

## **ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ АНОТАЦІЇ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ**

Представлений огляд інструментів анотації. Зроблена спроба категоризувати й оцінити деякі з існуючих інструментів анотації, які відрізняються за своєю архітектурою, методами добування інформації, початковою онтологією, рівнем автоматизації, продуктивністю та іншими характеристиками. Дослідження в цій області ведуться досить активно й великий прогрес, але ще досить відкритих питань, які треба розв'язати, перш ніж інструменти анотації матимуть змогу задовольнити всі потреби людини.

### **Вступ**

Метою Semantic Web [1] є інформація, що може бути зрозуміла й оброблена машинами – “інтелектуальні” документи. Ці документи, “знають про” власне інформаційне наповнення, дозволяючи автоматизованим процесам “знати, що зробити” із ними. Крок від поточного Web до Semantic Web – це крок від ручної обробки інформації до автоматичної. Один із способів розширити існуючу структуру Web семантикою – додати метадані.

Термін анотація одночасно визначає метадані й процедуру, що виробляє метадані. Ґрунтуючись на цьому визначенні, інструмент анотації – це інструмент, що дозволяє управляти метаданими анотацій, виконувати процедуру анотації, або те й інше. У метаданих анотації може бути текстова, онтологічна або лінгвістична природа.

Поняття анотації з'явилося задовго до виникнення поняття Semantic Web, однак особливий розвиток воно одержало протягом останніх років саме в контексті Web і Semantic Web. На сьогодні розробляється багато технологічних рішень для підтримки процесу анотації.

Мета даної роботи – забезпечення огляду інструментальних засобів, що використовуються для автоматизації процесу анотації.

### **1. Процес анотації**

Відповідно до словника Merriam-Webster [2], анотація – це примітка, додана за допомогою коментарю або пояснення, або дія анотування. Це визначення вважається про те, що анотація це об'єкт,

доданий до документа й діяльність, що робить цей об'єкт.

Анотація – це метадані, які описують документ або його частину. Вона може бути вставлена в той же самий документ або збережена окремо. Семантична анотація – анотація, що написана формальною мовою з добре визначеною семантикою, і заснована на онтологіях [3]. Семантична анотація формально ідентифікує поняття й відношення між поняттями в документах і призначена, насамперед, для використання машинами.

Semantic Web пропонує анотувати інформаційне наповнення документа, використовуючи семантичну інформацію онтологій домену. Результат – веб-сторінки з розміткою придатною для машинної обробки, з якою можуть працювати інтелектуальні агенти й служби Semantic Web.

Найбільш загальні способи застосування анотації [4]:

- візуалізація інформації. Інформацію про зміст документу, що міститься в його анотації, засоби візуалізації можуть використовувати для більш інтелектуального відображення;
- індексація й пошук інформації. Використання анотацій документів для поліпшення функцій індексації й пошуку;
- управління знаннями. Анотації розширюють можливості придбання, зберігання й експлуатації знань;
- автоматизація бізнес процесів, а саме надання бізнес знань крізь Web-сервіси й засновані на агентах системи.

Типовий процес семантичної анотації включає три компоненти [5]:

- онтологію, що описує домен;
- процес розпізнавання екземпляра класу, що виявляє всі відповідні екземпляри класу в документах, заснованих на певній онтології;
- процес генерації анотації, що створює семантичні метадані для документа.

Анотація Semantic Web поліпшує інформаційний пошук й інтеперабельність. Анотація може бути пов'язана з ресурсами, такими як веб-сторінки, зображення, відео, новини й т.д.

У контексті електронних бібліотек анотації забезпечують механізм, за допомогою якого може бути забезпечена додаткова інформація про бібліотечні ресурси [6]. Анотації можуть використовуватися, щоб фіксувати, організувати й передати інформацію.

## 2. Анотації в електронних бібліотеках

Електронні бібліотеки на сьогодні використовуються дуже активно. Більша частина їх еволюціонувала від традиційних бібліотек. Їхнім завданням є зробити інформацію доступною для широкої аудиторії, але, на жаль, вони не достатньо використовують переваги сучасних обчислювальних технологій. Електронні бібліотеки не мають бути тільки пасивними архівами, необхідно більш сучасні інструментальні засоби спільної роботи й комунікацій, тобто має бути забезпечена інтеперабельність.

Кілька завдань електронних бібліотек, таких як створення, керування, пошук і ефективне використання інформації можуть бути підтримані анотаціями.

Федерація Електронних Бібліотек (об'єднання 15 головних дослідницьких бібліотек США) визначає три типи метаданих, які можуть стосуватися об'єктів у електронній бібліотеці:

- описові метадані, які описують зміст інформації у електронній бібліотеці;
- адміністративні метадані, які стосуються процесу створення й збереження інформації;
- структурні метадані, які описують відношення між об'єктами в електронних бібліотеках.

