

ВИКОРИСТАННЯ СИТУАЦІЙНОГО ПІДХОДУ ПРИ ПОБУДОВІ ОНТОЛОГІЇ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ»

У даній роботі наведено аналіз результатів пошуку діагностичної інформації, які лягли в основу ситуаційного підходу для побудови онтології тематичної галузі «Інтелектуальне діагностування комп'ютерних засобів». При вирішенні задач інтелектуального діагностування виникає множина ситуацій пошуку несправностей комп'ютерних засобів. Застосування ситуаційного підходу ґрунтується на тому, щоб відшукати серед інформаційних ресурсів повний опис ситуації, яка склалася у діагноста для подальшого видобування знань.

Для опису структури таблиць онтології використано коротезі декартових добуток множин. Представлення процесу вирішення задач інтелектуального діагностування у вигляді ситуацій дозволяє конкретизувати процес для систем інформаційного пошуку.

Ключові слова: діагностична інформація, комп'ютерні засоби, інтелектуальне діагностування, онтологія предметної галузі, ситуаційний підхід до аналізу текстів.

V.Y. LIASHKEVYCH, R.I. MAKARCHUK, A.V. NADYEVYEV
Chernivtsi National University handicrafts

THE SITUATIONAL APPROACH IN CONSTRUCTING DOMAIN ONTOLOGY FIELD "INTELLECTUAL DIAGNOSTICS COMPUTER EQUIPMENT»

This paper presents an analysis of searching results of diagnostic information that formed on the base of the situational approach to construct ontology subject domain "Intelligence diagnostic computer means". In solving problems of predictive diagnostic situations there is a set of decisions of computer troubleshooting. Applying situational approach is based on the fact that to find among information resources complete description of the situation for further extraction of knowledge for diagnosticians.

For describing the structure of tables the ontology used tuples Cartesian multiplication of sets. Considering the process of tasks of intelligence diagnostic solving on situations allows to presenting of process for information retrieval systems.

Keywords: diagnostic information, computer tools, predictive diagnostics, ontology of subject area, situational approach to the analysis of texts.

Вступ. Діагностування комп'ютерних систем (КС) є складною технологічною операцією, яка потребує знання методів та наявності засобів діагностування [1]. На сьогодні, корисна і необхідна інформація щодо реалізації процесу діагностування може знаходитися у фаховій технічній літературі, навчальних та методичних посібниках, наукових статтях у фахових журналах, довідниках, ряду експертних та автоматизованих систем діагностування, у складі яких наявні об'ємні бази знань. Ці бази знань також можуть викликати інтерес у діагностів з метою реалізації процесу діагностування КС [2].

Пошук діагностичної інформації (ДІ) для діагностування КС здійснюється із урахуванням особливостей КС як об'єктів діагностування (ОД) [1–4], що оптимізує цей пошук. Знання моделі представлення ОД звужує пошук зі сторони вибору необхідних методів і засобів реалізації процесу діагностування КС. Для цього необхідно розпізнавати в тексті семантичні відношення між поняттями (термінами), оскільки вони задають семантичну структуру термінології, а не тільки ключові слова чи словосполучення, що її описують. Наприклад, при використанні сучасних інформаційно-пошукових систем (ІПС) Google чи Rambler, для конкретної визначеної комп'ютерної системи, ми не завжди зможемо вчасно відшукати необхідну для діагностування інформацію. Тому виникає необхідність описати поняття предметної галузі «Інтелектуальне діагностування комп'ютерних засобів» (ІДКЗ) у вигляді, зручному для аналізу текстів з метою виявлення в них ДІ та знань про процес діагностування КЗ.

Сама ж задача пошуку, на перший погляд, є легкою, якщо використовувати сучасні ІПС, але якщо глибше вникнути в дану задачу, то результат буде не дуже позитивним. Це пояснюється тим, що в ряді сервісів мережі Інтернет дійсно важливі документи з ДІ знаходяться далеко за першою сотнею посилань на інформаційні ресурси, тому доцільним буде перейти від пошуку всіх можливих документів до їх проміжного аналізу. Для забезпечення такого аналізу необхідні знання процесу діагностування, причому словесне подання тих чи інших термінів (понять) предметної галузі «ІДКЗ» може значно різнитися у різних документах. Тому, в даній роботі, серед множини аспектів пошуку ДІ та знань процесу інтелектуального діагностування (ІД), розглянуто використання ситуаційного підходу для побудови онтології «ІДКЗ», котра окрім семантичних відношень між термінами (поняттями) предметної галузі «ІДКЗ» буде містити їх словесне представлення в рамках ситуацій, які виникають в процесі ІД.

Форми подання ДІ про КЗ в текстових документах (інформаційних ресурсах [5]). Для дослідження подання ДІ про КЗ в текстових документах чи інших інформаційних ресурсах (ІР) проаналізовано роботу [6] та визначено об'єкт діагностування – системна плата ASUS P4T-M. Дослідження проведемо за допомогою популярних пошукових систем: Google та Rambler (табл. 1).

