



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

НТУ «Дніпровська політехніка»

_____ Артем ПАВЛИЧЕНКО

«13» _____ 2026 р.

ВИСНОВОК

Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації **М'якенького Арсенія Вячеславовича** на тему: **«Метод ідентифікації перифраз на основі графових репрезентацій для моделювання когнітивного процесу розуміння»**, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

Витяг

з протоколу № 11 засідання кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем від «13» травня 2026 року

Присутні: головуєчий на засіданні д.т.н., проф., проф. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Мороз Б.І.; д.т.н., проф., завідувач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Алексєєв М.О.; д.т.н., проф., проф. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Мещеряков Л.І.; д.т.н., проф., проф. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Швачич Г.Г.; д.т.н., проф., проф. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Лактіонов І.С.; д.т.н., доц., проф. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Бердник М.Г.; к.т.н., доц., завідувач кафедри системного аналізу та управління Желдак Т.А.; к.т.н., доц., доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Ширін А.Л.; к.т.н., доц., доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Кабак Л.В.; к.т.н., доц., доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Спірінцев В.В.; к.т.н., доц., доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Приходченко С.Д.; к.т.н., доц., доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Горбова О.В.; к.т.н., доц., доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Клименко А.В.; PhD, доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Мартиненко А.А.; PhD, доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Мороз Д.М.; PhD, доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Шевцова О.С.; PhD, доц. кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Голінько О.В.; асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем

систем Щербина П.О.; асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Харь А.Т.; асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Рулікова В.В;

Серед присутніх 6 докторів технічних наук, 7 кандидатів технічних наук і 4 доктори філософії – фахівці зі спеціальності, з якої виконувалась дисертація та за напрямком досліджень здобувача.

Порядок денний:

Обговорення дисертаційного дослідження здобувача кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем М'якенького Арсенія Вячеславовича на тему: «Метод ідентифікації перифраз на основі графових репрезентацій для моделювання когнітивного процесу розуміння», поданого на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка» Алексєєв Михайло Олександрович.

Дисертація виконувалась на кафедрі програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка» з урахуванням наукових напрямків роботи кафедри та сучасних досягнень у галузі створення й дослідження прикладних комп'ютерних технологій.

Теоретико-прикладні результати одержано, зокрема під час виконання науково-дослідних робіт «Методи, моделі та технології обробки даних в комп'ютерних системах загального та спеціального призначення» (державний реєстраційний номер 0124U004583) та «Високопродуктивні багатопроцесорні системи: особливості конструювання. Дослідження оцінок ефективності застосування до розв'язування прикладних задач» (державний реєстраційний номер 0121U113718).

Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради НТУ «Дніпровська політехніка» (протокол № 11 від 29.11.2022 р., зі змінами протокол № 9 від 26.02.2026).

Виступили:

Здобувач М'якенький В.В. представив презентацію з основними положеннями дисертації «Метод ідентифікації перифраз на основі графових репрезентацій для моделювання когнітивного процесу розуміння», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

(Здобувач викладає основні положення своєї дисертаційної роботи акцентуючи увагу на актуальності теми дослідження, меті, предметі, об'єкті, завданнях, науковій новизні та отриманих результатах дослідження).

Після закінчення доповіді М'якеньким В.В. присутніми на засіданні

фахівцями були поставлені такі запитання:

К.т.н., доц. Желдак Т.А.: Який набір фреймворків та бібліотек був використаний для реалізації запропонованої технології, і чому був обраний саме такий набір технологій?

Здобувач М'якенький А.В.: Програмний стек побудований з використанням мови програмування Python. Для навчання та побудови моделей було використано фреймворк PyTorch та PyTorch Geometric. Також було використано API Hugging Face для доступу до наперед навчених моделей. Клієнт-серверний застосунок реалізовано за допомогою фреймворку Flask та React. Вибір саме цього програмного набору обґрунтований тим, що мова Python та відповідні бібліотеки є визнаним стандартом у галузі й надають найзручніший інструментарій для розробки нейронних мереж.

К.т.н., доц. Желдак Т.А.: Яка апаратна платформа була використана для навчання нейронних мереж та проведення експериментів?

Здобувач М'якенький А.В.: Навчання моделей та проведення експериментальних досліджень здійснювалися на локальному персональному комп'ютері. Як апаратну платформу обчислень було використано графічний прискорювач серії Nvidia RTX.

