

УДК 519.248_057.165:005.336.2

О. І. ЛАКТИОНОВ

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка (ПНТУ), Полтава, Україна

А. М. СІЛЬВЕСТРОВ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

МОДЕЛЬ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СПІВРОБІТНИКА, ЯК ФУНДАМЕНТАЛЬНА ОСНОВА МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Розкрито методику оцінювання інтегральної компетенції фахівця технічного профілю, яка ґрунтується на використанні моделі індивідуальної компетенції співробітника. Визначено основні етапи застосування методики, розкрито сутність складання персонограмми та наведено детальний механізм її візуалізації. Здійснено опис обробки зібраних і накопичених даних про об'єкт діагностування. Сутністю такої обробки даних виступає аналіз інформації усіх джерел методами комп'ютерної обробки заснованих на принципах штучного інтелекту. Проведено опис механізму мовою предикатів та визначено детальну послідовність дій щодо оцінювання інтегральної компетентності фахівця технічного профілю, метою якого є визначення рівня професійної приналежності особи, що діагностується.

Ключові слова. індивідуальна компетентність, фахівець технічного профілю, персонограмма, комп'ютерна обробка, штучний інтелект, мова предикатів, кваліметрія.

A. I. LAKTIONOV

Poltava national technical Yuri Kondratyuk university

A. N. SILVESTROV

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"

MODEL INDIVIDUAL EMPLOYEE COMPETENCE AS A FUNDAMENTAL BASIS OF AN INTEGRATED METHODOLOGY FOR ASSESSING THE COMPETENCE OF TECHNICAL SPECIALISTS

Objective. Explore the integrated methodology for assessing the competence of technical specialists, which is based on the use of models of individual staff competence. Identify the main stages of the application of techniques to reveal the essence of drawing up personogrammy and bring a detailed mechanism for its visualization. To carry out the description of the processing of the collected and historical data about the object of diagnosis. Spend description of the mechanism in terms of predicates and to determine the detailed sequence of actions to assess the competence of an integrated technical specialists.

Research methods. The study used a number of methods of scientific knowledge such as induction, deduction, system approach.

The main results and conclusions. Research methodology for assessing the competence of the integrated technical specialists, which is based on the use of models of individual staff competence, in essence limited to the use of a scale of assessment, that is, bringing the results obtained each trait to the same type of mind contributes to obtaining reliable results. The result of applying the model of individual competency employee has a valid conclusion regarding the relevant competent professional reference value, which corresponds to the standard of technical profile or negative.

The presented method allows you to compare the levels of competence of specialists and expect a generalized indicator - the compliance rate, which is the main factor in the assessment. This technique helps to reduce subjectivity in the evaluation and selection by comparing the results of peer review within the framework of individual indicators according to certain rules and make recommendations to the person concerned on the facility diagnosis.

Keywords. individual competence, technical specialists, personogramma, computer processing, artificial intelligence, language predicates qualimetry.

Вступ та постановка проблеми

На сьогодні, на території України, у рамках загального підходу управління якістю і його забезпечення для будь-якої предметної галузі використовується низка стандартів міжнародної організації стандартів ISO [1]. Відносно наукового підходу – методи кваліметрії, яка вивчає і реалізує методики кількісного оцінювання якості об'єкту (продукції, процесу, послуги) [2].

В основі оцінювання інтегральної компетенції фахівця технічного профілю лежить модель індивідуальної компетенції співробітника, що у своєму складі має такі ознаки як: знання, уміння і навички (ЗУН); професійно важливі якості (ПВЯ); мотивацію (МТ) [3]. Вимірювання даних ознак відбувається за допомогою різних шкал. Однак, варто зазначити, що кожна з ознак поділяється на певні під ознаки, які, у свою чергу, представлено різними показниками, не завжди кількісними. Це, відповідно, спонукає до використання різних шкал оцінювання та проблем з обробкою результатів. Тому основним напрямком дослідження є сумісна обробка отриманих результатів застосування різних методів оцінювання, щодо визначення рівня компетентності фахівця технічного профілю.

