

DOI: 10.20535/kpissn.2023.1-4.310302

УДК: 519.2+004

П.П. Маслянюк^{1*}, С.С. Мірко¹

¹КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

*corresponding author: masliankop@gmail.com

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ NLP-СИСТЕМИ ПОШУКУ РЕЛЕВАНТНОЇ ПРАВОВОЇ ПОЗИЦІЇ НА МНОЖИНІ СУДОВИХ РІШЕНЬ СУДОЧИНСТВА УКРАЇНИ

Проблематика. Прикладна проблема автоматизації пошуку релевантних правових позицій на множині судових рішень у судочинстві України.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розробки якісної NLP-системи пошуку релевантної, контекстно обґрунтованої правової позиції на множині судових рішень у судочинстві України, яка на основі запиту користувача продукує експертні відповіді на запитання користувача завдяки застосуванню розмірково-пошукового алгоритму на основі великих мовних моделей.

Мета дослідження. Розробити та формалізувати концепт і концептуальну модель NLP-системи пошуку правових позицій на основі міждисциплінарних знань технічного та філософського спрямування, що охоплює буття людини, ком'юніті, підприємства, установи та організації, органи державної влади, а також обґрунтовує формування правової позиції на основі множини законодавчих актів та судових рішень.

Методика реалізації. Методика реалізації NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції лежить у взаємодії сутностей завдань, пов'язаних із судочинством України, інструментів аналізу, обробки, генерації тексту та наявних доступних судових рішень судочинства України на основі бізнес-профіля Еріксона–Пенкера та великих мовних моделей.

Результати дослідження. Запропоновано міждисциплінарну модель концепту NLP-систем пошуку вирішення проблем, завдань і задач пошуку судових документів, необхідних для винесення судових рішень і/або формування правової позиції у вигляді діаграми Венна як множини сутностей та їх колаборації, що інтегрує філософські, правничі й технічні знання.

Формалізовано бізнес-профіль Еріксона–Пенкера концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції.

Формалізовано модель процесу роботи NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції на основі методу RAG.

Розроблено концептуальну модель NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції у структурному вигляді на основі діаграми компонентів і динамічного подання на основі діаграми діяльності з описом внутрішньої структури компонентів.

Висновки. Встановлено наявність ряду важливих філософських, правових і технічних проблем у процесі пошуку правових позицій на множині судових рішень. Встановлено міждисциплінарний характер проблеми розробки концепту і концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції на множині судових рішень та необхідність автоматизації процесів пошуку правових позицій для судової практики.

На метарівні формалізовано концепт NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції у вигляді діаграми Венна та концептуальну модель NLP-системи на основі модифікованого бізнес-профіля Еріксона–Пенкера як систему сутностей та їх колаборацію.

Розроблено концептуальну модель NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції у структурному вигляді на основі діаграми компонентів та динамічного подання на основі діаграми діяльності з описом внутрішньої структури компонентів.

Порівняно функціональність NLP-системи з іншими основними наявними системами пошуку судових рішень в судочинстві та встановлено, що розроблена система щонайменше не поступається за функціональністю відомим системам і має додаткові можливості для користувачів.

Пропозиція для цитування цієї статті: П.П. Маслянюк, С.С. Мірко, “Концептуальна модель NLP-системи пошуку релевантної правової позиції на множині судових рішень судочинства України”, *Наукові вісті КПІ*, № 1–4, с. 71–85, 2023. doi: 10.20535/kpissn.2023.1-4.310302

Offer a citation for this article: P. Maslianko, S. Mirko “Conceptual model of the NLP-system for searching for the relevant legal position on the multiple court decisions of the judiciary of Ukraine”, *KPI Science News*, no. 1–4, pp. 71–85, 2023. doi: 10.20535/kpissn.2023.1-4.310302

Ключові слова: NLP-система, правова позиція, судові рішення, міждисциплінарний підхід, бізнес-профіль Еріксона–Пенкера, великі мовні мережі (LLM), пошуково доповнена генерація тексту (RAG), пошукові системи, векторне сховище, ембедінг моделі.

Вступ

Прикладна проблема пошуку правових позицій буття людини, громадських та професійних ком'юніті, підприємств, установ і організацій, а також органів державної влади має міждисциплінарний характер, що ускладнює вибір правових позицій та їх формування на основі множини законодавчих актів та судових рішень. Ця проблема вимагає проведення як фундаментальних, так і прикладних досліджень на основі міждисциплінарних знань філософського, правничого і технічного спрямування, щоб забезпечити комплексний підхід до пошуку й аналізу правових позицій, враховуючи їхню філософську, правову та технічну складову.

У цій статті автори будуть спиратись виключно на чітко формалізовані філософські і правові парадигми та означення, опубліковані у наукових працях правознавців та законодавчих актах України.

Автори цієї статті будуть досліджувати тематичну та технічну складові прикладної проблеми пошуку правових позицій на множині судових рішень, що накопичені в інформаційних системах України і є у вільному доступі.

База судових рішень в судочинстві України, які містяться в єдиному реєстрі судових рішень, перевищує сто мільйонів документів. Ця база містить декілька різновидів судових документів, таких як рішення, постанови, ухвали, вирок тощо, а також має три рівні судочинства – перша інстанція, апеляція та касація, при цьому маючи досить розгалужене категоріювання справ.

Судове рішення – процесуальний документ, постановлений судом під час розгляду судової справи на будь-якій стадії судового процесу (ухвала, рішення, вирок, постанова, судовий наказ, окрема думка судді тощо) [1].

Особливістю організації інформаційних ресурсів судочинства України є специфіка структур організації баз даних, форматів даних, процесів обробки даних, форматів запитів та інтерфейсів взаємодії з інформаційними ресурсами.

Можна констатувати, що в Україні де-факто існує прецедентне право, коли раніше прийняті рішення по судових справах відповідно до законодавства України використовуються для прийняття рішення щодо вирішення поточних справ. На практиці раніше прийняті рішення,

що набрали законної сили, судді та інші учасники судочинства використовують для винесення рішень по своїх поточних справах, а адвокати – для розуміння того, як правильно побудувати правову позицію захисту.

Оскільки у судочинстві України є інші зацікавлені сторони, наприклад слідчі, представники органів влади, прокуратури та ін., для інформатизації бізнес-процесів діяльності зацікавлених осіб у судочинстві України розроблено системи пошуку прецедентів серед вироків, рішень, ухвал та інших документів. Утім, наявні системи потребують значного часу, щоб задовольнити потребу користувача у пошуку потрібного судового документа, через обмежену функціональність таких систем.

Отже, наразі актуальною є проблема розроблення методу системної інженерії NLP-систем пошуку релевантної правової позиції на основі науково обгрунтованої концептуальної моделі системи пошуку релевантної, контекстно обгрунтованої правової позиції на множині судових рішень судочинства України з використанням сучасних технологій Data Science, великих мовних моделей та її імплементація на множині відкритих баз даних для забезпечення пошуку правових позицій на множині законодавчо встановлених видів результатів судочинства України.

Постановка задачі

Метою цього дослідження є розроблення концептуальної моделі NLP-систем пошуку правової позиції для законодавчо встановлених видів результатів судочинства України на основі науково обгрунтованої концептуальної моделі системи пошуку релевантної, контекстно обгрунтованої правової позиції на множині судових рішень судочинства України із застосуванням сучасних технологій Data Science та великих мовних моделей.

Предметом цього дослідження є концептуальна модель NLP-системи пошуку релевантної, контекстно обгрунтованої правової позиції на множині судових рішень судочинства України на основі бізнес-профіля Еріксона–Пенкера із застосуванням сучасних технологій Data Science та великих мовних моделей.

У цій статті, під терміном «концептуальна модель» ми розуміємо науково обгрунтовану

абстрактну модель системи пошуку релевантної правової позиції на множині судових рішень судочинства України, що враховує всі необхідні класи сутностей пошуку правової позиції та відношення між ними, необхідні й достатні для імплементації конкретної системи пошуку релевантних правових позицій визначеного класу.

