

## РОЗДІЛ І. ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНІСТЬ – ПАРАДИГМА СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

УДК 005.94 + 004.9 + 519.7

Стрижак О. Є.,  
Чернецький І. С.,  
Шаповалов Є. Б.,  
Шаповалов В. Б.

### ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГО-АНАЛІТИЧНИХ ГРАФІВ

*У статті подано аналіз літературних джерел у галузі інформаційної аналітики. Представлено системи аналізу інформації у науковій сфері. Відображено особливості роботи в системах «editor3» і «ontology». Наведено основні шляхи використання функціональних можливостей в онтологіях.*

**Ключові слова:** онтологія, онтолого-керований, наука, аналіз інформації, онтологія вибору.

**Постановка проблеми.** Вибір – стадія волі, що передбачає селекцію однієї з двох або більше альтернатив, інколи після періоду обмірковування. Вибір можна зробити на підставі інтуїції, тобто на основі відчуття того, що він правильний. Особа, яка приймає рішення, не зважає при цьому свідомо «за» і «проти» по кожній альтернативі і не потребує навіть їх у розумінні ситуації. З точки зору статистики, шанси на правильний вибір без логіки невисокі. Проблема вибору товару актуальна в наш час. Для людини вибрати відповідний товар зі всієї безлічі товарів, представлених на сучасному ринку, знайти ідеальне співвідношення ціна/якість, вибрати підходящий бренд, якому можна довіряти, є досить непростим завданням. Усі ці пошуки забирають багато часу і сил.

Одним з шляхів розв'язання проблеми вибору є створення систем автоматичного аналізу інформації. Сучасними напрямками є розроблення систем аналізу практично необхідної інформації, які потрібно використовувати як у повсякденному житті, так і у промислово-господарських цілях. Потенціал до використання онтологій є досить широким: від розрахунку добового раціону людини до аналізу промислових проблем зі стічними водами та розроблення технологічної схеми.

Актуальність проблеми зростає у зв'язку з високою експресністю та точністю отриманих результатів, можливістю охопити повну базу даних з необхідної проблеми, яку не може повноцінно знати навіть висококваліфікований аналітик.

З економічної точки зору застосування онтологій в якості аналітичних систем є доцільним. Такий підхід дає змогу знизити собівартість будь-якого аналізу, крім того отримати максимальний прибуток від впровадження або використання отриманих даних.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Використання онтологій з аналітичними цілями розвивається досить стрімко, оскільки актуальність таких досліджень зростає з кожним роком. Сучасні досягнення в галузі медицини, освіти, інженерії та агропромислового сектору приводять до отримання нагромаджених масивів з корисною інформацією, але управління та використання цією інформацією не завжди характеризується високою оперативністю та точністю.

На сьогодні локальне використання пошукових систем, зокрема таких, як META, Google Desktop Search, Yandex.Server, Bing не забезпечує повномасштабного аналізу семантики інформаційних масивів, які досліджує експерт-аналітик [1].

Вже існують системи формального аналізу концептів. Вони базуються на структуруванні, аналізі та відображенні інформації у більш зрозумілому вигляді, підґрунтя якої викладено в теорії структур (lattice theory) [2]. Однак їхні можливості та ширина охоплення різних суспільних сфер є не повністю реалізованими.

Структура представлена трьома категоріями  $(O, A, R)$ , де  $O$  і  $A$  – це набір елементів, які називаються об'єктами і атрибутами, а  $R$ , відповідно, і є бінарне відношення між  $O$  і  $A$ . Зокрема, якщо  $oRa$  для  $o \in O$ ,  $a \in A$ , то вважаємо, що «об'єкт володіє атрибутом  $A$ » або «об'єкт володіє атрибутом  $O$ ».

