

*Для встановлення відповідності між поняттями в базах чи сховищах знань тематичної області можна визначити різні критерії, що найкраще відображають зміст зв'язку між відповідними поняттями. В роботі наведено методи оцінювання ефективності засобів діагностування комп'ютерних систем, які рекомендується використовувати при встановленні відношень між термінами тематичної галузі «Інтелектуальне діагностування комп'ютерних засобів»*

*Ключові слова: комп'ютерні засоби, інтелектуальне діагностування, онтології, бази знань, таблиці зі знаннями*

*Для установки соответствия между понятиями в базах или хранилищах знаний тематической отрасли можно использовать разные критерии, которые наилучше показывают содержание взаимоотношения между соответствующими понятиями. В работе рассмотрены методы оценивания эффективности средств диагностирования компьютерных систем, которые рекомендуются использовать для установления отношений между терминами тематической отрасли «Интеллектуальное диагностирование компьютерных средств»*

*Ключевые слова: компьютерные средства, интеллектуальное диагностирование, онтологии, базы знаний, таблицы со знаниями*

## ВИБІР КРИТЕРІЇВ ВСТАНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ МІЖ ПОНЯТТЯМИ В БАЗАХ ЗНАНЬ

**В. Я. Ляшкевич**

Кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail: v.lyashkevych@chnu.edu.ua

**О. Я. Олар**

Кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail: o.olar@chnu.edu.ua

\*Кафедра комп'ютерних систем та мереж  
Чернівецький національний університет  
ім. Юрія Федьковича  
вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці,  
Україна, 58012

### 1. Вступ

Для забезпечення необхідного рівня надійного функціонування комп'ютерних засобів (КЗ) необхідно вчасно зробити висновок про причину втрати продуктивності або несправності, які виникли на етапі експлуатації. Останнім часом розроблено багато методів, апаратних та програмних засобів діагностування, а також програмних засобів (утиліт), які здатні інформувати користувача про технічний стан КЗ і їх складових на даний момент часу. За умови слабого інформаційного зв'язку етапу експлуатації КЗ із попередніми етапами їх життєвого циклу найбільш ефективними являються засоби інтелектуалізації процесу діагностування, які побудовані на основі моделей та методів інтелектуального опрацювання знань в базах та сховищах знань [1, 2].

При побудові баз чи сховищ знань, онтологій довільної тематичної галузі завжди є актуальним питання вибору методу встановлення відношень між її термінами (поняттями). Адже, залучення експертів при побудові баз знань тематичних галузей відіграє ключову роль, оскільки на основі знань експертів і формується подання термінів (понять) тематичної галузі, через відношення між ними у таблицях зі знаннями [1].

Використання експертних знань підвищує достовірність семантики понять, їх опис в рамках контексту тематичної галузі, що розглядається. Залучення групи

експертів зі знань чи кваліфікованих інженерів-діагностів забезпечує ефективне використання знань у процесі вирішенні задач інтелектуального діагностування КЗ. З огляду на ситуацію, що склалася, на сьогодні актуальними залишаються питання формалізації досвіду експертів й інженерів-діагностів та опрацювання наданими ними діагностичної інформації (діагностичних знань), які є основною складовою підвищення ефективності засобів діагностування КЗ на етапі експлуатації [2].

### 2. Мета і задачі дослідження

Існує багато підходів для встановлення відношень між термінами (поняттями) в базах та сховищах знань тематичної галузі «Інтелектуальне діагностування комп'ютерних засобів» (ІДКЗ). У [1] для побудови онтології використовують таблиці з діагностичною інформацією виду «об'єкт – властивість»:  $(D, R)$ ,  $D \neq \emptyset, R \neq \emptyset$ , де  $D$  – множина об'єктів,  $R$  – множина властивостей цих об'єктів. Результатом побудови таблиці є встановлення бінарних відношень між об'єктами та властивостями. Рядки таблиці відповідають об'єктам тематичної галузі, а стовпці відображають множину властивостей цих об'єктів.

Переваги методу полягають в тому, що експерту для встановлення відношення достатньо одного біту інформації: «0» чи «1». Для уточнення недовизначених

понять у контексті тематичної галузі достатньо одного символу – «?». Використовуючи бінарне відношення, в базах та сховищах знань з тематичної галузі «ІДКЗ» ми можемо дати відповідь на запитання: «Є відношення?».

Інтенсивний розвиток КЗ та їх складових, призводить до появи ряду програмних засобів діагностування для визначення ефективності яких не існує чітких критеріїв та методик щодо експертних оцінок, а встановлення тільки бінарного відношення виявляється не достатньо. Наприклад, є ряд програмних засобів діагностування, але для конкретної моделі КЗ чи моделей їх складових доречно було б отримати відповідь на запитання: «Який із засобів діагностування є ефективнішим?». Відповідь на таке запитання можна отримати шляхом апробування засобів діагностування у процесі діагностування КЗ, аналізу їх результатів роботи й діагностичних звітів та оцінках їх ефективності. Зрозуміло, що тільки тоді можна рекомендувати ефективний засіб діагностування для конкретного об'єкта діагностування (ОД).

