

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерної інженерії та управління

Кафедра Автоматизації проектування обчислювальної техніки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)
(рівень вищої освіти)

**МОДЕЛІ ТА АРХІТЕКТУРИ КІБЕРОЦІАЛЬНОГО БІЗНЕС
КОМП'ЮТИНГУ НА ОСНОВІ КУБІТНОЇ ЛОГІКИ**
(тема)

Виконав:

здобувач II року навчання, групи СКСм-23-2

Куделя Микита Юрійович

(прізвище, ініціали)

Спеціальність

123 – Комп'ютерна інженерія

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма

Спеціалізовані комп'ютерні системи

(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Чумаченко С.В.

Допускається до захисту

Зав. каф. АПОТ



(підпис)
2024 р.

Чумаченко С.В.

(прізвище, ініціали)

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерної інженерії та управління

Кафедра Автоматизації проектування обчислювальної техніки

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 123 комп'ютерна інженерія

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма Спеціалізовані комп'ютерні системи

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри АПОТ



Чумаченко С.В.
(підпис)

«___» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФАКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві Куделі Микиті Юрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Моделі та архітектури кіберсоціального бізнес комп'ютингу на основі кубітної логіки

затверджена наказом по університету від 08 листопада 2024 р. № 1189 Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії 20 січня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

Моделі, методи, архітектури кіберсоціального комп'ютингу

Кубітне моделювання

Булеві похідні

Елементи булевої логіки

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі _____

Аналіз предметної області

Архітектури кіберсоціального комп'ютингу

Процесор кіберсоціального комп'ютингу на основі кубітної логіки

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів) _____
слайди презентації – 19 _____

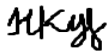
6. Консультанти розділів роботи (п.6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)


Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1	Отримання завдання	01.09.2024-05.09.2024	
2	Аналіз предметної області, сучасних технологічних інновацій	07.09.2024-30.09.2024	
3	Моделі і методи кіберсоціального комп'ютингу на основі кубітного моделювання	01.10.2024-30.10.2024	
4	Архітектури кіберсоціального комп'ютингу	01.11.2024-30.11.2024	
5	Процесор кіберсоціального комп'ютингу на основі кубітної логіки	01.12.2024-20.12.2024	
6	Оформлення пояснювальної записки	21.12.2024-30.12.2024	
7	Оформлення графічного матеріалу	02.01.2025-05.01.2025	
8	Перевірка виконаного проекту керівником	06.01.2025-10.01.2025	

Дата видачі завдання 01 вересня 2024 р.

Здобувач _____  _____ Куделя М.Ю.
(підпис)

Керівник роботи _____  _____ проф. Чумаченко С.В.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 59 с., 15 рис., 1 табл., 28 джерел.

МОДЕЛЬ, МЕТОД, АРХІТЕКТУРА, КІБЕРФІЗИЧНИЙ КОМП'ЮТИНГ, КІБЕРСОЦІАЛЬНИЙ БІЗНЕС-КОМП'ЮТИНГ, МЕТРИКА, ЛОГІЧНА СХЕМА, КУБІТНА ЛОГІКА, ПРОЦЕСОР.

У магістерській роботі розглядаються питання, пов'язані зі створенням кіберсоціальних моделей, методів, архітектур кіберсоціального бізнес-комп'ютингу на основі кубітної логіки, що надасть можливість суттєво спростити процес управління соціальними бізнес-процесами.

Мета дослідження – суттєве підвищення якості цифрового управління соціальними процесами шляхом створення бізнес-процесора на основі кубітної логіки для паралельного моделювання і розпізнавання соціальних зразків у вхідних потоках великих даних.

Задачі дослідження: проаналізувати сучасні технологічні тенденції; виконати аналітичний огляд моделей та методів кіберсоціального комп'ютингу; вдосконалити архітектури соціального бізнес-комп'ютингу; розробити спеціалізований процесор кіберсоціального бізнес-комп'ютингу на основі кубітної логіки.

Об'єкт дослідження – технології синтезу, аналізу, цифрових логічних структур для моделювання і розпізнавання кіберсоціальних бізнес-процесів на основі кубітної логіки та спеціалізованих обчислювальних архітектур.

Предмет дослідження – моделі, методи і алгоритми синтезу та аналізу цифрових логічних структур для моделювання і розпізнавання кіберсоціальних бізнес-процесів на основі кубітної логіки та спеціалізованих обчислювальних архітектур.

ABSTRACT

The explanatory note contains 59 pages, 15 figures, 1 table, and 28 sources, according to the list of links.

MODEL, METHOD, ARCHITECTURE, CYBERPHYSICAL COMPUTING, CYBERSOCIAL BUSINESS COMPUTING, METRICS, LOGIC SCHEME, QUBITIC LOGIC, PROCESSOR.

The master's work examines issues related to the creation of cyber-social models, methods, architectures, which will provide an opportunity to significantly simplify the process of managing social business processes.

The purpose of the research is to significantly improve the quality of digital management of social processes by creating a business processor based on qubit logic for parallel modeling and recognition of social patterns in incoming big data streams.

Research tasks: to analyze modern technological trends; perform an analytical review of cybersocial computing models and methods; to improve the architecture of social business computing; to develop a specialized processor of cyber-social business computing based on qubit logic.

The object of research is the technology of synthesis, analysis, digital logic structures for modeling and recognition of cyber-social business processes based on qubit logic and specialized computing architectures.

The subject of research is models, methods and algorithms for the synthesis and analysis of digital logical structures for modeling and recognition of cyber-social business processes based on qubit logic and specialized computing architectures.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	10
1.1 Стан питання	10
1.2 Gartner Top Technologies 2023	13
1.3 Топ-10 головних стратегічних ІТ-тенденцій 2024 за версією Gartner....	16
1.4 Огляд публікацій.....	23
1.5 Висновки до розділу 1	25
2 МОДЕЛІ І МЕТОДИ КІБЕРСОЦІАЛЬНОГО КОМП'ЮТИНГУ	27
2.1 Визначення та аксіоми комп'ютингу	27
2.2 Метрика та еволюція соціальних відносин	29
2.3 Сигнатурний аналіз великих даних.....	30
2.4 Суттєвість змінних в фреймах C-функціональності	34
2.5 Метод синтезу соціально-логічних схем за таблицями істинності.....	37
2.6 Моделі логічних процесорів	40
2.7 Кубітний метод моделювання	41
2.8 Висновки до розділу 2	43
3 АРХІТЕКТУРИ КІБЕРСОЦІАЛЬНОГО КОМП'ЮТИНГУ	44
3.1 Технологічна основа кіберсоціального комп'ютингу.....	44
3.2 Схемна структура або модель social-функціональності	45
3.3 Синтез логічних схем social-функціональності	47
3.4 Вимоги до автоматичного створення процесора.....	47
3.5 Матрична архітектура social-процесора	48
3.6 Архітектура програмного серверного додатка	49
3.7 Висновки до розділу 3	50

4 ПРОЦЕСОР КІБЕРСОЦІАЛЬНОГО БІЗНЕС КОМП'ЮТИНГУ НА ОСНОВІ КУБІТНОЇ ЛОГІКИ	51
4.1 Комбінаційні кубітні схеми соціального комп'ютингу.....	51
4.2 Сигнали розгалуження в бізнес-зразках.....	54
4.3 Висновки до розділу 4.....	56
ВИСНОВКИ	58
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	60
ДОДАТОК А	63
Графічний матеріал до кваліфікаційної роботи (презентація).....	63
Відомості кваліфікаційної роботи.....	73

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

- AI – штучний інтелект (Artificial Intelligent);
- AI-ML – штучний інтелект – машинне навчання;
- AI TRiSM – ШІ управління довірою, ризиками та безпекою;
- ASI – штучний соціальний інтелект (Artificial Social Intelligence);
- CPS – Cyber Physical System;
- CSS – Cyber Social System;
- DIS – цифрова імунна система;
- LEO – низька навколоземна орбіта;
- MIPS RISC – конвеєр з обмеженою системою команд;
- SL-модель – соціально-логічна модель;
- PaaS (Platform as a Service) – платформа як послуга;
- RPA-структура (Robotic Process Automation) – низка інноваційних систем автоматизації процесів;
- UI – цифровий інтерфейс користувача;
- UX – цифровий інтерфейс взаємодії з користувачем;
- ЕШІ – емоційний штучний інтелект;
- КЛМ – кубітно-логічна модель;
- КРМ – кубітно-регістрова модель;
- ШІ – штучний інтелект.

ВСТУП

Розглядаються питання, пов'язані зі створенням кіберсоціальних моделей, методів, архітектур, що надасть можливість суттєво спростити процес управління соціальними бізнес-процесами.

Мета дослідження – суттєве підвищення якості цифрового управління соціальними процесами шляхом створення бізнес-процесора на основі кубітної логіки для паралельного моделювання і розпізнавання social-зразків у вхідних потоках big data.

Задачі дослідження: проаналізувати сучасні технологічні тенденції; виконати аналітичний огляд моделей та методів кіберсоціального комп'ютингу; вдосконалити архітектури соціального бізнес-комп'ютингу; розробити спеціалізований процесор кіберсоціального бізнес-комп'ютингу на основі кубітної логіки.

Об'єкт дослідження – технології синтезу, аналізу, цифрових логічних структур для моделювання і розпізнавання кіберсоціальних бізнес-процесів на основі кубітної логіки та спеціалізованих обчислювальних архітектур.

Предмет дослідження – моделі, методи і алгоритми синтезу та аналізу цифрових логічних структур для моделювання і розпізнавання кіберсоціальних бізнес-процесів на основі кубітної логіки та спеціалізованих обчислювальних архітектур.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Аналізуються тенденції сучасних електронних технологій на основі огляду літературних джерел та прогнозів американської дослідницької та консалтингової компанії Gartner, що спеціалізується на ринках інформаційних технологій, відома регулярними дослідницькими звітами у форматах «магічний квадрант» та «цикл хайпа».

1.1 Стан питання

В останні роки кіберсоціальний комп'ютинг посідає лідируючі позиції на ринку технологій управління без участі людини. Головним завданням є розробка технологій прогнозування соціальних процесів і їх цифрових хмар, а також їх точний моніторинг. Питання полягає в тому, як найкраще керувати із захистом життя та екосистеми на Землі [1-13].

Gartner Hype Cycle [8] (рис. 1.1) дає огляд понад 2000 технологій і перетворює їх у короткий перелік основних нових методів і тенденцій. У центрі уваги Hype Cycle традиційно тенденції, що відбуваються в першій половині циклу.



Рисунок 1.1 – Gartner Hype Cycle нових технологій

У 2020 році компанія Gartner переорієнтувала свій hype-цикл на впровадження нових технологій, про які раніше нічого не повідомлялося. Сьогодні для виявлення страхового шахрайства компанії використовують комбінацію аналітики претензій, комп'ютерного програмного забезпечення та приватних детективів; за оцінками ФБР, загальна вартість немедичного страхового шахрайства становить близько 40 мільярдів доларів США на рік. Наразі розробляється нова технологія під назвою «Емоційний штучний інтелект» (Emotional Artificial Intelligence, EAI), яка має «надлюдські здібності» і може виявляти страхове шахрайство на основі аналізу голосу того, хто телефонує. Крім виявлення шахрайства, технологія штучного інтелекту може поліпшити обслуговування клієнтів, відстежуючи позитивні емоції, точніше спрямовуючи бажання тих, хто дзвонить, забезпечуючи більш точну діагностику неплатоспроможності, виявляючи водіїв, які відволікаються, і адаптуючи навчання до поточного емоційного стану учня. Незважаючи на те, що емоційний ШІ ще відносно новий, він є однією з 21 технології, що розвивається, занесеної до Hype Cycle of Emerging Technologies компанії Gartner.

Нові технології 2019-2020 років було розділено на п'ять основних напрямів: сенсорика (точний моніторинг) і мобільність, розширення можливостей людини, посткласичні обчислення (квантові) та комунікації, цифрові екосистеми, просунутий (емоційний) ШІ та аналітика на його основі.

1. Сенсори і мобільність. Цей тренд охоплює такі технології, як 3D-камери і досконаліше автономне водіння, які підвищують мобільність і здатність маніпулювати об'єктами, що оточують. Розвиток сенсорів і ШІ дасть змогу автономним роботам краще розуміти навколишній світ. Наприклад, безпілотні літальні апарати (літаючі та колісні) для доставки вантажів зможуть краще орієнтуватися в ситуації та маніпулювати об'єктами. Ця технологія поки обмежена нормативними вимогами, але її можливості продовжують розвиватися.

2. Доповнені люди. Доповнені людські здібності, включно з біочіпами та ШІ, розширюватимуть як когнітивні, так і фізичні можливості людського організму. Деякі з них матимуть «надлюдські можливості», наприклад, протези рук, що перевершують за силою людські, а інші створять роботизовану шкіру, чутливу до тактильних відчуттів. Зрештою ці технології дадуть змогу поліпшити здоров'я, інтелект і фізичну форму людини. Інші технології, що входять у цей напрямок, включають антропоморфізм, доповнений інтелект, імерсивні виробничі комплекси і пов'язані з ними біотехнології (штучні тканини).

