

References

1. Antonova L.V., Burzalova T.V. Gumanitarizacia matematicheskogo obrazovaniya uchitel'a matematiki I informatiki // gumanizacia obrazovaniya, #3, Moskva, 2010.
2. Antonova L.V., Burzalova T.V. O realizacii principov samostoyatelnosti I nauchnosti obrazovaniya v matematicheskikh klassah // Problema sodержaniya I metodiki prepodavaniya predmetov fiziko-matematicheskogo cikla v shkole I vuze. Materiali 5 mejregionalnoi nauchno-prakticheskoi konferencii prepodavatelei shkol, innovacionnih uchebnih zavedenii I vuzov. – Irkutsk, 1998.

УДК 51-77

doi: 10.18101/978-5-9793-0814-2-256-258

Математические методы в гуманитарных исследованиях

© Цыбиков Анатолий Сергеевич

кандидат педагогических наук, заведующий лабораторией инновационных технологий подготовки спортсменов Бурятского госуниверситета, г. Улан-Удэ

E-mail: cas313@rambler.ru

Статья представляет собой методологическое описание технологии прикладного математического аппарата в гуманитарных исследованиях (в педагогике, психологии и социологии). В содержании имеется стандартный апробированный алгоритм обработки и анализа экспериментальных данных, а также описание методологии системного анализа для получения математической модели.

Ключевые слова: гуманитарные исследования, прикладные математические методы обработки и анализа данных, математическое моделирование, системный анализ

Mathematical methods in humanities

Anatoliy S. Tsybikov

PhD in Pedagogy, Ulan-Ude, Buryat State University, Laboratory of Innovative Technologies for Training Athletes

The article presents a methodological description of the technology of applied mathematical apparatus in humanitarian studies (in pedagogy, psychology and sociology). The content contains a standard approved algorithm for processing and analysis of experimental data, as well as the description of the methodology of the system analysis to obtain a mathematical model.

Keywords: humanities research, applied mathematical methods of data processing and analysis, mathematical modeling, system analysis.

На сегодняшний день анализ публикаций показывает, что степень развития прикладных математических исследований в гуманитарных науках оставляет желать лучшего [1]. Единичными остаются приложения методов математического моделирования, интеллектуального анализа данных и экспертных систем, которые решают задачи прогнозирования, классификации, выявления скрытой информации (data mining) и автоматизации процедуры логического вывода и принятия решений.

Технология анализа экспериментальных данных. Следуя теории анализа данных и основываясь на практическом опыте, мы постарались коротко описать полный стандартный алгоритм обработки экспериментальных данных, который обычно состоит из трех этапов.

1. *Предварительная обработка (одномерный статистический анализ).* Проводится отсеивание грубых погрешностей измерений. Определяются типы данных, вид шкал, масштаб переменных и по необходимости преобразуются. Специальными критериями (например, Критерий Шапиро-Уилка) проверяется соответствие эмпирического распределения результатов измерения закону нормального распределения (для метрических данных). Если гипотеза о нормальности неприемлема, то следует определить, какому закону распределения подчиняются опытные данные, и если это возможно, преобразовать данное распределение к нормальному (преобразование Бокса-Кокса). Вычисляются основные числовые характеристики выборки (средние, мода, стандартное отклонение, дисперсия и т. п.) [2]. Только после выполнения перечисленных выше процедур можно перейти к следующему этапу.

2. *Двумерный статистический анализ.* На данном этапе проводится анализ данных, где учувствуют две выборки (переменные) и проверяются обычно гипотезы о парных корреляционных связях (Корреляция Пирсона, Спирмена, Кенделла, тест Хи-квадрат), сдвигах (Критерий Стьюдента для зависимых выборок, Критерий Вилкоксона) и различиях (Критерий Стьюдента для независимых выборок, Критерий Фишера, Критерий Манна-Уитни, Критерий согласия и однородности Хи-квадрат). Здесь нужно обратить внимание на необходимость выбора методов (критерии) из двух принципиаль-

но разных классов – параметрические (требует нормальности распределения данных) и непараметрические (любое распределение). Далее выбор определенного метода осуществляется в зависимости от цели, объема выборок, типа данных, отношение между выборками (зависимые или независимые) и мощности методов [2, 3].

