

БІЗНЕС ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ КАПІТАЛ

УДК 004

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2025-2.12>

Гужва В.М.

кандидат економічних наук, доцент,
професор кафедри інформаційних систем в економіці,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

ОНТОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗНАНЬ В ЦИФРОВІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ
АКАДЕМІЧНИХ УСТАНОВ

В статті досліджено роль онтологічних інструментів у цифровій трансформації академічних установ. Онтології забезпечують формалізацію знань для інтелектуальних систем, інтероперабельність сервісів (LMS, ERP) та персоналізацію освіти. Проаналізовано сучасні дослідження: онтології використовуються для управління адміністративними процесами, структурування навчального контенту, аналітики даних. Порівняно методології Грубера, Гваріно, Сови, визначено їхні переваги й обмеження. На прикладах (вибір осіб на вакантні посади науково-педагогічних працівників, тренінг-курси) показано ефективність онтологій для автоматизації запитів та семантичного пошуку. Рекомендовано інструменти (Protégé, WebProtégé, VocBench) залежно від цілей: спільна розробка, термінології, візуалізація. Запропоновано гібридний підхід для створення цифрових екосистем. Висновки: онтології інтегрують системи, покращують управління знаннями, але залишаються виклики (масштабування, адаптація).

Ключові слова: управління знаннями, онтологічне моделювання, цифрова трансформація, академічні установи, семантичний веб, інтероперабельність.

ONTOLOGICAL KNOWLEDGE MODELING IN THE DIGITAL
TRANSFORMATION OF ACADEMIC INSTITUTIONS

Huzhva Volodymyr

Kyiv National Economic University
named after Vadym Hetman

The article examines ontological knowledge modeling tools in the digital transformation of academic institutions. Ontologies formalize knowledge, enable interoperability (e.g., LMS, ERP), and support personalized education. Recent research highlights their use in administrative workflows, educational content structuring, and learning analytics. Case studies (selection of candidates for vacant positions of academic staff, competency-based courses) demonstrate ontologies' efficacy in automating queries, semantic search, and visualization. Gruber's portable ontologies, Guarino's formal classifications, and Sowa's conceptual graphs are compared, emphasizing their roles in semantic web and knowledge engineering. Uschold-Grüninger's methodologies are evaluated for educational projects. A hybrid approach (Guarino's rigor + Uschold-Grüninger's pragmatism) is proposed for scalable, context-aware ecosystems. Tools like Protégé, WebProtégé, and VocBench are evaluated for collaborative development, terminology, and visualization. Protégé suits OWL design; WebProtégé enables real-time collaboration; VocBench supports SKOS terminology. FAIR-aligned ontologies enhance data reuse in academic repositories. Ontologies also address challenges in data accuracy and redundancy by standardizing metadata, ensuring consistency across platforms. For instance, ontology-driven semantic search reduces ambiguity in academic repositories, improving resource discoverability. Key findings: ontologies integrate fragmented systems (LMS, CRM), improve knowledge management, and enable predictive analytics. Challenges include scaling for big data, cross-domain compatibility, and simplifying development for non-experts. Recommendations: adopt tailored frameworks, prioritize interdisciplinary collaboration, and invest in semantic technologies. Universities should initiate pilot projects, train staff in

ontology design, and partner with tech providers to implement modular ontologies. Future research could explore AI-driven ontology generation and adaptive ontologies for real-time data streams.

Keywords: *ontological modeling, digital transformation, academic institutions, semantic web, interoperability, knowledge management.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах цифрової трансформації освіти та науки академічні установи стикаються з необхідністю переосмислення підходів до управління знаннями, організації освітнього процесу та наукової діяльності. Впровадження цифрових технологій спричиняє зростаючий попит на формалізоване, структуроване й інтероперабельне подання знань, що є основою для створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, навчання, автоматизації досліджень тощо. Одним із ключових інструментів у цьому контексті є онтологічні підходи до моделювання знань, які забезпечують формалізоване представлення предметної області, взаємозв'язків між поняттями та логіки предметних процесів. Онтології сприяють узгодженню термінології, повторному використанню знань і забезпеченню семантичної сумісності цифрових систем.