У електронних бібліотеках анотації можуть використовуватися для створення й керування інформаційними ресурсами, інтерпретування й звертання до ресурсів різними способами, підтримки пошуку.

Отже, анотації є ключовим фактором для електронних бібліотек, їхнього розвитку й поширення. Але на даний час, усе ще немає широко прийнятих структур і широко використовуваних інструментальних засобів. Більшість електронних бібліотек не надають послуги анотації. На жаль, анотації ще залишаються одним із критичних вузьких місць для автоматизації електронних бібліотек.

## 3. Інструменти анотації

Інструменти анотації дозволяють додавати семантичну розмітку до документів або, більш загально, до ресурсів. Загальні інструменти анотації зазвичай надають незалежну від домену підтримку анотації. Вони спроектовані, щоб виконати загальні вимоги, такі як легкість у використанні, ефективність і т.д. Такі інструментальні засоби мають забезпечувати підтримку добування інформації, керування онтологіями й знаннями, програмні інтерфейси, сховище й користувальницький інтерфейс для редакторів онтології і бази знань [7]. Але, звичайно, інструмент може включати тільки деякі з перерахованих функцій, водночас, включаючи деякі додаткові можливості, такі як пам'ять, анотації.

Стандартизація форматів одна з головних передумов для спільного використання анотації. Зокрема, для різних систем анотацій, стандарти можуть забезпечити механізм об'єднання, що дозволить працювати з гетерогенними ресурсами, дозволяючи користувачам і організаціям спільно використовувати анотації.

Концерн W3C відіграє велику роль у розробці й просуванні міжнародних стандартів Semantic Web. Ним були розроблені стандарти для опису онтології – Web Ontology Language OWL [8] і стандарти для анотацій, такий як схема анотації RDF [9].

Огляд показує, що стандарти W3C, стають домінуючими в цій області.

Найбільш базові інструменти анотацій дозволяють користувачам вручну створювати анотації. Вони являють собою прості текстові інструменти анотації, надаючи разом із тим деяку підтримку для онтологій.

Ручна анотація часто призводить до помилок, крім того, це дуже дорогий процес. Інша проблема з ручною анотацією – величезний обсяг існуючих веб-документів, які необхідно обробити. Таким чином, процес анотації має бути автоматизований у максимально можливому ступені. Але всі існуючі семантичні системи анотації покладаються на людське втручання в деякий момент у процесі анотації.

Інструментальні засоби анотації застосовують різний метод для автоматизації процесу анотації:

- зіставлення із шаблоном, засноване на регулярних виразах. Вони можуть самі виявляти шаблон або мати шаблони, визначені вручну;

- методи обробки текстів природною мовою (NLP), здатні ідентифікувати частини мови (наприклад, дієслово, іменник, займенник і т.д.), частини речення (наприклад, підмет, присудок і т.д.) та інші лінгвістичні характеристики;

- обробка формату, що використовує дані про формат документа для добування інформації. Досить часто, у документів однієї й тієї ж області бізнесу або домену знань є подібні формати (наприклад, адресні книги);

- методи засновані на правилах, які визначають набір умов (LHS), для виконання певної дії (RHS). Дані, що виконують умови, можуть використовуватися як параметри для дії;

- методи машинного навчання (machine learning), що покладаються на інформаційне наповнення документа, формат або домен знань. Вони дізнаються, як розпізнавати об'єкти, який необхідно анотувати, навчаючись на колекціях раніше анотованих документів, прагнучи

виконати анотацію найбільше подібно користувачеві, що анотував навчальну колекцію.

Часто інструментальні засоби анотації застосовують кілька методів. Деякі з них підтримують класифікацію анотацій на кілька типів.

Крім того, важливими характеристиками інструментальних засобів анотації є зручність і простота використання, підтримка користувачів, доступність і т.д. Такі характеристики дуже важливі для поширення й популяризації інструментів.

Далі коротко описані найбільш популярні інструменти анотування.

**3.1. SHOE Knowledge Annotator** призначений для ручного створення анотацій у сторінках HTML [10–11] із використанням мови SHOE (Simple HTML Ontology Extensions) [12], керуючись онтологіями, доступними локально або через URL. Система SHOE визначає додаткові теги, які можуть бути впроваджені в тіло сторінок HTML. Анотації можуть посилатися на концепти й відношення з однієї або декількох онтологій, реалізованих в SHOE. Так створюються анотації екземплярів класу, їхніх атрибутів зі значенням і екземплярів класу відношень. Документи з анотацією можуть зберігатися локально й можуть бути пізніше завантажені вручну на відповідний URL.

Інструмент розроблявся в демонстраційних цілях і не може бути застосований до реальних завдань.

**3.2. Annotea.** Інструмент Annotea [13–14] розроблений консорціумом W3C. Його мета – забезпечити механізм, що дозволяє користувачам додавати спільно використовувані анотації до документів Web. Анотації в Annotea – це коментарі, примітки, пояснення, або інші типи зовнішніх коментарів, які можуть бути приєднані до будь-якого веб-документа, або його частині, фактично без необхідності змінювати сам документ. Перша клієнтська реалізація Annotea – це редактор/браузер W3C Amaya.