3. *Многомерный статистический анализ.* Данный этап анализа на наш взгляд является самым увлекательным, так как могут выявиться в ходе анализа скрытая (латентная) информация о закономерностях и тенденциях в групповом поведении, которые на втором этапе нельзя выявить. Проведение такого анализа требует определенной профессиональной компетенции в этой области (математической и информационной), ибо требуется более глубокое понимание замысла и технологии вычислений. Некорректные вычисления могут привести к искаженным и ошибочным результатам. Наиболее яркими представителями данного класса относятся следующие методы анализа: дисперсионный (оценка групповых различий), корреляционный (определение групповых связей и вычисление корреляционной матрицы), множественный регрессионный (предсказание зависимой переменной), факторный (определение структуры связей, классификация, снижение размерности), кластерный (классификация переменных по расстоянию между ними), дискриминантный (определение дискриминирующих переменных), логлинейный (многомерный непараметрический анализ) и многомерное шкалирование (выявление сходства между объектами). В последнее время популярность обретают искусственные нейронные сети (ИНС) и теория структурного моделирования [2, 3].

Качество и быстроту (автоматизацию) вычислений и наглядность представлений результатов проведенного анализа, особенно при многомерном анализе, можно обеспечить применением современных профессиональных программных пакетов как «Statistica» (компания «StatSoft»), «IBM SPSS Statistics» (Компания «SPSS: An IBM Company»), «STADIA» (Кулаичев А.П.) и др. Все полученные результаты должны характеризоваться степенью надежности (показатель р-уровень). Как правило, в гуманитарных исследованиях р-уровень 0.05 рассматривается как приемлемая граница уровня ошибки.

Задача математического моделирования. Иногда перед исследователями для более глубокого изучения некоторого явления (системы) стоит задача построения ее математической (аналитической, статистической или имитационной) модели. Данную задачу целесообразно решать на основе системного подхода, т.е. согласно методологии системного анализа [4].

Под системным анализом (от греч. Systema – целое, составленное из частей и анализ) принято понимать совокупность методов и средств исследования сложных, многоуровневых и многокомпонентных систем, объектов, процессов, опирающихся на комплексный подход, учет взаимосвязей и взаимодействий между элементами системы. Согласно методологии системного анализа, решение поставленной задачи предполагает прохождение следующих пяти этапов.

1. *Изучение реальной системы.* Данный этап предполагает формализацию (структурирование) системы на основе теоретических знаний и экспериментальных исследований, направленных на минимизацию имеющихся неопределенностей в системе, т.е. определение типа, формы и силы взаимосвязей (влияние факторов), нахождение закономерностей, а также решение задач классификации и идентификации. Для успешной реализации данного этапа необходимо иметь соответствующий объем теоретических и эмпирических данных о системе.

2. *Получение вербальной модели.* Вербальная модель представляет собой описание с помощью схем и диаграмм идеализированной модели системы.

3. *Получение математической модели.* Вербальная модель формализуется посредством математических методов, в результате чего получаем математическую модель. Здесь перспективными остаются применение следующих математических методов моделирования [2]: теория линейного и нелинейного регрессионного анализа; теория искусственных нейронных сетей; теория структурного моделирования.

4. *Испытание модели.* Полученная математическая модель апробируется на реальных эмпирических данных (оценивается адекватность модели), в результате чего может пересматриваться и модифицироваться.

5. *Применение модели.* На данном этапе предполагается практическое применение модели как инструмент анализа, планирования, прогнозирования.

