

КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

УДК 681.326:519.613

КУБІТНІ СТРУКТУРИ І МЕТОДИ КІБЕР-СОЦІАЛЬНОГО КОМП'ЮТИНГУ

ХАХАНОВА Г.В.

Пропонуються кубітно-матричні моделі, структури даних, обчислювальні архітектури і методи паралельного логічного аналізу потоків великих даних, пов'язаних з цифровим відображенням соціальних процесів в кіберфізичному просторі. Вводяться кубітні векторні структури даних для опису багатозначних символічних змінних соціальних функціональностей. Пропонується метод і схеми кубітного моделювання соціальних процесів на основі моніторингу потоків великих даних з метою їх оптимізації шляхом актюаторного управління всіма компонентами виконавчого механізму. Пропонується аксіоми соціального комп'ютингу, спрямовані на підвищення якості життя громадян і збереження екології планети шляхом морального цифрового і human-free управління кожним громадянином на основі точного моніторингу його переваг. Пропонуються структури управління соціальними групами на основі детермінованого метричного комп'ютингу, що враховує інтереси кожного громадянина.

1. Кубітно-логічні моделі та метричні методи кіберсоціального комп'ютингу

Мета – створення механізмів точного цифрового управління і вичерпного метричного моніторингу, які формують асиметричні логічні відносини кіберсоціального комп'ютингу для підвищення якості життя людини і збереження екології планети.

Завдання: 1) створення логічних моделей соціальних метричних відносин, що виключають участь людини при прийнятті рішень в процесі управління; 2) створення структури соціальних логічних законів, подібних фізичним і математичним, які неможливо порушити; 3) синтез механізмів моніторингу та управління, які формують асиметричний кіберсоціальний комп'ютинг; 4) створення логічних схем пошуку ключових даних для розпізнавання замовленого контенту в процесі моніторингу великих даних; 5) формування логічних схем паралельної обробки кубітних структур великих даних для автоматичного вибору квазіоптимального рішення; 6) імплементація моделей і методів соціальних відносин в архітектури математично точного, метричного і детермінованого кіберсоціального комп'ютингу. 7) Тестування моделей, методів, і програмних продуктів на реальних прикладах управління соціальними процесами.

Математика стверджує, що двічі по два дорівнює чотирьом. Фізика постулює закон всесвітнього тяжіння. Математичні і фізичні закони порушувати не можна і порушити неможливо. Соціологіка повинна і може створити кіберсоціальний комп'ютинг точного метричного управління (моделювання) правильної моральної поведінки людини і суспільства. Для цього слід створювати відносини-закони, які неможливо порушити. Оцифрування суспільних відносин-законів означає передбачуваність отримання реакції виходу соціологічного функціонального елемента, як відповідь на заданий вхідний вплив. Основа Природи або Всесвіту – відносини, що існують незалежно від людини, але пізнавані людиною, яка оформляє їх в закони. Передумовами для створення класичного комп'ютера є відносини в математиці (арифметика, логіка, комбінаторика) і у фізиці (транзистор, пам'ять, архітектура).

Додатковою основою для створення кіберсоціального комп'ютингу є соціальні відносини, що включають: історії, культури, релігії, мови, традиції, моралі, закони, що формують ідеологію, яка підтримується державою.

Технологічна основа для реалізації кіберсоціального комп'ютингу представлена: 1) інфраструктурою (5-6)-G телекомунікацій, що забезпечує прийом-передачу інформації в просторі і часі, а також онлайн моніторинг кожної людини планети в режимі 24/7; 2) обчислювальні потужності хмарних сервісів і центрами зберігання великих даних, здатних в реальному часі вирішувати будь-які завдання оптимального управління технікою, людиною і суспільством; 3) розумними датчиками і гаджетами, які своєчасно приймають управляючі дії і передають дані в інтелектуальні хмарні центри їх аналізу. Архітектура кіберсоціального комп'ютингу подана на рис. 1.

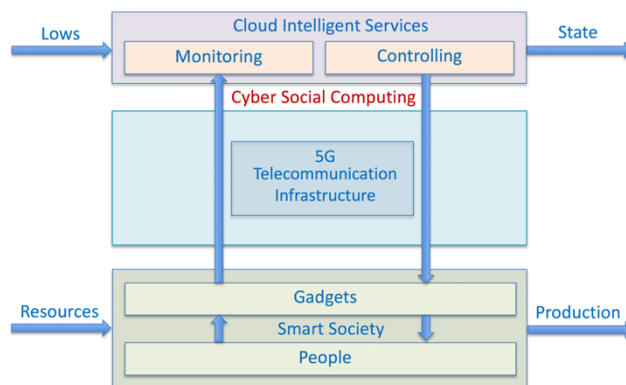


Рис. 1. Архітектура кіберсоціального комп'ютингу

2. Стан питання

Кіберсоціальний комп'ютинг поступово стає провідним гравцем на ринку human-free менеджменту, де основними проблемами є технології передбачення соціальних процесів і цифрового хмарного оптимального управління кожною людиною, соціальною групою на основі точного моніторингу з метою збереження життя та екології планети [1-12].

