



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Рекомендовано до друку Вченою радою
Херсонського національного технічного університету
(протокол № 4 від 9 грудня 2016 року)

Журнал «Проблеми інформаційних технологій» включено до Переліку наукових фахових видань України
(Наказ Міністерства освіти і науки України №820 від 11.07.2016 р.), в яких можуть публікуватися
результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук

Журнал включено до науково-метричних баз даних,
цифрових архівів та бібліотек з безкоштовним on-line-доступом:
Index Copernicus, Research Bible, Open Academic Journals Index (OAJI), Directory of Open Access Journals (DOAJ),
РІНЦ (Російський індекс наукового цитування), AcademicKeys, National Library of Ukraine (Vernadsky)

ISSN 1998-7005 (Print)

ISSN 2313-0687 (Online)

#02(020) грудень 2016



РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ



РЕДАКЦІЙНА РАДА

Головний редактор

ХОДАКОВ Віктор Єгорович

/доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України/

Заступник головного редактора

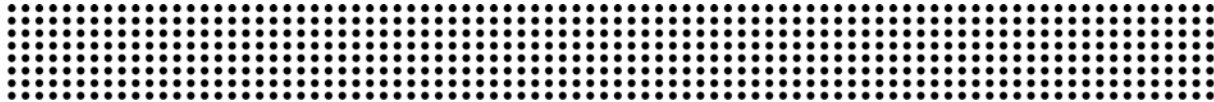
ЛЯШЕНКО Олена Миколаївна /кандидат технічних наук, доцент/

Відповідальний секретар

КИБАЛКО Ігор Іванович / кандидат технічних наук, доцент /

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Бардачов Юрій Миколайович засл. діяч науки і техніки України	д.т.н., професор	Херсонський національний технічний університет, Україна
Ходаков Віктор Єгорович засл. діяч науки і техніки України	д.т.н., професор	Херсонський національний технічний університет, Україна
Павлов Олександр Анатолійович засл. діяч науки і техніки України	д.т.н., професор	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна
Хомченко Анатолій Никифорович засл. діяч науки і техніки України	д.ф.-м.н., професор	Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Україна
Башков Євген Олександрович	д.т.н., професор	Донецький національний технічний університет, Україна
Бурков Володимир Миколайович	д.т.н., професор	Інститут проблем управління ім. В.О. Трапезнікова РАН, Російська Федерація
Бусигін Борис Сергійович	д.т.н., професор	Національний гірничий університет, Україна
Висоцький Юрій Борисович	д.х.н., професор	Донецький національний технічний університет, Україна
Guchek Petro Yosipovich	Dr.Sc., Professor	Institute of Biocybernetics and Biomedical Engineering of the Polish Academy of Sciences, Poland
Долятовський Валерій Анастасійович засл. діяч науки Російської Федерації	д.е.н., професор	Південний федеральний університет, Російська Федерація
Загарій Геннадій Іванович	д.т.н., професор	Українська державна академія залізничного транспорту, Україна
Каргін Анатолій Олексійович	д.т.н., професор	Донецький національний університет, Україна
Коваленко Віктор Федорович	д.т.н., професор	Херсонський національний технічний університет, Україна
Коваленко Ігор Іванович	д.т.н., професор	Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Україна
Козак Юрій Олександрович	д.т.н., професор	Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, Україна
Кошкін Костянтин Вікторович	д.т.н., професор	Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова, Україна
Левикін Віктор Макарович	д.т.н., професор	Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна
Лізунов Петро Петрович	д.т.н., професор	Київський національний університет будівництва та архітектури, Україна
Марасанов Володимир Васильович	д.т.н., професор	Херсонський національний технічний університет, Україна
Мельник Анатолій Олексійович	д.т.н., професор	Національний університет «Львівська політехніка», Україна
Михайленко Віктор Мефодійович	д.т.н., професор	Київський національний університет будівництва та архітектури, Україна
Пушкарь Олександр Іванович	д.е.н., професор	Харківський національний економічний університет, Україна
Рожков Сергій Олександрович	д.т.н., професор	Херсонська державна морська академія, Україна
Розов Юрій Георгійович	д.т.н., професор	Херсонський національний технічний університет, Україна
засл. діяч науки і техніки України		
Рудакова Ганна Володимирівна	д.т.н., професор	Херсонський національний технічний університет, Україна
Рябенський Володимир Михайлович	д.т.н., професор	Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова, Україна
Садовський Віктор Васильович засл. працівник вищої школи Російської Федерації	д.т.н., професор	Білоруський державний економічний університет, Республіка Білорусь
Синекоп Микола Сергійович	д.т.н., професор	Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна
Соколова Надія Андріївна	д.т.н., професор	Херсонський національний технічний університет, Україна
Філіпенко Ігор Григорович	д.т.н., професор	Харківська державна академія залізничного транспорту, Україна
Фісун Микола Тихонович	д.т.н., професор	Чорноморський державний університет ім. Петра Могили, Україна
Цвіркун Анатолій Данилович	д.т.н., професор	Інститут проблем управління ім. В.О. Трапезнікова РАН, Російська Федерація
Шаронова Наталія Валеріївна	д.т.н., професор	Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна
Шерстюк Володимир Григорович	д.т.н., доцент	Херсонський національний технічний університет, Україна
Lydia Lewin	PhD	University of Melbourne, Australia



