

УДК 004.738.5:34(477)(031.034.2):004.45

ОНТОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ЦИФРОВИХ НАВИЧОК КОРИСТУВАЧІВ АНАЛІТИЧНИХ ПОРТАЛІВ: ДОСВІД ОПИТУВАННЯ РЕДАКТОРІВ УЕЕО

Валерій Биков, Юлія Рогушина, Олександр Кохан, Іван Євтушок, Олександра Литовченко

Інститут цифровізації освіти НАПН України

Анотація:

У публікації запропоновано онтологічний підхід, який використовується до дослідження цифрових навичок користувачів аналітичних порталів на основі опитування редакторів електронної енциклопедії освіти. Описано метод використання онтологічного подання знань для розробки адаптивних і контекстно-залежних опитувань. Продemonстровано, як саме онтологічна модель екосистеми аналітичного вікі-порталу розширює можливості для адаптивного опитування, формалізації дескрипторів навичок і агрегування доказів поведінки, забезпечуючи формалізовані знання про: таксономію навичок і ролей; семантичну структурну модель для відображення системи компетенцій (у вигляді властивостей і зв'язків); правила і запити для автоматизованої інференції профілів компетентності та динамічної генерації опитувань. Зроблено висновок, що онтологічно обґрунтовані опитування відповідають принципам FAIR-даних (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) та забезпечують прозорість методики, відтворюваність результатів та можливість повторного використання даних у різних контекстах.

Ключові слова:

онтологічна модель; аналіз цифрових навичок; опитування, технологія вікі; електронна енциклопедія освіти.

Resume:

Bykov Valerii, Rogushina Yuliia, Kokhan Oleksandr, Yevtushok Ivan, Lytovchenko Oleksandra. Ontological approach to analysis of digital skills of users of analytical portals: experience of surveying UEEO editors.

The publication proposes the ontological approach used to research digital skills of users of analytical portals based on surveying the editors of the electronic encyclopedia of education. The authors describe a method of using ontological knowledge representation for development of adaptive and context-sensitive surveys. Research demonstrates how the ontological model of the analytical wiki portal ecosystem expands the possibilities for adaptive surveying, formalization of skill descriptors and aggregation of behavioral evidence, by providing formalized knowledge about: a taxonomy of skills and roles; a semantic structural model for mapping the competency system (in the form of properties and relationships); rules and queries for automated inference of competency profiles and dynamic survey generation. This analysis shows that ontologically based surveys meet the principles of FAIR data (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) and provide transparency of the methodology, reproducibility of results and the possibility of data reuse in different contexts.

Key words:

ontological model; digital skills analysis; survey; wiki technology; electronic encyclopedia of education.

Постановка проблеми. У сучасному інформаційному суспільстві енциклопедії – як традиційні друковані, так і цифрові – залишаються ключовими інструментами систематизації та поширення знань. Проте процес їх створення та підтримки є надзвичайно складним і вимагає від розробників широкого спектра компетентностей: від уміння працювати з джерелами та формулювати статті відповідно до редакційних стандартів до володіння цифровими інструментами, семантичними технологіями та методами структурованого представлення даних. У цьому контексті постає питання: як саме оцінювати навички та потреби розробників енциклопедій, щоб отримані результати були не лише валідними, а й придатними для порівняння, інтеграції та подальшого використання?

У сучасних дослідженнях цифрових компетентностей дедалі більшої уваги набуває питання методологічної прозорості та відтворюваності результатів. Традиційні опитувальники, що застосовуються для оцінювання навичок користувачів у середовищах колаборативно створеного контенту, зокрема у Semantic MediaWiki (SMW), часто страждають від низки обмежень: нечіткість термінів, неоднозначність формулювань, відсутність єдиної концептуальної основи для порівняння результатів між різними групами респондентів. Вони фіксують лише поверхневі самооцінки, не

розкриваючи структури компетентностей і не дозволяючи порівнювати результати між різними групами чи проєктами. У результаті дані, отримані за допомогою таких інструментів, важко інтерпретувати, а їхня наукова цінність обмежується локальним контекстом. Саме тому онтологічний підхід, що передбачає побудову формалізованої моделі навичок і завдань розробників енциклопедій, набуває особливої ваги. Він дозволяє перетворити опитування на інструмент, який не лише збирає дані, а й відображає концептуальну модель діяльності, забезпечує інтероперабельність результатів і створює умови для їх повторного використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Онтологічні методи пропонують формалізовану модель предметної області (ПрО), яка придатна для автоматизованої обробки та дозволяє підвищити якість проєктування, інтерпретації та обробки даних опитувань (Gruber, 1993, с. 197). Класичні праці з онтологічного інжинірингу (Studer, Benjamins, & Fensel, 1998) визначають принципи створення подання знань в таких моделях, які гарантують семантичну узгодженість термінів, відношень і правил в межах інформаційної системи, що є критичним при проєктуванні опитувальних інструментів для забезпечення порівнянності та повторного використання даних. Онтологічні моделі, що представлені мовою OWL, дозволяють виражати

обмеження й логіку валідації, які можуть бути застосовані під час наповнення анкети або під час постобробки відповідей.

Ці властивості дозволяють використовувати онтології для семантизації елементів опитувань (запитань та можливих відповідей, категорій відповідей), для автоматичного відстежування відповідності між показниками та концептами, а також для підтримки адаптивних анкет, де наступне питання визначається на підставі семантичних відношень попередніх відповідей. Праці з оцінки якості онтологій та методів їх валідації описують підходи, які корисні при створенні опитувальних схем, зокрема gold-standard, task-based та corpus-based методи оцінки. Застосування онтологій спрощує управління метаданими опитувань і робить результати FAIR-сумісними (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), що забезпечує можливості їх повторного використання в інших проєктах, а також оцінювання їхньої якості, що є важливою умовою для відкритих даних дослідницьких проєктів. Застосування онтологічних підходів також підвищує семантичну інтероперабельність між різними інструментами збору даних та полегшує крос-дослідницький аналіз. У теоретичному й методологічному плані поєднання традиційних методів розробки анкети (теорія формування запитань, пілотування, ревізії) з формалізацією знань через онтології забезпечує більш строгу логіку вимірювань та дозволяє автоматизувати частину процесів контролю якості даних (Fowler, 2014).

Практичні кейси демонструють досить широкий діапазон застосування онтологій для опитувань: від побудови репозиторіїв питань та відповідей із семантичною індексацією до використання онтологічних правил для перевірки узгодженості відповідей і автоматичного кодування відкритих відповідей.