Д.т.н., проф. Лактіонов І.С.: Яким чином отриманий показник збереження семантики впливає на ідентифікацію текстів в умовах використання машинного перекладу?

Здобувач М'якенький А.В.: Цей показник фіксує, що після машинного перекладу переважна частина предикатно-аргументної структури речення залишається незмінною. Оскільки розроблений метод на базі AMR-графів порівнює саме ці зв'язки, такий рівень семантичної узгодженості експериментально підтверджує мінімальний вплив перекладу на якість фінальної класифікації парафразів.

Д.т.н., проф. Лактіонов І.С.: У чому полягає принципова перевага вашої системи порівняно з сучасними великими мовними моделями у задачах семантичної подібності? Чи розглядали ви підхід тонкого настроювання наявних трансформерних архітектур?

Здобувач М'якенький А.В.: Запропонована модель є значно меншою за кількістю параметрів, але забезпечує зіставну якість класифікації, оперуючи явними графовими ознаками речення, а не прихованим контекстом. Використання тонкого настроювання трансформерів є ускладненим через брак відкритих розмічених корпусів українських перифраз.

Д.т.н., проф. Мещеряков Л.І.: За якими критеріями здійснюється пошук оптимального порогу класифікатора для остаточного прийняття рішення щодо наявності перифраза?

Здобувач М'якенький А.В.: Пошук оптимального порогу прийняття рішення здійснюється за критерієм максимізації показника F1-міри, яка відображає гармонійне середнє між точністю та повнотою розпізнавання. Такий підхід забезпечує об'єктивну оцінку якості класифікації перифразів в умовах можливого дисбалансу класів у досліджуваних наборах даних.

Д.т.н., проф. Мещеряков Л.І.: За допомогою яких статистичних метрик ви оцінювали ступінь узгодженості між прогнозованою моделлю та еталонною семантичною подібністю графів під час навчання кодувальника?

Здобувач М'якенький А.В.: Для оцінювання ступеня узгодженості та верифікації векторних репрезентацій використовувалися коефіцієнти кореляції Пірсона та Спірмена. Кореляція Пірсона застосовувалася для встановлення лінійної залежності між прогнозованими та еталонними значеннями подібності графів, а кореляція Спірмена підтвердила стабільність ранжування отриманих моделлю оцінок.

PhD, доц. Мартиненко А.А.: Уточніть, будь ласка, які саме значення метрик якості було прийнято за базовий рівень, відносно якого розраховувався приріст ефективності ідентифікації перифраз?

Здобувач М'якенький А.В.: За базовий рівень було прийнято результати наявного методу ідентифікації перифраз, який також використовує AMR-графи. Відносно цього підходу приріст якості за показником F1-міри становив від базових 79-80% до досягнутих 84%, а за метрикою абсолютної точності - від базових 68-70% до отриманих у дослідженні 78-79%.

Д.т.н., проф. Швачич Г.Г.: Які саме критерії оцінювання ефективності ви використовували у вашому дослідженні для порівняння запропонованих графових моделей з іншими існуючими підходами у задачах розуміння інформації?

Здобувач М'якенький А.В.: Основними критеріями оцінювання ефективності в моєму дослідженні виступали класичні метрики якості моделі бінарної класифікації - F1-міра та абсолютна точність. Саме за цими показниками здійснювалося порівняння розроблених AMR-моделей з існуючими підходами на тестових наборах даних.

Д.т.н., проф. Швачич Г.Г.: Яким чином когнітивні моделі можуть покращувати системи підтримки прийняття рішень?

Здобувач М'якенький А.В.: Використання когнітивних моделей у системах підтримки прийняття рішень дозволяє не лише обробляти дані, а й враховувати контекст, взаємозв'язки між факторами та невизначеність ситуації. Завдяки цьому вони здатні аналізувати складні слабоструктуровані задачі, виявляти приховані закономірності та причинно-наслідкові залежності між подіями.

Д.т.н., проф. Швачич Г.Г.: У чому полягає особливість застосування графових моделей для аналізу великих обсягів слабо структурованих даних?