Gartner Hype Cycle [13] (рис. 2) надає вченим і практикам уявлення про більш ніж 2000 технологій, які компанія перетворює в короткий набір обов'язкових для вивчення нових методологій і тенденцій. Акцент Hype Cycle традиційно був спрямований на тенденції, які з'являються в першій половині циклу. У 2020 році Gartner переорієнтував Hype Cycle, на впровадження нових технологій, які раніше не висвітлювалися у пресі. Сьогодні компанії виявляють страхове шахрайство, використовуючи комбінації аналізу претензій, комп'ютерних програм і приватних слідчих. За оцінками ФБР, загальна вартість страхового шахрайства, не пов'язаного з охороною здоров'я, становить близько 40 мільярдів доларів на рік. Розвивається нова технологія, яка називається емоційним штучним інтелектом (ЕШІ), що забезпечує «надлюдські можливості» і дозволяє виявляти страхове шахрайство на основі аудіо аналізу того, хто телефонує. Крім виявлення випадків шахрайства, ЕШІ технологія може поліпшити якість обслуговування клієнтів шляхом відстеження позитивних емоцій, більше точного напрямку побажань абонентів, забезпечення кращої діагностики неспроможності, виявлення водіїв, що відволікаються, і адаптації навчання до поточного емоційного стану студента. Емоційний

штучний інтелект, хоча і залишається відносно новим, але є однією з 21 нових технологій, доданих в Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies.

У 2019-2020 році нові технології підрозділяються на п'ять основних тенденцій: зондування (точний моніторинг) і мобільність, розширені можливості людини, Посткласичні обчислення (квантові) і зв'язок, цифрові екосистеми і просунутий (емоційний) ШІ і аналітика на його основі.

1) Сенсорика і мобільність. Ця тенденція включає в себе технології зі зростаючою мобільністю і здатністю маніпулювати об'єктами навколо них, включаючи 3D-камери і більш досконале автономне водіння. У міру розвитку датчиків і ШІ автономні роботи будуть краще розуміти навколишній світ. Наприклад, безпілотні літальні апарати для доставки вантажів (літаючі і колісні), зможуть краще орієнтуватися в ситуаціях і маніпулювати об'єктами. Ця технологія в даний час обмежена правилами, але її функціональність продовжує розвиватися.

2) Доповнена людина. Розширені людські можливості покращують як когнітивні, так і фізичні здібності людського тіла, включаючи біочіпи і емоційний штучний інтелект. Деякі з них будуть мати «надлюдські здібності», наприклад, протезом, який перевершує силу людської руки, в той час як інші створюють роботизовану шкіру, чутливу до дотиків. Ці технології також в кінцевому підсумку забезпечать досвід, який поліпшує здоров'я, інтелект і силу людей. Інші технології в цій тенденції включають в себе: персоніфікацію, розширений інтелект, імерсивні виробничі приміщення та відповідні біотехнології (штучні тканини).