Дефініція понять “норма права” та “правова позиція” в судочинстві України

Інженерія NLP-систем пошуку релевантної правової позиції потребує чіткого окреслення предметної області та визначення ключових понять предмета дослідження.

Основою для будь-якої правової позиції є норми, на яких ґрунтуються закони та норми поведінки держави.

Норма права (також **правова норма**) — загальнообов’язкове, формально визначене правило поведінки (зразок, масштаб, еталон), що його встановила або санкціонувала держава як регулятора суспільних відносин, забезпечуючи всіма заходами державного впливу (аж до примусу), а також таке, що офіційно закріплює міру свободи й справедливості відповідно до суспільних, групових та індивідуальних інтересів (волі) населення країни [2].

Правові позиції є ключовим елементом будь-якого юридичного рішення. Початково правові позиції формуються на етапі попереднього розгляду та підготовки справи, під час збирання та аналізування матеріалів. Остаточні ці позиції відображаються в рішенні відповідного органу. Наразі в юридичній науці це питання розглядається лише в межах окремих галузей права, щодо конкретних ситуацій або органів. Теоретичного, остаточного формального визначення цього терміна у вітчизняному правознавстві немає, хоча висловлено багато характеристик правової позиції з різних точок зору [3].

Отже, спираючись на постановку задачі, надамо власне визначення терміна “**правова позиція**” — це набір правових норм та підстав для їх застосування для вирішенні справи по суті або ж судові рішення на основі правових норм та підстав для їх застосування. Правова позиція має форму висновку щодо застосування норм права, зазначеного у судовому рішенні.

Правничі моделі логічного мислення в інформаційних системах

Законодавство є сферою норм права та процесуальних правил, а порядок застосування цих

норм права та правил може бути формалізовано у певній логічній послідовності моделей, алгоритмів і бізнес-правил їх застосування.

Для нашого дослідження важливо те, що моделі логічного мислення у царині права ґрунтуються на трьох основних підходах [4]:

1) прототипи та версії — зосереджується на тому, як прийняти рішення у конкретній справі на основі минулих справ;

2) розміри та правові фактори застосованих стереотипних шаблонів — підсилюють або ослаблюють аргумент сторони щодо правового твердження або концепції;

3) конкретні, екземплярні пояснення — є правовими концепціями у термінах пояснень попередніх судів щодо того, чому концепція застосовувалася чи не застосовувалася.

Моделі логічного мислення, побудовані на цих підходах, показують, як подати результати правничої діяльності так, щоб комп’ютерна програма могла оцінити їх схожість із справою, яку треба вирішити. Вони демонструють способи, за якими програма може порівнювати проблему з іншими справами, вибирати найбільш релевантні й формулювати юридичні аргументи “за” “чи” проти певного висновку в новій справі [4].

Варто зазначити, що жодна з цих систем не працює безпосередньо із правовими текстами, натомість вони використовують формальні уявлення про факти справи та юридичні концепції, створені вручну. Утім, передбачається, що в майбутньому репрезентації правових позицій можна буде автоматично добувати із текстів судових рішень за допомогою аналізу природної мови [4].

Розроблена авторами статті концептуальна модель системи пошуку правових позицій ґрунтується саме на таких підходах, вказаних у [4]. Основною ідеєю концептуальної моделі системи пошуку правових позицій є застосування бізнес-профіля Еріксона–Пенкера та великих мовних моделей для імплементації системи пошуку, аналізу та вилучення із судових рішень правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування для того, щоб надалі їх можна було використовувати для генерації правової позиції нових подібних судових рішень.

Реалізація цієї ідеї з наукової точки зору передбачає послідовне вирішення таких завдань:

— дослідження предметної області та розроблення концепту NLP-систем вирішення проблем, завдань і задач пошуку судових документів, необхідних для винесення судових рішень та/або формування правової позиції;

- розроблення науково обґрунтованого концепту моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції в судочинстві України;
- розроблення концептуальної моделі NLP-системи пошуку правових позицій;
- імплементацію концептуальної моделі NLP-системи пошуку правових позицій для визначеного класу правових позицій;
- верифікацію та валідацію концептуальної моделі NLP-системи пошуку правових позицій.

Концепт моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції в судочинстві України

Концепт моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції в судочинстві України розроблятимемо як множину сутностей та їх інтегрованих міждисциплінарних ресурсів. Для цього проведемо системний аналіз сутностей подання концепту моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції в судочинстві України у вигляді діаграми Венна і дамо визначення концепту моделі як системи сутностей і відношень між ними [5].

Спочатку формалізуємо складові діаграми Венна з урахуванням класів сутностей предметної області пошуку судових документів та дамо їх чітке визначення. На основі результатів аналізу предметної області подання концепту складається із трьох класів сутностей:

- Entities of judicial documents, Set D – множина судових документів на всіх стадіях їх життєвого циклу;
- Entities of Instruments, Set I – множина інструментів пошуку, аналізу, обробки, трансформування та генерації тексту і тестових даних;
- Entities of Tasks, Set T – множина проблем, завдань і задач пошуку судових документів, потрібних для винесення судових рішень або формування правової позиції.

Далі формалізуємо визначені класи сутностей подання предметної області концепту у вигляді діаграми Венна (рис. 1).

Деталізуємо подання визначених класів сутностей концепту у вигляді діаграми Венна.

1. Entities of judicial documents, Set D – множину судових документів на всіх стадіях їх життєвого циклу визначають як множину D , $d \in D$ усіх наявних судових документів в судочинстві України, що можуть бути прямо та/або

опосередковано задіяні для винесення судового рішення чи для формування правової позиції.

2. Entities of Instruments, Set I – множина теоретичних та інженерних інструментів пошуку, аналізу, обробки, трансформування й генерації тексту і текстових даних, її визначають як множину I де $i \in I$ усіх наявних на ринку матеріальних і нематеріальних сутностей, що можуть бути прямо та/або опосередковано задіяні для обробки, пошуку та аналізу судових документів в судочинстві України.

3. Entities of Tasks, Set T – множина проблем, завдань і задач пошуку судових документів, необхідних для винесення судових рішень або формування правової позиції, що виникають у результаті роботи зацікавлених осіб в судочинстві України, її визначають як множину T де $t \in T$ усіх наявних на ринку проблем, завдань і задач, що можуть прямо та/або опосередковано виникати під час роботи зацікавлених сторін у судочинстві України для досягнення мети функціонування судової системи України.

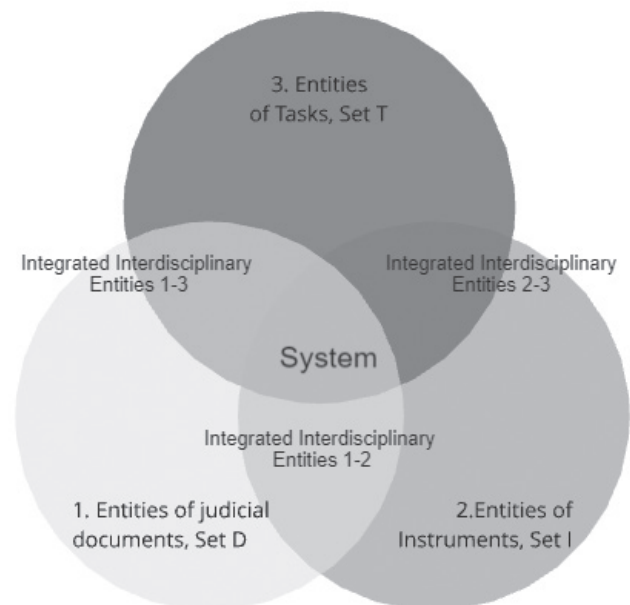


Рис. 1. Концепт NLP-систем вирішення проблем, завдань і задач пошуку судових документів, необхідних для винесення судових рішень та/або формування правової позиції

На діаграмі Венна (рис. 1) перетини множин 1-2, 1-3 та 2-3 класів сутностей D , I та T утворюють інтегровані міждисциплінарні ресурси (підмножини сутностей), виділені за ознакою наявності функціональних відношень між ресурсами (сутностями) різних типів, зокрема Set D, Set I, Set T.

