

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Манзюка Едуарда Андрійовича

на тему: «Теоретичні та прикладні засади інтелектуальної інформаційної технології отримання довірчих рішень за людиноцентрованим підходом»,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

з галузі знань 12 – інформаційні технології

за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

Фаховий семінар для апробації докторської дисертації проведений на кафедрі комп'ютерної інженерії та інформаційних систем «15» вересня 2022 року, протокол № 2.

1. Актуальність теми дослідження. Інформатизація стає все більш поширеною в повсякденному житті суспільства, в тому числі на підприємствах, у фінансах, загальній безпеці та ін. Інформаційні системи стають дедалі складнішими та ефективнішими, а інтеграція інтелектуальних систем обіцяє надати цінну інформацію для широкого спектру задач. Інтелектуальні інформаційні системи, тобто системи з інтелектуальними складовими, досить часто використовуються для підтримки прийняття рішень людиною. Однак, широке впровадження інтелектуальних систем вимагатиме від людей довіри до рішень, пропонованих такими системами.

Якщо суспільство розуміє, як працюють технології, та може оцінити, що вони безпечні та надійні, суспільство більше схильне їм довіряти. Багато інтелектуальних систем на сьогоднішній день є чорними скриньками, в які вводяться дані та з яких отримують результати. Щоб довіряти рішенням, пропонованим системою, необхідно знати, що вони коректні, надійні, їх можна пояснити та їх імплементація не завдасть шкоди. Необхідні певні гарантії щодо прийнятих рішень. Людині потрібно повною мірою зрозуміти роботу інтелектуальних систем, зрозуміти обґрунтування алгоритмічного рішення, а також зрозуміти, як система дійшла до кожного окремого рішення.

Питання довіри до інтелектуальних інформаційних систем на сьогодні стає все більш помітним, та існує загальне погодження з тим, що такі інтелектуальні системи повинні мати необхідний рівень довіри. Проте питання довіри потребує дослідження, зважаючи на те, що визначення довіри та її характеристики певною мірою різняться, залежно від прикладної області, де така постановка задачі є необхідною та актуальною. Практичні застосування узагальнюються та визначаються загальні аспекти, притаманні інтелектуальним системам, та вимоги, які до них висуваються. Такі обставини дозволяють сформувати новий напрямок наукових досліджень, спрямований на розробку інформаційних технологій із створення екосистеми навколо людини та формування довіри до цих інформаційних технологій.

Інтелектуальна інформаційна технологія повинна розроблятися, використовуючи превентивний підхід до ризиків таким чином, щоб вона,

виконуючи цільове призначення, зводила до мінімуму та в окремих випадках унеможлиблювала неочікувану та неприйнятну шкоду. Прийняті рішення повинні базуватись на етичних принципах та відповідати цінностям суспільства, для якого вони були створені. Відповідно в основу розробки інтелектуальних інформаційних технологій необхідно покласти людиноцентрований підхід.

Отже, виникає необхідність у вирішенні актуальної науково-прикладної проблеми підвищення рівня довіри до інтелектуальних інформаційних технологій в частині прийняття ними рішень на практичному рівні шляхом розроблення теоретичних та прикладних засад інтелектуальної інформаційної технології отримання довірчих рішень за людиноцентрованим підходом, яка забезпечує довіру до рішень, отриманих інтелектуальними інформаційними системами відповідно до сукупності етичних принципів.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до планів науково-дослідних робіт Хмельницького національного університету за держбюджетною темою «Розроблення інформаційної технології прийняття контрольованих людиною критично-безпекових рішень за ментально-формальними моделями машинного навчання» (№ державної реєстрації 0121U112025). У вказаній науково-дослідній роботі здобувач брав участь як відповідальний виконавець та розробив принципи, методи та інформаційну технологію прийняття важливих та відповідальних рішень інтелектуальними системами прийняття рішень з використанням формального та ментального представлення.

3. Наукова новизна отриманих результатів.

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

вперше розроблено:

1) інтелектуальну інформаційну технологію отримання довірчих рішень, перевага якої над відомими полягає у реалізації руху інформаційних потоків формування рішень за складовими довіри, які визначені на основі запропонованої онтології довіри як сукупності етичних принципів за людиноцентрованим підходом, з виділенням сегментів інформації у вигляді типових даних з відповідністю складовим довіри та нетипових даних – як складнокласифікованих даних в умовах невизначеності прийняття рішень, і забезпеченні належних показників якості класифікації;

2) метод проєкції сформованої людиною ментальної моделі прийняття рішень на машинний рівень виконання, який відрізняється від відомих тим, що з використанням методів візуального аналізу інформації здійснюється відображення результатів ментальної обробки інформації на машинний рівень інтелектуальної інформаційної системи, що дозволяє подати результати опрацювання інформації людиною у формалізованому вигляді;