Здобувач М'якенький А.В.: Основна особливість полягає у здатності зводити слабо структурований текст до чіткої предикатно-аргументної структури, повністю абстрагуючись від його поверхневої форми. Це дозволяє системі оперувати безпосередньо ключовими подіями та їхніми учасниками, забезпечуючи швидкий пошук прихованих причинно-наслідкових взаємозв'язків у великих масивах даних.

К.т.н., доц. Приходченко С.Д.: З якою метою була використана метрика F1-міри у вашому дослідженні?

Здобувач М'якенький А.В.: За допомогою F1-міри на валідаційній вибірці оцінювалася якість бінарної класифікації. Розрахунок здійснювався шляхом зіставлення отриманих результатів з еталонними мітками з набору даних Microsoft Research Paraphrase Corpus, який було обрано як набір даних для навчання та валідації розробленої технології.

Д.т.н., проф. Мороз Б.І.: У чому на Ваш погляд полягає основна наукова новизна запропонованих у дисертації методу?

Здобувач М'якенький А.В.: Наукова новизна полягає у розробці нового методу ідентифікації перифраз для української мови, який використовує семантичний формалізм AMR. Це дозволяє абстрагуватися від поверхневої синтаксичної, стилістичної чи лексичної форми висловлювань і здійснювати порівняння безпосередньо на рівні їхнього глибинного семантичного змісту.

Д.т.н., проф. Мороз Б.І.: Чим обґрунтована необхідність використання нейронного машинного перекладу англійською мовою як проміжного етапу для аналізу українських текстів?

Здобувач М'якенький А.В.: Цей крок зумовлений відсутністю експертно розмічених лінгвістичних AMR-корпусів для української мови. Дослідження підтвердило перевагу стратегії міжмовного парсингу через англійську мову, а експериментальна верифікація зафіксувала високий рівень збереження семантичного змісту речень.

Д.т.н., проф. Мороз Б.І.: Які переваги дає використання формалізму AMR при порівнянні змісту речень?

Здобувач М'якенький А.В.: Головна перевага AMR полягає у спрямованості на представлення смислового ядра речення у вигляді графа концептів та зв'язків між ними, незалежно від форми висловлювання. Порівняно з трансформерними архітектурами, запропонований підхід оперує явними логічними ознаками, а не прихованим контекстом.

Д.т.н., проф. Мороз Б.І.: Чому для оцінки якості розпізнавання перифраз пріоритет був наданий показнику F1-міри, а не загальної точності?

Здобувач М'якенький А.В.: Показник F1-міри, як гармонійне середнє між точністю та повнотою, забезпечує об'єктивну оцінку в умовах статистичного дисбалансу класів, який є характерним для розглянутих у роботі наборів даних. Загальна точність за наявності такого дисбалансу може не відображати реальну ефективність моделі.

Д.т.н., проф. Бердник М.Г.: За яким критерієм була обрана оптимальна модель машинного перекладу для підготовки даних?

Здобувач М'якенький А.В.: Оптимальна модель обиралася за критерієм максимізації показника BERTScore. Ця метрика використовує контекстні репрезентації трансформерної моделі для оцінки семантичної схожості між еталонним реченням та отриманим перекладом, що дозволяє об'єктивно оцінити ступінь збереження змісту висловлювання.

Д.т.н., проф. Бердник М.Г.: Чому для експериментальної перевірки якості роботи системи на українських текстах було обрано шлях штучної генерації перифраз?

Здобувач М'якенький А.В.: Таку стратегію було обрано через відсутність у відкритому доступі експертно розміченого корпусу AMR-графів для української мови. У зв'язку з цим було досліджено підходи до міжмовного AMR-парсингу та обрано шлях із використанням нейронного машинного перекладу.

Д.т.н., проф. Бердник М.Г.: Чому для векторизації графів було обрано саме механізм графових нейронних мереж з увагою, а не простіші методи агрегації ознак?

Здобувач М'якенький А.В.: Механізм уваги дозволяє динамічно виділяти найбільш інформаційно значущі ознаки вузлів графа під час формування фінального вектора репрезентації. Він обчислює спеціальні коефіцієнти, які визначають важливість контексту кожного конкретного вузла, враховуючи його сусідів та ребра, що його оточують.

Після відповідей на запитання виступили:

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка» Алексєєв Михайло Олександрович.