Попри активне використання онтологічних моделей у сферах штучного інтелекту, біоінформатики, електронного урядування та бізнес-аналітики, потенціал таких інструментів у сфері вищої освіти залишається недостатньо реалізованим. Актуальність дослідження зумовлена потребою у розробці єдиних знанневих просторів в університетах, підтримці міждисциплінарної співпраці, розвитку наукових репозитаріїв та персоналізованих освітніх траєкторій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження в галузі вищої освіти акцентують увагу на використанні онтологій для структурування знань, покращення адміністративних процесів та інтеграції з великими даними. Так, Кано Л.Д. та ін. [1] запропонували п'ятиетапний метод генерації онтологій (вибір даних, уніфікація, обробка ключових слів, стандартизація, візуалізація), застосований для аналізу цифрової трансформації університетів. Глазунова Л. та Перекрестов І. в статті [2] описали розроблену онтологічну модель для обліку робочого часу викладачів, інтегруючи терміни («дисципліна», «спеціальність») та нові концепції («робота викладача»). Використання логіки предикатів та OWL DL дозволило формалізувати знання, а засоби на кшталт Protégé та HermiT забезпечили автоматизоване формування висновків. Е. Кастільйо та ін. в статті [3] представили онтологію для цифрових репозитаріїв університетів, зосередившись на конкретних етапах: збір метаданих, визначення класів, моделювання відносин. Юнізар Фахмі та ін. [4] дослідили онтології для великих даних у освіті, оцінивши їх за рядом метрик, що підкреслило потенціал для вдосконалення та застосування в академічному середовищі. А. Маффеї та ін. [5] запропонували онтологію CONALI для конструктивного вирівнювання (CA), що поєднує педагогічні підходи з аналітикою освітніх даних. М.Л. Сейн-Ечалюс та ін. [6] модифікували спіралі Нонаки, додавши шар вза-

ємодії для класифікації кращих практик освітніх інновацій. В дослідженні М. Тапія-Леон та ін. [7] провели систематизацію значної кількості робіт, виявивши тенденції: онтології полегшують обмін знаннями між системами, інструменти (Protégé, SWRL) і словники є ключовими для розробки онтологій.

Таким чином, онтології стали одним із ключових інструментів для формалізації знань у вищій освіті, інтегруючи адміністративні процеси, педагогічні підходи та аналітику даних. Незважаючи на прогрес, залишаються виклики: покращення атрибутивної бази (AR), адаптація до різноманітних систем, масштабування для великих даних.

Постановка завдання. Метою статті є дослідження ролі онтологічних інструментів у процесі цифрової трансформації академічних установ, аналіз їх можливостей, обмежень та перспектив використання для моделювання знань.

Виклад основного матеріалу дослідження. Онтологічне моделювання знань є ключовим інструментом у сфері штучного інтелекту, цифрової трансформації та управління знаннями. Воно забезпечує формалізоване представлення предметної області шляхом побудови структурованих моделей понять і їхніх взаємозв'язків, що дозволяє створювати інтероперабельні, масштабовані та машинно-оброблювані системи знань. Одним із основоположників онтологічного підходу в комп'ютерних науках вважається Томас Грубер, який визначив онтологію як «явне формальне представлення концептуалізації» [8]. У своїй класичній роботі він описав принципи побудови переносимих онтологій, що стали основою для багатьох сучасних систем семантичного вебу та баз знань. Значний внесок у філософське та формальне підґрунтя онтологій зробив Нікола Гваріно. Він запропонував розрізнення онтологій за рівнями абстракції (топ-рівнева, доменна, прикладна) та обґрунтував необхідність формального аналізу для забезпечення узгодженості онтологічних структур [9]. Джон Сова розробив підхід логіки концептів, який поєднує семантичні мережі, логіку та природну мову. Його роботи зосереджуються на інтеграції різних способів представлення знань у формі концептуальних графів [10]. Важливими є й практичні методології створення онтологій, які розробили Майкл Ушолд та Майкл Грюнінгер. Вони запропонували структуру, що охоплює етапи визначення мети, побудови глосарію, створення концептуальних моделей, а також оцінки та реалізації онтологій [11].

Нижче у табл. 1 представлено порівняння указаних підходів до побудови онтологій, їхніх характеристик та потенціалу застосування в освіті.

