

Висновок

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Комп'ютерна онтологія предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів»»

здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії

Инамене Крістофер Чізоба

**за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки
(галузь знань 12 – Інформаційні технології)**

Актуальність теми дисертації.

Розробкою математичних моделей, методів комп'ютерного моделювання та опрацювання сигналів циклічної структури, а також створенням на їх основі відповідних інформаційних систем для аналізу, прогнозування, класифікації, кластеризації, регресії, прогнозування, імітації циклічних сигналів присвячено значна кількість наукових праць: наукових монографій, статей у провідних періодичних наукових виданнях, матеріалів міжнародних конференцій. На основі цих математичних моделей та методів опрацювання циклічних сигналів створено багато програмних систем для аналізу та прогнозування сигналів та процесів циклічної просторово-часової структури в галузі медичної кардіодіагностики, економетрії та неруйнівної діагностики стану матеріалів. Однак, таке велике різноманіття математичних моделей, методів опрацювання та комп'ютерної імітації циклічних сигналів, які розроблені та, у перспективі, будуть розроблені у майбутньому в рамках теорії циклічних функціональних відношень, а також програмних засобів, які автоматизують ці методи, з однієї сторони, надає значні можливості щодо розробки ефективних інформаційних систем для діагностування, прогнозування та оцінювання стану систем за циклічними сигналами, які ними генеруються, а з іншої - суттєво ускладнює розробнику таких систем вибір математичного забезпечення (моделей, методів та алгоритмів) та програмного забезпечення, які лежать в основі функціонування такого класу інформаційних систем.

У цьому контексті можна стверджувати, що дисертація Инамене Крістофера Чізоби на тему «Комп'ютерна онтологія предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів»» стосується вирішення актуального наукового завдання - розробки концептуальних, формальних та машинно-інтерпретованих моделей подання та організації знань в інтегрованому онтоорієнтованому інформаційному середовищі для моделювання та опрацювання циклічних сигналів в рамках теорії циклічних функціональних відношень, а також створення на їх основі прототипу комп'ютерної онтології предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів», що є основою бази знань таких онтоорієнтованих інформаційних систем як інформаційна довідкова система, система комп'ютерного моделювання та опрацювання циклічних сигналів та експертна система підтримки прийняття рішень.

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

Дисертація виконана на кафедрі комп'ютерних наук у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

Дисертаційне дослідження проведено в рамках науково-дослідної роботи у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя на тему «Забезпечення експлуатаційних властивостей робочих поверхонь відповідальних деталей машин технологічними методами» (№ держреєстрації 0121U112077). У рамках цієї роботи, розроблена дисертантом комп'ютерна онтологія предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів» застосовувалася для обґрунтованого вибору моделей та методів аналізу циклічних процесів рельєфоутворення на поверхні матеріалів в задачах перуїївної діагностики стану матеріалів.

Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів.

Усі наукові результати дисертаційної роботи сформульовані та отримані автором самостійно. Зокрема, у наведених працях здобувачеві належать: в [1] – обґрунтування та застосування методу індукції (генерування, породження) у середовищі Protégé множини назв та таксономії видів областей значень, видів атрибутів циклічності, видів областей визначення та видів функцій ритму абстрактного циклічного функціонального відношення для побудови комп'ютерної онтології математичних моделей циклічних сигналів; в [2] – розроблення узагальнених архітектур складових інтегрованого онтоорієнтованого інформаційного середовища моделювання та опрацювання циклічних сигналів; в [3] – розроблення концептуальної та формальної онтологічних моделей предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів»; в [4] – побудова таксономії класів циклічних функціональних відношень як важливої складової комп'ютерної онтології математичних моделей циклічних сигналів; в [5] – обґрунтування підходу до структуризації класу циклічних випадкових процесів; в [6] – розробка архітектури та програмної реалізації інформаційної системи.

З наукових робіт, опублікованих у співавторстві, у дисертації використані результати особистих досліджень здобувача.