Мета даної роботи – дослідження та обґрунтування вибору критерію «ефективності» для встановлення відношень у таблицях зі знаннями в онтологіях, базах та сховищах знань тематичної галузі «ІДКЗ».

### 3. Оцінка ефективності програмних засобів діагностування КЗ

Аналізуючи апаратно-програмні складові КЗ, стає зрозумілою складність програмних засобів діагностування (утиліт), які здатні розпізнавати технічний стан КЗ на заданому проміжку часу. Також на результати діагностування КЗ можуть впливати різні налаштування програмного забезпечення. Наприклад, результати тестів пам'яті пакету EVEREST Ultimate edition в операційних системах Windows 95 і Windows 2000 відрізняються майже в півтори рази (за матеріалами з сайту розробника).

При відомій конфігурації КЗ необхідною умовою є формальний опис задачі діагностування ОД [3]. Адже, від вибору задачі діагностування залежить, частково, і вибір програмного засобу (утиліти). Для діагностування стану складових КЗ користувач повинен встановити декілька програмних засобів (утиліт) різних фірм виробників, котрі не взаємодіють між собою, не обмінюються інформацією та не мають засобів аналізу, що відбувається в КЗ взагалі [4 – 6].

Для дослідження та обґрунтування вибору критерію «ефективності» встановлення відношень у таблицях використаємо методи ранжування та попарних порівнянь [7 – 9].

Дослідження проводилися із залученням 3-х експертів-діагностів, думки яких необхідно узгоджувати. Попарне порівняння програмних засобів діагностування включає такі етапи: визначення критеріїв оцінювання; обрання програмних засобів діагностування; реалізація процесу тестування (діагностування) КЗ та їх складових; попарне порівняння за критерієм «ефективності» та побудова таблиць для кожного експерта; обчислення суми рангів; обчислення відхилення сум рангів; обчислення квадрату відхилення; узгодження думок експертів.

Для оцінювання ефективності програмних засобів діагностування визначимо такі критерії: переваги однієї утиліти перед іншою позначимо «1»; в зворотному випадку – «0», рівноцінні за критерієм «ефективність» – «0,5». Отримані матриці мають діагональні елементи, що представлені значенням рівноцінності об'єктів – «X». Властивість такої матриці  $a_{ij}+a_{ji}=n$ , де n – кількість експертів [7].

При ранжуванні експерт повинен розмістити утиліти у порядку, який вважає раціональним, і приписати кожному із них числа натурального ряду – ранги 1, 2, ..., n. Кількість рангів дорівнюватиме кількості варіантів. У випадку, якщо експерт надає двом і більше варіантам однакові ранги, кожному із цих варіантів приписується середній ранг, обчислений із відомих чисел натурального ряду.

Наприклад, результати оцінки програмних засобів діагностування процесорів експертом №1 наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Результати попарних порівнянь експерта №1

№	Програмні засоби діагностування	AIDA 32 3.93	HWiNFO 32 4.12-1850	PCMark 2005 1.2.0	Сума рангів
1	RivaTuner 2.24c	0	0	0	4
2	PowerStrip 3.90	0	0	0	4
3	AIDA32 3.93	X	0	1	14
4	PC Wizard 2010 1.96.1	0	1	0	13
...	...	...	...	...	...
20	PCMark 2005 1.2.0	0	0	X	11

При груповій експертизі (n експертів) для кожного i-го варіанта визначається сума рангів  $\sum R_i$ , за якою упорядковуються варіанти. Результати опитувань експертів оформляють у вигляді матриці. На основі отриманих експертних оцінок методом попарних порівнянь виконаємо узгодження експертних оцінок (табл. 2).

Таблиця 2

Ранжування дев'яти варіантів експертами №1 – 3

№	Програмні засоби діагностування	Експерти			Сума рангів	d	d <sup>2</sup>
		№1	№2	№3			
1	RivaTuner 2.24c	4	5	8	17	-12	144
2	PowerStrip 3.90	4	6	7	17	-12	144
3	AIDA32 3.93	14	14	11	39	10	100
4	PC Wizard 2010 1.96.1	13	10	9	32	3	9
...	...	...	...	...	...	...	...
20	PCMark 2005 1.2.0	11	10	12	33	4	16
	Разом	X	X	X	570	X	1990

Використовуючи дані з табл. 2, проводимо обчислення коефіцієнту конкордації W [7]:

$$W = \frac{12S}{n^2(m^3 - m)}$$

де  $S$  – сума квадратів відхилень всіх оцінок рангів кожного об'єкта експертизи від середнього значення;  $p$  – число експертів;  $m$  – число об'єктів експертизи.

Сума квадратів відхилень від середнього рівна  $S = 1990$ . На основі отриманих значень знайдено величину коефіцієнта конкордації:

$$W = 12 * 1990 / 9 * (8000 - 20) = 23880 / 71820 = 0,33.$$

Коефіцієнт конкордації змінюється в діапазоні від  $0 < W < 1$ , де  $0$  – повне неузгодження,  $1$  – повне узгодження. При неузгодженості думок експертів  $W = 0$ . Чим вищий ступінь узгодженості, тим більше значення  $W$  наближається до  $1$ .  $W = 0,33$ , що свідчить про певні розбіжності в оцінках експертів щодо значущості варіантів.