Integrated Interdisciplinary Entities 1-2 (ІЕ 1-2) – це наявні сутності розробки реалізації пошуку, аналізу, обробки, трансформування і генерації тексту для формування судових документів та/або правової позиції.

Integrated Interdisciplinary Entities 2-3 (ІЕ 2-3) – це наявні сутності, що можуть бути використані для вирішення проблеми з пошуку, аналізу, обробки, трансформування та генерації тексту в полі судочинства України, та їх ресурси.

Integrated Interdisciplinary Entities 1-3 (ІЕ 1-3) – наявні сутності, що дають можливість ідентифікувати наявні проблеми та задачі під час роботи з судовими документами в судочинстві України.

Визначення 1. Тут і надалі інтегровані міждисциплінарні ресурси (сутності) ІЕ 1-2, ІЕ 2-3 та ІЕ 1-3 – це підмножини, що формуються на основі наявності властивостей інтеграції/інтероперабельності між елементами множин D , I та T , а інтеграція/інтероперабельність елементів множин D , I та T полягає у здатності реалізувати колаборації пар сутностей множин D та I , D та T , I та T .

Формалізуємо визначення NLP-системи пошуку контекстно орієнтованої правової позиції в судочинстві України на основі концепту NLP-системи вирішення проблем, завдань і задач пошуку судових документів, необхідних для винесення судових рішень та/або формування правової позиції, на основі діаграми Венна (рис. 1) та наявності властивостей інтеграції/інтероперабельності між елементами цих множин.

Визначення 2. Система пошуку контекстно орієнтованої правової позиції (СП КОПП) в судочинстві України може бути формалізована як множина трійок елементів міждисциплінарних ресурсів (сутностей) із трьох множин ресурсів (сутностей): сутність судових документів на всіх стадіях їх життєвого циклу – D ; сутностей інструментів пошуку, аналізу, обробки, трансформування та генерації тексту і текстових даних – I ; сутностей проблем, завдань і задач пошуку судових документів, необхідних для винесення судових рішень або формування правової позиції – T таких, що мають спільну властивість/ознаку, яка забезпечує інтеграцію/інтероперабельність між елементами $d \in D$, $i \in I$, $t \in T$ і встановлює відповідності колаборації C_{dspd} та C_{dpsd} між елементами цих множин. Таким чином,

СП КОПП

$$= \{d, i, t, d | \forall d \in D, \forall i \in I, \forall t \in T, (d, i, t, d) \in C_{diid}\} \cup \{d, t, i, d | \forall d \in D, \forall i \in I, \forall t \in T, (d, t, i, d) \in C_{dtid}\}, (1)$$

або

СП КОПП

$$= C_{diid} \cup C_{dtid} \{кортеж (D, I, T, D, G_{diid}) \cup кортеж (D, T, I, D, G_{dtid})\}, (2)$$

де G_{diid} та G_{dtid} – графіки/діаграми/матриці відповідностей колаборації C_{diid} та C_{dtid} .

Таким способом ми обґрунтовуємо і формалізуємо концептуальне подання системи СП КОПП в судочинстві України у вигляді оновленої діаграми Венна за допомогою наявності властивості/ознаки відповідності, що забезпечує інтеграцію/інтероперабельність між елементами $d \in D$, $i \in I$, $t \in T$ і встановлює відповідності колаборації C_{diid} та C_{dtid} між елементами множин ресурсів D , I й T діаграми Венна (рис. 1).

Така декомпозиція класів сутностей D , I та T й узагальнене системне, міждисциплінарне подання колаборації елементів множин цих сутностей концепту СП КОПП в судочинстві України дає змогу систематизувати наявні визначення і формалізувати дефініцію концепту «системи СП КОПП в судочинстві України» як колаборацію сутностей судових документів, сутностей інструментів обробки і генерації тексту та сутностей наявних проблем і завдань судочинства.

Така декомпозиція і систематизація дає нам глибше уявлення про те, що таке концепт системи СП КОПП у судочинстві України, які завдання вона вирішує, і водночас показує, наскільки широкою є область знань, що застосовується для організації пошуку та аналізу судових рішень.

Це дає нам можливість узагальнити поняття «концепт системи СП КОПП у судочинстві України» та сформулювати визначення «система СП КОПП у судочинстві України».

Концептуальна модель NLP-системи пошуку контекстно бґрунтованої правової позиції в судочинстві України на основі бізнес-профілю Еріксона–Пенкера

Формалізація понять “концепт системи СП КОПП” та “система СП КОПП” дає можливість розробити концептуальну модель NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції. Така концептуальна модель має враховувати міждисциплінарний характер діяльності та узгоджену колаборацію всіх класів сутностей у процесі пошуку правових позицій на множині судових рішень судочинства України. Для цього

ми застосовуємо бізнес-профіль Еріксона—Пенкера, що визначає класи сутностей: проблему пошуку правових позицій, мету, потрібні ресурси, процеси досягнення мети, бізнес-правила, за якими функціонують процеси, та відношення між класами сутностей (рис. 2) [5].

Таким чином концептуальна модель NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції на основі бізнес-профіля Еріксона—Пенкера дозволяє врахувати всі потрібні класи сутностей і відношення між ними та формалізувати діяльність із пошуку правових позицій.

Далі, на основі концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції ми можемо проектувати структурне та динамічне подання концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції в контексті, означення і моделях подань області систем пошуку

правових позицій з урахуванням інтересів усіх зацікавлених сторін, зокрема слідчих, суддів, адвокатів та ін.

Визначимо зміст кожного із класів бізнес-профіля (рис. 2) у термінах постановки задачі інженерії СП КОПП [6].

Проблема — актуальне питання, що потребує відповідних рішень, основна мотивація розроблення системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції, яка спонукає до формулювання конкретної мети. Проблема цієї роботи — необхідність створення якісної NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції у судочинстві України, яка би взаємодіяла з користувачем під час пошуку та аналізу судових рішень і надавала б експертні відповіді на запитання користувача за допомогою розмірково-пошукового алгоритму на основі великих мовних моделей.