Результати пошуку інформаційних ресурсів, що містять ДІ

№ Запиту	Запит	Кількість знайдених ресурсів за запитом	№ з/п інформаційних ресурсів, відібраних експертом	Час аналізу відібраних ресурсів експертом, год.	Макс. час перегляду, год.
Пошукова система Google					
1.1	ASUS P4T-M	1090000	1, 4, 9, 11, 15, 54, 60, 85, 102, 141	3	8
1.2	Модель ASUS P4T-M	109000000	12, 15, 16, 22, 35, 58	2,5	5
1.3	Тестування ASUS P4T-M	21400	1, 5, 6, 35, 62, 87	3	5
1.4	Тестування системних плат	31100	2, 4, 26, 32, 36, 37, 55	3,5	5,5
Пошукова система Rambler					
2.1	ASUS P4T-M	5514	2, 7, 8, 27, 55, 98	3	4
2.2	Модель ASUS P4T-M	127856	1, 6, 12, 18, 39, 84	3,5	5
2.3	Тестування ASUS P4T-M	12121	2, 3, 5, 14, 32, 38	3	4
2.4	Тестування системних плат	120000	2, 4, 8, 13, 14, 20	2	2,5

Як видно (табл. 1), отримані результати в деяких позиціях дуже сильно відрізняються, в порівнянні з [6], що можна пояснити доступністю електронних джерел інформації. Якщо кілька років назад, для запиту 1.3 в ППС Google не було жодного документу, то на сьогодні 21400. Але в результаті аналізу отриманих результатів можна стверджувати, що надана інформація має більше відношення до продажу системної плати або ж системного програмного забезпечення (драйверів та ін.). Серед відшуканих документів зустрічаються й ті, що несуть в собі відомості щодо процесу тестування системної плати, правда, дуже часто ця інформація дублюється. За отриманими джерелами інформації, рядовий користувач ПК не зможе успішно провести процес діагностування свого комп'ютера.

У випадках, коли за результатами пошуку зустрічаються сотні тисяч документів, відшукати інформацію, яка повністю опише системну плату, як ОД, умови та засоби діагностування майже не реально.

Серед відшуканих документів (табл. 1) в системі Google за запитом «Тестування ASUS P4T-M» візьмемо для дослідження документ під номером 63 тому, що серед всіх відшуканих він містить найбільш кориснішу ДІ [3] для подальшого діагностування. Повний варіант тексту наведено в роботі [7]. Виставимо експертну оцінку відшуканим ознакам, які відображено в роботі [4], для зручності, за шкалою від 0 до 10 (10 – на погляд експерта, повний опис ознаки ДІ):

1. Опис ОД (назва ОД (8), текстовий опис (10), схема ОД (7), модель ОД (8), інше (рисунки, зображення і т.п.) (5));

2. Процес діагностування (процес діагностування (0), процес контролю (8), засоби діагностування (5), апаратні засоби діагностування (0), програмні засоби діагностування (7), методи діагностування (5), моделі діагностування (0), методики діагностування (4), способи діагностування (3), алгоритми діагностування (3), інше (процес діагностування) (6)).

В загальному, за результатами оцінювання, можна стверджувати, що користувачу із не високим рівнем кваліфікації (початківець інженер-діагност) даний документ надає необхідну інформацію і знання про процес тестування, тобто перевірки роботоздатності системної плати ASUS P4T-M. У випадку, коли виникають несправності в роботі плати, даного документу, щоб відшукати несправність, буде не достатньо. Тобто на основі інформації в документі не можливо буде зорієнтуватися, яким чином відшукувати несправність.

Слід зауважити, що запит задано на українській мові, а серед результатів пошуку відомостей про діагностування системної плати так і не було відшукано серед 300 перших за списком документів. Тому, для прикладу, взято документ [7] на російській мові. Як зазначалось раніше, пошук ДІ ґрунтується на визначенні наборів ключових слів у кожному елементі множини складових тексту (IP), що інтерпретується автором [4].

Для розроблення бази знань ключових слів (формування пошукового тезаурусу), які описують зміст ДІ за її ознаками, виділимо в тексті ключові слова (рис. 1). Для цього наведемо фрагмент тексту IP з роботи [7].

Як видно на рис. 1. вибрано досить багато ключових слів, які можуть описувати ДІ. Наведений фрагмент – поточний висновок, який зроблено в процесі тестування. Тому він і є найбільш інформативним. Слова та словосполучення вибиралися таким чином, щоб вони могли описувати ознаки ДІ [4], а саме, описувати порядок проведення процесу діагностування або опис об'єкта діагностування.

Визначені ключові слова та словосполучення (рис. 1), які описують ДІ, можуть відшукуватись як у задалегідь відомих текстах з предметної галузі, так і у невідомих текстах. Оскільки вони відібрані експертним чином із повноцінного тексту, то їх можна внести до складу тезаурусу (тематичного словника) для пошуку ДІ.