Важливим напрямом є використання онтологій для підтримки адаптивних і контекстно-залежних опитувань: онтологія моделює контекст респондента, що дозволяє динамічно коригувати формулювання питань або вибір змінних для скорочення когнітивного навантаження і підвищення точності відповідей. Також онтологічні підходи демонструють переваги при роботі з неоднорідними даними (структурованими й неструктурованими), де семантичне кодування дозволяє поєднувати різні джерела інформації та виконувати багатокритеріальні порівняння (Rogushina, 2024, с. 327).

Виклики цього підходу включають потребу в додаткових навичках з онтологічного аналізу у розробників опитувань – для побудови та

підтримки онтологій, проблему узгодження різних онтологічних схем (alignment), а також питання масштабованості й продуктивності при застосуванні логічного виведення у даних опитувань великого обсягу (як для великої кількості респондентів, так і для складних анкет).

Для опитувань, що стосуються роботи з аналітичним вебпорталом складної структури, доцільно використовувати онтологічні моделі, які відображають екосистему такого порталу, що формалізує ролі та функції всіх користувачів. Аналітичний вебпортал УЕЕО, що побудований на основі семантичного розширення вікітехнології, належить саме до такої категорії – в його розробці залучені користувачі різних типів, і вимоги до їхніх навичок та вмінь значно різняться.

Виклад основного матеріалу дослідження. Онтологічні моделі екосистем аналітичних вікі-порталів забезпечують формалізоване представлення сутностей, ролей, відношень і правил, які визначають взаємодію між контентом, метаданими, інструментами аналітики та ролями користувачів. Така онтологічна модель екосистеми порталу здатна служити підґрунтям для системної оцінки компетентностей розробників і редакторів та для генерації адаптивних опитувань, орієнтованих на різні групи учасників екосистеми. У контексті оцінювання навичок розробників і проведення опитувань різних груп таких розробників онтологія виконує три ключові функції: (1) стандартну таксономію навичок і ролей; (2) семантичну структурну модель для відображення системи компетенцій у вигляді властивостей і зв'язків; (3) правила і запити для автоматизованої інференції профілів компетентності та динамічної генерації опитувань (Noy & Musen, 2004; Jonquet et al., 2023).

Наприклад, для аналітичного вікі-порталу, де сутністю контенту є сторінка/стаття, а ключовою групою – редактори, онтологічна модель повинна включати класи та відношення, що пов'язують редакторів з виконаними операціями, показниками якості і відомостями про навчання або сертифікацію. Така модель дозволяє не лише описати, хто що робить на порталі, а й формально визначити індикатори, які використовуються для оцінки навичок (наприклад, кількість успішних перенесень авторських матеріалів із дотриманням ліцензії; частка сторінок з валідними метаданими; застосування семантичних тегів).

Для редакторів як цільової підгрупи необхідно виокремлювати підмножину навичок, що стосуються саме перенесення авторських матеріалів: правова грамотність щодо ліцензій (copyright/CC), навички семантичної анотації,

вміння формувати метадані, здатність до структурної та стилістичної адаптації матеріалів і дотримання етичних норм (reuse, attribution). Ці компетенції мають бути представлені в онтології як окремі концепти з метричними властивостями й пов'язані з операціями на порталі для можливості агрегування доказів через поведінкові сліди.

Онтологічна модель дозволяє відображати ієрархію навичок, щодо яких здійснюється опитування, трансформувати окремі набори відповідей у багатовимірні профілі з рівнями володіння (novice, intermediate, advanced, expert) та додати семантичні зв'язки між навичками, завданнями та доказами (Brut et al., 2008).

Онтологія може бути джерелом метаданих для генератора опитувань: питання групуються за компетенціями, логіка переходів між блоками формується на основі профілів респондента, а варіанти запитань підбираються залежно від типу матеріалу і від попередніх відповідей (Fowler, 2014; Gangemi et al., 2006). Наприклад, для редакторів опитування може містити блоки про форматування, додавання метаданих та про роботу з мультимедійними елементами, причому питання можуть формулюватися з урахуванням рівня складності матеріалу.

Одним з важливих аспектів опитування є те, наскільки об'єктивно респонденти оцінюють власний рівень компетентності: емпіричний аналіз і кореляції. Література вказує на систематичні розходження між самооцінками та об'єктивними індикаторами: явище Dunning-Kruger, соціальна бажаність і різниці в інтерпретації термінів приводять до переоцінки або недооцінки власних навичок (специфічні дослідження competence self-assessment in IT/education). Ключові параметри, що корелюють із самооцінками: реальний досвід, кількість виконаних релевантних завдань, якість внесків, наявність сертифікацій, участь у спільнотах практик. Дослідження показують, що найбільш сильна кореляція спостерігається між самооцінкою та кількістю практичних виконань завдань, слабша – з формальною освітою; доказовий профіль часто розкриває розрив між заявленим і фактичним рівнем (Brut et al., 2008; Olsen et al., 2016). Ці знання можуть бути відображені в онтологічній моделі як характеристики відповідних навичок або їхніх блоків для того, щоб їх можна було автоматизовано застосувати як для побудови опитування так і для інтерпретації отриманих результатів. Для редакторів УЕЕО критичними корелятами є кількість успішно завершених перенесень енциклопедичних статей з повними метаданими, а також швидкість та частота виправлень після зауважень.

Таким чином, онтологічна модель екосистеми аналітичного вікі-порталу надає потужні можливості для адаптивного опитування, формалізації дескрипторів навичок і агрегування доказів поведінки. Вона забезпечує набір понять, властивостей і аксіом, призначених для забезпечення інтеоперабельності, що дозволяє трансформувати неструктуровані результати діяльності користувачів на оцінки їхньої компетентності. Така онтологія виконує одразу декілька функцій – стандартизацію термінології ролей і операцій (наприклад, Editor, Author, Moderator), формалізацію дескрипторів навичок (legalLiteracy, metadataAuthoring, semanticAnnotation), та визначення правил їх валідації і агрегування.

Формальне моделювання компетенцій у вигляді онтологій дає змогу перейти від нечітких декларацій «вміння/не вміння» до багатовимірних профілів, які включають: ієрархічну організацію навичок, дескриптори рівнів володіння (behavioral anchors), очікувані докази (evidence items), і правила агрегації доказів у рівні компетентності.

Основні елементи онтологічної моделі:

- Класи: Editor; AuthorMaterial; Skill; SkillLevel; Task; EvidenceItem; Contribution; License; MetadataProfile.
- Відношення: hasSkill (Editor → Skill); hasSkillLevel (Editor → SkillLevel); performedTask (Editor → Task); evidenceFor (EvidenceItem → Skill); provenanceOf (Contribution → AuthorMaterial); compliesWith (Contribution → License); hasMetadataProfile (AuthorMaterial → MetadataProfile).
- Атрибути: SkillLevel має дескриптори: novice; intermediate; advanced; expert; EvidenceItem має properties: timestamp; evidenceType (log, peerRating, automatedCheck); score.

