

Затверджую
Проректор з наукової роботи
Національного університету
"Львівська політехніка"
д.т.н., доцент І.В.Демидов
2021 р.



ВИТЯГ

з протоколу № 1 фахового семінару кафедри електронних обчислювальних машин
Навчально-наукового інституту комп'ютерних технологій, автоматики та метрології
Національного університету "Львівська політехніка" від «26» серпня 2021 р.

1. ПРИСУТНІ: 25 із 31 штатного науково-педагогічного працівника кафедри електронних обчислювальних машин, а саме:

1. Мельник Анатолій Олексійович, зав. каф., д.т.н., проф.
2. Глухов Валерій Сергійович, проф., д.т.н., проф.
3. Бачинський Руслан Володимирович, доцент, к.т.н., доцент
4. Бойко Геннадій Володимирович, асистент
5. Бочкарьов Олексій Юрійович, доцент, к.т.н.
6. Ваврук Євгеній Ярославович, доцент, к.т.н., доцент
7. Гребеняк Андрій Володимирович, ст. викл.
8. Грицик Іван Вікторович, ст. викл.
9. Жолубак Іван Вікторович, ст. викл.
10. Клименко Валерій Андрійович, ст. викл.
11. Козак Назар Богданович, ст. викл.
12. Кицун Геннадій Васильович, ст. викл., к.т.н.
13. Кузьо Мирослав Миколайович, ст. викл.
14. Лашко Оксана Любомирівна, ст. викл.
15. Майстренко Максим Володимирович, асистент
16. Мархивка Василь Степанович, ст. викл.
17. Мороз Іван Володимирович, доцент, к.т.н.
18. Морозов Юрій Васильович, доцент, к.т.н., доцент
19. Муляревич Олександр Володимирович, доцент, к.т.н.
20. Наконечний Ростислав Адріанович, доцент, к.т.н., доцент
21. Ногаль Марія Василівна, ст. викл.
22. Парамуд Ярослав Степанович, доцент, к.т.н., доцент
23. Пастернак Ірина Ігорівна, доцент, к.т.н.
24. Пуйда Володимир Якович, доцент, к.т.н., доцент
25. Цигилик Любомир Орестович, ст. викл.

На засіданні присутні аспіранти кафедри:

1. Кушнір Дмитро Олександрович

На засідання запрошений:

1. Наконечний Адріан Йосифович, завідувач кафедри комп'ютеризованих систем автоматики, д.т.н., проф.

З присутніх – 3 доктори наук та 11 кандидатів наук – фахівці за профілем представленої дисертації.

Голова засідання – завідувач кафедри електронних обчислювальних машин д.т.н., професор Мельник А.О.

2. СЛУХАЛИ: Доповідь аспіранта кафедри електронних обчислювальних машин Гаваньо Богдана Івановича за матеріалами дисертації: «Методи та засоби оцінювання стану людини в медичних кіберфізичних системах», представленій на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія галузі знань 12 Інформаційні технології.

Науковий керівник: к.т.н., старший викладач кафедри електронних обчислювальних машин Кицун Г.В.

Тему дисертації затверджено "30" жовтня 2017 р. на засіданні Вченої ради Навчально-наукового Інституту комп'ютерних технологій, автоматики та метрології Національного університету «Львівська політехніка», протокол № 3 та уточнено "22" жовтня 2020 р. на засіданні Вченої ради Навчально-наукового Інституту комп'ютерних технологій, автоматики та метрології Національного університету «Львівська політехніка», протокол № 2.

Робота виконана на кафедрі електронних обчислювальних машин Національного університету "Львівська політехніка".

По доповіді було задано 23 запитання, на які доповідач дав правильні та ґрунтовні відповіді. Питання задавали:

- зав. каф. електронних обчислювальних машин, д.т.н., професор Мельник Анатолій Олексійович,
- к.т.н., доцент каф. електронних обчислювальних машин Пуйда Володимир Якович,
- к.т.н., доцент каф. електронних обчислювальних машин Муляревич Олександр Володимирович,
- ст. викл. каф. електронних обчислювальних машин Цигилик Любомир Орестович,
- зав. каф. комп'ютеризованих систем автоматики, д.т.н., професор Наконечний Адріан Йосифович,
- к.т.н., доцент каф. електронних обчислювальних машин Мороз Іван Володимирович,
- к.т.н., ст. викл. каф. електронних обчислювальних машин Кицун Геннадій Васильович,
- ст. викл. каф. електронних обчислювальних машин Грицик Іван Вікторович,
- асис. каф. електронних обчислювальних машин Бойко Геннадій Володимирович.