Здобувач М'якенький А.В. проявив себе як наполегливий та відповідальний дослідник. Він своєчасно та в повному обсязі виконав індивідуальний навчальний план, продемонструвавши високу якість наукових результатів. Про автора можна говорити як про вдумливого фахівця, який вільно володіє теоретичним апаратом комп'ютерних наук та сучасними методами машинного навчання.

Актуальність обраної теми обумовлена необхідністю підвищення ефективності автоматизованої обробки природномовних текстів у сегменті української мови. Робота пропонує оригінальний науковий підхід до NLP-задач, що передбачає перехід від традиційної класифікації на основі прихованих ознак до когнітивного моделювання процесу розуміння через зіставлення концептуальних структур речень.

Здобувачем запропоновано нові алгоритмічні рішення та архітектуру інформаційної технології, що базуються на використанні формалізму AMR-графів як обчислювального аналога ментальної репрезентації знань. Розроблені методи та програмне забезпечення забезпечують вищу точність класифікації еквівалентних за змістом речень порівняно з наявними аналогами.

Результати дисертації мають чітке практичне спрямування, а сама робота є цілісною, завершеною науковою технологією з високим потенціалом масштабування. Представлене дослідження повною мірою відповідає усім нормативним вимогам до ступеня доктора філософії, тому я закликаю підтримати здобувача.

Рецензенти дисертаційної роботи, які наголосили на позитивних аспектах дослідження та висловили свої побажання й рекомендації.

Доктор технічних наук, доцент Бердник Михайло Геннадійович

Представлена до розгляду робота М'якенького А.В. є самостійним

дослідженням, спрямованим на розв'язання актуальної проблеми в галузі автоматизованої обробки природної мови. Автор фокусується на створенні методів ідентифікації семантично еквівалентних текстів, що має важливе значення для розвитку інтелектуальних інформаційних систем.

Щодо актуальності роботи, то, на мій погляд, перш за все, вона зумовлена обмеженістю наявних інструментів аналізу змісту українськомовних текстів. Традиційні підходи часто не враховують структурну складність мови, тоді як запропоновані автором рішення дозволяють розпізнавати тотожність висловлювань на концептуальному рівні.

Головною науковою перевагою роботи я вважаю розроблену архітектуру, що базується на трансформації речень у графові представлення. Автор запропонував оригінальне поєднання алгоритмів обробки структурних даних із нейромережевими моделями, що дозволило забезпечити стійкість системи до варіативності синтаксичних конструкцій.

До результатів, що мають прикладну цінність, слід віднести програмний комплекс, який реалізує повний цикл обробки текстових даних. Експериментальна база дослідження та надані здобувачем роз'яснення доводять обґрунтованість наукових положень і практичну ефективність впроваджених методів.

Серед дискусійних моментів варто відзначити необхідність більш детального аналізу впливу різних конфігурацій гіперпараметрів графового кодувальника на загальну динаміку навчання та точність моделі. Також як напрям для подальшого вдосконалення доцільно було б провести тестування клієнт-серверного застосунку при безперервній обробці великих масивів текстів в умовах реального навантаження.

Підсумовуючи, хочу зазначити, що дисертація М'якенького А. В. є завершеною науковою працею, яка відповідає встановленим вимогам. Автор продемонстрував належну кваліфікацію у сфері комп'ютерних наук, а його дисертація за всіма ознаками відповідає вимогам до наукового ступеня доктора філософії. Робота рекомендується до захисту на здобуття ступеня доктора філософії.

Кандидат технічних наук, доцент Желдак Тімур Анатолійович

За результатами вивчення представленої дисертації здобувача М'якенького А.В. вважаю, що вона є актуальною та цілісною науковою працею. Дослідження спрямоване на розв'язання важливої прикладної задачі — вдосконалення процесів автоматизованого розпізнавання перифраз в українськомовному сегменті текстових даних.

Обраний напрям дослідження є пріоритетним, оскільки українська мова має глибоку традицію використання перифраз не лише в художніх, а й у наукових та публіцистичних текстах. Розробка інструментарію для семантичної обробки інформації, що базується на аналізі структури даних, а не лише на поверхневому зіставленні окремих слів, є ключовим завданням для побудови сучасних інтелектуальних систем ідентифікації перифраз.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у розробці комплексної

інформаційної технології ідентифікації перифраз на основі графових репрезентацій у вигляді AMR-структур. Автор успішно інтегрував методи машинного навчання у процес порівняння складних інформаційних об'єктів, що забезпечує ефективне виявлення логічної еквівалентності текстів незалежно від їхньої зовнішньої синтаксичної форми.