Амауа розробляється з 1996 року, спочатку як редактор HTML та CSS (рис. 1). Згодом інструмент був розширений для підтримки XML, XHTML, MathML та SVG.

Annotea використовує засновану на RDF схему анотації для того, щоб описати анотації як метадані й XPointer для того, щоб визначити місцезнаходження анотацій у документі.

Тільки HTML або XML документи можуть бути анотовані цим інструментом.

Annotea зберігає метаданні анотації локально або на одному або більше серверах анотації.

Анотації Annotea обмежуються тільки екземплярами класу. Користувач може вирішити використати складні описи RDF замість простих рядків для того, щоб заповнити шаблон. Наприклад, користувачі Annotea можуть використати схему Дублінського Ядра. Annotea не підтримує добування інформації і при цьому вона не пов'язана із сервером онтологій.

**3.3. SMORE** є інструментом, що дозволяє користувачам розмічати свої документи в RDF, використовуючи мережеві онтології разом із необхідними користувачеві термінами й елементами. Метою даного інструмента є надання користувачеві гнучкого середовища, в якому він може створити свою веб-сторінку з розміткою маючи мінімальні знання синтаксису RDF. Однак користувач має вміти семантично класифікувати свій набір даних для анотації, тобто розбити речення на базову модель підмет/присудок/доповнення. Користувач також може створити свою власну онтологію і запозичити поняття з існуючих онтологій [15].

SMORE дозволяє розмітку зображень і електронної пошти так само як HTML і тексту.

**3.4. Melita** – це керований користувачем, автоматизований, заснований на онтології, текстовий інструмент анотацій [16–17]. У його основі лежить адаптивна