3. Посткласичні обчислення та комунікації. Класичні або виконавчі обчислення, що використовують двійкові біти, розвивалися шляхом внесення змін до наявних традиційних архітектур. Ці зміни призвели до появи швидших процесорів, більш щільної пам'яті та збільшення пропускну здатності. Посткласичні обчислення і комунікації використовують абсолютно нові архітектури, а також поступові удосконалення старих архітектур. До них належить 5G, стандарт мобільного телефону наступного покоління, в якому використовуються нові архітектури, поділ ядра і бездротовий зв'язок. Завдяки цим досягненням супутники на низькій навколоземній орбіті (LEO) можуть працювати на висотах, значно менших, ніж традиційні геостаціонарні системи (близько 22 000 миль), – близько 1200 миль або менше. Унаслідок цього з'являються глобальні широкосмугові або вузькосмугові послуги передавання голосу та даних, зокрема в районах із недостатнім або відсутнім наземним або супутниковим покриттям. Серед технологій, що підтримують цю тенденцію, – пам'ять нового покоління і нанорозмірний 3D-друк.

4. Цифрові екосистеми – це мережеві зв'язки між організаціями, підприємствами, людьми і речами, які використовують загальну цифрову платформу. Такі екосистеми розвиваються в міру оцифрування і трансформації традиційних ланцюжків створення вартості, забезпечуючи більш плавні та динамічні зв'язки з різними агентами та організаціями в різних географічних і галузевих регіонах. У майбутньому вони будуть являти собою

децентралізовані, автономні організації, що працюють незалежно від людей і спираються на смарт-контракти. Цифрова екосистема постійно розвивається і об'єднується, створюючи нові продукти і можливості. Серед інших технологій, що входять у цей тренд, – digitalOps, графи знань, синтетичні дані та розподілені мережі.

5. Просунутий ШІ та аналітика. Просунута аналітика розглядається як автономна або напівавтономна перевірка даних і контенту за допомогою складних інструментів, що виходять за рамки традиційних бізнес-концепцій. З'являються нові класи алгоритмів і науки про дані, що призводить до появи нових можливостей і трансферного навчання, яке використовує раніше навчені моделі машинного навчання як просунуту відправну точку для нових технологій. Просунута аналітика дає змогу глибше зрозуміти процеси і явища, що дає можливість робити прогнози і давати рекомендації. Серед інших технологій, що входять до цього тренду, – адаптивне машинне навчання, термінальний штучний інтелект, термінальна інтелектуальна аналітика, зрозумілий штучний інтелект, PaaS-штучний інтелект, генеративні змагальні мережі та графічна аналітика.

1.2 Gartner Top Technologies 2023

Щороку Gartner вибирає головні стратегічні технологічні тенденції на наступний рік, ґрунтуючись на прогнозі, що ці тенденції матимуть значний вплив. Кожна з них привносить як можливості, так і ризики для стратегічного напрямку підприємства, і тому може сприяти розробці відповідних дорожніх карт для досягнення безперервності бізнесу та довгострокових цілей.

У своєму останньому звіті «Найбільші стратегічні технологічні тенденції 2023» [1] Gartner враховує складну та невизначену економічну ситуацію, а також проблеми з ланцюгом поставок, джерелами енергії та нестачею кваліфікації. У результаті тренди Gartner 2023 стосуються наступних основних пріоритетів.

1. *Цифрова імунна система (DIS)*. DIS поєднує технології та найкращі практики, які підвищують стійкість систем, послуг і продуктів. Наприклад, інженерія хаосу, безпека ланцюга постачання, тестування з доповненим штучним інтелектом, автоматичне відновлення та розробка надійності сайту. Цей підхід забезпечує кращий захист від ризиків, створюючи більш надійну інфраструктуру, яка покращує взаємодію з користувачем (UX). «До 2025 року організації, які інвестують у розвиток цифрового імунітету, підвищать задоволеність клієнтів, скоротивши час простою на 80%», – Гартнер.

2. *Прикладна спостережливність*. Ця тенденція зосереджена на систематичному та інтегрованому підході до отримання інформації та рекомендацій із доступних даних із різних бізнес-функцій. Використовуючи аналітику даних штучного інтелекту (ШІ), підприємства можуть приймати швидші та активніші рішення, скорочуючи час від дії до реакції. «До 2026 року 70% організацій, які успішно застосували спостережливність, досягнуть коротшої затримки для прийняття рішень, забезпечуючи конкурентну перевагу для цільового бізнесу або ІТ-процесів», – Гартнер.

3. *ШІ управління довірою, ризиками та безпекою (AI TRiSM)*. AI TRiSM зосереджується на активному управлінні моделями штучного інтелекту для підвищення рівня довіри, управління та надійності, зниження ризику та підвищення конфіденційності та безпеки. Ця тенденція спрямована на покращення впровадження та прийняття ШІ. «До 2026 року організації, які запровадять прозорість, довіру та безпеку штучного інтелекту, побачать, що їх моделі штучного інтелекту покращаться на 50% з точки зору впровадження, бізнес-цілей і сприйняття користувачами», – Гартнер.

4. *Галузеві хмарні платформи*. Хмарні послуги, які зазвичай купуються та впроваджуються окремо, об'єднуються як «попередньо інтегрована» галузева хмара, що відповідає конкретній галузі. Зберігаючи можливість комбінування, галузева хмарна платформа може прискорити інновації, підвищити гнучкість організації та прискорити досягнення бізнес-цілей. «До

2027 року понад 50% підприємств використовуватимуть галузеві хмарні платформи для прискорення своїх бізнес-ініціатив», – Гартнер.

5. *Розробка платформи.* Щоб прискорити цифрову доставку та підвищити продуктивність кінцевих користувачів, розробка платформи передбачає надання консолідованих інструментів і робочих процесів для безпроблемного самообслуговування. І розробники, і кінцеві користувачі отримують легкий доступ до попередньо схвалених ресурсів. «До 2026 року 80% організацій, що розробляють програмне забезпечення, створять команди платформ як внутрішніх постачальників багаторазових послуг, компонентів і інструментів для доставки додатків», – Гартнер.

6. *Реалізація бездротового зв'язку.* Заохочення більш широкого використання бездротових технологій, можливостей і протоколів може допомогти створити пряму бізнес-цінність. Змінюючи уявлення про те, що бездротовий зв'язок – це просто комунікаційна технологія, більш ширші бездротові екосистеми підтримуватимуть розширені аналітичні можливості, надійність і масштабованість, а витрати можна буде оптимізувати. «До 2025 року 50% корпоративних бездротових кінцевих точок використовуватимуть мережеві послуги, які надають додаткові можливості, крім зв'язку, порівняно з <15%», – Гартнер.

7. *Суперпрограми.* «Суперпрограма» поєднує програму, платформу та екосистему в єдину розробку програми, з якої треті сторони можуть далі розробляти та публікувати індивідуальні «міні-програми». Супердодаток – це вершина персоналізованого та релевантного цифрового інтерфейсу користувача (UI) та взаємодії з користувачем (UX). «До 2027 року понад 50% населення планети щоденно будуть активними користувачами кількох супердодатків», – Гартнер.

8. *Адаптивний ІІІ.* Прийняття моделі штучного інтелекту, яка після розгортання може продовжувати адаптуватися та змінюватися відповідно до змін обставин, потреб або цілей, гарантує підприємствам доступ до нових вхідних даних і можливість персоналізувати вихідні алгоритми в

майбутньому. «До 2026 року підприємства, які прийняли інженерні методи штучного інтелекту для створення та керування адаптивними системами штучного інтелекту, перевершатимуть своїх аналогів у впровадженні моделей штучного інтелекту принаймні на 25%», – Гартнер.

9. *Метавсесвіт*. Метавсесвіт можна розглядати як віртуальний світ, який у цифровому вигляді представляє людей, місця та об'єкти, наприклад, віртуальну та доповнену реальність. Успішне впровадження метавсесвіту відкриває нові можливості для підвищення залученості, соціальної присутності, співпраці співробітників і вдосконалення UX. «До 2027 року понад 40% великих організацій у всьому світі використовуватимуть комбінацію Web3, просторових обчислень і цифрових близнюків у проектах на основі метавсесвіту, спрямованих на збільшення прибутку», – Гартнер.

10. *Сталі технології*. Загальна основа стійких інформаційних технологій складається з екологічних, соціальних і управлінських технологій, які підтримують стійкість бізнесу, підвищують енергоефективність і зміцнюють довіру до бренду. «До 2025 року 50% ІТ-директорів матимуть показники ефективності, пов'язані зі стійкістю ІТ-організації», – Гартнер.

1.3 Топ-10 головних стратегічних ІТ-тенденцій 2024 за версією Gartner

Експерти дослідницької та консалтингової компанії Gartner опублікували дослідження, що описує 10 стратегічних технологічних трендів на 2024 рік [2]. Дотримання цих тенденцій дасть змогу підвищити стійкість бізнесу, максимізувати цінність даних, залучити та утримати таланти, досягти цілей сталого розвитку, стимулювати зростання та прискорити розвиток цифрового бізнесу.

Карта технологічних трендів представлена на рис. 1.2. Gartner зазначає, що кожен тренд пов'язаний з однією або кількома ключовими темами бізнесу, такими як захист і збереження минулих і майбутніх інвестицій, ухвалення

правильних рішень у потрібний час і надання цінності в мінливому внутрішньому і зовнішньому середовищі клієнтів. Представлена карта.



Рисунок 1.2 – Карта технологічних трендів 2024

Ця карта включає в себе управління довірою, ризиками та безпекою за допомогою ШІ (AI TRiSM), безперервне управління ризиками (STEM – Steps in Threat Exposure Management), стійкі технології, розробку платформ, розробку за допомогою ШІ, галузеві хмарні платформи, інтелектуальні додатки. Технології, розробка платформ, розробка з використанням ШІ, хмарні платформи для промисловості, інтелектуальні додатки, демократизація генеративного ШІ, розширена під'єднана робоча сила і машинні клієнти – ось десять трендів, включених до списку.

Захист інвестицій. На думку аналітиків Gartner, стійкий ефект від інвестицій у технології забезпечується цілеспрямованими зусиллями,

розрахунком окупності та далекоглядністю під час впровадження. До цієї категорії належать такі ІТ-тренди: управління довірою, ризиками та безпекою ІІІ (AI TRiSM), безперервне управління ризиками (STEM), хмарні платформи для конкретних галузей, стійкі технології та демократизація генеративного ІІІ.

Управління довірою, ризиками та безпекою ІІІ: генеративний ІІІ викликав широкий інтерес до пілотних проєктів ІІІ, але організації часто не враховують ризики доти, доки моделі та програми ІІІ не будуть застосовані на практиці. Комплексна програма управління довірою, ризиками та безпекою ІІІ може інтегрувати управління на початковому етапі і забезпечити відповідність систем ІІІ вимогам, справедливості, надійності і захист конфіденційності даних.

TRiSM для управління ризиками пропонує інструменти зрозумілості та моніторингу роботи моделі, інструменти гнучкого управління ModelOps, а також безпеки та конфіденційності ІІІ.

У Gartner прогнозують, що до 2026 року моделі ІІІ організацій, які впроваджують TRiSM, досягнуть 50% покращення з погляду бізнес-цілей та визнання користувачами.

Постійне управління ризиками. Програми безперервного управління ризиками самостійно виявляють і визначають пріоритети кіберзагроз для бізнесу. Це дає змогу компаніям постійно та послідовно оцінювати доступність своїх фізичних і цифрових активів для хакерів та їхню вразливість до атак.

Поетапне впровадження програм STEM. Компанія Gartner вважає, що до 2026 року організації, які приділяють пріоритетну увагу інвестиціям у технології безпеки на основі постійної програми управління ризиками, втричі рідше піддаватимуться зламу.

Галузеві хмарні платформи. Галузеві хмарні платформи призначені для задоволення специфічних потреб галузевих сегментів, яким не підходять універсальні рішення. Ці платформи поєднують у собі можливості

програмного забезпечення, платформи та інфраструктури як послуги (IaaS). Ці платформи засновані на публічних хмарних сервісах, але надають галузевим гравцям більш гнучкі методи управління робочими навантаженнями.

В опитуванні Gartner, проведеному в 2022 році серед підприємств Північної Америки та Європи, близько 40% респондентів заявили, що вже почали впроваджувати галузеві хмарні платформи, а ще 15% сказали, що проводять їх пілотне тестування.

Аналітики очікують, що до 2027 року підприємства використовуватимуть галузеві хмарні платформи для прискорення понад 50% своїх найважливіших бізнес-ініціатив. У майбутньому вони перетворяться на екосистемну хмару, де компанії зможуть керувати такими бізнес-процесами, як закупівлі, дистрибуція, обробка платежів, а також дослідження і розробки та інновації.

Розумні додатки. Розумні додатки забезпечують новий досвід для клієнтів, користувачів, власників продуктів і розробників, скорочують розрив між безперервним аналізом і прийняттям рішень, а також відкривають широкі можливості завдяки впровадженню чат-ботів та інтелектуальних інтерфейсів. Усе це сприяє автоматизації та динамічній трансформації бізнесу.

Застосування ШІ в бізнесі. За прогнозами аналітиків Gartner, до 2026 року ШІ буде використовуватися в 30% нових програмних додатків. Традиційні страховики використовуватимуть ШІ для оцінки ризику пошкодження майна, а автостраховики – для оцінки поведінки водіїв.