ЗАСНОВНИК

Херсонський національний технічний університет

м. Херсон

ПРИ ПІДТРИМЦІ:

Донбаської національної академії будівництва та архітектури м. Макєєвка

Донецького національного технічного університету м. Красноармійськ

Донецького національного університету м. Вінниця

Європейського університету м. Київ

Київського національного університету будівництва і архітектури м. Київ

Чорноморського державного університету ім. П.Могили м. Миколаїв

Національного авіаційного університету м. Київ

Національної гірничої академії України м. Дніпропетровськ

Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут» м. Київ

Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Національного університету кораблебудування ім. адмірала Макарова м. Миколаїв

Національного університету «Львівська політехніка» м. Львів

Одеської національної академії харчових технологій м. Одеса

Української державної академії залізничного транспорту м. Харків

Харківської національної академії міського господарства м. Харків

Харківського державного університету харчування та торгівлі м. Харків

Харківського державного економічного університету м. Харків

Харківського національного університету радіоелектроніки м. Харків

Херсонського державного аграрного університету м. Херсон

Херсонської державної морської академії м. Херсон



ЗМІСТ

В.Е. Ходаков, Г.С. Абрамов, Г.В. Абрамова Влияние природно-климатических и социально-экономических факторов на развитие социально-экономических систем регионального типа.....	6
Ю.Г.Розов Методика использования конечно-элементного анализа в расчётах на прочность	18
А.В. Гусынин Модифицированный многоэтапный метод дифференциальных преобразований для решения нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений.....	26
С.Ю. Шабанов-Кушнарченко, Л.В. Шабанова-Кушнарченко Решение проблемы полного математического описания высказываний с применением исчисления предикатов	35
L.A. Strelkovskaya Ship management internal combustion engines with regard to its technical state based theory of fuzzy sets	43
О.К. Носовець, В.С. Якимчук, О.В. Левчишина, О.В. Ковальчук Модель оцінки ризику прогресії атеросклерозу у віддаленому періоді після аортокоронарного шунтування	49
A. Sokolov, O. Sokolova Solving the task of measuring information quantity through model identification with minimisation of the estimation error	56
Г.С. Абрамов, И.М. Абрамов Распределение чисел в строках треугольника Паскаля и его гауссовская аппроксимация	63
В.Е.Ходаков, В.Н.Козел, А.Е.Соколов Математическая модель представления информационных потоков в виде ориентированных графов и их преобразования ...	73
К. В. Молодецька Технологія виявлення організаційних ознак інформаційних операцій у соціальних інтернет-сервісах.....	84
И.В. Левыкин Модель жизненного цикла фаз управления бизнес-процессов	94
С.Б. Приходько, Л.Н. Макарова, А.С. Приходько Аналитическая зависимость для выбора семейства распределений Джонсона.....	105
О.В. Чалая Модель неявных реляционных зависимостей в знание-емких бизнес-процессах	111
Н.И. Калита, С.В. Пономарева Математическая модель формирования интеллектуальных команд.....	119
А.Ю. Тітова Побудова функцій належності при формалізації характеристик термограм молочних залоз	126
В.Ф. Кондратьева, Д.О. Чайка Метод программного хранения информации с помощью отображения ее на опорной гамме вырабатываемой генератором псевдослучайных чисел.....	132



Ф.Н. Цивильський Синтез блока адаптации ЛПР в производственной динамической системе психофункционального состояния человека-оператора	139
Е.В. Лепа Построение и исследование имитационной модели локальной компьютерной сети.....	146
С.Н. Скорик, В.Г. Шерстюк Построение размытой функции пространственного подобию для ГИС-ориентированных систем поддержки принятия решений.....	153
Р.Н. Захарченко, Т.Г. Кирюшатова, Е.В. Кирюшатова Использование методов решения систем линейных алгебраических уравнений в обучающем процессе IT-специалистов.....	162
М.О. Вінник, В.В. Одінцов, М.Ю. Полторацький Використання інформаційних технологій при вивченні популяційної біології.....	168
АНОТАЦІЇ	176