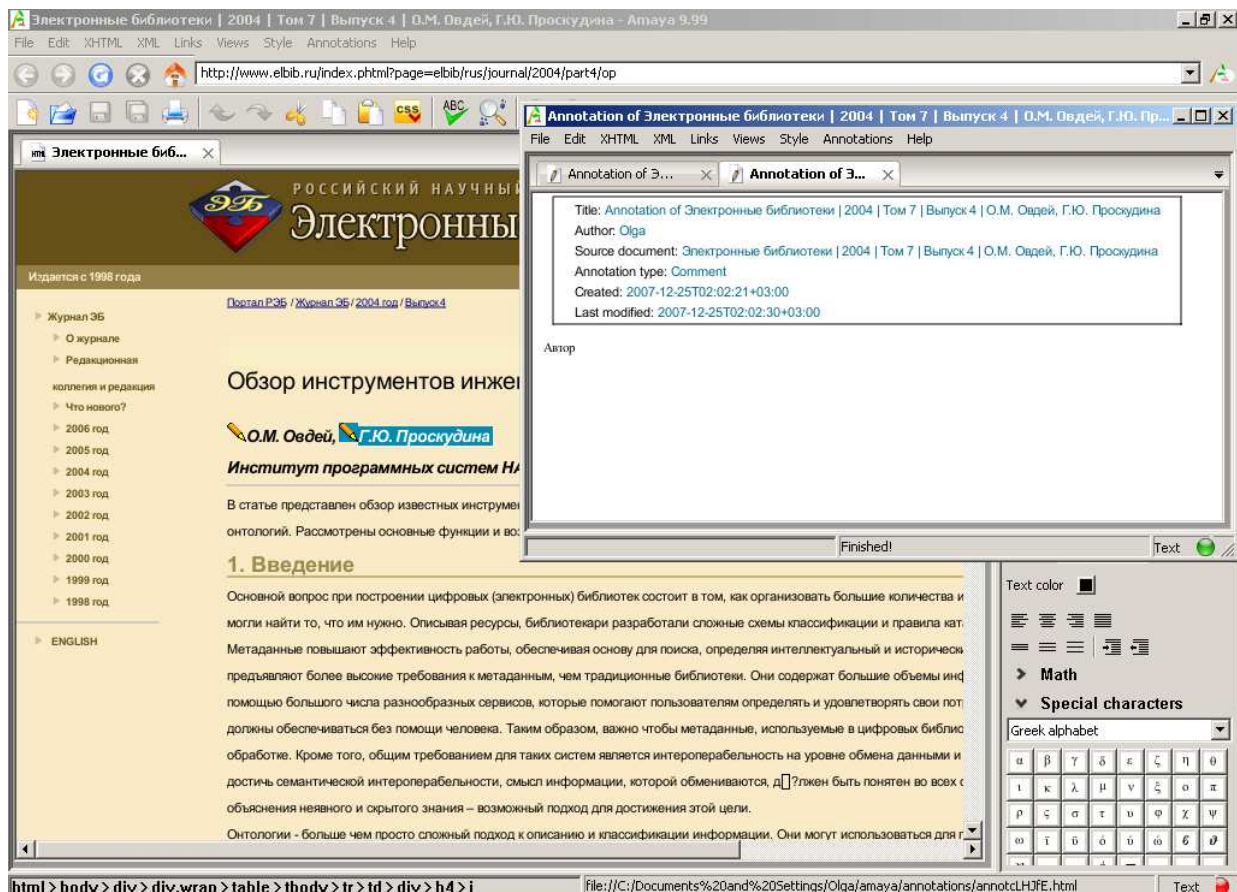


Рис. 1. Amaya

система добування інформації, що навчається анотуванню документів, узагальнюючи анотації користувачів. Він надає засоби для написання правил (заснованих на регулярних виразах), щоб дозволити досвідченим користувачам визначати свої власні правила.

Даний інструмент також надає засоби для створення й підтримки онтологій.

**3.5. OntoMat.** OntoMat-Annotizer [18] є прикладом реалізації фреймворка CREAM [19], і інструментом анотації Web, для створення взаємозалежних метаданих Semantic Web щодо онтології домену. Для визначення онтології та розмітки документів використовуються мови DAML+OIL і OWL.

Інструмент включає браузер онтології, для відображення концептів і екземплярів онтології і браузер HTML, для відображення документів і їхніх частин з анота-

ціями. Анотація виконується шляхом копіювання текст із документа й вставки нового екземпляра класу й потім додаванням атрибутів зі значенням у такий же спосіб.

Він дозволяє користувачам вибирати, чи хочуть вони зберігати анотації в документі, що анотується, в локальному файлі або на сервері анотацій.

Далі наведений приклад анотації зробленої за допомогою OntoMat та онтології International Semantic Web Community (ISWC), (рис. 2).

Спільна робота користувачів забезпечується через OntoBroker як загальнодоступний сервер анотацій.

OntoMat був розширений для включення підтримки напівавтоматичної анотації. Перше із цих розширень використовує систему добування інформації Amilcare. Пізніше оригінальний компонент

The screenshot shows the OntoMat 0.8-alpha application interface. The main window is titled "OntoMat0.8-alpha" and contains several panes. On the left, there is an "Ontology Browser" showing a hierarchy of classes (Person, Faculty\_Member, Employee, Researcher, Student, Application, Project) and a list of individuals (Г.Ю. Проскудина, О.М. Овдей). Below that is an "Attributes" table with columns "Attributes" and "Values", showing fields like "email" with the value "olga.ovdiy@gmail.com". At the bottom left, there are "Object Properties" (involved\_in\_project, has\_affiliation, research\_topics). The main area is an "HTML Browser" displaying a webpage from "elbib.ru" with the title "Обзор инструментов инженерии онтологий" (Review of ontology engineering tools). The page content includes the author's name "О.М. Овдей, Г.Ю. Проскудина" and affiliation "Институт программных систем НАН Украины". The text discusses the use of ontologies in digital libraries and the role of semantic interoperability. At the bottom of the browser window, there are tabs for "HTML", "Source", "Annotation", and "DeepAnnotation", with "html" selected.

Рис. 2. OntoMat



```

    <iswc:Researcher
rdf:about="http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2
004/part4/op#Galina Proskudina">
    <rdfs:label>Г.Ю. Проскудина</rdfs:label>
    <iswc:has_affiliation>
    <iswc:Institute
rdf:about="http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2
004/part4/op#isoft">
    <rdfs:label>Институт программных систем НАН
Украины</rdfs:label>
    </iswc:Institute>
    </iswc:has_affiliation>
</iswc:Researcher>
<iswc:Researcher
rdf:about="http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2
004/part4/op#Olga Ovdii">
    <rdfs:label>О.М. Овдей</rdfs:label>
    <iswc:has_affiliation
rdf:resource="http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journa
l/2004/part4/op#isoft"/>
    <iswc:homepage></iswc:homepage>
    <iswc:email>olga.ovdiy@gmail.com</iswc:email>
</iswc:Researcher>

```

анотації Ont-O-Mat був заміщений реалізацією алгоритму PANKOW (Pattern-based Annotation through Knowledge On the Web) [20].

Інструмент також надає пошукових агентів, які можуть здійснювати пошук у мережі по веб-сторінках, що були анотовані, для поповнення своєї внутрішньої бази знань.

**3.6. COHSE** робить анотації, які сумісні з стандартами Annotea [21–22]. Ціль цього набору інструментальних засобів – використання метаданих для підтримки визначення й навігації по посиланнях в Semantic Web. Він ґрунтується на трьох видах сервісів: сервісу онтологічного виводу, відкритого заснованого на веб-сервісові гіпермедіа посилань (який надає засоби забезпечення посилань) і інтеграції обох сервісів із метою формування концептуальної системи гіпермедіа. Це дозволяє документам бути зв'язаними через метаданні, що описують їхні інформаційні наповнення. Основні мови системи – OIL і DAML+OIL.