Враховуючи дві множини  $E, I$ , такі, що  $E \subseteq O$  і  $I \subseteq A$ , розглянемо подвійну множину  $E'$  і  $I'$ , тобто множини, що визначаються атрибутами, які зараховуємо до всіх об'єктів, що належать  $E$ , а також об'єкти, що мають усі атрибути, які зараховуємо до  $I$  відповідно. Математичний вираз представлено нижче:

$$E' = \{a \in A \mid oRa \forall o \in E\},$$

$$I' = \{o \in O \mid oRa \forall a \in I\}.$$

Множини  $E$  і  $I$  відтворюють експоненціальні і інтенціональні концептуальні компоненти відповідно. Отже, попередній об'єкт інформаційного опрацювання складається з тих і тільки тих об'єктів, які мають всі атрибути з наступних і навпаки – наступні складаються з тих і тільки тих атрибутів, які застосовувались до всіх об'єктів, починаючи з першого [2].

З філософської точки зору відповідно до теорії концептуальна одиниця складається з двох частин: екстенція та інтенція. Екстенція – це всі об'єкти, що належать до поняття, в той час як інтенція містить усі атрибути (або властивості), дійсні для всіх цих об'єктів. Отже, загалом множини об'єктів і атрибутів не перетинаються. Іншими словами, згідно з формальними концептами аналізу об'єкти й атрибути – це два типи елементів, які пов'язані

один з одним [2].

Наприклад, розглянемо проект «Міста Європи», де

$O = \{Афіни, Курмайор, Інсбрук, Лондон, Париж, Рейк'явік, Рим\}$ ;

$A = \{археологічна цінність, пляж, столиця, євро, річка, катання на лижах, площа\}$ ;

$R$  охарактеризована в таблиці 1, де  $Арх$ ,  $Пл$ ,  $Ст$ ,  $Єв$ ,  $Річ$  і  $Гірск$  відображають відповідно археологічну цінність, пляж, столицю, євро, річку, катання на лижах [2].

У цьому контексті присутні сім об'єктів, кожен з яких відповідає європейським містам, і шість атрибутів. Відповідність атрибутів містам створюють залежність. Так, Афіни, Рим, Париж, володіють атрибутами «столиця» і «євро». Запис у скороченому вигляді матиме такий вираз:

$((A, P, Ro), (Cap, Eur))$

Залежність між атрибутами та об'єктами проекту «Міста Європи» подано у таблиці 1.

Таблиця 1

Залежність між атрибутами та об'єктами проекту «Міста Європи» [2]

	<i>Арх</i>	<i>Пл</i>	<i>Ст</i>	<i>Єв</i>	<i>Річ</i>	<i>Гірск</i>
<i>Афіни (A)</i>	X	X	X	X		
<i>Курмайор (C)</i>				X		X
<i>Інсбрук (I)</i>				X	X	X
<i>Лондон (L)</i>			X		X	
<i>Париж (P)</i>			X	X	X	
<i>Рейк'явік (Re)</i>			X			X
<i>Рим (Ro)</i>	X	X	X	X	X	

У подальшому така система знань може бути використана по-різному. Першим шляхом роботи зі системою знань є ранжування інформації, в процесі якого інформація розташовується за важливістю атрибута. Наприклад, такий підхід дає змогу вирішувати туристичні питання (пошук місць з різними атрибутами).

Онтологія добору – найбільш актуальна онтологія. Вона дає змогу систематизувати об'єкти інформаційного опрацювання за семантичними характеристиками (атрибутами). Сукупність інформації, яку можна класифікувати за певними атрибутивними категоріями (у зазначеному контексті археологічна цінність, пляж), дає змогу виокремити семантичні групи. В подальшому категорії та атрибути будуть відображені у вигляді відбору необхідного атрибута в певній категорії.

Ще одним шляхом поводження з системою інформації є порівняння. Такий підхід вимагає «Онтології стандарту». Наприклад, нам потрібно визначити місто з конкретно заданими атрибутами («Наявність гір», «Євро»), а всі інші характеристики не важливі. Створюється онтологія, що є

порівняльною, в якій це відображається. В подальшому ці онтології порівнюються.

Одним із сучасних видів використання таких онтологічних підходів є генний аналіз. Зокрема, здійснюється аналіз даних отриманих з мікрочіпів, здатних аналізувати генну інформацію. Вчені цієї галузі зіткнулися з проблемою ідентифікації таких даних. Вивчення анотацій генів (наприклад, функцій, процесів) може допомогти визначити особливості. Але це непрактично користуватись великими наборами у зв'язку з трудомісткістю і складністю у виборі статистичної значимості тенденції у великих наборах даних. Для аналізу таких масивів необхідний інструмент.