В загальному випадку онтологією є формалізоване представлення знань про певну предметну

Таблиця 1

Порівняльна таблиця підходів до онтологічного моделювання знань

Автор (підхід)	Ключові ідеї	Сильні сторони	Обмеження/ Застосування у ВНЗ
Томас Грубер (1993)	Онтологія як «явне формальне представлення концептуалізації»	Простота адаптації, основа семантичного вебу	Не містить методології створення; потребує конкретизації
Ушолд і Грюнінгер (1996)	Методологія побудови онтологій: цілі, глосарій, реалізація	Послідовність етапів, прикладна орієнтація, корисна для освітніх проєктів	Потребує досвіду формалізації і семантичного аналізу
Нікола Гваріно (1998)	Формальний онтологічний аналіз, класифікація типів онтологій	Висока точність і логічна узгодженість, особливо для доменних онтологій	Складність формалізації для нефахівців
Джон Сова (2000)	Логіка концептів, концептуальні граfi як модель знань	Гнучкість представлення складних знань, інтерпретація природної мови	Складна реалізація у цифрових системах без спеціальних засобів

Джерело: складено автором на основі [8–11]

область (середовище, світ), придатне для автоматизованої обробки. Онтологію неодмінно супроводжує деяка концепція цієї області інтересів. Найчастіше ця концепція виражається за допомогою визначення базових об'єктів (індивідуумів, атрибутів, процесів тощо) і відношень між ними. Визначення цих об'єктів і відношень між ними зазвичай називають концептуалізацією.

Перераховані в табл. 1 підходи лягли в основу сучасних онтологій, які використовуються у системах управління знаннями, віртуальних агентів, цифрових двійників, навчальних платформах і в цифровій трансформації академічних установ. Вони дозволяють створювати адаптивні, масштабовані та контекстно-чутливі структури знань, які є фундаментом для впровадження інтелектуальних технологій у цифрове середовище.

У процесі цифрової трансформації вищих навчальних закладів особливої актуальності набуває використання онтологій як засобу формального моделювання знань у різних освітніх, управлінських та інфраструктурних процесах. Онтології дозволяють створювати цілісні інформаційні простори, що підтримують інтероперабельність між підсистемами, повторне використання навчального контенту, персоналізацію освітніх траєкторій та аналітику даних у реальному часі.

У сфері цифрової трансформації академічних установ онтології можуть використовуватись для:

- структурування навчального контенту (електронні курси, компетентнісні моделі);
- побудови семантичного пошуку в електронних бібліотеках та репозитаріях;
- персоналізації навчання (адаптивні освітні платформи);
- підтримки аналітики та візуалізації освітніх даних;
- інтероперабельності між сервісами LMS, ERP, CRM.

Університети, що активно впроваджують цифрову трансформацію, можуть використовувати гібридні моделі онтологій, комбінуючи логічну

строгість (підхід Гваріно) з інженерною прикладністю (Ушолд-Грюнінгер) для побудови власних цифрових екосистем знань.

В умовах зростання обсягів освітніх даних і запиту на персоналізовані освітні послуги, онтології все частіше використовуються як інструмент формалізації та уніфікації знань у вищій освіті. Нижче подано типові напрями впровадження онтологій у цифрову екосистему університетів:

1) Онтології цифрових компетентностей. Приклад: European Digital Competence Framework (DigComp) (<https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/actions/european-initiatives/digital-competence-framework-digcomp>) та DigCompEdu (https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en) розширено за допомогою онтологічних моделей для оцінки й розвитку цифрових навичок викладачів і студентів. Застосування: онтології використовуються для побудови індивідуальних профілів, сертифікації та планування навчальних траєкторій;

2) Онтології в системах управління навчанням (LMS). Приклад: інтеграція семантичної інтерпретації контенту в Moodle за допомогою онтологій освітніх об'єктів (Learning Object Ontologies – <https://jelenajovanovic.net/LOCO-Analyst>). Застосування: покращення навігації, контекстний пошук, рекомендації ресурсів за компетентностями або цілями користувача;

3) Онтології для репозитаріїв відкритої науки. Приклад: OpenAIRE Research Graph (<https://graph.openaire.eu/>) – проєкт, що використовує онтології для опису публікацій, авторів, фінансування тощо. Застосування: підвищення інтероперабельності між репозитаріями, забезпечення відкритості та повторного використання даних (FAIR-принципи);