Стійкі технології. Для навчання моделей штучного інтелекту використовуються енергоємні сервери в центрах оброблення даних, що збільшує викиди вуглекислого газу; на центри оброблення даних, де навчається ШІ, вже припадає близько 2% загального споживання електроенергії в США. Компромісним варіантом може стати поєднання «ШІ для сталого розвитку» і «ШІ для сталого розвитку». Аналітики вважають, що для цього необхідно вжити таких заходів:

впроваджувати композитний ШІ, який працює на кшталт людського мозку та використовує графи знань, причинно-наслідкові мережі та інші «символічні» уявлення для більш ефективного вирішення широкого спектру бізнес-завдань;

контролювати споживання енергії в процесі машинного навчання і зупиняйте його, коли витрати більше не виправдовуються;

зберігати дані для навчання моделей локально, щоб знизити енергоспоживання і підвищити конфіденційність даних;

повторно використовувати вже навчені моделі та впроваджувати більш енергоефективне обладнання;

регулювати робочі навантаження ШІ залежно від регіону, часу доби, погодних умов та інших факторів;

використовувати в ЦОД екологічно чисту енергію та моделювати вплив на навколишнє середовище, а також переваги для бізнесу при розробці стратегії ШІ.

На думку аналітиків, до 2027 року 80% ІТ-директорів приділятимуть особливу увагу показникам ефективності, пов'язаним зі стійкістю організації.

Промисловість 4.0. GitOps та постквантова криптографія: крива хайпа Gartner у 2023 році.

Використання цінності спільнот Аналітики Gartner вважають, що в 2024 році компаніям необхідно буде використовувати творчий потенціал численних спільнот, що створюють додатки та інші рішення. Серед кроків – впровадження галузевих технологій, що відповідають специфічним потребам організацій і фахівців, розробка дорожніх карт для неспеціалістів і тісна співпраця із зацікавленими сторонами бізнесу при створенні програмного забезпечення. Цьому сприяють такі ІТ-тенденції, як розробка платформ, розробка з використанням ШІ, хмарні платформи для конкретних галузей, інтелектуальні додатки, стійкі технології та демократизація генеративного ШІ.

Розробка платформи. Розробка платформ підвищує досвід і продуктивність розробників, оскільки вони можуть працювати самостійно в

автоматизованому процесі та мати спеціальну команду інженерів для вирішення своїх завдань. Водночас кінцеві користувачі швидше отримують готові продукти, а їх розробка та використання стають дешевшими. За прогнозами Gartner, до 2026 року 80 % компаній-розробників програмного забезпечення створять команди розробників платформ.

Розробка з використанням ШІ: аналітики зазначають, що інженери-програмісти можуть використовувати ШІ для виконання ключових дій упродовж усього життєвого циклу розроблення програмного забезпечення, від планування до тестування. ШІ вже можна використовувати для написання коду, перекладу його різними мовами програмування, оновлення застосунків і розрахунку їхньої вартості, розроблення дизайну застосунків та багато чого іншого.

Розроблювані можливості ШІ На думку аналітиків, до 2026 року генеративний ШІ перетворить 70% проєктування і розроблення нових застосунків.

Забезпечення цінності. Аналітики зазначають, що в міру того, як компанії адаптуватимуться до мінливих вимог клієнтів, якість послуг зацікавлених сторін підвищуватиметься, а доходи зростатимуть. Цьому сприятимуть алгоритмічні підходи і доступ до цифрових інструментів, що швидко розвиваються. До таких тенденцій належать машинні клієнти, розширення масштабів під'єднаних робочих місць, інтелектуальні додатки, стійкі технології та демократизація генеративного ШІ.

Машинний клієнт. Машинні клієнти – це пристрої зі штучним інтелектом, які можуть виступати як споживачі послуг, наприклад, виконувати функції голосового помічника (наприклад, замовляти їжу). Оскільки ринок таких пристроїв зростає, аналітики Gartner радять компаніям зробити інформацію про свої продукти та послуги доступною для ШІ-клієнтів на будь-якому етапі процесу покупки. Цьому сприятиме:

– відкритий доступ до API (апаратних і програмних) і використання засобів захисту від ботів;

- створення платформи для клієнтів, що використовує всі цифрові точки дотику, включно із соціальними мережами, мобільними додатками та чат-ботами, для спрощення взаємодії та платежів;

- розвиток партнерських відносин між відділами продажів, маркетингу, ланцюжка поставок, ІТ та аналітики, щоб розглянути різні сценарії поведінки клієнтів і зробити ланцюжок поставок досить гнучким, щоб реагувати на несподівані тенденції попиту;

- навчання продавців і обслуговуючого персоналу роботі з агентами ШІ;

- співробітники повинні розуміти алгоритми, що визначають купівельну поведінку клієнтів;

За прогнозами аналітиків, до 2026 року клієнти машин зможуть самостійно обирати серед конкуруючих продуктів той, який підходить їхнім власникам, а до 2036 року – самостійно обирати різні продукти залежно від своїх потреб.

Розширення можливостей підключеної робочої сили. Генеративний штучний інтелект змінить організацію робочого місця і розподіл обов'язків у компаніях. На думку аналітиків, це завдання буде вирішено за допомогою генеративних мікрододатків. Генеративні мікрододатки – це технології, які дають змогу організаціям продемонструвати цінність генеративного штучного інтелекту, мінімізуючи при цьому бізнес-ризик. Мікрододатки виступають у ролі агентів між користувачами і великомасштабними мовними моделями, такими як ChatGPT і Bard.

За прогнозами Gartner, до 2026 року 50 % офісних працівників зі списку Fortune 100 тією чи іншою мірою використовуватимуть ШІ для підвищення продуктивності та якості роботи. Наприклад, коли автор пише проєкт нового дослідження, мікрододаток у текстовому редакторі запускає вбудовану бібліотеку підказок і запитує в AI приклади досліджень або даних, що підтверджують або суперечать.

1.4 Огляд публікацій

Сьогодні бібліотека IEEE Xplore містить сотні ресурсів у сфері мережеских соціальних обчислень. Видавництво Springer має кілька тисяч назв. Передбачається, що поєднання двох ринкових наукових напрямків дасть значні практичні результати в покращенні бізнесу, якості життя та захисту екології землі. Springer опублікував лише одну книгу [4], збірник статей за результатами однойменного наукового семінару, який опосередковано стосується управління кіберфізичним світом. Вибрані публікації [5-7] зосереджені на соціальних мережах та моніторингу вподобань громадян без здійснення контролюючого впливу в автоматизованому режимі. Тому статті [8], монографії [11], їх розвиток та вдосконалення, присвячені активним кіберфізичним обчисленням, пов'язаним із виконавчим керуванням соціальними, бізнес-процесами та явищами на основі їх точного моніторингу, є дуже своєчасними та актуальними.

Ринок послуг у кіберпросторі все ще використовує старомодні системи відображення інформації «діра в стіні», розроблені для людського ока, функція яких часто полягає у прийнятті неправильних рішень, що призводить до соціальних конфліктів, економічних і фінансових втрат у конфліктах. Позбавлення людей їхніх соціально орієнтованих функцій управління бізнесом і передача їх кіберфізичним безпілотним бізнес-комп'ютерам є найважливішою організаційною проблемою в етичному творчому світі. Людина навіть не може чітко керувати собою, постійно забуває власний історичний досвід, часто наступає на «граблі» минулих помилок. Тому громадянам, соціальним групам, компаніям, країнам і людству необхідно створити масштабований аватар в обчислювальному форматі Gartner «віртуальний помічник – цифровий двійник – розумний робот», який дозволить людям уникати прийняття неправильних рішень, які призводять до несприятливих наслідків. Бізнес і соціальні ринкові технології.

Основою класичних обчислень традиційно є таблиці істинності [10-12], які явно задають функціональний опис поведінки технічного об'єкта, робота, людини чи соціальної групи. Інші форми, такі як: аналітичні рівняння, сурогатні (альтернативні) графи, векторні структури кубітів [11-13], спрямовані на мінімізацію пам'яті для зберігання даних при описі складних функцій. Історія цієї проблеми полягає в комплексній формалізації обчислень, пов'язаних з інженерними та технологічними процесами. Щодо формального опису діяльності окремих осіб чи соціальних груп, то тут фактично є біла пляма, частково прикрита машинним навчанням [14-17].

У синтезі таблиць істинності виділяють два етапи [14, 15]. Перший, який називається навчанням (аналізом), зіставляє кожен вхідний (соціальний) вплив (потік вхідних даних) із вихідним значенням (таблицею істинності) на основі критеріїв кластеризації вхідних даних (подібність-відмінність). Друга – тестування, коли виконується порівняння (Comparison) навченої або синтезованої таблиці істинності з фрагментом вже відомою. Результатом тестування є оцінка якості отриманої моделі (рис. 1.3), як кількість збігів G , отношенное до загальної кількості тестових впливів (Test Table): $Q = G / T$.

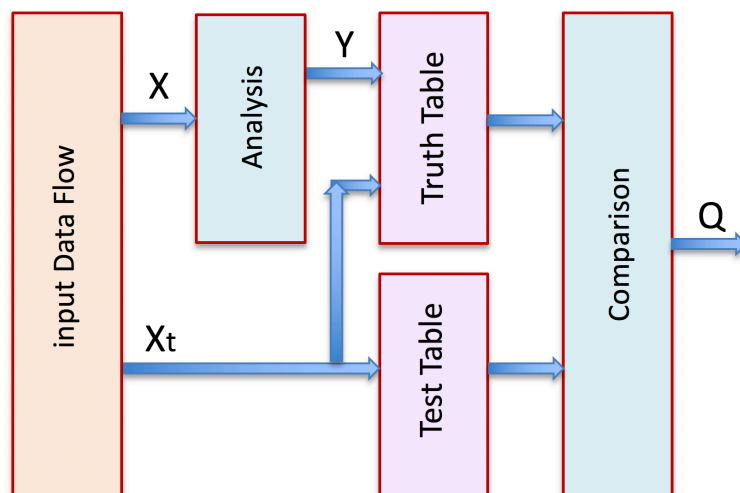


Рисунок 1.3 – Machine Learning for Truth Table Synthesis

Тому організаціям мережевих соціальних обчислень спочатку потрібно навчитися автоматично будувати таблиці істинності, які являють собою дискретні описи соціальних процесів і явищ, призначені для моделювання та прогнозування наслідків рішень соціальних груп у компаніях, університетах і співробітниках [18-22].

Одним із видатних представників соціальних обчислень, керованих пам'яттю, є компанія WaveComputing із Силіконової долини, яка поєднує AI-ML з архітектурою MIPS RISC (система обмежених інструкцій – конвеєр) на основі потоку даних. Девіз компанії: «Слідуй за даними за допомогою штучного інтелекту», щоб забезпечити глибоке навчання всюди, де існують великі дані, від центрів обробки даних до хмарних терміналів [23].

1.5 Висновки до розділу 1

Проаналізовано тенденції сучасних електронних технологій на основі огляду літературних джерел та прогнозів американської дослідницької та консалтингової компанії Gartner.

Таким чином, на підставі огляду літературних джерел, сучасних технологічних тенденцій, моделей і методів визначено актуальність дослідження. Дістало висновку, що реалізація кіберсоціальних моделей, методів, архітектур, надасть можливість суттєво спростити процес управління соціальними бізнес-процесами.

Мета дослідження – суттєве підвищення якості цифрового управління соціальними процесами шляхом створення бізнес-процесора на основі кубітної логіки для паралельного моделювання і розпізнавання social-зразків у вхідних потоках big data.

Задачі дослідження: проаналізувати сучасні технологічні тенденції; виконати аналітичний огляд моделей та методів кіберсоціального комп'ютингу; вдосконалити архітектури соціального бізнес-комп'ютингу;

розробити спеціалізований процесор кіберсоціального бізнес- комп'ютингу на основі кубітної логіки.

Об'єкт дослідження – технології синтезу, аналізу, цифрових логічних структур для моделювання і розпізнавання кіберсоціальних бізнес-процесів на основі кубітної логіки та спеціалізованих обчислювальних архітектур.

Предмет дослідження – моделі, методи і алгоритми синтезу та аналізу цифрових логічних структур для моделювання і розпізнавання кіберсоціальних бізнес-процесів на основі кубітної логіки та спеціалізованих обчислювальних архітектур.

2 МОДЕЛІ І МЕТОДИ КІБЕРСОЦІАЛЬНОГО КОМП'ЮТИНГУ

Розглядаються моделі, методи та технологічні рішення, орієнтовані на створення кіберсоціального комп'ютингу, який поєднує підходи комп'ютерної інженерії та електронних технологій з соціальними процесами.

2.1 Визначення та аксіоми комп'ютингу

Комп'ютинг – галузь знань, яка займається розвитком теорії і практики надійного метричного управління віртуальними, фізичними (природними) і соціальними процесами і явищами на основі використання дата центрів великих даних шляхом цифрового моніторингу кіберфізичного простору за допомогою інтелектуальних пошуково-аналітичних сервісів, персональних гаджетів і розумних датчиків.

Комп'ютинг, системно, (рис. 2.1) – це процес моніторингу (5) і актюації (6) метричних відношень (2) в інфраструктурі управління (3) і виконання (4) для досягнення і візуалізації (8) мети – продукції (1) при заданих ресурсах (7).