Итак, сравнивая плату ASUS с референсной интеловской платой, мы обнаружили небольшой прирост производительности. Основным преимуществом ASUS является разгоняемость. Вообще платы ASUS давно уже можно считать мечтой разгонщика. Кроме этого мы смогли сделать некоторые комментарии:

Стабильность: P4T оказалась достаточно стабильной и надежной платой. Одной из причин можно считать интеграцию аппаратных средств и драйверов.

Не очень удобное расположение разъема питания: Мы заметили, что разъем ATX12V, необходимый для Pentium4, расположен очень близко ко второму разъему IDE, что может несколько мешать установке.

Модифицированный крепеж радиатора: ASUS использовала новый дизайн крепления радиатора процессора к плате. Новый дизайн учитывает простой и надежный способ крепления.

Хорошее охлаждение процессора: Повернутый на 90 градусов разъем процессора и модулей памяти, позволяют увеличить воздушный поток для лучшего охлаждения.

Разгон: Мы были способны разогнать наш 1.5GHz Pentium 4 до 1.68GHz. При этом система оставалась стабильной. Максимальный множитель частоты процессора, равен 16, а максимальное напряжение равно 1.85 вольт. Так же мы имеем возможность изменять множитель частоты FSB от (4xFSB) до 3X (3xFSB). В некоторых ситуациях это может быть очень полезно.

Рис. 1. Фрагмент тексту досліджуваного інформаційного ресурсу із ключовими словами

За описаним принципом проаналізовано 80 публікацій присвячених предметній галузі «ІДКЗ» і сформовано тезаурус із 14,5 тисяч слів та словосполучень. Паралельно, в процесі аналізу текстів із ДІ відшуковувалися терміни (поняття) предметної галузі, що буде описано нижче.

Форми подання та опрацювання діагностичних знань про КЗ. Ефективність ІД у значній мірі визначається складом та повнотою знань про ОД, особливості процесу діагностування цих ОД, методи, алгоритми діагностування та ін. [8, 9] Для наповнення баз знань предметної галузі «ІДКЗ» важливими є питання про те, хто, коли і звідки здобуватиме знання та питання форми подання здобутих знань. [10, 11]

Процес опрацювання діагностичних знань про КЗ здійснюється у контексті процесу ІД на базі сховища знань шляхом побудови формальних моделей процесів ІДКЗ і відбору зі сховища знань, з їх допомогою, масивів діагностичних знань, унікальних для різних ІСД. [8–10]

Наведений розподіл діагностичних знань за рівнями [12] є цікавим для нас, оскільки він дає можливість підібрати критерії для розроблення архітектури онтології предметної галузі «ІДКЗ». Згідно з наведеним розподілом, а також за результатами аналізу узагальненої формальної моделі процесу ІДКЗ, спробуємо відшукати поняття предметної галузі в досліджуваному тексті. Результат аналізу фрагменту (в якості прикладу) зображено на рис. 2. Сірим кольором на рисунку виділено ключові слова та словосполучення, а жирним шрифтом – відібрані поняття. Ключові слова можуть сприйматися по-різному, в залежності від контексту, що описує зміст документу. Зміст документу ми сприймаємо у вигляді понять предметної галузі.

Итак, сравнивая плату ASUS с референсной интеловской платой, мы обнаружили небольшой прирост производительности. Основным преимуществом ASUS является разгоняемость. Вообще платы ASUS давно уже можно считать мечтой разгонщика. Кроме этого мы смогли сделать некоторые комментарии:

Стабильность: P4T оказалась достаточно стабильной и надежной платой. Одной из причин можно считать интеграцию аппаратных средств и драйверов.

Не очень удобное расположение разъема питания: Мы заметили, что разъем ATX12V, необходимый для Pentium4, расположен очень близко ко второму разъему IDE, что может несколько мешать установке.

Модифицированный крепеж радиатора: ASUS использовала новый дизайн крепления радиатора процессора к плате. Новый дизайн учитывает простой и надежный способ крепления.

Хорошее охлаждение процессора: Повернутый на 90 градусов разъем процессора и модулей памяти, позволяют увеличить воздушный поток для лучшего охлаждения.

Разгон: Мы были способны разогнать наш 1.5GHz Pentium 4 до 1.68GHz. При этом система оставалась стабильной. Максимальный множитель частоты процессора, равен 16, а максимальное напряжение равно 1.85 вольт. Так же мы имеем возможность изменять множитель частоты FSB от (4xFSB) до 3X (3xFSB). В некоторых ситуациях это может быть очень полезно.

Рис. 2. Фрагмент тексту досліджуваного документу визначеними термінами тематичної галузі

Аналізуючи, за змістом, фрагмент наведеного тексту, кожна людина може його трактувати по-різному. [4] На наш погляд, зміст даного фрагменту тексту вказує на порівняння системної плати ASUS із системною платою INTEL для процесора Pentium4. За критерії порівняння, обрано стабільну роботу плати в процесі збільшення її тактової частоти. Якщо порівняти ключові слова, які можуть описувати ознаки ДІ, та знання, то ми побачимо деякі «непорозуміння». Хоча, ці ж самі ключові слова і описують зміст, який ми виявили. Дане дослідження і лежить в основі задачі, яку необхідно вирішити за допомогою онтології «ІДКЗ».

