

## ЛОГІКА КОНКОРДАЦІЇ ПОКАЗНИКІВ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ У ПОРТФОЛІО ЛІКАРЯ

О. П. Мінцер, Л. Ю. Бабінцева, О. О. Суханова

*Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика*

Розглянуто дискусійні питання створення портфоліо лікаря під час безперервного професійного розвитку. Особливу увагу приділено питанням оцінювання інформації, що аналізується. Показано, що для забезпечення адекватного механізму оцінювання багатовимірної інформації у портфоліо лікаря можливе використання методів інтелектуального аналізу великих даних. Дослідження спрямовано на обґрунтування передумов для створення портфоліо нового типу шляхом використання методів інтелектуального аналізу багатовимірної інформації, що вноситься в портфоліо, а також формування моделей і когнітивних структур, які мають стати центральною подією в особистісно-орієнтованому активному навчанні.

З метою прискорення оцінювання компетентності лікаря та корекції траєкторії його навчання під час безперервного професійного розвитку обумовлена необхідність застосування механізмів пріоритетності за допомогою стратегії сегментації інформації VEN (Vital Essential Non-essential). Внесенню інформації в портфоліо повинно передувати визначення семантичної еквівалентності наявних даних про отримання та засвоєння знань.

При аналізі й упорядкуванні інформації у портфоліо запропоновано використовувати ансамбль підходів – поєднання відразу декількох алгоритмів, що функціонують одночасно та надають можливість виправляти можливі помилки. Також запропоновано алгоритм прийняття рішень при аналізі попередньої інформації у портфоліо.

**Ключові слова:** портфоліо лікаря, безперервний професійний розвиток, інтелектуальні алгоритми аналізу інформації, великі дані, корелюваність медичної інформації, когнітивні структури.

## THE LOGIC OF CONCORDING THE INDICATORS OF KNOWLEDGE ACQUISITION IN THE PHYSICIAN'S PORTFOLIO

O. P. Mintser, L. Yu. Babintseva, O. O. Sukhanova

*Shupyk National Healthcare University of Ukraine*

**Background.** Considered debatable issues of creating a portfolio of doctors during continuous professional development. Special attention is paid to the evaluation of the information being analyzed. It is shown that in order to provide an adequate mechanism for evaluating multidimensional information in the doctors' portfolio, it is possible to use the methods of intellectual analysis of big data. And also, to ensure a valid assessment of the professional growth of a specialist, it is proposed to use ensembles of approaches, that is, a combination of several algorithms at once, which are trained simultaneously and correct each other's mistakes. The purpose of the study was to substantiate the prerequisites for creating a new type of portfolio by: using methods of intellectual analysis of multidimensional information included in the portfolio, as well as the formation of models and cognitive structures, which should become a central event in person-oriented active learning.

**Materials and methods.** The research uses general scientific and special methods. In particular, in order to analyze and substantiate the prerequisites for the creation of a new type of portfolio, information was summarized and research results were systematized on the specified topic using the following databases of scientific periodicals: Web of Science, PubMed, Scopus, ScienceDirect, IEEE, EBSCO. At various stages of the research, classical methods of information search were applied: selective, deductive, and bibliographic reference methods. To process the received information and build combined algorithms, methods of system analysis, methods of decision-making theory, method of partial goals, method of ascent and solution trees were used.

**Results.** In order to speed up the assessment of the competence of doctors and the need to correct the training trajectory during continuous professional development, the need to use priority mechanisms using the segmentation information strategy VEN (Vital Essential Non-essential) is determined. The introduction of information into the portfolio is preceded by the determination of the semantic equivalence of the existing knowledge in terms of obtaining and assimilating.

**Conclusions.** It is proposed to use an ensemble of approaches in the analysis and arrangement of information in the portfolio – a combination of several algorithms that function simultaneously and provide an opportunity to correct possible errors. The proposed decision-making algorithm in the analysis of preliminary information in the portfolio.

**Keywords:** doctor's portfolio, continuous professional development, intelligent algorithms of information analysis, big data, coreference of medical information, cognitive structures.