Для опитування певної категорії користувачів порталу використовується той фрагмент онтології екосистеми, що характеризує функції, які відповідають цій ролі користувачів та формалізує відношення їхніх функцій у взаємодії з іншими користувачами та з ресурсами.

Крім того, ці знання можуть бути застосовані для об'єктивного тестування користувачів: це дозволить визначити, наскільки їхні власні переконання щодо своїх навичок відповідають реальності. Правила використання елементів онтологічної моделі в опитуванні для побудови запитань і критеріїв оцінки відповідей будуються за такою схемою:

1. Поняття → фактологічні питання, тобто (Class → label): «Define [Concept.label]»

- о Клас X або екземпляр класу $x \in X$ онтології перетворюється на питання типу «Що таке X ?» або «Які властивості має X ?».

Приклади: «Які параметри має шаблон «Організація»?», «Хто створює сторінки УЕЕО?»

2. Відношення $\rightarrow$ питання про зв'язки й причинно-наслідкові ланцюги, тобто (Property $\rightarrow$ object): «Which [Property.range] are associated with [Concept.label]?»

- о Властивість (property) A екземпляру класу $x \in X$ породжує питання типу «Який зв'язок між A та X ?» або «Які ресурси пов'язані з X ?»; для оцінки відповіді перевіряють наявність правильних значень у властивості A .

Приклад: «Чи має шаблон «Організація» параметр «Рік народження»?», «Чи має шаблон «Персоналія» параметри типу «Організація»?»

3. Обмеження/аксіоми $\rightarrow$ твердження, що містять значення «true/false» або «multiple-choice».

- о Кардинальність, domain/range (область значення-область визначення), ієрархічні відношення «клас-підклас» дають підґрунтя для генерації логічних запитань і для автоматичної валідації відповіді за допомогою reasoning.

Приклад: «Чи може значення семантичної властивості «Рік народження» мати значення «приблизно 1960-1965?», «Чи може сторінка одночасно належить до категорій «Персоналія минулого» та «Довідка»?»

Таким чином, процедура конструювання опитування, що розробляється на основі онтології ПрО, визначає наступні вимоги щодо створення онтології екосистеми УЕЕО:

- наявність класів «Роль», «Навичка», «Функція» та «Користувач», для яких визначені як підкласи, так і значення;
- перевірка того, що обраний набір значень перекриває потреби базового функціоналу УЕЕО;
- визначення рівня складності для окремих екземплярів класу «Навичка» як значень його властивості «Складність»;
- розробка шаблонів питань різних типів;
- створення набору питань та визначення можливих відповідей з визначенням оцінки кожної відповіді.

Таким чином, як опитування щодо власних переконань користувачів про їхні навички, так і об'єктивна перевірка цих навичок потребують в першу чергу створення повного та несуперечного онтологічного опису того набору навичок, що аналізується.

Базові навички для роботи з MediaWiki можна класифікувати на наступні блоки:

1. Основи редагування і розмітки

- базові елементи синтаксису вікі (внутрішні посилання, заголовки, списки, таблиці);
- використання наявних шаблонів для подання контенту;
- форматування контенту і робота із зовнішніми елементами (зображення, відео, файли).

2. Навички роботи з елементами структурування та навігації

- Wiki-ресурсу і робота з категоріями та перенаправленнями;
- управління сторінками (перегляд історії, відновлення версій, порівняння змін);
- створення і підтримка навігаційних елементів (зміст, бокові меню).

3. Керування користувачами та правами

- розуміння ролей і прав (авторизація, групи користувачів, захист сторінок);
- базові операції з адміністрування (створення та видалення сторінок, блокування, відновлення, масові правки), їхнє призначення та розуміння того, хто має повноваження їх виконувати.

4. Шаблони і форми:

- пошук та перегляд сторінок шаблонів;
- пошук сторінок, що використовують певний шаблон;
- створення та підтримка шаблонів;

5. Пошук та навігація:

- використання пошуку за ключовими словами та назвами сторінок;
- навігація за категоріями;
- створення категорій;
- використання спеціальних сторінок для пошуку потрібних елементів контенту.

6. Елементи уніфікованого подання контенту

- використання елементів розмітки для оформлення цитування, джерел, ілюстрацій;
- внесення мультимедійних елементів;
- використання мультимедійних елементів на вікісторінках.

Семантичні вікі-енциклопедії дозволяють додавати до тексту формалізовані анотації у вигляді властивостей і значень. Це перетворює енциклопедію з простого сховища текстів на базу знань, яка може бути опрацьована машинами, інтегрована з іншими джерелами та використана для побудови складних запитів. Семантичні вікі-енциклопедії поєднують гнучкість традиційних вікі з потужністю баз даних і семантичних технологій, що робить їх не лише довідковими ресурсами, а й інструментами дослідження, навчання та інтеграції знань. Проте така

потужність вимагає від редакторів і розробників нових компетентностей – від базових навичок роботи з властивостями до проектування онтологій і інтеграції з глобальними даними. Саме тому розвиток семантичних енциклопедій має супроводжуватися системним підходом до навчання та оцінювання компетентностей їхніх учасників.

Тому необхідно брати до уваги, що використання семантичного розширення MediaWiki у УЕЕО, а саме плагіну Semantic MediaWiki, потребує наявності додаткових навичок від усіх користувачів. Цей набір навичок менш стандартизований через те, що його має значна менша кількість користувачів вікітехнологій. З іншого боку, використання Semantic MediaWiki вже передбачає певну обізнаність не тільки в синтаксисі та можливостях Wiki, але й в організації та використанні формалізованого подання знань для їх колаборативної обробки. Тому цей набір навичок краще формалізований та більш придатний для автоматизованої обробки.

Базові навички для роботи з Semantic MediaWiki (SMW)

1. Розуміння семантичної моделі

- концепція «предмет – властивість – значення» (subject–property–value);
- різниця між категоріями і семантичними властивостями;
- типи даних для значень семантичних властивостей (String, Number, Date, Page, GeoCoordinate, etc.).

2. Створення і визначення властивостей

- створення сторінок Property: Name і налаштування їх типів і обмежень;
- обмеження значень (Allows value, Allowed units) і словники для властивостей.

3. Шаблони з семантичними анотаціями конструювання семантичних шаблонів, які встановлюють значення семантичних властивостей сторінок як значення параметрів; використання семантичних шаблонів для уніфікованого додавання розмітки на сторінки.