Мета роботи. Дослідити методику оцінювання інтегральної компетенції фахівця технічного профілю, яка ґрунтується на використанні моделі індивідуальної компетенції співробітника. Визначити основні етапи застосування методики, розкрити сутність складання персонограмми та навести детальний механізм її візуалізації. Здійснити опис обробки зібраних і накопичених даних про об'єкт діагностування. Провести опис механізму мовою предикатів та визначити детальну послідовність дій щодо оцінювання

інтегральної компетентності фахівця технічного профілю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Індивідуальна компетентність співробітника, як кількісний підхід до визначення рівня професійної здібності робітника вивчалася на протязі багатьох років, як вітчизняними так і зарубіжними вченими. До їх числа варто віднести: О. В. Марухіна, Г. Е. Шевельова [4], Л. Ф. Алексеева, О. Г. Берестнева [5], С. Холіфорд, С. Уіддет [6], С. В. Іванова [7] та багато інших.

З. С. Гельманова наводить різні підходи до визначення сутності поняття компетенція, порівнюючи два підходи до визначення (американський та європейський). За словами автора компетенція працівника це набір знань, навичок і вмінь, що сприяють успішному виконанню професійної діяльності [8].

Відносно кваліметричного та системного аналізу варто відзначити роботи В. І. Кирилова та В. М. Вдовіна, Л. Є. Суркова, В. А. Валентинова [9].

Автоматизований комп'ютерний підхід до визначення рівня професійної приналежності робітника до певного виду робіт розглядався на сторінках робіт О. Г. Берестневої та Є. А. Муратова [10]. Вони ж відокремили основні напрямки дослідження саме компетентності фахівця технічного профілю.

Проте незважаючи на значущість та обширність наукових розробок питання дієвої методики оцінювання інтегральної компетентності фахівця технічного профілю залишається відкритим і по нині, що спонукало до дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження

На початку проведення оцінювання інтегральної компетентності фахівця технічного профілю заповнюється персонограма, яка містить сукупність ознак, кількість яких необмежена, та у своєму складі має: методи ідентифікації якостей осіб, тип мислення, здібності працівників (творчі, організаторські, комунікативні), схильність до інженерної роботи з технічними приладами, до наукового підходу в роботі при вирішенні наукомістких питань, тип особи, почуття гумору, ораторські здібності, зовнішній привабливості і так далі. Всі показники або отримуються за усередненою чотирибальною шкалою (УЧШ), або перетворені до її значень. У загальному випадку всі показники діляться на три основні групи:

1. загальні результати експертного оцінювання фахівця, які опосередковано визначають рівень його знань, умінь і навичок;
2. результати експертного оцінювання професійно важливих якостей оцінюваного фахівця;
3. результати експертного оцінювання мотиваційної складової.

Наступним кроком оцінювання інтегральної компетентності фахівця технічного профілю виступає візуалізація персонограми (результатів оцінювання ознак). Яка представляється у вигляді багатокутника, площа якого розраховується по формулі [9]:

$$S_n = \sum_{i=1}^n S_i, \tag{1}$$

де S_i – площа трикутника, який утворюється шляхом з'єднання сусідніх значень v_i та v_{i+1} ;
 v_i – значення часткових показників.

Для обчислення площі трикутника довільної орієнтації застосуємо розрахункову формулу в прямокутній системі координат [9]:

$$S_{\Delta} = \left| [x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2)] \right| / 2. \tag{2}$$

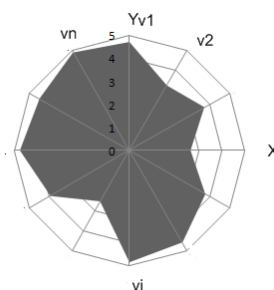


Рис. 1. Петлюсткова діаграма

Якщо одну з вершин трикутника, наприклад, третю, розмістити на початку координат, то формула (2) спроститься:

$$S_{\Delta} = |x_1 y_2 + x_2 (-y_1)| / 2. \tag{3}$$

У загальному випадку:

$$S_i = |x_i y_{i+1} + x_{i+1} (-y_i)| / 2, \tag{4}$$

де

$$x_i = v_i \sin[\alpha(i-1)]; y_i = v_i \cos[\alpha(i-1)]; \alpha = 2\pi/n.$$

Еталоном виступає правильний багатокутник, вписаний у круг радіусом, що відповідає максимальному значенню v_{\max} для вибраної шкали, є ідеальним формалізованим випадком фахівця технічного профілю. Площа розраховується по формулі (4) за умови $v_i = v_{\max}$. Коефіцієнт відповідності j -го оцінюваного фахівця, ідеальному образу розраховується як:

