

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБРОБКА ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ  
НА ОСНОВІ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПІДХОДУ**

О.В. Барабаш., В.П. Колумбет

---

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», проспект Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна  
E-mail: bar64@ukr.net , kvplinux@gmail.com

---

Ефективність керування підприємством, установою певною мірою залежить від того, наскільки розумно в ньому організований документообіг. Адже, документообіг та управлінська діяльність тісно пов'язані одне з одним. Від того, наскільки оперативно здійснюється рух, опрацювання документів та їх передавання на виконання, залежить швидкість отримання інформації, необхідної для прийняття управлінського рішення. Для підвищення ефективності роботи з електронними документами за рахунок їх автоматизованого інтелектуального аналізу запропоновано комплексний підхід до розробки підсистеми керування електронними документами в CASE-системах, що допускають динамічне налаштування за мінливих умов експлуатації та потреб користувачів. Для аналізу документів використовуються агентний та онтологічний підходи. Онтології дозволяють у явному вигляді представити семантику та структуру документа. Використання агентів дозволяє спростити процес аналізу, зробити його розширюваним і масштабованим. Результати інтелектуального пошуку та обробки документів, одержуваних з гетерогенних джерел, можуть бути використані не тільки для автоматичної класифікації та каталогізації документів в інформаційній системі у зручній для користувача формі, а й для зниження трудомісткості виконання етапу аналізу предметної області інформаційної системи, її проектування, а також для інтелектуалізації процесів створення звітних документів на основі інформації, розміщеної у базі даних системи. Дослідження надає можливість створення CASE-технології, призначеної для створення інформаційної системи, що динамічно налаштовуються та мають унікальні можливості адаптації до мінливих умов експлуатації на основі «зворотного зв'язку» і інтелектуального аналізу документів.

**Ключові слова:** мультиагентні системи, онтологія, інтелектуальний пошук, агент, аналіз документів, інформаційні системи, CASE-технології, адаптивні системи.

**Вступ**

Наразі розроблено велику кількість CASE-систем, що автоматизують найбільш трудомісткі етапи розробки інформаційних систем пов'язаних з програмуванням бізнес-операцій та створенням інтерфейсу. Значно тривалим та трудомістким стає етап аналізу предметної області, який зазвичай автоматизується CASE-системами. Таким чином, одним із перспективних напрямків розвитку CASE-систем є автоматизація цього процесу. У CASE-системах, орієнтованих на створення інформаційної системи з динамічною адаптацією під час їх використання, де стадія аналізу предметної області «розтягується» на весь час функціонування системи, це завдання стає особливо актуальним. Якщо врахувати, що на стадії експлуатації таких систем завдання реінжинірингу покладено на користувачів-фахівців у предметних областях, але не в області інформаційних технологій, то засоби автоматизації аналізу стають найважливішими компонентами. Іншими словами, якщо ставити завдання динамічного налаштування інформаційної системи до мінливих умов, то основою реалізації засобів її динамічної адаптації будуть засоби реструктуризації даних у базі даних

(БД) інформаційної системи. А ці засоби дозволяють вносити зміни до моделі даних на основі результатів аналізу предметної області, нормативно-довідкових та розпорядчих документів, що регламентують діяльність у зазначеній області. Звідси випливає необхідність підтримки в динамічно адаптованих системах одного з найскладніших і трудомістких етапів розробки інформаційної системи – етапу аналізу. Джерелом інформації для аналізу можуть бути документи різного виду, так як діяльність будь-якої бізнес-системи будується саме з урахуванням нормативних документів. Підтримка бізнес-операцій засобами інформаційної системи вимагає відображення в моделі даних системи вимог, закріплених у нормативно-довідкових даних, розпорядчих документах, у вигляді обмежень, що накладаються на дані (атрибути, властивості об'єктів предметної області, інформація про які зберігається в БД, а також зв'язки між ними) та операції, що виконуються над ними [1].