Анотація в COHSE може здійснюватися вручну або автоматично. Інструмент

спочатку видобуває анотації автоматично, і пізніше дозволяє користувачам додавати їхні власні анотації.

Даний інструмент анотацій поставляється як плагін, що підходить для використання в Mozilla або Internet Explorer.

**3.7. MnM** є інструментом анотації, що робить і автоматичну й напівавтоматичну підтримку анотуванню веб-сторінок семантичним змістом [23–24]. MnM інтегрує веб-браузер із редактором онтології і забезпечує відкриті API для зв'язку із серверами онтології й для інтеграції інструментів добування інформації. Інструмент може обробляти декілька онтологій одночасно.

MnM використовує механізми добування інформації (за замовчуванням Amilcare), щоб виявити екземпляри класу концепту, що з'являються в документах. Ці механізми мають навчатися на основі вже анотованих документів. Коли модуль навчається, він може використовуватися, щоб виявити екземпляри класу концепту, атрибути зі значенням і екземпляри класу відношень. Користувачі можуть редагувати анотації, виконані модулем добування інформації.

MnM зберігає екземпляри класу в різних форматах: OCML, RDF, OWL і XML.

Разом із тим даний інструмент спочатку розроблявся для розмітки навчальних даних для інструментів добування інформації, а не як інструмент анотації для Semantic Web.

**3.8. Armadillo** розроблявся для забезпечення Semantic Web інформацією, щоб змогли розуміти машини. Цей інструмент намагається автоматизувати процес анотації з використанням методик добування інформації. Основна ідея, що закладена в Armadillo, полягає у тому, щоб відшукати інформацію відповідно до визначеної онтології, і заповнити її екземплярами [25–26].

Інструмент поєднує дані, використовуючи підхід доказів. Він використовує статистичну ймовірність відхилень в орфографії, типографічне форматування й контекстну інформацію, щоб вивести найбільш ймовірні речі, що стосуються одного й того ж місця, назви або дати. Комбінуючи розмаїтість інформаційних джерел, внутрішніх і зовнішніх, тексти можуть бути анотовані з високим ступенем точності та з мінімальним, або з повною відсутністю ручного втручання. Armadillo використовує багато методик, від пошуку за ключовими словами, до адаптивних методик добування інформації (таких як Amilcare).

Архітектура Armadillo заснована на понятті сервісів Semantic Web, внутрішні модулі Armadillo можуть використовувати зовнішні Web-сервіси для того, щоб виконати підзадачі. Потім головний сервіс може комбінувати ці функціональні можливості зі своїми власними внутрішніми стратегіями.

Armadillo зберігає витягнуті екземпляри онтології в RDF репозиторії.

**3.9. KIM.** Платформа KIM [27–28] містить онтологію, базу знань, семантичну анотацію, сервер індексації й пошуку. У межах процесу анотації KIM також виконує заповнення онтології екземплярами. KIM аналізує тексти, і розпізнає по-

силання на об'єкти, такі як люди, організації, місця розташування, дати. Потім він намагається зіставити посилання з відомими йому об'єктами, що мають унікальний URI і опис у базі знань. Разом із тим, нові URI і описи об'єкта генеруються автоматично. Під час процесу анотації KIM використовує методику добування інформації NLP, що заснована на GATE (General Architecture of Text Engineering), для добування, індексування, і анотування екземплярів даних. Анотація зберігається в Web-сторінках.

**3.10. GATE** – програмне забезпечення на основі відкритої архітектури призначене для побудови рішень HLT (Human Language Technology), та використовується для анотації ресурсів на багатьох мовах [29–30]. GATE підтримує такі формати вхідних даних: XML, HTML, SGML, EMAIL, RTF, TXT, PDF, DOC, XHTML та ін. (рис. 3). Внутрішній формат системи складається з інформаційного наповнення, одного чи більше рівнів анотації, формат анотації є зміненою формою формату TIPSTER [31].

В анотації є тип, пара вузлів, які вказують на позиції в документі, та ряд властивостей, які кодуєть лінгвістичну інформацію. В якості атрибутів виступають рядки, а значенням атрибуту є будь-який об'єкт Java. Рівень анотації організований як направлений граф без петель, на якому вузли це розташування в документі, а дуги це анотації. Уся розмітка яка міститься у вхідному документі може видобуватися в спеціальний рівень анотації, наприклад, для того щоб отримати документ у початковому форматі. GATE дозволяє створювати як ручну, так і напівавтоматичну анотацію ресурсів.

Порівняння інструментів анотацій представлено в таблиці.

На сьогодні дослідження в області анотації не текстової інформації також проводяться дуже активно. Анотація мультимедіа – наступна фаза розвитку для анотації, вона дозволяє анотувати зображення, відео, аудіо й т.д. Приклади результатів у цій області – Vannotea [32] і M-OntoMat-Annotizer [33] показано на рис. 4.

