

Спеціалізованій вченій раді ДФ 26.055.046
Державного торговельно-економічного
університету,
(02156, м. Київ, вул. Кіото, 19)

ВІДГУК

офіційного опонента – завідувача кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки, факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів та природокористування України, кандидата педагогічних наук, доцента Касаткіна Дмитра Юрійовича на дисертаційну роботу Бебешка Богдана Тарасовича на тему: «Багатоконтурна інформаційна система управління цифровими активами з інтелектуальною підтримкою», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

Актуальність теми дисертації

Нині фінансові організації, зокрема банки, кредитні та страхові компанії, активно впроваджують цифрові активи у свої фінансові стратегії, що дозволяє зробити висновок про існуючу потребу у додатковій розробці методологічних та практичних цифрових інструментів для оптимізації прийняття рішень на ринку цифрових активів. Потенційний вектор дослідження направлений на створення цифрових інтегрованих методик для прогнозування курсів цифрових активів. Для ефективного управління вартістю цифрових активів надається перевага застосуванню цифровим платформам, що базуються на децентралізованих фінансових сервісах. Ці платформи повинні забезпечувати комплексне рішення з управління цифровими активами за допомогою інтелектуальних систем, які використовують методи машинного навчання та смарт-контракти для вартісно-орієнтованого управління. Отже, дана тема дослідження у науковому контексті є **актуальною**.

Значення дисертації для науки й практики

Наукова новизна одержаних результатів визначається наступним:

Вперше. Розроблено математичну модель для прогнозної оцінки успішності процедури інвестування у цифрові активи, яка ґрунтується на розв'язанні білінійної гри якості в нечіткій постановці, що дозволяє досліджувати ситуації, які призводять до нестабільності відносин фінансових ресурсів гравців на ринку цифрових активів. Побудовано контекстну модель багатоконтурної інформаційної системи управління цифровими активами з інтелектуальною підтримкою, яка являє собою ієрархічне представлення архітектури системи і дозволяє ідентифікувати та усунути проблеми функціонування системи протягом її життєвого циклу.

Удосконалено: комбінований метод оцінки ризиків та прогнозування курсів цифрових активів на основі інтелектуального підходу шляхом синергетичного поєднання теорії ігор, нечіткої логіки та нейромережевого підходу, який, на відміну від існуючих методів, містить модель прогнозної оцінки успішності процедури інвестування, що дозволяє оптимізувати процеси прийняття рішень щодо ситуації на ринку цифрових активів; стратегію управління цифровими активами, яка, на відміну від існуючих підходів, являє собою багатоконтурну інформаційну систему управління з інтелектуальною підтримкою, створену як комплекс алгоритмів аналізу інформації про різні аспекти торгівлі цифровими активами для прогнозування коливання курсів та формування рекомендацій з управління цифровими активами; модель торгової сесії на ринку цифрових активів з нечіткою інформацією про фінансові ресурси гравців, яка на відміну від наявних підходів, побудована у формі білінійної багатокрокової гри якості з кількома нечіткими термінальними поверхнями як основи для програмної реалізації нейронної мережі, що дозволяє в умовах нечіткої інформації аналізувати тренди на торгових майданчиках цифрових активів та запобігти ситуаціям курсової нестабільності на ринку інвестицій.

Набули подальшого розвитку: визначення інформаційної системи у сфері управління цифровими активами, які, на відміну від існуючих, підкреслюють наявність багатьох шляхів зворотного зв'язку в системі, створюючи динамічний та ітеративний процес потоку інформації, що дало можливість запропонувати авторський підхід до визначення поняття багатоконтурної інформаційної системи управління цифровими активами; підходи до формування нейронної мережі LSTM-Bitcoin-GoogleTrends-Prediction, в якій, на відміну від класичного підходу, здійснено розширення навчальної вибірки за рахунок результатів, отриманих у процесі розв'язання багатокрокових білінійних ігор якості з декількома термінальними поверхнями, що дозволяє оптимізувати процеси прийняття рішень на ринку цифрових активів.

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у тому, що контекстна модель багатоконтурної інформаційної системи управління цифровими активами із інтелектуальним супроводом спрямована на структурну організацію процесів, що забезпечують стабільність та інтегративність системи. Це рішення може стати основою для програмного моніторингу динаміки на платформах цифрових активів. Результати дослідження сприяють прогнозуванню нестабільності обмінних курсів на торгових площадках. Запропонований комбінований метод оцінки ризиків втрати фінансових ресурсів гравцями та прогнозування курсів цифрових активів на основі застосування теорії ігор, нечіткої логіки та апарату нейронних мереж, підвищує якість прогнозних оцінок на 7-12%, сприяючи оптимізації рішень щодо цифрових активів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їхня достовірність і новизна

Обґрунтованість наукових результатів, висновків та рекомендацій забезпечена коректним використанням апробованого математичного

апарату, повнотою врахування початкових даних та визначенням і дотриманням доцільних обмежень та припущень.

Достовірність наукових положень підтверджена результатами апробації процедур, які було розроблено у процесі створення моделей, методів та інформаційних технологій, які використовуються в завданнях управління цифровими активами за допомогою інформаційних систем з інтелектуальною підтримкою.