3) метод аналізу складнокласифікованих даних, основна перевага якого над відомими полягає у використанні локального просторового зміщення даних в області розмежування, завдяки чому з'являється можливість визначати нетипові ознаки за критерієм розмежованості даних;

набули подальшого розвитку:

4) метод визначення нетипових ознак складнокласифікованих даних згідно з їх паралельною обробкою, який, на відміну від існуючих, виділяє обмежений, за впливом на групування даних, набір ознак у вигляді впорядкованої послідовності, що дозволило розробити метрики важливості впливу цих ознак на розмежування даних;

5) метод визначення відповідності складових онтології довіри до інших узагальнень етичних принципів довіри, перевага якого над існуючими є в тому, що встановлюються структурні зв'язки між елементами порівняння та визначаються текстові описи сутностей, що дозволило використовувати в запропонованій онтології довіри сформульовані різним чином узагальнення етичних принципів довіри та визначити важливість складових онтології за описовою сутністю;

6) метод групового прийняття рішень ансамблем систем прийняття рішень, який відрізняється від відомих тим, що рішення об'єднуються в групи за близькістю та формують ієрархію з узагальнення груп, завдяки чому з'являється можливість підвищити якісні показники класифікації складнокласифікованих даних порівняно із складовими ансамблями;

удосконалено:

7) метод формування ансамблю систем прийняття рішень, який відрізняється від відомих тим, що складові ансамблю формуються залежно від необхідного рівня інтерпретованості рішень ансамблю, завдяки чому з'являється можливість отримати рішення ансамблю з належним рівнем довіри;

8) метод сегментування даних за агрегацією результатів роботи ансамблю систем прийняття рішень, перевага якого над відомими методами полягає в тому, що розв'язки складових ансамблю визначено критерієм сегментування даних, стосовно яких приймаються рішення, що уможливило сформувати сегмент даних, рішення стосовно яких відповідають складовим довіри і є одноголосними, та сегмент складнокласифікованих даних, щодо яких присутня невизначеність при прийнятті рішень.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Теоретичне значення полягає в обґрунтуванні: поняття довіри до інтелектуальних інформаційних систем з його декомпозицією та визначенням сукупності етичних принципів, які формують довіру до інтелектуальних інформаційних систем в частині прийнятих ними рішень; проєкції складових поняття довіри до інтелектуальних інформаційних систем на машинний рівень виконання з розробкою сукупності методів втілення принципів довіри в частині отримання рішень; наукового підходу до оцінки ознак впливу на розмежованість даних цільових груп дослідження; науково-методичного підходу з проєкції ментального представлення, сформованого людиною на рівень формального представлення в машинному середовищі виконання.

Теоретичну значущість результатів дослідження вказано у пункті 3 Висновку «Наукова новизна отриманих результатів».

Практичне значення полягає в тому, що запропоновані методи отримання рішень інтелектуальною інформаційною системою за показниками довіри та якісними показниками набули практичної реалізації,

що дозволило отримувати множини довірчих рішень. Застосування ансамблевого підходу дозволило отримувати необхідне дискримінантне розмежування рішень за цільовими показниками якості. Стало можливим отримання наборів ознак для слабороздільних даних, які визначають максимально можливу роздільність, та встановити міру впливу ознак на розмежованість даних для ознак певної цільової групи. Практичне застосування розроблених методів побудови систем прийняття рішень дозволило виділити сегмент даних, рішення щодо яких характеризуються високим ступенем довіри, та сегмент нетипових даних поблизу зони розмежування. В межах проведених експериментальних досліджень сегмент довірчих даних становить 76-86% відносно загальної множини даних. Поряд з цим, вдалося досягти покращення класифікації даних за якісними показниками точності до 3.5%, повноти до 9% у порівнянні з базовими системами прийняття рішень. Особливе значення має практичне застосування розроблених методів систем прийняття рішень в інтелектуальних інформаційних технологіях для сфер важливого та критичного значення, які потребують отримання рішень з високими показниками довіри.

5. Використання результатів роботи.

Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальному процесі Хмельницького національного університету, Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Запропоновану автором інтелектуальну інформаційну технологію отримання довірчих рішень впроваджено з підтвердженням відповідними довідками: для програмного забезпечення систем контролю рішень автоматичних інтелектуальних систем на підприємстві ТОВ «Терралаб АЙ ТІ»; для програмного забезпечення в сервісах отримання довірчих рішень для систем пошуку інформації на підприємстві ТОВ «Науково-технічна фірма “Інфосервіс”»; для програмного забезпечення при обробці потоку інформації на ПП «Авіві»; для програмного забезпечення систем класифікації потокової інформації на підприємстві ТОВ «Джі Ем Хост»; для програмного забезпечення з використанням інтелектуальних інформаційних систем обробки потоків інформації на підприємствах-учасниках ГО «ІТ-кластер Хмельницького»; для програмного забезпечення в системі обробки інформації на підприємстві ТОВ «Девлуп.про»; для програмного забезпечення при обробці інформації в ПрАТ «Мікросистема».

6. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі комп'ютерних наук Хмельницького національного університету.

Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на плагіат, встановлено, що дисертаційна робота Манзюка Е.А. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Дисертаційну роботу Манзюка Е.А. перевірено на плагіат програмним

засобом «Unicheck». Відсоток текстових збігів за «Unicheck» – 6.22%. Визначено, що робота містить окремі збіги з власними публікаціями, термінологією, посиланнями на джерела літератури, а також загальноновживаними фразами. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення.

Матеріали та наукові положення кандидатської дисертації Манзюком Е.А. у його докторській дисертації не використовувались.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За темою дисертації з викладенням основних її результатів опубліковано 62 наукові праці, з них: 12 статей у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 5 статей у наукових періодичних виданнях інших держав, індексованих у наукометричних базах Scopus та/або Web of Science Core Collection, віднесених до третього квартилю (Q3) або до другого квартилю (Q2) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank, що згідно із Наказом МОН України №1220 від 23.09.2019 р. прирівнюються до двох або трьох публікацій відповідно; 2 розділи у колективних монографіях, індексованих у наукометричній базі Scopus, 40 публікацій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації (у тому числі 16 індексованих у наукометричних базах Scopus та/або Web of Science), 3 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір.

Список публікацій здобувача

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

1. Бармак О. В., Калита О. Д., Манзюк Е. А. Аналіз моделей для розпізнавання мімічних проявів емоцій. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2020. № 1. С. 77–83. URL: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2020-65-1-12>.

Здобувачем здійснено дослідження ефективності застосування ментального представлення при класифікації даних.

2. Бармак О. В., Крак Ю. В., Манзюк Е. А. Характеристика для вибору моделей у ансамблі класифікаторів. *Проблеми програмування*. 2018. № 2–3. С. 171–179. URL: <https://doi.org/10.15407/pp2018.02.171>.

Здобувачем здійснена розробка критеріїв формування систем прийняття рішень в ансамбль.

3. Бармак О. В., Манзюк Е. А., Калита О. Д., Крак Ю. В., Кузнецов В. О., Куляс А. І. Розпізнавання емоційних проявів за групуванням скупченостей характерних мімічних станів обличчя людини. *Проблеми програмування*. 2020. № 2–3. С. 173–181. URL: <https://doi.org/10.15407/pp2020.02-03.173>.

Здобувачем здійснено дослідження ефективності застосування ментального представлення при класифікації даних.

4. Бармак О. В., Манзюк Е. А., Крак Ю. В., Куляс А. І. Принципи та підходи до формування ансамблів класифікаторів на підставі агрегування їх результатів. *Штучний інтелект*. 2018. Вип. 81, № 3. С. 62–69.

Здобувачем здійснена розробка критеріїв формування систем прийняття рішень в ансамбль.

5. Manziuk E. Intelligent information technology for obtaining trust decisions based on the ontology of trust in a human-centered approach. *Computer Systems And Information Technologies*. 2022. № 1. Pp. 83–88. URL: <https://doi.org/10.31891/CSIT-2022-1-11>.

6. Бармак О. В., Калита О. Д., Манзюк Е. А. Модель для розпізнавання мімічних проявів емоцій. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2020. Вип. 281, № 1. С. 25–29. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2020-281-1-25-29>.

Здобувачем здійснено дослідження групування даних за сукупністю ознак при класифікації.

7. Гримак Р. Р., Пасічник О. А., Скрипник Т. К., Манзюк Е. А. Інформаційна технологія прийняття контрольованих критично-безпекових рішень перетворення параметрів моделей при трансфері між системами візуалізації. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2021. Вип. 299, № 4. С. 35–42. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2021-297-3-35-42>.

Здобувачем здійснено обґрунтування та аналіз застосування інтелектуальних інформаційних технологій в системах отримання важливих та довірчих рішень.

8. Джурабаєв О. В., Бармак О. В., Манзюк Е. А., Скрипник Т. К. Інформаційна зосередженість змістовності в тексті. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2019. Вип. 275, № 4. С. 80–83. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2019-275-4-80-83>.

Здобувачем здійснено обґрунтування та аналіз застосування інтелектуальних інформаційних технологій в системах отримання важливих та довірчих рішень.

9. Манзюк Е. Метод паралельного формування кортежів ознак даних сегменту складнокласифікованої інформації в умовах невизначеності прийняття рішень та аналізу впливу на розмежованість інформації. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2021. Вип. 297, № 3. С. 232–238. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2021-297-3-232-238>.

10. Скрипник Т. К., Манзюк Е. А., Москалюк С. С. Ефективний інтерфейс користувача. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2017. Вип. 245, №1. С. 132–135.