**Вступ.** Постійно обговорюються проблеми вдосконалення механізму обліку, а найголовніше, оцінювання якості набутих знань у системі безперервної медичної освіти. Серед великої кількості механізмів для такого оцінювання актуальнішим на сьогодні як для формалізації знань і компетентностей, їх моніторингу, так і для інтегрального оцінювання якості навчання в системі безперервної медичної освіти є застосування технології електронного портфоліо [6, 15, 16, 17].

На даний час, найчастіше, під портфоліо розуміють веб-технологію, що дозволяє лікарю реєструвати всі докази свого досвіду, компетенції та професійні успіхи протягом усього періоду професійного розвитку.

Однак, логіка усередненого підходу до оцінювання трудовитрат отримання знань для різних медичних професій, однаковий підхід у вимірюванні близьких компетенцій при різних медичних спеціалізаціях нівелюють особливості професійної діяльності. Більш того, децентралізація системи отримання знань, поява нових центрів підготовки лікарів обумовила проблему зіставлення навчальних програм, а розуміння текстів високої складності стало неочевидним навіть для кваліфікованих представників лікарської професії. До явних труднощів інтеграції освітніх заходів належить множинна номінація термінів патології. Відповідно, забезпечення корелюваності клінічної інформації, пов'язаної із зіставленням даних, що отримуються від різних джерел стає першочерговим завданням.

**Мета роботи:** обґрунтування передумов для створення портфоліо нового типу шляхом використання методів інтелектуального аналізу багатовимірної інформації, що вноситься в портфоліо, а також формування моделей і когнітивних структур, які мають стати центральною подією в особистісно-орієнтованому активному навчанні.

**Матеріал і методи дослідження.** В дослідженні застосовано загальнонаукові (опис, класифікація, аналіз і синтез) та спеціальні методи (інтелектуального аналізу багатовимірної інформації). Зокрема для аналізу та обґрунтування передумов створення портфоліо нового типу проведено узагальнення інформації та систематизацію результатів досліджень на зазначену тематику із використанням таких баз даних наукової періодики: Web of Science, PubMed, Scopus, ScienceDirect, IEEE, EBSCO. На різних етапах дослідження застосовано класичні методи інформаційного пошуку: вибірковий, де-

дуктивний, метод бібліографічних посилань. Для оброблення отриманої інформації та побудови поєднаних алгоритмів використовували методи системного аналізу, методи теорії прийняття рішень, метод частинних цілей, метод сходження та дерева розв'язків.

Аналіз представлених даних являється фрагментом науково-дослідних робіт "Теоретичне обґрунтування засад створення систем отримання, оброблення та передавання медичних знань за допомогою інформаційно-комунікативних та інформаційно-когнітивних технологій" (номер держреєстрації 0117U007598) і "Інформаційні технології особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті" (номер держреєстрації 0117U004996).

**Результати та їх обговорення.** Портфоліо розглядається нами як особистісна професійно-орієнтована технологія, форма аутентичного оцінювання освітніх результатів лікаря, ефективний засіб кількісного визначення освітнього та професійного зростання в його безперервному професійному розвитку (БПР).

Портфоліо може використовуватися для демонстрації набуття компетентностей за міждисциплінарними та трансдисциплінарними напрямками медицини, а також засвоєння неклінічних навиків. У багатьох країнах світу застосування портфоліо є обов'язковим для того, щоб отримати кваліфікацію лікаря. Портфоліо сприяє навчанню протягом усього життя, воно дозволяє зберігати всі докази навчання з метою їх подальшого аналізу та зіставлення зі своїми знаннями та потребами в них.