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

Основні наукові результати дисертаційної роботи є обґрунтованими, наукові положення, висновки і рекомендації ґрунтуються на коректному аналізі отриманих результатів та використанні апробованих наукових підходів. Використані методи системного та порівняльного аналізу, методи прийняття рішень, що обґрунтовані у тексті дисертації. Розроблені в дисертації рішення мають наукову новизну та практичне значення. Зроблені висновки та рекомендації належним чином обґрунтовані та вирішують поставлені задачі досліджень. У ході розв'язання задач дослідження розроблена дисертантом комп'ютерна онтологія уможлиблює реалізацію процедури коректного та обґрунтованого вибору дослідником математичних моделей, методів, алгоритмів та програмних засобів, необхідних для вирішення конкретних завдань дослідження циклічних сигналів, а також є основою розробки онтоорієнтованих інформаційних систем для моделювання, генерування, опрацювання циклічних сигналів в інформаційних системах.

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

Вперше побудовано формальну модель онтології математичних моделей

Дисертаційне дослідження проведено в рамках науково-дослідної роботи у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя на тему «Забезпечення експлуатаційних властивостей робочих поверхонь відповідальних деталей машин технологічними методами» (№ держреєстрації 0121U112077). У рамках цієї роботи, розроблена дисертантом комп'ютерна онтологія предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів» застосовувалася для обґрунтованого вибору моделей та методів аналізу циклічних процесів рельєфоутворення на поверхні матеріалів в задачах неруйнівної діагностики стану матеріалів.

Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів.

Усі наукові результати дисертаційної роботи сформульовані та отримані автором самостійно. Зокрема, у наведених працях здобувачеві належать: в [1] – обґрунтування та застосування методу індукції (генерування, породження) у середовищі Protégé множини назв та таксономії видів областей значень, видів атрибутів циклічності, видів областей визначення та видів функцій ритму абстрактного циклічного функціонального відношення для побудови комп'ютерної онтології математичних моделей циклічних сигналів; в [2] – розроблення узагальнених архітектур складових інтегрованого онтоорієнтованого інформаційного середовища моделювання та опрацювання циклічних сигналів; в [3] – розроблення концептуальної та формальної онтологічних моделей предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів»; в [4] – побудова таксономії класів циклічних функціональних відношень як важливої складової комп'ютерної онтології математичних моделей циклічних сигналів; в [5] – обґрунтування підходу до структуризації класу циклічних випадкових процесів; в [6] – розробка архітектури та програмної реалізації інформаційної системи.

З наукових робіт, опублікованих у співавторстві, у дисертації використані результати особистих досліджень здобувача.

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

Основні наукові результати дисертаційної роботи є обґрунтованими, наукові положення, висновки і рекомендації ґрунтуються на коректному аналізі отриманих результатів та використанні апробованих наукових підходів. Використані методи системного та порівняльного аналізу, методи прийняття рішень, що обґрунтовані у тексті дисертації. Розроблені в дисертації рішення мають наукову новизну та практичне значення. Зроблені висновки та рекомендації належним чином обґрунтовані та вирішують поставлені задачі досліджень. У ході розв'язання задач дослідження розроблена дисертантом комп'ютерна онтологія уможливорює реалізацію процедури коректного та обґрунтованого вибору дослідником математичних моделей, методів, алгоритмів та програмних засобів, необхідних для вирішення конкретних завдань дослідження циклічних сигналів, а також є основою розробки онтоорієнтованих інформаційних систем для моделювання, генерування, опрацювання циклічних сигналів в інформаційних системах.

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

Вперше побудовано формальну модель онтології математичних моделей

циклічних сигналів, яка включає у себе скінченну множину назв класів циклічних функціональних відношень; функцію інтерпретації, що задає означення відповідних класів циклічних функціональних відношень як складових глосарію; відношення родо-видового підпорядкування, яке задає таксономію між різними класами циклічних функціональних відношень; вектор унарних відношень, які створюють властивості відповідного класу циклічних функціональних відношень, та восьмикомпонентний вектор, елементи якого характеризують рівень пропрацьованості відповідних інформаційних технологій опрацювання та комп'ютерного генерування циклічних сигналів у рамках відповідного класу циклічних функціональних відношень, що дало теоретичну підставу для побудови прототипу комп'ютерної онтології математичних моделей циклічних сигналів із використанням мови опису онтологій OWL DL в середовищі редактора Protégé.

