

ВІДЗИВ ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу Соклаковой Тетяни Ігорівни “Моделі і методи кіберфізичного комп'ютингу для моніторингу та управління соціальними процесами”, подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти

Створення кубітної теорії і архітектур кіберсоціального комп'ютингу з метою метричного моніторингу активності громадян і подальшого кубітного моделювання великих даних на логічних структурах для морального цифрового управління соціальними процесами, забезпечення якості життя і збереження екології планети є цілком *актуальним* та затребуваним напрямом досліджень сучасної комп'ютерної інженерії, що підтверджується тисячами публікацій останніх років провідного наукового видавництва Springer, бібліотеки IEEE Xplore, а також аналітичним поглядом на дану проблематику дослідницької групи Gartner у 2017-2018 роках.

Науково-практична задача дослідження – розробка кіберсоціального логічного процесора для кубітного моделювання великих даних, отриманих шляхом метричного моніторингу активності громадян, для морального цифрового управління соціальними процесами і запобігання неконструктивних (протиправних) дій.

Сутність дослідження полягає у створенні архітектури кіберсоціального комп'ютингу для метричного моніторингу активності громадян і подальшого кубітного моделювання великих даних на логічних структурах з метою морального цифрового управління соціальними процесами, забезпечення якості життя і збереження екології планети.

Автором поставлено та вирішено такі *задачі*: 1) Розробка кубітного методу синтезу логічних схем для моделювання кіберсоціальних процесів на основі унітарного кодування значень багатозначних змінних. 2) Розробка кубітного методу аналізу кіберсоціальних процесів на основі використання еталонних логічних елементів з унітарним кодуванням багатозначних змінних. 3) Розробка кубітно-регістрового методу моделювання кіберсоціальних процесів на основі логічних елементів з векторною формою унітарних кодів багатозначних змінних. 4) Удосконалити архітектури memory-driven кіберфізичного комп'ютингу для синтезу та аналізу логічних секвенсорів, що моделюють соціальні процеси і явища з метою моніторингу та управління. 5) Удосконалити кубітно-векторні моделі опису багатозначних логічних змінних

ХНУРЕ
Вхідний № 01/27-231
"11" 02 2019р.

для синтезу логічних секвенсорів, орієнтованих на аналіз кіберсоціальних процесів.

Результати дисертації отримано відповідно до планів держбюджетних НДР і господарських договорів, виконуваних на кафедрі АПОТ Харківського національного університету радіоелектроніки в період з 2015 року, в тому числі: 1) Договір про дружбу та співробітництво між ХНУРЕ та компанією «Aldec Inc.» (USA) № 04 від 01.11.2011; 2) Curricula Development for New Specialization: Master of Engineering in Microsystems Design 530785-TEMPUS-1-2012-1-PL-TEMPUS-JPCR MastMST (2012-2016); 3) Фундаментальна держбюджетна НДР №297 "Cyber Physical System – Smart Cloud Traffic Control" (2015-2017), № ДР 0115U-000712; 4) Фундаментальна держбюджетна НДР № 316 "Cyber Physical System – Smart Cyber University" (2017-2019), № ДР 0117U-0002524.

Характеристика основних розділів роботи.

Вступна частина містить обґрунтування актуальності розв'язуваних задач, визначення мети, об'єкту, предмету і задач дослідження; наукову новизну і практичну значущість результатів дослідження, відомості про публікації та апробацію отриманих результатів.

Перший розділ присвячено розгляду розвитку існуючих технологій, моделей, методів і алгоритмів, спрямованих на вирішення завдань кіберфізичного соціального комп'ютингу, що має на меті запобігання соціальних колізій на основі вичерпного метричного моніторингу кіберпростору, соціальних груп і окремих осіб для вироблення актуаторних коригувальних впливів. Визначено вузькі місця і переваги найбільш затребуваних моделей і методів, опублікованих у спеціальній літературі: матеріали конференцій, журнали, інтернет-видання. Даються рекомендації для проведення актуальних досліджень і ринково орієнтованих розробок у даній області шляхом постановки мети і завдань дослідження.

