процесса событий, которые могут соответствовать качественным этапам развития исследуемого объекта. В психолого-педагогических измерениях, например, эта проблема трансформируется в несоизмеримость результатов, принадлежащих определенному числовому множеству (шкале измерений), и уровней изменения изучаемых образований, что ставит под сомнение возможность моделирования процессов в динамике средствами математического анализа.

Для измерения психических и физических характеристик человека, например, его способностей к умственной и физической деятельности, нередко прибегают к специально организованным испытаниям или пробам, называемыми тестами. Результатом теста является число, которое и называют тестовым баллом. Естественно, что при замене выбранного теста другим, измеряющим (априорно) те же характеристики, тестовый балл данного испытуемого изменится. Но что-то должно сохраниться, ведь объект не изменялся. По идее должно сохраниться отношение между тестовыми баллами испытуемых. Поэтому для тестовых баллов допустимым является только их сравнение. Операции типа сложения и вычитания для этих измерений не имеют смысла. Шкала, в которой существенен лишь взаимный порядок результатов измерения, а не их количественное значение, является порядковой или ординальной. Очевидно, что суммарный тестовый балл относится именно к этой шкале. Ведь осмысленным является только то, что один фиксированный уровень является «выше» другого. Очевидно, что выбранные уровни на самом деле могут иметь разную протяженность, то есть они не тождественны. Ситуация станет ещё более ясной, если заменить цифры на буквы, ведь отношение порядка свойственно и для алфавита. Осмысленным ли будет, например, вычитание буквы Б из буквы А, или сумма букв А и Я? То есть цифры в данном случае фиксируют лишь порядок следования. Игнорирование сущности тестового балла приводит к неправомерному применению математических методов.

В результате измерения исследователь получает некоторое событие, требующее выражения в образе, чтобы его можно было соотнести с другими событиями. На этом этапе, исходя из специфики человеческого познания [1; 58-64], возникают некоторые однородные классы событий, которые необходимо классифицировать в зависимости от смысловой нагрузки теоретических посылок эксперимента. Подходом к такой классификации может являться сопоставление однородным событиям элемента какого-либо множества. В результате такого сопоставления факты исследования могут быть представлены элементами пространства над множеством каких-либо чисел (действительных, комплексных и т.д.), то есть являться измерениями некоторых шкал. В результате действия стандартной процедуры происходит представление (кодирование) качественных результатов эксперимента элементами некоторого пространства. Если кодирование отображает качественное событие в элемент пространства над некоторым числовым множеством, то в качестве отношения между элементами выбирается метрика. Упорядоченная группа событий создает «образ» в метрическом пространстве. Изучение

предмета исследования от серии событий сводится к изучению «образа», или некоторого множества объектов метрического пространства. От процедуры кодирования информации может зависеть отношение между объектами, допустимые над ними операции и, в конечном счете, выводы относительно исследуемого предмета. При такой организации исследования необходим критерий практического соответствия полученных выводов. В случае верности выводов и установленных закономерностей, можно косвенно судить о соответствии используемых моделей изучаемому процессу, что дает некоторую гарантию их успешного применения в аналогичных ситуациях.

При исследовании процессов, изучаемых науками о человеке (когда качественная сторона процесса может быть определена лишь при соотнесении одного объекта с другим) используются непараметрические модели, которые имеют минимальные запросы к исходной информации, не требуя определенного распределения получаемых величин, ограничиваясь небольшими объемами данных. Такие модели и методы как распределение Стьюдента, Фишера, факторный дисперсионный анализ, множественные сравнения Шеффе и т.п. не применимы к изучению обозначенных выше процессов (их применение возможно лишь для большого количества данных, в этом случае порядковая шкала «приближается» к вещественной).

Использование непараметрических моделей позволяет фиксировать достоверное различие в образах предметов, результат становления предмета исследования, и не привязано к некоторому формальному параметру типа времени. Но они не определяют качество самого предмета, не учитывают его многомерность - все сводится, как правило, к одному измерению.