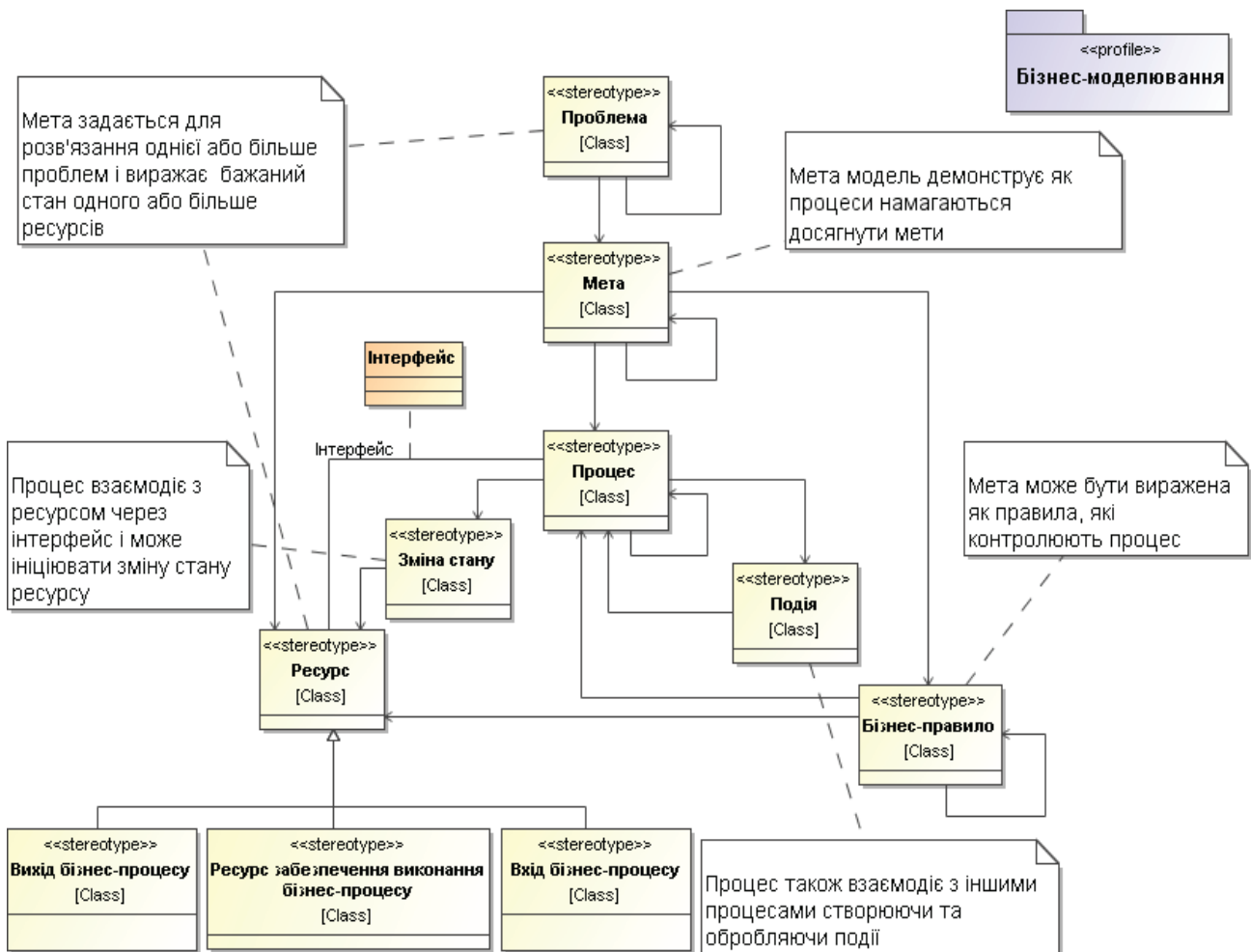


Рис. 2. Удосконалений бізнес-профіль Еріксона—Пенкера. Діаграма класів у нотатції UML [6]

Мета виражає глобальну ціль роботи, покликану вирішити поставлену проблему [6], – автоматизація процесів пошуку множини судових рішень на множині судових документів судочинства України, необхідна і достатня для формування релевантних правових позицій.

Процес – множина процесів діяльності системи, унаслідок якої досягають мети, чітко визначена послідовність дій/підпроцесів, що сприяє виконанню певного завдання [6]. Процесами СП КОПП є:

- налаштування векторного сховища;
- завантаження судових рішень;
- первинна обробка текстів судових рішень;
- отримання правових норм з підставами їх застосування із судового рішення;
- формування правової позиції з отриманих правових норм із підставами їх застосування;
- векторизація правових позицій та їх правових норм із підставами їх застосування;
- наповнення векторного сховища;
- розгортання системи та її залежностей;
- функціонування вебзастосунку;
- формування та аналіз запиту користувача;
- пошук релевантних правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування;
- формування запиту створення контекстно обґрунтованої правової позиції;
- генерація контекстно обґрунтованої правової позиції;
- повернення правової позиції користувачу;
- отримання нового запиту: уточнення, нове питання і под.

Зміна стану – можливі зміни певних ресурсів унаслідок роботи процесів [6]. Концептуальна модель системи налічує чотири зміни станів.

1. Судове рішення. → Правові норм та підстави їх застосування. → Правова позиція та її правові норми з підставами їх застосування. → Вектори текстів правової позиції її правових норм та підстави їх застосування. → Збереження відповідності векторів та текстів правової позиції її правових норм з підставами їх застосування.

2. Векторне сховище. → Знайдені правової позиції, їх правові норми з підставами їх застосування. → Проаналізовані правової позиції. → Контекст відповіді. → Доповнений контекст відповіді. → Відповідь на запитання користувача.

3. Розмова користувача з чатом. → Сформульоване завдання пошуку. → Контекст пошуку. → Збережений контекст пошуку.

4. Ресурс – будь-які сутності (матеріальні чи нематеріальні), що споживаються та проду-

куються розроблюваною системою [6]. Детальнішу ієрархію ресурсів цієї системи показано на рис. 2.

Ресурси найнижчого рівня ієрархії, безпосередньо задіяні у процесах, також поділяють за характером впливу на перебіг процесів на такі три класи [6]:

а) вихід бізнес-процесу – ресурси, які продукує СП КОПП, кінцевий результат її функціонування: відповідь на запитання користувача, формалізована правова позиція відповідно до запиту користувача;

б) ресурс забезпечення виконання бізнес-процесу – ресурси, що забезпечують виконання процесів, але не є кінцевим результатом роботи: розмірково-пошуковий алгоритм, контекст пошуку, доповнений контекст пошуку, векторне й текстове подання правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування, великі мовні моделі, ембедери, ретривер;

в) вхід бізнес-процесу – первинні ресурси входу початкових процесів, які ініціалізують цикл роботи системи: судові рішення, запит користувача, обмеження і бізнес-правила проведення пошуку правової позиції.

Подія – виникає через певні зовнішні фактори чи як результат взаємодії між процесами [6]. Потенційними подіями повної системи вважають уточнення користувача у процесі функціонування вебзастосунку та дії розмірково-пошукового алгоритму, що спонукає модель системи до знаходження релевантних документів, доповнення пошукового контексту та надання відповіді користувачу.

Бізнес-правило – формальні інструкції, що регулюють, обмежують, встановлюють контекст і межі функціонування процесів [6]. Є такі бізнес-правила СП КОПП в судочинстві України:

– розмірково-пошуковий алгоритм не використовує більше ніж 10 правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування за ітерацію;

– розмірково-пошуковий алгоритм має пам'ятати 20 останніх ітерацій;

– розмірково-пошуковий алгоритм повинен мати критику або спрощене використання правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування для формування правової позиції;

– розмірково-пошуковий алгоритм має повертати посилання на оригінальні судові рішення, які використовувалися для формування правової позиції;

– система має поінформувати про існування кількох інтерпретацій і надати інструменти для їх порівняння;

– прецеденти мають бути зважені відповідно до їхньої авторитетної цінності та актуальності, при цьому рішення вищих судів мають більшу вагу;

– алгоритми мають бути нейтральними та вільними від упереджень.

Клас «Процес» та відношення між класами сутностей концептуальної моделі СП КОПП в судочинстві України, що був описаний у бізнес-профіль Еріксона–Пенкера, може бути поданий діаграмою (рис. 3) стандартного процесу класу систем *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) [7]. У літературі трапляються різні варіанти подання RAG-процесу [7]. Ми пропонуємо власне подання RAG-процесу, що застосовується для моделювання класу «Процес» концептуальної моделі СП КОПП на основі бізнес-профіля Еріксона–Пенкера (рис. 3).

На початковому етапі роботи СП КОПП формуються проблематика запиту користувача, яка складається з фільтрів пошуку правових позицій

та текстового опису проблематики. Описана проблематика й метадані пошуку формують завдання пошуку та початковий набір сутностей для розмірково-пошукового алгоритму.

Розмірково-пошуковий алгоритм складається із двох етапів:

1. Етап налаштування – це процес, коли розмірково-пошуковий алгоритм обробляє судові рішення для їх наступного використання під час роботи. Для цього алгоритм знаходить в судовому рішенні правові норми та підстави їх застосування і на їх основі будує правову позицію потрібного поточного судового рішення. Сформована правова позиція судового рішення заноситься до векторної бази даних для її наступного пошуку і використання.

2. Етап роботи алгоритму являє собою ітераційний процес із завантаження правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування, оцінювання відповідності правових позицій запиту користувача, генерації відповіді, оцінювання згенерованої відповіді та уточнень до запиту пошуку правових позицій.