У другому розділі подано логічні архітектури, пов'язані з кіберфізичним соціальним комп'ютингом (метричний моніторинг і цифрове управління), спрямованим на прийняття рішень, пошук та ідентифікацію великих даних, визначення функцій належності вхідних даних до заданого процесу чи явища на основі введеної метрики визначення відстаней. Всі моделі орієнтовані на схемотехнічну реалізацію методів і алгоритмів online моделювання з метою вироблення адекватних автоматичних актуаторних впливів без участі людини. Практичні результати орієнтовані на виконання актуальних для ринку трендів за Gartner Hurescycle. Вводяться метрики та критерії для визначення подібності або відмінності між двома об'єктами або процесами в цілях обчислення кращого з них, а також функції приналежності одного об'єкта до іншого; обчислення умов для реалізації соціальної, ринкової, адміністративної акції; аналізу і синтезу максимально різних повідомлень для сприйняття лю-

диною або соціальною групою на основі використання кодової відстані за Хемінгом між семантичними частинами повідомлення. Запропонована стратегія кіберсоціального комп'ютингу, що спрямована на створення процесора для активного управління без участі людини, всіма компонентами системи на основі моніторингу та семантичного аналізу з метою отримання максимального прибутку, ринкового успіху, підвищення якості життя співробітників і збереження екології території.

У *третьому розділі* запропоновано моделі і структури даних, пов'язані з кіберфізичним соціальним комп'ютингом, що орієнтовані на схемотехнічну реалізацію методів і алгоритмів online моделювання з метою вироблення адекватних автоматичних актюаторних впливів без участі людини. Запропоновано кубітні структури даних для цифровізації будь-яких соціальних процесів і явищ, засновані на унітарному кодуванні універсуму примітивів, які можуть бути подані чисельними, символічними вербальними, графічними і аналітичними великими даними. Для вичерпного опису соціального процесу або явища вводиться вектор параметрів, кожен з яких відповідає за конкретну функціональність. У сукупності всі параметри повністю покривають функціонування соціального процесу або явища, створюючи їх вичерпний зразок. У результаті виходить дворівнева ієрархічна матрична модель: процес (явище) – вектор параметрів – вектор примітивів, яка орієнтована на схемотехнічну реалізацію для online моделювання з метою передбачення поведінки людини або соціальної групи. Запропоновано модель кіберсоціального процесу, що використовує кубітні вектори опису соціальних функціональностей. Отримав подальший розвиток метод взаємодії двох соціальних об'єктів шляхом виконання паралельної логічної операції перетину між значеннями істотних змінних. Запропоновано унітарне кодування тільки значущих текстових фрагментів в змінних social-функціональностей для подальшого порівняльного аналізу вхідних векторів з логічними еталонами. Запропоновано матричну модель соціального процесу (явища) на основі використання вектора параметрів, що створює універсум примітивів для схемотехнічної реалізації і online моделювання. Розроблено оригінальні цифрові архітектури соціальних процесорів для синтезу структур даних і алгоритмів отримання логічних соціальних схем шляхом завдання еталонів його функціональних властивостей.

Четвертий розділ включає опис моделей, структур даних, архітектур та методи логічного аналізу соціальних процесів, пов'язаних з підвищенням якості життя, збереженням екології планети і усуненням соціальних колізій. Введено кубітні структури даних, які описують багатозначні змінні, необхідні для створення еталонних зразків логічних архітектур, які задають поведінку громадян і соціальних груп. Запропоновано квантовий метод кубітного моделювання інформаційних потоків для пошуку деструктивних процесів і явищ у соціальних мережах за ключовими словами і фразами. Розглянуто ар-

хітектури кіберфізичного соціального комп'ютингу на основі моніторингу контенту в соціальних мережах, моделювання даних на еталонних логічних схемах деструктивної поведінки людини з метою запобігання соціальних колізій за рахунок актуаторного управління поведінкою громадян. Архітектури, методи і засоби кубітного цифрового моделювання протестовані на реальних прикладах аналізу контенту, взятого з соціальних мереж. Показано можливі напрямки розвитку отриманих результатів, пов'язаних зі створенням кібермедичного, кіберюридичного, кібертранспортного комп'ютингу. Створено сервіс додаток SoQuaSim, виконано його тестування і верифікація в частині кубітних моделей і методів кіберфізичного комп'ютингу на прикладах соціальних процесів, пов'язаних з поведінкою громадян.