Щодо практичного використання результатів, розроблені програмні рішення та алгоритмічні моделі дозволяють підвищити точність виявлення перифраз. Важливо, що автор довів теоретичні положення серією обчислювальних експериментів, результати яких підтверджують готовність технології до інтеграції в реальні аналітичні платформи.

Серед дискусійних моментів варто зазначити, що пряме генерування AMR-графів з української мови без проміжного етапу машинного перекладу потенційно підвищило б швидкодію та загальну ефективність системи. Крім того, доцільно розширити експериментальну базу, перевібивши роботу класифікатора на вузькоспеціалізованих текстах, зокрема, інженерної чи IT-сфери, що мають власну специфічну семантику.

Дисертація є логічно структурованою науковою працею, що містить обґрунтовані теоретичні та практичні результати. Вважаю, що робота відповідає вимогам, які висувуються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор заслуговує на присвоєння відповідного наукового ступеня.

В обговоренні дисертаційного дослідження взяли участь:

Д.т.н., проф. Лактіонов І.С. відзначив актуальність наукового напряму дисертації та її практичні перспективи для автоматизованої обробки текстів. Також було акцентовано увагу на дискусійному моменті щодо можливості подальшого звуження та адаптації розроблених методів лінгвістичного аналізу під конкретні прикладні галузі та найбільш проблемні практичні кейси. Було висловлено підтримку цієї роботи.

Д.т.н., проф. Мещеряков Л.І. дав позитивну оцінку дослідженню, підкресливши самобутність обраного автором графового підходу до моделювання знань. Також було відзначено високий науково-технологічний рівень розробки та зразкову підготовку здобувача протягом усього періоду навчання. Робота відповідає встановленим критеріям, було висловлено підтримку її подальшого проходження на захист.

PhD, доц. Мартиненко А.А. підтримав дисертаційне дослідження та охарактеризував здобувача як висококваліфікованого фахівця у своїй галузі. Було відзначено високий науково-практичний рівень виконаної роботи, її відповідність сучасним тенденціям розвитку комп'ютерних наук та висловлено повну підтримку щодо подальшого проходження дисертації до захисту.

Д.т.н., проф. Мороз Б.І. підвів логічні підсумки дискусії, акцентувавши увагу на високій актуальності та новизні розв'язуваної задачі ідентифікації перифраз для української мови. Було висловлено повну підтримку дисертаційної роботи.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації М'якенького Арсенія Вячеславовича на тему: «Метод ідентифікації перифраз на основі графових репрезентацій для моделювання когнітивного процесу розуміння», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

Обґрунтування вибору теми дослідження. Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується інтенсивним пошуком нових підходів до моделювання складних когнітивних процесів. Пізнання як фундаментальний механізм сприйняття, інтерпретації та обробки інформації є ключовим об'єктом міждисциплінарних досліджень на перетині психології, штучного інтелекту та лінгвістики. Особливої гостроти набуває проблема моделювання процесу розуміння, який вимагає від інтелектуальних систем не просто формального оперування символами, а глибокого семантичного аналізу змісту, аналогічного до когнітивної діяльності людини. Одним із найперспективніших шляхів формалізації такого розуміння є дослідження перифразування, оскільки здатність ідентифікувати семантичну еквівалентність різних мовних конструкцій безпосередньо відображає здатність системи осягати суть повідомлення незалежно від його форми.

Попри значні успіхи в галузі обробки природної мови (NLP), більшість сучасних методів ідентифікації перифраз мають переважно інженерно-класифікаційний характер і спираються на поверхневі векторні репрезентації. Це створює значний розрив між технічною реалізацією та когнітивною природою розуміння тексту. Для української мови ситуація ускладнюється дефіцитом розгалужених лінгвістичних ресурсів, великих анотованих корпусів даних та адаптованих інструментів глибинного аналізу. Наявні рішення часто обмежені статистичними підходами, які не здатні адекватно відтворювати складні семантичні зв'язки та концептуальну тотожність висловлювань у специфічному флективному середовищі української мови.