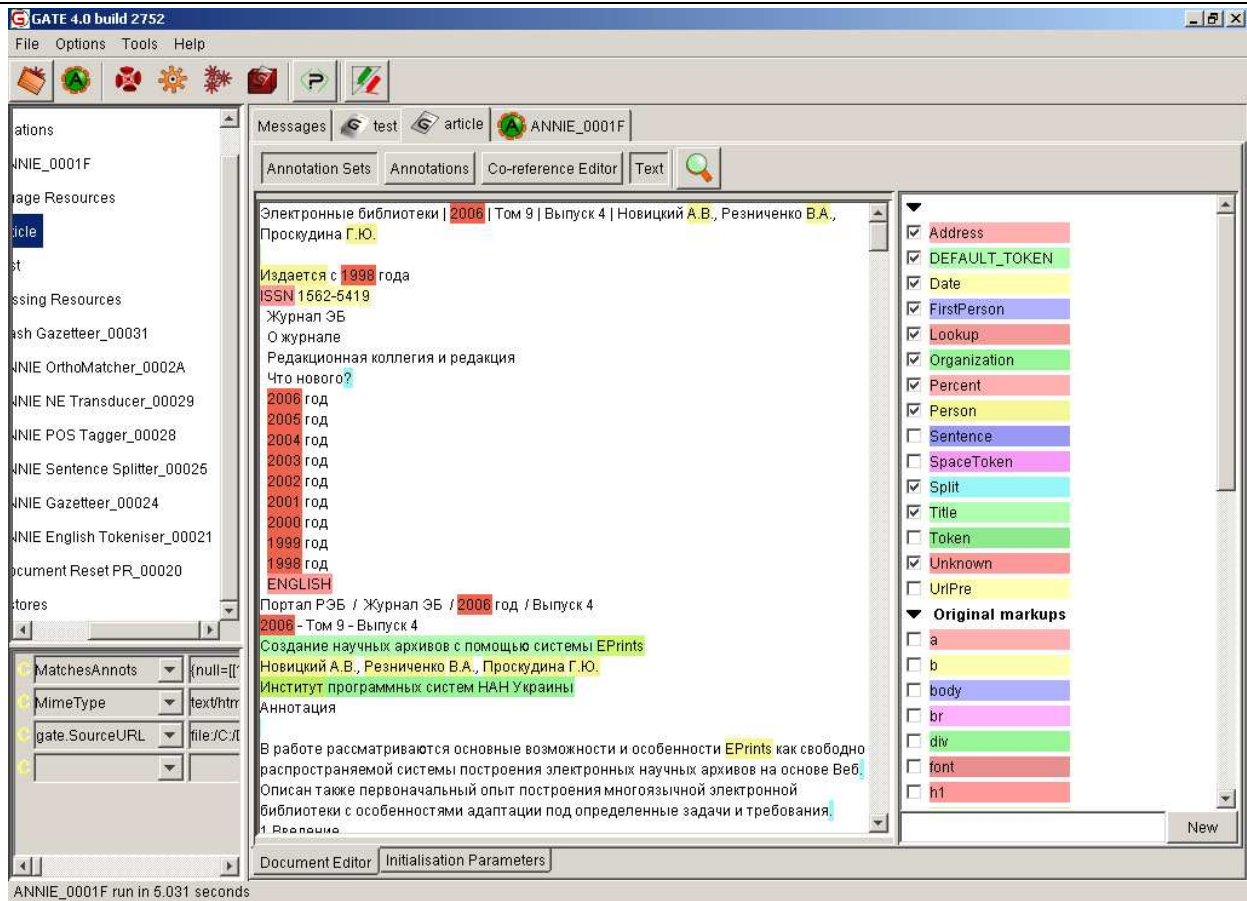


Рис. 3. Приклад анотації на основі розмітки документа в системі GATE

Таблиця. Порівняння інструментів анотації

Інструмент анотації	Формати анотації	Формати документів	Сховище	Автоматизація	Метод автоматизації
SHOE Knowledge Annotator	SHOE	HTML	У документі	Так	Зіставлення із зразком
Annotea+ Amaya	RDF(S)	HTML, XML	У документі та на сервері анотацій	Ні	—
SMORE	RDF(S)	HTML, текст, email, зображення	У документі	Так	Обробка формату
Melita	RDF(S) DAML+ OIL	HTML, текст	У документі	Так	Правила, машинне навчання
OntoMat	DAML+ OIL, OWL	HTML, Deep Web	У документі, на сервері анотацій, в окремому файлі	Так	Зіставлення із зразком, машинне навчання
COHSE	DAML+OIL	HTML	На сервері анотацій	Так	Правила
MnM	RDF(S), DAML+OIL, OWL, OCML	HTML, XML, текст	У документі	Так	Правила, машинне навчання
Armadillo	RDF(S)	HTML	База знань	Так	Зіставлення із зразком, машинне навчання
KIM	RDF(S), OWL	HTML	База знань	Так	Правила
GATE	OWL, TIPSTER	XML, HTML, SGML, EMAIL, RTF, TXT, PDF, DOC, XHTML	У документі, База даних	Так	Правила, машинне навчання, зіставлення із зразком