$$K_{CB_j} = S_{П_j} / S_E. \quad (5)$$

Наступним етапом оцінювання інтегральної компетентності фахівця технічного профілю є попередня обробка зібраних і накопичених даних про об'єкт діагностування. Сутністю такої обробки даних виступає аналіз інформації усіх джерел, її систематизацію, і підготовку до комп'ютерної обробки засобами прикладних програм, що входять до складу програмного забезпечення системи кадрового забезпечення підприємства, побудованої на принципах штучного інтелекту.

У свою чергу, створення систем штучного інтелекту передбачає використання евристичних і логічних методів опису знань в базах знань. Представимо модель обробки даних про оцінюваних фахівців мовою числення предикатів.

Задамо множину M як:

$$M = \{m_j\} \quad (6)$$

де $j = 1, \dots, m$ – безліч оцінюваних по рівню компетенції фахівців технічного профілю, потужність або кардинальне число якого дорівнює m . Кожен з елементів m_j , цієї множини має деякий набір властивостей (ознак).

Набір ознак задається набором атрибутів:

$$V = \{v_i\} \quad (7)$$

де $i = 1, \dots, n$, наприклад, професійно важливі якості фахівця : v_1 - дисциплінованість, v_2 - наполегливість, v_3 - рішучість і так далі.

Тоді можна стверджувати, що $m_j \in M$ і має властивість $m_j | V(m_j)$.

Вважатимемо, що граничним значенням оцінюваних нечітких величин є деяке число $\alpha \geq 4,00$, яке в теорії нечітких великих кількостей називається α - зрізом функції приналежності. Інакше кажучи, вважатимемо, що при оцінці $m_j \in M$ того або іншого атрибуту v_j , значення величини $\alpha \geq 4,00$ характеризує кращі якості фахівця, а $\alpha < 4,00$ – навпаки.

Введемо в розгляд предикат $G(m_j(v_i))$ який означає, що деякий фахівець $m_j \in M$ має усі n властивості $v_i \in V$, які можуть бути виміряні у інтервалі $[2,00 \dots 5,00]$. Тоді справедливі аксіоми, які задають групи компетентних і некомпетентних фахівців відповідно:

$$\text{Аксіома 1. } \forall m_j G(m_j(v_1 \wedge v_2 \wedge \dots \wedge v_n) \geq 4,00) \rightarrow 1;$$

$$\text{Аксіома 2. } \forall m_j G(m_j(v_1 \wedge v_2 \wedge \dots \wedge v_n) < 4,00) \rightarrow 0.$$

Мовою предикатів отримаємо:

$$\text{Предикат 1. } \exists m_j \exists v_1 G(m_j, v_1) \rightarrow 1;$$

$$\text{Предикат 2. } \exists m_j \exists v_1 G(m_j, v_1 \wedge v_2) \rightarrow 1;$$

.....

$$\text{Предикат } n. \exists m_j \exists v_1 G(m_j, v_1 \wedge v_2 \wedge \dots \wedge v_n) \rightarrow 1$$

Змістовна інтерпретація:

Предикат 1. Існує деякий фахівець m_j , який має властивість v_1 . Цей предикат набуває значення 1, тобто істина.

Предикат 2. Існує деякий фахівець m_j що має властивості v_1 і v_2 . Цей предикат набуває значення 1, тобто істина, і так далі.

Подальша обробка отриманих результатів ґрунтується на наступній послідовності дій:

Для кожної групи (підгрупи) безлічі рівноважних властивостей (ознак) розраховується коефіцієнт відповідності компетентності j -го фахівця з формули (5):

Формується матриця V розмірності $m \times k$, де m – кількість об'єктів порівняння; k – кількість груп (підгруп) ознак (часткових показників) об'єктів порівняння:

$$V = \begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mk} \end{pmatrix}.$$

Розраховується вектор-стовпець R , складовими якого є $\begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \dots \\ r_n \end{pmatrix}$ по вираженню: $R = V \times W$, де $W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_k \end{pmatrix}$ – вектор-стовпець значень вагових коефіцієнтів ознак,

який визначається експертами.