ЛИТЕРАТУРА

1. Weske, M. Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures [Text] / M. Weske. — Springer Berlin Heidelberg, 2007. — 368 p.
2. Van der Aalst, W. M. P. Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes [Text] / W. M. P. Van der Aalst. — Springer Berlin Heidelberg, 2011. — 352 p.
3. Van der Aalst, W. M. P. Process Mining in the Large: A Tutorial [Text] / W. M. P. Van der Aalst // Business Intelligence. — Springer Science + Business Media, 2014. — P. 33–76.
4. Bose, R. P. J. C. Handling Concept Drift in Process Mining [Text] / R. P. J. C. Bose, W. M. P. van der Aalst, I. Zliobaite, M. Pechenizkiy // Advanced Information Systems Engineering. — Springer Science + Business Media, 2011. — P. 391–405.
5. Gunther, C. W. Process Mining in Flexible Environments [Text]: PhD thesis / C. W. Gunther. — Berlin: Eindhoven University of Technology, 2008. — 228 p.
6. Popova, V. Formal analysis of executions of organizational scenarios based on process-oriented specifications [Text] / V. Popova, A. Sharpanskykh // Applied Intelligence. — 2009. — Vol. 34, № 2. — P. 226–244.
7. Utgoff, P. E. An Improved Algorithm for Incremental Induction of Decision Trees [Text] / P. E. Utgoff // Machine Learning Proceedings 1994. — Elsevier BV, 1994. — P. 318–325.
8. Maier, R, Remus U. Defining process-oriented knowledge management strategies. Knowledge and Process Management. 2002, Vol. 9, no. 5, pp. 103 – 118
9. Chalyj S. F, Levykin I. V. Razrabotka obobshhennoj processnoj modeli precedenta, metoda ego formirovanija i ispol'zovanija [The development of a generalized process model case-based reasoning, the method of its formation and use]. Zhurnal upravljajushhie sistemy i mashiny. 2016, no. 3, pp. 23 – 29.
10. Nikolajchuk O. A., Jurin A. Ju Prototip intelektual'noj sistemy dlja issledovanija tehničeskogo sostojanija mehanicheskikh sistem [intelligent system prototype for the study of the technical state of mechanical systems]. Iskusstvennyj intellekt. 2006., no. 3, pp. 459 – 468.

Рецензент: д.т.н., проф. Филатов В.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ДЛЯ ВЫБОРА СЕМЕЙСТВА РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ДЖОНСОНА

УДК 004.942:519.25

ПРИХОДЬКО Сергей Борисович

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой программного обеспечения автоматизированных систем,
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова,

Научные интересы: математическое моделирование случайных величин и процессов в информационных технологиях.

e-mail: sergiy.prykhodko@nuos.edu.ua.

МАКАРОВА Лидия Николаевна

к.т.н., доцент кафедры программного обеспечения автоматизированных систем,
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова,

Научные интересы: математическое моделирование случайных величин и процессов в информационных технологиях.

e-mail: lidiia.makarova@nuos.edu.ua.

ПРИХОДЬКО Андрей Сергеевич

студент, Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова.

Научные интересы: математическое моделирование случайных величин и процессов в информационных технологиях.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Для выбора аналитической модели закона распределения эмпирических данных широко распространены семейства распределений Джонсона [1, 2]. Для автоматизации выбора конкретного семейства распределений Джонсона в составе информационных технологий и автоматизированных систем обработки информации необходимо иметь аналитическую зависимость эксцесса ε от асимметрии в квадрате A^2 . При решении задач выбора аналитических моделей закона распределения времени наработки между отказами и времени восстановления работоспособности устройств терминальной сети использовалась нелинейная зависимость эксцесса от асимметрии в квадрате для диапазона значений $A^2 \in [0; 27]$ [3-5]. Однако при подборе ана-

литических моделей закона распределения случайных величин в области инженерии программного обеспечения (например, длительности и трудоемкости выполнения программных проектов) встречаются эмпирические данные, для которых оценка A^2 принимает большие значения, вплоть до 40 [6]. Поэтому существует необходимость построения аналитической зависимости эксцесса ε от асимметрии $\varepsilon(A^2)$ для диапазона значений $A^2 \in [0; 40]$.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В плоскости ε - A^2 присутствуют две линии, которые определяют конкретное семейство распределений Джонсона (см. рис. 1). Семейство распределений Джонсона S_L возможно использовать, когда точка с ко-