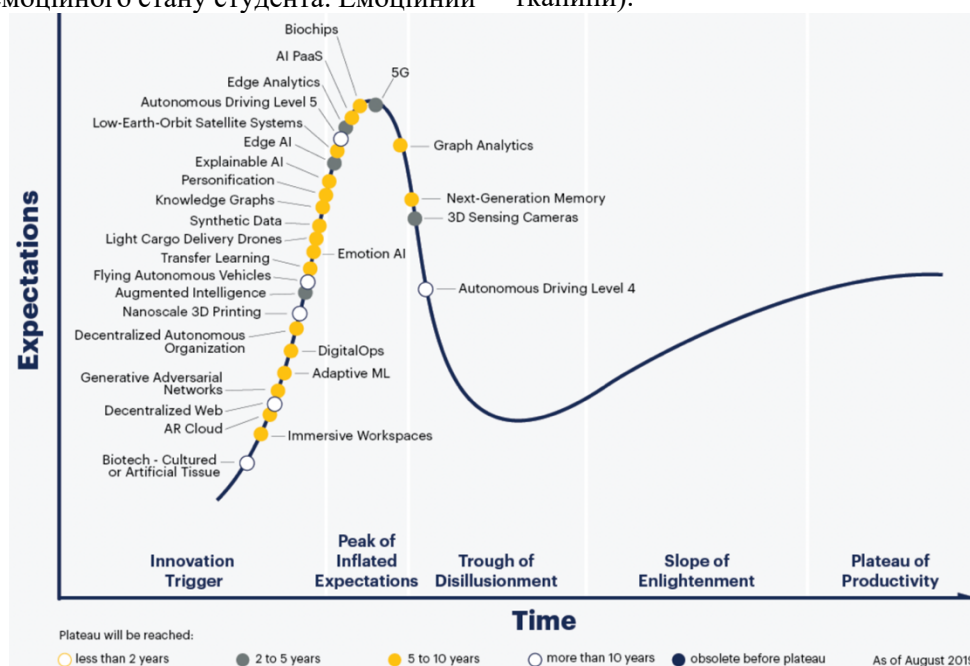


Рис. 2. Gartner Hype Cycle нових технологій

3) Посткласичні обчислення і зв'язок. Класичні або виконавчі обчислення, в яких використовуються двійкові біти, розвивалися шляхом внесення змін в існуючі традиційні архітектури. Ці зміни привели до більш швидким процесорам, більш щільною пам'яті і збільшення пропускної здатності. Посткласичні обчислення і комунікації використовують абсолютно нові архітектури, а також поступові поліпшення старих. Тут фігурують 5G, стандарти стільникового зв'язку наступного покоління, які мають нову архітектуру, поділ ядра і бездротовий зв'язок. Ці досягнення дозволяють супутникам на низькій навколоземній орбіті (LEO) працювати на набагато менших висотах, близько 1200 миль або менше, ніж традиційні геостаціонарні системи на відстані близько 22 000 миль. Результатом є глобальні широкосмугові або вузькосмугові послуги передачі голосу і даних, в тому числі в районах з невеликим або відсутнім наземним або супутниковим покриттям. Технології цієї тенденції включають в себе: пам'ять нового покоління і нанорозмірних 3D-друк.

4) Цифрові екосистеми являють собою мережеві з'єднання між суб'єктами, підприємствами, людьми і речами, спільно використовують цифрову платформу. Ці екосистеми розвивалися в міру того, як Оцифрування трансформувала традиційні виробничо-побутові ланцюжка, забезпечуючи більш плавні і динамічні зв'язки з різними агентами і організаціями в регіонах і галузях. В майбутньому це будуть децентралізовані автономні організації, які працюють незалежно від людей і покладаються на розумні контракти. Цифрові екосистеми постійно розвиваються і об'єднуються, що призводить до появи нових продуктів і можливостей. Інші технології в цій тенденції включають: DigitalOps, графі знань, синтетичні дані і децентралізовану мережу.

5) Високий рівень II і аналітика. Розширена аналітика - це автономна або напівавтономна перевірка даних або контенту з використанням складних інструментів, що виходять за рамки традиційних бізнес-уявлень. Формуються нові класи алгоритмів і наука про дані, які ведуть до нових можливостей, до навчання з перенесенням, які використовують раніше навчені моделі машинного навчання в якості передових відправних точок для нової технології. Розширена аналітика дає можливість глибокого розуміння процесів і явищ, для

формування прогнозів і рекомендацій. Інші технології в цій тенденції включають: адаптивне машинне навчання, термінальний штучний інтелект, термінальний інтелектуальний аналіз, зрозумілий штучний інтелект, штучний інтелект PaaS, генеративні змагальні мережі і графічну аналітику.

Фізичний світ, у міру розвитку кіберпростору, перетворюється з пануючого в підлеглий. Всі фізичні процеси і явища сьогодні мають власні цифрові образи, які поступово трансформуються в прообрази, а реальний світ стає все більш вразливим, залежним і керованим від віртуального кіберсвіту. Слід вважати аксіомою вислів: хто лідирує в кіберпросторі, той править фізичним світом. Моральним фактом є те, що кіберфізичний світ позитивно з'єднує всіх жителів планети один з одним без посередників, завдяки соціальним мережам, хмарних сервісів і Edge Computing. Держава втратила монополію на доставку і розподіл інформації серед своїх громадян. Цензура інформаційних потоків в кіберпросторі, що виходить від деградуючих державних інститутів, не має навіть найменшого права на існування. Оприлюднити інформацію або приховати її-означає існування у автора бажання отримати певні моральні або матеріальні дивіденди.

Бібліотека IEEE Xplore практично не має публікацій у напрямку Cyber Social Business Computing, а Springer має 13358 книги. При цьому IEEE Social Computing має 25342 роботи, а Springer представлений 41733 монографіями. Природно, що поєднання двох ринково-орієнтованих наукових напрямків може дати істотний практичний результат для підвищення якості бізнесу, життя і збереження екології планети. Існує тільки одна Springer-книга [1], як збірник статей за результатами однойменного наукового семінару, що побічно зачіпає питання управління кіберфізичним світом. Характерні публікації [2-4] орієнтовані на соціальні мережі і моніторинг переваг громадян без вироблення керуючих впливів в автоматичному режимі. Тому стаття [5], монографія [6], їх розвиток і вдосконалення, присвячені активному кіберфізичному комп'ютингу, пов'язаному з актуаторним управлінням соціальними, бізнес-процесами та явищами на основі їх точного моніторингу є дуже своєчасною і актуальною. Ринок сервісів в кіберпросторі поки по-старому використовує «печерні настінні» системи відображення інформації, призначені для очей