Математичний опис ситуацій онтології предметної галузі «ІДКЗ». Для організації засобів системи знань предметної галузі «ІДКЗ» та забезпечення можливості їх повторного використання побудуємо онтологію цієї предметної галузі. Для математичного опису зв'язків між поняттями онтології «ІДКЗ», а також їх зв'язку із тезаурусом ДІ використовуємо кортежі декартових добуток множин, як в роботі [10]. Словники є основою для формування табличного представлення ДІ про об'єкти і їх властивості та містять групи термінів, котрі є характерними для окремих предметних галузей [10]. Дослідження контексту процесу реалізації ІД та його обґрунтування проводилося на основі наукових публікацій в галузі технічної діагностики. Розглянуті ситуації та взаємозв'язок ОД з ознаками ДІ та процесом ІД представимо у вигляді

наступних кортежів.

- «Типи комп'ютерних засобів і задачі їх діагностування (ІД)». Перед тим як оцінювати чи здійснювати ІД необхідно визначитися із ОД. Якщо, для прикладу візьмемо за ОД персональний комп'ютер (ПК), то на цьому ж рівні ми можемо перевірити тільки його роботоздатність [1]. Для виявлення можливих несправностей нам необхідно перейти нижче на рівень деталізації, тобто на рівень складових ПК. На рівні складових ПК (складові КЗ) ми можемо усунути можливі несправності шляхом заміни складових або ж їх ремонту, що диктується сучасним рівнем виробництва комп'ютерних засобів. Якщо необхідно відшукати несправність в складовій ПК, то потрібно перейти до рівня компонентів складових ПК, наприклад, мікросхема на системній платі, елементи схем живлення та ін. Для пошуку несправності формується відповідна задача діагностування. Тому, при побудові онтології «ІДКЗ», за верхній рівень в ієрархії ситуацій ІД взято ситуацію: «Об'єкт діагностування – задачі діагностування». Ситуація: $S_1 : OD \times ZD \rightarrow \{0,1\}$, де для множини об'єктів діагностування OD ($OD = \{od_i\}, i = \overline{1,n}$ – множина можливих ОД) існують zd_j – окремі задачі діагностування множини ZD ($ZD = \{zd_j\}, j = \overline{1,k}$ – кількість задач діагностування (ІД) OD [10].

Об'єкти діагностування мають свою назву і поняття, які у текстах з ДІ можуть представлятися відповідним набором ключових слів чи словосполучень (входять до складу тезаурусу для пошуку ДІ та знань про процес ІДКЗ). Ситуація: $O_1 : OD \times T \rightarrow \{0,1\}$, де $T = \{t_i\}, i = \overline{1,k}$ – множина ключових слів та словосполучень для пошуку OD в невідомих текстах з ДІ. Ситуація: $O_2 : ZD \times T \rightarrow \{0,1\}$, де $T = \{t_i\}, i = \overline{1,k}$ – множина ключових слів та словосполучень для пошуку задач діагностування ZD для OD в невідомих текстах з ДІ.

- Відповідно, розглядаємо ситуацію «Типи КЗ та їх складові»: $S_2 : OD \times TSK \rightarrow \{0,1\}$, де для множини ОД існує множина його типових складових TSK ($TSK = \{tsk_l\}, l = \overline{1,n}$). Ситуація: $O_3 : TSK \times T \rightarrow \{0,1\}$, де $T = \{t_i\}, i = \overline{1,k}$ – множина ключових слів для пошуку типових складових OD в невідомих текстах з ДІ.

- «Типові складові КЗ та їх типові властивості». Множина типових складових комп'ютерних засобів (СКЗ) має ряд типових властивостей. Більш конкретно, модель кожної типової складової має і типові властивості, і характерні саме їй. Наприклад: типова СКЗ – процесор, модель типової СКЗ – Intel Pentium 4; типова властивість процесора – частота, розрядність; характерна властивість моделі – 64-х розрядне машинне слово, та ін. Ситуація: $S_3 : TSK \times TVL \rightarrow \{0,1\}$, де $TVL = \{tv_l\}, l = \overline{1,n}$ – множина типових властивостей складової КЗ. Ситуація: $O_4 : TVL \times T \rightarrow \{0,1\}$, де $T = \{t_i\}, i = \overline{1,k}$ – множина ключових слів та словосполучень для пошуку типових властивостей типових СКЗ в невідомих текстах з ДІ.

- «Типові складові КЗ та їх моделі». Типові складові мають свої різновиди у вигляді їх моделей. Кожну модель можна ідентифікувати як за основними властивостями СКЗ, так і за «унікальними» – властивостями, характерними конкретній моделі СКЗ. Ситуація: $S_4 : TSK \times MSK \rightarrow \{0,1\}$, де $MSK = \{msk_i\}, i = \overline{1,n}$ – множина моделей СКЗ, які можна описати тезаурусом ДІ. Ситуація: $O_5 : MSK \times T \rightarrow \{0,1\}$, де $T = \{t_i\}, i = \overline{1,k}$ – множина ключових слів для пошуку моделей типових складових ОД в текстах з ДІ.