Кількість характеристик, що достовірно описують навчання та роботу лікаря обчислюються сотнями. Тому дати інтегральну характеристику діяльності спеціаліста досить складно. Формально кожен параметр роботи лікаря можна представити  $n$ -мірним арифметичним вектором, що представляє собою впорядковану сукупність  $n$  дійсних значень конкретних показників, які будемо називати координатами вектору. Кількість координат вектору – його розмірність. Тобто маємо багаторозмірну, неупорядковану матрицю з даними. Ці дані ще можуть бути ускладнені ваговими коефіцієнтами показників, що додатково характеризують професійний рівень лікаря. Окрім величезної розмірності кількісна оцінка навчальних процедур часто ускладнюється неструктурованістю інформації, що, до того ж, дуже швидко змінюється [15]. Додає проблем і невизначеність у виборі навчальних кур-

сів, сертифікації провайдерів навчальних курсів, системи контролю якості навчання тощо. Тому виникає необхідність неформального комплексного вимірювання, потрібно одночасне використання різних оціночних засобів, методів багатовимірного аналізу та спеціальних методів інтеграції балів за різними кількісними та якісними шкалами.

Але в сучасному світі робота з великими даними стає нормою. Для вирішення цього завдання з'явилося багато нових методів оброблення інформації – так званих, методів інтелектуального аналізу даних.

Інтелектуальний аналіз даних – це процес, при якому за допомогою математичних і обчислювальних алгоритмів структуруються вихідні дані та формулюються чи розпізнаються різні закономірності в цих даних [9]. Важливо підкреслити, що існує різниця між науковою аналітикою та педагогічною діагностикою [13]. Тому, враховуючи, що на сьогодні жоден із алгоритмів не може забезпечити валідне оцінювання професійного зростання спеціаліста нами пропонується використовувати ансамблі підходів, тобто – поєднання відразу декількох алгоритмів, що одночасно навчаються та виправляють помилки один одного. Нам видається, що саме такий підхід у змозі забезпечити найточніші результати. Найважливішими для включення в ансамбль вважаємо: алгоритм визначення пріоритетів і алгоритм визначення семантичної та контентної еквівалентності різних циклів/курсів тематичного вдосконалення спеціаліста. Розглянемо їх послідовно.

**Визначення пріоритетів.** Важливість пріоритетів обумовлена необхідністю виділяти із загальної інформації ті дані, що потребують уваги в першу чергу, їх оцінки та визначення шляхів потрібної корекції. Таким чином можливо швидше оцінити компетентність спеціаліста, необхідність корекції траєкторії його БПР. Зрозуміло, що інформація з вищим пріоритетом має оброблятися раніше. Важливо також знати, наскільки добре виконуються правила її обробки.

В дослідженні нами використано стратегії: SLA (Service Level Agreement) та VEN (Vital Essential Non-essential).

Передумовою застосування стратегії SLA стало розуміння портфоліо як класичної інформаційної технології. Service Level Agreement було запроваджено у бібліотеці інфраструктури інформаційних технологій ITIL (під кураторством уряду Великої Британії) [4], що містить кращі інформаційні

практики та пов'язані з нею дії із популяризації, сертифікації та застосування ІТ. Сьогодні дана технологія використовується та має високий рівень довіри мільйонів людей у всьому світі [1, 2].

SLA системи післядипломного навчання лікарів і провізорів складаються з 4 частин: глосарію, короткого опису систем, ролей учасників процесу та результатів технологічного процесу навчання. Виключно важливою є інформація в системі про дані виробника навчальної продукції, акредитації навчальних курсів, відгуки професіоналів, залучених до процесу тощо. Також важливими є характеристики дії SLA – територіальні, тимчасові та функціональні. Іншими словами, використовується додаткова інформація про особливості навчального процесу (форма трансферу знань (контактна, дистанційна), кількість кредитів тощо). Основа цього напрямку – співвідношення характеристик предметної площини та обсягів навчального матеріалу, глибина пророблення навчальних матеріалів, рівні доказовості наведеної інформації та достовірність зв'язків між навчальними елементами.

Обчислені пріоритети повинні добре розумітися всіма учасниками процесу. Тому, що зміна пріоритету може змінити цільові метрики роботи, й обумовити конфліктну ситуацію. Змінення пріоритетів повинно відбуватися паралельно динаміці масштабів проблеми, що вирішується, або при появі нової інформації, яка суттєво змінює початкову постановку завдання.