людини, якій віддаються функції прийняття, як правило, помилкових актюаторних рішень, що призводять до соціальних колізій, економічним і фінансовим втратам. Позбавлення людини від функції управління соціально-орієнтованим бізнесом і передача її кіберфізичному human-free бізнес-комп'ютингу є найголовнішою організаційною проблемою морального креативного світу. Людина не здатна точно управляти навіть сама собою, постійно забуваючи свій історичний досвід, вона регулярно наступає на «граблі» помилок минулого. Тому громадянин, соціальна група, компанія, держава і людство потребують створення масштабованого аватара в форматі Gartner-computing: «virtual assistant – digital twin – smart robot», який позбавить людей від невірних рішень, що призводять до небажаних наслідків у бізнесі і на ринку соціальних технологій.

Мета дослідження – створення структурно-метричної кіберкультури комп'ютингу як технології детермінованого цифрового управління кіберфізичними та соціальними процесами і явищами на основі точного і вичерпного моніторингу стану кіберпростору.

Завдання дослідження: 1) визначення та аксіоми комп'ютингу; 2) відношення – першооснова кіберфізичних і соціальних процесів і явищ; 3) кіберсоціальний комп'ютинг для вирішення завдань управління суспільством.

3. 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 даних центрів великих даних шляхом цифрового моніторингу кіберфізичного простору за допомогою інтелектуальних пошуково-аналітичних сервісів, персональних гаджетів і розумних датчиків.

Комп'ютинг, системно, (рис. 3) – 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).

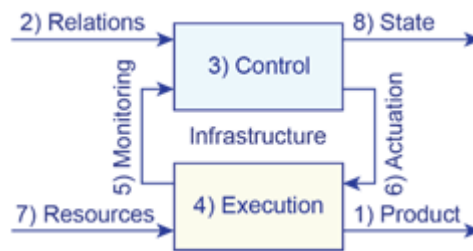


Рис. 3. Комп'ютинг

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 по введеної метриці 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.

4. Відношення – першооснова процесів і явищ

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, кіберфізичних і соціальних систем, включаючи економіку, охорону здоров'я, транспорт, юриспруденцію, охорону правопорядку, екологію, соціологію та державність. Потужність відношення, як інтегральна сукупність і якість взаємних зв'язків між компонентами, формує метрику, яка дає можливість ідентифікувати ефективність структури.

5. Демократія - неточний комп'ютинг управління соціальними процесами

Системна сутність громадян в кіберфізичному соціальному комп'ютингу визначається як механізм виконання, який створює сервіси та / або продукцію. При цьому механізм управління формується експертами, що мають відповідну освіту і досвід менеджменту в різних сферах людської діяльності. Як правило, згадані механізми з людських ресурсів не повинні перетинатися. Класика соціального комп'ютингу формується компонентами: 1) відносинами-законами, 2) менеджментом, 3) виконанням, 4) інфраструктурою, 5) наглядом і 6) візуалізацією, призначеними для виробництва продукції і сервісів за умови наявності ресурсів. Первинність відносин, а не компонентів являє собою народжується технологію розпізнавання на основі використання відстаней між параметрами процесів або явищ.

6. Метрика, аксіоми і 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.

Не існує компонента без відношення, оскільки один компонент можна виміряти, оскільки 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.

Метрика первинності відношення нерівних компонентів поширюється глобально на всі явища і процеси, пояснює їх і породжує їх: 1) одиниця – нуль; 2) чорне – біле; 3) багатий – бідний; 4) добро і зло; 5) алфавіт – сигнатура; 6) студент – вчитель; 7) керівник – виконавець; 8) елемент – множина;

9) чоловік – жінка; 10) моніторинг – управління; 11) курка – яйце; 12) простір – час; 13) матерія – енергія; 14) Reading – Writing; 15) Listening – Speaking; 16) процес – явище; 17) хаос – порядок; 18) еліта – народ; 19) живе – неживе; 20) Cyber and Physical-Space.

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.

Природно, що в соціумі головне і первинне – це відношення, вторинне – це політична еліта і громадяни, які існують тільки через їх відносини в процесі еволюції.

Асиметрія і еволюція відносин.

Аксіома 1. Похідна або симетрична різниця по антонімічним або протилежним явищам або процесам дорівнює їх об'єднанню. Похідна за всіма 20 згаданим парами відношень дорівнює їх об'єднанню. Похідна по синонімічним явищам або процесам дорівнює нулю.

Аксіома 2. Еволюційні відносини створюють завжди асиметрію або нерівність взаємодіючих компонентів. Матерія й антиматерія. Відносини між ними на рівні мезонів, яких було більше, і антимезонів в результаті анігіляції створили Всесвіт.

Аксіома 3. Еквівалентність унітарних компонентів в відношенні не здатна до еволюції. Тому відношення рівності компонентів в системі означає кінець розвитку. Критерієм даного факту є нульове значення похідної між взаємодіючими компонентами системи.