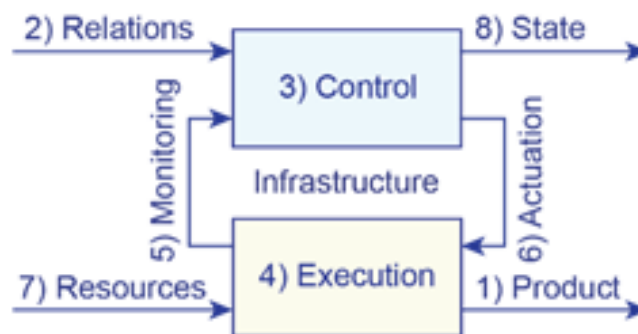


Рисунок 2.1 – Комп'ютинг

Метричне і структурне визначення комп'ютингу за допомогою восьми взаємопов'язаних компонентів надає теоретичну фундаментальну основу для формального і фактичного створення будь-якого процесу в заданій сфері

людської або природної діяльності. Види комп'ютингу за введеною метрикою охоплюють всі сфери людської діяльності: космологічний, біологічний, флористичний, фізичний, віртуальний, квантовий, соціальний, державний, медичний, транспортний, інфраструктурний, науковий, освітній, виробничий, спортивний, відпочинку, подорожей, розваг.

Процес – матеріально-енергетична взаємодія системних компонентів в часі і просторі для досягнення мети. Глобально, процес – матеріально-енергетична зміна в просторово-часовому континуумі. Локально, процес – розвиток просторових відношень компонентів (явищ) в часі.

Явище – компонент (системи) або фрагмент процесу у фіксований момент або інтервал часу, що сприймається рецепторами, почуттями, вірою або розумом.

Комп'ютерно: процес – спостережувана взаємодія механізмів управління та виконання в часі і просторі на основі моніторингу та актюації метричних відношень для досягнення мети у вигляді продукції або сервісів при заданих ресурсах.

Відношення – структура взаємопов'язаних компонентів, що визначає матеріально-енергетичні властивості процесу або явища в часі або просторі. Структура визначає матеріально-енергетичні властивості компонентів, процесу або явища, але ніяк не навпаки. Первинно відношення-сигнатура, вторинні носії-компоненти. Алфавіт є носієм відношень, що визначається за допомогою операцій (сигнатури) над символами. Просто символи алфавіту не мають сенсу. Відношення є визначальними при створенні ефективних: математичних теорій, структур даних, алгоритмів, архітектур, моделей, методів, технологій, матеріалів, сервісів, програмно-апаратних додатків, кіберфізичих і соціальних систем, включаючи економіку, охорону здоров'я, транспорт, юриспруденцію, охорону правопорядку, екологію, соціологію та державність. Потужність відношення, як інтегральна сукупність і якості взаємних зв'язків між компонентами, формує метрику, яка дає можливість ідентифікувати ефективність структури.

2.2 Метрика та еволюція соціальних відносин

Метрика відносин. Елементарна основа світобудови є відношення між двома компонентами: процесами або явищами. Як правило, в процесі – це відношення нерівності пари компонентів (управління виконання), яке вимірюється відношенням рівності (xor, not-xor), що становить сутність метрики.

Якщо є компонент, то він обов'язково вступає у відношення, тобто компонент можна виміряти і дана процедура є відношенням між двома компонентами. Це вірно і для випадку, коли сам компонент знаходиться у відношенні рефлексивності з собою. Тому елемент визначається і розглядається як частина, що створює відношення.

Взаємодія протилежних асиметричних явищ в часі створює стійку структуру і процес еволюції. Взаємодія синонімічних унітарних явищ в часі створює нестійку структуру і процес деградації системи.

Функції and, or, not – несиметричні і створюють еволюцію. Функції xor, not-xor є строго симетричними відношеннями рівності і вони потрібні для вимірювання несиметрії або несиметричних відношень.

Таким чином, система, що саморозвивається або еволюціонує, повинна мати асиметричні нерівні компоненти і забезпечувати в кожен момент часу похідну між ними, що не дорівнює нулю (максимальну, рівну об'єднанню компонентів), яка вимірюється симетричними (xor, not-xor) функціями.

Симетрична різниця компонентів в кожній фазі розвитку системи дорівнює універсальній одиниці. Це означає, що xor-взаємодія двох компонентів стійкої системи в кожен момент часу дорівнює одиничному вектору за всіма його координатами.

Цікаво, що xor-взаємодія (порівняння) пари асиметричних функцій and, or (and-not, or-not) дає симетричну функцію xor: $(0001) \text{ xor } (0111) = (0110)$, $(1110) \text{ xor } (1000) = (0110)$. Порухення симетрії за рахунок виникаючих дефектів призводить до виявлення одиночних несправностей.

2.3 Сигнатурний аналіз великих даних

Розглядається аналіз вхідного потоку великих даних для встановлення нових соціальних С-функціональностей на тлі вже визначених. Слід зазначити важливість отримання компактної таблиці С-функціональності, інваріантної до часу. Першим кроком тут є мінімізація таблиці унітарного кодування фрейму по дозволенім логічним правилам (суперпозиція), які дають можливість отримати один стовпець, що ідентифікує С-функціональність (рис. 2.2, 2.3).

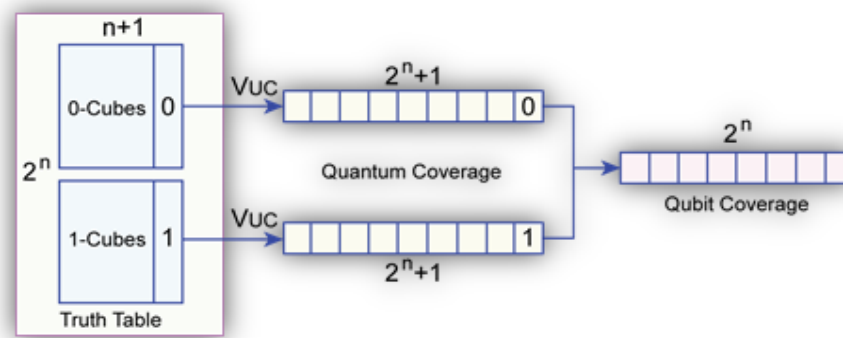


Рисунок 2.2 – Кубітні покриття в векторній формі функціональностей

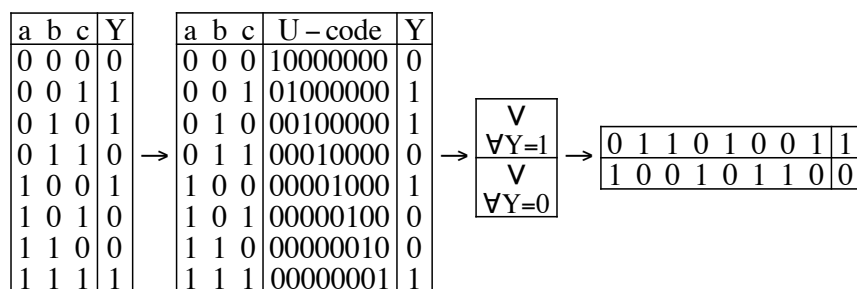


Рисунок 2.3 – Синтез кубітного покриття

Структурні протиріччя при об'єднанні координат стовпців унітарно-кодованої матриці відсутні. Природно, що в результуючому стовпці-сигнатурі буде втрачена структурна інформація про порядок виконання сервісу, що є платою за компактність і швидкодію по ідентифікації стовпців Recording. Однак структурна інформація не стирається і може бути затребувана в разі

необхідності. Теоретичним підтвердженням і обґрунтуванням запропонованої суперпозиційної інновації зі стиснення стовпців в один є той факт, що кодування будь-якої таблиці істинності двома і навіть одним кубітним вектором, отриманим за допомогою суперпозиції унітарних кодів вхідних впливів будь-якого, як завгодно складного цифрового пристрою. Обмеження: всі атрибути в матриці унітарного кодування, що підлягають суперпозиції по конкретних даних, повинні бути незалежними один від одного. Суперпозиція стовпців унітарної матриці дає можливість отримати покриття всіх атрибутів одиничними значеннями різноманітності даних. Якщо одиницями покриті в повному обсязі значення атрибутів, то існує некоректність в аналізі та кодування даних по конкретному атрибуту. У масштабах метрики R-таблиці інтегральний стовпець P-таблиці завжди буде являти собою підмножина з нульових і одиничних координат на тлі повністю одиничних значень інтегрального стовпчика R-таблиці $P \in R$ if $P \cap R = P$.

Суперпозиційна модель подання C-функціональностей може бути інваріантною до часу. В цьому випадку інтегральна модель компактного подання бізнес-патерну у вигляді одного стовпця даних дає можливість набагато ефективніше вирішувати завдання класифікації множини C-функціональностей.

Ідея класифікації полягає в порівнянні чергового фрейма не з стовпцями даних, а з одним інтегральним стовпцем, який виходить шляхом суперпозиції

або об'єднання всіх фреймів $P = \bigcup_{i=1}^n P_i$.

В цьому випадку процедура ідентифікації поточного фрейму з метою визначення його приналежності до C-функціональності P зводиться до операції перетину між стовпчиком фрейма і інтегральним стовпцем C-функціональності: $S \in P \Leftrightarrow S \cap P = S$, яка повинна дорівнювати кадру. Природно, виникнуть ситуації, коли не буде виконуватися наведена вище умова за всіма порівняннями з інтегральними стовпцями C-функціональностей. Тоді слід використовувати наступне правило мінімальної кодової відстані по Хемінгу:

$$S_i \in P_j \Leftrightarrow \min_{j=1}^m (S_i \cap P_j = \emptyset), i = \overline{1, n};$$

$$S_i \in P_j \Leftrightarrow \min_{j=1}^m (S_i \wedge P_j = 1), i = \overline{1, n}.$$

Дане правило дає можливість визначити найбільш підходящий варіант С-функціональності, до якої може належати аналізований фрейм.

На практиці час виконання фрейма в масштабах функціональності не має великого значення, що дає підстави не використовувати його як аргумент, який, в силу своєї чисельної метрики, погано вписується в логіку детермінованою обчислювальної моделі.

Однак в разі потреби можна зробити час модельним, прив'язавши його до автоматних тактів (1, 2, 3, ...) С-функціональності, які зручно представляти унітарним кодом. В цьому випадку часова модель конволюціонується або згортається в сингулярну математичну точку, симетричну до часу. Однак в разі необхідності, фрейми, що формують інтегральний стовпець С-функціональності, можна представити у формі послідовності фреймів, упорядкованих по автоматним тактам модельного часу. Модельний час не можна використовувати, якщо необхідно знати точний час виконання С-функціональності.

Істотність змінних-атрибутів в кожному фреймі формує С-функціональність, представлену потоком даних. Визначення істотних змінних є однією з основних задач С-аналітики. Зворотною стороною при вирішенні даної проблеми є неістотність атрибутів, які можна видалити для отримання більш компактних моделей С-функціональностей.

Для аналізу детермінованої двійкової моделі існує ефективний апарат булевих похідних, який визначає істотність і неістотність змінних щодо формування вихідного значення функціональності. Якщо зміна стану змінної-

атрибута не призводить до зміни функціональності, то така змінна є несуттєвою і її можна виключити з моделі С-функціональності:

$$\frac{dF}{dx_i} = F(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) \oplus F(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n) = 1; \quad \frac{dF}{dx_i} = F(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) \oplus F(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n) = 0;$$

$$\frac{dF}{dx_i} = F(x_1, x_2, \dots, 1, \dots, x_n) \oplus F(x_1, x_2, \dots, 0, \dots, x_n) = 1; \quad \frac{dF}{dx_i} = F(x_1, x_2, \dots, 1, \dots, x_n) \oplus F(x_1, x_2, \dots, 0, \dots, x_n) = 0.$$

У мовному (вербальному) завданні функціональної моделі С (соціальної) розробники використовують свій досвід та інтуїцію, щоб сформулювати додаткові функції (правила), які відтворюють деякі базові властивості каркасної моделі для досягнення мети розпізнавання мови. Ця надмірність у межах 100% також може бути використана для перевірки тверджень моделі процесу С. Значення цієї перевірки полягає в незалежному створенні та подальшому порівнянні за допомогою двох моделей, де перша є максимально точною для всіх параметрів, а друга створює зображення стану основних змінних. Для С-функціональних моделей, якщо правила або зв'язки базових змінних у стовпцях даних задовольняються, С-фрейм буде ідентифіковано кодом, який вербально зрозумілий експертам і фактично відповідає ідеальній С-функціональній моделі зображення. Правила (такі як твердження) не несуть нової інформації про модель, але надають можливість уточнити конкретні часовому фреймі.

Надмірність моделей зазвичай корисна для прискорення обчислювальних процесів за рахунок диверсифікації структур даних. Розглядаючи інтегральні моделі як диверсифікацію просторово-часових структур, можна розв'язати задачу їхнього використання не тільки для технічно ефективної валідації основної моделі в паралельному режимі, а й для прискорення обчислювальних процесів, пов'язаних із класифікацією кадрів у вхідному потоці даних. Існує також логіка зручності, пов'язана з аналогічним згоранням усіх кадрів в один стовпчик. Це пов'язано з компактним представленням простору всіх атрибутів вхідного С-поток, що дає змогу

перевіряти наявність або відсутність даних за кожним параметром, а також визначати наявність або відсутність раніше ідентифікованих C-функцій через паралельний перетин їхніх згорнутих метричних моделей:

$$(P_i \in R \Leftrightarrow P_i \cap R = P_i), i = \overline{1, n}.$$

Природно, для цього необхідно мати всі C-функціональності, записані по метриці розглянутого потоку даних: $M(P_i) = M(R), i = \overline{1, n}$.

