

Секція 2. Інформаційні технології і програмне забезпечення освітнього процесу

УДК 33.013: 004.8: 519.25

Джунь Йосип Володимирович д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри математичного моделювання, josif-june@gambler.ru, **Лотюк Юрій Георгійович**, к.пед.н., доцент, доцент кафедри математичного моделювання, lotyuk@ukr.net (Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне)

ПРО ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ДЛЯ МАГІСТРІВ З ІНФОРМАТИКИ І ПРОГРАМУВАННЯ

Є три основні причини які обумовлюють незадовільну якість а то й відсутність наукового результату педагогічного дослідження.

Перша з них – нечітке, дуже приблизне уявлення про значення математичної статистики в педагогічних та психологічних дослідженнях. Наприклад, у знаменитій енциклопедії Ю. В. Прохорова [1] сказано, що «математична статистика це розділ математики, присвячений методам збору, систематизації, обробки і інтерпретації статистичних даних, а також їх використання для наукових висновків. Процедури математичної статистики опираються на теорію ймовірностей, яка дозволяє оцінити точність і надійність висновків, отриманих в кожній задачі на основі наявного статистичного матеріалу». Ця цитата стисла і чітка, проте, сказана не цілком по суті. А суть полягає в тому, що математична статистика є головним робочим інструментом будь-якого дослідника і створена для цього. А це міняє акценти. Головне в тому, що саме математична статистика, а не щось інше, формує доказову базу дослідження усіх наукових робіт, включаючи дисертації. І дивно чому про це прямо не пишуть існуючі посібники з математичної статистики, не пишуть, що без математичної статистики дисертація не є готовою, бо не має доказового обґрунтування. На таких обставинах з особливою силою наголошує інспектор ДАК Л. О. Атраментова в роботі [2].

Другою причиною нерозуміння різниці між активним і пасивним експериментами при проведенні регресійного аналізу. Це питання детально описано в роботі [3]. Пасивний характер педагогічних експериментів означає довільну трактовку факторних границь. На практиці це означає, що дослідник може не врахувати дію певних факторів, а неможливість змінювати силу дії тих факторів, які враховані, зводить дію деяких з них до рівня шумів.

Третьою важливою причиною неякісного моделювання є невміння оцінювати стандартні похибки отриманих регресорів. Ця операція дозволяє відсіяти незначні регресійні коефіцієнти і істотно спростити саму модель, особливо при реалізації пасивних експериментів.

Є також інші причини непрофесійного проведення досліджень в педагогіці, а саме – невміння їх оптимізувати, як це, наприклад, рекомендовано в [4].

Існує одне і дуже дієве правило, яке дозволяє уникнути помилок в регресійному моделюванні і провести його на належному рівні. Це правило «трійці» яке використовують завжди при проведенні міжнародних експериментів, наприклад, при проведенні лазерної локації по проекту MERIT (Monitoring Earth Rotation and Intercomparing the Techniques of observation and analysis), у якому прийняли участь 22 країни, серед яких знаходилася УРСР [5; 6, с. 279]. Моделювання є професійним тільки в тому разі коли воно виконується «трійцею»: педагог (дослідник) + програміст + математик – статистик (який обов'язково мусить мати досвід дослідницької роботи).

Слід зауважити, що на перших етапах розвитку інформатики не було наявного розділення праці між математиками і програмістами. Згадаємо знамениті механіко-математичні факультети, де кожен програміст об'єктивно був і математиком, а кожен математик – професіоналом- програмістом. Адже тоді програмування було спрощенням реалізації тих чи інших математичних ідей, які є завжди суттю досліджень. А потім відбулося досить безглузде і однобоке розділення праці: програмісти стали механічно і масово програмувати різноманітні математичні процедури, без найменшого уявлення про те, в яких випадках ці процедури можна застосовувати, тобто, коли ці процедури є практично адекватними, а коли ні, використовуючи чисто технічну роботу.

Таке розділення праці фактично стала головною причиною двох фінансових катастроф, яскраво описаних в знаменитій книзі Н. Н. Талеба [7]. В ній автор описує причину того, чому не спрацювала методика прогнозування вартості опціонів, яка розроблена нобелівськими лауреатами Р. Мертоном і М. Шоулзом [8] і яка призвела до краху інвестиційну корпорацію в США LTKM влітку 1998 року з обвалом в 19 мільярдів доларів, що створило вкрай тяжку ситуацію для фінансової системи країни. Викликає здивування, чому ці лауреати, опираючись на закон похибок Гауса, який дійсно в багатьох випадках себе блискуче зарекомендував, не побажали проконсультуватися з цього приводу із знаменитим математиком-статистиком США Джоном Тьюкі, який у своїх роботах [9–11] застерігає від уявлень про всезагальність нормального закону, а в роботах [9; 10] цитує слова А. К. Джері: « нормальність це міф, в реальному світі ніколи не було і ніколи не буде нормального розподілу» [17]. А математики, відокремившись від програмістів, створюють нові математичні методи обробки статистичної інформації, часто не здога-