- «Моделі складових КЗ та їх властивості». Як зазначалося вище, моделі СКЗ можуть мати свої характерні властивості, що не входять до складу типових властивостей СКЗ. Тому розглядаємо ситуацію опису взаємозв'язку моделі СКЗ MSK (структурна схема, принципова електрична, технічні параметри та режими роботи, технічні умови експлуатації, текстовий опис та ін.) із характерними їй властивостями. Ситуація: $S_5 : MSK \times HVM \rightarrow \{0,1\}$, де $HVM = \{hvm_i\}, i = \overline{1,n}$ – множина характерних властивостей моделей СКЗ, які можна описати тезаурусом ДІ: $O_6 : HVM \times T \rightarrow \{0,1\}$, де $T = \{t_i\}, i = \overline{1,k}$ – множина ключових слів та словосполучень для пошуку властивостей моделей СКЗ в невідомих текстах з ДІ.

- «Типові властивості складових КЗ та властивості їх моделей». Розглядаємо ситуацію, коли можна в тексті відшукати типову властивість СКЗ, а не саме її моделі. Тоді, на основі типової властивості, можна припустити більш загальний рівень розуміння властивості моделі. Тому, припускаємо, що властивість моделі СКЗ не може виходити за рамки типових властивостей складової. Наприклад, значення частоти системної плати не може розглядатися, як частота передачі даних між системною платою та периферійним пристроєм. Ситуація: $S_6 : TVL \times HVM \rightarrow \{0,1\}$, де: $TVL = \{tv_l\}, l = \overline{1,n}$ – множина типових властивостей типових СКЗ, а $HVM = \{hvm_j\}, j = \overline{1,k}$ – множина властивостей моделей СКЗ.

- «Типові складові КЗ і їх типові несправності». Типові СКЗ мають свої типові несправності, наприклад, фізичне пошкодження поверхні жорсткого диску ніяк не може відноситися до несправності LPT-порту. Тому розглядаємо наступну ситуацію: $S_7 : TSK \times TN \rightarrow \{0,1\}$, де для множини типових СКЗ TSK визначено множину їх несправностей $TN = \{tn_i\}, i = \overline{1,k}$, яку можна описати в текстах з ДІ:

$O_7 : TN \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Моделі складових КЗ і їх несправності». Аналогічно до ситуації типові СКЗ і їх типові несправності описуємо поточну ситуацію, коли відомі конкретні несправності визначених моделей СКЗ: $S_8 : MSK \times NM \rightarrow \{0,1\}$, де для множини моделей СКЗ MSK визначено множини їх несправностей $NM = \{nm_i\}, i = \overline{1, k}$, яку можна описати в текстах з ДІ: $O_8 : NM \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Типові несправності складових КЗ та несправності моделей складових КЗ». Дана ситуація дає можливість перейти від конкретної несправності визначеної моделі складової КЗ до типової й навпаки. Ситуація: $S_9 : TN \times NM \rightarrow \{0,1\}$, де для множини типових несправностей $TN = \{tn_i\}, i = \overline{1, n}$ типових складових КЗ ставиться у відповідність множина несправностей моделей складових КЗ $NM = \{nm_j\}, j = \overline{1, n}$.

- «Типові несправності складових КЗ та їх ознаки прояву». Зазвичай, несправності мають ознаки прояву. Причому експерти-діагности, маючи відповідний рівень знань, за ознаками прояву можуть зразу ж визначити причину несправності. Але з розвитком комп'ютерної техніки, дедалі важче визначити за однією ознакою несправність. В той же час, ознака прояву може бути результатом кількох несправностей. Опишемо дану ситуацію: $S_{10} : TN \times TOP \rightarrow \{0,1\}$, де для множини типових несправностей СКЗ $TN = \{tn_i\}, i = \overline{1, n}$ поставлено у відповідність множини ознак їх прояву $TOP = \{top_j\}, j = \overline{1, k}$. Ознаки прояву типових несправностей СКЗ в невідомих текстах з ДІ записуємо: $O_9 : TOP \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Несправності моделей СКЗ та їх ознаки прояву». Ситуація: $S_{11} : NM \times MOP \rightarrow \{0,1\}$, де для множини несправностей моделей СКЗ $NM = \{nm_i\}, i = \overline{1, n}$ поставлено у відповідність множини ознак їх прояву $MOP = \{mop_j\}, j = \overline{1, k}$, яку в невідомих текстах з ДІ описуємо: $O_{10} : MOP \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Ознаки прояву несправностей моделей СКЗ та ознаки прояву несправностей СКЗ». Ситуація: $S_{12} : TOP \times MOP \rightarrow \{0,1\}$, де для множини ознак прояву несправностей СКЗ $TOP = \{top_i\}, i = \overline{1, n}$ поставлено у відповідність множини ознак прояву несправностей їх моделей $MOP = \{mop_j\}, j = \overline{1, k}$.