ординатами (A^2, ε) располагается вблизи линии S_L . Семейство распределений Джонсона S_U применяется тогда, когда точка с координатами (A^2, ε) располагается выше линии S_L . Семейство распределений Джонсона S_B возможно использовать, когда точка с координатами (A^2, ε) располагается между линией S_L и линией критической области. В случае, когда точка с координатами (A^2, ε) попадает в критическую область, применять семейства распределений Джонсона для подбора аналитической модели закона распределения эмпирических данных нельзя.

Для выбора конкретного семейства распределений Джонсона применяются

$$\varepsilon(A^2) = 7,2315 \cdot 10^{-6} A^8 - 6,9860 \cdot 10^{-4} A^6 + 4,5460 \cdot 10^{-2} A^4 + 1,7979 A^2 + 2,9891. \quad (2)$$

Приведенные аналитические зависимости (1) и (2) при увеличении значения A^2 более 5 и 27 соответственно дают существенные ошибки, которые влияют на выбор конкретного семейства распределений Джонсона. Поэтому возникает необходимость в построении аналитической зависимости $\varepsilon(A^2)$ для диапазона $A^2 \in [0; 40]$ для использования в составе информационных технологий и автоматизированных систем обработки информации, а также оценки адекватности построенной зависимости при ее использовании для малых значений A^2 .

Целью данной статьи является построение аналитической зависимости эксцесса от асимметрии в квадрате для диапазона значений $A^2 \in [0; 40]$ для автоматизации выбора конкретного семейства распределений Джонсона и оценка адекватности построенной зависимости.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Семейства распределений Джонсона получены путем преобразования норми-

два способа: графический и аналитический. При графическом способе используется диаграмма в плоскости эксцесс - асимметрия в квадрате $\varepsilon-A^2$ [7-9], которая приводится для диапазона $A^2 \in [0; 4]$. При аналитическом способе используется либо линейная зависимость $\varepsilon(A^2)$, которая дает приемлемые результаты в диапазоне $A^2 \in [0; 5]$ [10]:

$$\varepsilon = 3 \cdot (1 + 0,641 A^2); \quad (1)$$

либо нелинейная зависимость $\varepsilon(A^2)$, которая построена для диапазона $A^2 \in [0; 27]$ [5]:

рованной нормально распределенной случайной величины. В общем виде преобразование имеет вид [11]:

$$z = \gamma + \eta h(x, \varphi, \lambda); \\ \eta > 0; -\infty < \gamma < \infty; \lambda > 0; -\infty < \varphi < \infty;$$

где z – нормированная нормально распределенная случайная величина; γ , η , λ , φ – параметры распределения, причем γ и η – параметры формы, λ – параметр масштаба, φ – параметр смещения; x – случайная величина, которая нормализуется; h – нелинейная функция конкретного семейства распределений Джонсона:

$$h_1(x, \varphi, \lambda) = \ln(\tilde{x}), x > \varphi; \\ h_2(x, \varphi, \lambda) = \ln\left(\frac{\tilde{x}}{1 - \tilde{x}}\right), \varphi < x < \varphi + \lambda; \\ h_3(x, \varphi, \lambda) = \text{Arsh}(\tilde{x}), -\infty \leq x \leq +\infty.$$

Семейству функций h_1 соответствует логарифмически нормальное распреде-

ление S_L Джонсона, семейству функций h_2 соответствует семейство распределений S_B Джонсона, семейству функций h_3 соответствует семейство распределений S_U Джонсона, $\tilde{x} = \frac{x - \varphi}{\lambda}$.

Верхняя граница критической области при использовании аналитического способа выбора конкретного семейства распределений Джонсона задается следующим уравнением [10]:

$$\varepsilon = A^2 + 1.$$

Линия S_L является нелинейной и зависит от количества значений в выборке. Зависимость $\varepsilon(A^2)$ для линии S_L возможно построить, используя систему моментных уравнений, приведенную в [11]:

$$\begin{cases} \alpha_1 = \omega \rho; \\ \mu_2 = \omega^2 \rho^2 (\omega^2 - 1); \\ \mu_3 = \omega^3 \rho^3 (\omega^2 - 1)^2 (\omega^2 + 2); \\ \mu_4 = \omega^4 \rho^4 (\omega^2 - 1)^2 (\omega^8 + 2\omega^6 + 3\omega^4 - 3), \end{cases}$$

$$\text{где } \omega = \exp\left(\frac{1}{2} \eta^2\right), \rho = \exp\left(-\frac{\gamma}{\eta}\right).$$