Стосовно метрики процесів інтелектуального аналізу даних, то вона, зазвичай, не створює особливих труднощів у виборі. Рівень знань, розуміння предметної області та отримані компетенції тут є ключовими. В той же час слід взяти до уваги, що деякі процеси не піддаються введенню метрик. Наприклад, логіку прийняття рішень складно описати кількісно, тому, в цьому випадку, частіше використовується експертне оцінювання. В процесах аналізу даних нерідко застосовуються характеристики часу – засвоєння навчального матеріалу, виживання знань тощо.

Вже згадана стратегія VEN представляє собою директивну сегментацію "необхідності" навчальних елементів. Іноді використовують термін VED (остання літера англ. Desirable – бажано). Стратегія досить часто застосовується в медицині та на виробництві, особливо разом із ABC-аналізом [12]. Інтерес застосування в медичній освіті стратегії VEN став очевидним після індустріалізації і надання платних освітніх послуг. У нашій проблемі ця

стратегія дозволяє визначити пріоритетні розділи навчального контенту відповідно до міжнародних стандартів і відповіді на такі запитання, як "Чи доцільно витрачаються фінансові кошти на розроблення конкретних модулів в освітньому процесі?", "Які навчальні курси слід розглянути відносно включення (виключення) до переліку навчальних послуг?".

За допомогою ABC-аналізу можна ранжувати асортимент навчальних курсів за різними параметрами, а відповідно й постачальників, і якість трансферу знань, системи управління знаннями, інші навчальні ресурси. Результатом застосування ABC-аналізу буде кластеризація навчальних об'єктів за рівнем впливу загального результату на якість трансферу знань.

#### **Формування моделей і когнітивних структур.**

Логіка обліку попередніх знань для розуміння та засвоєння нових відіграє стратегічну роль як в освіті взагалі, так і в медичній освіті особливо. Критичною умовою набуття нових знань є те, як вони можуть бути вбудовані в ментальну модель, що раніше існувала. Тобто формування моделей, когнітивних структур і схем можна вважати центральною подією в особистісно-орієнтованому активному навчанні, за допомогою якого будуються та реконструюються ментальні моделі. Одним із шляхів формування моделей цього напрямку вважаємо подолання розмаїття протиріч між даними фундаментальної науки та їх застосуванням на практиці, обумовленим специфікою наукових проблем [10].

Ще одним проблемним питанням є сприйняття та розуміння текстів високої складності навіть для кваліфікованих представників лікарської професії. До нього належить множинна номінація термінів патології (виникнення термінологічних "пасток" або кореферентності). Дане явище ставить перед спеціалістами нерутинні завдання не лише в сфері професійної комунікації, а й післядипломного навчання лікарів. Зауважимо, що подібні проблемні питання ускладнюються внаслідок термінологічної розбіжності патологічних станів при додипломній і післядипломній освіті.

Як відомо, кореферентність або референціональна тотожність – відношення між іменами (компонентами висловлювання), в якому імена посилаються на той самий об'єкт (ситуацію) позамовної дійсності (референт) [11]. Визначити співпосилання часто непросто. Визначення того, які вирази являються співпосиланнями, – важлива

частина аналізу чи розуміння значення, і нерідко вимагає інформації із контексту, реальних знань. Наприклад, таких як тенденції деяких назв, що асоціюються з певним видом, види артефактів, граматичних родів або інших властивостей.

Представлене питання набуває особливого значення в зв'язку з широким впровадженням в охорону здоров'я інформаційних систем. Ім'я в інформаційних системах із табличною формою подання інформації (базах даних, web-сайтах, електронних таблицях тощо) є атрибутом або сукупністю атрибутів кортежу (для іменних груп). Посимвольно різні імена в таких системах можуть бути кореферентними, а атрибути, що містять їх, – семантично еквівалентними.