Использование любой формализованной модели опирается на ряд допущений, выполнение которых не может быть показано. В этом прослеживается внесение определенности в систему данных, что позволяет получить вероятностный вывод относительно тождественности «образов». Некоторые непараметрические модели основаны на аддитивном представлении стохастического процесса - это является допущением, верность которого практически не может быть показана; еще одно допущение - непрерывность и независимость совокупности случайных величин, первое не может быть выполнено, второе - практически не может быть доказано. В случае нарушения непрерывности разработаны специальные поправки в процедуре проверки соответствия, но это уже не строгая математическая модель, а некоторая эмпирическая формула.

Как параметрические, так и непараметрические модели не позволяют устанавливать причинность, которая, по словам Рассела, и является базисом закономерности [2; 331]. В них используются метрические «образы» объекта исследования, однако получаемая информация не позволяет выразить его сущность. Группа вероятностных суждений (сформулированных в виде гипотез), как отражение наиболее вероятного расположения «образов», возникает в результате их совместного рассмотрения, что отражает диалектическую сторону применения моделей. Применение других вероятностных моделей, ориентированных на конкретное распределение, в данном случае не позволяет получать достоверные суждения ни относительно «образов» в отдельности, ни относительно их положения.

Заметим, что вероятностные суждения относительно изменений «образа», относятся только к объектам метрического пространства и означают достоверное различие некоторых метрических характеристик (порядка следования). Используемые процедуры нейтральны относительно следующего вопроса: соотносятся ли качественные изменения объекта исследования с достоверными изменениями его «образа»? Этот вопрос не был бы риторическим, если бы существовала процедура, позволяющая (или делающая ненужным) производить сопоставление вероятностных выводов действительным изменениям

предмета исследования. В случае естественнонаучных приложений эту функцию выполняет процесс производства. Такое действие опосредованно техникой, представляющей собой границу между человеком и природой. Действуя техникой, человек вносит определенность, иногда с вероятностью, близкой к единице, определяя исход природных событий. В случае же психодиагностики человек имеет дело не с природой, как таковой, а с самим собой. Процедура проверки соответствия сводится либо к мнению экспертов, либо к другой стандартной процедуре, что в итоге упирается в вопрос о выборе пространства, метрики и множества допустимых над объектами пространства операций.

Очевидно, что можно лишь уменьшить эффект опосредованного влияния исследователя на образ исследуемого предмета. Для этого необходимо перевести действие на предмет исследования в объективное – прежде всего определить структуру предмета, ограничить его не только теоретическими понятиями и отношениями, но и конкретным эмпирическим содержанием, качественное определение которого происходит на основании вероятностных выводов.

Непараметрические модели не позволяют определить сущность исследуемого явления или процесса, определяя феноменологическую сторону предмета исследования. Достоверностью обладают суждения о тождественности «образов». Но сам образ не определяется, процедура кодирования либо производится неявно (в случае экспертных оценок), либо в результате кодирования отбрасывается большое количество информации, вследствие чего многомерный мир психики сводится к одномерному пространству.

Чтобы подойти к сущностной характеристике предмета, необходимо построить его образ, исходя из основных компонент, составляющих его структуру. Таким образом, формируется вероятностный каркас предмета исследования. Базисом такого определения служит эмпирический материал исследований. Различные объекты, в одном и том же пространстве, могут образовывать различные структуры, изменяющиеся с течением времени. Для определения объектов, обладающих сходной структурой, необходимо применение соответствующих методов классификации. Очевидно, что процедуры разбиения какого-либо распределения на равновероятные промежутки не приводят к определению однородных по сущности объектов. В силу этого, достоверные выводы относительно изменения положения «образов» в метрическом пространстве не соответствуют реальному положению объекта, так как, невозможно судить достоверно об изменении многомерного объекта по одной из его характеристик.