Існують ієрархії молекулярних функцій і біологічних процесів складових клітини. Ієрархія побудована за принципом «батько» – «син», де термін «син» є складовою або похідною від терміну «батько». Кожна точка в ієрархії може мати декілька «синів» і «батьків».

Автори створили онтологічне дерево у Gene Ontology-браузері. Вони класифікували нуклеїнові кислоти у *D. Melanogaster* на ДНК і РНК, які в подальшому були поділені на одно- та дволанцюгові молекули. Для РНК окремо виокремили матричну РНК [3].

У кожній точці наведено кількість генів, ідентифікатори генного аналізу та функції. Автори звернули увагу на те, що декілька генів можуть виявляти подібні властивості.

Кінцева система використовується для порівняння двох генів одного біологічного виду. Підхід здійснюється у системі GObar [3]. Інтерфейс системи порівняння генів зображений на рисунку 1.

Рис 1. Інтерфейс системи порівняння генів [3]

Система володіє високою швидкістю та точністю. На базі системи регулярно виконуються аналітичні дослідження.

Подібні інструменти дають змогу проводити експресний аналіз результатів і потребують подальшого дослідження.

**Мета статті:** визначити доцільність розроблення онтолого-керованих графів із задачею вибору; розглянути потенціал використання онтологій вибору у сферах людської діяльності.

**Виклад основного матеріалу.** Розв'язання проблеми можливе при створенні системи інформаційного забезпечення з різних галузей суспільного життя. Інформаційні масиви мають містити достатньо інформації для розв'язання проблеми вибору, описуючи у такий спосіб основні та додаткові критерії об'єкта інформаційного опрацювання.

До об'єктів інформаційного опрацювання доцільно зарахувати будь-який товар чи послугу, яка реалізується у процесі господарської діяльності людини; рішення в галузі медицини, генетики, біології, екології, техніко-технологічній галузі, освітній діяльності тощо.

Система-аналізатор має виокремлювати семантичні властивості об'єкта інформаційного опрацювання. В подальшому вибір оптимального параметра досліджуваної системи має здійснюватися шляхом ранжування семантичних властивостей об'єкта, переходячи від найбільш важливого до найменш важливого.

Користувач системи, визначаючи коефіцієнти ранжування, розставляє пріоритети між семантичними характеристиками й обирає значення оптимальних атрибутів характеристик семантичних одиниць об'єкта інформаційного опрацювання. Система, аналізуючи вхідні параметри користувача, здійснює ранжування інформації за релевантністю, враховуючи вагомість кожної семантичної одиниці. Інформація подається у порядку найбільшого співпадіння із заданими параметрами.

Запропоновано відображати інформацію у вигляді онтологій. Аналіз об'єктів інформаційного опрацювання пропонується здійснювати у середовищі «ontology». Особливістю середовища «ontology» є можливість реалізації функції добору. Добір здійснюється за попередньо заданими семантичними одиницями.

Інтерфейс середовища «ontology» має блоковий вигляд. З лівої сторони відображено структуру інформаційної системи. Центральний блок візуалізує елементи, а у правій частині міститься детальний опис обраного елемента інформаційної системи. Загальний вигляд середовища «ontology» зображено на рисунку 2.

Для використання в аналітичних цілях застосовується функція «змінити режим перегляду». Онтологія набуває аналітичного вигляду. Інтерфейс аналітичної системи візуалізовано двома зонами. Перша представлена у вигляді таблиці та описує всі семантичні характеристики об'єкта інформаційного опрацювання.

Вона займає основну частину інтерфейсу системи. Друга – складається з



переліку семантичних одиниць, за якими здійснюється добір. Користувач може обрати семантичну одиницю, яка його цікавить, та необхідне її значення.