Безперечно, що за відсутності спеціальних правил кореферентні імена будуть використовуватися в різних розділах текстових систем по-різному. Відповідно, виникає проблема уніфікації та стандартизації введення, пошуку, вилучення, зберігання та обміну даних. Із поширенням Інтернету кількість інформації, у тому числі текстової інформації природною мовою, почала зростати надзвичайно швидко. Стрімкий розвиток сучасного суспільства та комп'ютерних технологій потребує постійного вдосконалення методів оброблення інформації.

**Кореферентність клінічної інформації.** Об'єднання медичних інформаційних систем у єдиний простір передбачає забезпечення кореферентності клінічної інформації, пов'язаної із зіставленням даних, що отримуються від різних джерел.

Наприклад, ім'я "ревматизм" кореферентно імені "ревматична лихоманка" чи "послаблююча лихоманка" кореферентно "ремітуюча лихоманка". Зауважимо, що в медицині особливу актуальність вирішення цієї проблеми набуває не лише в завданнях тестування лікарів, а й глобальних завданнях – електронному документообігу, створенні глобальних систем зберігання медичних даних і необхідності їх комп'ютерного аналізу.

Проблема кореферентності вирішується в межах наукового напрямку розробленням штучного інтелекту та комп'ютерної лінгвістики. Сутність проблеми полягає в труднощі визначення семантичної сумісності різних текстових структур при комп'ютерному обробленні електронних записів. Необхідність визначення семантичної еквівалентності двох і більше символічних імен сутності виникає в таких завданнях, як виключення семантично дублюючих записів таблиць баз даних, перенесення відомостей між ними як електронних або друкованих документів.

Вочевидь, для вирішення проблеми кореферентності можна використовувати спеціальні програмні системи, щоб забезпечити ідентифікацію (референцію) семантичної сутності явищ, описаних різноманітними мовними засобами. Означений процес являється доволі складним. У літературі згадуються декілька методів [8].

Перший і найпоширеніший підхід – модель згаданих пар [14]. Класифікатор спочатку ідентифікує всі згадані пари, котрі є кореферентними. Потім ці пари групуються в кореферентні ланцюжки за допомогою таких методів кластеризації, як, наприклад, метод найближчого сусіда.

Модель рейтингу згадок [7] переформулює завдання як функцію ранжирування, а не функцію–класифікацію. Ранжування всіх кандидатів–антецедентів згадки, щоб визначити, який кандидат–антецедент є найбільш імовірним.

Модель попереднього дерева [5] будує графік із документа, де вузли – це згадки, а дуги – це зв'язки між парами згадок, що є кореферентними кандидатами. Тоді кореферентні ланцюги змодельовані як латентні дерева на графі. Цілковито можливо використання онтологій.

Нами застосовано онтологічні моделі та прості правила відповідності. Когнітивне навантаження зменшується, якщо використовуються таксономічні прийоми. Вони організовують терміни у контрольованому словнику в ієрархію. Основною метою таксономії є створення структури онтології для людського розуміння та інтеграції різних джерел. Як відомо, у таксономії бінарні відношення між різними термінами предметної області визначаються на основі їх визначень.

Уведемо певну формалізацію понять. Первинна структура тексту TSN містить структуроване

представлення лексем (слів або символів), а також синтаксичні зв'язки між ними. Таку структуру можна представити у вигляді орієнтованого графу, де лексеми будуть його вершинами [3].

Будь-який природномовний текст  $T^T$  представляється множиною лексем  $L$ , на якому визначені відношення передування  $<$ . Дане відношення перетворює  $L$  у лінійно впорядковану множину. Також текст  $T^T$  можна представити як послідовність речень  $S$ , на яких також визначено відношення передування:

$$T^T = \{S_1 < S_2 < \dots < S_{n_s}\},$$

де  $n_s$  – загальна кількість речень у тексті.

Отже, прийняття рішень при аналізі попередньої інформації для внесення в портфоліо можна представити у вигляді алгоритму (рис.1).