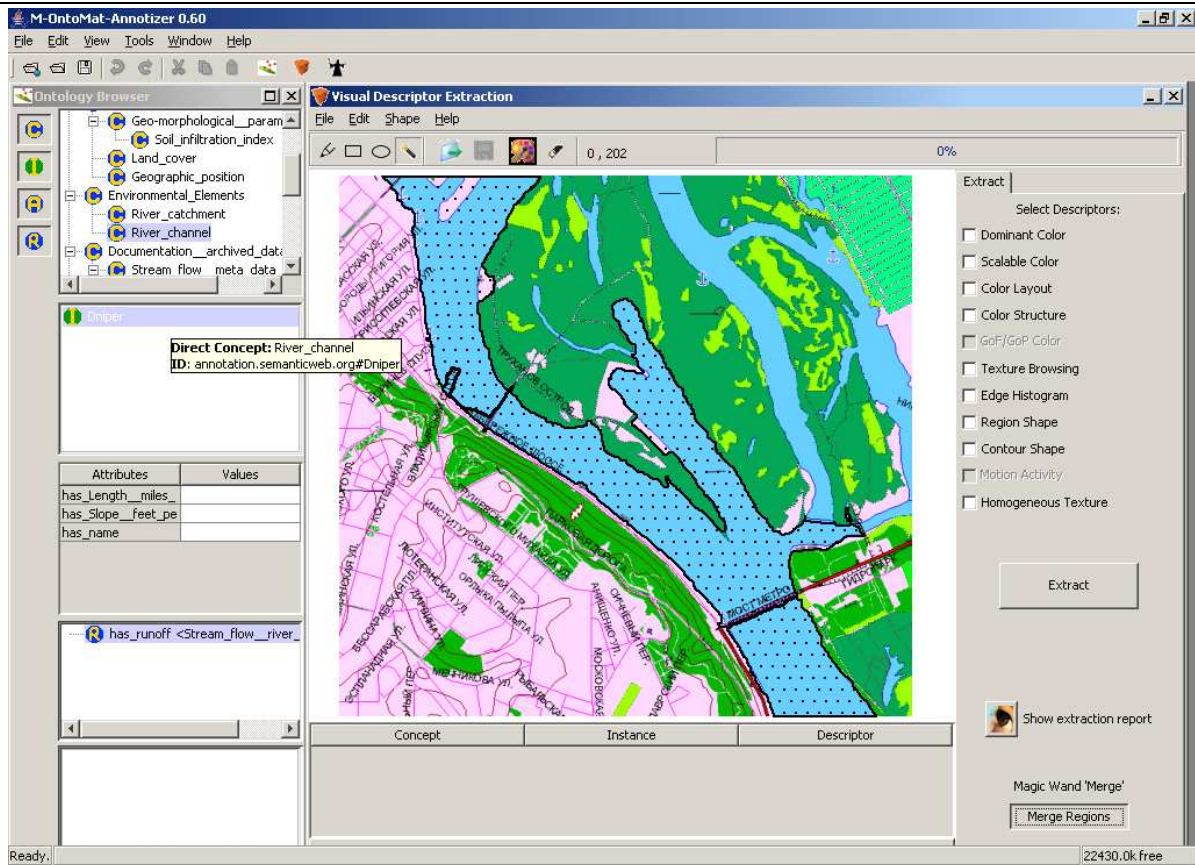


Рис. 4. M-OntoMat-Annotizer

### Висновки

Представлений огляд інструментів анотації. Крім того, проведено деяке порівняння найбільш популярних інструментальних засобів анотації. Дослідження показує, що роботи в цій області проводяться дуже активно, і є багато систем, які надають підтримку анотацій. Але залишається ще багато невирішених проблем. Еволюція документів і онтологій підтримується погано. У багатьох з інструментальних засобів є деяка автоматизація процесу анотації, але недостатня для реальних завдань. Більшість інструментів мають справу лише з текстовою інформацією, але слід зазначити, що в останній час з'являється багато робіт у цій області. В контексті електронних бібліотек анотації також можуть сприйматися як ключовий момент, оскільки від них значно залежить їхній розвиток і поширення. Разом із тим анотації тільки починають демонструвати своє практичне значення реальним користувачам.