Заключение. На сегодняшний день стремительное развитие прикладных математических методов, и вместе с ним информационных технологий позволяет проводить исследования на более глубоком и доказательном уровне. Широкое и грамотное применение данных технологий в гуманитарных науках позволит результатам обрести обоснованный и качественный вид.

Литература

1. Афанасьев В.В. Применение методов математической статистики в научных исследованиях / В.В. Афанасьев // Ярославский педагогический вестник. – №4. – 2006. – С. 5-12.
2. StatSoft, Inc. (2001). Электронный учебник по статистике. – М.: StatSoft. – Режим доступа: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (дата: 1 авг. 2013г.)
3. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. Учебное пособие / А.Д. Наследов. – СПб.: Речь, 2004. – 392 с.
4. Антонов А.В. Системный анализ. Учеб. Для вузов / А.В. Антонов. – М.: Высш. Шк. 2004 – 454 с.:ил.

References

1. Afanas'ev V.V. Primenenie metodov matematicheskoy statistiki v nauchnyh issledovaniyah / V.V. Afanas'ev // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik. – №4. – 2006. – S. 5-12.
2. StatSoft, Inc. (2001). Ehlektronnyj uchebnyj po statistike. – M.: StatSoft. – Rezhim dostupa: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (data: 1 avg. 2013g.)
3. Nasledov A.D. Matematicheskie metody psihologicheskogo issledovaniya. Analiz I interpretaciya dannyh. Uchebnoe posobie / A.D. Nasledov. – SPb: Rech', 2004. – 392 s.
4. Antonov A.V. Sistemnyj analiz. Ucheb. Dlya vuzov / A.V. Antonov. – M.: Vyssh. Shk. 2004 – 454 s.:il.

УДК 004.67

doi: 10.18101/978–5–9793–0814–2–258–261

Разработка информационной системы сбора социологических данных*

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ. «Общественное сознание современной молодежи Монголии», проект № 15-23-03001

© Дармаев Тумэн Гомбоцыренович

кандидат физико-математических наук, доцент, директор Научно-образовательного и инновационного центра системных исследований и автоматизации Бурятского государственного университета, г. Улан-Удэ

E-mail: dtg@bsu.ru;

© Хабитуев Баир Викторович

инженер Научно-образовательного и инновационного центра системных исследований и автоматизации Бурятского государственного университета, г. Улан-Удэ

E-mail: bairinc0@gmail.com;

© Нямаахүүгийн Батжаргал

профессор Института иностранного языка Монгольского университета науки и технологий, Улан-Батор, Монголия

E-mail: intel_bat@yahoo.com

Сбор данных посредством опросников – популярный метод получения статистических данных для социологии. Спецификой такого рода исследований является большое количество респондентов. Проведение масштабного тестирования означает большое количество проблем связанных как с непосредственным проведением тестирования, так и с последующим сбором, систематизацией и первоначальной обработкой данных. Внедрение современных информационных технологий (систем сбора данных опроса) в данный процесс позволит автоматизировать большую часть рутинной работы. В работе рассматривается разработка системы сбора и анализа данных масштабных социологических опросов.

Ключевые слова: система сбора, базы данных, анализ данных, системы тестирования, социологические опросы.

Development of the information system for sociological data collection

Tumen G. Darmaev

PhD in Physics and Mathematics, A/Professor, Ulan-Ude Buryat State University, Scientific and Educational Centre of System Research and Automatization

Bair V. Khabituev

Engineer, Ulan-Ude, Buryat State University, Scientific and Educational Centre of System Research and Automatization

Nyamaahuugiin Batgargal

Professor, Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolian University of Science and Technology, Institute of Foreign Language

Data collection through testing is very popular method of statistics data collection for sociological research. Such type of research often means that large bulk of respondent data needs to be collected. Global experiments involve some technical problems such as: testing, data collecting, systematization and data pre-processing. System of data collecting can automate routine in the process of data collection. The paper is dedicated to approaches for system for social data collecting development.

Keywords: collecting system, database, data analysis, testing system, head count.