Як бачимо з алгоритму, весь процес прийняття рішення складається з 8 процедур. Серед них найбільшу увагу необхідно приділити процедурам виділення важливої інформації та оцінювання її кореферентності, як джерела можливих помилок.

**Висновки.** 1. Внесенню інформації у портфоліо передують визначення семантичної еквівалентності наявних про отримання та засвоєння знань.

2. Запропоновано при аналізі та впорядкуванні інформації у портфоліо використовувати ансамбль підходів – поєднання відразу декількох алгоритмів, що функціонують одночасно та надають можливість виправляти помилки.

3. Запропоновано алгоритм прийняття рішення при аналізі попередньої інформації у портфоліо.

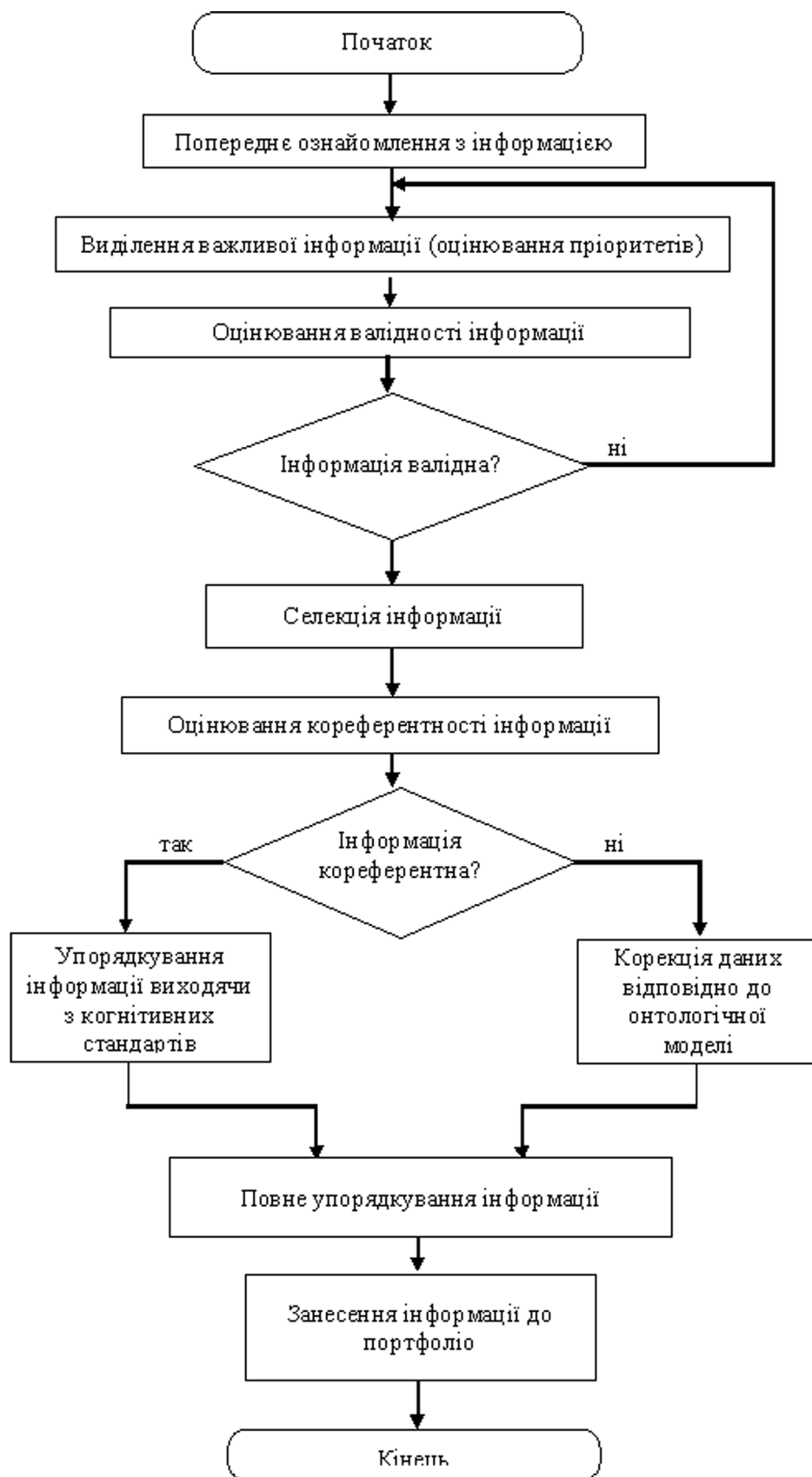


Рис. 1. Алгоритм прийняття рішень при аналізі попередньої інформації для внесення у портфолію

### Література.

1. Introduction To Real ITSM / R. England. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2008. – 124 p.
2. Овладевая ITIL (пер. с англ.) / Р. Ингланд. – М. : Лайвбук, 2011. – 200 с.
3. Використання таксономії в удосконаленні контенту післядипломного навчання / Мінцер О. П., Попова М. А., Ладичук О. К. // Медична інформатика та інженерія. – 2020. – № 3. – С. 33-40.
4. ITIL Service Strategy / Iqbal M., Nieves M. – London : TSO, 2007. – 264 p.
5. Learning structural SVMs with latent variables / Chun-Nam J. Y., Thorsten J. // 26th Annual International Conference on Machine Learning, ICML '09. New York, USA, ACM, 2009. – P. 1169-1176.
6. Implementing and evaluating an e-portfolio for postgraduate family medicine training in the Western Cape, South Africa / De Swardt M., Jenkins L.S., Von Pressentin K.B., Mash R. // BMC Med Educ. – 2019. – № 19 (1). – P. 251.
7. Specialized Models and Ranking for Coreference Resolution / Denis P., Baldridge J. // Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Honolulu, Hawaii, 2008. – P. 660-669.