Аксіома 4. Компоненти відношення в процесі еволюції системи перетворюються один в одного.

Аксіома 5. Відношення породжує елементи, але не навпаки.

Аксіома 6. Мета процесу – еволюційний перехід з одного явища в інше. Матерія перетворюється в енергію, час у простір, неправда в правду, підлеглий в керівника, яйце в курку, незнання в знання, людина в чудовисько, і навпаки.

Функції and, or, not – несиметричні і створюють еволюцію. Для чого ж потрібні функції xor, not-xor, які є строго симетричними відношеннями рівності? Відповідь: ваги потрібні тільки для вимірювання несиметрії або несиметричних відносин матерії та енергії в просторі і часі!

Висновок: 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. Стійкість (потужність) системи залежить від наявності антонімічних або протилежних частин, які між собою мають максимальну відстань (по Хеммінгу), що дає можливість отримати максимальне значення xor-операції або симетричної різниці, яка дорівнює об'єднанню непересічних компонентів.

Симетрична різниця процесуальних компонентів в кожній фазі розвитку системи дорівнює універсальній одиниці. Симетрична різниця компонентів щодо протилежностей дорівнює універсальній одиниці. Це означає, що xor-взаємодія двох компонентів стійкої системи в кожен момент часу дорівнює одиничному вектору за всіма його координатами. Прикладом може служити система сталого розвитку Всесвіту, якщо розглядати пари: матерія - енергія, простір - час. Цікаво, що xor-взаємодія (порівняння) пари асиметричних функцій and, or (and-not, or-not) дає симетричну функцію xor: (0001) xor (0111) = (0110), (1110) xor (1000) = (0110). Порушення симетрії за рахунок виникаючих дефектів призводить до виявлення одиночних несправностей.

6. Сигнатурний аналіз великих даних

Інтерес представляє проблема аналізу вхідного потоку даних в цілях встановлення нових соціальних (С-) функціональностей на природному тлі вже визначених. Аналогічна задача була вирішена в Лабораторії Касперського і вирішується досі засобами роботів і експертів в області malware and virus аналітики. Тут використовується сигнатурний аналіз, адаптований до вірусної аналітики, який дозволяє мати досить компактний код-сигнатуру деструктивності з метою високопродуктивної ідентифікації в потоці даних старих вірусів. Це дає можливість акцентувати увагу робота-експерта на детальному аналізі нових деструктивів з метою їх подальшого блокування. Перекладаючи згадану сигнатурну технологію на рішення проблем С-аналітики, слід зазначити важливість отримання компактною таблиці С-функціональності, інваріантною до часу. Першим кроком в цьому напрямку є мінімізація таблиці унітарного кодування паттерна по дозволенім

логічним правилам (суперпозиція), які дають можливість отримати один стовпець, що ідентифікує С-функціональність (рис. 4, 5).

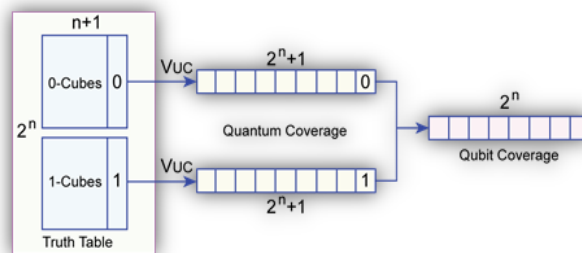


Рис. 4. Кубітні покриття в векторній формі функціональностей

a	b	c	Y	a	b	c	U-code	Y
0	0	0	0	0	0	0	10000000	0
0	0	1	1	0	0	1	01000000	1
0	1	0	1	0	1	0	00100000	1
0	1	1	0	0	1	1	00010000	0
1	0	0	1	1	0	0	00001000	1
1	0	1	0	1	0	1	00000100	0
1	1	0	0	1	1	0	00000010	0
1	1	1	1	1	1	1	00000001	1

Рис. 5. Синтез кубітного покриття

Структурні протиріччя при об'єднанні координат стовпців унітарно-кодуваної матриці відсутні. Природно, що в результаті 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 R-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 С-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 С-функціональностей.

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

перпозиції 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 С-функціональності P зводиться до операції перетину між стовпчиком фрейма і інтегральним стовпцем С-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 С-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.