В результаті аналізу має бути побудована система взаємопов'язаних документів:

належать до визначених напрямів діяльності бізнес-системи (до визначених понять, об'єктів предметної області);

відображають зв'язки між цими поняттями (з кожним поняттям може бути пов'язаний документ або сукупність документів, зв'язки між документами відображають зв'язки між поняттями);

містять нормативну інформацію, яка також може бути виділена на основі аналізу змісту документів.

На основі побудованої системи взаємопов'язаних документів можна частково автоматизувати процес аналізу змін предметної області та внесення змін до моделі предметної області інформаційної системи [2]. Таким чином, система управління документами стає не лише «надбудовою» над інформаційною системою та її БД, що дозволяє отримувати результати обробки даних та зберігаються в БД інформаційної системи, у зручній для користувачів формі, а й стає основою засобів розробки інформаційної системи – засобів реструктуризації даних.

#### **Огляд останніх досліджень та публікацій.**

Питання керування електронними документами та використання мультиагентного та онтологічного підходу є досить актуальним. Цій тематиці було присвячено ряд сучасних робіт зарубіжних та вітчизняних вчених. Серед них зокрема варто виділити: Буров Є.В., Микіч Х.І., Верес О.М., Литвин В.В., Сорока М.Ю., Касілов О.В., Крамська К.І., Омеляненко В.А., Рогушина Ю.В. Їх роботи присвячені дослідженню та розвитку мультиагентних систем, та реалізації онтологічного підходу.

В роботі [3] представлено мультиагентний підхід до розробки інтелектуальних систем управління проектами. Для багатокритеріальної оцінки варіантів з використанням апарату нечітких множин обрано вид функцій загальної корисності та корисності локальних критеріїв. Даний метод не дозволяє описати статичні і динамічних ситуації, а, отже, не займається питаннями їх аналізу.

В статті [4] досліджено процес обробки знань у когнітивній інформаційній системі, керованій моделями. Це дозволяє засобами системного підходу суттєво підвищити рівень інформаційної формалізації знань, здійснюючи індивідуальний підбір методів та засобів політики інформаційної безпеки на підприємстві на основі побажань підприємця та експертних оцінок. Даний метод реалізується у складі набору компонентів для розробки мультиагентних систем. Проте він не призначений для аналізу формалізованих знань.

В роботі [5] досліджено та розроблено методи й засоби ідентифікації проблемних ситуацій на базі онтологій із використанням механізмів логічного виведення, які застосовано в інтелектуальних системах підтримки прийняття рішень для завдань тестування програмного забезпечення. Розглянуто актуальну

проблему тестування програмного забезпечення із використанням онтологічного моделювання для своєчасного виявлення помилок та поліпшення якості розроблюваного програмного продукту. Але, даний метод не дозволяє описати статичних і динамічних ситуацій, а, отже, не займається питаннями їх аналізу.

В статті [6] автори досліджували лінгвістичні онтології, їх проектування та використання в навчальних інтелектуальних системах. Представлено модель лінгвістичної онтології для предметних сфер. У запропонованій моделі описано набір відносин лінгвістичної онтології, спеціально підібраний для опису аналізованої предметної сфери. Разом із тим, даний метод не дозволяє описати статичний і динамічний процеси, а, отже, не займається питаннями їх аналізу.

Отже, на підставі проведеного аналізу виявлено, що існуючі методи не повною мірою вирішують завдання аналізу й обробки даних з одночасним використанням агентного та онтологічного підходу. Вони не враховують динаміку процесів, не приділяють достатньої уваги аналізу «вузьких місць», не використовують повноцінно інформацію з онтологічної моделі в умовах динамічних процесів з використанням мультиагентного підходу.

#### **Мета і завдання дослідження**

Запропоновано та досліджено автоматизований підхід для інтелектуального аналізу з метою підвищення ефективності роботи з електронними документами. Реалізація інтелектуального пошуку та обробки документів, одержуваних з гетерогенних джерел, які можуть бути використані не тільки для автоматичної класифікації та каталогізації документів в інформаційній системі у зручній для користувача формі. Зниження трудомісткості виконання етапу аналізу предметної області інформаційної системи, її проектування. Інтелектуалізація процесів створення звітних документів на основі інформації, розміщеної у базі даних системи.