8. Leveraging coreference to identify arms in medical abstracts: An experimental study / Ferracane E., Marshall L., Wallace B.C., Erk K. // Seventh International Workshop on Health Text Mining and Information Analysis (LOUHI), 5 November 2016, Austin, 2016. – P. 86-95.
9. Intellectual data analysis in the educational process / Kotova E. E. // 2017 XX IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM), 2017. – P. 757-759.
10. Context-oriented instructional design for course transformation / Perkins R. A. // New Directions for Teaching and Learning. – 2009. – № 118. – P. 85-94.
11. What is Meaning?: Fundamentals of formal semantics / Portner P. H. – Hoboken : Wiley-Blackwell, 2005. – 224 p. – ISBN: 978-1-405-10917-8.
12. Top 100 Management Tools (Edition Number 3) / Schawel C., Billing F. – Wiesbaden : Gabler Verlag, 2011. – 321 p.
13. Intellectual analysis of education data / Shirinkina E., Strih N., Popova E. // E3S Web of Conferences. International scientific forum on computer and energy Sciences (WFCES). – 2021. – P. 1-7.
14. A Machine Learning Approach to Coreference Resolution of Noun Phrases / Soon W. M., Lim D. C. Y., Ng H.T. // Computational Linguistics. – 2001. – Vol. 27, № 4. – P. 521-544.
15. Logics and basic principles for evaluation of quality of doctors' continuing professional development using the electronic portfolio / Sukhanova O. // Regional innovations (France). Medical Science. – 2021. – № 2. – P. 11-14.
16. The effectiveness of portfolios for post-graduate assessment and education: BEME Guide No 12 / Tochel C., Haig A., Hesketh A. et al. // Med Teach. – 2009. – Vol. 31, № 4. – P. 299-318.
17. Portfolios for assessment and learning: AMEE Guide no. 45 / Van Tartwijk J., Driessen E. W. // Med Teach. – 2009. – Vol. 31, № 9. – P. 790-801.
18. Methodical issues of assuring doctors' portfolio information reliability during continuous medical education / Mintser O. P., Babintseva L. Yu., Dyadyk O. A., Sukhanova O. A. // Regional innovations (France). Medical Science. – 2018. – № 3. – P. 32-36.