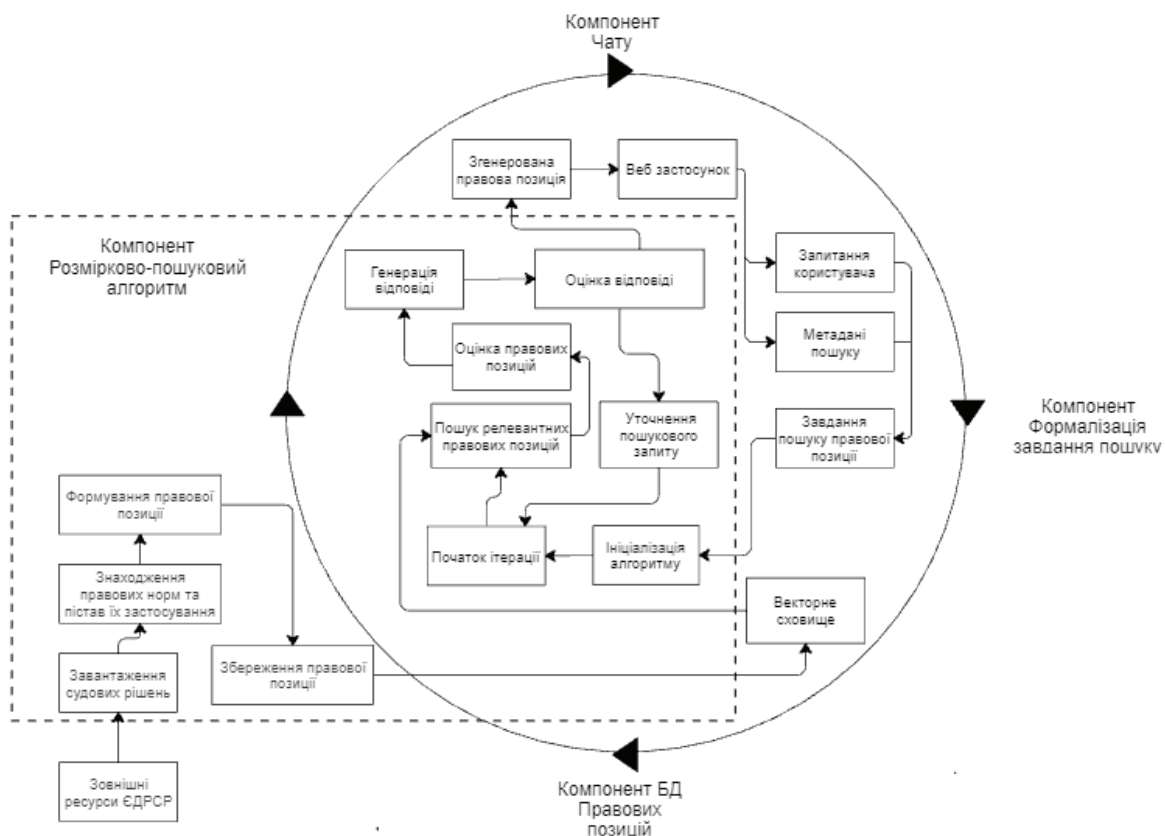


Рис. 3. Процес СП КОПП генерування та агрегації правових позицій на основі методу RAG

У результаті роботи алгоритму маємо отримати сформовану правову позицію або декілька версій правових позицій з поясненнями, чому була сформована саме така відповідь, з посиланнями на правові позиції та правові норми, що були використанні для формування відповіді.

Невід’ємною частиною алгоритму є можливість завантажувати правові позиції та їх правові норми з підставами їх застосування з бази даних на основі семантичної схожості тексту правової позиції або правової норми та описом проблематики. Цього досягають використанням двох ключових елементів:

- ембедингу моделі – перетворення тексту на щільний вектор;
- векторної бази даних – класу баз даних, які оптимізовані для пошуку даних на основі їх векторного подання.

Формалізація структурного подання концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обгрунтованої правової позиції в судочинстві України

Концептуальна модель передбачає таку властивість NLP-системи, що полягає у можливості заміни реалізації внутрішньої структури компонентів, причому інтерфейси взаємодії компонентів є незмінними.

Структурне подання системи має відповідати поставленим вимогам та мати необхідні функціональні властивості для пошуку контекстно обгрунтованої правової позиції процесу СП КОПП генерування та агрегації правових позицій на основі методу RAG (рис. 4).

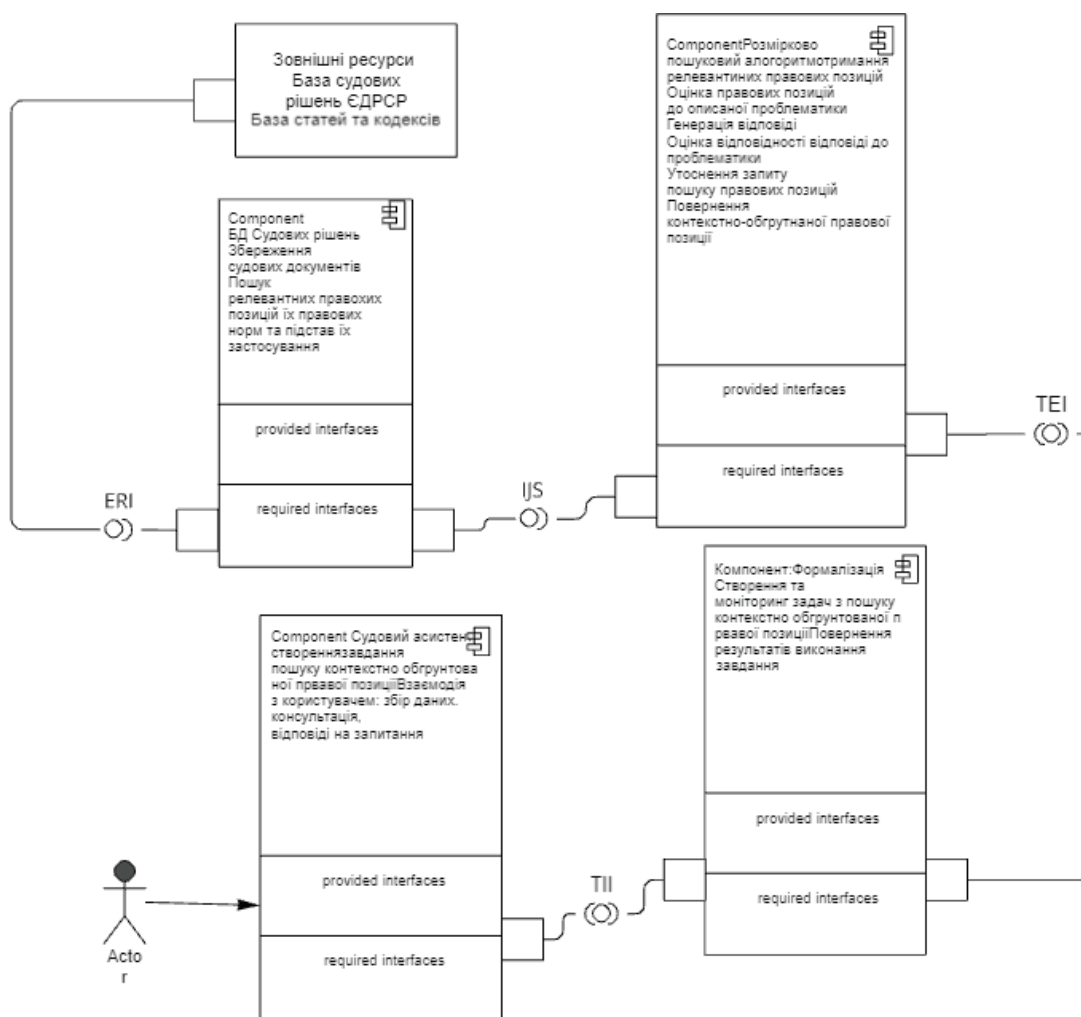


Рис. 4. Концептуальна модель NLP-системи пошуку контекстно обгрунтованої правової позиції. Діаграма компонентів в нотатції UML

Компонентна модель NLP-системи, що реалізує вказані функції та процеси, складається з кількох компонентів.