4) Онтології у віртуальних помічниках і чат-ботах. Приклад: Jill Watson (Georgia Tech – <https://dilab.gatech.edu/jill-watson/>) – чат-бот, що використовує онтології предметної області для відповіді на запитання студентів. Застосування: автоматизація підтримки навчального процесу, формування адаптивного середовища;

5) Онтології для аналітики навчальних даних (Learning Analytics). Приклад: LAK Ontology – модель для семантичного опису показників успішності, активності та поведінки студентів. Застосування: побудова дашбордів, прогнозування відтоку студентів, персоналізація зворотного зв'язку.

У контексті академічних установ прийнято використовувати такі типи онтологій:

1) загальні (upper-level) – описують фундаментальні категорії знань, що не залежать від конкретної предметної області (наприклад, SUMO, DOLCE);

2) доменні – відображають специфіку певної галузі знань (наприклад, освітньої діяльності, бібліотекознавства, наукової комунікації);

3) прикладні – побудовані для розв'язання конкретних задач або реалізації функцій у межах інформаційної системи (наприклад, онтологія курсу, репозиторію, проекту).

Типова онтологія зазвичай включає: а) класи (поняття) – основні категорії об'єктів предметної області; б) ієрархію класів – для визначення узагальнень/спеціалізацій; в) властивості (атри-

бути) – характеристики класів; г) відношення між класами – для опису зв'язків (наприклад, «частина-ціле», «причина-наслідок») та д) аксіоми – логічні правила для перевірки узгодженості моделі.

Для роботи з онтологіями застосовуються наступні класи програмних засобів:

1) інструменти побудови онтологій (редактори онтологій);

2) інструменти для відображення, вирівнювання і об'єднання онтологій;

3) інструменти анотування на основі онтологій.

В табл. 2 наведено результати порівняння найбільш поширених на сьогодні редакторів онтологій. Можливі рекомендації щодо їх застосування представлені в табл. 3.

Для академічних цілей (освітніх програм, наукових досліджень, створення цифрових репозиторіїв знань) доцільно використовувати комбінацію редакторів онтологій залежно від задачі:

1) *Protégé* – основний настільний інструмент для побудови OWL-онтологій; має велику кількість плагінів і потужну спільноту;

Таблиця 2

Порівняльна таблиця редакторів онтологій

Редактор (адреса сайту)	Мова онтологій	Інтерфейс	Підтримка OWL	Візуалізація	Командна робота	Особливості
Protégé (https://protege.stanford.edu)	OWL, RDF(S), XML	GUI + плагіни	Так	Так (Graph, OWLViz)	Ні	Найпопулярніший; розширюється плагінами
WebProtégé (https://webprotege.stanford.edu)	OWL	Web-інтерфейс	Так	Так	Так	Спільна робота онлайн; історія змін
TopBraid Composer (https://topbraidcomposer.org/)	OWL, RDF, SHACL	Комерційний	Так	Так	Ні	Професійний інструмент; інженерія даних
OntoStudio (https://semafora-systems.com/ontobroker-and-ontostudio-x)	OWL, RDF, F-Logic	Комерційний	Так	Так	Так	Підтримка логічних виводів і зв'язків
VocBench (https://vocbench.uniroma2.it/)	OWL, SKOS	Web-інтерфейс	Так	Так	Так	Сильна підтримка термінології та SKOS
RDF4J Workbench (https://rdf4j.org/)	RDF/ SPARQL	Web-інтерфейс	Частково	Ні	Ні	Для баз даних RDF/ SPARQL
OntoUML Plugin for Visual Paradigm/ODM (https://dev.ontouml.org/)	OntoUML	UML-орієнтований	Ні	Так (UML-style)	Ні	Семантично збагачений UML
Fluent Editor (https://www.cognitum.eu/semantics/FluentEditor)	OWL, RDF, Controlled English	GUI (текстовий інтерфейс)	Так	Ні	Ні	Підтримка природномовного опису; для технічних спеціалістів