4. Семантичні запити і агрегація

- синтаксис і можливості запитів (#ask, SMW API);
- налаштування форматів виводу у семантичних запитах (таблиці, JSON, RDF, списки);

5. Елементи адміністрування семантичної розмітки

- огляд списку наявних семантичних властивостей та їх використання у сторінках;

- пошук семантичних властивостей з подібними назвами; пошук семантичних властивостей, що не використовуються.

Така класифікація навичок дозволяє побудувати їхню таксономію:

Ієрархія навичок – таксономія (рівні та класи)

Верхній рівень (Competency Domains)

1. Editor Fundamentals
2. Content Structuring
3. Semantic Modeling
4. Data Operations and Queries
5. Technical Administration
6. Governance and Quality

Детальна ієрархія (дерево)

- Editor Fundamentals
 - o Basic Editing
 - o Wiki Markup and Formatting
 - o Page History and Versioning
- Content Structuring
 - o Categories Management
 - o Template Design
 - o Navigation and Indexing
- Semantic Modeling
 - o Conceptual Modeling
 - Domain Concept Identification
 - Class vs Property Distinction
 - o Property Definition
 - Data Types
 - Value Constraints
 - o Ontology Alignment
 - Mapping to External Vocabularies
- Data Operations and Queries
 - o Annotation Techniques
 - Inline Annotations
 - Template-based Annotations
 - o Form Design and Data Entry
 - o Query Authoring
 - Simple Queries (#ask)
 - Aggregation and Filters
 - o Data Export/Import
 - RDF/JSON-LD Export
 - Bulk Import (XML/CSV)
- Technical Administration
 - o SMW Indexing and Performance Tuning
 - o Extension Installation and Configuration
 - o Backup and Migration Procedures
- Governance and Quality
 - o Provenance and Attribution
 - o Validation and Consistency Checks
 - o Training and Documentation Practices

Цю таксономію доцільно використовувати в опитуваннях для того, щоб визначити потрібний рівень гранулярності питань:

- мікрорівень (операційні дії): наприклад, «Вмієте додати семантичну властивість сторінки Property: Birth Date типу Date»;

- Мезорівень (ролеві/процедурні навички): наприклад, «Можете використовувати шаблон «Персоналія» та заповнювати його параметри значеннями»

- Макрорівень (моделювальні вміння): наприклад, «Вмієте використовувати наявні семантичні шаблони, використовуючи контент сторінок».

Таблиця 1

**Приклади високогранулярних навичок для Semantic MediaWiki
(блоки: семантичні властивості, шаблони, запити)**

	Skill name	Definition	Example indicator
1.	Create_Property_Basic	Створити сторінку Property: Name з типом String або Page	Чи можете створити Property: Source Type типу String зі стандартним описом
2.	Create_Property_Typed	Встановити для Property типи даних Number/Date/GeoCoordinate/Coordinate	Задати Property: Birth Date з типом Date і прикладом формату
3.	Template_Set_Annotation	Робити шаблон, який автоматично задає набір Property через параметри	Створити шаблон Person, що встановлює properties: Name; BirthDate
4.	Template_Defaults	Налаштувати значення за замовчуванням і умовні анотації у шаблоні	Додати умовну установку Property: Status=Draft коли поле пусте
5.	SMW_Ask_Simple	Сформулювати #ask запит для виводу таблиці зі списком сторінок	Написати #ask запит для сторінок з Property: Category = «Research»
6.	Result_Format_Export	Налаштувати вивід результатів у JSON, CSV, RDF через SMW	Налаштувати формат JSON-LD для #ask запиту з полями Name; Date

На основі аналізу ролі редактора у створенні УЕЕО ми визначили набір базових навичок, що потрібні для внесення та семантичного структурування статей.

Базові навички роботи з MediaWiki:

- Створення та редагування сторінок: Уміння створювати нові сторінки, редагувати існуючі та зберігати зміни з описом редагування.
- Форматування тексту: Використання вікірозмітки для заголовків, абзаців, списків, жирного та курсиву.
- Використання внутрішніх посилань: Додавання посилань на інші сторінки вікі, створення перенаправлень.
- Використання зовнішніх посилань: Вставка гіперпосилань на зовнішні ресурси з правильним синтаксисом.
- Робота з категоріями: Додавання сторінок до категорій для впорядкування контенту.
- Додавання зображень: Завантаження файлів, вставка зображень у текст, додавання підписів і параметрів відображення (розмір, вирівнювання).
- Перегляд історії та відкат змін: Уміння переглядати попередні версії сторінок та відновлювати потрібну.

Базові навички роботи з Semantic MediaWiki:

- Використання семантичних властивостей у тексті: Додавання простих анотацій у вигляді [[Property::Value]] для структурованого опису фактів.
- Заповнення шаблонів із семантичними параметрами: Використання готових шаблонів (наприклад, «Персоналія», «Організація») і правильне введення значень у параметри, що відповідають властивостям.
- Перевірка результатів внесення розмітки: Уміння переглянути, чи з'явилися значення семантичних властивостей у списках або таблицях, згенерованих запитом SMW.
- Базове використання запитів #ask (читання): Розуміння, що дані, введені через властивості, можуть бути витягнуті у вигляді таблиць чи списків.
- Додавання категорій разом із властивостями. Поєднання категоризації та семантичних властивостей для кращої структуризації.

Усі ці навички за змістом можна поділити на групи:

- Текстові навички: форматування, структура, посилання.

- Мультимедійні навички: робота з файлами та ілюстраціями.
- Навички структурованого введення: шаблони, форми, властивості.
- Навички перевірки: перегляд історії, контроль правильності анотацій, інтерпретація результатів запитів.

Але для розширеного опитування та тестування операторів потрібно більш глибоко проаналізувати ці навички. Тому ми пропонуємо використовувати наступну трирівневу ієрархію навичок за тематичними блоками (складність кожної з них визначається окремо), де на верхньому рівні – великі групи (робота з властивостями, робота з шаблонами, робота з формами, робота з запитам), а нижче – навички більшої Повна трирівнева ієрархія операторських навичок у Semantic MediaWiki

1. Робота з властивостями

1.1 Створення властивостей

- 1.1.1 Визначення типу властивості (Text, Number, Date, Page, Boolean, Coordinate).
- 1.1.2 Додавання властивості у текст: [[Property::Value]].
- 1.1.3 Додавання властивості через шаблон (параметр → property).
- 1.1.4 Використання кількох значень для однієї властивості.
- 1.1.5 Використання дозволених значень (Allowed values).

