

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу  
Ющенко Катерини Сергіївни

на тему «Моделі та інструментальні засоби для прийняття рішень за умов невизначеності при автоматизованому відборі персоналу на Інтернет-платформах»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії  
в галузі знань Інформаційні технології  
за спеціальністю 112 – комп'ютерні науки

### **Актуальність теми дисертації.**

Актуальність теми дослідження полягає у постійно зростаючій потребі ринку праці до сучасного автоматизованого інструментарію з відбору персоналу, розміщених на Інтернет-платформах. Подібні інструментальні засоби покликані для вирішення важливої задачі – допомогти в прийнятті рішення з вибору персоналу без участі фахівця у попередніх опитуваннях респондента.

При розробці алгоритмів для вирішення питань, що стосуються відносин «людина – комп'ютер», особливо тоді, коли за допомогою різноманітних інструментальних засобів відбувається прийняття рішень стосовно кадрів організації, завжди актуальною є проблема, яким чином наблизити «машинний інтелект», що проводить «опитування» потенційного респондента, до людської поведінки. У наукових джерелах дискусії точаться щодо алгоритмізації процесів вибору та прийняття рішення, при яких людина виводиться з контуру управління, а її місце займається сучасними інформаційними технологіями. У суперечках обговорюються переваги людини в ланцюжку «людина – комп'ютер», які полягають у можливості долати невизначеності нестандартними методами, в залежності від ситуації та керуючих впливів, гнучко формулювати цілі та задачі управління. Проте,

ніхто не заперечує, що людина, на відміну від комп'ютера, може мати суб'єктивний погляд на проблему, керуватися емоціями чи мати обмеження через затримку у часі при прийнятті складного обґрунтованого рішення. Зазначене цілком характерне для такої сфери діяльності, як управління персоналом. Як правило, інструментальні засоби для роботи з персоналом в мережі Інтернет представлені тестами та застосуванням комунікаційних технологій, де машині відведена роль статичного засобу для візуалізації алгоритму перебору питань, а людина – менеджер з персоналу, – виступає активним елементом, який приймає, обробляє, аналізує отриману інформацію (відповіді респондента) та приймає остаточне рішення. Саме тому розробка моделей та інструментальних засобів для прийняття рішень за умов невизначеності при автоматизованому відборі персоналу на Інтернет-платформах є актуальною темою дослідження, що спрямована до наближення поведінки комп'ютера до людської.

### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Уперше розроблений інструментальний засіб, що відтворює дії людини, яка проходить тестування за допомогою мережі Інтернет, де на початку є деякі вхідні слова (тезаурус спеціальності, що закладений у тести, завдання, співбесіду у дистанційному форматі), які описують розуміння респондентом теми співбесіди, а на виході, після складного перебору обмежень, є сформований системою висновок про відповідність даного претендента наведеним професійним вимогам;

2. Уперше виконана пілотна реалізація 3D резюме на веб-платформі з експериментальним тестуванням робочої версії, визначенням терміну 3D резюме та розробкою методології створення;

3. Дістали подальшого розвитку підхід Г.П. Донця, В.А. Пепеляєва, О.М. Трофимчука про оптимальне розбиття на кількість груп, яка розширена шляхом алгоритмізації моделі щодо генерування вибору випадкового питання для формування множини питань в системі тестування знань працівника, а також здійснюється логічний підхід із застосування синтаксису обчислювання висловлювань для вирішення задач відповідності отриманої відповіді поставленому питанню або для здійснення переходів між згенерованими вибірками питань при одночасному тестуванні декількох респондентів;

4. Дістали подальшого розвитку моделі за оберненою функцією та за методом Неймана-Пірсона для генерації випадкового номера завдання за заданої аналітичної функції розподілу, які, на відміну від існуючих дозволяють знаходити відповідності отриманої відповіді за словами-еталонами або за ключовим словом завдання, а також дозволяють реалізовувати систематизацію вибірки з базового словника системи з визначенням відповідностей.

Результати роботи є достовірними, оскільки їх було отримано в ході математичного та чисельного моделювання, програмування, а також проведення досліджень із застосуванням апробованих експериментальних методів та стандартних методів статистичної обробки.

Достовірність основних положень та результатів дисертації доведено:

- використанням апробованих методів математичного та чисельного аналізу, статистичного спостереження та експерименту;
- використанням сертифікованих комп'ютерних програм та інтегрованих середовищ розробки;
- достатньою відповідністю результатів математичного моделювання та експериментальних досліджень.