Джерело: складено автором

Таблиця 3

Аналіз і вибір залежно від цілей

Ціль	Рекомендований інструмент	Причини
Освітні/наукові проєкти	Protégé + WebProtégé	Безкоштовні, активна спільнота, зручна документація
Спільна розробка	WebProtégé, VocBench	Браузерна версія, версіонування, контроль доступу
Комерційні проєкти/підприємства	TopBraid Composer, OntoStudio	Розширена логіка, інтеграція з корпоративними системами
Візуалізація знань UML-стилю	OntoUML / Visual Paradigm	Формальне моделювання концептуальних структур
SKOS-термінології	VocBench	Спеціалізований під підтримку тезаурусів і словників
Моделювання онтологій природною мовою	Fluent Editor	Використання контрольованої англійської мови, зручно для технічних фахівців

Джерело: складено автором

2) *WebProtégé* – рекомендований для спільної роботи викладачів, студентів і дослідників; підтримує історію змін і контроль доступу;

3) *VocBench* – доцільний у разі створення словників, глосаріїв або SKOS-термінологій (наприклад, для цифрових бібліотек чи освітніх програм);

4) *Fluent Editor* – доцільний для гуманітарних і міждисциплінарних проєктів, де важливо моделювати знання у формі природної мови (англійською); полегшує залучення фахівців без глибоких технічних знань;

5) *OntoUML (Visual Paradigm)* – ефективний у навчанні структурованого концептуального моделювання, а також у формалізації знань для подальшої трансформації в цифрові сервіси.

Таким чином, рекомендований підхід – це поєднання Protégé/WebProtégé для базового моде-

лювання, VocBench або Fluent Editor залежно від спеціалізації, та OntoUML для візуального представлення онтологічних структур.

Практичні кейси. В цьому розділі публікації наведено можливі приклади використання онтологічного моделювання знань для вирішення конкретних задач в академічних установах:

1) *Онтологічне моделювання знань в адміністративному управлінні.*

Застосування онтологічного моделювання при здійсненні вибору конкретних кандидатів на вакантні посади науково-педагогічних працівників в університеті. Концептуалізація в процесі побудови онтології здійснена на основі положення про конкурсний відбір науково-педагогічних працівників в університеті – для цього було використано редактор онтологій Protégé 5.5. На рис. 1 наведено

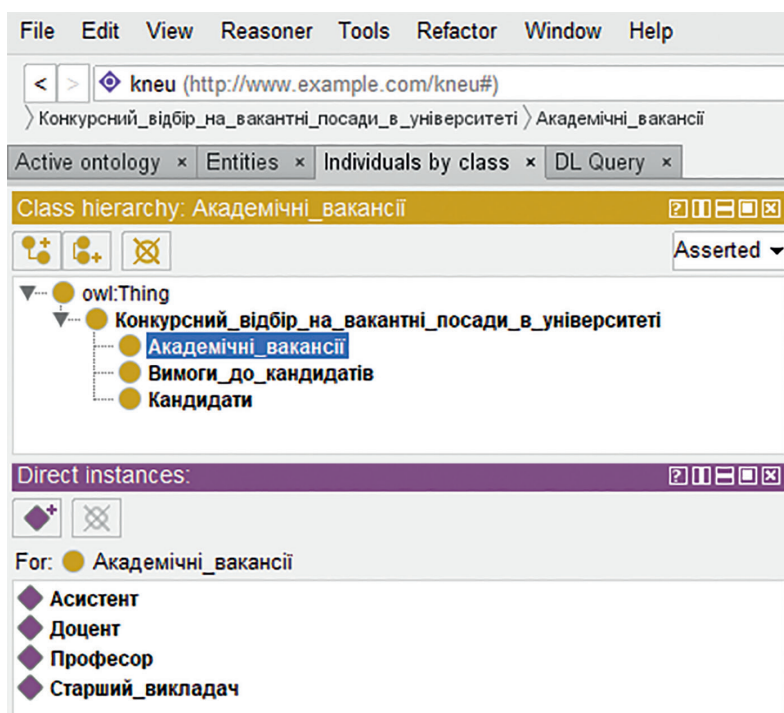


Рис. 1. Онтологічне дерево класів з екземплярами для одного із класів

Джерело: розроблено автором

дерево класів онтології (верхня частина) та приклад екземплярів для одного із класів (нижня частина). Візуальний граф створеної онтології представлений на рис. 2. Мова SPARQL (рекурсивний акронім від англ. SPARQL Protocol and RDF Query Language) дозволяє застосовувати до побудованої моделі різні запити (рис. 3–4):