Повнота викладу в опублікованих працях

Наукові результати та висновки дисертаційного дослідження підтверджуються публікаціями у наукових виданнях та їх апробацією на науково-практичних конференціях. Опубліковано 19 праць, з них: 6 статей опубліковано у фахових виданнях України категорії «Б», 1 в міжнародному фаховому виданні, 6 статей проіндексовані в міжнародній науково-метричній базі Scopus та 6 тез доповідей на Всеукраїнських і міжнародних наукових конференціях.

Оцінка змісту дисертації, відповідність встановленим вимогам щодо оформлення

За своїм змістом дисертація Бебешка Б.Т. відповідає діючим вимогам щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії і є науковою працею, яка містить сукупність наукових положень та результатів, виставлених автором для публічного захисту, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора у науку.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету, об'єкт, предмет, завдання дослідження, наукову новизну одержаних результатів, практичне значення результатів, зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами досліджень. Визначено особистий внесок здобувача, відомості про апробацію результатів роботи, публікації.

У *першому розділі* дисертації: здійснено системний аналіз існуючих методів і моделей прогнозування та оцінки ризиків цифрових активів;

встановлено, що найефективнішими для аналізу цифрових активів є комбінований підхід, який базується на теорії ігор, нечіткій логіці та нейронних мережах; досліджено переваги та недоліки моделей нейронних мереж; визначено, що для ефективної роботи в сфері цифрових активів необхідні спеціалізовані програмні рішення, що мають можливості оцінювання ризиків та прогнозування; визначено поняття «контуру» у контексті інформаційних систем, а також представлено авторське тлумачення «багатоконтурних інформаційних систем управління цифровими активами».

У *другому розділі* дисертації увагу зосереджено на аналізі методик та моделей оцінювання ризиків і прогнозуванні курсів цифрових активів. Розроблено математичний апарат для визначення найефективніших стратегій інвестування в цифрові активи, враховуючи принципи теорії ігор, нечітких множин та імітаційного моделювання. У ході дослідження було представлено комбінований підхід до оцінки ризиків та прогнозування курсів цифрових валют, який об'єднує теорію ігор, нечітку логіку та нейронні мережі. Інноваційний вклад дослідження полягає в інтеграції ігрових методів для аналізу ринку цифрових активів та реалізації білінійної гри якості в нечіткій постановці щодо інвестування в цифрові активи.

У *третьому розділі* дисертації проведено аналіз та формування стратегій управління цифровими активами, а також прогнозування їх курсів. Була представлена контекстна модель багатоконтурної інформаційної системи управління цифровими активами із вбудованою інтелектуальною підтримкою. Здійснено детальний аналіз ігрової моделі торгової сесії, враховуючи аспекти нечіткої інформації. Отримані висновки виявилися важливими для аналізу ринку цифрових активів та при формулюванні рекомендацій для учасників ринку. Набула подальшого розвитку нейронна мережа під назвою LSTM-Bitcoin-GoogleTrends-Prediction, що враховує

комбінований підхід до оцінки ризиків і прогнозування курсів цифрових активів.

У **висновках** наводяться основні наукові та практичні результати.

Відповідно, поставлені наукові завдання в повному обсязі вирішені в дисертаційній роботі. Вищенаведене дозволяє зробити висновок про відповідність назви дисертації її змісту.

Зауваження та дискусійні питання

1. В першому розділі в п.1.3 автором проаналізовані підходи до визначення поняття багатоконтурних інформаційних систем управління цифровими активами, доречно було б більш ширше розкрити поняття «багатоконтурності».

2. У другому розділі рис.2.1 «Загальний вигляд інтерфейсу Fuzzy Logic для перевірки параметрів нечітких множин, що використовуються в ігровій моделі» на якому наведено механізм виведення-введення оцінки ймовірності втрати ФР та введення оцінки витрат (втрат) на ЦКВ потребує більш детального опису процесів.

3.Автором обрано лінійний підхід до проектування штучної нейронної мережі, також зазначено що є можливість вдосконалення та ускладнення нейронної мережі. Доцільно було б в дисертаційному дослідженні розвинути дану пропозицію.

4.В дисертації присутні стилістичні та орфографічні огріхи.

Слід зазначити, що перераховані зауваження, не знижують ступінь наукової новизни та практичного значення одержаних в дисертації наукових результатів і, відповідно, позитивну оцінку роботи у цілому.

Висновки

Дисертаційна робота Бебешка Богдана Тарасовича «Багатоконтурна інформаційна система управління цифровими активами з інтелектуальною підтримкою» є завершеним науковим дослідженням, яке за актуальністю,

достовірністю отриманих результатів, їхньою науковою новизною і практичною цінністю відповідає вимогам «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 року №44, а її автор, Бебешко Богдан Тарасович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

Офіційний опонент

завідувач кафедри комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки

Національного університету біоресурсів
та природокористування України,

кандидат педагогічних наук, доцент

«8» листопада 2023 року

 Дмитро КАСАТКІН

Підпис Касаткіна Д.Ю. засвідчую.