#### **Виклад основного матеріалу**

Для підвищення ефективності обробки, електронний документ вимагає наявності метаданих, що описують структуру та семантику даних. Одним із можливих підходів до опису інформації, закладеної в документі, є підхід на основі онтологій. Під онтологією розуміється база знань спеціального типу, яка може читатися та розумітися не тільки розробниками а й користувачами, та дозволяє поліпшити взаємодію розробників та програмних агентів. Онтологічний підхід має такі переваги:

- зручність сприйняття людиною;
- відсутність вимог до кваліфікації користувача при розробці онтології;
- можливість опису одного документа різними онтологіями.

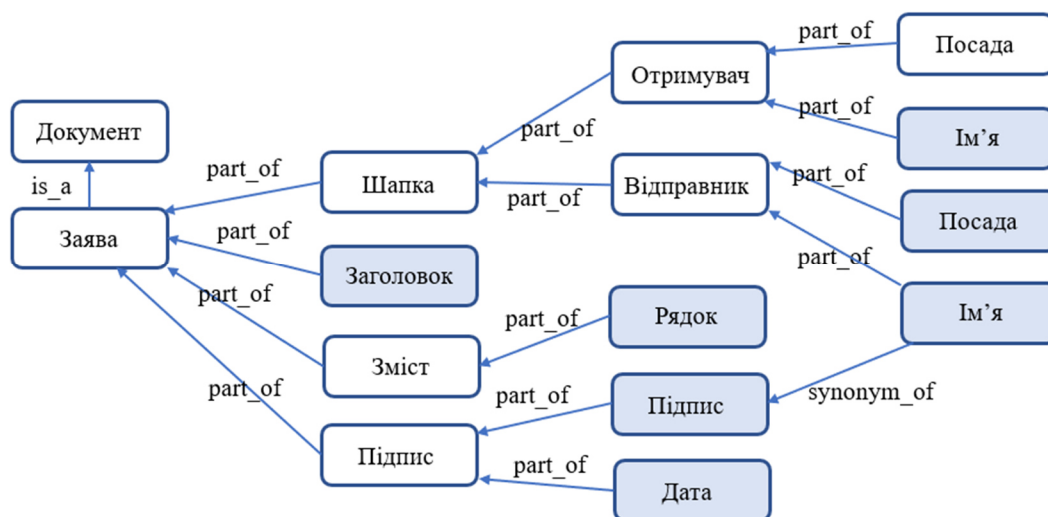
Для вирішення описаного вище завдання було обрано онтологічний підхід, згідно якого необхідно описати структуру і зміст документа. Відповідно до запропонованого підходу, онтологія використовується для опису семантики даних документа та його структури. Враховуючи специфіку розв'язуваних у даній роботі завдань, конкретизуємо поняття онтології: вважатимемо, що онтологія – це специфікація деякої предметної області, яка містить в собі словник термінів (понять) предметної області і множину зв'язків між ними. Ці зв'язки описують, як ці терміни співвідносяться між собою у конкретній предметній області.

Для побудови ієрархії понять онтології застосовуються такі базові типи відносин:

- "is\_a" ("примірник – клас");
- "part\_of" ("частина – ціле");
- "synonym\_of" ("синонім»);

Слід врахувати, що ці типи відносин є базовими і залежать від онтології, але необхідно надати користувачеві можливість додавання нових відносин, які враховували специфіку описуваної предметної області.

Крім відносин онтологія включає два типи вершин. До першого типу віднесемо вершини, що описують структуру документа. Наприклад: таблиця, дата, посада тощо. (це загальні поняття, які не залежать від конкретної предметної області). Іншим типом будуть вершини, що містять поняття документа. Перший тип вершин будемо називати структурними вершинами, другий тип – семантичними вершинами. На рис. 1 структурні вершини мають темний відтінок, а семантичні вершини зображені світлішим відтінком.