а) *SPARQL-запит: знайти всіх кандидатів, які подали заявки на посаду «Професор» та мають ступінь доктора наук:*

б) *SPARQL-запит: знайти всі вакансії, де вимагається стаж роботи 5+ років:*

2) *Онтологічне моделювання знань в навчальному процесі.* На рис. 5 представлено модель, яка відображає прикладну онтологію знань для тренінг-курсів підвищення кваліфікації викладачів «Технології та інструменти цифрової трансформації та використання в академічних установах», які вже не один рік проводяться автором в університеті.

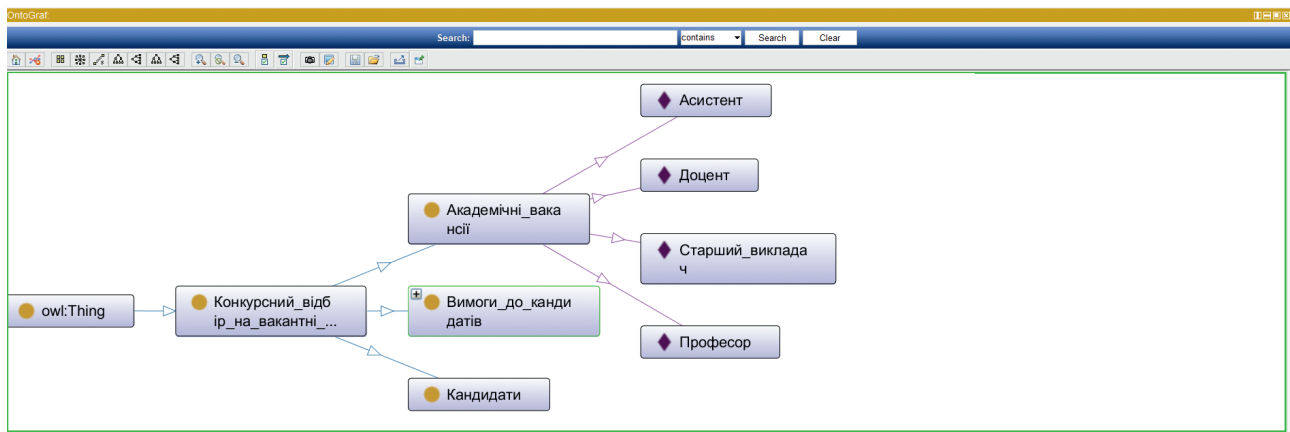


Рис. 2. Візуальний граф побудованої онтології

Джерело: розроблено автором

```

PREFIX ex: <http://www.example.com/kneu#>
PREFIX ont: <http://www.co-ode.org/ontologies/ont.owl#>

SELECT ?кандидат
WHERE {
    ?кандидат a ont:Кандидати ;                                # Кандидат належить до класу "Кандидати"
    ex:appliesForPosition ex:Професор ;                        # Подає заявку на позицію "Професор"
    ex:evaluatedByCriterion ex:ДипломДоктораНаук.             # Відповідає критерію "Диплом доктора наук"
}