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

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

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 двійковій моделі існує ефективний апарат булевих похідних, який визначає істотність і неістотність змінних щодо формування вихідного значення функціональності. Якщо зміна стану змінної-атрибути не призводить до зміни функціональності, то така змінна є несуттєвою і її можна виключити з моделі С-функціональності:

При вербальному завданні моделі С-функціональності розробники використовують свій досвід і інтуїцію для формування екстра-функціональностей (правил), які дублюють деякі істотні атрибути на моделі фрейма з метою вербальної ідентифікації. Дана, у межах 100% -ва, надмірність може бути використана також для асерційної верифікації моделі С-процесу. Сенс такої верифікації полягає в незалежному створенні і подальшому використанні-порівнянні двох моделей, де перша – максимально точна за всіма параметрами, друга – створює картину станів істотних змінних. Стосовно до моделі С-функціональності, якщо правила або співвідношення істотних змінних в стовпці даних виконуються, то С-фрейм ідентифікується вербально зрозумілим для експерта-людини кодом, який буквально вписується в зображення фрейму ідеальної моделі С-функціональності. Правила, як і асерція, не несуть нової інформації про модель, але дають можливість уточнити наявність стану даних для істотних атрибутів С-функціональності в конкретному часовому фреймі.

Модельна надмірність, як правило, є корисною для прискорення обчислювальних процесів за рахунок диверсифікації структур даних. Наприклад, просторово-часова модель С-функціональності за рахунок конволюції часу в точку може бути компактно представлена одним інтегральним стовпцем даних, в якому будуть покриті всі параметри С-патерну. Розглядаючи інтегральну модель, як диверсифікацію просторово-часової структури, можна технологічно ефективно, в паралельному режимі, вирішувати завдання не тільки верифікації основної моделі, але і використовувати її для прискорення обчислювальних процесів, пов'язаних з класифікацією фреймів у вхідних потоках даних. Що стосується аналогічної згортки всіх фреймів в один стовпець, то тут також присутня логіка доцільності. Вона пов'язана з компактним представленням простору всіх атрибутів вхідного С-потoku, що дає можливість верифікувати наявність або відсутність даних по кожному параметру, а також визначити наявність або відсутність в ньому вже ідентифікованих раніше С-функціональностей шляхом паралельного перетину їх конволюційних метричних моделей:

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

Природно, для цього необхідно мати всі С-функціональності, записані по метриці розглянутого потоку даних:

$$M(P_i) = M(R), i = \overline{1, n}.$$

На практиці це може призводити до корекції вже сформованих моделей С-функціональностей шляхом приведення їх метрик до розмірності потоку даних. Можливий і інший варіант приведення метрик до одного масштабу, коли з С-потoku видаляються несуттєві, для наявних С-функціональностей, атрибути, що дає можливість підвищити швидкодію процедур для ідентифікації фреймів і функціональностей у вхідному потоці С-даних.

7. Суттєвість змінних в фреймах С-функціональності

Проблема визначення суттєвості вербальних змінних для ідентифікації фреймів С-функціональності може бути зведена 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.

Стан питання. Експерти в області С-аналітики формують логічні функції без побудови таблиць істинності. Вони використовують логічні аналітичні вирази – "Правила", які строго 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 $Y = P1 \wedge P2$. 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 висловом можна поставити у відповідність логічну схему (рис. 6), яка складається з двох логічних елементів, де перший оперує двома регістровими змінними по функції and,

а другий являє собою аналіз всіх розрядів отриманої реєстрової змінної на предмет визначення функції og .

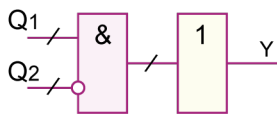


Рис. 6. Логічна схема для формування значення виходу Y , рівного 0, якщо значення змінних регістра $Q1$ є підмножиною $Q2$, в іншому випадку $Y = 1$

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. При цьому роль інших численних параметрів, задекларованих в фреймі, зводиться до деталізації даних, які є зайвими подробицями, що утрудняють розуміння логіки С-процесу (функціональності). Однак інтегрально всі параметри фрейма створюють логічний елемент, де змінні-параметри формують входи and-примітиву, де виходом є змінна стану фрейму, що дорівнює 1, якщо всі вхідні умови виконані. Однак кількість вхідних змінних або умов для ідентифікації С-функціональності може бути надмірною.

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 такі евристичні правила:

- 1) Визначальним параметром (змінною) називається найважливіший атрибут фрейму, що створює і ідентифікує С-функціональність. Таких параметрів у фреймі може бути упродовж як мінімум, які формують ядро С-функціональності.
- 2) Суттєвим параметром (змінною) називається атрибут фрейму, без якого неможливе виконання С-функціональності. Сукупність істотних параметрів і ядро спільно формують покриття всіх змінних функціональності.
- 3) Несуттєвим параметром (змінною) називається атрибут фрейму, який може змінювати своє значення в процесі виконання заданої С-функціональності, не впливаючи на кінцевий результат.

Для статистики аналізу С-процесів стану несуттєвих змінних також необхідно враховувати.

4) Заголовок є істотним (визначальним) атрибутом фрейму, якщо він повторюється на більш ніж одному даному.

5) Несуттєві атрибути формують змінні, які об'єднуються під егідою окремого логічного елемента, вихід якого навантажений на вхід примітиву, де всі інші входи є суттєвими.

6) Об'єднання всіх логічних схем, представлених в «Правилах», створює архітектуру С-функціональності, інваріантну до часу.