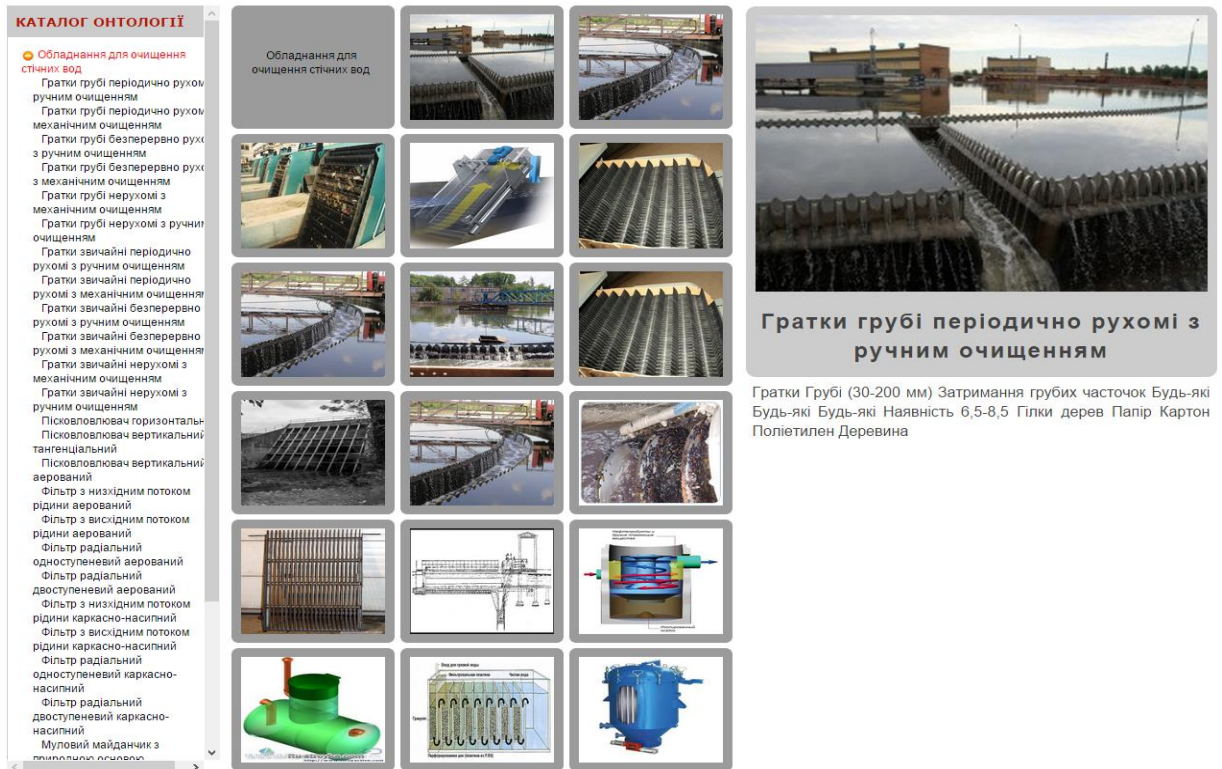


Рис 2. Загальний вигляд середовища «ontology»

Функція «фільтрувати» дає змогу відібрати об’єкт інформаційного опрацювання, який володіє необхідними атрибутами

Загальний вигляд інструмента аналізу середовища «ontology» представлено на рисунку 3.