```

Рис. 3. Запит для пошуку кандидатів на конкретну посаду

Джерело: розроблено автором

```

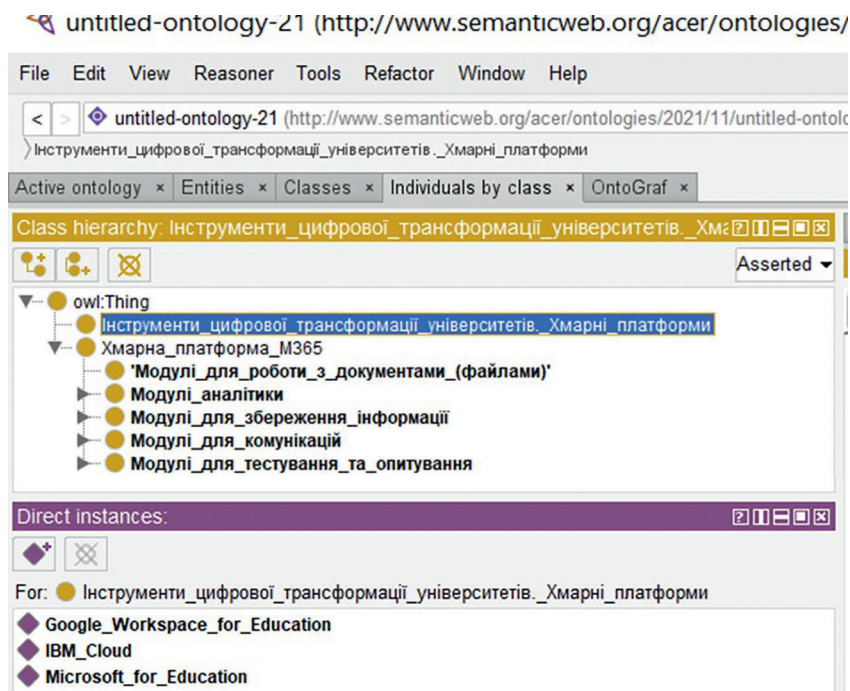
PREFIX ex: <http://www.example.com/kneu#>

SELECT ?вакансія
WHERE {
    ?вакансія ex:hasSelectionCriterion ex:СтажРоботи5Років.
}

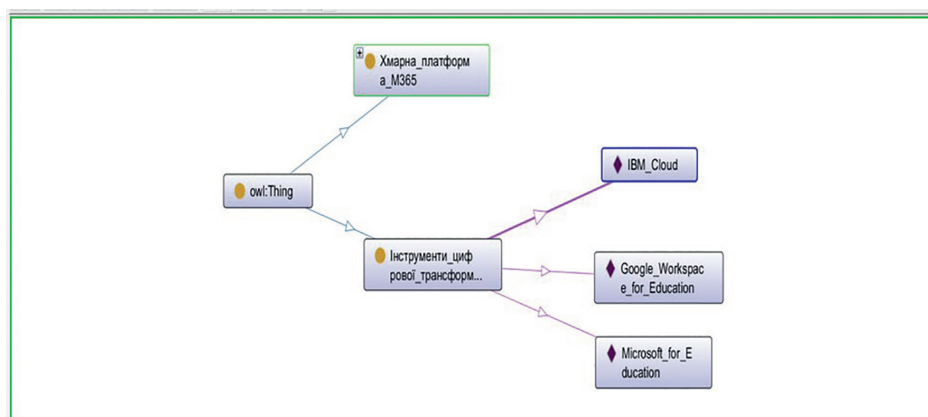
```

Рис. 4. Запит вакансій з конкретною вимогою щодо стажу робіт

Джерело: розроблено автором



а) онтологічне дерево класів з прикладом екземплярів для одного із класів



б) візуальний граф

Рис. 5. Предметна онтологія знань для тренінг-курсів

Джерело: розроблено автором

Висновки з проведеного дослідження. Онтологічне моделювання є одним із ключових інструментів цифрової трансформації академічних установ, забезпечуючи інтеграцію систем (LMS, ERP), автоматизацію запитів та аналітику даних. Порівняння методологій Грубера, Гваріно та Сиви підкреслило їхні переваги для семантичного вебу та логічної узгодженості. Гібридний підхід, що поєднує строгість і практичність, дозволяє створювати масштабовані екосистеми.

Інструменти (Protégé, WebProtégé) ефективні для спільної розробки, але залишаються виклики: масштабування, кросс-доменна сумісність, доступність нефакхівцям.

Перспективи включають генерацію онтологій на основі ШІ (NLP, машинне навчання) для автоматизації створення структур із текстів, а також адаптивні онтології, що оновлюються в реальному часі. Це відкриває нові можливості для гнучкого управління знаннями в освіті та науці.

Список використаних джерел:

1. Cano L.D., Burgos D., Fernández C., Branch J.W., Arango M.D. A Novel Keyword Ontology Generator Method Tested on "Digital Transformation in Higher Education". *Communications in Computer and Information Science*, 2019, vol. 1091. pp. 179–191.
2. Глазунова Л. & Перекрестов І. Формальний опис обліку робочого часу викладача внз за допомогою онтологічної моделі. *Вісник Хмельницького національного університету*, No.6, T.1, 2024(337), С. 73–80.