1.2 Редагування властивостей

- 1.2.1 Зміна значення властивості у тексті.
- 1.2.2 Зміна значення у шаблоні/формі.
- 1.2.3 Виправлення формату (дата, одиниці виміру, узгоджені імена).
- 1.2.4 Замінювання значення на посилання на іншу сторінку: [[Has author::[[Іван Франко]]]].

1.3 Видалення властивостей

- 1.3.1 Видалення властивості зі сторінки.
- 1.3.2 Перевірка, що властивість зникла з результатів запитів.

1.4 Перевірка властивостей

- 1.4.1 Використання Special:Browse для перегляду властивостей сторінки.
- 1.4.2 Використання Special:SearchByProperty для пошуку сторінок із певним значенням.
- 1.4.3 Перевірка консистентності (чи всі сторінки мають потрібні властивості).

2. Робота з шаблонами

2.1 Використання шаблонів

- 2.1.1 Вставка інфобоксу у сторінку.
- 2.1.2 Заповнення обов'язкових параметрів.
- 2.1.3 Заповнення необов'язкових параметрів.

- 2.1.4 Заповнення кількох параметрів (наприклад, кілька авторів).

2.2 Розуміння мапіngu параметрів

- 2.2.1 Знання, які параметри відповідають яким властивостям.
- 2.2.2 Перевірка, що введене значення з'явилося у властивості.

2.3 Використання умовних параметрів

- 2.3.1 Залишення порожніх полів без помилок.
- 2.3.2 Використання значень за замовчуванням у шаблоні.

3. Робота з формами (Page Forms)

3.1 Створення сторінок через форми

- 3.1.1 Заповнення всіх обов'язкових полів.
- 3.1.2 Заповнення необов'язкових полів.
- 3.1.3 Використання списків вибору (dropdowns) для властивостей.

3.2 Редагування сторінок через форми

- 3.2.1 Відкриття існуючої сторінки у формі.
- 3.2.2 Зміна значень властивостей через форму.
- 3.2.3 Додавання нових значень у багатозначні поля.

3.3 Перевірка результатів

- 3.3.1 Перегляд збереженої сторінки після форми.
- 3.3.2 Перевірка, що властивості з'явилися у запитах.

4. Робота з посиланнями та категоріями

4.1 Внутрішні посилання

- 4.1.1 Створення простого внутрішнього посилання.
- 4.1.2 Використання альтернативного тексту: [[Сторінка|Текст]].

4.2 Зовнішні посилання

- 4.2.1 Додавання URL.
- 4.2.2 Використання шаблонів цитування.

4.3 Категорії

- 4.3.1 Додавання сторінки до категорії.
- 4.3.2 Використання кількох категорій.
- 4.3.3 Поєднання категорій і властивостей.

5. Робота з ілюстраціями та медіа

5.1 Завантаження файлів

- 5.1.1 Завантаження зображення через Special:Upload.
- 5.1.2 Додавання опису, джерела і ліцензії.

5.2 Вставка зображень

- 5.2.1 Вставка зображення у сторінку: [[File:Image.jpg|thumb|Caption]].
- 5.2.2 Налаштування розміру та вирівнювання.

5.3 Атрибуція

- 5.3.1 Додавання підпису під зображенням.
- 5.3.2 Вказування автора/джерела у описі файлу.

6. Робота з запитам (читання і перевірка)
 - 6.1 Перегляд результатів
 - 6.1.1 Перегляд таблиць, створених через #ask.
 - 6.1.2 Інтерпретація колонок і значень.
 - 6.2 Перевірка введених даних
 - 6.2.1 Перевірка, чи з'явилися нові дані у списку.
 - 6.2.2 Виявлення відсутніх або некоректних значень.
 - 6.3 Базове розуміння запитів
 - 6.3.1 Читання простого #ask [[Category:Книги]] |?Has author.
 - 6.3.2 Розуміння, що властивості = колонки у таблиці.
7. Додаткові операторські навички
 - 7.1 Узгодженість даних: дотримання єдиних форматів (дати, одиниці, імена).
 - 7.2 Використання словників значень: вибір із запропонованих варіантів.
 - 7.3 Перевірка через Special:Browse: перегляд усіх властивостей сторінки.
 - 7.4 Використання Special:SearchByProperty: пошук сторінок із певним значенням.
 - 7.5 Розуміння різниці між категоріями та властивостями.

Важливо брати до уваги, що не всі ці навички потрібні всім редакторам (а для деяких з них роль редактора не передбачає достатніх повноважень), але розуміння того, що Wiki-технологія підтримує такі дії і, відповідно, є інші суб'єкти екосфери вікіресурсу, які можуть цим користуватися, може значно підвищити ефективність роботи редакторів.

Переваги опитувань, побудованих на онтології, для оцінювання цифрових навичок редакторів Semantic MediaWiki.

У сучасних цифрових інфраструктурах знань оцінювання компетентностей користувачів дедалі частіше розглядається як необхідна умова забезпечення сталості колективних платформ та якості структурованих даних, які вони продукують. Традиційні опитувальники дозволяють зафіксувати самооцінку навичок і досвіду, проте вони часто страждають від концептуальної нечіткості, неоднозначності термінів та відсутності спільної семантичної основи, яка б уможливила порівняння результатів у різних контекстах. Натомість опитування, що ґрунтуються на предметній онтології – тобто формалізованій концептуалізації відповідних навичок, завдань і знань – пропонують більш суворий, інтероперабельний і відтворюваний підхід. У цьому тексті пояснюється, чому онтологічно обґрунтовані опитувальники є ефективнішими за звичайні анкети при оцінюванні цифрових навичок редакторів

Semantic MediaWiki (SMW), із залученням літератури, теоретичних аргументів та ілюстративних прикладів.

Концептуальна чіткість і семантична узгодженість. Однією з найпоширеніших проблем у дослідженнях цифрових навичок є відсутність термінологічної точності. Наприклад, якщо у звичайному опитувальнику редактора запитати, чи він «знайомий із семантичними анотаціями», різні респонденти можуть інтерпретувати це по-різному: одні подумають про прості елементи семантичної розмітки [[Property::Value]], інші – про використання параметрів шаблонів, а ще інші – про RDF-триплети у зовнішніх сховищах. Без спільної концептуальної основи результати будуть важко інтерпретованими. Онтологія, яка формалізує навички в цій області, розв'язує таку проблему, оскільки надає чіткі визначення понять та їхніх відношень.