дуючись чітко визначити і жорстко підкреслити важливість виконання тих фундаментальних принципів, які саме і покладені в їх основу і які мають бути адекватні реальності. Програмісти, алгоритмізуючи ці нові методи навіть не здогадувались зазначити умови, за яких і коли їх можна застосовувати і практично реалізувати. Ця непрофесійна, вкрай негативна і як бачимо, небезпечна тенденція набула свого подальшого розвитку вже при формуванні кадрового складу факультетів. Наприклад, нині, для ліцензування спеціальності таких факультетів потрібні тільки доктори з технічною освітою і лише вони, а доктор фізико-математичних наук гарматний постріл не допускається до цього. Як бачимо, математика і надалі залишається царицею всіх наук, за виключенням факультетів кібернетики. Чи не є це дивним, що, скоріше, є свідченням відсутності належної компетенції, чи просто безглуздям. В результаті факультети кібернетики готують працівників, які не знають і не хочуть знати математику і мають просто, так би мовити технічно-кнопочну підготовку. Навіть комп'ютерні «генії» нині не мають найменшого уявлення про адекватність тих математичних процедур в кожному конкретному випадку, які вони програмують, видаючи замовнику безліч статистичних показників по масі програм. А розгублений замовник не знає, що з цими показниками робити і використовує деякі з них лише тому, що на багатьох відповідальних наукових працівників, від яких залежить доля дисертації, і які не мають фізико-математичної освіти, слова, «застосовано сучасний програмний продукт» справляють магічну дію, що також відмічає експерт ДАК в роботі [2].

Звичайно мова про математичну адекватність застосованої програми ніколи не йде, хоча саме це визначає бездоганність проведення дослідження. Для педагогів пропонується такий тест для перевірки професійності програміста. Спитайте його, «які математичні умови адекватного застосування програми критерію Стьюдента?». Правильна відповідь: «нормальність розподілу і рівність дисперсій двох груп». Якщо ж такий програміст дасть звичну для нього відповідь, що про що вимогу не сказано нічого в програмі, то тікайте від такого комп'ютерного «генія», бо він вам запрограмує такі результати, які можуть «підтвердити» будь-яку наукову дикість та ще виставити вас на посміх.

Зазначимо, що усі відмічені нами вище проблеми є досить і досить актуальними в педагогічних дослідженнях особливо при реалізації регресійного аналізу, який ретельно розглянутий як у вітчизняних [13] так і в фундаментальних зарубіжних працях [14–17]. Проте ці праці спеціально не призначені для педагогів, що і викликає певні труднощі їх використання. Після знакової фундаментальної роботи [18] пройшло вже 44 роки і до цього часу для педагогів і психологів ще не випущено нового україномовного підручника з таким же рівним фундаментальності, настільки ж виразного і з врахуванням

усіх сучасних досягнень в математичній статистиці, і таким же рівнем ерудиції. Адже в роботі [18] є посилання на 263 джерела по статистичним процедурам з описом основних з них – праця неймовірна за обсягом навіть в наш час.

Список використаних літературних джерел

1. Вероятность и математическая статистика: Энциклопедия. За заг. ред. Ю. В. Прохорова. М.: Большая Российская энциклопедия, 1999. 910 с.
2. Атраментова Л. О. Наукове дослідження і статистика. *Науковий світ*, 2006. № 4. С. 6–7.
3. Джунь Й. В. Загальний аналіз проблем математичного моделювання в педагогічних дослідженнях. *Психолого педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ: збірник наукових праць*. № 3 (23). Рівне: РВЦ МЕНУ ім. акад. С. Дем'янчука. 2020.
4. Малотов М. Б., Заигрев А. Ю. Современные задачи оптимального планирования регрессионных экспериментов. Киев: «Выща школа», 1989. 64 с.
5. Dzhun I. V. Pearson's Distribution of type VII of the Errors of Satellite Laser Rending Data. *Kinematics and Physics of Celestial Bodies*. 1991, vol. 7, pp. 74–84. Alpernt Press, Inc, New York.
6. Астрономічний енциклопедичний словник. За заг. ред. І. А. Климишина та А. О. Корсунь. Львів, 2003. С. 548.
7. Taleb N. N. The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable. New York: Random House. 2007. 400 p.
8. Blach F. Sholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 1973, № 81, pp. 637–639.
9. Tukey J. W. A Survey of Sampling from Contaminated Distribution. Pager 39. In *Contribution to Probability and Statist* (ed. Olkin I. et. al.) Stanford Univ. Press, pp. 448–485. 1960.
10. Tukey J. W. The future of Data Analysis. *Ann Math. Stat.* Vol. 33, № 1, pp. 1–67. 1962.
11. Tukey J. W. Data Analysis and Frontiers of Geophysics. *Science*, Vol. 148, Numb. 3675, pp. 1283–1289. 1965.
12. Greary R. C. Testing for normality. *Biometrical*, 1947, № 34, pp. 209–217.
13. Радченко С. Г. Методология регрессионного анализа. К.: «Корнійчук», 2011. 376 с.
14. Дрейпер Н., Смит Г., Прикладной регрессионный анализ, пер. с англ., 2 изд. Кн. 1–2. М., 1986.
15. Draper N. R., Smith H. Applied Regression Analysis, 3rd Edition, 1998 by John Wiley & Sons, Inc. 1973.
16. Rao C. R. Linear Statistical inference and its Application. 2nd Edition, New York: John Wiley & Sons, inc., 1973.
17. Hocking R. R. Methods and Application of Linear Models: Regression and the Analysis of Variance. Third Edition. Ishpeming. Michigan: John Wiley & Sons, inc., 1973. 720 p.
18. Гласс Дж., Стенли Дж., Статистические методы в педагогике и психологии. М.: Изд. Прогресс, 1976. 478 с.