3. Виступи присутніх

З оцінкою дисертації Гаваньо Б.І. виступили рецензенти:

- д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютеризованих систем автоматики Наконечний Адріан Йосифович,
- к.т.н., доцент, доцент кафедри електронних обчислювальних машин Парамуд Ярослав Степанович,

які зазначили, що дисертація виконана на належному теоретичному і методичному рівні, є цілком завершеним, оригінальним, самостійним науковим дослідженням, що висвітлює актуальну тему та має вагомим теоретичне та практичне значення. У дисертації містяться раніше не захищені наукові положення. Оцінюючи обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані у дисертації, можна відзначити високий рівень теоретичного та методичного опрацювання автором головних аспектів досліджуваної теми.

Також рецензенти звернули увагу на представлення роботи. Недостатньо акцентовано увагу на наукові досягнення в дисертаційних дослідженнях, хоча в роботі ці питання описані. Представлення організації збереження даних представлено більш інженерно, проте рекомендується представити саме наукові підходи до вирішень цих питань. Загалом, доповідь більш акцентована на інженерні рішення, але менше уваги було приділено науковим рішенням, які є в матеріалах дисертації.

Недостатньо описано мету дисертаційних досліджень, що потрібно додатково уточнити.

Більш детально описати практичне значення дисертаційних досліджень, наукову новизну. Наукова новизна наведена занадто декларативно, а саме можливості побудови більш тісних зв'язків між кластеризованими пацієнтами, а також про досягнення необхідної продуктивності, що потрібно конкретизувати.

Також було вказано на недостатньо повний опис актуальності дисертаційних досліджень, хоча актуальність не має сумнівів і є досить обширною. Запропоновано додати до аналітики наукові рішення проф. Мельника А.О., які вважаються загальноприйнятими в сфері кіберфізичних систем.

В тексті дисертації необхідно виправити деякі редакційно-стилістичні, технічні та граматичні помилки.

З оцінкою дисертації також виступили присутні на фаховому семінарі кафедри:

- зав. каф. електронних обчислювальних машин, д.т.н., професор Мельник Анатолій Олексійович,

який відзначив актуальність теми дисертації, обґрунтованість пунктів наукової новизни, практичне значення запропонованих нових моделей, засобів та методів оцінювання стану людини в медичних кіберфізичних системах та особистий внесок здобувача;

- д.т.н., професор каф. електронних обчислювальних машин Глухов Валерій Сергійович,

який відзначив обґрунтованість запропонованих методів та засобів оцінювання стану людини в медичних кіберфізичних системах з рекомендацією до уточнення, як саме вони використовуються для обробки великих даних;

- к.т.н., доцент каф. електронних обчислювальних машин Бочкарьов Олексій Юрійович,

який відзначив, що дисертація виконана на належному теоретичному і методичному рівні, є цілком завершеним науковим дослідженням, що висвітлює актуальну тему та має вагоме теоретичне та практичне значення з рекомендацією представлення ефективності розробленої системи в порівнянні з аналогами;

- к.т.н., доцент каф. електронних обчислювальних машин Морозов Юрій Васильович,

який відзначив, що дисертація є завершеним оригінальним, самостійним науковим дослідженням, а також відзначив високий рівень теоретичного та методичного опрацювання автором головних аспектів досліджуваної теми;

- к.т.н., доцент каф. електронних обчислювальних машин Пуйда Володимир Якович,

який відзначив, що дисертація заслуговує представлення до захисту у спеціалізованій вченій раді, враховуючи безсумнівну актуальність проведених дисертаційних досліджень.

Загальна характеристика дисертаційної роботи – **позитивна**.