Здобувачем здійснено обґрунтування та аналіз застосування інтелектуальних інформаційних технологій в системах отримання важливих та довірчих рішень.

11. Скрипник Т. К., Манзюк Е. А., Свистун С. О. Архітектура каркасу model-view-controller при розробці веб-додатків. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2017. Вип. 249, № 3. С. 208–212.

Здобувачем здійснено обґрунтування та аналіз застосування інтелектуальних інформаційних технологій в системах отримання важливих та довірчих рішень.

12. Манзюк Е. Комплексний метод визначення відповідності онтології довіри до інтелектуальних інформаційних технологій та структурованого домену. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2021. №2. С. 103–108. URL: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2021-68-2-13>.

Статті у періодичних виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України, або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus:

13. Barmak A. V., Krak Y. V., Manziuk E. A., Kasianiuk V. S. Information technology of separating hyperplanes synthesis for linear classifiers. *Journal of Automation and Information Sciences*, 2019. Vol. 51, No. 5. Pp. 54–64. URL: <https://doi.org/10.1615/JAutomatInfScien.v51.i5.50>. (індексована в наукометричній базі Scopus, квартиль Q3 відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank).

Здобувачем розроблена інформаційна технологія класифікації даних з використанням метода редукції ознак з багатомірного простору.

14. Krak I., Barmak O., Manziuk E. Using visual analytics to develop human and machine-centric models: A review of approaches and proposed information technology. *Computational Intelligence*, 2022. Vol. 38, No 3. Pp 921–946. URL: <https://doi.org/10.1111/coin.12289>. (індексована в наукометричній базі Scopus та Web of Science Core Collection, квартиль Q2 відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank).

Здобувачем обґрунтовано підхід з розробки людино та машиноцентрованого представлення за областю формування.

15. Krak Iu. V., Kasianiuk V. S., Kudin H. I., Barmak O. V., Manziuk E. A. Multivariate scaling of the characteristic features based on pseudo-inverse operations for recognition problems solving. *Pattern Recognition and Image Analysis*, 2020. Vol. 30, No 2. Pp. 184–191. URL: <https://doi.org/10.1134/S1054661820020078>. (індексована в наукометричній базі Scopus та Web of Science Core Collection, квартиль Q3 відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank).

Здобувачем розроблена інформаційна технологія класифікації даних з використанням метода редукції ознак з багатомірного простору.

16. Manziuk E. A., Barmak A. V., Krak Y. V., Kasianiuk V. S. Definition of information core for documents classification. *Journal of Automation and Information Sciences*, 2018. Vol. 50, No 4. Pp. 25–34. URL: <https://doi.org/10.1615/JAutomatInfScien.v50.i4.30>. (індексована в наукометричній базі Scopus, квартиль Q3 відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank).

Здобувачем здійснена розробка критеріїв формування систем прийняття рішень в ансамбль.

17. Manziuk E. A., Wójcik W., Barmak O. V., Krak I. V., Kulas A. I., Drabovska V. A., Puhach V. M., Sundetov S., Mussabekova A. Approach to creating an ensemble on a hierarchy of clusters using model decisions correlation.

Przeegląd Elektrotechniczny, 2020. Vol. 96, No 9. Pp. 108–113. URL: <https://doi.org/10.15199/48.2020.09.23>. (індексована в наукометричній базі Scopus та Web of Science Core Collection, квартиль Q3 відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank).

Здобувачем розроблено метод класифікації даних на основі агрегації рішень ансамблю систем прийняття рішень.

Монографії (розділи у колективних монографіях):

18. Mazurets O., Barmak O., Krak I., Manziuk E., Bahrii R. Method for adaptive semantic testing of educational materials level of knowledge. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2022. Vol. 77. Pp. 491–506. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82014-5_33. (ISBN 978-3-030-82013-8, індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем обґрунтовано підхід з розробки людино- та машиноцентрованого представлення за областю формування.

19. Krak Iu., Kruchynin K., Barmak O., Manziuk E., Kruchinin S. Visual analytics in machine training systems for effective decision. *Advanced Nanomaterials for Detection of CBRN. NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology*. 2020. Pp. 327–338. URL: https://doi.org/10.1007/978-94-024-2030-2_25. (ISBN 978-94-024-2029-6, індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблено підхід з формування ментального представлення при класифікації даних на основі візуальної аналітики.

Публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

20. Barmak O., Kalyta O., Krak I., Manziuk E., Kuznetsov V. Model of the facial emotions expressions based on grouping classes of feature vectors. *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making*. 2021. Vol. 1246. Pp. 65–76. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-54215-3_5. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем здійснено дослідження групування даних за сукупністю ознак при класифікації.