На практиці це може призвести до модифікації вже сформованих моделей C-функцій шляхом приведення їхніх метрик у відповідність до розмірності потоку даних. Видалення з C-потoku атрибутів, які не є суттєвими для наявних C-функцій, може прискорити процедуру ідентифікації фреймів і функцій у вхідному C-потоці даних.

2.4 Суттєвість змінних у фреймах C-функціональності

Визначення суттєвості вербальних змінних для ідентифікації фреймів C-функціональності може бути зведено до аналізу логічних функцій на основі використання булевих похідних. Для цього необхідно побудувати відповідності між вербальними і булевими змінними, а також визначити логіку роботи отриманих булевих змінних, наприклад, шляхом побудови таблиці істинності, для формування нульових і одиничних вихідних значень логічної функції.

Експерти в області C-аналітики формують логічні функції без побудови таблиць істинності. Вони використовують логічні аналітичні вирази як правила, що формально представляють собою булеві функції, де все логічні (вербальні) змінні є істотними за визначенням. При цьому мимоволі чи інтуїтивно експерти синтезують логічні примітиви, використовувані для формування стану їх виходів шляхом завдання взаємодії між змінними-

параметрами: $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$. Такими простими функціями, які використовуються в "правилах" фреймів є: 1) Parameter 1 and Parameter 2. Тут експерти побудували and-примітив $Y = P_1 \wedge P_2$; 2) функція "бути підмножиною". Тут для формування логічної функції. оперує регістровими змінними, експерти використовують вираз: $P \in S \rightarrow Y = \bigvee_{i=1}^m (P \wedge S) \oplus P = \bigvee_{i=1}^m (P \wedge \bar{S})$.

Даному вислову можна поставити у відповідність логічну схему (рис. 2.4), яка складається з двох логічних елементів, де перший оперує двома регістровими змінними по функції and, а другий являє собою аналіз всіх розрядів отриманої регістрової змінної на предмет визначення функції or.

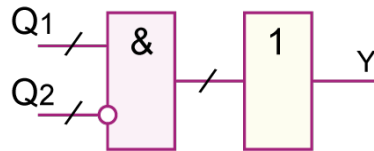


Рисунок 2.4 – Логічна схема для формування значення виходу Y , рівного 0, якщо значення змінних регістра Q_1 є підмножиною Q_2 , в іншому випадку $Y = 1$

Таким чином, "правила" в кожному фреймі створюють логічні схеми дійсно істотних змінних-атрибутів, які інтегрально формують обчислювальну модель С-функціональності, яка має виконавчі входи і вихід.

Тому виникає одна з головних задач, яка зводиться до мінімізації атрибутів шляхом визначення суттєвості змінних для цифровізації логіки та інтуїції експерта, пов'язаної з ідентифікацією значущих параметрів-атрибутів і подальшим зв'язуванням змінних в булеву функцію. Для цього вводяться певні евристичні правила [23, 24].

Процедура мінімізації фреймів потоку великих даних використовує хог-операцію для порівняння двійкових значень повної множини параметрів в двох сусідніх фреймах:

$$S_{i-1} \oplus S_i = \begin{cases} 0 \rightarrow B_i = \{S_i \cup S_{i-1}, B_i \setminus S_{i-1}\}; \\ 1 \rightarrow B_i = S_i. \end{cases} \quad S_{i-1} \oplus S_i = \begin{cases} 0 \rightarrow B = \{S_i \cup S_{i-1}, B \setminus S_{i-1}\}; \\ 1 \rightarrow B = S_i. \end{cases}$$

При цьому мінімізація здійснюється за діаграмами теоретико-множинної взаємодії значень істотних змінних, рис. 2.5.

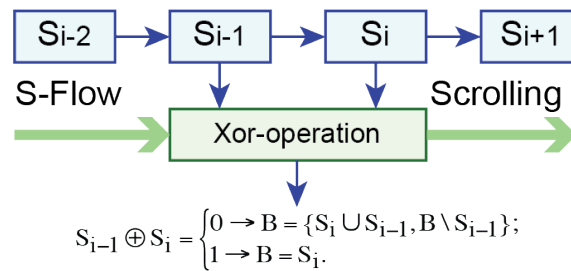


Рисунок 2.5 – Мінімізація фреймів потоку даних

Тут дані надходять з соціальних процесів, які здійснюються в університеті, компанії чи державній структурі (рис. 2.6).

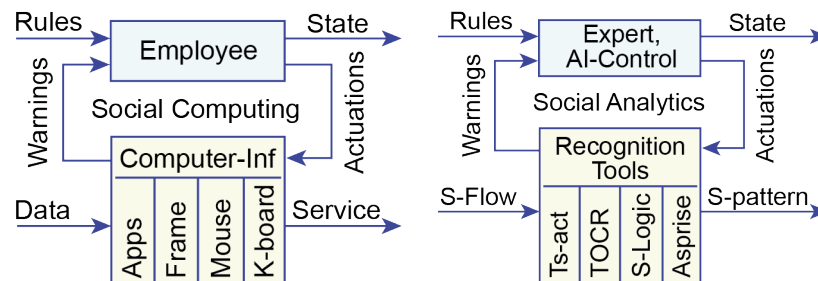


Рисунок 2.6 – С-комп'ютинг: моніторинг та аналіз

Ухвалення рішення, засноване на автоматичному виборі результату теоретико-множинної взаємодії двох векторів, яке визначається за один автоматний цикл, що ілюструється наступними схемами, формулами і таблицею (рис. 2.7).

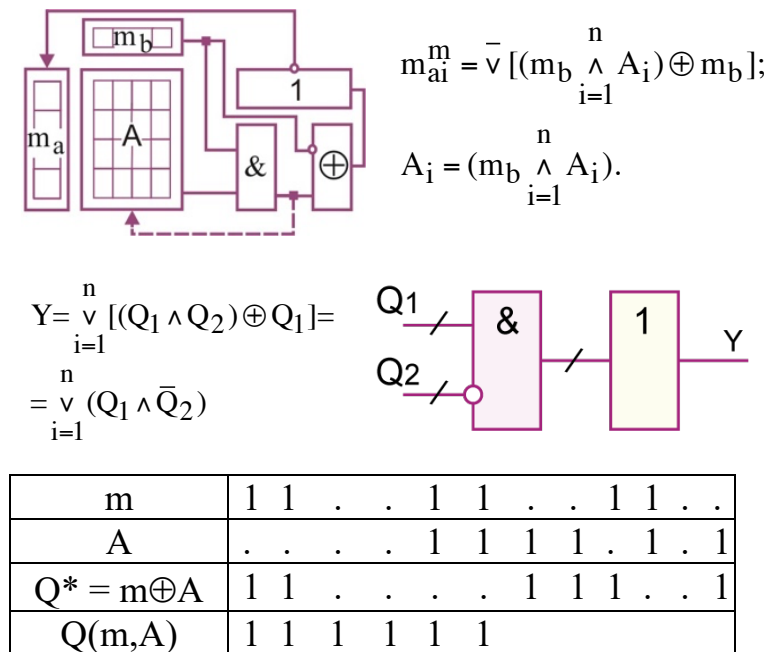


Рисунок 2.7 – Апарат автоматичного вибору рішення

Таким чином, будь-який соціальний процес або явище можна детерміновано представити у вигляді аналітичних формул, графових структур, таблиць істинності і кубітних векторів опису функціональностей, орієнтованих на паралельне виконання операцій синтезу та аналізу.

2.5 Метод синтезу соціально-логічних схем за таблицями істинності

Описову форму кіберфізичної функціональності для подальшого аналізу подано, зокрема, в [25-28]. Таблиця істинності для завдання соціального функціонала формується на основі позиційного або унітарного кодування значень змінних. Передбачається, що значення змінних замкнуті в соціальному функціоналі, утворюючи групу логічних функцій, які визначаються покриттями кубів таблиці істинності. Конкретна функція задається примітивними значеннями $A = \{A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_n\}$ і може оперувати значеннями не більше ніж n змінних, що становлять алфавіт або універсум. У такій таблиці показано два типи кодування універсумів примітивних значень змінних для формування таблиці істинності трьох логічних функцій, що беруть участь у створенні соціальної функції:

A	Hash 16	P-Code	U-code	P1	P2	P3
A1	0100...10	00	1000	1	0	0
A2	0100...11	01	0100	1	0	1
A3	1100...10	10	0010	0	1	1
A4	0101...11	11	0001	0	1	0

Аналогічні таблиці істинності створюються для всіх змінних, що в сукупності формує матрицю таблиць істинності для кожного social-процесу або явища. Фактично, стовпець позиційного кодування P-code не використовується на практиці, але він слугує базовим компонентом для доказу застосовності класичних таблиці істинності при описі будь-яких social-процесів. Стовпці P1, P2, P3 тривіально звстосовуються для мінімізації кількості стовпців.

Далі пропонується матрична модель social-процесів на метриці значень змінних. Стовпці-кубіти P1, P2, P3 з попередньої таблиці трансформуються в рядки-вектори, які представляють собою суперпозицію унітарних кодів значень параметрів, що беруть участь у формуванні social-процесів PT1 - PT3:

Pi	PT1	PT2	PT3
P1	1100	1101	1011
P2	0011	1011	0111
P3	0110	0111	0110
P4	1001	1011	1101

Дуалізм інтерпретації даної таблиці формує ієрархію, яку необхідно враховувати при синтезі моделі social-процесів: 1) отримана таблиця або матриця об'єднання унітарних кодів, розміщених в координатах, являє собою двійкову модель social-функціональності, прив'язану до модельного часу PT1–PT3. Тут істотно, що кожна координата матриці являє собою векторну або кубітну форму опису таблиці істинності; 2) однак, формат матричної моделі також адекватно створює структури даних для опису сукупного social-

процесу, що має місце в компанії. При цьому кожен стовпець матриці P_i інтегрально задає social-функціональність.

Моделі, алгебра, структури, графи, таблиці, матриці, системи та рівняння – це еквівалентні математичні поняття, що ґрунтуються на структурі взаємопов'язаних компонентів. При цьому завжди розглядають замкнутий алфавіт або множину примітивних компонентів, які складають основу структури або примітивного всесвіту. Усі можливі зв'язки між елементами алфавіту або унівесуму утворюють сигнатуру або базові операції алгебри. На найнижчому рівні булева алгебра представлена алфавітом або універсумом примітивних символів $\{0,1\}$, що з'являються у значеннях булевих змінних і функції $Y=f(X)$. У цьому разі поведінка функції визначається таблицею істинності, де впорядкована двійкова послідовність вхідних змінних відповідає двійковому значенню функції. Менш поширена інтерпретація таблиці істинності полягає в тому, що кожному двійковому коду або адресі присвоюється одиничне або нульове значення функції. У цьому разі набір кодів або адрес являє собою примітивний компонентний світ, або алгебраїчний базис, у якому визначено основні операції.

Таким чином, вводиться алгебра логіки, де багатозначні стани вхідної змінної (алфавіт) кодуються в таблиці істинності двійковими векторами, які уявляють собою адреси комірок пам'яті, де зберігаються $\{1,0\}$ -значення функції. Інтегрально 1-значення функції в таблиці істинності формують підмножина існуючих примітивів $A=\{a,c,e,f\}$ на заданому універсумі $A=\{a,b,c,d,e,f,g,h\}$, яке суперпозиційно створює функціональність:

String	Code	Function
a	000	1
b	001	0
c	010	1
d	011	0
e	100	1
f	101	1
g	110	0
h	111	0

Кубітне покриття даного функціоналу – це F-вектор бінарних станів вихідних змінних, розмірність якого дорівнює числу одиничних значень універсуму примітивних компонентів, що утворюють функціонал, і підмножини примітивів із універсуму, що беруть участь у формуванні даного функціоналу. Функціонали формуються значеннями суттєвих змінних у часовому інтервалі соціального процесу або соціального патерну. З огляду на те, що кількість суттєвих змінних зазвичай більша або дорівнює одиниці, цифрові логічні схеми мають синтезуватися з покриття функцій кубітами, що дорівнюють числу суттєвих змінних. Таким чином, скінченна множина істотних змінних є базовим елементом для синтезу цифрової логічної схеми соціальної функції або соціального процесу. Нижче представлено структуру, що оперує кубічним покриттям примітивів, об'єднаних логікою елементів: і або (рис. 2.8).

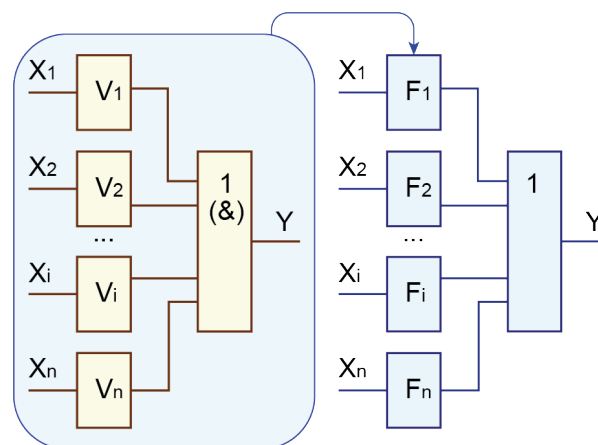


Рисунок 2.8 – Logic social-functions

2.6 Моделі логічних процесорів

Для проектування киберсоціального комп'ютингу використовуються два види моделей логічних процесорів.