### References.

1. England, R. (2008). Introduction To Real ITSM. CreateSpace Independent Publishing Platform.
2. England, R. (2011). Ovladevaia ITIL [Mastering ITIL]. Per. s anhl. M. Laivbuk. [In Russian].
3. Mintser, O. P., Popova, M. A., Ladichuk, O. K. (2020). Viktoristannya taksonomii v udoskonalenni kontentu pislyadiplomnogo navchannya. [The use of taxonomy in improving the content of postgraduate studies]. Medichna informatika ta inzheneriya. (Medical informatics and engineering), 3, 33-40. [In Ukrainian].
4. Iqbal, M., Nieves, M. (2007). ITIL Service Strategy. London: TSO. ISBN 978-0-11-331045-6.
5. Chun-Nam, J. Y., Thorsten, J. (2009). Learning structural SVMs with latent variables. In Proceedings of the 26th Annual International Conference on Machine Learning, ICML '09. New York, NY, USA. ACM, 1169-1176.
6. De Swardt, M., Jenkins, L. S., Von Pressentin, K. B., Mash, R. (2019). Implementing and evaluating an e-portfolio for postgraduate family medicine training in the Western Cape, South Africa. BMC Med Educ., 19 (1), 251.
7. Denis, P., Baldridge, J. (2008). Specialized Models and Ranking for Coreference Resolution. In Proceedings of the 2008 Conference on Empirical

Methods in Natural Language Processing. Honolulu, Hawaii, 660-669.

8. Ferracane, E., Marshall, L., Wallace, B. C., Erk, K. (2016). Leveraging coreference to identify arms in medical abstracts: An experimental study. Proceedings of the Seventh International Workshop on Health Text Mining and Information Analysis (LOUHI), Austin, 86-95.

9. Kotova, E. E. (2017). Intellectual data analysis in the educational process, 2017 XX IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM), 757-759. DOI: 10.1109/SCM.2017.7970714.

10. Perkins, R. A. (2009). Context-oriented instructional design for course transformation. New Directions for Teaching and Learning, 118, 85-94. DOI:10.1002/tl.355.

11. Portner, P. (2005). What is Meaning?: Fundamentals of formal semantics. Wiley-Blackwell.

12. Schawel, C., Billing, F. (2011). Top 100 Management Tools. Gabler Verlag Wiesbaden. Edition Number 3. DOI:10.1007/978-3-8349-6605-6.

13. Shirinkina, E., Strih, N., Popova, E. (2021). Intellectual analysis of education data. E3S Web of Conferences. International scientific forum on computer and energy Sciences (WFCES), 1-7. DOI:10.1051/e3sconf/202127001004.

14. Soon, W. M., Lim, D. C. Y., Ng, H. T. (2001). A Machine Learning Approach to Coreference Resolution of Noun Phrases. Computational Linguistics. 27(4), 521-544.

15. Sukhanova, O. (2021). Logics and basic principles for evaluation of quality of doctors' continuing professional development using the electronic portfolio. Regional innovations (France). Medical Science, 2, 11-14.

16. Tochel, C., Haig, A., Hesketh, A. et al. (2009). The effectiveness of portfolios for post-graduate assessment and education: BEME Guide No 12. Med Teach, 31(4), 299-318. DOI: 10.1080/01421590902883056.

17. Van Tartwijk, J, Driessen, E. W. (2009). Portfolios for assessment and learning: AMEE Guide no. 45. Med Teach, 31(9), 790-801. DOI: 10.1080/01421590903139201.

18. Mintser, O. P., Babintseva, L. Yu., Dyadyk, O. A., Sukhanova, O. A. (2018). Methodical issues of assuring doctors' portfolio information reliability during continuous medical education. Regional innovations (France). Medical Science, 3, 32-36.

**ORCID:**

Ozar P. Mintser: 0000-0002-7224-4886

Larysa Yu. Babintseva: 0000-0003-2753-5489

Olga O. Sukhanova: 0000-0003-1882-027X