Виходячи із порівняння за критерієм «ефективність», зрозуміло, що самим ефективним програмним засобом діагностування складової КЗ – відеоадаптеру є EVEREST Ultimate Edition 5.50, який за сумою рангів набирає 50 балів, друге місце отримує SiSoftware Sandra Lite, що набирає 48 балів, третє місце посідає Auslogics System Informer, що отримав 40 балів.

Провівши нормалізацію, значення ефективності використання програмних засобів діагностування КЗ можна використовувати для встановлення залежності між термінами (поняттями) типу «об'єкт - властивість», наприклад у таблиці зі знаннями з тематичної галузі: «Моделі складових КЗ та засоби діагностування» [10].

Для отримання оцінки ефективності засобів діагностування, крім методів попарних порівнянь та ранжування можна використовувати також і пріоритетну функцію [5], коли експерти встановлюють пріоритети, далі порівнюють за ними використані засоби діагностування.

Також оцінювання ефективності систем визначають з відносного приросту ефективності через по-

казник надійності. Проте такий підхід є складним, а часом і неможливим, оскільки за таких умов необхідно враховувати додатково багато факторів, що характеризують КЗ та їх складові, систему діагностування та їх взаємодію [3, 6].

#### 4. Висновки

Аналізуючи отримані експертами результати можна не тільки рекомендувати найефективніший програмний засіб діагностування, а й те, наскільки він виявився ефективнішим у процесі тестування (діагностування) КЗ у порівнянні з іншими, що розглядалися. Експертне оцінювання ефективності програмних засобів діагностування складових КЗ показало, що це складний і трудомісткий процес, який потребує удосконалення відомих та розроблення нових методів інтелектуального опрацювання знань.

В даній роботі розглянуто тільки один із можливих критеріїв – «ефективність», на основі якого встановлюються відношення між термінами у окремих таблицях зі знаннями, що входять до складу баз та сховищ знань з тематичної галузі «ІДКЗ» [10].

Напрямки подальших досліджень:

- дослідження математичних моделей та методів інтелектуального опрацювання знань з даної тематичної галузі;

- на основі проведених досліджень, визначення нових критеріїв для встановлення відповідності між термінами (поняттями) в онтологіях, базах та сховищах знань тематичної галузі «ІДКЗ».

- на основі запропонованих критеріїв, моделей та методів опрацювання знань експертів-діагностів удосконалити відомі та розробити нову методологію встановлення відношень між термінами (поняттями) та подання знань в архітектурі онтологій, баз та сховищ знань [2] з даної предметної галузі.

#### Література

1. Локазюк, В. М. Метод здобуття знань для систем інтелектуального діагностування мікропроцесорних систем [Текст] / В. М. Локазюк, О. В. Поморова, О. Я. Олар // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 4 (137). – С. 153 – 159.
2. Поморова, О. В. Теоретичні основи, методи та засоби інтелектуального діагностування комп'ютерних систем [Текст] / О. В. Поморова. – Хмельницький: Тріада-М, 2007. – 253 с.
3. Локазюк, В. М. Інтелектуальне діагностування мікропроцесорних пристроїв та систем [Текст] / В. М. Локазюк, О. В. Поморова, А. О. Домінов. – Хмельницький – Київ: Такі справи, 2001. – 286 с.
4. Поморова, О. В. Програмні засоби інтелектуального діагностування комп'ютерних систем [Текст] / О. В. Поморова // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – Т2, №2. – С. 104-106.
5. Ляшкевич, В. Я. Оцінка ефективності діагностування жорстких дисків сучасними програмними засобами [Текст] / В. Я. Ляшкевич, О. Я. Олар, О. І. Кінащук // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – Т.2, № 6. – С. 96-99.
6. Олар, О. Я. Експертна оцінка ефективності програмних засобів діагностування жорстких дисків [Текст] / О. Я. Олар, В. Я. Ляшкевич, М. Ю. Ляшкевич // Науковий вісник ЧНУ. Фізика. Електроніка. – 2008. – Ч.І. – №423. – С. 110-116.
7. Бешелев, С. Д. Экспертные оценки [Текст] / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – М.: Наука, 1973. – 291 с.
8. Єріна, А.М. Статистичне моделювання та прогнозування [Текст] / А. М. Єріна. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.
9. Литвак, Б. Г. Экспертна информация: Методы получения и анализа [Текст] / Б. Г. Литвак. – М.: Радио и связь, 1982. – 273 с.
10. Ляшкевич, В. Я. Використання ситуаційного підходу при побудові онтології предметної галузі «Інтелектуальне діагностування комп'ютерних засобів» [Текст] / В. Я. Ляшкевич, Р. І. Макачук, А. В. Надєєв // Вісник Хмельницького національного університету. – № 5. – 2013. – С. 152-158.