Отже, на сьогодні актуальною науково-прикладною задачею є розробка та вдосконалення методів, моделей і технологій ідентифікації перифраз у текстах українською мовою на основі когнітивно орієнтованого підходу. Це передбачає інтеграцію глибинного семантичного аналізу та використання графових репрезентацій знань, що дозволить забезпечити високу точність виявлення концептуальної еквівалентності висловлювань, сприятиме розвитку інтелектуальних лінгвістичних систем та створить надійне підґрунтя для їх впровадження у сферах автоматизованої обробки інформації, пошукових систем та систем підтримки прийняття рішень.

Зв'язок роботи з науковими планами програмами, темами. Обраний напрямок досліджень пов'язаний із виконанням автором науково-дослідних робіт кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка» «Методи, моделі та технології обробки даних в

комп'ютерних системах загального та спеціального призначення» (державний реєстраційний номер 0124U004583) та «Високопродуктивні багатопроцесорні системи: особливості конструювання. Дослідження оцінок ефективності застосування до розв'язування прикладних задач» (державний реєстраційний номер 0121U113718).

Основною метою дисертаційної роботи є підвищення точності ідентифікації перифраз у текстах української мови в контексті моделювання когнітивного процесу розуміння шляхом розробки інтелектуальної системи, яка використовує семантичні графові репрезентації для виявлення семантичної еквівалентності між висловлюваннями на концептуальному рівні.

Об'єкт дослідження – процеси обробки та інтерпретації природної мови для визначення семантичної еквівалентності в інтелектуальних системах.

Предмет дослідження – методи та моделі створення інтелектуальних систем ідентифікації перифраз, що забезпечують відтворення й аналіз семантичної еквівалентності між висловлюваннями.

Методи досліджень. У роботі застосовано комплекс методів, що забезпечують побудову та верифікацію інтелектуальної системи для ідентифікації перифраз у контексті моделювання когнітивного процесу розуміння текстів природної мови. До них відносяться когнітивне моделювання для формалізації процесу розуміння та побудови архітектури системи, а також методи аналізу і формалізації семантичних зв'язків тексту з використанням графових репрезентацій AMR. Для підготовки вхідних даних застосовано методи нормалізації текстів, трансформації українськомовних висловлювань з використанням нейронного машинного перекладу для сумісності з англійськими моделями AMR. Семантичний аналіз і векторизацію репрезентацій забезпечують графові нейронні мережі та трансформерні моделі, а визначення семантичної еквівалентності висловлень реалізовано методами машинного навчання, зокрема бінарної класифікації. Для перевірки ефективності системи проведено комп'ютерні експерименти, тренування та валідацію моделей, оцінку точності результатів із застосуванням методів математичної статистики, а також порівняльний аналіз з наявними підходами, що дозволяє підтвердити ефективність розробленої інформаційної технології та підвищення точності ідентифікації перифраз.

Наукові результати:

– запропоновано когнітивно орієнтовану методику до ідентифікації перифраз у текстах українською мовою, що ґрунтується на використанні семантичних графових репрезентацій та дозволяє здійснювати аналіз семантичної еквівалентності висловлювань на концептуальному рівні в межах моделювання когнітивного процесу розуміння;

– вперше розроблено когнітивно обґрунтовану модель перифраза як концептуально-еквівалентного смислового варіанту в межах семантичного простору абстрактних репрезентацій змісту, що дозволяє уніфікувати підхід до ідентифікації перифраз незалежно від їхньої лексичної та синтаксичної форми;

– вперше розроблено інформаційну технологію формування AMR графів для українськомовних текстів на основі їхнього попереднього машинного перекладу. Така технологія гарантує збереження семантичної повноти текстів українською мовою при перекладі на рівні 94% за відсутності повноцінних українськомовних AMR корпусів;

– удосконалено метод репрезентації текстів природної мови за допомогою AMR шляхом використання графових нейронних мереж з механізмом уваги, які дозволяють формувати векторні представлення, що відображають як локальні, так і глобальні властивості смислової структури висловлювання, що забезпечує підвищення точності у задачі оцінювання семантичної подібності текстів на 4% порівняно з наявними AMR орієнтованими підходами;

– удосконалено метод ідентифікації перифраз шляхом застосування класифікації на основі векторних представлень AMR графів, що забезпечує прийняття рішень про семантичну еквівалентність висловлювань на рівні концептуально-смислових структур та дозволяє досягати показників точності та F1-міри на 11% та на 4,2% відповідно вищими за наявні підходи, що використовують AMR графи для ідентифікації перифраз.