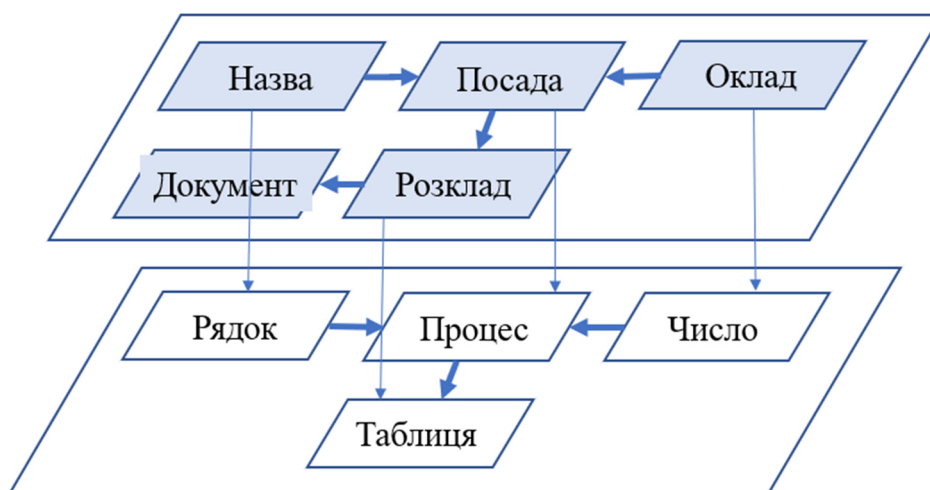


**Рис. 1.** Приклад онтології, що описує клас документів «Заява»

Фактично у цьому контексті онтологія – це ієрархічна понятійна основа аналізованої предметної області. Онтологія документа використовується для аналізу документа, завдяки їй з документа можна отримати необхідні дані: відомо, де шукати дані і як вони можуть бути інтерпретовані.

Якщо представляти документ з використанням онтологій, то завдання зіставлення онтології та наявного документа зводиться до пошуку понять онтології в документі. Як наслідок, системі необхідно відповісти на запитання: чи описує дана онтологія документ чи ні. На останнє запитання можна відповісти ствердно, якщо в процесі зіставлення в документі були знайдені всі поняття, включені в онтологію. Перш ніж здійснювати пошук вершин, що містять поняття документа, необхідно провести пошук вершин, що описують структуру документа. Таким чином, вихідне завдання зводиться до пошуку в тексті документа загальних понять на основі формальних описів.

У наведеному прикладі на рисунку 2 вершини онтології розбиті на дві площини, що враховується при зіставленні документа та його онтології.



**Рис.2.** Приклад розбиття вершин онтології для документа на дві площини

### Агентний підхід до аналізу документів

До процесу пошуку документів висувається низка вимог:

- висока швидкість обробки великих обсягів даних;
- відмовостійкість;
- масштабованість;
- налаштованість на потреби користувачів та мінливі умови.

Для вирішення проблеми виділення загальних понять з урахуванням формальних описів пропонується агентний підхід [7]. Тут під агентом розуміється система, спрямована на досягнення певної мети, здатна взаємодії з середовищем та іншими агентами [8]. Такий підхід задовольнятиме вимогам до процесу пошуку, якщо при побудові системи будуть реалізовані всі переваги мультиагентних систем.

При використанні даного підходу для кожної вершини онтології, що містять загальні поняття, створюється агент, який проводить пошук даного конкретного поняття. Для визнання агента інтелектуальним необхідною умовою є наявність у нього бази знань. Таким чином, щоб визначити агентів діючих у системі, необхідно обрати спосіб для опису бази знань (БЗ), характер взаємодії із середовищем та взаємодії.

Однією з найважливіших властивостей агентів є соціальність чи здатність до взаємодії [9]. Як було зазначено раніше, для кожної вершини онтології, що містить загальне поняття (семантична вершина), створюється агент.

Даний агент націлений на вирішення двох завдань:

- 1) весь наявний список шаблонів поняття він розбиває на окремі компоненти і запускає спрощених агентів для пошуку структурних вершин;
- 2) збирає результати з усіх списків, отриманих агентами нижчого рівня.