21. Barmak O., Manziuk E., Krak I. Classification based hierarchical clustering prediction variability in the ensembles of models using a statistical Approach. *The 2020 IEEE 15th International Scientific and Technical Conference “Computer Science and Information Technologies”*: Proceedings (Lviv–Zbarazh (Ukraine), September 23–26, 2020). Vol. 1. Pp. 11–14. URL: <https://doi.org/10.1109/CSIT49958.2020.9322019>. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблено метод формування ансамблю систем прийняття рішень за групуванням рішень для забезпечення необхідних якісних показників.

22. Barmak O., Kalyta O., Manziuk E., Krak I. Simplified model for recognition facial emotions. *The 2019 IEEE International Scientific and Technical Conference “Advanced Trends in Information Theory”*: Proceedings (Kyiv (Ukraine), December 18–20, 2019). Pp. 492–495. URL: <https://doi.org/10.1109/ATIT49449.2019.9030516>. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем здійснено дослідження ефективності застосування ментального представлення при класифікації даних.

23. Manziuk E., Barmak O., Krak I., Mazurets O., Pylypiak O. Method of features analysis on transition data. *The 2021 IEEE International Scientific and Technical Conference "Advanced Trends in Information Theory"* : Proceedings (Kyiv (Ukraine), December 15–17, 2021). Pp. 272–277. URL: <https://doi.org/10.1109/ATIT54053.2021.9678787>. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблено метод визначення нетипових ознак даних в приграничних даних з використанням дерев кортежів ознак.

24. Barmak O., Manziuk E., Krak I. Using piecewise hyper linear classification in multidimensional feature space for text content. *The 2019 IEEE 14th International Scientific and Technical Conference "Computer Sciences and Information Technologies"* : Proceedings (Lviv (Ukraine), September 17–20, 2019). Pp. 119–123. URL: <https://doi.org/10.1109/STC-CSIT.2019.8929798>. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблено підхід до формування технології класифікації даних з кусково-лінійними методами розмежування.

25. Krak I., Barmak O., Manziuk E., Kudin H. Approach to piecewise-linear classification in a multi-dimensional space of features based on plane visualization. *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making*. 2020. Vol. 1020. Pp. 35–47. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-26474-1_3. (індексована в наукометричній базі Scopus та Web of Science Core Collection).

Здобувачем розроблено підхід до формування технології класифікації даних з кусково-лінійними методами розмежування.

26. Krak I., Barmak O., Manziuk E., Kulias A. Data classification based on the features reduction and piecewise linear separation. *Intelligent Computing and Optimization*. 2020. Vol. 1072. Pp. 282–289. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-33585-4_28. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблені методи побудови систем прийняття рішень для простору з багатьма ознаками.

27. Barmak O., Krak I., Manziuk E., Lytvynenko V., Kalyta O. Classification technology based on hyperplanes for visual analytics with implementations for different subject areas. *CEUR-WS*. 2020. Vol. 2623. Pp. 96–106. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблено підхід з класифікації даних на основі візуальної аналітики за просторовою групуваністю.

28. Barmak O., Krak I., Manziuk E. Diversity as the basis for effective clustering-based classification. *CEUR-WS*. 2020. Vol. 2711. Pp. 53–67. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем досліджено ефективність методу формування групованостей рішень з використанням ансамблів.

29. Krak I., Petrovych V., Kuznetsov V., Manziuk E., Barmak O., Kulias A. On classification hidden concepts language in specialized texts based on methods of the intellectual data processing. *CEUR-WS*. 2021. Vol. 2864. Pp. 110–120. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблено підхід з визначення нетипових ознак при аналізі даних.

30. Manziuk E., Barmak O., Krak I., Mazurets O., Skrypnyk T. Formal model of trustworthy artificial intelligence based on standardization. *CEUR-WS*. 2021. Vol. 2853. Pp. 190–197. (індексована в наукометричній базі Scopus)

Здобувачем розроблена формальна структура довіри до інтелектуальних інформаційних технологій.

31. Manziuk E., Krak I., Barmak O., Mazurets O., Kuznetsov V., Pylypiak O. Structural alignment method of conceptual categories of ontology and formalized domain. *CEUR-WS*. 2021. Vol. 3003. Pp. 11–22. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблено метод структурного порівняння відповідності складових концепту довіри та структурованого домену.

32. Petrovych V., Kuznetsov V., Manziuk E., Krak I., Kasianiuk V., Barmak O., Kulias A. I. On development classification methods for hidden features separation in data. *CEUR-WS*. 2021. Vol. 3018. Pp. 25–31. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблено підхід з визначення нетипових ознак при аналізі даних.

33. Barmak O., Manziuk E., Kalyta O., Krak I., Kuznetsov V., Kulias A. Recognition of emotional expressions using the grouping crowdings of characteristic mimic states. *CEUR-WS*. 2020. Vol. 2866. Pp. 173–181. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем розроблено підхід з класифікації даних на основі візуальної аналітики за просторовою групуваністю.