Кубітно-регістрова модель (КРМ) оперує двома входами логічного and-елемента, на які подаються: 1) кубітний вектор-еталон багатозначної змінної social-функціональності; 2) вхідний вектор даних social-процесу, що підлягає

розпізнаванню. Обидва вектора паралельно порівнюються між собою за процедурою $Y = \vee[(X \wedge Q) \oplus X]$, що включає три паралельних операції, що призводить до двійкового результату: $Y=0$, якщо X належить вектору Q , в іншому випадку $Y=1$.

Кубітно-логічна модель (КЛМ) оперує одним входом логічного and-елемента, на який подається значення-адреса даних social-процесу, відповідне даної змінної. За адресою, одержаного в результаті кодування текстового фрагмента, визначається координата кубітного вектор-еталона багатозначної змінної social-функціональності, значення якої формує стан виходу Y для розпізнавання значення вхідних даних відносно заданого кубітного вектора, формує логічний еталон. Іншими словами, одна ітерація моделювання на кубітному елементі КЛМ-моделі social-функціональності визначає належність вхідного значення до кубітного вектору логічного еталону. КРМ модель змінної social-функціональності дає можливість паралельно, за один автоматний цикл, визначати належність вхідного вектора до кубітного вектору логічного еталону. В цьому їх відмінність. Природно, що вхідні впливи для обох моделей формуються з текстових фрагментів вхідних даних шляхом їх унітарного кодування на універсальній множині значень кожної змінної кібер-соціальної функціональності.

2.7 Кубітний метод моделювання

Вихідні дані: 1) S-data – вхідний потік великих даних для виконання social-аналітики; 2) U-матриця – універсум змінних для опису social-процесу з допомогою універсумов вербальних значень кожної змінної; 3) X-матриця – векторний формат вхідних даних за кожною змінною для одного віть-рації моделювання; 4) Q-матриця – сукупність кубітних двійкових векторів для опису еталонного патерну по всім перемінним; 5) U-вектор – універсум вербальних значень змінної для опису social-патерну; 6) X-вектор – впорядкована послідовність двійкових вхідних даних з однієї змінної для

виконання ітерації моделювання; 7) Q-вектор – кубітний двійковий вектор для опису еталонного патерну з однією змінною; 8) Функція приналежності – чисельне значення кількості різних дво-кових однойменних координат в векторах X, Q, визначається за допомогою операції $(X \wedge \text{not}Q) = Y$; 9) актюаторные сигнали – одиничні значення координат вектора Y, які ініціюють процедури, спрямовані на усунення розбіжностей між X-вектором і еталонним Q-вектором.

Структура методу: пристрій містить п'ять шарів вертикальних компонентів, де перший з них являє собою вхідні потоки social-даних, що надходять від сенсорних пристроїв інфраструктури компанії на тріади елементів другого шару, де перший елемент тріади U являє собою універсум вербальних примітивів-значень кожної змінної, поєднаний з елементом Q, який є двійковим кубітним вектором, об'єднуючим значення змінної для синтезу social-патерну у форматі універсуму U, який також служить шаблоном для формування двійкових значень кубітного вхідного вектора даних X, призначеного для спільного паралельного моделювання з кубіт-універсумом Q, яке заключається в їх порівнянні один з одним шляхом виконання реєстрової логічної операції and, в третьому шарі елементів, над вмістом кубіт-вектора X і інверсним станом кубіт-вектора Q, що дає можливість отримати на виході and-елемента 0-вектор, якщо кубіт-вектор X належить кубіт-універсуму Q, і not-0-вектор – в іншому випадку, що дає можливість використовувати отримані двійкові вектори від всіх логічних and-елементів відповідних змінних для їх логічного об'єднання на or-елементі четверто-го шару, який формує інтегральний сигнал $Y=0(1)$ для визначення приналежності (непринадлежно-сті) вхідних векторів даних X social-патерну, що визначається кубіт-векторами Q всіх змінних, що, у свою чергу, дає можливість формувати з допомогою елемента-таблиці з п'ятого шару актюаторные сигнали-впливу, призначені для усунення суперечностей між координатами кубіт-векторів Q social-патерну і вхідних векторів даних.

Метод: визначає послідовність виконання операцій і процедур для розпізнавання social-патернів у вхідних потоках даних і формування актуаторних сигналів-впливів для усунення протиріч між ними, який починається з процедури синтаксичного аналізу вхідного потоку social-даних, який полягає у вилученні з нього (1) універсуму ключових слів або змінних-примітивів, де для кожної змінної витягується (2) універсум значень, що в сукупності становить (3) U-матрицю універсуму універсумів, яка служить платформою для подальшого (4) синтезу двох основних двійкових векторів: кубітного Q-вектора і кубітного X-вектора вхідного потоку даних кожної змінної social-патерну, які далі використовуються для виконання (5) процедури моделювання, яка полягає в паралельному порівнянні координат кубітних векторів $(X \wedge \text{not} Q) = Y$, що дає можливість отримати (6) результуючий вектор $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_n)$, де кожна 1-координата ідентифікує відмінність між відповідними розрядами векторів X і Q, що дає можливість (7) визначати функцію приналежності вхідного X-вектора до Q-вектору патерну для кожної змінної, що інтегрально, по всім змінним формує (8) функцію приналежності вхідного X-патерну до еталонного Q-патерну шляхом підрахунку в усіх результуючих Y-вектори 1-координат, які дають можливість (9) формувати актуаторні сигнали, спрямовані на усунення суперечностей в координатах між актуальним вхідним вектором X і еталонним патерном Q, що є кінцевою метою social-комп'ютингу, орієнтованого на точне моделювання соціальних процесів за рахунок цифровізації, автоматизації та просторово-часової оптимізації social-процесу сервісного обслуговування.

2.8 Висновки до розділу 2

Наведено аналіз моделей та методів щодо цифрового опису та обробки соціальних процесів у межах кіберсоціального комп'ютингу.

3 АРХІТЕКТУРИ КІБЕРСОЦІАЛЬНОГО КОМП'ЮТИНГУ

Розглядаються архітектури кіберсоціального комп'ютингу на основі кубітних форм таблиць істинності логічних елементів, прив'язаних до універсуму примітивних значень змінних.

3.1 Технологічна основа кіберсоціального комп'ютингу

Технологічні основи кіберсоціальних обчислень включають: 1) телекомунікаційну інфраструктуру (5-6)G, яка гарантує прийом і передачу просторово-часової інформації та онлайн-моніторинг кожного мешканця планети 24/7; 2) технологічні, людські та соціальні обчислювальні можливості хмарних сервісів і центрів зберігання великих даних, здатних у режимі реального часу розв'язувати всі завдання, пов'язані з оптимальним керуванням; 3) розумні датчики та гаджети, які вчасно виконують керувальні дії та передають дані до інтелектуальних хмарних центрів для їхнього аналізу. Гаджети. Архітектуру кіберсоціальних обчислень представлено на рис. 3.1.

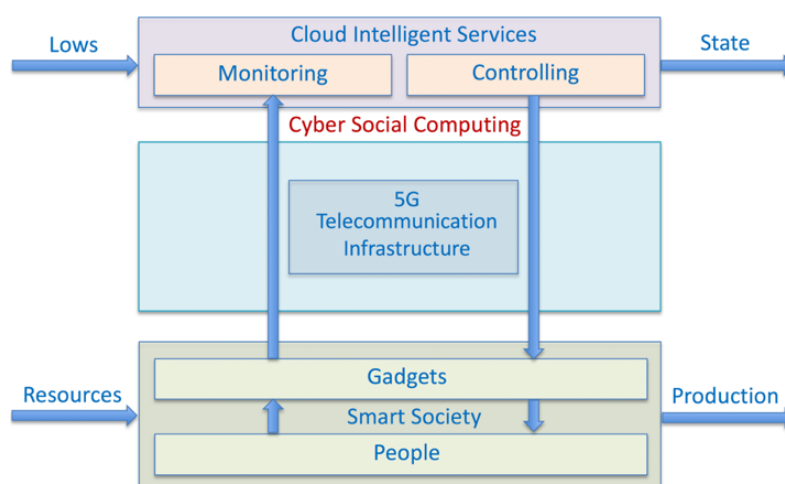


Рисунок 3.1 – Архітектура кіберсоціального комп'ютингу

3.2 Схемна структура або модель social-функціональності

Логічні схеми, синтезовані на основі кубітної форми значень змінних, призначені для моделювання соціальних процесів з метою визначення поведінки кіберфізичної соціальної архітектури для заданого вхідного операційного впливу, що являє собою суперпозицію одиничних кодів значень вхідних змінних. Той факт, що вихідний стан логічної соціальної схеми дорівнює одиниці, вказує на позитивний результат взаємодії вхідних значень основних змінних у процесі реалізації соціальної моделі або процесу для досягнення мети.

Тому замість ланцюжка даних, що показує низку соціальних функцій у дії, можна розглянути принципово новий формат: комбінаторну цифрову логічну діаграму, що паралельно об'єднує лише основні характеристики соціальних функцій.

Схемна структура функціональну поведінку або модель соціальної функціональності на основі використання кубітного покриття змінних, що не залежать від часу. Набір соціальних функціоналів є основою для синтезу паралельних цифрових моделей соціальних процесів, спеціалізованих комп'ютерів, що реалізують кіберфізичні обчислення для моніторингу, моделювання та управління соціальними процесами підприємства. Ієрархія соціальних обчислень представлена компонентами: <значення – змінна – функціональність – процес> або <value – variable – function – process>.

Логічні структури або соціальні процесори інваріантні в часі і створюють соціальні функції на основі кубітної форми таблиці істинності логічних елементів, пов'язаних із універсумом значень примітивних змінних. Перевагами соціальних процесорів є компактність подання і висока продуктивність логічної схеми соціальних функцій, яка визначається кубітним вектором змінних, бітова розмірність якого дорівнює числу примітивних значень даних кожної змінної. Квантова структура даних інваріантна до

апаратних реалізацій, таких як логічні схеми, і програмних реалізацій, таких як таблиці-матриці, що описують функції [24-26].

Кубітна двійкова форма опису соціальних функцій – це технологічний спосіб впливу на будь-який складний соціальний процес шляхом впливу на схему з двійковим набором вхідних даних, що відповідають унітарним кодованим даним, для визначення вихідного стану соціального процесора, що виступає як класифікатор та/або виконавчий механізм. Це дає змогу моделювати процес технічним способом. Позитивним моментом є те, що кожен логічний елемент кубіта, заданий у векторній формі у вигляді низки змінних значень, створює образ соціальної функції з одним значенням її координат. При цьому кількість векторних елементів кубітів, об'єднаних у схему елементом i (або), дорівнює кількості змінних синтезованого соціального функціоналу. Крім того, візуалізуючи досить компактну логічну схему завдання соціальної функціональності, користувачі та менеджери можуть без прив'язки до часу побачити суть соціальної функціональності, де важливо охопити всі необхідні змінні конструктивними діями користувача для отримання адекватного сервісу.

Недоліком процесорної соціальної моделі є виключення часового параметра у функціях логічної моделі, що неадекватно для опису послідовних графічних схем алгоритмів соціальних функцій. Моделювання даних за допомогою логічних соціальних мереж також потребує попереднього оброблення для синтезу текстових даних в унітарні кубічні вектори, що базується на використанні хеш-функцій, що значно скорочує час порівняння вихідних і вхідних текстових рядків із бібліотечними даними. Потрібен також постпроцесор для інтерпретації стану, який соціальний процесор виводить користувачеві (автомату), і генерування дій наступних виконавчих механізмів. Разом препроцесор і постпроцесор займають близько 10 відсотків пам'яті і постійного часу обробки даних від базової версії, пов'язаної з синтезом і аналізом кубітних структур, які реалізують архітектуру корпоративної соціальної мережі.

3.3 Синтез логічних схем social-функціональності

Формальний синтез логічної схеми соціальних процесів підприємства здійснюється шляхом виконання таких кроків: 1) формування універсуму примітивних даних кожного атрибута соціального процесу; 2) заповнення векторного куба з одиничними значеннями координат числовими значеннями, які відповідають даним, використовуваним для формування конкретної соціальної функції; 3) об'єднання всіх логічних елементів, зазначених у кубі, відповідних значень змінних з та функціями для одержання схеми соціальних функцій; 4) об'єднання всіх схем соціальних функцій для одержання логічного соціального процесора підприємства.

Завдання аналізу, розв'язувані за допомогою логічних соціальних схем: 1) моделювання вхідного потоку даних з метою його класифікації на набори бібліотечних соціальних функцій за допомогою векторів моделювання (покриття); 2) визначення стану модельованих соціальних процесів на кожному кроці та генерування керівних впливів з метою отримання покриття соціальних функцій за нульовими координатами моделювальних векторів.

3.4 Вимоги до автоматичного створення процесора

Автоматичне створення соціального процесора на основі використання вхідного контенту потребує: 1) визначення ключових слів, що формують змінні соціальних процесів, та обчислення універсуму примітивних значень даних; 2) формування ідеї кожного соціального процесу та створення змінного примітиву повної соціальної функції у вигляді матриці покриттів кубітів, яка складається з унітарних кодів, що відповідають значенням з універсуму. Інструментом для точного моделювання впливу вхідних даних на покриття кубітів соціальної функції є функція приналежності, яку обчислюють шляхом визначення кодової відстані між вхідним двійковим набором, що подають на логічний елемент, і вектором кубітів останнього (таблиця 3.1):

Таблиця 3.1 – Функція приналежності

String	Input	Func	Xor	$\mu(I,F)=$
a	1	1	0	0,75
b	0	0	0	
c	0	1	1	
d	0	0	0	
e	1	1	0	
f	1	1	0	
g	0	0	0	
h	1	0	1	

Однак приналежність частини social-функціональності визначається операцією логічного множення або перетину, яка повинна дорівнювати вхідному вектору $I \wedge F = I$, що означає покриття логічним елементом social-функціональності значення вхідного вектора $I \in F$.