Практичне значення. отриманих результатів дослідження полягає у застосуванні розробленої інформаційної технології для автоматизованої ідентифікації перифраз у текстах українською мовою. Розроблені графові репрезентації та методи обробки забезпечують ефективне моделювання когнітивного процесу розуміння на концептуальному рівні, що дозволяє підвищувати точність визначення семантичної еквівалентності між висловлюваннями.

Практична реалізація цієї технології може бути використана у системах штучного інтелекту для автоматичного розпізнавання перифраз, інформаційного пошуку, реферування текстів, навчальних і наукових застосунків, а також у розвитку когнітивно орієнтованих лінгвістичних систем. Запропонована архітектура може бути адаптована для інших мов з урахуванням особливостей їхньої семантичної структури та когнітивних характеристик мовлення.

Впровадження результатів роботи. Результати роботи використано у процесах обробки неструктурованої текстової інформації для аналізу масивів даних та автоматизації лінгвістичного аналізу ТОВ КМК «Арт ерія», а також в навчальному процесі НТУ «Дніпровська політехніка» під час підготовки здобувачів вищої освіти за освітньо-науковим рівнем «Доктор філософії» та «Магістр» за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею, у якій усі теоретичні та прикладні результати отримані автором особисто. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів підтверджується самостійним дослідженням теоретичних і методологічних аспектів проблеми, яка розглядається. У дисертації не використано ідей співавторів публікацій.

Апробація результатів роботи. Основні положення, наукові результати й практичні розробки дисертації доповідались та обговорювались на міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференціях.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 10 наукових праць, із яких: 4 статі у наукових фахових періодичних виданнях України (у т.ч. 2 – одноосібні), 1 стаття у міжнародних виданнях та виданнях України, включених до наукометричних баз даних та 5 наукових праць, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації, зокрема 1 стаття в українському науковому періодичному виданні та 4 публікації у матеріалах міжнародних наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 196 сторінок, містить 142 сторінки основної частини, включає 28 рисунків, 21 таблицю, 107 літературних джерел. Додатки на 25 сторінках включають список наукових публікацій здобувача за темою дисертації, документи, що підтверджують упровадження результатів дисертації, а також програмні компоненти розробленої комп'ютерної технології ідентифікації перифраз.

Список публікацій здобувача на тему дисертації

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових виданнях, включених до Переліку фахових видань, затвердженого МОН України:

1. М'якенький А. Аналіз методів розв'язання задачі ізоморфізму при моделюванні когнітивного процесу розуміння. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*. 2024. № 1. С. 73–79. URL: <https://doi.org/10.32782/it/2024-1-9>

2. М'якенький А. В., Алексеев М. О. Порівняльний аналіз методів семантичної репрезентації текстів природної мови у задачі ідентифікації перифраз. *Applied Questions of Mathematical Modeling*. 2025. Т. 8, № 2. С. 210–223. URL: <https://doi.org/10.32782/mathematical-modelling/2025-8-2-22>

3. М'якенький А. В. Метод побудови AMR репрезентацій українськомовних текстів із використанням моделей нейронного перекладу. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2025. № 6. С. 114–122. URL: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.6.12>

4. М'якенький А., Алексеев О. Інформаційна технологія побудови векторних репрезентацій AMR графів з використанням графових нейронних мереж. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*. 2026. №1. С. 183-191. URL: <https://doi.org/10.32782/IT/2026-1-21>

Статті у міжнародних виданнях та виданнях України, включених до наукометричних баз даних:

5. Miakenkyi A. V., Aleksieiev M. O., Matsiuk S. M. Research on the effectiveness of using LSTM architecture in modeling the cognitive process of recognition. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2025. No. 1. P. 90–95. URL: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-1/090>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Алексєєв М. О., М'якєнький А. В. Вибір методики навчання на підставі аналізу когнітивних моделей у системі дистанційної освіти. Електротехнічні та інформаційні системи. 2023. № 104. С. 3–8. URL: <https://doi.org/10.32782/EIS/2023-104-1>

7. М'якєнький А. В. Дослідження методів моделювання когнітивних процесів. Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості : XVIII Міжнар. Конф., м. Дніпро, 24 листоп. 2023 р. Дніпро, 2025. С. 173–178.