1. Компонент бази даних (БД) судових документів – пошук, зберігання, фільтрація/очищення, вилучення правових норм і підстав їх застосування, формування правової позиції на основі отриманих правових норм з підставами їх застосування, їх векторизація та збереження відповідності між текстами й векторами; вилучення і зберігання корисної структурованої інформації з документів; надання доступу до збережених даних.

2. Компонент формалізації – формування пошукового вектора, вид судочинства, тип справи, ключові слова, опис, період тощо.

3. Компонент розмірково-пошуковий алгоритм – вирішує два завдання. Перше завдання полягає у підготовці судового рішення, тобто знаходження правових норм з їх підставами застосування і формування на їх основі правової позиції судового рішення. Друге завдання компонента полягає у тому, щоб створити якомога повнішу та точнішу контекстно обґрунтовану правову позицію для надання відповіді на запитання користувача.

4. Компонент Чату (компонент судовий асистент) – компонент взаємодії NLP-системи з користувачем у вигляді чату в режимі «запитання – відповідь».

Інтерфейси взаємодії компонентів:

– Task Initialize Interface (TII) – інтерфейс створення завдання пошуку контексту для відповіді;

– Task Execution Interface (TEI) – інтерфейс виконання завдання пошуку контексту для відповіді;

– Interface Judgment Storage (IJS) – інтерфейс надання доступу до бази судових документів;

– Eternal Resources Interface (ERI) – інтерфейс завантаження судових рішень та кодексів із множини відкритих ресурсів.

Модель NLP-системи формалізовано на основі мови графічного моделювання UML, що дозволяє формалізувати відношення компонентів, та їх внутрішню реалізацію.

Структурне подання NLP-системи у вигляді діаграми компонентів дозволяє розробити динамічне подання NLP-системи у вигляді діаграми діяльності й розробити алгоритм функціонування NLP-системи.

На рис. 5 зображено модель NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції у вигляді деталізованої діаграми діяльності

в нотації UML. Компонент судових прецедентів складається з чотирьох підкомпонентів:

1) *конвеєр обробки судових документів* відповідає за первинну обробку судових текстів: вилучення правових норм та підстав їх застосування, вилучення корисної інформації із судових текстів, як от номерів статей кодексів та їх збереження до векторного сховища;

2) *вкладання слів (word embedding)* – це загальна назва низки методик в обробці природної мови (NLP), в яких слова або фрази відображаються у вигляді векторів дійсних чисел [8]. Ембедером (embedder) зазвичай називають модель вкладання слів., він виконує такі функції: векторизує запити, правові норми й підстави їх застосування та правові позиції, перетворює їх на вектор. Завданням ембедінг-моделі є перетворення тексту t_i у вектор певної розмірності $v_i \in V$ – певний векторний простір так, щоб вектори двох текстів, t_i та t_j , які семантично схожі, мали меншу відстань $\delta(v_i, v_j)$ між собою відносно інших векторних подань v_k текстів d_k , які семантично відрізняються від текстів t_i та t_j [8];

3) *векторне сховище*, завданням якого є:

– зберігання відповідності векторного і текстового подання правової позиції та її правових норм з підставами їх застосування;

– організація структури збереження даних для подальшого швидкого пошуку релевантних подання правової позиції та її правових норм з підставами їх застосування;

– оновлення векторних та текстових правової позиції та її правових норм з підставами їх застосування.

4) *Retriever* (ретривер – механізм пошуку у векторній базі даних) – основним завданням є знайти релевантні правові позиції та її правові норми з підставами їх застосування у векторному сховищі на основі запиту. Для цього запит векторизується й оцінюється схожість векторного подання запиту та векторних подавань правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування на основі функції подібності. Після цього результати ранжируються й повертається k текстів з найвищою оцінкою [8].

Завдання пошуку у векторному сховищі можна поставити таким чином [8]:

$$\operatorname{argmin}_{(u \in X)}^{(k)} \delta(q, u),$$

де k – кількість шуканих релевантних документів;

u_i – векторне подання документа;

$t_i \in T$ – колекція текстових даних;

X – векторний простір, якому належать усі векторні подання u_i документів $t_i \in T$;

δ – певна функція відстані у векторному просторі X , яка виконує роль функції подібності між векторними поданнями документів $u_i \in X$ [8];

5. Компонент формалізації завдання пошуку – формує завдання для розмірково-пошукового алгоритму на основі характеристик судового рішення та запитів користувача, зібраних

на етапі взаємодії з компонентом чату. Після формування завдання передає його до розмірково-пошукового алгоритму на виконання. Після завершення виконання завдання компонент повертає отриманий контекст для відповіді на запитання користувача.

6. Компонент «розмірково-пошуковий алгоритм», його основою є використання Large Language Models (LLM) великих мовних моделей.

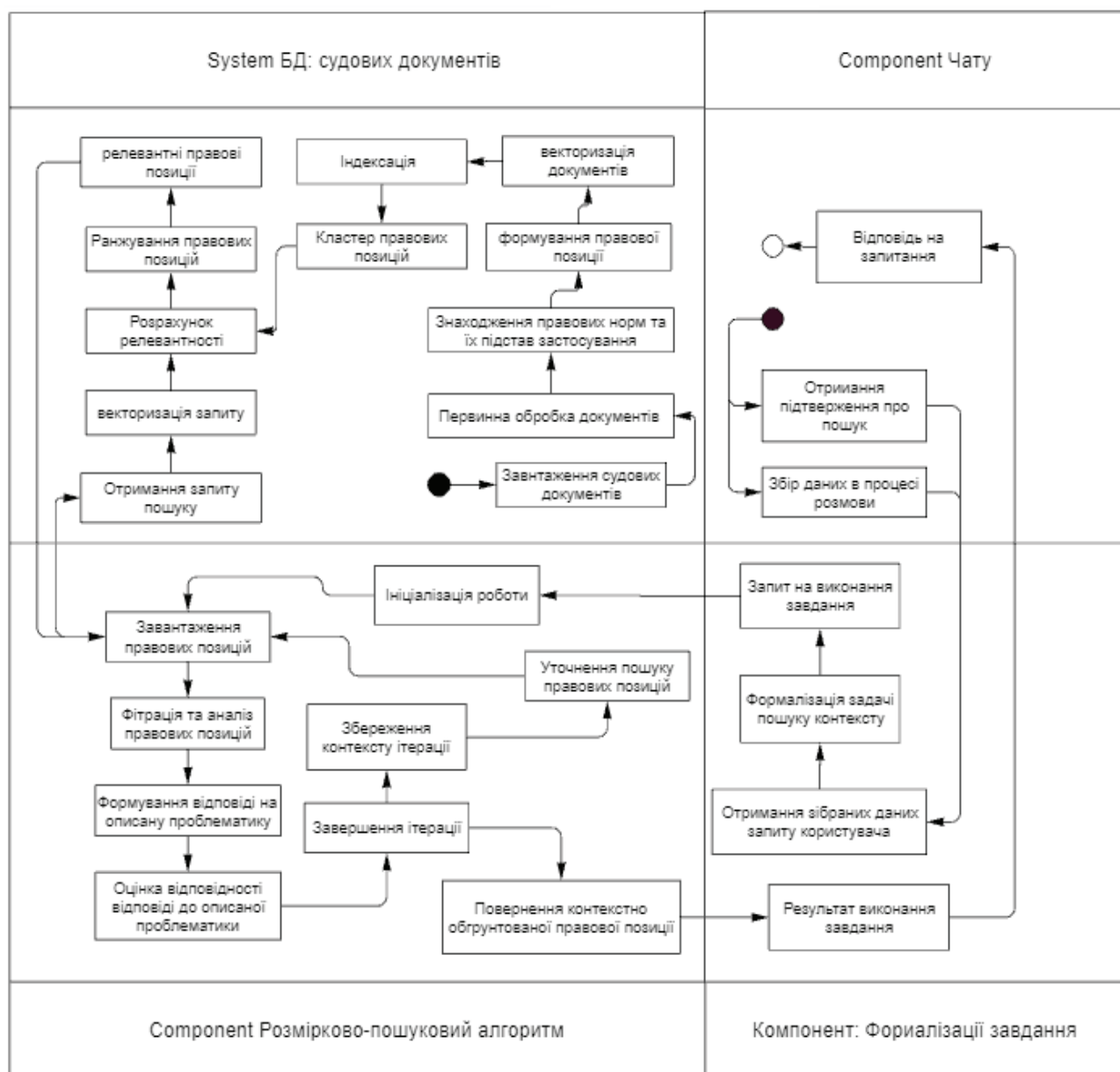


Рис. 5. Концептуальна модель NLP-системи пошуку контекстно обгрунтованої правової позиції. Діаграма діяльності у нотатції UM