З характеристикою наукової зрілості здобувача виступив науковий керівник к.т.н., старший викладач кафедри електронних обчислювальних машин Кицун Г.В., який відзначив здатність здобувача до глибокого наукового аналізу, творчого мислення та самостійної роботи, що свідчить про наукову зрілість і професіоналізм здобувача.

4. Заслухавши та обговоривши доповідь Гаваньо Богдана Івановича, а також за результатами попередньої експертизи представленої дисертації на фаховому семінарі кафедри електронних обчислювальних машин, прийнято наступні висновки щодо дисертації «Методи та засоби оцінювання стану людини в медичних кіберфізичних системах»:

Висновок

**фахового семінару кафедри про наукову та практичну цінність дисертації
«Методи та засоби оцінювання стану людини в медичних кіберфізичних системах»
здобувача наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія
(галузь знань 12 Інформаційні технології)**

4.1. Актуальність теми дисертації

Кіберфізичні системи (КФС) відносяться до наступного покоління систем ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій), які в основному інтегрують вимірювання, обчислення та комунікації для моніторингу, контролю та взаємодії з фізичними процесами, щоб забезпечити громадян та бізнес інтелектуальними програмами та послугами, наприклад: охорона здоров'я, розумні будинки, Індустрія 4.0 тощо. В останні роки охорона здоров'я стала однією з найважливіших послуг завдяки постійному зростанню її витрат. Це мотивувало великі дослідження з питань охорони здоров'я в медичних кіберфізичних системах, і деякі з цих досліджень були зосереджені на описі програмної архітектури, що лежить в основі цих систем.

Системи моніторингу розширили свої можливості в так званих кіберфізичних системах. Консолідація КФС, частково за сприяння буму в Інтернеті речей, великих даних та розвитку бездротових сенсорних та актуаторних мереж, створює нові бізнес-моделі в широкому діапазоні доменів, включаючи охорону здоров'я. Отже, медичні КФС можуть не тільки запобігати захворюванням, але й активно боротися з ними. З одного боку, медична КФС дозволяє контролювати біосигнали за допомогою мініатюрних носимих датчиків (вони ж біосенсори та датчики тіла), які можуть автоматично виявляти розлад або проблему та генерувати тривогу, яку пацієнт або лікар отримує на своєму мобільному телефоні чи комп'ютері без втручання людини. Медична КФС може полегшити негайний доступ лікарів та інших медичних працівників до інформації про пацієнтів та медичних записів, а також доступ до даних, що надходять від біосенсорів, для ефективного прийняття рішень та лікування. З цією метою в останні роки розповсюджуються рішення медичних КФС, що дозволяють віддалено контролювати хронічних хворих, дозволяти пацієнтам брати активну участь у лікуванні, надаючи інформацію та рекомендації, а отже, зменшувати витрати на охорону здоров'я, пов'язані з неодноразовими консультаціями з медичними працівниками. Це розповсюдження рішень призводить до потреби проведення досліджень, спрямованих на вдосконалення побудови медичних кіберфізичних систем.

На теперішній час розробка та дослідження методів та засобів оцінювання стану людини в медичних кіберфізичних системах є актуальним науковим завданням.

4.2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами Університету та кафедри

Дисертаційна робота відповідає науковому напряму кафедри електронних обчислювальних машин Національного університету "Львівська політехніка": "Питання теорії, проектування та реалізації комп'ютерних систем та мереж, а також комп'ютерних засобів, вузлів, приладів і пристроїв вимірювальних, інформаційних, керуючих, телекомунікаційних та кіберфізичних систем".

Результати досліджень впроваджено в межах роботи над проектом "Applications mobiles pour la surveillance 24h /24 de la fonction pulmonaire chez les patients atteints de COVID-19" за фінансування грантом L'Agence universitaire de la Francophonie AUF по знаходженню шляхів боротьби з COVID-19.

4.3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Основний зміст роботи, всі теоретичні та практичні результати, висновки і дослідження, які представлено до захисту, одержані автором особисто. Є роботи, які опубліковані самостійно. У публікаціях, написаних у співавторстві, автору належать: алгоритми класифікації пацієнтів і діагностики захворювань, метод виявлення критичних показників стану людини, засоби автентифікації та авторизації в медичних КФС, застосування квантового комп'ютера для виконання алгоритму класифікації пацієнтів.