3. Castillo E., Cervantes O., Nieto M.A. & Zechinelli-Martini J. Ontological Modeling of POHUA. *Computación y Sistemas*, Vol. 23, No. 4, 2019, pp. 1291–1304.
4. Yunizar Fahmi, Dhomas Hatta Fudholi. Model Pengetahuan Berbasis Ontologi pada Domain Big Data di Perguruan Tinggi. *Jurnal media informatika budidarma*. Vol 6, No.1, 2022, pp. 128–137.
5. Maffei A., Boffa E. & Nuur, C. An Ontological Framework for the Analysis of Constructively Aligned Educational Units. In: Hamrol A., Grabowska M., Maletic D., Woll R. (eds) *Advances in Manufacturing II. Manufacturing*. 2019, pp. 185–193.
6. Sein-Echaluze M.L., Abadía-Valle A.R., Bueno-García C. & Blanco Á.F. Interaction of Knowledge Spirals to Create Ontologies for An Institutional Repository of Educational Innovation Best Practices. *Int. J. Hum. Cap. Inf. Technol. Prof.*, No. 8, 2017, pp. 72–92.
7. Tapia-León M., Rivera A.C., Chicaiza J. & Luján-Mora S. Application of ontologies in higher education: A systematic mapping study. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2018, pp.1344–1353.
8. Gruber T.R. A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 1993, 5(2), pp.199–220.
9. Guarino, N. Formal ontology and information systems. In *Proceedings of FOIS*. IOS Press. 1998, pp. 3–15.
10. Sowa J.F. *Knowledge representation: Logical, philosophical, and computational foundations*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole., 2000, pp. 286–294.
11. Uschold M., & Grüninger M. The Knowledge Engineering Review. Volume 11, Issue 2, June 1996, pp. 93–136

References:

1. Cano L. D., Burgos D., Fernández C., Branch J.W., Arango M.D. (2019). Arango M.D. A Novel Keyword Ontology Generator Method Tested on “Digital Transformation in Higher Education”. *Communications in Computer and Information Science*, vol 1091, pp. 179–191.
2. Hlazunova L. & Perekrestov I. (2024) Formal'nyy opys obliku robochoho chasu vykladacha vnz za dopomohoyu ontolohichnoyi modeli [Formal description of accounting for the working time of university instructors using an ontological model]. *Visnyk Khmelnytskoho natsional'noho universytetu*, no. 6 (337), vol. 1, pp. 73–80.
3. Castillo E., Cervantes O., Nieto M.A. & Zechinelli-Martini J. (2019). Ontological Modeling of POHUA: An Institutional Knowledge Repository. *Computación y Sistemas*. *Computación y Sistemas*, vol. 23, no. 4, pp. 1291–1304.
4. Yunizar Fahmi, Dhomas Hatta Fudholi. (2022) Model Pengetahuan Berbasis Ontologi pada Domain Big Data di Perguruan Tinggi. *Jurnal media informatika budidarma*. vol 6, no.1, pp. 128–137.
5. Maffei A., Boffa E. & Nuur C. (2019). An Ontological Framework for the Analysis of Constructively Aligned Educational Units. In: Hamrol A., Grabowska M., Maletic D., Woll R. (eds) *Advances in Manufacturing II. Manufacturing*. pp. 185–193.
6. Sein-Echaluze M. L., Abadía-Valle A. R., Bueno-García C. & Blanco Á. F. (2017). Interaction of Knowledge Spirals to Create Ontologies for An Institutional Repository of Educational Innovation Best Practices. *Int. J. Hum. Cap. Inf. Technol. Prof.*, 8, pp. 72–92.
7. Tapia-León M., Rivera A. C., Chicaiza J. & Luján-Mora S. (2018). Application of ontologies in higher education: A systematic mapping study. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pp.1344–1353.
8. Gruber T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, no. 5(2), pp.199–220.
9. Guarino N. (1998). Formal ontology and information systems. In *Proceedings of FOIS* IOS Press, pp. 3–15.
10. Sowa J. F. (2000). *Knowledge representation: Logical, philosophical, and computational foundations*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole., pp. 286–294.
11. Uschold M. & Grüninger M. (1996). Ontologies: Principles, methods and applications. *Knowledge Engineering Review*, no. 11(2), pp. 93–136.

E-mail: volodymyr.huzhva@kneu.ua