7) Сукупність комбінаційних логічних схем, відповідних С-функціональності, може бути використана для паралельного моделювання даних з С-потoku з метою визначення станів виходів, які ідентифікують функції приналежності від 0 до 1. Далі проста схема оптимізації буде вибирати ту логічну структуру, яка має максимальне значення виходу – функцію приналежності вхідного фрейму до деякої С-функціональності.

8) Для автоматичної ідентифікації екранів необхідно сформувати, близьку до повної, множину назв фреймів на основі синтезу логічних функцій, що використовують суттєві і визначають змінні атрибути.

9) Виконати процедуру визначення функцій приналежності: шляхом аналізу фреймів з вхідного списку і інтегральної матриці С-функціональності; шляхом аналізу інтегральних матриць С-функціональності і вхідного потоку даних.

10) Мінімізувати сукупність фреймів функціональностей на основі логічного правила мінімізації: два або кілька сусідніх фреймів об'єднуються в один, якщо вони ідентичні з усіх істотних і визначальних параметрам. При цьому наявність відмінностей на сусідніх фреймах, пов'язаних зі станами несуттєвих атрибутів, потрапляють під дію правила мінімізації.

11) "Правила" виконують дві функції: 1 – ідентифікація фрейму або групи семантично зрозумілим назвою; 2 – мінімізація кількості фреймів шляхом їх об'єднання на основі виконання заданої логічної рівності даних істотних (що визначають) параметрів в сусідніх фреймах, які формують логічну функцію домінування.

12) Процедура об'єднання використовує порівняння записаного правила, в даному випадку – фільтра, з усіма стовпчиками потоку даних, але тільки за координатами відповідних рядків. Якщо

стався збіг в більш ніж одному стовпці унітарно кодованого потоку, то відповідні фрейми об'єднуються за всіма параметрами.

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

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

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

При цьому мінімізація здійснюється по діаграмах теоретико-множинного взаємодії значень істотних змінних, рис. 7.

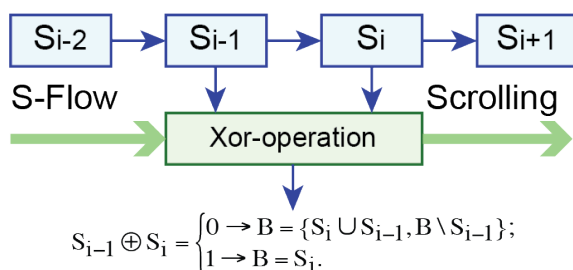


Рис. 7. Мінімізація фреймів потоку даних

Тут дані надходять з соціальних процесів, які здійснюються в університеті., Компанії, державній структурі, рис. 8.

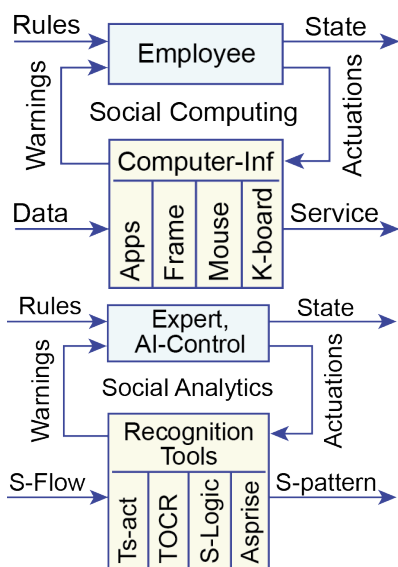
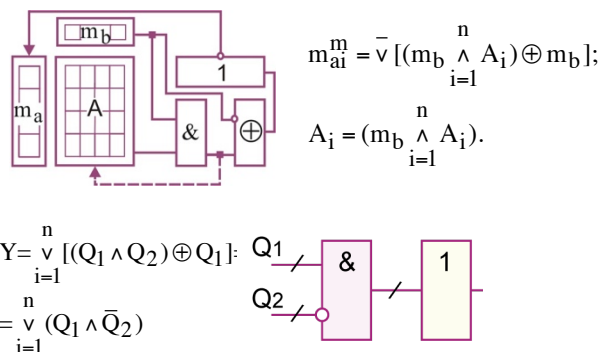


Рис. 8. С-комп'ютинг: моніторинг та аналіз

Ухвалення рішення, засноване на автоматичному виборі результату теоретико-множинної взаємодії

двох векторів, яке визначається за один автоматичний цикл, що ілюструється наступними схемою, формулами і таблицею, представленими на рис. 9.



m	1	1	.	.	1	1	.	.	1	1	.	.
A	.	.	.	.	1	1	1	1	.	1	.	1
Q* = m⊕A	1	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	1
Q(m,A)	1	1	1	1	1	1						