34. Barmak O., Krak Y., Manziuk E. Characteristics for choice of models in the ansables classification *CEUR-WS*. 2018. Vol. 2139. Pp. 171–179. (індексована в наукометричній базі Scopus).

Здобувачем визначено характеристики для формування ансамблю систем прийняття рішень.

35. Krak I. V., Kudin H. I., Barmak O. V., Manziuk E., Smolarz A., Мамырбаев O. Method and algorithm of the piecewise-hyperplane clusterization using tools of pseudo-inverse matrices. SPIE – The International Society for Optical Engineering “*Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2019*”: Proceedings (Wilga (Poland), November 06, 2019). Vol. 11176. Pp. 1–8. URL: <https://doi.org/10.1117/12.2537417>. (індексована в наукометричній базі Scopus та Web of Science Core Collection).

Здобувачем розроблено підхід до формування технології класифікації даних з кусково-лінійними методами розмежування.

36. Krak I. V., Barmak O., Manziuk E. Visual analytics to build a machine learning model. *Research Advancements in Smart Technology, Optimization, and Renewable Energy*. IGI Global, 2021. Pp. 313–329. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3970-5.ch015>

Здобувачем розроблено підхід з формування ментального представлення при класифікації даних на основі візуальної аналітики.

37. Krak Iu, Amirgaliev E., Wojcik W., Barmak O., Manziuk E. Information technology for classifying based on the methods of features data reduction and

piecwise linear separation. *Информатика и прикладная математика* : матеріали міжнар. наук.-прак. конф. (Алмати (Казахстан), 25–29 вересня 2019 р.). Алматы, 2019. С. 339–350.

Здобувачем розроблена інформаційна технологія класифікації даних з використанням метода редукції ознак з багатомірного простору.

38. Krak Ju., Barmak O., Manziuk E., Kasianiuk V. Ensembles for classification base on their aggregation results. *Problem of decision making under uncertainties*: тези доп. міжнар. наук.-прак. конф. (Хургада (Египет), 24 січня – 1 лютого 2019). Київ, 2019. С. 52–53.

Здобувачем розроблено метод класифікації даних на основі агрегації рішень ансамблю систем прийняття рішень.

39. Бармак А. В., Крак Ю. В., Манзюк Е. А., Мазурець О. В., Пилип'як О. В. Визначення нерелевантних ознак в малих даних на базі кластерного підходу. *Інформаційні управляючі системи і технології* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 23–25 вересня 2021 р.). Одеса, 2021. С. 96–99.

Здобувачем розроблено метод визначення нетипових ознак даних в приграничних даних з використанням дерев кортежів ознак.

40. Бармак А. В., Крак Ю. В., Манзюк Э. А. Разнообразие как основа эффективной классификации на базе кластеризации. *Інформаційні управляючі системи і технології* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 24–26 вересня 2020 р.). Одеса, 2020. С. 71–73.

Здобувачем розроблено метод формування ансамблю систем прийняття рішень за групуванням рішень для забезпечення необхідних якісних показників.

41. Бармак О. В., Касьянюк В. С., Крак Ю. В., Манзюк Е. А. Класифікація інформації на основі методу візуалізації даних та машинного навчання. *Ідеї академіка В.М. Глушкова і сучасні проблеми штучного інтелекту: Глушковські читання* : матеріали всеукр. наук.-прак. конф. (Київ, 29 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 15–16.

Здобувачем розроблено метод класифікації даних із застосуванням методів візуального аналізу.

42. Бармак О. В., Манзюк Е. А., Крак Ю. В., Кудін Г. І., Куляс А. І. Аналіз та візуалізація даних в системах людино-машинного навчання. *Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем* : тези доп. міжнар. наук.-прак. конф. (Дніпро, 18–20 листопада 2020 р.). Дніпро, 2020. С. 29–30.

Здобувачем досліджено використання візуалізації даних для побудови ментального представлення для класифікації.

43. Бородін М. Ю., Манзюк Е. А., Скрипник Т. К. Забезпечення захищеності програмних систем з використанням трансформаційних перетворювань. *Актуальні проблеми комп'ютерних наук* : зб. наук. пр. за матеріалами всеукр. наук.-прак. конф. (Хмельницький, 14–15 листопада 2019 р.). Хмельницький, 2019. С. 35–38.

Здобувачем проведено експериментальне дослідження формування ансамблів систем прийняття рішень на основі групованості рішень.

44. Тростинський Н. М., Пасічник О. А., Скрипник Т. К., Манзюк Е. А. Інформаційна технологія оптимізації контрольованих людиною критично-

безпечних рішень при перегляді хмар точок “web point cloud viewer”. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2021. Вип. 299, № 4. С. 11–17. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2021-297-3-11-17>.