Наукові положення, висновки та рекомендації обґрунтовані, тому що базуються на теоремах і методах математичного та чисельного аналізу, законах математичної логіки та спостереженнях математичної статистики.

Розроблені алгоритми пройшли тестування на основі статистичних даних, робота з інтерфейсом програми протестована за допомогою користувачів.

Наукові дослідження були виконані здобувачем в Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору у відділі інформаційних та комунікаційних технологій під керівництвом завідуючого відділом, кандидата технічних наук, старшого наукового співробітника Гуляєва Кирила Дмитровича.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання щодо розробки моделей та інструментальних засобів підтримки прийняття рішень за умов невизначеності в сучасних системах автоматизованого відбору персоналу на Інтернет-платформах виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

#### **Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Ющенко К.С. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Інформаційні технології.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям технічних наук.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Ющенко Катерини Сергіївни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

### **Мова та стиль викладення результатів.**

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Робота виконана якісно, із застосуванням логічних переходів та узагальнень, викладена науковим стилем грамотною українською мовою. Загальноприйнята термінологія та спеціальні терміни використані відповідно своєму значенню з необхідним поясненнями.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 208 сторінок.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, розглянуто зв'язок роботи з науковими темами та актуальними напрямками, сформульовані мета та задачі дослідження, розкрито наукову новизну та практичну цінність.

У **першому** розділі проведений теоретичний аналіз джерел щодо розробки моделей та інструментальних засобів для прийняття рішень при автоматизованому відборі персоналу. Проаналізовані методологічні підходи дозволили сформулювати поняття 3D резюме, яке пропонується розглядати через документ HTML-формату, який представляє професійні досягнення особи в трьох вимірах через текст, співбесіду з відеозаписом та тестування в режимі он-лайн. Визначені та обґрунтовані основні методи та підходи до реалізації задач роботи.

У **другому** розділі представлена реалізація підходу переходу та вибору, як дій, що часто повторюються, при тестуванні знань та вмінь у веб-сервісі з чітко означеними задачами. Основою до наукового пошуку стали абстрактні числові автомати, які вже знаходили свою реалізацію при відтворенні поведінки нервової системи живої істоти в розробці технологій штучного інтелекту. Особливості функціонування автоматів дозволяють робити повтор дії та вибір наступного кроку (питання або завдання) в залежності від правильності попередньої дії (істини або хибі у вирішенні поставленого завдання). Зазначене може бути використане в розробці інструментального засобу з відбору персоналу для опису дій людини, що проходить тестування за допомогою мережі Інтернет, коли на початку є деякі вхідні слова (тезаурус

спеціальності, що закладений у тести, завдання, співбесіду у дистанційному форматі), що описують розуміння респондентом теми співбесіди, а на виході, після складного перебору обмежень, є сформований системою висновок про відповідність даного претендента наведеним професійним вимогам. Звичайно, остаточне рішення приймає людина (менеджер по персоналу), але основний відбір здійснює саме система, яка разом з респондентом переходить за циклами вибору та запам'ятовує питання і відповіді на них, співвідносячи це з конкретною зареєстрованою в системі особою.

Використання абстрактних автоматів для реалізації дій повтору і вибору у алгоритмі моделювання інтелектуальної діяльності людини дозволяє здійснювати переходи між питаннями в залежності від попередньої відповіді респондента. Реалізований підхід з програмування тригерів, як схеми зі стійкими станами перебування, допоки на зміниться керуючий вплив, і які дозволяють перетворити та запам'ятати інформацію, що отримала система, можливе за допомогою будь-яких сучасних мов програмування.

У третьому розділі роботи розглядається задача розробки моделі для прийняття рішення при автоматизованому відборі персоналу шляхом тестування, коли в процесі перебору переходів від одного питання до іншого окрім задачі власне забезпечення цих переходів із запам'ятовуванням результатів входу і виходу, слід також реалізувати модель вибору завдань із множини / переліку всіх завдань, що закладені в систему. В роботі для вирішення цієї наукової задачі було розвинуто підхід Г.П. Донця, В.А. Пепеляєва, О.М. Трофимчука про оптимальне розбиття на кількість груп та запропоновано стратегію щодо генерування вибору випадкового питання для формування множини питань в системі тестування знань працівника. Створено тестовий примірник програми-генератора та апробовано при формуванні вибірки з десяти випадкових завдань за номерами запису від 1 до 2000. Розроблено модель з використанням алгоритму за оберненою функцією та за методом Неймана-Пірсона для генерації випадкового номера завдання

за заданої аналітичної функції розподілу. Алгоритм перевірено при роботі з переліком з 2000 завдань.