3.5 Матрична архітектура social-процесора

Отже, структури даних social-аналітики або архітектура social-процесора, зображеного на рис. 3.2, містить:

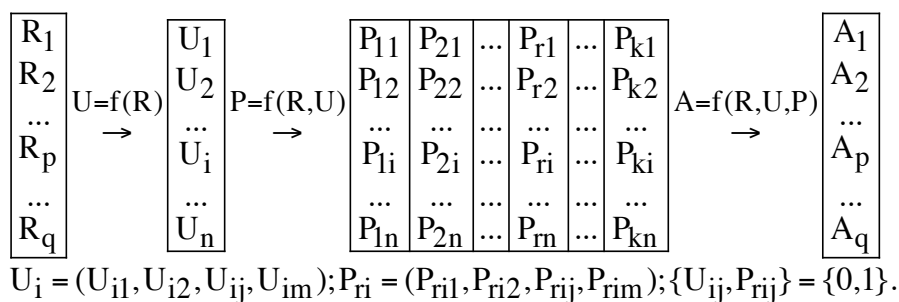


Рисунок 3.2 – Матрична архітектура social-комп'ютингу

1) метрику у вигляді множини $U = \{U_1, U_2, \dots, U_i, \dots, U_n\}$ кубітних покриттів універсумів примітивних значень, яке має потужність, рівну кількості змінних n . Кожен універсум $U_i = \{U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{ij}, \dots, U_{im}\}$ формує повне безліч примітивних значень змінної;

2) на основі даної метрики шляхом синтаксичного порівняння синтезуються еталонні social-функціональності $P = \{P_1, P_2, \dots, P_r, \dots, P_k\}$, де стовпчик $P_r = \{P_{r1}, P_{r2}, \dots, P_{ri}, \dots, P_{rn}\}$ формує social-функціональність, а координата стовпця визначається двійковим вектором, $P_{ri} = \{P_{ri1}, P_{ri2}, \dots, P_{rij}, \dots, P_{rim}\}$ записаним у форматі кубітного покриття $U_i = \{U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{ij}, \dots, U_{im}\}$ універсуму примітивних значень змінної. При цьому, $P_{rij}=1$, якщо в social-функціональності присутнє символічне значення змінної, рівне U_{ij} . Кубітне покриття social-функціональності $P_r = \{P_{r1}, P_{r2}, \dots, P_{ri}, \dots, P_{rn}\}$ завжди є структурною частиною кубітного покриття універсума примітивів: $P_r \in U$ оскільки завжди працює аксіома $P_r \wedge U = P_r$;

3) метою створення еталонних social-функціональностей є автоматичне генерування актюаторних впливів $A = (A_1, A_2, \dots, A_p, \dots, A_q)$, які замикають цикл social-аналітики керуючими впливами, перетворюючи її в RPA-структуру.

Матрична архітектура social-комп'ютерингу підтримує ієрархію кубітних покриттів $P_p \in P_r \in U$, де P_p -вектор вхідних значень змінної не може бути більше P_{ri} -кубіта social-змінної, який не може бути більше універсуму U_i значень змінної.

3.6 Архітектура програмного серверного додатка

Архітектуру програмного серверного додатка для синтезу логічних соціальних функцій і подальшого моделювання змісту великомасштабних соціальних даних представлено на рис. 3.3. Фреймворк складається з двох частин: ліва частина призначена для автоматичного синтезу структур даних, логічних елементів і схем загалом. Права частина орієнтована на ручне введення елементів схем і структури соціальних функцій за допомогою графічного інтерфейсу. Обидві частини архітектури завантажені блоком третинного моделювання вхідного контенту з метою виявлення типології конструктивних і деструктивних соціальних процесів, що синтезуються

раніше за інші можливості. Результати моделювання зберігаються в бібліотеці, яка також містить логічні критерії соціального функціонування.

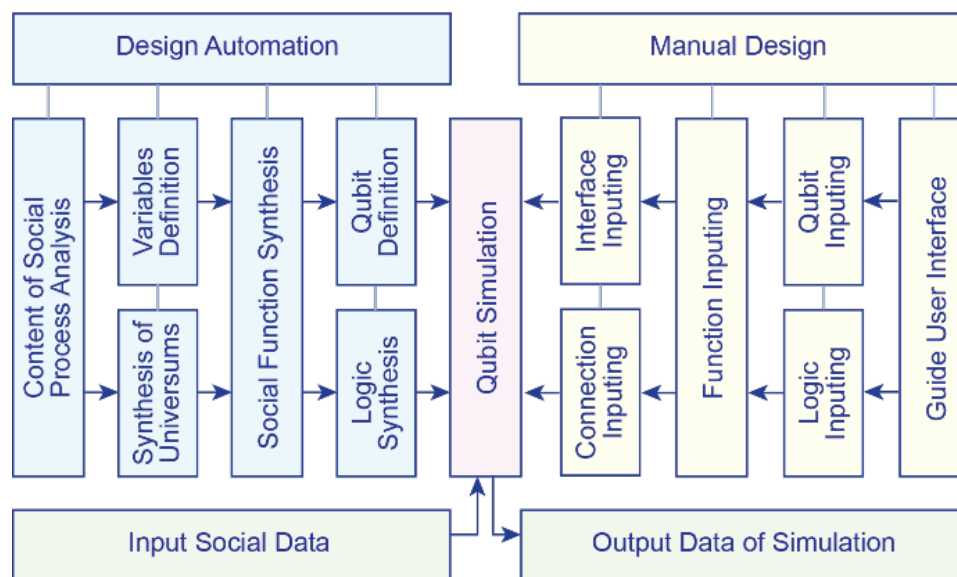


Рисунок 3.3 – Архітектура social-процесора

3.7 Висновки до розділу 3

Таким чином, можна використовувати метод комбінаційної цифрової логіки для моделювання соціальних процесів, який паралельно об'єднує основні властивості соціальної функціональності. Комбінація соціальних функціональностей є основою для синтезу паралельних цифрових моделей соціальних процесів, які стають спеціалізованими комп'ютерами, що реалізують кіберфізичні обчислення для моніторингу, моделювання та управління бізнес-процесами підприємства. Перевагою соціального процесора є компактність його представлення та висока продуктивність логічної схеми соціальних функцій, що задається кубітним вектором змінних, розрядність якого дорівнює кількості примітивних значень даних кожної змінної.

4 ПРОЦЕСОР КІБЕРСОЦІАЛЬНОГО БІЗНЕС КОМП'ЮТИНГУ НА ОСНОВІ КУБІТНОЇ ЛОГІКИ

Мета – суттєве підвищення якості цифрового управління соціальними процесами шляхом створення бізнес-процесора на основі кубітної логіки для паралельного моделювання і розпізнавання social-зразків у вхідних потоках великих даних. Перевагами цього соціального процесора є компактність подання і висока продуктивність логічної схеми соціальної функції. Ця логічна схема визначається кубітовим вектором змінних, бітова розмірність якого дорівнює примітивному обсягу даних про значення кожної змінної.

4.1 Комбінаційні кубітні схеми соціального комп'ютингу

Можливі три етапи синтезу, аналізу та управління: 1) синтез структур даних і логічних схем для формування кубітної моделі бізнес-процесу та соціального зразка на основі аналізу вхідного потоку великих даних; 2) цілісність (розпізнавання) фрагментів потоку для заданої бізнес-функції; аналіз чи моделювання вхідного потоку великих даних на синтезованій логічній схемі соціальної вибірки; 3) використання компонентами кіберфізичної інфраструктури сигналів активації, отриманих унаслідок аналізу вхідного потоку великих даних.

Для розв'язку задач моніторингу та цифрового управління бізнес-процесами слід отримати наступні функціональності автоматичного синтезу:

1) базисного кубіта змінних $P = (P_1, P_2, \dots, P_i, \dots, P_n)$ бізнес-процесу шляхом вибору універсуму класів еквівалентності (що не перетинаються) змінних на основі семантичного і синтаксичного аналізу вхідних потоків big data;

2) базисних кубітів значень кожної змінної $Q_i = (Q_{i1}, Q_{i2}, \dots, Q_i, \dots, Q_{im})$ бізнес-процесу шляхом пошуку або визначення універсуму класів

еквівалентності (що не перетинаються) значень для кожної змінної на основі семантичного і синтаксичного аналізу вхідних потоків big data;

3) кубітної Q-матриці, що породжує всі можливі social-зразки шляхом маскування її значеннями координат $\{0,1\}$, універсумів $Q = [Q_i]$ social-процесу на основі об'єднання кубіт-універсумів значень кожної змінної;

4) актуальної кубітної Q-матриці і логічної схеми social-зразків на основі маскування кубіт-універсумів змінних і їх значень шляхом семантичного і синтаксичного аналізу вхідних потоків big data;

5) кубітного логічного бізнес-процесора для моделювання і розпізнавання social-зразків у вхідних потоках big data на основі кубітних Q-матриць шляхом об'єднання актуальних логічних схем бізнес-функціональностей;

6) вихідних функцій зразків логічних схем для управління виконавчими механізмами компонентів інфраструктури соціальних бізнес-процесів шляхом моделювання вхідних потоків великих даних за допомогою Q-матриці соціальної функціональності;

7) GUI, що заснований на Q-матриці, дає змогу моделювати потік вхідних даних на логічній схемі соціального бізнес-процесора, що дозволяє в режимі онлайн візуалізувати процедури визначення станів виходів, що формують актуаторні впливи на інфраструктурні компоненти компанії та її співробітників.

Розв'язок вказаних задач пов'язаний із створенням моделі, методу та інтерпретативного гнучкого процесора кіберсоціального бізнес-комп'ютингу для автоматизованого синтезу і аналізу схем на основі кубітної логіки, що орієнтовані на моніторинг, моделювання, розпізнавання та управління бізнес-процесами:

1) кіберсоціальні процесори для соціальних обчислень, що ґрунтуються на синтезі логічних схем на основі кубітів для моніторингу, моделювання, розпізнавання та управління соціальними процесами;

2) кубітно-матрична модель універсуму змінних і універсуму значень кожної багатозначної змінної для синтезу логічних схем соціальних патернів, з орієнтацією на аналіз і управління соціальними процесами;

3) кубітно-матричний метод синтезу логічних схем моделювання та розпізнавання соціальних функцій, що ґрунтується на унітарному кодуванні значень багатозначних змінних, для оптимального управління соціальними процесами;

4) метод інтерпретації матриці кубітів для моделювання вхідного потоку соціальних даних та соціальних процесів, що базується на використанні еталонних логічних елементів соціальних функцій з унітарним кодуванням багатозначних змінних. На відміну від смарт-контрактів блокчейна, які являють собою виконуваний код, цей метод дозволяє в режимі реального часу модифікувати моделі соціальних процесів шляхом інтерпретаційного аналізу гнучких структур даних;

5) тестування і верифікація кубітно-матричної архітектури соціальних обчислень на прикладі аналізу та розпізнавання процесів у великих потоках даних, пов'язаних із кіберфізичним відображенням та управлінням діяльністю підприємства.

Кубіт-матрична інтерпретаційна модель соціальних патернів та її одинично-кодовані екземпляри для моделювання та виконавчого управління соціальними процесами підприємства подано на рис. 4.1.

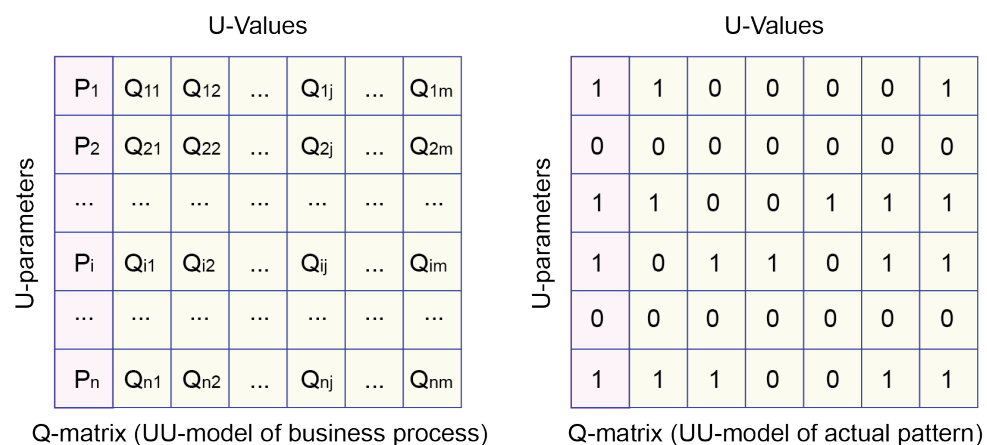


Рисунок 4.1 – Кубітна матриця соціального процесу

По суті, Q-матриця – це формальний запис протоколу, анкети або, в ідеалі, блокчейн-контракту, а крім того, вона генерує сигнали активації (заповнення активних полів, підпис, сканування паспорта, фотографії або оцінка якості послуги), що генеруються. Така пряма і безпосередня взаємодія між роботом-автоматом і користувачем створює соціальні обчислення, які використовують Q-матриці та логічні схеми для отримання товарів і послуг у найкоротші терміни, без посередників у вигляді чиновників, паперових наказів, регламентів або законів.