Інтероперабельність і повторне використання результатів. Ще однією перевагою використання онтологій для опитування редакторів є інтероперабельність, що особливо важливо в контексті відкритої науки як засіб відтворюваності та повторного використання результатів. Дані звичайних опитувань зберігаються у вигляді таблиць, де питання й відповіді кодуються довільними змінними. Такі дані важко інтегрувати з іншими наборами чи повторно використовувати. Якщо ж питання ґрунтуються на онтології, відповіді можна серіалізувати у формат RDF-триплетів, що робить їх машиночитними та сумісними з іншими семантичними даними. Це дозволяє, наприклад, інтегрувати результати опитування злогами редагувань, історіями сторінок чи зовнішніми джерелами Linked Open Data. Наприклад, дві дослідницькі групи у різних організаціях проводять опитування навичок редакторів SMW. Група А питає про «уміння працювати з шаблонами», група В – про «заповнення інфобоксів». Без онтології результати непорівнянні. Якщо ж обидві групи мапують питання на один і той самий клас онтології (наприклад: TemplateUsageSkill), дані можна об'єднати й аналізувати разом.

Динамічна адаптація та персоналізація. Онтології дозволяють динамічно адаптувати опитувальники. Оскільки кожне питання пов'язане з конкретною навичкою, можна генерувати персоналізовані анкети, що підлаштовуються під профіль респондента. Наприклад, якщо редактор вказує, що ніколи не працював із Page Forms, система може пропустити весь блок відповідних питань.

Розширені аналітичні можливості. Результати, пов'язані з онтологією, утворюють не просто

набір відповідей, а структурований граф знань. Це відкриває можливості для аналізу, які недоступні у звичайних опитуваннях: визначення кореляцій між навичками, виявлення прогалів у компетенціях, візуалізація розподілу рівнів володіння. Завдяки ієрархічним відношенням в онтології можна агрегувати результати на різних рівнях деталізації. Наприклад, звичайне опитування може показати, що 60% редакторів «знають, як користуватися шаблонами». Онтологічний аналіз дозволить уточнити: 80% можуть заповнити базові параметри, 40% розуміють мапінг параметрів на властивості, і лише 10% здатні працювати з умовними параметрами. Така деталізація дає практичні орієнтири для навчання й розвитку спільноти.

Відтворюваність і методологічна прозорість. Зараз у наукових дослідженнях відтворюваність є ключовою вимогою. Традиційні анкети часто не пояснюють, чому питання сформульовані саме так, які концептуальні відмінності вони відображають. В онтологічних опитувальниках кожне питання пов'язане із формально визначеним поняттям класу «Skill», що робить методiku прозорою й придатною до повторення. Інші дослідники можуть використати ту саму онтологію, перекласти іншою мовою її питання та відповіді, а потім отримати порівнювані результати. Це відповідає принципам FAIR-даних (Wilkinson et al., 2016).

Опитування, побудоване на онтології, має низку переваг:

- воно забезпечує чіткість понять і усуває неоднозначність;
- робить результати інтероперабельними та придатними до повторного використання;
- дозволяє динамічно адаптувати анкету під респондента;
- відкриває розширені аналітичні можливості завдяки ієрархічній структурі;
- гарантує відтворюваність і прозорість методики.

У випадку Semantic MediaWiki, де якість структурованих даних прямо залежить від компетентності редакторів, такий підхід є особливо цінним. Він дозволяє не лише оцінити поточний стан навичок, а й вибудувати стратегію розвитку спільноти, орієнтовану на конкретні потреби.

Алгоритм оцінювання результатів опитування на основі онтології

Алгоритм оцінювання результатів опитування на основі онтології складається з наступних етапів:

1. Збір даних: кожен респондент відповідає на питання, що співставлені з навичками для ролі «Редактор» з онтології.

2. Кодування відповідей: відповіді переводяться у числові значення (0-9).
3. Побудова індивідуального профілю: для кожного редактора формується «радар компетентностей» (графік чи таблиця).
4. Побудова групового профілю: обчислюється середній рівень володіння кожною навичкою у спільноті.
5. Виявлення прогалів:
 - індивідуальні: навички з найнижчими балами;
 - групові: навички, де середній рівень менше за умовний поріг.

На основі цього аналізу здійснюється генерація рекомендацій, як групових, так і індивідуальних.

Онтологія навичок містить інформацію, яка описує:

- структуру множини навичок (клас «Навички» та його підкласи, що відповідають змістовними блоками навичок, властивості),
- відношення між екземплярами навичок (наприклад, «включає», «передбачає наявність»),
- відношення між екземплярами навичок та іншими об'єктами екосистемних навичок (наприклад, відношення «оприлюднено» між екземпляром класу «редактор» та екземпляром «створення метаданих» класу «навичка»),
- властивості екземплярів класу «Навички» (наприклад, «рівень складності», «необхідні повноваження»).

Аналіз результатів опитування для вибору типу донавчання

У процесі оцінювання навичок редакторів чи розробників семантичних енциклопедій постає питання про те, коли доцільніше організовувати групове навчання, а коли – індивідуальні консультації. Традиційно це вирішується інтуїтивно (наприклад, якщо багато учасників демонструють низький рівень у певній сфері, організовується тренінг). Проте онтологічний підхід дозволяє формалізувати критерії подібності між респондентами й обґрунтовано визначати, які саме групи варто навчати разом.

Для цього пропонується застосовувати наступні формальні правила побудови рекомендацій.

Індивідуальне навчання редактора УЕЕО, $r_i \in R, i = \overline{1, n}$ застосовується в тому випадку, якщо за результати опитування власна оцінка певної навички $s_j \in S$ виявляється вдвічі меншою за середню для групи опитуваних (для інших вікіресурсів це порогове значення може визначатися іншим чином, але для ресурсів з високим рівнем довіри небажано наявність

учасників екосистеми зі значними прогалинами у компетентності), $e_j(r_i) \leq \sum_{k=1}^n e_j(r_k) / 2 * n$): тоді редактор має заново вивчити весь навчальний модуль $S_m, m = \overline{1, 6}$, до якого відноситься навичка $e_j \in S_m \subseteq S$. Якщо опитування проводиться анонімно, то доцільно проінформувати його учасників про середні результати як для окремих навичок, так і про оцінки блоків. Це дозволить редакторам самостійно визначити необхідні напрями донавчання.

Групове навчання для всіх редакторів $r_i \in R, i = \overline{1, n}$, якщо середній рівень оцінок опитуваних для навичок певного блоку S_m вдвічі менше за середні для групи оцінки інших блоків: $e(S_m) \leq \sum_{k=p}^6 e(S_p) / 2 * 6$. Така ситуація може свідчити, що цим навичкам приділялася менша увага, вони менше були використані у практичній роботі або виявилися найбільш складними.

Такі формальні правила дозволяють перетворити результати опитування на практичні рекомендації для підвищення компетентності редакторів і розробників семантичних енциклопедій. Вони гарантують прозорість і відтворюваність цього процесу.