№	НАЗВА	ТИП	СРІДНІЙНА ВЕЛ. ЧАСТИНОК	ПРИЗНАЧЕННЯ	МІСЦЕ ВИКОРИСТАННЯ, БС	МІСЦЕ ВИКОРИСТАННЯ, БС	МІСЦЕ ВИКОРИСТАННЯ, БС	МІСЦЕ ВИКОРИСТАННЯ, БС	МІСЦЕ ВИКОРИСТАННЯ, БС	ЗАВЕРШЕННЯ	ОПИСАНИЕ
1	Гратки грубі періодично рухомі з ручним очищенням	Гратки	Гратки (30-200 мм)	Затримання грубих часточок	Будь-де	Будь-де	Будь-де	Наявність	6,5-8,5	Висока швидкість потоку	Гратки використовуються для затримання грубих часточок стічних вод (папір, картон, скло, сітка, сітка тощо). Гратки використовуються для затримання стічних вод (папір, картон, скло, сітка, сітка тощо). Гратки використовуються для затримання стічних вод (папір, картон, скло, сітка, сітка тощо).
2	Гратки грубі періодично рухомі з механічним очищенням	Гратки	Гратки (30-200 мм)	Затримання грубих часточок	Будь-де	Будь-де	Будь-де	Наявність	6,5-8,5	Висока швидкість потоку	Гратки використовуються для затримання грубих часточок стічних вод (папір, картон, скло, сітка, сітка тощо). Гратки використовуються для затримання стічних вод (папір, картон, скло, сітка, сітка тощо). Гратки використовуються для затримання стічних вод (папір, картон, скло, сітка, сітка тощо).
3	Гратки грубі безперервно рухомі з ручним очищенням	Гратки	Гратки (30-200 мм)	Затримання грубих часточок	Будь-де	Будь-де	Будь-де	Наявність	6,5-8,5	Висока швидкість потоку	Гратки використовуються для затримання грубих часточок стічних вод (папір, картон, скло, сітка, сітка тощо). Гратки використовуються для затримання стічних вод (папір, картон, скло, сітка, сітка тощо). Гратки використовуються для затримання стічних вод (папір, картон, скло, сітка, сітка тощо).

Рис 3. Загальний вигляд інструмента аналізу середовища «Ontology»

Побудова онтологічних графів із семантичними характеристиками вершин здійснюється в системі «Excel». Для побудови онтологічного дерева створюють два документи. Перший задає загальну структуру дерева, а другий відповідає за наповнення, зокрема за семантичну відповідність атрибутів характеристикам. Файли компілюють у системі «editor3» і конвертуються в xlm-файл. Загальний вигляд онтологічного дерева зображено на рисунку 4.