Для выполнения процедуры дифференциации необходимо верно подобрать метрику содержащего образ пространства. С этой целью обычно используют следующие метрики: эвклидова метрика, нормированная эвклидова метрика, сумма квадратов, взвешенная сумма квадратов, корреляция или абсолютная корреляция, манхеттеновская, брея - картиса, канберра и т.п.

Несмотря на то, что исследователь может руководствоваться верными рекомендациями, результаты и выводы могут не соотноситься с действительным положением. Введение многомерного «образа» позволяет уменьшить погрешность применения процедуры соответствия, но не гарантирует верное соответствие с действительностью потому, что состояние объектов исследования фиксируется в виде набора чисел (в виде «образов»). Ситуация повторяется, только на другом уровне. Процедура определения соответствия конкретного события элементу некоторого числового множества остается необоснованной. В случае нетождественности событийного процесса и некоторого множества полученные результаты и выводы не всегда являются предсказательными, однако могут являться наиболее вероятными и научно-обоснованными.

С целью исследования сущности однородных конструкций необходимо выделить

вероятностный каркас типизаций объектов. Для этого существует ряд моделей, которые отражают наиболее существенные стороны предмета исследования, исходя из экспериментальных данных. Исходя из параметров предмета исследования для каждого объекта фиксируется элемент числового множества. Вектор таких значений, как уже было показано, носит достаточно условный характер и не может отражать его внутреннюю структуру, которая проявляется только в системе с характеристиками других объектов. Когда неизвестный фактор проявляется в изменении нескольких объектов, в процессе анализа можно наблюдать существенные корреляции между значениями параметров. В результате существенных факторов может быть гораздо меньше, чем исходных размерностей пространства, в котором фиксируется состояние предмета исследования (ведь количество параметров – измерений, выбирается исследователем произвольно). Степень влияния фактора на некоторый показатель характеризуется величиной дисперсии (разбросом значений) этого показателя при изменении значений фактора. Если предположить, что оси измерений расположены ортогонально по отношению друг к другу, то можно обнаружить, что в пространстве объекты группируются в виде некоторого «образа» или «эллипса рассеяния», более вытянутого в одних направлениях и почти плоского в других. Если провести новые оси, соответствующие осям эллипса, то можно говорить о том, что выделены факторы, отражающие сущность пространственной структуры. Толщина эллипса по некоторым осям может быть очень мала, факторы, соответствующие этим осям могут быть отброшены, так как причинные суждения относительно данных факторов не будут обладать свойством наиболее вероятных. [3; 178 – 237] В этом состоит суть метода факторного анализа, в котором используются модели линейной алгебры. Процедура факторного анализа опирается не на расстояние между объектами и меры близости, а на численное выражение тесноты связи между событиями, то есть на матрицу корреляций между исходными параметрами «образа». В результате чего можно утверждать, что наличие теоретически обоснованные процедуры кодирования, отражающие один и тот же результат на различные числовые подмножества, не должны изменять сущность отображаемого объекта.

Использование математических моделей, разработанных для многомерного пространства измерений, позволяет выявлять сущностное состояние предмета исследования. Например, в факторном анализе данные интерпретируются таким образом, что результаты становятся практически инвариантными относительно первоначально выбранной шкалы измерений. Применение рассмотренных моделей позволяет на основании вероятностной зависимости величин выделить качественную структуру изучаемого предмета. Происходит это в силу сохранения отношения порядка, которое составляет «природу» измерения качественного состояния процесса.

Библиографический список

1. Проблема человека в философии: Сборник трудов лаборатории «Философия человека и образования» и кафедры философии БГПУ. Барнаул: Изд-во БГПУ, 2002. 112 с.
2. Бертран Рассел. Человеческое познание: его сфера и границы. Киев: Ника-Центр, 2001. 560 с.
3. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 2000. 352 с.