Оцінка подібності навичок респондентів на основі онтологічної моделі

Більш складні висновки потребують більш глибокого аналізу результатів опитування та мають базуватися на кластеризації редакторів, що спрямована на виявлення підгруп з подібними наборами навичок. Такий підхід доцільно застосовувати для більш великих груп респондентів, але він має використовуватися для масштабування запропонованого підходу.

Крім того, потрібно брати до уваги, що опитування відображає лише суб'єктивні переконання редакторів щодо наявності та якості певних навичок, що може не відповідати об'єктивній ситуації. Наприклад, редактори, що оприлюднювали досить прості за структурою статті з невеликою кількістю ілюстративного матеріалу, можуть завищувати оцінки своїх навичок, а ті, хто оприлюднював складніші статті з великою кількістю різноманітних елементів (і це викликало проблеми та питання), – навпаки, можуть занижувати такі оцінки, хоча насправді внаслідок такого досвіду реальні навички у перших нижчі за других. Тому доцільно супроводжувати таке опитування невеликими об'єктивними тестами, які характеризували б реальні знання респондентів та дозволяли враховувати їхній особистий рівень самокритичності.

Подібність між двома профілями респондентів можна визначати як функцію відстані між їхніми

векторами компетентностей, зважених за структурою онтології (Studer, Benjamins, & Fensel, 1998, с. 91) Для цього потрібно використовувати результати об'єктивного тестування відповідних навичок. На основі такого зіставлення можна виокремлювати підгрупи, що потребують подібного донавчання. Але доцільно також визначати подібність у результатах опитувань, щоб знаходити респондентів з подібними наборами самооцінок. Поєднання обох наборів характеристик дозволить більш точно виокремлювати підгрупи з подібною мотивацією, досвідом, рівнем критичності та інформаційними потребами. Кластеризація редакторів за результатами опитування потрібна для того, щоб: виявити групи редакторів із подібними профілями навичок, визначити спільні прогалини у компетентностях, обґрунтовано обрати формат навчання (групове чи індивідуальне), побудувати персоналізовані траєкторії розвитку всередині груп.

Для кожного реципієнта $r_i \in R, i = \overline{1, n}$ ми можемо побудувати два вектори, значення яких відповідають множині навичок $s_j \in S, j = \overline{1, m}$, що аналізуються:

- результати об'єктивного тестування $t_o(r_i) = \langle t_o(r_i, s_1), \dots, t_o(r_i, s_m) \rangle$, де $t_o(r_i, s_j)$ – значення результату тесту для респондента r_i щодо навички s_j ;
- результати опитування $t_s(r_i) = \langle t_s(r_i, s_1), \dots, t_s(r_i, s_m) \rangle$, де $t_s(r_i, s_j)$ – значення суб'єктивної оцінки респондентом r_i своєї навички s_j .

Для повторного використання цих результатів доцільно застосовувати нормалізовані оцінки (з урахуванням середнього значення для кожного показника).

Визначення подібності між профілями може виконуватися як без урахування відношень між навичками (наприклад, на основі косинусної подібності), так і з використанням знань щодо семантики цих навичок. Вектори зважуються за важливістю навичок (ваги беруться з онтології: базові навички можуть мати меншу вагу, ніж ключові семантичні). Ваги кожної навички обчислюються на основі значення відповідної властивості навички в онтології.

Якщо подібність між респондентами бути достатньо висока всередині обраних підгруп й достатньо низька між групами, то доцільно проводити окреме навчання для таких підгруп.

Висновки. Узагальнюючи результати проведеного дослідження та розроблених методичних підходів, можна стверджувати, що

застосування онтологічної моделі для аналізу цифрових навичок користувачів аналітичних порталів, зокрема редакторів семантичних енциклопедій, відкриває якісно нові можливості для оцінювання, навчання та розвитку спільнот. На відміну від традиційних опитувальників, які фіксують лише поверхневі самооцінки, онтологічно обґрунтовані інструменти дозволяють відобразити структуру компетентностей у формі формалізованої моделі знань, що забезпечує концептуальну чіткість, інтероперабельність та відтворюваність результатів.

По-перше, онтологічний підхід усуває проблему термінологічної неоднозначності. Кожна навичка, що оцінюється, має чітке визначення та місце в ієрархії компетентностей. Це дозволяє уникнути ситуацій, коли різні респонденти по-різному інтерпретують одне й те саме питання. Наприклад, «робота з властивостями» розкладається на підкомпетентності «створення», «редагування», «видалення», кожна з яких має власні операційні дії. Таким чином, результати опитування стають

не лише кількісними, а й концептуально узгодженими.

По-друге, онтологія забезпечує можливість інтеграції результатів у ширші інформаційні екосистеми, робить їх машиночитними та придатними для подальшого аналізу у зв'язку з іншими даними.

По-третє, онтологічна модель дозволяє застосовувати методи кластеризації для групування редакторів за подібністю їхніх самооцінок і навичок. Це створює додаткове підґрунтя для вибору між груповим навчанням і індивідуальними консультаціями. Формальні правила дозволяють автоматично визначати, які навички потребують розвитку або поглиблення.

Онтологічно обґрунтовані опитування відповідають принципам FAIR-даних (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable). Вони забезпечують прозорість методики, відтворюваність результатів та можливість повторного використання даних у різних контекстах. Це особливо важливо для аналітичних порталів, які прагнуть інтегруватися у глобальну екосистему відкритих знань.

Список використаних джерел

- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5 (2), 199–220. <https://doi.org/10.1006/knac.1993.1008>.
Класичні праці з онтологічного інжинірингу [Studer, R., Benjamins, V. R., & Fensel, D. (1998). *Knowledge engineering: Principles and methods*. *Data & Knowledge Engineering*, 25 (1–2), 161–197. [https://doi.org/10.1016/S0169-023X\(97\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6) [in English]
- Gómez-Pérez, A., Fernández-López, M., & Corcho, O. (2004). *Ontological engineering: With examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-24750-0> [in English]
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology*. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05; Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880. <https://course.ccs.neu.edu/cs5100f11/resources/noy01.pdf> [in English]
- Noy, N. F., & Musen, M. A. (2004). *Ontology versioning in an ontology management framework*. *IEEE Intelligent Systems*, 19 (4), 6–13. <https://doi.org/10.1109/MIS.2004.30> [in English]
- Ouassif, K., Ziani, B., Herrera-Tapia, J., & Kerrache, C. A. (2025). *Empowering Education: Leveraging Clustering and Recommendations for Enhanced Student Insights*. *Education Sciences*, 15 (7), 819. <https://doi.org/10.3390/educsci15070819> [in English]
- Rogushina, J., & Gladun, A. (2023). *Ontology-based similarity estimates for fuzzy data: Semantic Wiki approach*. In *Cutting Edge Applications of Computational Intelligence Tools and Techniques* (pp. 327–354). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44127-1_15 [in English]
- Rogushina, J., *Expressive Capabilities of Semantic MediaWiki: Advantages and Limitations*, in: *UkrPROG 2024 International Scientific and Practical Programming Conference, CEUR Workshop Proceedings* (2024), CEUR Vol-3806, 2024, p. 474–486. https://ceur-ws.org/Vol-3806/S_5_Rogushina.pdf [in English]