Учитывая, что:

$$A^2 = \frac{\mu_3^2}{\mu_2^3}, \\ \varepsilon = \frac{\mu_4}{\mu_2^2},$$

получаем систему параметрических уравнений, которая и определяет зависимость $\varepsilon(A^2)$ [11]:

$$\begin{cases} A^2 = \omega^6 + 3\omega^4 - 4; \\ \varepsilon = \omega^8 + 2\omega^6 + 3\omega^4 - 3. \end{cases} \quad (3)$$

Пары значений (A^2, ε) , полученные из решения системы уравнений (3) с помощью задания значений ω , приведены в табл. 1. Аналитическая зависимость $\varepsilon(A^2)$ для диапазона значений $A^2 \in [0; 40]$ построена на основе метода наименьших квадратов по значениям, приведенным в табл. 1, и имеет вид:

$$\varepsilon(A^2) = 3,59 \cdot 10^{-6} A^8 - 4,8805 \cdot 10^{-4} A^6 + 4,1655 \cdot 10^{-2} A^4 + 1,8203 A^2 + 2,9658. \quad (4)$$

Аппроксимация методом наименьших квадратов и все расчеты были выполнены с помощью программы на языке программирования Visual Basic for Application (VBA). Расчет с использованием этой программы показал ее работоспособность и адекватность.

Для оценки адекватности построенной аналитической зависимости $\varepsilon(A^2)$ используются следующие критерии:

- сумма квадратов отклонений $\sigma = \sum_{i=1}^n (\varepsilon_i - \varepsilon_{it})^2$;
- сумма относительных погрешностей $\delta = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\varepsilon_i - \varepsilon_{it}}{\varepsilon_{it}} \right|$;
- максимальная абсолютная погрешность $\Delta \varepsilon_{\max}$;
- максимальная относительная погрешность $\delta \varepsilon_{\max}$;

где ε_i – значение ε , рассчитанное по формуле (4), ε_{it} – значение ε , взятое из табл. 1.

Значения указанных выше критериев для диапазона значений $A^2 \in [0; 40]$ приведены в табл. 2, а для диапазона $A^2 \in [0; 5]$ – в табл. 3.

Таблиця 1

Расчетные значения для построения зависимости $\varepsilon(A^2)$ для диапазона значений $A^2 \in [0; 40]$

ω	A^2	ε	ω	A^2	ε
1,000	0,0000	3,0000	1,350	12,0180	30,1038
1,025	0,4711	3,8492	1,375	13,4814	34,0161
1,050	0,9866	4,8042	1,400	15,0543	38,3418
1,075	1,5497	5,8765	1,425	16,7435	43,1194
1,100	2,1639	7,0790	1,450	18,5556	48,3906
1,125	2,8327	8,4258	1,475	20,4980	54,2005
1,150	3,5601	9,9322	1,500	22,5781	60,5977
1,175	4,3500	11,6150	1,525	24,8038	67,6342
1,200	5,2068	13,4926	1,550	27,1833	75,3666
1,225	6,1348	15,5850	1,575	29,7250	83,8551
1,250	7,1389	17,9141	1,600	32,4380	93,1649
1,275	8,2239	20,5035	1,625	35,3315	103,3657
1,300	9,3951	23,3792	1,650	38,4152	114,5322
1,325	10,6579	26,5692	1,675	41,6992	126,7447

Таблиця 2

Значения σ , δ , $\Delta\varepsilon_{\max}$, $\delta\varepsilon_{\max}$ для оценки адекватности аналитической зависимости $\varepsilon(A^2)$ в диапазоне $A^2 \in [0; 40]$

Аналитическая зависимость	σ	δ	$\Delta\varepsilon_{\max}$	$\delta\varepsilon_{\max}$
Формула (4)	0,0069	0,0322	0,0342	0,0114
Формула (2)	2,8847	0,0343	1,4728	0,0116
Формула (1)	6990,4751	3,9141	43,5573	0,3437

