

## ВИСНОВОК НАУКОВОГО КЕРІВНИКА

щодо виконання індивідуального плану виконання освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії та роботи над дисертацією Донця Володимира Віталійовича «Методи й моделі стратифікації елементів комп'ютерних систем медичного моніторингу на основі мультиагентного підходу», яка подається на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Донець Володимир Віталійович в 2019 році закінчив факультет комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна зі здобутою кваліфікацією ступінь вищої освіти магістр, спеціальність «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за освітньою програмою «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика». З жовтня 2020 року аспірант кафедри теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук денної форми навчання. Має 4 публікації та 3 абротації. Навчальна складова індивідуального плану виконання освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії Донець В. В. виконана вчасно та у повному обсязі.

Робота Донець В. В. над темою дисертації почалась з дослідження та аналізу теоретичних аспектів в області методів стратифікації елементів інформаційних систем. За допомогою моделей динамічних систем (інформаційних систем) може бути описаний будь-який об'єкт або процес. Завдяки таким моделям можна визначити поняття стану як сукупність змінних стану в даних момент часу й визначити закон, який описує еволюцію стану з плином часу. Використовуючи закон еволюції складної системи та сукупність початкових значень змінних можливо прогнозувати стан системи у будь-який момент часу (в залежності від складності моделі системи). Для діагностування стану об'єкту або прогнозування протікання процесу використовують діагностичні моделі та моделі контролю стану, що являють собою не що інше як інформаційні системи. Для якісного прогнозування стану системи необхідно визначити які змінні стану об'єкту чи процесу мають найбільший вплив на стан системи. Знання про змінні стану системи, що в більшій або меншій мірі впливають на прогнозування стану системи,

дозволить збільшити якість прийняття рішень по керуванню станом динамічної системи. Життя сучасного суспільства пов'язано з постійним прийняттям рішень пов'язаних з управлінням динамічними системами – це зокрема бути рішення про призначення плану лікування пацієнтів в комп'ютерній системі медичного моніторингу, що має на меті поліпшити якість цього лікування. Тому дуже важливо визначити неочевидні, але впливові змінні стану динамічних систем із математичним обґрунтуванням, для подальшого якісного управління динамічною системою.

Перед Донець В. В. була поставлена задача розробки технології стратифікації елементів комп'ютерних систем медичного моніторингу з метою підвищення точності рішення задачі стратифікації, а саме підвищення точності кластеризації, класифікації та визначення інформативності параметрів комп'ютерних систем, за рахунок розробки методу мультиагентної кластеризації, розробки методу класифікацій на основі моделі штучної нейронної мережі та визначення інформативності вхідних параметрів цієї мережі з використанням градієнтного аналізу.

На першому етапі роботи було детально розглянуто та описано компоненти моделі стратифікації елементів комп'ютерних систем медичного моніторингу. Для цього був представлений мультиагентний метод нечіткої кластеризації як вдосконалення традиційного методу *c-means*. Поставлені проблеми кластеризації, визначено метод *c-means*, з урахуванням всього цього математично виведено метод мультиагентної нечіткої кластеризації в комбінації з використанням декількох метрик для визначення міжелементної відстані. Та детально розглянуто метод класифікації на основі розроблених методів кластеризації, що буде використовуватися для перевірки якості кластеризації.

Другий етап роботи був присвячений розробці модифікованої моделі штучної нейронної мережі, де розглянута узагальнена архітектура цієї моделі та модифікації методу навчання моделі, що має прискорити та покращити точність навчання. Детально виведена математична модель штучної нейронної мережі та обґрунтований розроблений метод навчання.

Третій етап роботи присвячений методам визначення інформативності змінних з використанням інформації про поширення градієнтів в розробленій моделі штучної нейронної мережі, який дозволяє враховувати їхній вплив на



процес кластеризації та класифікації, а також представлено спосіб зменшення кількості спостережуваних параметрів. Також представлено спосіб визначення інформативності параметрів для конкретного прикладу за допомогою аналізу інтегралу сигналів в моделі штучної нейронної мережі по конкретному прикладу, що дозволить проаналізувати причини прийняття рішення моделлю при конкретних даних.

На останньому етапі роботи була проведена оцінка показників ефективності розробленої моделі стратифікації елементів комп'ютерних систем медичного моніторингу по цілому ряду практичних прикладних задач. Зокрема для цього представлена методологія валідації та верифікації розроблених методів і моделей, із використанням стандартних підходів для перевірки їхньої точності та стабільності на навчальних та тестових даних. Отримані значення показників якості кластеризації точності класифікації та визначення інформативності підтвердили ефективність розробленої технології, в порівнянні з state-of-art сучасними рішеннями.

Під час навчання в аспірантурі Донець В. В. набув цілу низку компетентностей, необхідних для дослідницької роботи. Серед них здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.

Про його вміння оприлюднювати наукові результати та високий рівень володіння англійською мовою свідчать опублікування чотирьох статей у фахових журналах, три з яких входять до наукометричної бази Scopus.

Працюючи над дисертацією, Донець В. В. проявив себе працелюбним, вдумливим, талановитим дослідником з широкою науковою ерудицією та аналітичними здібностями. Він бере активну участь у науковому та громадському житті кафедри університету.

Дисертаційна робота Донця Володимира Віталійовича є самостійною, завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що у сукупності вирішують одну із важливих проблем в галузі інформаційних технологій, пов'язану зі стратифікацією елементів

комп'ютерних систем медичного моніторингу. Висновки, сформульовані автором, відзначаються обґрунтованістю, статистичною достовірністю, великим теоретичним та практичним значенням.

Вважаю, що наукова складова індивідуального плану роботи Донця Володимира Віталійовича виконана повністю та на високому рівні.

Науковий керівник,

доктор технічних наук, професор, завідуючий  
кафедри теоретичної та прикладної  
системотехніки факультету комп'ютерних наук  
Харківського національного

університету імені В. Н. Каразіна

Сергій ШМАТКОВ

Підпис Сергія Шматкова засвідчую:

Начальник відділу кадрів

Харківського національного університету

імені В. Н. Каразіна



Олена ГРОМИКО