Згадані вище агенти нижчого рівня є рефлексорними. Вони отримують шаблон. Метою цих агентів є знаходження у тексті фрагментів, що підпадають під цей шаблон.

Важливим питанням є комунікація агентів. Механізми комунікації агентів поділяються на безпосередні та опосередковані. Прикладом реалізації безпосередньої комунікації може бути модель взаємодії «замовник – підрядник» [10]. Механізм опосередкованої комунікації реалізується за допомогою архітектури «дошки оголошень»:

- модель «замовник – підрядник». Дана модель передбачає розподіл усієї множини агентів системи на два класи – клас замовників і клас підрядників. Суть даної моделі взаємодії полягає у вирішенні різних завдань шляхом спрямування їх

на виконання найбільш підходящим для цього агентам. За розподіл завдань відповідальні агенти-замовники. Потенційні підрядники аналізують виставлені замовниками заявки, аналізують їх щодо можливості реалізації і, у випадку позитивного результату аналізу, подають заявку замовнику;

- модель «дошка оголошень». Архітектура її заснована на моделі класної дошки, де представлено поточний стан системи, у межах якої оперують агенти. Агенти постійно аналізують інформацію на дошці, намагаючись знайти застосування своїм можливостям. Якщо в певний момент часу агент виявляє можливість внесення свого вкладу в процес вирішення поточних завдань, він залишає на дошці інформацію про початок роботи в даному напрямку, а після закінчення роботи поміщає результат на дошку.

Враховуючи особливості розв'язуваного завдання, реалізовано комбінацію двох моделей комунікації «замовник – підрядник» та «дошки оголошень».

Архітектуру мультиагентної системи та процес аналізу документа представлено на рисунку 3.

### Подання бази знань агентів

Одним із найважливіших питань у системі є питання подання БЗ агента. На даний момент представлення БЗ агента можливе трьома різними способами: з використанням онтологій, за допомогою регулярних виразів та на базі продукції.