Вперше на основі комбінаторного упорядкованого поєднання назв видів областей значень, видів атрибутів циклічності, видів областей визначення та видів функцій ритму в означенні абстрактного циклічного функціонального відношення як узагальненої математичної моделі сигналів циклічної просторово-часової структури, здійснило автоматизоване наповнення розробленого прототипу комп'ютерної онтології математичних моделей циклічних сигналів.

Вперше сформульовано вимоги та розроблено узагальнені архітектури інтегрованого онтоорієнтованого інформаційного середовища моделювання та опрацювання циклічних сигналів, а також таких його складових як інформаційна онтоорієнтована довідкова система; експертна онтоорієнтована система підтримки прийняття рішень, інформаційна система із онтоорієнтованою архітектурою для моделювання та опрацювання циклічних сигналів, засобами розробки яких обґрунтовано web-фреймворк Django та систему управління базами даних MySQL, що заклало вагомі підстави для ефективного системного вирішення цілого спектру важливих методологічних, методичних та технологічних завдань в галузі моделювання та опрацювання циклічних сигналів.

Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації:

1. S. Lupenko, A. Zozulya, Christopher Chizoba, N. Stadnyk, A. Horkunenko. Method of set and taxonomy induction of cyclic functional relations classes within the framework of axiomatic-deductive strategy of organization cyclic functional relations theory. *Scientific Journal Innovative Solutions In Modern Science*, № 4(48), 2021. pp. 92-106. (Індексується в CORE, WORLDCAT, BIELEFELD ACADEMIC SEARCH ENGINE, CITEFACTOR, Google Scholar).

2. Lupenko S.A., Lytvynenko Ya.V., Hotovych V.A., Zozulia A.M., Chizoba Nnamene K., Volyanyk O.V. Concept of design, requirements and generalaized arhitectures of components of the integrated onto-oriented information environment of simulation and processing of cyclic signals. *Scientific Journal of the Ternopil National Technical University*, No 2. –Ternopil 2021. pp. 147-160. (Індексується в Index Copernicus).

3. Lupenko S.A., Lytvynenko Ia.V., Zozulya A.M., Nnamene K. Chizoba, Volyanyk O.V. Models, methods and means of ontology development of cyclic signal processing. *Journal of Hidrocarbon Power Engineering*, Vol. 8, Issue 1 (2021). pp. 8-

17. (Індексується в WORLDCAT, CITEFACTOR, Google Scholar).

4. Christopher, N. C., Okemiri, H. A., Rita, A. U., Isaiah, A. I., Christian, O. K., & Chinazo I., C. Patient Data Integration: A Panacea for Effective Healthcare. *Journal of Computer Science*, 16(2) 2020. pp. 235-248.

Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо:

5. Стадник Н. Класи еквівалентності циклічних випадкових процесів та співвідношення між ними. Н. Стадник, С. Лупенко, К. Чізова Ннамене. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій“ до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя, 14-15 травня 2020 року. ТНТУ, 2020. с. 179–180. (Google Scholar).

6. Stadnyk N. An approach to constructing a taxonomic tree of models cyclic signals in the tasks of developing an onto-oriented system for decisions supporting of models choice. S. Lupenko, N. Stadnyk, Ch. Nnamene. 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) June 5-7, 2019 in Ceske Budejovice, Czech Republic. pp. 89–92. (Індексується в Scopus).

В опублікованих працях достатньо повно розкрито основні результати теоретичних та експериментальних досліджень, що виконані здобувачем особисто.

Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати. Наукове значення результатів цього дисертаційного дослідження полягає у розробці нових концептуальних, формальних та машинно-інтерпретованих моделей подання та організації знань в інтегрованому онтоорієнтованому інформаційному середовищі для моделювання та опрацювання циклічних сигналів в рамках теорії циклічних функціональних відношень, а також у створенні на їх основі прототипу комп'ютерної онтології предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів». Отримані результати слушно застосувати як складову бази знань експертної системи підтримки прийняття рішень в галузі моделювання та опрацювання циклічних сигналів.