4.4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Достовірність представлених у дисертації рішень, висновків та рекомендацій підтверджується відповідністю результатів розрахунків експериментальним результатам. Обґрунтованість викладених в дисертації наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується правильністю постановки розглянутих завдань, успішною програмно-апаратною реалізацією у вигляді розробленої медичної кіберфізичної

системи, збігом результатів, отриманих аналітичними методами з результатами експериментальних досліджень, апробацією отриманих результатів на наукових конференціях і семінарах.

4.5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

- Вперше запропоновано архітектурно-інформаційну модель оцінювання стану людини на основі мікросервісної архітектури в медичних КФС, яка, на відміну від відомих моделей оцінювання стану людини, дозволяє одночасно забезпечити масштабування, відмовостійкість та підвищення швидкодії оцінювання стану людини.
- Вперше запропоновано засіб організації виконання сервісів оцінювання стану людини, який дає можливість виконувати ці сервіси паралельно і незалежно один від одного. Додатково це дає можливість масштабувати кожен з цих сервісів індивідуально для досягнення необхідної продуктивності оцінювання стану людини.
- Вдосконалено існуючі методи та алгоритми оцінювання стану людини в медичних КФС, а саме метод виявлення критичних показників стану людини та алгоритми класифікації пацієнтів і діагностики захворювань, шляхом обчислення агрегованої оцінки життєвих показників стану людини та класифікації пацієнтів на її основі, що дає можливість побудувати більш тісні зв'язки між кластеризованими пацієнтами.

4.6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

Основні положення та результати дисертації повністю відображені в наступних наукових працях.

1. Anatoliy Melnyk, Yurii Morozov, Bohdan Havano, Petro Hupalo. HealthSupervisor: Mobile Application for Round-the-Clock Remote Monitoring of the Human Functional State // The 2nd International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security (IntelITSIS-2021). CEUR-WS, 2021, Vol-2853, P. 24-37

Особистий внесок: метод виявлення критичних показників стану людини, обробка інформації в хмарному сервісі медичної кіберфізичної системи.

2. Гаваньо Б. І. Проблеми конфіденційності та безпеки в кіберфізичних системах інтелектуальних будинків // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Комп'ютерні системи та мережі. 2018. № 905. С. 49–55.

3. Valerii Hlukhov, Bohdan Havano. FPGA-based Digital Quantum Coprocessor. Advances in Cyber-Physical Systems. Volume 3. Number 2. Lviv Polytechnic National University. 2018. P. 12–31.

Особистий внесок: застосування квантового комп'ютера для виконання квантових алгоритмів та вентилів.

4. Melnyk Anatoliy, Morozov Yuriy, Havano Bohdan, Hupalo Petro. Investigation of wireless pulse oximeters for smartphone-based remote monitoring of lung health // Advances in Cyber-Physical Systems. – 2020. – Vol. 5, № 2. – P. 70–76.

Особистий внесок: функціональні особливості та математичне обґрунтування вимірювань кисню в крові пульсоксиметром.

5. А. О. Мельник, Ю. В. Морозов, Б. І. Гаваньо, П. А. Гупало. Біомедична кіберфізична система цілодобового моніторингу функцій легень у пацієнтів із COVID-19 // Комп'ютерні системи та мережі. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. — Том 2. — № 1. — С. 1–5

Особистий внесок: алгоритми класифікації пацієнтів і діагностики захворювань, обробка інформації в хмарному сервісі медичної кіберфізичної системи.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Valerii Hlukhov, Bohdan Havano. Principles of Digital Quantum Coprocessor Based on a FPGA, which Operates under the Control of a Classical Computer // 2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). IEEE, 2019, P. 191-194

Особистий внесок: застосування квантового комп'ютера для виконання квантових

алгоритмів та вентилів.

7. Havano B. Problems of privacy and security in cyber physical systems of intellectual houses / Bohdan Havano // Litteris et Artibus : proceedings, 23–25 November 2018 (10th International academic conference “Computer science & engineering 2018”), Lviv. — Lviv : Lviv Politechnic Publishing House, 2018. — P. 58–59.