Результати дисертаційної роботи у вигляді кубітних моделей, структур даних, методів синтезу та аналізу логічних схем фрагментів соціальних процесів, що дозволяють моделювати реакцію системи від прийняття конструктивних і деструктивних рішень людини, керівника, чиновника, завдяки кубітному опису еталонів поведінки, що дає можливість актуаторно управляти громадянами щоб уникнути деструктивних наслідків, придатні до впровадження у практику. Окремі сервіси синтезу та аналізу кубітних моделей соціальних процесів реалізовані у вигляді програмного додатка SoQuaSim і пройшли апробацію у навчальному та науково-технологічному процесі.

Висновок

Наукова новизна роботи визначається такими пунктами:

1. Вперше запропоновано кубітний метод синтезу логічних схем, який характеризується унітарним кодуванням значень багатозначних змінних для паралельного моделювання кіберсоціальних процесів.

2. Вперше запропоновано кубітний метод паралельного аналізу кіберсоціальних процесів, який характеризується унітарним кодуванням багатозначних змінних, використовуваних в еталонних логічних елементах комбінаційних схем.

3. Вперше запропоновано кубітно-регістровий метод аналізу, який характеризується використанням логічних елементів з векторною формою унітарних кодів багатозначних змінних для паралельного моделювання кіберсоціальних процесів.

4. Удосконалено архітектуру memory-driven кіберфізичного комп'ютингу, яка відрізняється паралелізмом процедур синтезу та аналізу логічних секвенсів, призначених для моделювання соціальних процесів і явищ з метою моніторингу та управління.

5. Удосконалено кубітно-векторні моделі цифрових комбінаційних схем, які відрізняються унітарним кодуванням багатозначних логічних змін-

них для синтезу секвенсорів з метою паралельного аналізу кіберсоціальних процесів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці кубітних моделей, структур даних, методів синтезу та аналізу логічних схем фрагментів соціальних процесів, що дозволяють моделювати реакцію системи від прийняття конструктивних і деструктивних рішень людини завдяки кубітному опису еталонів поведінки, що дає можливість актуаторно управляти громадянами, щоб уникнути деструктивних наслідків. Створено сервіс додаток SoQuaSim, виконано його тестування і верифікація в частині кубітних моделей і методів кіберфізичного комп'ютингу на прикладах соціальних процесів, пов'язаних з наукою, освітою і поведінкою громадян.

Отримані в процесі виконання досліджень наукові висновки і практичні результати є достовірними, що підтверджується достатньою кількістю виконаних експериментів, тестуванням і верифікацією моделей логічних схем на основі використання серверного програмного додатка SoQuaSim, що пройшли апробацію у навчальному процесі Харківського національного університету радіоелектроніки (акт про впровадження від 23.10.2018); та технологічному забезпеченні виробничого процесу "Першого інституту надійного програмного забезпечення" (довідка про впровадження від 25.10.2018).

Порівняльний аналіз змісту дисертаційної роботи та опублікованих праць показав, що результати наукових досліджень, а саме: новий кубітний метод синтезу логічних схем; новий кубітний метод паралельного аналізу кіберсоціальних процесів; новий кубітно-регістровий метод аналізу; удосконалена архітектура memory-driven кіберфізичного комп'ютингу; удосконалені кубітно-векторні моделі цифрових комбінаційних схем відображені у 18 друкованих працях. Серед них: 3 розділи у монографії (з них 3 входять до наукометричної бази Scopus), 7 статей у наукових фахових виданнях України (з них 6 статей входять до міжнародних наукометричних баз), 2 статті у міжнародних наукових журналах за кордоном, 8 міжнародних наукових конференцій (з них 2 за кордоном і 6 входять до наукометричної бази Scopus). Здобувач має 9 публікацій у наукометричній базі Scopus та індекс Хірша $h = 1$.