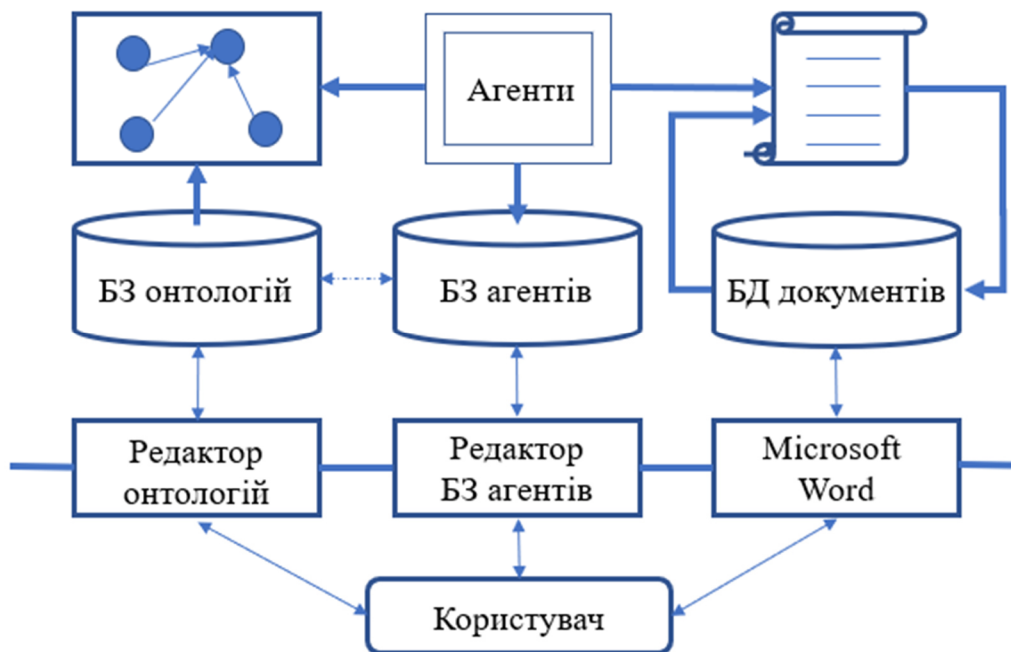


Рис. 3. Архітектура мультиагентної системи

Подання знань агента за допомогою онтології – найбільш виразний спосіб, який використовує всі переваги явного уявлення знаннями (рис. 4). Перевагою цього способу є те, що для «доказу» вершини онтології ми можемо застосувати різні засоби. Наприклад, це може бути простий збіг ключової фрази або звернення до БД інформаційної системи [11]. Онтології дозволяють описати різні ситуації у разі, якщо не вдається знайти точну відповідність. В якості прикладу можна знайти узагальнююче або конкретизуюче поняття, тощо.

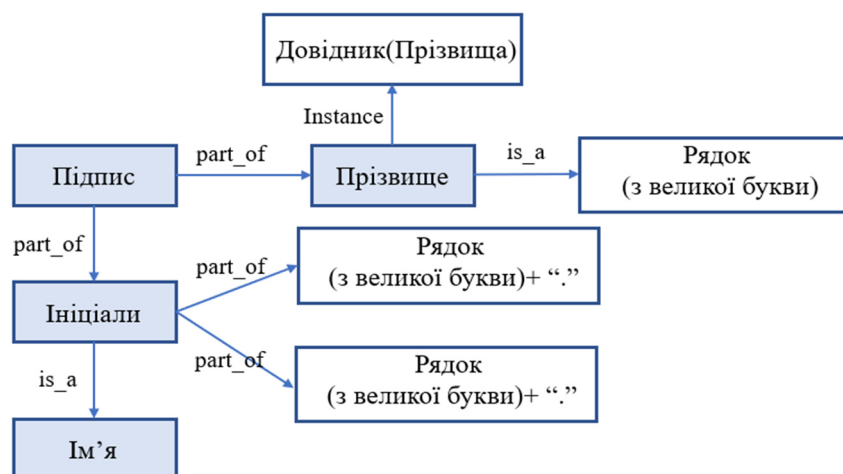


Рис. 4. Подання знань агента за допомогою онтології

Вміст аналізованого документа представлено у вигляді спеціальної об'єктної моделі, за основу якої була взята об'єктна модель документа Microsoft Word. Для доступу до цієї об'єктної моделі розроблені API-функції, що дозволяють оперувати однаковими поняттями під час роботи з документами у різних форматах. До складу API-функцій включені функції синтаксичного розбору додатків, функції для обчислення різних метрик між поняттями, функції для вилучення інформації про структуру документа. Якщо для пошуку поняття вершини потрібні додаткові дії, вони можуть бути описані за допомогою скрипта з використанням вищезазначених API-функцій [12]. У скрипті також можна використовувати звернення до об'єктної моделі самої інформаційної системи.

Другим підходом є підхід з використанням регулярних виразів. Останні дозволяють легко враховувати різні форми слова та працювати з великими обсягами інформації [13]. Однак необхідно враховувати, що іноді, особливо для некваліфікованих користувачів, завдання правильної побудови регулярного виразу стає досить складним. З метою її спрощення в системі передбачається наявність спеціального редактора, що дозволяє працювати з регулярними виразами природною мовою. Наприклад, еквівалентом до " $\{5\}$ " є "п'ятизначне число" і т.д. Крім того, бажано реалізувати функції побудови регулярного виразу "за зразком". Це означає, що за прикладами, наведеними користувачем, можлива автоматична побудова регулярного виразу. Наприклад, користувач запропонував дві дати: «1.10.22» та «15.07.2018». Система має побудувати регулярний вираз, який би відповідав обом форматам подання дат:

$$\langle (\{1,2\}).(\{1,2\}).(\{4\})|(\{2\}) \rangle$$

Недоліком регулярних виразів є те, що при пошуку вони не дозволяють враховувати місцезнаходження шуканого слова/фрази. Для усунення цього недоліку можливе спільне використання регулярних виразів та правил продукційного типу, які є третім способом подання БЗ агента.