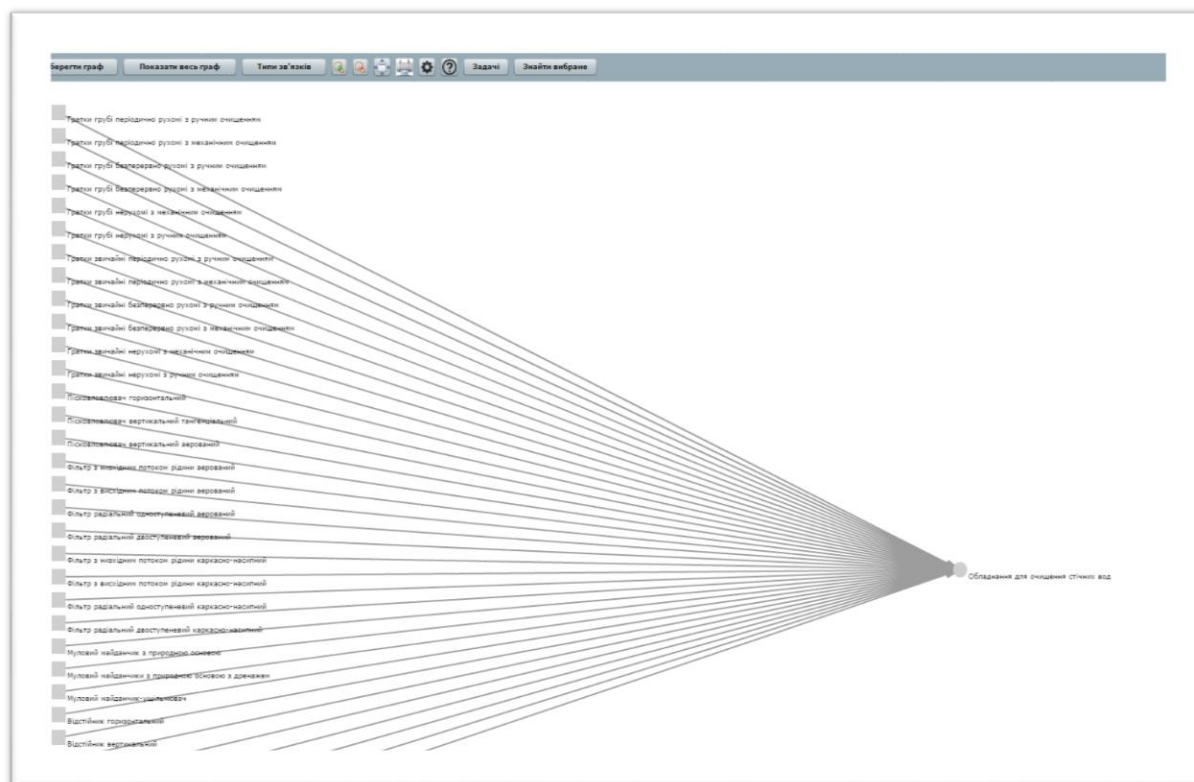


Рис 4. Загальний вигляд онтологічного дерева

**Висновок.** У процесі дослідження запропоновано використовувати:

- для систематизації знань онтологічні графи в системі «editor3»;
- для виконання функції добору систему «ontology».

Подальші дослідження будуть спрямовані на створення системи ранжування критеріїв добору.

### Список використаної літератури

1. Стрижак О. Є. Засоби онтологічної інтеграції і супроводу розподілених просторових та семантичних інформаційних ресурсів / О. Є. Стрижак // Екологічна безпека та природокористування: [зб. наук. праць] / редкол.: О. С. Волошкіна, О. М. Трофимчук (голов. ред.) [та ін.]. – К., 2013. – Вип. 12. – 1988 с.: іл. – Бібліогр. в кінці ст.

2. Formica A. Ontology-based concept similarity in Formal Concept Analysis / Anna Formica. // Information Sciences. – 2006. – №176. – p. 2624–2641.

3. Jason L. S.M. GObar: A Gene Ontology based analysis and visualization tool for gene sets / L. S. M. Jason, K. Gurpreet, S. Ravi. // BMC Bioinformatics. – pp.189.

**Александр Стрижак, Игорь Чернецкий, Евгений Шаповалов, Виктор Шаповалов. Потенциал использования онтолого-аналитических графов.**

В статье приведен анализ литературных источников в области информационной аналитики. Представлены существующие системы анализа информации в научной сфере. Подается описание особенности работы в системах «editor3» и «ontology». Приведены основные пути использования функциональных возможностей в онтологиях.

**Ключевые слова:** онтология, онтолого-управляемый, наука, анализ информации, подбор, онтология выбора.

**Alexander Stryzhak, Igor Chernetskyu, Shapovalov Eugene, Viktor Shapovalov. The potential of using ontologo-analytical graph.**

The article shows the analysis of the literature in the field of information intelligence. Existing systems of analyse of the science information are presented. Features of the systems «editor3» and «ontology» are described. The basic ways of using the functionality in the ontology are determined.

**Keywords:** Ontology, ontologo-driven, science, analysis, selection, selection ontology.

УДК 005.94 + 004.9 + 519.7

**Чернецкий И. С., Пашенко Є. Ю.,  
Атамась А. І., Шаповалов Є. Б.,  
Шаповалов В. Б., Булгаков І. В.**

### **ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАУКОВИХ ЗНАТЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОПЕРЕДНЬОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

*У статті викладено основні елементи та особливості проведення попереднього дослідження учнями, які виконують наукову роботу. Запропоновано використовувати комплексний підхід для візуалізації та систематизації знань, отриманих учнями в процесі проведення наукової роботи.*

**Ключові слова:** онтологія, онтологічний журнал, науковий метод, наука, геоінформаційні системи, ГІС, комплексний підхід, учень, МАН.

**Постановка проблеми.** Формування адаптованої до сучасного життя особистості учня вимагає використання нових пріоритетів у доборі методів і форм навчання в секторі вищої освіти. У зв'язку з потребою опрацювати учнями великих обсягів інформації, формування в них здатності критично мислити є першочерговим. Окрім цього, одним із основних завдань сучасної освіти є формування креативного мислення учня. При проектуванні освітнього та навчального середовища особливу увагу доводиться приділити