- «Задачі діагностування (ІД) та несправності складових КЗ». Задача діагностування визначає стратегію процесу діагностування, в результаті проведення якого, ми відшукуємо можливі несправності. Для перевірки роботоздатності КЗ чи їх складових використовується процес тестування, проведення якого, також відносимо до задачі діагностування. Процес діагностування (ІД) може здійснюватися і з метою профілактичного обслуговування, не тільки у випадку, коли КЗ вийшов з ладу або порушено його роботоздатність. [8] Ситуація: $S_{13} : ZD \times TN \rightarrow \{0,1\}$, де множина задач діагностування $ZD = \{zd_i\}, i = \overline{1, n}$, за допомогою множини методів $MD = \{md_j\}, j = \overline{1, k}$ (множини моделей $MOD = \{mod_j\}, j = \overline{1, k}$, множини методик $MET = \{met_j\}, j = \overline{1, k}$, множини алгоритмів $ALG = \{alg_j\}, j = \overline{1, k}$, множини способів $SPD = \{spd_j\}, j = \overline{1, k}$) та множини засобів діагностування $ZAS = \{zas_l\}, j = \overline{1, p}$ визначає множини несправностей складових КЗ $TN = \{tn_i\}, i = \overline{1, z}$. Наведемо дані ситуації та пов'яжемо їх із тезаурусом для пошуку в незнайомих текстах з ДІ.

- «Задачі та методи діагностування (ІД)». Ситуація: $S_{14} : ZD \times MD \rightarrow \{0,1\}$, де множина задач діагностування $ZD = \{zd_i\}, i = \overline{1, n}$ для виявлення несправності використовуємо множини методів $MD = \{md_j\}, j = \overline{1, k}$ ІД, для пошуку яких в невідомих текстах з ДІ використовується множина ключових слів та словосполучень із тезаурусу: $O_{11} : MD \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Задачі та моделі діагностування (ІД)». Ситуація: $S_{15} : ZD \times MDD \rightarrow \{0,1\}$, де множина задач діагностування $ZD = \{zd_i\}, i = \overline{1, n}$ для виявлення несправності використовуємо множини моделей $MDD = \{mdd_j\}, j = \overline{1, k}$ ІД, з метою пошуку: $O_{12} : MDD \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Задачі та методики діагностування (ІД)». Ситуація: $S_{16} : ZD \times MET \rightarrow \{0,1\}$, де множина задач діагностування $ZD = \{zd_i\}, i = \overline{1, n}$ для виявлення несправності використовуємо множини методик $MET = \{met_j\}, j = \overline{1, k}$ ІД, з метою пошуку: $O_{13} : MET \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Задачі та алгоритми діагностування (ІД)». Ситуація: $S_{17} : ZD \times ALG \rightarrow \{0,1\}$, де множина задач діагностування $ZD = \{zd_i\}, i = \overline{1, n}$ використовує множини алгоритмів діагностування $ALG = \{alg_j\}, j = \overline{1, k}$ об'єкта діагностування. Для пошуку: $O_{14} : ALG \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Задачі та способи діагностування (ІД)». Ситуація: $S_{18} : ZD \times SPD \rightarrow \{0,1\}$, де множина задач

діагностування $ZD = \{zd_i\}, i = \overline{1, n}$ використовує множину способів діагностування $SPD = \{alg_j\}, j = \overline{1, k}$.

Зв'язок із тезаурусом: $O_{15} : SPD \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Задачі та засоби діагностування (ІД)». Як згадувалось раніше, для проведення процесу діагностування (вирішення задачі діагностування) необхідне виконання трьох умов: наявність ОД, наявність засобів діагностування та знання методів і засобів діагностування, які має інженер-діагност чи автоматизована система ІД. Зрозуміло, що для виявлення несправності будь-який метод чи модель, спосіб, алгоритм використовують засоби діагностування. З погляду на те, що засіб діагностування безпосередньо визначає несправність в рамках відповідного способу (методу, методики чи алгоритму діагностування), тому розглянемо його зв'язок із процесом діагностування через задачі ІД. Ситуація: $S_{19} : ZD \times ZAS \rightarrow \{0,1\}$, де множина задач ІД $ZD = \{zd_i\}, i = \overline{1, n}$ використовує множину засобів діагностування (апаратні, програмні, апаратно-програмні) $ZAS = \{zas_j\}, j = \overline{1, k}$, які дозволяють відшукати множину типових несправностей складових КЗ. Пошук засобів діагностування: $O_{16} : ZAS \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Задачі та підзадачі діагностування (ІД)». Оскільки процес діагностування є досить складним технологічним процесом [8], тому для кращого його опису розглянемо поняття «Задачі – підзадачі». Дана ситуація пояснюється тим, що в рамках задачі діагностування КЗ розглядається підзадача діагностування, як одна із функцій процесу діагностування. Ситуація: $S_{20} : ZD \times PZD \rightarrow \{0,1\}$, де множина задач ІД $ZD = \{zd_i\}, i = \overline{1, n}$ використовує множину підзадач діагностування $PZD = \{pzd_j\}, j = \overline{1, k}$, які дозволяють відшукати множину типових несправностей складових КЗ. Пошук підзадач діагностування: $O_{17} : PZD \times T \rightarrow \{0,1\}$.