1. *Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O.* The Semantic Web. *Scientific American*, May 2001. – Vol. 284. – N 5. – P. 34–43.
2. <http://www.m-w.com/dictionary>
3. *Gruber T.* A translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition* // J. 1993. – Vol. 5. – P. 199 – 220.
4. *Bettencourt N., Maio P., Pongó A., Silva N., Rocha J.* Systematization and Clarification of Semantic Web Annotation Terminology. // In Proc. of the International Conference on Knowledge Engineering and Decision Support; Lisbon, Portugal; May 2006.
5. *Embley D.W., Yihong Ding, Liddle S.W., Vickers M.* Automatic Creation and Simplified Querying of Semantic Web Content // Technical Report. – April 2005.
6. *Arko R.A., Ginger K.M., Kastens K.A., Weatherley J.* Using Annotations to Add Value to a Digital Library for Education // *D-Lib Magazine*. – May 2006.
7. *Reeve L., Hyoil Han.* Survey of semantic annotation platforms // In Proc. of ACM Symposium on Applied Computing, 2005.
8. <http://www.w3.org/2004/OWL/>
9. <http://www.w3.org/RDF/>

10. <http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/KnowledgeAnnotator.html>
11. *Heflin J., Hendler J.* A portrait of the Semantic Web in action, IEEE Intelligent Systems. – 2001. – 16(2). – P. 54–59.
12. <http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/>
13. <http://www.w3.org/2001/Annotea/>
14. *Kahan J., Koivunen M., Prud'Hommeaux, E., Swick R.* Annotea. An Open RDF Infrastructure for Shared Web Annotations // In Proc. of the WWW10 International Conference. – Hong Kong, May 2001.
15. <http://www.mindswap.org/2005/SMORE/>
16. <http://nlp.shef.ac.uk/melita/>
17. *Ciravegna F., Dingli A., Petrelli D., Wilks Y.* User-System Cooperation in Document Annotation based on Information Extraction // In 13th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management (EKAW 02). – Sigüenza, Spain, 1–4 October 2002.
18. <http://annotation.semanticweb.org/ontomat/>
19. *Handschu S., Staab S. Maedche A.* CREAM — Creating Relational Metadata with a Component-Based, Ontology-Driven Framework. K-CAP 2001 // First International Conference on Knowledge Capture. Canada. – Oct. 21-3, 2001.
20. *Cimiano P., Handschuh S., Staab S.* Towards the self-annotating Web // In Proc. of the 13th International World Wide Web Conference (WWW 2004), New York. – May 17–22, 2004.
21. <http://cohse.semanticweb.org>
22. *Bechhofer S., Goble C.* Towards annotation using DAML+ OIL // In Proc. of the Workshop on Semantic Markup and Annotation at 1st International Conference on Knowledge Capture, Canada, 2001.
23. <http://kmi.open.ac.uk/projects/akt/MnM/>
24. *Vargas-Vera M., Motta E., Domingue J., Lanzoni M., Stutt A., Ciravegna F.* MnM: Ontology-Driven Tool for Semantic Markup. European Conf. on Artificial Intelligence (ECAI 2002). in Proc. of the Workshop Semantic Authoring, Annotation & Knowledge Markup (SAAKM 2002). – Lyon France. – July 2002. – P. 22–23.
25. <http://www.hrionline.ac.uk/armadillo/armadillo.html>
26. *Ciravegna F., Chapman S., Dingli A., Wilks Y.* Learning to Harvest Information for the Semantic Web // In Proc. 1st European Semantic Web Symposium, Heraklion, Greece, May 2004.
27. <http://www.ontotext.com/kim/>
28. *Popov B., Kiryakov A., Kirilov A., Manov D., Ognyanoff D., Goranov M.* KIM – Semantic Annotation Platform // In Proc. 2nd International Semantic Web Conference (ISWC2003). – Florida, USA. – 20-23 October 2003. – P. 834–849.
29. *Cunningham H., Tablan V., Bontcheva K., Dimitrov M.* Language Engineering Tools for Collaborative Corpus Annotation // In Proc. of Corpus Linguistics. – 2003.
30. <http://gate.ac.uk/download/index.html>
31. [http://www.itl.nist.gov/iaui/894.02/related\\_projects/tipster/](http://www.itl.nist.gov/iaui/894.02/related_projects/tipster/)
32. <http://www.itee.uq.edu.au/~eresearch/project/s/vannotea/>
33. <http://www.acemedia.org/aceMedia/results/software/m-ontomat-annotizer.html>

Отримано 27.12.2007

**Про авторів:**

*Овдій Ольга Михайлівна,*  
молодший науковий співробітник,

*Новицький Олександр Вадимович,*  
аспірант,

*Проскудіна Галина Юрійівна,*  
науковий співробітник.

**Місце роботи авторів:**

Інститут програмних систем  
НАН України,  
03187, Київ-187,  
проспект Академіка Глушкова, 40.

e-mail: [olga.ovdiy@gmail.com](mailto:olga.ovdiy@gmail.com)  
[alex@zu.edu.ua](mailto:alex@zu.edu.ua)  
[gupros@isofts.kiev.ua](mailto:gupros@isofts.kiev.ua)