Продукції переважно використовуються для аналізу структури документа. Запроваджено спеціальні поняття, які можуть бути використані при заданні умов [14]. Наприклад, правило, що містить заголовки в тексті, може бути сформульовано наступним чином:

*Якщо (шрифт абзацу відрізняється від абзацу до та після абзацу) та (абзацу вирівняний по центру), то цей абзац є заголовком.*

Таким чином, для некваліфікованих користувачів, наявність спеціального редактора та функції побудови регулярного виразу "за зразком" дозволяє працювати з регулярними виразами природною мовою та звичним інструментарієм, що спрощує правильну побудову регулярного виразу.

### Результат та обговорення

В інформаційному пошуку для порівняння якості результатів було введено дві характеристики: точність та повнота. Подібні характеристики можна запровадити і для системи зіставлення документа та онтології. Під точністю ( $T$ ) розумітимемо частку правильно проведених відповідностей документа та онтології по відношенню до всіх зроблених системою відповідностей [15]. Під повнотою ( $S$ ) – частку правильно проведених відповідностей по відношенню до всіх відповідностей документа та онтології.

Нехай  $N$  – число існуючих відповідностей між документом та онтологією,  $K$  – число проведених системою зіставлень,  $H$  – число правильно проведених системою зіставлень. Тоді:

$$T = \frac{H}{K} \text{ та } S = \frac{H}{N}.$$

Зазвичай, ці два критерії «конфлікують». Тому практично стовідсоткова точність і повнота недосяжні. Роботи з оцінки поки що не проводилися, наступним етапом дослідження стане оцінка величин  $T$  та  $S$  під час проведення експериментів на реальних документах.

Засоби аналізу документів можуть бути використані як для зниження трудомісткості роботи користувачів з документами, так і для підтримки вирішення завдання аналізу предметної області розробниками [16]. В даному випадку пропонується глибока інтеграція функціональних підсистем, що включають засоби розробки та засоби, з якими працюють «кінцеві користувачі». Це дає можливість створення CASE-технології, призначеної для створення інформаційної системи, що динамічно налаштовується має унікальні можливості адаптації до мінливих умов експлуатації на основі «зворотного зв'язку» та інтелектуального аналізу документів.

### Висновки

В роботі запропоновано та досліджено автоматизований підхід для інтелектуального аналізу з метою підвищення ефективності роботи з електронними документами. Досліджено та реалізовано інтелектуальний пошук та обробку документів, одержуваних з гетерогенних джерел, які можуть бути використані для автоматичної класифікації та каталогізації документів в інформаційній системі, а також для подання їх користувачеві у зручній формі. Доведено зниження трудомісткості виконання етапу аналізу предметної області інформаційної системи, її проектування, а також підвищення рівня інтелектуалізації процесів створення звітних документів на основі інформації, розміщеної у базі даних системи. Використання агентів дозволяє спростити процес аналізу, зробити його таким, що розширюється і масштабується.

### Список літератури

1. Плєскач В.Л., Рогушина Ю.В. Агентні технології. Монографія. Київ: Нац. торг.-екон. ун-т, 2005. 344 с.
2. Гладун А.Я., Рогушина Ю.В. Онтологічний підхід до проблем підвищення якості розроблення національних стандартів України. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2016. № 2. С. 19 – 28.
3. Омеляненко В.А. Мультиагентний підхід до розробки інтелектуальних систем управління проектами. *Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. СХУ ім. Володимира Даля*, 2016. № 3 (59). С. 5–13.
4. Буров Є.В. Опрацювання знань у когнітивній інформаційній системі, керованій моделями. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2009. № 6 (7 (42)). С. 40 – 49.