- «Типові складові КЗ та підзадачі діагностування (ІД)». Дана ситуація пояснюється тим, що в рамках задачі діагностування КЗ можна розглядати підзадачу ІД його складової. Ситуація: $S_{21} : TSK \times PZD \rightarrow \{0,1\}$.

- «Типові несправності компонентів КЗ та методи їх виявлення». Дана ситуація дозволяє підібрати необхідний метод, методику, спосіб чи алгоритм процесу діагностування, оскільки напряму пов'язує несправності із методами виявлення. Це є досить корисним для роботи користувача онтології, коли він знає несправність, але хоче переконатися у вірності припущень. Ситуація: $S_{22} : TN \times MD \rightarrow \{0,1\}$, де множина типових несправностей компонентів КЗ $TN = \{tn_i\}, i = \overline{1, n}$ може бути відшуканою за допомогою множини методів діагностування $MD = \{md_j\}, j = \overline{1, k}$.

- «Причини несправностей моделей СКЗ й типові їх ознаки прояву несправності». Деколи виникають ситуації, коли конкретна модель СКЗ має якийсь дефект чи ін. В цьому випадку, за його ознакою прояву можна визначити, не проводячи процес ІД, причину несправності. Такими знаннями, в основному, володіють досвідчені інженери-діагности. Ситуація: $S_{23} : PNM \times MOP \rightarrow \{0,1\}$, де множина причин, які призводять до несправностей моделей СКЗ, $PNM = \{pnm_i\}, i = \overline{1, n}$ проявляється на множині ознак прояву несправностей моделей СКЗ $MOP = \{mop_j\}, j = \overline{1, k}$. Пошук: $O_{18} : PZD \times T \rightarrow \{0,1\}$.

Доповнити розглянуті ситуації можна, у випадку, появи нових підкласів ієрархії класів предметної галузі «ІДКЗ» чи ситуацій процесу ІД.

Висновок. У результаті дослідження текстологічно-нейромережного методу пошуку ДІ [4], узагальненої формальної моделі процесу ІД [8] та аналізу 80 текстів із ДІ представлено контекст процесу реалізації діагностування в 23-х найпоширеніших ситуаціях: $S = \{S_i\}, i = \overline{1, 23}$. Тезаурус сформовано на основі 18-и словників ключових слів та словосполучень із врахуванням ознак ДІ: $O = \{O_j\}, j = \overline{1, 18}$.

На основі розглянутих ситуацій, що виникають у процесі діагностування КЗ та сформованого тезаурусу, встановлено взаємозв'язок між описом та поняттям процесу ІД, який визначає стратегію пошуку ДІ та знань процесу діагностування.

Нове представлення процесу ІД, на основі запропонованої множини ситуацій, котра розглянута вперше, дозволяє конкретизувати процес ІД для систем інформаційного пошуку ДІ. На сьогодні, словесний опис термінів чи понять на рівні онтології предметної галузі «ІДКЗ» не використовувався.

Література

1. Локазюк В.М. Надійність, контроль, діагностика і модернізація ПК / В.М. Локазюк, Ю.Г. Савченко. – К. : Академія, 2004. – 376 с.
2. Локазюк В.М. Концептуальна модель пошуку діагностичної інформації для тестування комп'ютерних пристроїв / В.М. Локазюк, В.Я. Ляшкевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. – №3. – С. 221–229.
3. Локазюк В.М. Інформаційна система пошуку діагностичної інформації мікропроцесорних

пристроїв / В.М. Локазюк, В.Я. Ляшкевич // *Радіоелектронні і комп. системи.* – 2006. – №.6 (18). – С. 103-109.

4. Локазюк, В.М. Текстологічні методи пошуку діагностичної інформації для тестування комп'ютерних пристроїв / В.М. Локазюк, В.Я. Ляшкевич // *Праці 13 міжнародної науково-технічної конференції «Автоматика-2006».* – Вінниця: УНІВЕРСУМ. – 2007. – С. 397–405.

5. Коваль В.В. Законодавче визначення поняття: «Інформаційний ресурс» [Електронний ресурс] / В.В. Коваль. – Режим доступу : http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/nvnau_pravo/2012_173_1/12kvw.pdf.

6. Локазюк, В.М. Оцінка ефективності використання текстологічно-нейромережного методу та засобів пошуку діагностичної інформації / В.М. Локазюк, В.Я. Ляшкевич // *Науковий вісник ХНУ.* – Хмельницький: ХНУ. – 2007. – № 2. – Т. 1. – С.160–166.