Вибирається фахівець, компетенція якого відповідає максимальному значенню елементу з вектора-стовпця R або декілька об'єктів в порядку зменшення значень оцінок r_j . У разі збігу оцінок рівня компетенції r_j окремих оцінюваних фахівців, на елементах великої кількості утворюється квазіпорядок. Квазіпорядок задовольняє умовам рефлексивності і транзитивності, він є узагальненням еквівалентності і нестрогого порядку. Ставлення, що є одночасно еквівалентністю і нестрогим порядком, є тотожна рівність.

5. Ряд переваг і остаточні висловлювання стосовно кожного з оцінюваних фахівців відносно рівнів їх компетентності надаються особі, що приймає рішення, як вивід.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розробок у даному напрямку. Дослідження методики оцінювання інтегральної компетенції фахівця технічного профілю, яка ґрунтується на використанні моделі індивідуальної компетенції співробітника, у своїй суті обмежується використанням однієї шкали оцінювання, тобто приведенням отриманих результатів з кожної ознаки до однотипного виду, що сприяє отриманню достовірних результатів. Результатом застосування моделі індивідуальної компетенції співробітника є достовірний вивід відносно відповідності компетентності фахівця еталонному значенню, що відповідає стандарту технічного профілю або негативний результат.

Представлена методика дозволяє порівнювати рівні компетенції фахівців і розраховувати узагальнений показник – коефіцієнт відповідності, який є основним фактором оцінки. Дана методика сприяє зменшенню суб'єктивності при оцінюванні і відборі шляхом порівняння значень результатів експертного оцінювання в рамках одиничних показників за певними правилами і формулювання рекомендацій зацікавленій особі щодо об'єкта діагностування.

Література

1. ДСТУ ISO 9001:2009 Національний стандарт України система управління якістю. Вимоги.
2. Кириллов, В.И. Квалиметрия и системный анализ: Учебное пособие / В.И. Кириллов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. – 440 с.
3. Тернопільська В. І. Структура професійної компетентності майбутнього фахівця / В. І. Тернопільська // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету : зб. наук. праць. – Мелітополь : Видавництво «Мелітополь», 2012. – С. 208–213. – (Серія «Педагогіка», вип. 9).
4. Марухина О. В., Шевелев Г. Е. Использование результатов экспертного оценивания для измерения компетентности студентов и выпускников технических университетов // Известия ТПУ. – 2009. – Т. 315. – № 5. – С. 199-203.
5. Алексеева Л.Ф., Берестнева О.Г., Шевелев Г.Е. Интегральные критерии оценки компетентности студентов технических университетов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3.
6. Холифорд С., Уиддет С. Руководство по компетенциям: Пер. с англ., – М.: Издательство ГИППО, 2008. – 228 с.
7. Иванова С.В. Методы оценки профильных компетенций // Справочник по управлению персоналом. Журнал российской практики HR-практики. 2002. – №12. – С.27–31.
8. Гельманова З.С. Оценка ключевых компетенций работников металлургического производства // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 9 – С. 101-105
9. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник для бакалавров / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – М.: Дашков и К, 2013. – 644 с.
10. Берестнева О. Г., Муратова Е. А. Компьютерный анализ данных. – Томск: Изд-во Томского государственного педагогического университета, 2010. – 304 с.