Таблиця 3

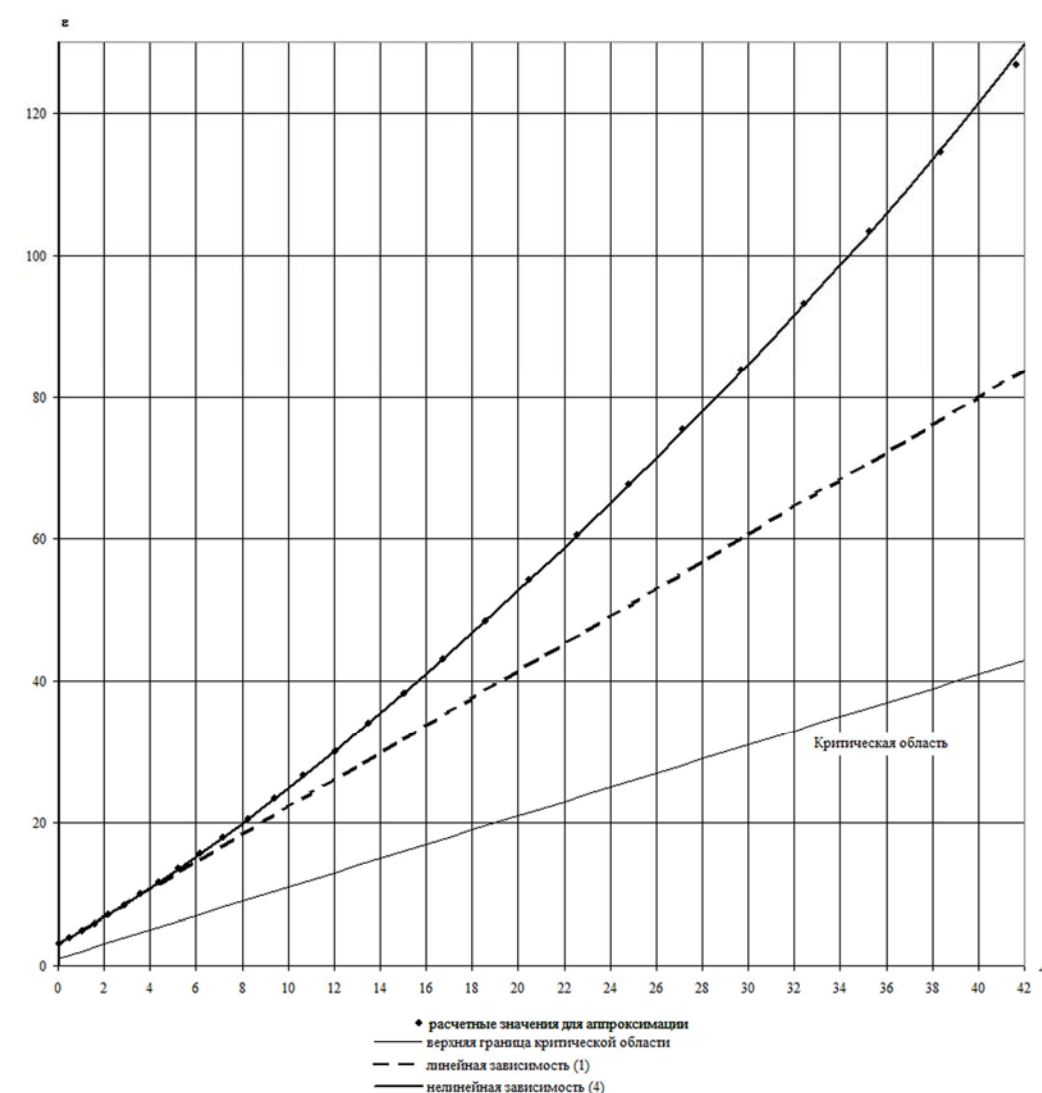
Значения σ , δ , $\Delta\varepsilon_{\max}$, $\delta\varepsilon_{\max}$ для оценки адекватности аналитической зависимости $\varepsilon(A^2)$ в диапазоне $A^2 \in [0; 5]$

Аналитическая зависимость	σ	δ	$\Delta\varepsilon_{\max}$	$\delta\varepsilon_{\max}$
Формула (4)	0,0031	0,0270	0,0342	0,0114
Формула (2)	0,0003	0,0080	0,0109	0,0036
Формула (1)	0,3300	0,1317	0,4799	0,0356

По результатам, приведенным в табл. 2, можно сделать вывод об адекватности построенной нелинейной зависимости (4) расчетным данным для диапазона $A^2 \in [0; 40]$. Анализ данных, приведенных в табл. 3, позволяет сделать вывод, что ту или иную зависимость рекомендуется применять для того диапазона, для которого она была построена, т.е. зависимость (2) дает лучшие результаты для

диапазона $A^2 \in [0; 27]$, а зависимость (4) – для диапазона $A^2 \in [0; 40]$.