7. Alex R. Испытание системной платы ASUS P4T i850 [Электронный ресурс] / R. Alex, J. Simon, B. Hirsch. – Режим доступа : <http://www.reviews.ru/clause/article.asp?id=74>.

8. Поморова, О.В. Узагальнена формальна модель процесу інтелектуального діагностування мікропроцесорних пристроїв та систем / О.В. Поморова, О.Я. Олар // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи / ХАІ.* – 2008. – № 5 (32). – С. 133–138.

9. Поморова О.В. Теоретичні основи, методи та засоби інтелектуального діагностування комп'ютерних систем / О.В. Поморова. – Хмельницький : Триада-М. – 2007. – 253 с.

10. Олар О.Я. Моделі та методи побудови баз знань систем діагностування комп'ютерних засобів / О.Я. Олар // *Вісник ХНУ.* – № 2. – 2010. – С. 135–142.

11. Герасимов Б.М. Системы поддержки принятия решений: проектирование, применение, оценка эффективности [Текст] / Б.М. Герасимов, М.М. Дивизинюк, И.Ю. Субач. – Севастополь: СНИЯЭ и П. – 2004. – 320 с.

12. Поморова О.В. Метод представлення знань у багатокomпонентних інтелектуальних системах діагностування мікропроцесорних пристроїв / О.В. Поморова, О.Я. Олар // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2006. – № 6 (18). – С. 110–114.

References

1. Lokazjuk V.M. Nadijnist', kontrol', diagnostika i modernizacija PK / V.M. Lokazjuk, Ju.G. Savchenko. – K. : Akademija, 2004. – 376 s.

2. Lokazjuk V.M. Konceptual'na model' poshuku diagnostichnoї informacii dlja testuvannja komp'juternih pristroїв / V.M. Lokazjuk, V.Ja. Ljashkevich // *Informacijni tehnologii ta komp'juterna inzhenerija.* – 2005. – №3. – S. 221–229.

3. Lokazjuk V.M. Informacijna sistema poshuku diagnostichnoї informacii mikroprocesornih pristroїв / V.M. Lokazjuk, V.Ja. Ljashkevich // *Radioelektronni i komp. sistemi.* – 2006. – №.6 (18). – S. 103-109.

4. Lokazjuk, V.M. Tekstologichni metodi poshuku diagnostichnoї informacii dlja testuvannja komp'juternih pristroїв / V.M. Lokazjuk, V.Ja. Ljashkevich // *Praci 13 mizhnarodnoї naukovo-tehnichnoї konferencii «Автоматика-2006».* – Вінниця: UNIVERSUM. – 2007. – S. 397–405.

5. Koval' V.V. Zakonodavche viznachennja ponjattja: «Informacijnij resurs» [Elektronnij resurs] / V.V. Koval'. – Rezhim dostupu : http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/nvnau_pravo/2012_173_1/12kvw.pdf.

6. Lokazjuk, V.M. Ocinka efektyvnosti vikoristannja tekstologichno-nejromerezhnogo metodu ta zasobiv poshuku diagnostichnoї informacii / V.M. Lokazjuk, V.Ja. Ljashkevich // *Naukovij visnik HNU.* – Hmel'nic'kij: HNU. – 2007. – № 2. – Т. 1. – S.160–166.

7. Alex R. Ispytanie sistemnoj platy ASUS P4T i850 [Elektronnyj resurs] / R. Alex, J. Simon, B. Hirsch. – Rezhim dostupa : <http://www.reviews.ru/clause/article.asp?id=74>.

8. Pomorova, O.V. Uzagal'na formal'na model' procesu intelektual'nogo diagnostuvannja mikroprocesornih pristroїв ta sistem / O.V. Pomorova, O.Ja. Olar // *Radioelektronni i komp'juterni sistemi / HAI.* – 2008. – № 5 (32). – S. 133–138.

9. Pomorova O.V. Teoretichni osnovi, metodi ta zasobi intelektual'nogo diagnostuvannja komp'juternih sistem / O.V. Pomorova. – Hmel'nic'kij : Triada-M. – 2007. – 253 s.

10. Olar O.Ja. Modeli ta metodi pobudovi baz znan' sistem diagnostuvannja komp'juternih zasobiv / O.Ja. Olar // *Visnik HNU.* – № 2. – 2010. – S. 135–142.

11. Gerasimov B.M. Sistemy podderzhki prinjatija reshenij: proektirovanie, primenenie, ocenka jeffektivnosti [Tekst] / B.M. Gerasimov, M.M. Divizinjuk, I.Ju. Subach. – Sevastopol': SNIJaJe i P. – 2004. – 320 s.

12. Pomorova O.V. Metod predstavlenija znan' u bagatokomponentnih intelektual'nih sistemah diagnostuvannja mikroprocesornih pristroїв / O.V. Pomorova, O.Ja. Olar // *Radioelektronni i komp'juterni sistemi.* – 2006. – № 6 (18). – С. 110–114.

Рецензія/Peer review : 11.7.2013 р.

Надрукована/Printed :26.9.2013 р.

Рецензент: д.т.н. Шайко-Шайковський О.Г.