8. М'якєнький А. В., Алексєєв О. М. Двонапрямна LSTM модель усунення неоднозначності слів у тексті при моделюванні когнітивного процесу розуміння. Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості : XIX Міжнар. Конф., м. Дніпро, 27 листоп. 2024 р. Дніпро, 2025. С. 132–135.

9. М'якєнький А. В. Універсальна модель репрезентації значення для мультилінгвістичного парсингу природної мови в задачі ідентифікації перифраз. Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Summer Debates : Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Internet Conference Summer Debates. 2025. С. 171–173.

10. М'якєнький А. В. Ідентифікація перифраз на основі вкладень AMR-графів за допомогою нейромережевої моделі. International experience in scientific research : Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference, Chicago, 16–18 April 2026. Chicago, USA, 2026. P. 154–157.

Характеристика особистості здобувача.

М'якєнький Арсеній Вячеславович, 24.09.1999 р.н., громадянин України.

Нормативний термін навчання в аспірантурі: 01.10.2022 – 30.09.2026 рр.

Диплом бакалавра: В20 № 129522, спеціальність «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», освітня програма «Комп'ютерні науки», Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 06 липня 2020 р.

Диплом магістра: М22 № 007487, спеціальність «Комп'ютерні науки», освітня програма «Комп'ютерні науки», Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 7 лютого 2022 р.

Загальний стаж роботи за спеціальністю складає 4 роки.

Здобувач М'якєнький А.В. зарекомендував себе як сумлінний та цілеспрямований дослідник. Він у повному обсязі та згідно з графіком виконав вимоги індивідуального навчального плану, а також демонстрував високу відвідуваність і активність на навчальних заняттях, організованих науково-педагогічним складом НТУ «Дніпровська політехніка».

Оцінка мови та стилю дисертації. Матеріали дисертації викладено державною мовою послідовно у структурований і формально-логічний спосіб з дотриманням наукового стилю.

Відповідно до п.15 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого

постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами № 507 від 03.05.2024 р.), пропонується такий **склад разової спеціалізованої вченої ради:**

Голова ради:

Мороз Борис Іванович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Рецензенти:

1. **Бердник Михайло Геннадійович**, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

2. **Желдак Тімур Анатолійович**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Офіційні опоненти:

1. **Гончаренко Тетяна Андріївна**, доктор технічних наук, доцент, завідувачка кафедри інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури.

2. **Шекета Василь Іванович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерії програмного забезпечення Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

У результаті попередньої експертизи дисертації М'якенького А.В., повноти публікації основних результатів дослідження

УХВАЛЕНО:

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації М'якенького Арсенія Вячеславовича на тему: «Метод ідентифікації перифраз на основі графових репрезентацій для моделювання когнітивного процесу розуміння».

2. Констатувати, що за актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація М'якенького А.В. відповідає спеціальності 122 – Комп'ютерні науки та вимогам **Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)**, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261, пп. **6, 7, 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії**, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р.

№ 44.

3. Рекомендувати дисертацію М'якенького А.В. на тему: «Комп'ютерна технологія предикативного контролю режимів зволоження зернових культур» до захисту на здобуття ступеня доктора філософії у разовій спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

4. Рекомендувати Вченій раді Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради:

Голова ради:

Мороз Борис Іванович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Рецензенти:

1. **Бердник Михайло Геннадійович**, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

2. **Желдак Тімур Анатолійович**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Офіційні опоненти:

1. **Гончаренко Тетяна Андріївна**, доктор технічних наук, доцент, завідувачка кафедри інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури.

2. **Шекета Василь Іванович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерії програмного забезпечення Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертаційної роботи М'якенького А.В.:

«За» – 20

«Проти» – немає

«Утримались» – немає

Презентація М'якенького А.В. на 20 стор. додається.

Головуючий на засіданні

Гарант ОНП «Комп'ютерні науки» 3 рівня,
д.т.н., проф., проф. каф. ПЗКС

 Борис МОРОЗ

Секретар засідання
асистент каф. ПЗКС

 Валерія РУЛКОВА