References

- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5 (2), 199–220. <https://doi.org/10.1006/knac.1993.1008>.
Класичні праці з онтологічного інжинірингу [Studer, R., Benjamins, V. R., & Fensel, D. (1998). *Knowledge engineering: Principles and methods*. *Data & Knowledge Engineering*, 25 (1–2), 161–197. [https://doi.org/10.1016/S0169-023X\(97\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6) [in English]
- Gómez-Pérez, A., Fernández-López, M., & Corcho, O. (2004). *Ontological engineering: With examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-24750-0> [in English]
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology*. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05; Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880. <https://course.ccs.neu.edu/cs5100f11/resources/noy01.pdf> [in English]
- Noy, N. F., & Musen, M. A. (2004). *Ontology versioning in an ontology management framework*. *IEEE Intelligent Systems*, 19 (4), 6–13. <https://doi.org/10.1109/MIS.2004.30> [in English]
- Ouassif, K., Ziani, B., Herrera-Tapia, J., & Kerrache, C. A. (2025). *Empowering Education: Leveraging Clustering and Recommendations for Enhanced Student Insights*. *Education Sciences*, 15 (7), 819. <https://doi.org/10.3390/educsci15070819> [in English]
- Rogushina, J., & Gladun, A. (2023). *Ontology-based similarity estimates for fuzzy data: Semantic Wiki approach*. In *Cutting Edge Applications of Computational Intelligence Tools and Techniques* (pp. 327–354). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44127-1_15 [in English]
- Rogushina, J., *Expressive Capabilities of Semantic MediaWiki: Advantages and Limitations*, in: *UkrPROG 2024 International Scientific and Practical Programming*

- Raad, J., & Cruz, C. (2015, November). A survey on ontology evaluation methods. In International conference on knowledge engineering and ontology development (Vol. 2, pp. 179-186). SciTePress. <https://www.scitepress.org/PublishedPapers/2015/55910/55910.pdf> [in English]
- Studer, R., Benjamins, V. R., & Fensel, D. (1998). Knowledge engineering: Principles and methods. Data & Knowledge Engineering, 25 (1–2), 161–197. [https://doi.org/10.1016/S0169-023X\(97\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6) [in English]
- Fowler, F. J. (2014). Survey research methods (5th ed.). SAGE. <https://sundaramdesign.com/sites/default/files/pdf-survey-research-methods-applied-social-research-methods-floyd-j-fowler-pdf-download-free-book-3eefdf9.pdf> [in English]

Відомості про авторів:

Биков Валерій Юхимович
bykov@iitlt.gov.ua

Інститут цифровізації освіти НАПН України
вул. М. Берлінського 9, м. Київ, 04060, Україна

Рогущина Юлія Віталіївна
juliya.rogushina@iitlt.gov.ua

Інститут цифровізації освіти НАПН України
вул. М. Берлінського 9, м. Київ, 04060, Україна

Кохан Олександр Валерійович
okokhan@iitlt.gov.ua

Інститут цифровізації освіти НАПН України
вул. М. Берлінського 9, м. Київ, 04060, Україна

Євтушок Іван Анатолійович
yevtushok-i@iitlt.gov.ua

Інститут цифровізації освіти НАПН України
вул. М. Берлінського 9, м. Київ, 04060, Україна

Литовченко Олександра Василівна
lytovchenko@iitlt.gov.ua

Інститут цифровізації освіти НАПН України
вул. М. Берлінського 9, м. Київ, 04060, Україна

doi: 10.33842/22195203-2025-35-136-23-34

*Матеріал надійшов до редакції 11. 11. 2025 р.
Прийнято до друку 19. 11. 2025 р.*

Conference, CEUR Workshop Proceedings (2024), CEUR Vol-3806, 2024, p. 474-486. https://ceur-ws.org/Vol-3806/S_5_Rogushina.pdf [in English]

- Raad, J., & Cruz, C. (2015, November). A survey on ontology evaluation methods. In International conference on knowledge engineering and ontology development (Vol. 2, pp. 179-186). SciTePress. <https://www.scitepress.org/PublishedPapers/2015/55910/55910.pdf> [in English]

- Studer, R., Benjamins, V. R., & Fensel, D. (1998). Knowledge engineering: Principles and methods. Data & Knowledge Engineering, 25 (1–2), 161–197. [https://doi.org/10.1016/S0169-023X\(97\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6) [in English]

- Fowler, F. J. (2014). Survey research methods (5th ed.). SAGE. <https://sundaramdesign.com/sites/default/files/pdf-survey-research-methods-applied-social-research-methods-floyd-j-fowler-pdf-download-free-book-3eefdf9.pdf> [in English]

Information about the authors:

Bykov Valerii Yukhymovych
bykov@iitlt.gov.ua

Institute for Digitalization of Education of the
National Academy of Sciences of Ukraine
9 M. Berlinskoho St., Kyiv, 04060, Ukraine

Rogushyna Yuliia Vitaliivna
juliya.rogushina@iitlt.gov.ua

Institute for Digitalization of Education of the
National Academy of Sciences of Ukraine,
9 M. Berlinskoho St., Kyiv, 04060, Ukraine

Kokhan Oleksandr Valeriyovych
okokhan@iitlt.gov.ua

Institute for Digitalization of Education of the
National Academy of Sciences of Ukraine,
9 M. Berlinskoho St., Kyiv, 04060, Ukraine

Yevtushok Ivan Anatoliyovych
yevtushok-i@iitlt.gov.ua

Institute for Digitalization of Education of the
National Academy of Sciences of Ukraine,
9 M. Berlinskoho St., Kyiv, 04060, Ukraine

Lytovchenko Olexandra Vasylivna
lytovchenko@iitlt.gov.ua

Institute for Digitalization of Education of the
National Academy of Sciences of Ukraine,
9 M. Berlinskoho St., Kyiv, 04060, Ukraine

doi: 10.33842/22195203-2025-35-136-23-34

*Received at the editorial office 11. 11. 2025.
Accepted for publishing 19. 11. 2025.*