References

1. DSTU ISO 9001:2009 Natsionalnyi standart Ukrainy systema upravlinnia yakistiu. Vymohy.

2. Kirillov, V.I. Kvalimetrija i sistemnyj analiz: Uchebnoe posobie, M.: NIC INFRA-M, Nov. znanie, 2013, 440 p.
3. Ternopil'ska V. I. Struktura profesiinoi kompetentnosti maibutnoho fakhivtsia, *Naukovyi visnyk Melitopolskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu* : zb. nauk. prats, Melitopol : Vydavnytstvo «Melitopol», 2012, pp.208–213, (Seria «Pedahohika», . issue 9).
4. Maruhina O. V., Shevelev G. E. Ispol'zovanie rezul'tatov jekspertnogo ocenivanja dlja izmerenija kompetentnosti studentov i vypusnikov tehniceskikh universitetov, *Izvestija TPU*, 2009, vol.315, no. 5, pp.199-203.
5. Alekseeva L.F., Berestneva O.G., Shevelev G.E. Integral'nye kriterii ocenki kompetentnosti studentov tehniceskikh universitetov, *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2012, no.3.
6. Holiford S., Uiddet S. Rukovodstvo po kompetencijam: Per. s angl., M.: Izdatel'stvo GIPPO, 2008, 228 p.
7. Ivanova S.V. Metody ocenki profil'nyh kompetencij, *Spravochnik po upravleniju personalom. Zhurnal rossijskoj praktiki HR-praktiki*. 2002, no.12, pp. 27–31.
8. Gel'manova Z.S. Ocenka ključevykh kompetencij rabotnikov metallurgičeskogo proizvodstva, *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*, 2014, no.9, pp. 101-105.
9. Vdovin, V.M. Surkova, L.E. Valentinov, V.A. Teorija sistem i sistemnyj analiz: Uchebnik dlja bakalavrov, M.: Dashkov i K, 2013, 644 p.
10. Berestneva O. G., Muratova E. A. Komp'juternyj analiz dannyh, Tomsk: Izd-vo Tomskogo gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta, 2010, 304 p.

Рецензія/Peer review : 3.11.2015 р.

Надрукована/Printed :13.12.2015 р.

УДК 621.321.25

Н.В. ЗАХАРЧЕНКО, М.М. ГАДЖИЕВ

Одесская национальная академия связи им. А.С.Попова, Украина

ФОРМИРОВАНИЕ КОДОВОГО МНОЖЕСТВА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ОДНОГО БИТА С МАКСИМАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЕМКОСТЬЮ НАЙКВИСТОВОГО ЭЛЕМЕНТА

Определена информационная емкость одного найквистового элемента на основании которого обоснована оптимальная длина корректирующего кодового слова при максимальной информационной емкости найквистового элемента, определены коэффициенты уравнения качества передачи. Приведены основные недостатки позиционного кодирования, и на основе результатов экспериментальных исследований обоснованы методы увеличения информационной емкости кодового слова за счет применения таймерных сигнальных конструкций

Ключевые слова: таймерные сигнальные конструкции, кодовое слово. момент модуляции, найквистовый элемент, межсимвольные искажения, информационная емкость элемента, «хорошее состояние канала».

N. V. ZAKHARCHENKO, M. M. GADZHIEV

Odessa national academy of telecommunication nm. A.S. Popov, Ukraine

THE FORMATION OF THE CODE SET FOR TRANSMITTING ONE BIT WITH THE MAXIMUM INFORMATION CAPACITY OF NIQUITAO ELEMENT

Defined the information capacity of one niquitao object on the basis of which the optimal length of corrective code words with maximum information capacity niquitao element, the coefficients of the equations of the transmission quality. The main disadvantages of positional coding, and based on the results of experimental studies proved methods to increase information capacity of code words through the use of timerich signal designs

Keywords: time signal design, code word. the time modulation, naivety element, inter-symbol distortion, the information capacity of the element, "good state of the channel".

Введение

Используемые в настоящее время позиционные коды базируются на представлении десятичного номера кодового слова в десятичной системе в позиционной системе, использующей число различных значений информационного параметра канала (\square).

$$N_{10} = \alpha_n a^{n-1} + \dots + \alpha_2 a^2 + \alpha_1 a^1 + \alpha_0 a^0 \quad (1)$$

где α_i - значение коэффициентов $\alpha_i \in 1;2$ (\square -1) согласно (1). Представим для примера десятичные числа 15 и 23 при основаниях $a_2=2$ и $a_3=3$ в виде (1)

$$N_{10} = 15$$

$$a_2 = 2 \quad 15 = 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 \rightarrow 1111$$

$$\alpha_i \in 0,1,0 \quad 23 = 1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 \rightarrow 10111$$

$$a_3 = 3 \quad 15 = 1 * 3^2 + 2 * 3^1 + 1 * 3^0 \rightarrow 121$$

$$\alpha_i \in 0,1,2 \quad 23 = 2 * 3^2 + 1 * 3^1 + 2 * 3^0 \rightarrow 212$$

Из приведенных примеров видно, что в позиционной системе с увеличением основания систем " \square " уменьшается число цифр для одного и того десятичного числа. Следует заметить, что это уменьшение связано с большим числом состояний информационного параметра [1].