Великі мовні моделі досягли значного успіху, проте вони мають значні обмеження, особливо у предметно-спеціальних або наукомістких завданнях, що викликає «галюцинації» під час роботи із запитом поза їх тренувальними даними або таких, що вимагають актуальної інформації. Галюцинація – це коли LLM генерує результати, які є синтаксично та семантично правильними, але не пов'язані з реальністю та ґрунтуються на хибних припущеннях.

Щоб подолати ці проблеми, був створений підхід Retrieval-Augmented Generation (RAG), який покращує точність роботи LLM, вилучаючи відповідні фрагменти документів із зовнішньої бази знань за допомогою розрахунку семантичної подібності. Із посиланням на зовнішні знання RAG ефективно зменшує проблему генерування недостовірних контенту [7].

Розмірково-пошуковий алгоритм є модульним RAG, який використовує варіацію модулів для планування дій для генерації контекстно обґрунтованої правової позиції на основі логічних правил і висновків.

Поставлений запит і вибрані документи синтезуються в цілісну підказку, на основі якої велика мовна модель має сформулювати відповідь. Генерація тексту за допомогою моделі може різнитися залежно від критеріїв конкретного завдання, дозволяючи їй спиратися на власні параметричні знання чи обмежувати свої відповіді інформацією, що міститься в наданих документах. У разі проведення діалогів будь-яку наявну історію розмов можна інтегрувати в підказку, що дозволяє моделі ефективно брати участь у багатоходовій діалоговій взаємодії [7].

Робота розмірково-пошукового алгоритму ініціалізується компонентом формалізації завдання пошуку, після чого компонент виконує такі завдання:

- пошук релевантної правової позиції та її правових норм з підставами їх застосування відповідно до запиту користувача;
- фільтрація і критика правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування;
- сумаризація релевантних правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування у контекстно обґрунтовану правову позицію;
- оцінювання сформованої правової позиції – чи задовольняє вона описану проблематику повністю;
- уточнення запиту пошуку релевантних правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування для підкріплення або спро-

щення сформованої правової позиції;

- аугментація правових позицій та їх правових норм з підставами їх застосування до наявної правової позиції для її уточнення та доповнення;

- повернення згенерованої контекстно обґрунтованої правої позиції з посиланнями на ресурси, які були задіяні для її створення.

Компонент Чата (компонент судовий асистент) – компонент взаємодії системи з користувачем, він є етапом збору характеристик судової справи користувача та його проблематики, на основі яких буде створено завдання для розмірково-пошукового алгоритму. Передає зібрані дані до компонента формалізації у разі повноти зібраних даних та готовності користувача. Після завершення створення контекстно обґрунтованої правової позиції повертає користувачу результат роботи розмірково-пошукового алгоритму.

Верифікація концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції

Розроблена концептуальна модель NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції формалізована у такому вигляді:

- діаграми Венна, що складається із множин сутностей судових документів на усіх стадіях їх життєвого циклу (D); сутностей інструментів пошуку, аналізу, обробки, трансформування та генерації тексту та текстових даних (I); сутностей проблем, завдань і задач пошуку судових документів, потрібних для винесення судових рішень або формування правової позиції (T).

Перетин цих множин враховує такі сутності цих множин, які формуються на основі наявних властивостей інтеграції/інтероперабельності між елементами множин може бути формалізована як множина трійок елементів міждисциплінарних ресурсів (сутностей) із трьох множин ресурсів (сутностей): сутності судових документів на всіх стадіях їх життєвого циклу (D); сутностей інструментів пошуку, аналізу, обробки, трансформування та генерації тексту та текстових даних (I); сутностей проблем, завдань і задач пошуку судових документів, потрібних для винесення судових рішень або формування правової позиції (T) таких, що мають спільну властивість/ознаку, яка забезпечує інтеграцію/інтероперабельність між елементами $d \in D$, $i \in I$, $t \in T$ і встановлює відповідності колаборації C_{dspd} та C_{dpsd} між елементами цих множин;

– подання моделі системи у вигляді бізнес-профілю Еріксона–Пенкера дозволяє визначити та врахувати усі можливі класи сутностей, формалізувати всі сутності системи і формалізувати процеси та бізнес-правила, за якими ці процеси взаємодіють;

– структурне подання системи у вигляді діаграми компонентів і динамічне подання у вигляді діаграми діяльності відображають внутрішню структуру компонентів, їх можливу реалізацію та інтерфейси взаємодії між цими компонентами, що дає можливість впорядкувати та систематизувати не тільки процес розробки, а й етап експлуатації системи з метою її наступного вдосконалення та модифікації.

Таким чином, ми доводимо верифікацію концепту та концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції.

Валідація концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції

Валідацію NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції будемо проводити методом порівняльного аналізу СП КОПП з відомими системами пошуку судових рішень в судочинстві України. У таблиці показано результати порівняльного аналізу розробленої системи з наявними на ринку трьома основними інформаційними ресурсами:

– єдиний державний реєстр судових рішень [9];

– закон онлайн [10];

– база правових позицій верховного суду [11].

Пошуковий алгоритм вказує, яким чином система шукає релевантні документи відповідно до запиту користувача. Алгоритм Мішок слів передбачає, що слова в документі є незалежними, і шукає появу кожного слова запиту в тексті. Потім, на основі знайдених слів з запиту, розраховує релевантність документу. Пошук на основі цього алгоритму надає користувачу можливість скласти складний запит за допомогою операторів AND, що ставиться між словами, якщо обидва мають бути в документі, OR, що ставиться між словами, якщо хоча б одне слово має бути в документі, NOT, якщо документ не має містити слова, (), якщо слова мають бути в зазначеній послідовності й разом.

Правові позиції та пошук за ними надає користувачу можливість пошуку судових рішень за правовими позиціями та нормами застосування права. Правова позиція – це текст, що визначає кластер судових рішень, які на поточний момент використовуються в судочинстві для обґрунтування правової позиції конкретного судового рішення.

Допомога у формуванні запиту надає користувачу допомогу в пошуку через підказку уточнювальних слів, законів, норм застосування права, які слід додати або виключити із запиту, щоб отримати релевантні документи.

Таблиця. Порівняльний аналіз СП КОПП з наявними системами пошуку правової позиції в судочинстві України

Функціональність	Система			
	ЄДРСР	Закон онлайн	База правових позицій верховного суду	Система пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції
Пошуковий алгоритм	Мішок слів та метадані	Мішок слів та метадані	Мішок слів та метадані	Семантичний пошук (векторний пошук) та метадані
Правові позиції та пошук за ними (короткий змістовний текст суті документа)	Немає	Створюють фахівці з права	Створюють фахівці з права	Автоматично на основі генерації тексту
Допомога у формуванні запиту	Немає	Немає	Немає	Так
Виділення змістовної частини	Немає	Немає	Немає	Так
Пошук за числовими сутностями (статті кодексів, гроші та ін.)	Немає	Немає	Немає	Так

Виділення змістовної частини надає користувачу можливість знайти в тексті відповідь на поставлене запитання. Оскільки зазвичай судові рішення можуть бути великими текстовими файлами, то логічно показати користувачу саме релевантну частину документу, а не весь документ.