Рис. 9. Апарат автоматичного вибору рішення

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

8. Висновки

Запропоновано аксіоматичні визначення і правила створення кіберсоціального комп'ютингу, які дають можливість автоматизувати процес синтезу соціологічних елементів і схем, що дають можливість аналізувати наслідки від прийняття соціальних рішень:

- 1) Соціальний комп'ютинг є моральне цифрове і безпосереднє human-free управління кожним громадянином на основі точного моніторингу його переваг, що дає можливість знищити корупцію, підвищити якість життя громадян і зберегти екологію планети.
- 2) Людина, що нездатна ефективно і без помилок управляти сама собою, повинна довіритися кіберсоціальному комп'ютингу, який позбавить людину від його вад, направить його зусилля і розум на моральне рішення існуючих проблем енергетики, матеріалів, екології, якості життя.
- 3) Рішення проблем управління соціальними групами слід розглядати з позиції детермінованого метричного комп'ютингу, який поступово буде

заміщати менеджмент на основі статистичного аналізу, який не враховує інтересів кожного, окремо взятого, громадянина.

4) Кібер-комп'ютинг метричного управління суспільством на основі вичерпного тестування інтересів кожного громадянина як альтернатива демократії.

5) Об'єднати соціальні групи для ефективного вирішення економічних і виробничих проблем можливе лише шляхом прийняття конституції і законів, інтегруючих зусилля громадян на основі доктрини єдності різноманіття мов, релігій, історій, традицій і культур.

Наукова новизна:

1) Удосконалено архітектура кіберсоціального комп'ютингу, яка відрізняється від аналогів кіберфізичною взаємодією механізмів управління та виконання і включає: інфраструктуру 5G-телекомунікацій, що забезпечує прийом-передачу інформації в просторі і часі, а також онлайн моніторинг кожної людини планети в режимі 24/7; обчислювальні потужності хмарних сервісів і центри зберігання великих даних, здатних в реальному часі вирішувати будь-які завдання оптимального управління технікою, людиною і суспільством; розумні датчики і гаджети, які своєчасно приймають управляючі дії і передають дані в інтелектуальні хмарні центри їх аналізу.

2) Вперше сформульована бінарна модель асиметричних відношень, що створюють стійку систему розвитку об'єктів будь-якої природи в формі комп'ютингу, що використовує механізми управління і виконання, які не мають спільних компонентів, що дає можливість синтезувати цифрові схеми логічного аналізу соціальних процесів.

3) Удосконалено кубітні структури даних для опису і аналізу соціальних процесів, які відрізняються від табличних компактним векторним поданням функціональностей, що дає можливість паралельного виконання логічних операцій при аналізі великих даних.

Література:

1. Tarraf Danielle C. Control of Cyber-Physical Systems. Workshop held at Johns Hopkins University, March 2013, Springer, 2013. 378p.
2. 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. Pages: 274 - 283.

3. Maria R. Lee, Tsung Teng Chen. Understanding Social Computing Research. IT Professional. 2013. Volume: 15, Issue: 6 Pages: 56 - 62.

4. Jerry Higg, Varadraj Gurupur, Murat Tanik. A Transformative Software Development Framework: Reflecting the paradigm shift in social computing. 2011 Proceedings of IEEE Southeastcon. 2011 Pages: 339 - 344.

5. Cyber-Physical-Social Systems: The State of the Art and Perspectives. Jun Jason Zhang; Fei-Yue Wang; Xiao Wang; Gang Xiong; Fenghua Zhu; Yisheng Lv; Jiachen Hou; Shuangshuang Han; Yong Yuan; Qingchun Lu; Yishi Lee. IEEE Transactions on Computational Social Systems. Year: 2018, Volume: 5, Issue: 3. P. 134-144.

6. Vladimir Hahanov. Cyber Physical Computing for IoT-driven Services New York: Springer 2018. 279 p.

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

8. Susan Stepney, Steen Rasmussen, Martyn Amos. Computational Matter. Springer. 2018. 336 p.

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

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

11. Vladimir Hahanov; Svetlana Chumachenko; Eugenia Litvinova; Anastasia Hahanova. Cyber-physical social monitoring and governance for the state structures. IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies. 2018. P.123-127.

12. Cyber Social Computing. Vladimir Hahanov; Svetlana Chumachenko; Eugenia Litvinova; Abdullayev Vugar Hachimahmud; Anastasia Hahanova; Tetiana Soklakova. 2018 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS). 2018.

13. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-appear-on-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2019/>

Надійшла до редколегії 11.12.2019

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Дрозд О.В.

Хаханова Ганна Володимирівна, канд. техн. наук, доцент кафедри АПІОТ ХНУРЕ. Наукові інтереси: кіберфізичний і кіберсоціальний комп'ютинг. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, e-mail: anna.hahanova@nure.ua

Khakhanova Anna Vladimirovna, Ph.D., Associate Professor, Design Automation Department, NURE. Scientific interests: cyber physical and cyber social computing. Address: Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky Ave., 14, e-mail: anna.hahanova@nure.ua