5. Буров Є.В., Микіч Х.І., Верес О.М., Литвин В.В. Система ідентифікації проблемних ситуацій тестування програмного забезпечення. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Інформаційні системи та мережі»*. Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2019. № 6. С. 30 – 40.
6. Ткаченко О., Ткаченко К., Ткаченко О. Лінгвістичні онтології: проектування та використання в навчальних інтелектуальних системах. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2021. Т. 4, № 1. С. 97 – 111.
7. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.4.1.2021.236950>
8. Сорока М.Ю. Метод адаптації поведінки агентів в інтелектуальній навчальній системі підготовки диспетчерів управління повітряним рухом. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2020. Т. 2, № 60. С. 17 – 20.
9. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2020.2.017>
10. Budaev D., Amelin K., Voschuk G. Realtime task scheduling for multi-agent control system of UAV's group based on network-centric technology. *Int. Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT'2016)*. 2016. P. 378 – 381.
11. Barabash O., Kolumbet V. Multiagent approach to computer management in a heterogeneous distributed computer environment. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2022. Т. 1, № 67. С. 38 – 42.
12. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2022.1.038>
13. Kolumbet, V., Svynchuk, O. Multiagent methods of management of distributed computing in hybrid clusters. *Сучасні інформаційні системи*. 2022. Т. 6, № 1. С. 32 – 36.
14. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2022.1.05>
15. Філатова Т.В., Журан О.А., Івченко І.Ю. Проектування інформаційних систем та рішення інформатизації переходу компаній в онлайн сферу. *Інформатика та математичні методи в моделюванні*. 2021 Том 11, № 4. С. 365 – 372.
16. <https://doi.org/10.15276/imms.v11.no4.365>
17. Радущ В.В., Лебедева О.Ю., Кушніренко Н.І., Зоріло В.В. Моделювання організаційних заходів для створення політики безпеки організації з використанням бізнес-процесів. *Інформатика та математичні методи в моделюванні*. 2021. Т. 11, № 3. С. 239 – 246. <https://doi.org/10.15276/imms.v11.no3.239>
18. Кобозєва А.А. Розробка інструментальних засобів автоматизованого проектування комплексу технічних засобів інформаційної системи. *Кібербезпека в Україні: правові та організаційні питання*. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 26 листопада 2020 р. Одеса. 2021. С. 86 – 89.
19. Кобозєва А.А. Основы общего подхода к решению проблемы обнаружения фальсификации цифрового сигнала. *Электромашиностроение и электрооборудование*. 2009. № 72. С. 35 – 41.
20. Касілов О.В., Крамська К.І. Моделі і метод синтезу агентної інформаційно-пошукової системи. *Сучасні інформаційні системи*. 2020. Т. 4, № 2. С. 94 – 99.
21. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2020.2.14>
22. Буров Є.В. Ефективність застосування онтологічних моделей для побудови програмних систем. *Математичні машини і системи*. 2013. № 1. С. 44 – 55.

О.В. Барабаш., В.П. Колумбет

## INTELLECTUAL ANALYSIS AND PROCESSING OF TEXT DOCUMENTS BASED ON A MULTI-AGENT APPROACH

Oleg Barabash, Vadym Kolumbet

National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",  
37 Peremogy Avenue, Kyiv, 03056, Ukraine, E-mail: bar64@ukr.net , kvplinux@gmail.com

The effectiveness of managing an enterprise or institution to some extent depends on how intelligently the document flow is organized in it. After all, document flow and management activities are closely related to each other. The speed of obtaining the information necessary for making a management decision depends on how quickly the movement, processing of documents and their transfer to execution is carried out. In order to improve the efficiency of working with electronic documents due to their automated intellectual analysis, a comprehensive approach to the development of a subsystem for managing electronic documents in CASE-systems, which allow dynamic adjustment under changing operating conditions and user needs, is proposed. Agent and ontological approaches are used to analyze documents. Ontologies allow you to explicitly represent the semantics and structure of a document. The use of agents allows you to simplify the analysis process, make it extensible and scalable. The results of the intelligent search and processing of documents obtained from heterogeneous sources can be used not only for automatic classification and cataloging of documents in the information system in a user-friendly form, but also for reducing the complexity of the stage of analysis of the subject area of the information system, its design, as well as to intellectualize the processes of creating reporting documents based on information placed in the system database. The research provides an opportunity to create CASE technology, designed to create an information system that is dynamically adjusted and has unique adaptation capabilities to changing operating conditions based on "feedback" and intelligent document analysis.

**Keywords:** multi-agent systems, ontology, intelligent search, agent, document analysis, information systems, CASE technologies, adaptive systems.