В.М. Ковальчук, канд. техн. наук, доцент
Филиал БГЭУ (Бобруйск)

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Опыт применения параметрических методов статистического анализа качества организации и управления учебным процессом в высших учебных заведениях показал, что их можно применять, если все исследуемые факторы являются количественными. Между тем, при использовании статистического анализа качества учебного процесса, приходится сталкиваться с задачами измерения связи между качественными признаками и факторами.

Статистической наукой разработан ряд непараметрических методов, с помощью которых можно измерить связь между явлениями, не используя при этом количественные значения факторов а, следовательно, и параметра распределения. Для исследования тесноты связи двух качественных факторов, каждый из которых представлен в виде альтернативных признаков (например хороший – плохой), используются коэффициенты ассоциации K_A и контингенции K_K. Расчетная таблица состоит из четырех ячеек (обозначаемых буквами a,b,c,d), где каждая из клеток соответствует известной альтернативе того и иного признака. Коэффициенты определяются по формулам:

$$K_A = \frac{ad-dc}{ad+dc},\ K_k = \frac{ad-dc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(c+d)}}.$$

Коэффициент контингенции всегда меньше коэффициента ассоциации. Связь считается подтвержденной, если $K_A \geq 0{,}5$ и $K_K \geq 0{,}3$.

Этот метод был использован для исследования тесноты связи между факторными показателями, такими как наличие в методическом комплексе материалов для самостоятельной работы студентов второго курса дневного отделения филиала на практических занятиях по 28 дисциплинам, и результативным показателем – средним рейтинговым баллом по результатам семестра по этим дисциплинам, сведенным в следующую таблицу:

Распределение дисциплин по наличию методических материалов и рейтингом успеваемости

Средний рейтинг успеваемости по дисциплине	Наличие в методическом комплексе материалов для самостоятельной работы		
	Есть	Нет	Всего
Выше среднего	15 (a)	0 (b)	15
Ниже среднего	9 (c)	4 (d)	13
Всего	24	4	28

После подстановки значения в формулы получаем $K_A = 1$, $K_K = 0{,}441$, что математически подтверждает наличие существенной прямой связи между наличием хорошо разработанного методического комплекса дисциплины и успеваемостью студентов по ней. Аналогичный вывод автор получил и при использовании ранговой корреляции, другого непараметрического метода для анализа согласованности рейтинговых семестровых и экзаменационных оценок студентов с наличием полного методического комплекса.

А.В. Крыленко, канд. физ.-мат. наук, доцент
Филиал МИТСО (Гомель)

ОТКРЫТАЯ СЕТЬ С ГРУППОВЫМ ПОСТУПЛЕНИЕМ И ОБСЛУЖИВАНИЕМ ЗАЯВОК

В настоящей работе исследуется модель открытой сети массового обслуживания, в которой перемещение положительной заявки сопровождается образованием группы отрицательных заявок в очереди узла, куда она направляется. Цель работы – исследование данной открытой сети, для чего описывается модель сети, составляются уравнения глобального равновесия, составляются и решаются уравнения трафика, находятся числовые характеристики сети.

Рассмотрим открытую сеть, состоящую из 3-х однолинейных узлов. Входящий поток положительных заявок в сеть является пуассоновским потоком с интенсивностью λ. Времена обслуживания заявок имеют показательное распределение с параметрами μ_1, μ_2, μ_3 для 1-го, 2-го и 3-го узла соответственно. Заявки в сети перемещаются по неприводимым матрицам маршрутов:

$$P_0 = p_{0i}(k) = \begin{pmatrix} p_{01}(0) & p_{01}(1) & p_{01}(2) & p_{01}(3) \\ p_{02}(0) & p_{02}(1) & p_{02}(2) & p_{02}(3) \\ p_{03}(0) & p_{03}(1) & p_{03}(2) & p_{03}(3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$P_1 = p_{1j}(k) = \begin{pmatrix} p_{10}(0) & p_{10}(1) & p_{10}(2) & p_{10}(3) \\ p_{11}(0) & p_{11}(1) & p_{11}(2) & p_{11}(3) \\ p_{12}(0) & p_{12}(1) & p_{12}(2) & p_{12}(3) \\ p_{13}(0) & p_{13}(1) & p_{13}(2) & p_{13}(3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/4 & 1/12 & 0 & 1/6 \\ 1/12 & 0 & 1/6 & 1/4 \end{pmatrix}$$

$$P_2 = p_{2j}(k) = \begin{pmatrix} p_{20}(0) & p_{20}(1) & p_{20}(2) & p_{20}(3) \\ p_{21}(0) & p_{21}(1) & p_{21}(2) & p_{21}(3) \\ p_{22}(0) & p_{22}(1) & p_{22}(2) & p_{22}(3) \\ p_{23}(0) & p_{23}(1) & p_{23}(2) & p_{23}(3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/5 & 2/5 & 2/5 & 0 \end{pmatrix}$$

$$P_3 = p_{3j}(k) = \begin{pmatrix} p_{30}(0) & p_{30}(1) & p_{30}(2) & p_{30}(3) \\ p_{31}(0) & p_{31}(1) & p_{31}(2) & p_{31}(3) \\ p_{32}(0) & p_{32}(1) & p_{32}(2) & p_{32}(3) \\ p_{33}(0) & p_{33}(1) & p_{33}(2) & p_{33}(3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$