**Четвертий** розділ роботи представляє експериментальну версію системи відбору персоналу у вигляді веб-реалізації 3D резюме. В процесі розробки 3D резюме був реалізований експеримент з використанням обчислювальної платформи для конструювання Arduino, який дозволив опрацювати механізм переходів між питаннями в залежності від правильної відповіді на попереднє питання. На цій основі було розроблене 3D резюме для тестування знань працівника (за приклад взяті вимоги до програміста C++). Наведений опис створення 3D резюме на Інтернет-платформі, опрацьований механізм перебору питань, переходів між окремими вкладками 3D резюме після виконання обов'язкової процедури підтвердження відповідності знань вимогам наявної вакантної посади через аналіз ключових слів у письмовій відповіді респондента. Реалізовані процедури заміни номеру питання та тригерів у базі даних 3D резюме. Наведений опис та лістинг кодів реалізації таких процедур при управлінні базою даних 3D резюме.

Наведені результати тестування експериментальної версії 3D резюме. Для запобігання послідовному перебору всіх слів відповіді та пошуку відповідності в базовому словнику системи, що може займати багато часу, був розроблений ітераційний алгоритм визначення відповідності введеного слова ключовому слову з базового словника 3D резюме. Аналіз результатів експерименту та математичного моделювання за технологією GOMS щодо тестування експериментальної версії 3D резюме дозволив визначити значення дисперсії розподілу сеансних результатів для сигнатур, які характеризуються найбільшим розкидом значень. Був отриманий розподіл близький до розподілу Стюдента. Довірча ймовірність складає  $P = 95\%$ .

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.**

Наукові результати дисертації висвітлені у 8 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 – статті, що проіндексовані у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 2 статей у виданнях, віднесених до першого — третього кuartилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Report; 1 – стаття, що відноситься до журналу, який входить до категорії А, у затверджених МОН України виданнях. Загалом 5 статей – у затверджених МОН України виданнях.

Також результати дисертації були апробовані на 2 фахових міжнародних наукових та науково-практичних конференціях.

Всі роботи виконані на належному науковому рівні, що доведено незалежним рецензуванням в процесі подачі матеріалів до друку, з дотриманням правил академічної доброчесності та мають особистий внесок здобувача у вигляді розроблених математичних моделей, виконаних алгоритмізацій процесів, математичних розрахунків, експериментальних досліджень за темою дисертації.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота має наступні недоліки та зауваження:

1) Перший розділ роботи, на думку рецензента, має занадто багато інформації, що стосується кадрового менеджменту, а не питання дослідження. Звичайно, аспекти кадрового менеджменту варто враховувати при розробці моделей для прийняття рішень в умовах невизначеності при відборі кадрів на Інтернет-платформах, але ці аспекти не є факторами впливу, а виступають окремими змінними обмежень моделей та алгоритмів.

2) В дисертаційній роботі не явно прослідковується зв'язок наведених лістингів реалізованих алгоритмів з реалізацією на Інтернет-платформі.



Звичайно, зрозуміло, що наведені лістинги є тестуванням розроблених алгоритмів, однак це слід було зазначити у відповідних розділах роботи.

3) Синтаксис обчислення висловлювань наведено у дещо обмеженому форматі. Звичайно, тема синтаксису висловлювань є взагалі самостійною темою дослідження, але варто було б у роботі навести декілька таблиць з прикладами, а не лише короткий механізм обчислення у одному з додатком роботи.

4) В роботі зустрічаються граматичні помилки.

5) деякі формули по тексту роботи представлені змішаними стилями, не дотримані вимоги до позначення коефіцієнтів при вирішенні математичних задач.

6) При представленні списку джерел роботи також не дотримано одного стилю оформлення.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

### **Висновок про дисертаційну роботу.**

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Ющенко Катерини Сергіївни, на тему «Моделі та інструментальні засоби для прийняття рішень за умов невизначеності при автоматизованому відборі персоналу на Інтернет-платформах», виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для Інформаційних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «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.

Здобувач Ющенко Катерина Сергіївна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

**Рецензент:**

Провідний науковий співробітник  
ІТГП НАН України, д.т.н., доцент



Олександр ТЕРЕНТЬЄВ



« 17 » листопада 2023 року

*Підпис провідного наукового співробітника ІТГП НАН України, д.т.н.,  
доцента Олександра Терентьєва засвідчую.*

*Вчений секретар ІТГП НАН України,  
к.т.н., с.н.с.*



Вікторія КЛИМЕНКО