Здобувачем здійснено обґрунтування та аналіз застосування інтелектуальних інформаційних технологій в системах отримання важливих та довірчих рішень.

45. Гордійчук Б. Г., Манзюк Е. А., Скрипник Т. К. Виявлення аномалій в даних. *Актуальні проблеми комп'ютерних наук* : зб. наук. пр. за матеріалами всеукр. наук.-прак. конф. (Хмельницький, 9–10 листопада 2020 р.). Хмельницький, 2020. С. 72–74.

Здобувачем розроблено підхід з використання групованості даних для детектування нетипових даних.

46. Джурабаєв О. В., Бармак О. В., Манзюк Е. А. Пошук змісту в текстовій інформації. *Інтелектуальний потенціал – 2018* : зб. наук. пр. за матеріалами всеукр. наук.-прак. конф. (Хмельницький, 14–16 листопада 2018 р.). Хмельницький, 2018. С. 35–39.

Здобувачем здійснено обґрунтування та аналіз застосування інтелектуальних інформаційних технологій в системах отримання важливих та довірчих рішень.

47. Крак Ю. В., Касянюк В. С., Бармак О. В., Манзюк Е. А. Побудова моделі класифікації даних для багатовимірного простору ознак. *Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем* : тези доп. міжнар. наук.-прак. конф. (Дніпро, 20–22 листопада 2019 р.). Дніпро, 2019. С. 149–150.

Здобувачем розроблені методи побудови систем прийняття рішень для простору з багатьма ознаками.

48. Манзюк Е. А., Скрипник Т. К. Система цільової кластеризації на послідовних даних. *Актуальні проблеми комп'ютерних наук* : зб. наук. пр. за матеріалами всеукр. наук.-прак. конф. (Хмельницький, 15–16 жовтня 2021 р.). Хмельницький, 2021. С. 364–366.

Здобувачем розроблено метод агрегування рішень для послідовних даних.

49. Манзюк Е. А., Бармак О. В., Крак Ю. В. Про підходи до машинного навчання на основі довіри штучному інтелекту. *Історія, сучасний стан та тенденції цифрового розвитку суспільства: Глушковські читання*: матеріали всеукр. наук.-прак. конф. (Київ, 2 грудня 2021 р.). Київ, 2021. С. 13–15.

Здобувачем розроблено метод класифікації даних із застосуванням методів візуального аналізу.

50. Манзюк Е. А., Бармак О. В., Крак Ю. В., Касянюк В. С. Використання комп'ютерного навчання та візуалізації даних для ефективної класифікації інформації. *Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту* : зб. наук. пр. за матеріалами міжнар. наук. конф. (Залізний Порт, 25–29 травня 2020 р.). Залізний Порт, 2020. С. 86.

Здобувачем досліджено використання візуалізації даних для побудови ментального представлення для класифікації.

51. Манзюк Е. А., Крак Ю. В., Бармак О. В. Методи машинного навчання на основі довіри штучному інтелекту. *Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем*: тези доп. міжнар. наук.-прак. конф. (Дніпро, 17–19 листопада 2021 р.). Дніпро, 2021. С. 130–131.

Здобувачем розроблено метод системи прийняття рішень на основі довіри до інтелектуальних інформаційних технологій.

52. Манзюк Е. А., Скрипник Т. К., Гірний М. Ю. Використання штучного інтелекту для розпізнавання складових елементів об'єктів на базі зображення. *Computer Systems And Information Technologies*. 2020. № 1. С. 41–45. URL: <https://doi.org/10.31891/CSIT-2020-1-5>.

Здобувачем здійснено обґрунтування та аналіз застосування інтелектуальних інформаційних технологій в системах отримання важливих та довірчих рішень.

53. Манзюк Е. А., Крак Ю. В., Бармак О. В. Про розробку методів машинного навчання на основі довіри штучному інтелекту. *Актуальні проблеми теорії керуючих систем у комп'ютерних науках* : пр. наук.-практ. конф. (Слов'янськ, 21–24 грудня 2021 р.). Слов'янськ, 2021. С. 70–72.

Здобувачем розроблено метод прийняття рішень на основі довіри до інтелектуальних інформаційних технологій.

54. Прокопов Р. І., Манзюк Е. А., Скрипник Т. К. Інформаційна система для визначення подібності документів. *Актуальні проблеми комп'ютерних наук*: зб. наук. пр. за матеріалами всеукр. наук.-прак. конф. (Хмельницький, 9–10 листопада 2020 р.). Хмельницький, 2020. С. 232–236.

Здобувачем проведено експериментальне дослідження формування ансамблів систем прийняття рішень на основі групованості рішень.

55. Скрипник Т., Манзюк Е. Аналітична система визначення якості перекладу текстової інформації методами машинного навчання. *Українсько-Польські наукові діалоги* : тези доп. міжнар. конф. (Хмельницький – Кам'янець-Подільський, 20–23 жовтня 2021 р.). Хмельницький – Кам'янець-Подільський, 2021. С. 151–153.