4.2 Сигнали розгалуження в бізнес-зразках

Сигнали виконавчих механізмів утворюють гілку класичної графової діаграми алгоритму управління соціальним процесом, створюючи умовну процедуру реалізації соціального патерну. У цьому разі існує дві структури даних для реалізації змінних соціального патерну, що позначаються умовою (X):

1) кожній змінній X ставиться у відповідність окремий рядок матриці або куба універсуму змінних;

2) для кожної змінної X відводиться один рядок матриці, а всі значення різних змінних X подаються в унітарному коді. З огляду на той факт, що умовні вершини граф-схеми алгоритму ініціюють певні альтернативні дії, вихідні (логічні) функції для всіх умовних змінних X мають бути визначені в міждисциплінарному алфавіті. Іншими словами, $Y=\{0,1\}$ є лише окремим випадком під час формування таблиці істинності змінних X. Загальний випадок визначається набором значень, що здійснюють оперативний вплив на суб'єкти і компоненти соціального процесу: $Y=\{\text{fill in this gap, please do the signature, try again the spelling, correct the wording, do scanning the passport, press the enter-button, scan the right eye}\}$.

Таким чином, кожна логічна схема social-патерну має багатозначні значення вхідних змінних і функції виходу, які формують функціональне

відношення, спрямоване на ініціювання або актуацію суб'єктів інфраструктури або користувачів, як реакцію на вхідний потік великих даних, отриманих шляхом моніторингу social-процесу для їх моделювання:

$$Y(Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_n) = f(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n).$$

Мета (багаторівневої) вихідної функції логічної схеми соціального шаблону – активувати етапи соціального процесу, спрямованого на досягнення одержання продукту або послуги в межах кіберфізичної соціальної обчислювальної інфраструктури.

Дійсно, вихідною реакцією логічної схеми соціального шаблону під час моделювання потоку вхідних даних є вектор сигналів активації, спрямованих на усунення розбіжностей між вхідними даними та соціальним стандартом.

Логічна схема соціального патерну інтегрується в соціальний процесор (рис. 4.2) за допомогою елемента or.

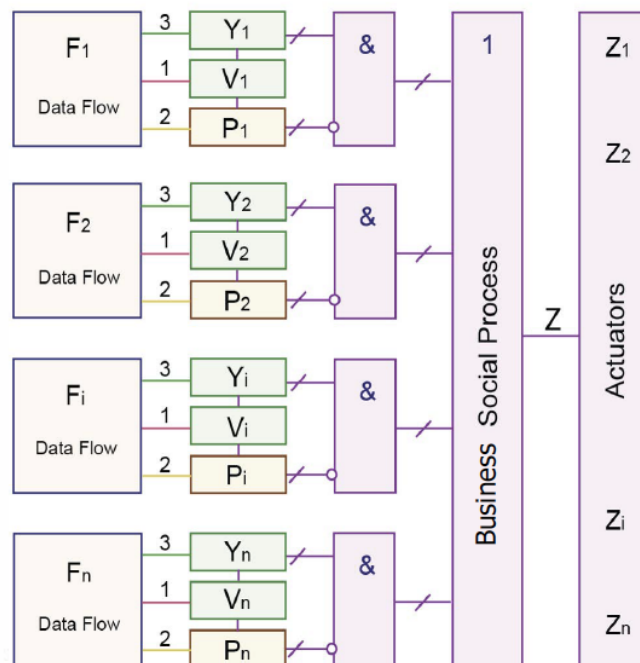


Рисунок 4.2 – Соціальний бізнес-процесор

Соціальний процесор має багатозначні вхідні змінні та вихідні функції, формує функціональні настанови, спрямовані на ініціювання або активізацію суб'єктів інфраструктури та користувачів у відповідь на вхідний потік великих даних, отриманих у результаті моніторингу для моделювання соціальних процесів:

$$Y(Z_1, Z_2, \dots, Z_i, \dots, Z_n) = f(Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_n).$$

Синтез кубітної матриці social-процесу. Інваріантність соціальних зразків відносно часу є суттєвою, що призводить до створення компактних комбінаційних логічних схем, у яких кожен логічний елемент відповідає за всі значення використовуваних суттєвих змінних.

Таким чином, існують два шляхи синтезу social-патерн-схеми:

1) на основі аналізу соціальних потоків сформувати універсум логічних змінних і кубітних векторних значень соціальних бізнес-зразків і застосувати до них моделювальні алгоритми розпізнавання потоків даних;

2) для серії фреймів процедура полягає в їх групуванні з використанням інваріантності основних змінних у часі та синтезі комбінаційної логічної схеми, що об'єднує відношення між значеннями основних змінних у часі та просторі.

Social-процес, social-патерни, social-змінні і social-символи будуть автоматично (вручну) визначаються стратегією спадного проектування: від ключа-суті до синонімів шляхом формування непересекаючихся класів еквівалентності, відповідних змінним, які в сукупності створюють Універсам-ми примітивів.

4.3 Висновки до розділу 4

Таким чином, логічна схема для аналізу соціального бізнес-процесу здатна верифікувати створену структуру, моделювати рішення керівника,

прогнозувати соціальні наслідки у майбутньому, включаючи деструктивні акції, катаклізми, колізії, злети і падіння компанії.

Соціальний бізнес-комп'ютинг можна розглядати як і універсальний обчислювач, що спроможний визначати точні рішення з допомогою логічних схем еталонного бізнес-процесу або соціальної групи у бізнес-компанії.

ВИСНОВКИ

У роботі проаналізовано тенденції розвитку сучасних електронних технологій на основі огляду літературних джерел та прогнозів американської дослідницької та консалтингової компанії Gartner.

На підставі огляду літературних джерел, сучасних технологічних тенденцій, моделей і методів визначено актуальність дослідження – реалізація кіберсоціальних моделей, методів, архітектур методами комп'ютерної інженерії, що надасть можливість суттєво спростити управління соціальними бізнес-процесами.

Мета дослідження – суттєве підвищення якості цифрового управління соціальними процесами шляхом створення бізнес-процесора на основі кубітної логіки для паралельного моделювання і розпізнавання соціальних зразків у вхідних потоках великих даних – досягається шляхом вирішення задач:

- проаналізовано сучасні технологічні тенденції;
- виконано аналітичний огляд моделей та методів кіберсоціального комп'ютингу;
- вдосконалено архітектуру соціального бізнес-комп'ютингу;
- розроблено архітектуру спеціалізованого процесору кіберсоціального бізнес-комп'ютингу на основі кубітної логіки.

На основі аксіоматичних визначень і правил створення кіберсоціального комп'ютингу можна автоматизувати процес синтезу соціологічних елементів і схем та аналізувати наслідки від прийняття соціальних та управлінських рішень.

Рішення проблем управління соціальними та бізнес-процесами слід розглядати з позиції детермінованого метричного комп'ютингу, який поступово буде заміщати менеджмент на основі статистичного аналізу.

Перспективи досліджень полягають у створенні бази алгоритмів або схем, з яких можна технологічно просто синтезувати кіберсоціальні метричні social-бізнес-процесори для моніторингу, аналізу та актюаторного управління медициною, транспортом, наукою, освітою, державою, виробництвом, екологією, юриспруденцією, фінансами.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends 2023 [<https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2023>]
2. Tarraf Danielle C. Control of Cyber-Physical Systems // Workshop at Johns Hopkins University. – Springer, 2013. – 378p.
3. Mohammad A. Khan, Hillol Debnath, Cristian Borcea. Balanced Content Replication in Peer-to-Peer Online Social Networks // 2016 IEEE International Conferences on Big Data and Cloud Computing, Social Computing and Networking. – 2016. – P. 274 - 283.
4. Maria R. Lee, Tsung Teng Chen. Understanding Social Computing Research. IT Professional. – 2013. – Vol. 15, Issue 6. – P. 56 - 62.
5. Jerry Higg, Varadraj Gurupur, Murat Tanik. A Transformative Software Development Framework: Reflecting the paradigm shift in social computing // Proceedings of IEEE Southeastcon. – 2011. – P. 339 - 344.
6. Jun Jason Zhang; Fei-Yue Wang; Xiao Wang; Gang Xiong; Fenghua Zhu; Yisheng Lv; Jiachen Hou; Shuangshuang Han; Yong Yuan; Qingchun Lu; Yishi Lee. Cyber-Physical-Social Systems: The State of the Art and Perspectives // IEEE Transactions on Computational Social Systems. – 2018. – Vol. 5, Issue 3. – P. 134-144.
7. Trends Appear on the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies 2019 [<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-appear-on-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2019>].
8. Abramovici M., Breuer M.A., Friedman A.D. Digital System Testing and Testable Design. – Comp. Sc. Press. – 1998. – 652 p.
9. Hahanov Vladimir. Cyber-Physical Computing for IoT-driven Services. – New York: Springer. – 2018. – 279p.

10. Hahanov V.I. Qubit technologies for analysis and diagnosis of digital devices / V.I. Hahanov, T. Bani Amer, S.V. Chumachenko, E.I. Litvinova // *Electronic Modeling*. – 2015. – Vol. 37, no. 3. – P. 17-40.

11. Хаханов В.И. Кубитные структуры данных вычислительных устройств / В. И. Хаханов, В. Гариби, Е. И. Литвинова, А. С. Шкиль // *Электронное моделирование*. – 2015. – Т. 37, № 1. – С. 76-99.

12. Reinsalu U., Raik J., Ubar R. and Ellervee P. Fast RTL Fault Simulation Using Decision Diagrams and Bitwise Set Operations // 2011 IEEE International Symposium on Defect and Fault Tolerance in VLSI and Nanotechnology Systems, Vancouver. – 2011. – P. 164-170.

13. Rodrigo Fernandes de Mello, Moacir Antonelli Ponti. *Machine Learning. Practical Approach on the Statistical Learning Theory*. – Springer, 2018. – 362 p.

14. Forsyth David. *Applied Machine Learning*. – Springer, 2019. – 478 p.

15. Zhengbing Hu, Yevgeniy V. Bodyanskiy, Oleksii Tyshchenko. *Self-learning and Adaptive Algorithms for Business Applications: A Guide to Adaptive Neuro-fuzzy Systems for Fuzzy Clustering Under Uncertainty Conditions (Emerald Points) Paperback* – June 25, 2019. 120 p.

16. C. Zhu, VCM Leung, L. Shu and ECH Ngai, "Green Internet of Things for Smart World," in *IEEE Access*, vol. 3, pp. 2151-2162, 2015.

17. A. Zanella, N. Bui, A. Castellani, L. Vangelista and M. Zorzi, "Internet of Things for Smart Cities," in *IEEE IoT Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 22-32, Feb. 2014.

18. Frahim J. *Securing the Internet of Things: A Proposed Framework* / J. Frahim // *Cisco White Paper*. – 2015.

19. Kharchenko V. *Green IT Engineering: Concepts, Models, Complex Systems Architectures* / V. Kharchenko, Y. Kondratenko, J. Kacprzyk (Eds.) // In the book series "Studies in Systems, Decision and Control" (SSDC). vol. 1. Berlin, Heidelberg: Springer International Publishing. 2017.

20. CAMPBELL, Calif., Dec. 03, 2018 (GLOBE NEWSWIRE). Wave Computing®, the Silicon Valley company that is accelerating artificial intelligence (AI) from the cloud to the edge, today announced the...

[<https://www.globenewswire.com/news-release/2018/12/03/1661174/0/en/Wave-Computing-Appoints-Industry-Veteran-Art-Swift-As-President-of-its-Recently-Acquired-MIPS-Licensing-Business.html>]

21. Хаханова Г.В. Логічні схеми та архітектури кіберсоціального комп'ютингу // *Радіоелектроніка та інформатика*. – 2020. – №2(89). – С. 26-47.

22. Хаханова Г.В. Кубітні структури і методи кіберсоціального комп'ютингу // *Радіоелектроніка та інформатика*. – 2020. – №3(90). – С. 44-54.

23. Hahanov V. Cloud-driven Cyber Managing Resources / V. Hahanov, S. Chumachenko, E. Litvinova, O. Mishchenko, I. Yemelyanov, Bani Amer Tamer // *Australian Journal of Scientific Reseach*. – 2014. – № 1(5). – С. 202-215.

24. Hahanov I. QuaSim – Cloud Service for Digital Circuits Simulation / I. Hahanov, W. Gharibi, I. Iemelianov, T. Bani Amer // *Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium*. – 2016. – Yerevan, Armenia. – P. 363-370.

25. Christopher M. Bishop. *Pattern Recognition and Machine Learning*, 2006. Springer. 738 p.

26. Susan Stepney, Steen Rasmussen, Martyn Amos. *Computational Matter*. – Springer. – 2018. – 336 p.

27. Zhuge Hai. *Cyber-Physical-Social Intelligence. On Human-Machine-Nature Symbiosis*. – Springer. – 2020. – 336 p.

28. Elias G. Carayannis, David F. J. Campbell, Marios P. Efthymiopoulos. *Handbook of Cyber-Development, Cyber-Democracy, and Cyber-Defense*. – 2018. – 1089 p.