Автореферат відображає зміст дисертаційної роботи.

Зауваження по дисертаційній роботі:

1) Не зовсім зрозуміло, у чому полягає сутність методу синтезу класів еквівалентності для розробки логічних кубітних моделей кібер-соціального комп'ютингу.

2) Не зовсім зрозуміло, яка існує відмінність між кубітними структурами даних та матричними, які є основою для синтезу логічних моделей.

3) У роботі відсутні відомості з інтегральної обчислювальної складності методів синтезу та аналізу логічних комбінаційних схем кібер-соціального комп'ютингу.

4) Метрична взаємодія трьох матриць створює характеристичне рівняння соціального процесу, що є цікавим для практики результатом. Проте дана модель не заявлена як наукова новизна (чому?).

5) Неясно, що нового дають розроблені інтерпретативні моделі і методи для аналізу діяльності вчених всередині університету у порівнянні з матрицями метричного вимірювання наукових процесів, представленими в опублікованих роботах?

6) Неясно, чи є запропоновані кубітні логічні моделі і методи універсальною технологією для синтезу паралельних секвенсорів соціальних процесів і явищ?

7) Питання соціального комп'ютингу часто представляються як питання машинного навчання. Чи можна розглядати запропоновану техніку обчислень як здатну до самонавчання і вдосконалення алгоритмів?

Враховуючи викладене вище, можна зробити такий *висновок*: в дисертаційній роботі вирішено важливу науково-практичну задачу розробка кіберсоціального логічного процесора для кубітного моделювання великих даних, отриманих шляхом метричного моніторингу активності громадян, для морального цифрового управління соціальними процесами і запобігання неконструктивних (протиправних) дій.

Отримано такі важливі наукові та практичні результати:

1) Новий кубітний метод синтезу логічних схем, який характеризується унітарним кодуванням значень багатозначних змінних для паралельного моделювання кіберсоціальних процесів.

2) Новий кубітний метод паралельного аналізу кіберсоціальних процесів, який характеризується унітарним кодуванням багатозначних змінних, використуваних в еталонних логічних елементах комбінаційних схем.

3) Новий кубітно-регістровий метод аналізу, який характеризується використанням логічних елементів з векторною формою унітарних кодів багатозначних змінних для паралельного моделювання кіберсоціальних процесів.

4) Удосконалена архітектура memory-driven кіберфізичного комп'ютингу, яка відрізняється паралелізмом процедур синтезу та аналізу логічних секвенсорів, призначених для моделювання соціальних процесів і явищ з метою моніторингу та управління.

5) Удосконалені кубітно-векторні моделі цифрових комбінаційних схем, які відрізняються унітарним кодуванням багатозначних логічних змінних для синтезу секвенсорів з метою паралельного аналізу кіберсоціальних процесів.

6) Практично реалізовано сервіс додаток SoQuaSim, виконано його тестування і верифікацію в частині кубітних моделей і методів кіберфізичного комп'ютингу на прикладах соціальних процесів, пов'язаних з наукою, освітою і поведінкою громадян.

Дисертаційна робота відповідає спеціальності 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти, задовольняє вимогам пунктів 9, 11-14 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19 серпня 2015 № 656, а також вимогам Департаменту атестації кадрів МОН України до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а Соклакова Тетяна Ігорівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти.

Офіційний опонент:

начальник відділу математичного
моделювання та дослідження
ядерно-фізичних процесів і систем
Національного наукового центру
“Харківський фізико-технічний інститут”
доктор технічних наук, професор



Хажмурадов М. А.

Підпис проф. Хажмурадова М.А. засвідчує:

Заст. Ген. директора ННЦ ХФТІ



Соснатров М. В.