8. Havano Bohdan, Kytsun Hennadiy, Tkachyk Oleksandr. Web-server cross-site request forgery protection // Perspectives of science and education : proceedings of the 7th International youth conference, 10th May, 2020 New York, USA. – 2020. – С. 9–16

Особистий внесок: засоби автентифікації та авторизації.

9. А. О. Мельник, Ю. В. Морозов, Б. І. Гаваньо, П. А. Гупало. Мобільні додатки для цілодобового віддаленого моніторингу лікарями функцій легень пацієнтів // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій : тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції, 07–09 жовтня 2020 р., м. Запоріжжя. – 2020. – С. 83–84

Особистий внесок: обробка інформації в хмарному сервісі медичної кіберфізичної системи.

4.7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

Основні теоретичні положення та практичні результати дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на семінарах та конференціях: наукових семінарах кафедри «Електронні обчислювальні машини» Національного університету «Львівська політехніка» (2017-2021); 8-ому Міжнародному Форумі Науки “Litteris et Artibus – 2018” (м. Львів, 2018); 9th International conference on advanced computer information technologies (June 5–7, 2019, Ceske Budejovice, Czech Republic); 7th International youth conference "Perspectives of science and education" (Нью Йорк, 15.02.2019); 10-тій Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій» (м. Запоріжжя, 07-09 жовтня 2020).

4.8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Результати роботи та виконаних досліджень мають вагоме наукове значення у спеціальності комп'ютерної інженерії, а також в галузі інформаційних технологій та кіберфізичних систем. Основні результати теоретичних досліджень дисертації впроваджено в навчальний процес студентів базового напрямку “Комп'ютерна інженерія” Національного університету “Львівська політехніка” у лабораторний практикум з курсу “Автоматизоване проектування комп'ютерних та кіберфізичних систем”

4.9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

Практична цінність одержаних результатів полягає в розробленні методів та засобів оцінювання стану людини в медичних кіберфізичних системах, реалізованих у вигляді програмно-алгоритмічного забезпечення, яке може бути застосовано при створенні медичних кіберфізичних систем. Зокрема, такі методи: виявлення критичних показників в медичних кіберфізичних системах; класифікації пацієнтів; діагностики

захворювань, а також такі засоби: виявлення критичних показників; сповіщень про події; класифікації пацієнтів та діагностики захворювань; обробки даних для зберігання і подальшої візуалізації; збереження та доступу до архівних даних. Отримані в дисертації практичні результати можуть бути застосовані для побудови медичних кіберфізичних систем.

4.10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Всі частини роботи взаємоузгоджені, а її структура є логічною. В загальному, дисертаційна робота за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи

5. З урахуванням зазначеного,

На фаховому семінарі кафедри електронних обчислювальних машин ухвалили:

- 5.1. Дисертація Гаваньо Богдана Івановича «Методи та засоби оцінювання стану людини в медичних кіберфізичних системах» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано наукове завдання розроблення методів та засобів оцінювання стану людини на основі обробки вимірних життєвих показників сенсорами в медичній кіберфізичній системі.
- 5.2. У 9 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них: 3 статті у наукових фахових виданнях України; 2 публікації у наукових виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз (з них 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави); 1 стаття у науковому періодичному виданні України, яка додатково відображає наукову цінність дисертації; 3 тези доповідей та матеріали конференцій. Отримано 1 патент на корисну модель.
- 5.3. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Тимчасовому Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167).
- 5.4. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Гаваньо Б.І. дисертація «Методи та засоби оцінювання стану людини в медичних кіберфізичних системах» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за	-	двадцять шість
проти	-	немає
утримались	-	немає

Головуючий на засіданні
фахового семінару,
зав. кафедри електронних
обчислювальних машин, д.т.н.,
професор



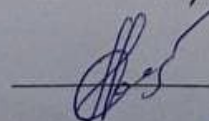
Мельник А. О.

Рецензенти:
к.т.н., доцент



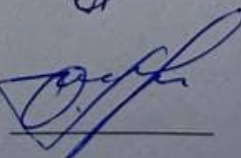
Парамуд Я.С

д.т.н., професор



Наконечний А.І.

Відповідальний у ННІ
за атестацію PhD
к.т.н., доцент



Гонсьор О.І.

«26» серпня 2021 року.