Сутності задані у числовому вигляді надають користувачу можливість пошуку за числовими сутностями. Числові сутності включають цифри та їх контекст, наприклад, номер статті кодексу та його назву. Наприклад, якщо користувачу потрібна ст. 124 Кримінального Кодексу, будуть видаватися документи, в яких було знайдено цю сутність, а не документи, що містять токени 124, кримінальний, кодекс, стаття.

Основним недоліком відомих систем порівняно з розробленою є відсутність ітеративної взаємодії з користувачем у процесі пошуку правових позицій, результатом пошуку є увесь документ, а не його релевантна частина, використання тільки людського анотування тексту.

Висновки

1. Встановлено, що є ряд важливих філософських, правових та технічних проблем у процесі пошуку правових позицій. Встановлено міждисциплінарний характер проблеми розробки концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції на множині судових рішень і необхідність автоматизації процесів пошуку правових позицій для судової практики.

2. Запропоновано концепт NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової по-

зиції у вигляді діаграми Венна як набір сутностей судочинства та їх колаборацій. Така декомпозиція і систематизація сутностей судочинства дає нам глибше уявлення про те, що таке концепт СП КОПП у судочинстві України, які завдання вона вирішує, і водночас показує, наскільки широкою є область знань, застосовувана для організації пошуку та аналізу судових рішень.

3. Розроблено концептуальну модель NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції на множині судових рішень судочинства України, що ґрунтується на модифікованому бізнес-профілі Еріксона–Пенкера подання системи на метарівні, що дає можливість врахувати й однозначно описати всі класи сутностей такої NLP-системи.

Розроблено динамічне та структурне подання концептуальної моделі NLP-системи пошуку контекстно обґрунтованої правової позиції у вигляді діаграми компонентів та діаграми діяльності, що відображають внутрішню структуру компонентів, їх можливу реалізацію та інтерфейси взаємодії між цими компонентами, що дає можливість впорядкувати та систематизувати не тільки процес розробки, а й етап експлуатації NLP-системи з метою її вдосконалення та модифікації.

4. Порівняльний аналіз функціональності концептуальної моделі NLP-системи з основними наявними системами пошуку судових рішень у судочинстві показує, що розроблена NLP-система щонайменше не поступається за функціональністю у порівнянні з відомими системами і має додаткові можливості для користувачів щодо автоматизації процесів пошуку релевантної правової позиції.

Список використаної літератури

- [1] Про затвердження Положення про автоматизовану систему документообігу суду, *Рада суддів України*, Рішення від 02.04.2015, № 25. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0025414-15>
- [2] Велика українська енциклопедія. Тематичний Реєстр гасел з напрямку «Юридичні науки», уклад.: В.Л. Бабка, М.М. Шумило, за ред. д-ра. іст. наук, проф. А.М. Киридон, Київ: Держ. наук. установа «Енциклопедичне видавництво», 2017, 152 с. Available: https://ev.vue.gov.ua/wp-content/uploads/2018/02/Law_full.pdf
- [3] V.V. Lazariev, “Legal standpoint: general legal characteristics”, *Bulletin of Kharkiv National University of Internal Affairs*, 2023, vol. 101, no. 2 (p. 1), p. 20–31. Available: <https://doi.org/10.32631/v.2023.2.02>
- [4] K.D. Ashley, *Artificial Intelligence and Legal Analytics: New Tools for Law Practice in the Digital Age*, Cambridge University Press, 2017. Available: <https://doi.org/10.1017/9781316761380>
- [5] P. Maslianko and Y. Sielskiy, “Data Science – Definition and Structural Representation”. *System Research & Information Technologies*, 2021, № 1, pp. 61–78. Available: <https://doi.org/10.20535/SRIT.2308-8893.2021.1.05>
- [6] П.П. Маслянюк, Є.П. Сельський, “Метод системної інженерії систем нейронного машинного перекладу”, *KPI Science News*, 2021, № 2, с. 46–55. Available: <https://doi.org/10.20535/kpissn.2021.2.236939>
- [7] Yunfan Gao, Yun Xiong, Xinyu Gao, Kangxiang Jia, Jinliu Pan, Yuxi Bi, Yi Dai, Jiawei Sun, Meng Wang, “Haofen Wang Retrieval-Augmented Generation” for *Large Language Models*, A Survey, 2024. Available: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.10997>

- [8] S. Bruch, “Foundations of Vector Retrieval”, Cham: *Springer Nature Switzerland*, 2024. ISBN 3031551826, 9783031551826
- [9] Єдиний державний реєстр судових рішень. Available: <https://reyestr.court.gov.ua/>
- [10] Закон Он-лайн. Available: <https://zakononline.com.ua/>
- [11] База правових позицій верховного суду. Available: <https://lpd.court.gov.ua/home>

Pavlo Maslianko, Sergy Mirko

CONCEPTUAL MODEL OF THE NLP-SYSTEM FOR SEARCHING FOR THE RELEVANT LEGAL POSITION ON THE MULTIPLE COURT DECISIONS OF THE JUDICIARY OF UKRAINE

Problems. An applied problem of automating the search for relevant legal positions on a set of court decisions in the judiciary of Ukraine. The possibility of developing a high-quality NLP system for searching for a relevant, contextually justified legal position on a set of court decisions in the judiciary of Ukraine, which, based on the user's request, produces expert answers to the user's request by applying a reasoning-search algorithm based on large language models.

Objective. To develop and formalize the concept and conceptual model of the NLP system for finding legal positions on the basis of interdisciplinary knowledge of a technical and philosophical direction, which covers the existence of a person, community, enterprises, institutions and organizations, state authorities, and also substantiates the formation of a legal position on the basis of a plurality. legislative acts and court decisions.

Methodology of implementation. The method of implementation of the NLP system for searching for a context-based legal position lies in the interaction of the essences of tasks related to the judiciary of Ukraine, tools for analysis, processing, text generation and available available court decisions of the judiciary of Ukraine based on the Erikson-Penker business profile and large language models.

Results. The proposed interdisciplinary model of the concept of the NLP system of finding a solution to the problem, tasks and tasks of searching court documents for more rendering of court decisions and/or formation of a legal position in the form of a Venn diagram as a set of entities and their cooperation, which integrates philosophical, legal and technical knowledge. The Erikson–Penker business profile of the conceptual model of the NLP system for searching for a context-based legal position is formalized. A formalized model of the work process of the NLP system of searching for a context-based legal position based on the RAG method. A conceptual model of the NLP system for searching for a context-based legal position has been developed in the form of a structural mapping based on a component diagram and a dynamic mapping based on an activity diagram with a description of the internal structure of the components.

Conclusions. A number of important philosophical, legal and technical problems have been identified in the process of searching for legal positions on many court decisions. The interdisciplinary nature of the problem of developing the concept and conceptual model of the NLP system for finding a context-based legal position on a set of court decisions and the need to automate the process of finding a legal position for judicial practice has been established. At the meta levels, the concept of the NLP system for finding context-based legal positions on Venn diagrams and the conceptual model of the NLP system based on the modified Erikson-Penker business profile as a system of entities and cooperation are formalized. A conceptual model of the NLP system for finding a context-based legal position has been developed in the form of a structural mapping based on a diagram of components and a dynamic mapping based on an activity diagram with a description of the internal structure of the components. The functionality of the NLP system was compared with other main existing systems for searching court decisions in the judiciary and it was established that the developed system, at least, is not implemented in terms of functionality of existing systems and has additional opportunities for users.

Keywords: NLP system, legal position, court decisions, interdisciplinary approach, Erikson–Penker profile, business language networks (LLM), search augmented text generation (RAG), search engines, vector storage, model embedding.

Рекомендована Радою
факультету прикладної математики
КПІ ім. Ігоря Сікорського

Надійшла до редакції
10 жовтня 2023 року

Прийнята до публікації
11 грудня 2023 року