Здобувачем проведено дослідження з ефективності підходу з моделювання групованості даних за приналежністю до класів.

56. Побережний П. В., Манзюк Е. А., Скрипник Т. К. Інформаційна система класифікації текстової інформації. *Сучасні технології в механіці*: зб. наук. пр. міжнар. конф. (Хмельницький, 19–21 квітня 2018 р.). Хмельницький, 2018. С. 169–173.

Здобувачем здійснено обґрунтування та аналіз застосування інтелектуальних інформаційних технологій в системах отримання важливих та довірчих рішень.

57. Кузьмінський М. С., Манзюк Е. А. Система прогнозування продажів сервісних послуг в системах обслуговування. *Актуальні проблеми комп'ютерних наук* : зб. наук. пр. за матеріалами всеукр. наук.-прак. конф. (Хмельницький, 9–10 листопада 2020 р.). Хмельницький, 2020. С. 157–158.

Здобувачем проведено експериментальне дослідження формування ансамблів систем прийняття рішень на основі групованості рішень.

58. Бармак О. В., Крак Ю. В., Мазурець О. В., Манзюк Е. А. Ментально-формальні рішення машинного навчання для інформаційної технології автоматизованого створення тестів у сфері безпеки та медицини.

Інформаційні управляючі системи і технології : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 23–25 вересня 2021 р.). Одеса, 2021. С. 105–107.

Здобувачем розроблено метод проєкції сформованої людиною ментальної моделі прийняття рішень на машинний рівень виконання.

59. Скрипник Т. К., Манзюк Е. А. Метод машинного навчання для визначення якості перекладу текстової інформації. *Актуальні проблеми комп'ютерних наук* : зб. наук. пр. за матеріалами всеукр. наук.-практ. конф. (Хмельницький, 15–16 листопада 2021 р.). Хмельницький, 2021. С. 404–405.

Здобувачем проведено дослідження ефективності підходу з моделювання групованості даних за приналежністю до класів.

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації:

60. Літературний письмовий твір наукового характеру «Інформаційна технологія раннього діагностування захворювань легень за ментально-формальною нейромережевою моделлю»/ П.М. Радюк, О.В. Бармак, Е.А. Манзюк, О.В. Мазурець, Р.О. Багрій, М.О. Молчанова, О.В. Собко. – Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 109538 від 17.11.21 р., Державний департамент інтелектуальної власності.

Здобувачем проведено дослідження ефективності застосування метода ментально-формальної проєкції моделі.

61. Літературний письмовий твір наукового характеру «Інформаційна система візуального подання та пояснення результатів ідентифікації захворювання легень за медичними зображеннями грудної клітини»/ П.М. Радюк, О.В. Бармак Е.А. Манзюк, О.В. Мазурець, Р.О. Багрій, М.О. Молчанова, О.В. Собко. – Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 109539 від 17.11.21 р., Державний департамент інтелектуальної власності.

Здобувачем проведено дослідження з формування ментальної моделі за візуальним поданням даних.

62. Твір наукового характеру «Інформаційна система альтернативної комунікації для безконтактного введення текстових повідомлень з використанням обмеженої кількості простих рухів»/ Р.О. Багрій, О.В. Бармак, О.В. Мазурець, Е.А. Манзюк, П.М. Радюк, М.О. Молчанова, О.В. Собко. – Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 109262 від 09.11.21 р., Державний департамент інтелектуальної власності.

Здобувачем проведено дослідження з використання систем прийняття рішень.

8. Висновок. Ознайомившись із дисертаційним дослідженням Манзюка Едуарда Андрійовича та науковими публікаціями, у яких висвітлені основні наукові результати, а також взявши до уваги підсумки фахового семінару для апробації докторської дисертації, вважаємо, що дисертаційна робота Манзюка Е.А. «Теоретичні та прикладні засади інтелектуальної інформаційної технології отримання довірчих рішень за людиноцентрованим підходом», подана на здобуття наукового ступеня

доктора технічних наук, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає кваліфікаційним вимогам пп. 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197, та відповідає спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

РЕКОМЕНДУЄМО:

Дисертаційну роботу «Теоретичні та прикладні засади інтелектуальної інформаційної технології отримання довірчих рішень за людиноцентрованим підходом», подану Манзюком Едуардом Андрійовичем на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, до захисту у спеціалізованій вченій раді Д70.052.06 Хмельницького національного університету.

Рецензент, д.т.н., професор,
завідувач кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних систем

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Рецензент, д.т.н., професор,
професор кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних систем

Олег САВЕНКО

Рецензент, д.т.н., професор,
професор кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних систем

Сергій ЛИСЕНКО

Проректор з НР
Хмельницького національного
університету, д.т.н., професор



Олег СИНЮК