Нелинейная зависимость, построенная по формуле (4) и линейная зависимость, построенная по формуле (1), для диапазона $A^2 \in [0; 40]$ отображены в одной координатной плоскости $\varepsilon-A^2$ на рис. 1. Графическое представление зависимостей (2) и (1) в одной координатной плоскости приведено в [5].

Рисунок 1. Зависимость $\varepsilon(A^2)$ в плоскости эксцесс - асимметрия в квадрате для диапазона значений $A^2 \in [0; 40]$

Из анализа рисунка 1 можно сделать вывод, что представленные зависимости практически совпадают в диапазоне малых значений асимметрии в квадрате до значения $A^2=5$, однако по мере увеличения значений асимметрии в квадрате их значения все больше расходятся. При значении $A^2=40$ расхождение между зависимостью, найденной по формуле (1) и зависимостью, найденной по формуле (4), составляет 41,49 или 51,91%, что подтверждает невозможность использования линейной зависимости (1) для диапазона $A^2 \in [0; 40]$.

ВЫВОДЫ

Впервые построена нелинейная зависимость эксцесса от асимметрии в квадрате для диапазона $A^2 \in [0; 40]$ на основе метода наименьших квадратов, что позволяет автоматизировать выбор семейства распределений Джонсона вплоть до значения $A^2=40$.

Усовершенствована программа для построения нелинейной зависимости эксцесса от асимметрии на языке программирования VBA. Расчет с использованием этой программы показал ее работоспособность.

В дальнейшем планируется использование построенной зависимости в составе информационных технологий и автоматизированных систем обработки информации для выбора семейства рас-

пределений Джонсона в зависимости от значения оценки асимметрии в квадрате при решении задачи подбора аналитической модели закона распределения случайной величины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Primenenie raspredelenii Dzhonsona k zadache klassifikatsii aerokosmicheskikh izobrazhenii [Tekst] / Yu.B. Burkatovskaia, N.G. Markov, A.S. Morozov [i dr.] // Izvestiia Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. – 2007. – Т. 311. № 5. – С.76-80.
2. Primenenie raspredeleniia Dzhonsona dlia opredeleniia stokhasticheskikh parametrov dugovykh zamykanii [Tekst] / A.V. Telegin, V.G. Salnikov, Yu.M. Denchik [i dr.] // Effektivnoe i kachestvennoe snabzhenie i ispolzovanie elektroenergii: sb. dokl. 5-i mezhdunar. nauch.-prakt. konf. v ramkakh spetsializir. foruma «Expo Build Russia» (Ekaterinburg, 14 apreliia 2016 g.). – Ekaterinburg: Izdatelstvo UMTS UPI, 2016. – С.243-246.
3. Prykhodko, S.B. Vybory analiticheskoi modeli zakona raspredeleniia vremeni narabotki mezhdu otkazami ustroystv terminalnoi seti [Tekst] / S.B. Prykhodko, L.N. Makarova // Naukovi pratsi: naukovo-metodychnyi zhurnal. – Vyp. 179. Т. 191. Kompiuterni tekhnologiy. – Mykolayiv: Vyd-vo Chdu im. Petra Mogily, 2012. – С.42-45.
4. Prykhodko, S.B. Doveritelnyi interval nelineynoi regressii vremeni vosstanovleniia rabotosposobnosti ustroystv terminalnoi seti [Tekst] / S.B. Prykhodko, L.N. Makarova // Vostochno-evropeyskii zhurnal peredovykh tekhnologii. Matematika i kibernetika – prikladnye aspekty. – Т. 3/4 (69). – Kharkov: CHP "Tekhnologicheskii tsentr", 2014. – С.26-31.
5. Prykhodko, S.B. Analiticheskaia zavisimost dlia vybora raspredeleniia Dzhonsona semeystva S_L [Tekst] / S.B. Prykhodko, L.N. Makarova // Vestnik KHNTU. – Kherson: KHNTU, 2012. – №2 (45). – С.101-104.
6. Praynlin E., Latha P. Software Effort Estimation Models Using Radial Basis Function Network // International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering, Vol:8, No:1, 2014, pp.258-263.
7. Johnson, N.L. System of Frequency Curves Generated by Methods of Translation // Biometrika, 1949, Vol. 36, No. 1/2 (Jun., 1949), pp.149-176.
8. Khan, G. Statisticheskie modeli v inzhenernykh zadachakh. Per. s angl. [Tekst] / G. Khan, S. Shapiro. – М.: Mir, 1969. – 396 s.
9. Bostandzhiian, V.A. Raspredelenie Pirsona, Dzhonsona, Veybulla i obratnoe normalnoe. Otsenivanie ikh parametrov. [Tekst] / V.A. Bostandzhiian – Chernogolovka: Redaktsionno-izdatelckii otel IPKHF RAN, 2009. – 240 s.
10. Kobzap, A.I. Prikladnaia matematicheskaia statistika. Dlia inzhenerov i nauchnykh rabotnikov. [Tekst] / A.I. Kobzap – М.: FIZMATLIT, 2006. – 816 s.
11. Kendall, M. Teoriia raspredelenii [Tekst] / M. Kendall, A. Stiuart – М.: Nauka, 1966. – 588 s.