Окремі результати роботи використано при проведенні лабораторних та курсових робіт з дисциплін «Методи та засоби інтеграції даних» та «Методи та системи імітаційного моделювання інформаційних сигналів та систем» (освітній рівень - бакалавр) та «Системний аналіз» (освітній рівень - магістр) для студентів спеціальності «Інформаційні системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

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

Практична цінність результатів дослідження полягає у розробці прототипу комп'ютерної онтології предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів», що уможливило акумулювання передового досвіду експертів щодо відомих математичних моделей, методів та засобів опрацювання

циклічних сигналів в машинно-інтерпретованому форматі та стало підставою для спрощення, автоматизації та підвищення ступеня достовірності процедури розробки математичного та програмного забезпечення інтелектуалізованих систем для потреб медицини, техніки та економіки.

Важливим практичним результатом дисертації є розробка із використанням web-фреймворку Django прототипу інформаційної онтоорієнтованої довідкової системи предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів», функціонал якої через програмні засоби адміністрування забезпечує ефективний доступ до статей про математичні моделі та методи опрацювання і комп'ютерної імітації циклічних сигналів, які організовано згідно із назвами та таксономією класів циклічних функціональних відношень, що є складовою комп'ютерної онтології предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів».

Результати роботи впроваджено в навчальний процес на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя (акти впровадження від 14.06.2021 р.), а також впроваджено у процес практичної та дослідницької діяльності ТОВ «Сталий розвиток» (Любляна, Словенія) (акти впровадження від 15.06.2021 р.).

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення. Дисертація складається з анотації, змісту, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Текст дисертації характеризується науковим стилем викладення, робота виконана на високому теоретичному рівні, є оригінальним, завершеним науковим дослідженням.

Дисертація за структурою та стилем викладення відповідає вимогам Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06 березня 2019 року №167.

Висновок

Дисертація Ннамене Крістофера Чізоба на тему «Комп'ютерна онтологія предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів»», що подана у вигляді спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису є актуальним завершеним науковим дослідженням, у якому розв'язано актуальне наукове завдання, яке має суттєве значення для розвитку теорії та практики побудови онтоорієнтованих баз знань для предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів». Дисертація має наукову новизну та практичне значення, містить нові наукові положення та важливі результати проведених здобувачем досліджень, що є значними для галузі знань 12 Інформаційні технології.

Результати досліджень підтверджуються матеріалами, опублікованими у 6 наукових працях, зокрема: 2 статті у закордонних наукових періодичних виданнях, 2 статті у наукових фахових періодичних виданнях України, 2 публікації у матеріалах міжнародних наукових, науково-технічних конференцій. З них 1 робота входить до міжнародної наукометричної бази Scopus; 1 – до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus. Крім того, наявні акти впровадження у навчальний процес.

Дисертація, що виконана здобувачем, відповідає освітньо-науковій програмі підготовки докторів філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки, вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167.

За змістом, обсягом та отриманими результатами дисертаційна робота Ннамене Крістофера Чізоба «Комп'ютерна онтологія предметної області «Моделювання та опрацювання циклічних сигналів»» є завершеним науковим дослідженням у якому коректно сформульовані та успішно розв'язані поставлені задачі. Робота відповідає вимогам, які висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії, рекомендується до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Рецензенти:

Професор кафедри
програмної інженерії, д.т.н., професор



Олег ПАСТУХ

Доцент кафедри комп'ютерних наук,
к.т.н., доцент



Олександр МАЦЮК

Підписи рецензентів д.т.н., професора Олега Анатолійовича Пастуха та к.т.н., доцента Олександра Васильовича Мацюка засвідчую:

Проректор з наукової роботи Тернопільського
національного технічного університету
імені Івана Пулюя, д.т.н., професор



Павло МАРУЩАК