Рецензент: д.т.н., проф. Ходаков В.Е.,
Херсонский национальный технический университет.

МОДЕЛЬ НЕЯВНЫХ РЕЛЯЦИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ В ЗНАНИЕ-ЕМКИХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ

УДК 004.891.3

ЧАЛАЯ Оксана Викторовна

к.э.н., доцент кафедры информационных управляющих систем Харьковского
национального университета радиоэлектроники, e-mail:oksana.chala@nure.ua тел.

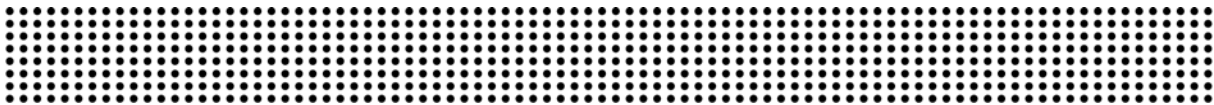
Научные интересы: моделирование и управление знание-емкими процессами, интеллектуальный анализ процессов.

ВВЕДЕНИЕ

Процессное управление предприятием заключается в разработке модели бизнес-процессов (БП), их конфигурировании в информационно-управляющей системе и последующем управлении такими процессами. При разработке модели бизнес-процесса применяются два базовых подхода. Первый подход заключается в построении априорной модели процесса «как должно быть» на основе анализа документации, опроса исполнителей и т.п. [1]. Такая модель описывает идеальную версию бизнес-процесса. В то же время, вследствие влияния человеческого фактора выполняющийся процесс обычно отличается от его идеального варианта. Поэтому второй подход к моделированию заключается в построении модели процесса «как есть». В дальнейшем выполняется сопоставление моделей «как должно быть» и «как есть». По результатам сравнения выполняется усовершенствование модели требуемого бизнес-процесса.

Модель выполняющегося бизнес-процесса «как есть» обычно создается средствами интеллектуального анализа процессов [2,3]. Методы интеллектуального анализа процессов

(processmining) используют логи бизнес-процесса в качестве входных данных. Лог содержит записи о ходе выполнения БП. Результирующая модель представляется обычным видом workflow-графа, отражающего алгоритм работы процесса. Однако при построении таких моделей для знание-емких бизнес-процессов [4] возникает спагетти-проблема [5]. Данная проблема состоит в том, workflow-графы таких процессов похожи на блюдо спагетти – т.е. состоят из большого количества вершин и дуг между ними, которые отражают все возможные варианты реализации БП. Использование получившегося спагетти-подобного графа для усовершенствования модели бизнес-процесса связано с трудностями из-за ограничений человеческого восприятия [6]. Причины возникновения данной проблемы связаны со структурными особенностями знание-емких бизнес-процессов (ЗБП). Такие процессы включают в себя уровень знаний, который определяет последовательность действий процесса в текущем контексте [7]. Изменение заданной в априорной модели последовательности действий осуществляется исполнителями на основе своих личных знаний. В связи с этим



„ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ” №20 /2016/

Свідоцтво про реєстрацію KB №11321-20 IP

ВИДАВЕЦЬ:
Херсонський національний технічний університет

Адреса редакції: 73008 м. Херсон,
вул. Бериславське шосе, 24, корп.3, а. 318
Телефони: 8(0552) 51-57-31, 32-69-66
e-mail: Magazinepit@ukr.net
Підписано до друку 10.12.2016.
Формат видання 60x84/8. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 18,14. Тираж 300 прим.

Друк ПП «ОЛДІ-Плюс»: 73033 м. Херсон, а/с № 15
e-mail: oldi-ks@i.ua, Свід. сер. ХС № 2 від 16.08.2000 р.