

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ISSN 0135-1710

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИБОРЫ АВТОМАТИКИ

**Всеукраинский межведомственный
научно-технический сборник**

Основан в 1965 г.

Выпуск 170

Харьков
2015

В сборнике представлены результаты исследований, касающихся компьютерной инженерии, управления, технической диагностики, автоматизации проектирования, оптимизированного использования компьютерных сетей и создания интеллектуальных экспертных систем. Предложены новые подходы, алгоритмы и их программная реализация в области автоматического управления сложными системами, оригинальные информационные технологии в науке, образовании, медицине.

Для преподавателей университетов, научных работников, специалистов, аспирантов.

У збірнику наведено результати досліджень, що стосуються комп'ютерної інженерії, управління, технічної діагностики, автоматизації проектування, оптимізованого використання комп'ютерних мереж і створення інтелектуальних експертних систем. Запропоновано нові підходи, алгоритми та їх програмна реалізація в області автоматичного управління складними системами, оригінальні інформаційні технології в науці, освіті, медицині.

Для викладачів університетів, науковців, фахівців, аспірантів.

Редакционная коллегия:

В.В. Семенец, д-р техн. наук, проф. (гл. ред.); И.Д. Горбенко, д-р техн. наук, проф.; Е.П. Пуятин, д-р техн. наук, проф.; В.П. Тарасенко, д-р техн. наук, проф.; Г.И. Загарий, д-р техн. наук, проф.; Г.Ф. Кривуля, д-р техн. наук, проф.; Чумаченко С.В., д-р техн. наук, проф.; В.А. Филатов, д-р техн. наук, проф.; Е.В. Бодянский, д-р техн. наук, проф.; В.Ф. Шостак, д-р техн. наук, проф.; В.М. Левыкин, д-р техн. наук, проф.; Е.И. Литвинова, д-р техн. наук, проф.; В.И. Хаханов, д-р техн. наук, проф. (отв. ред.).

Свидетельство о государственной регистрации
печатного средства массовой информации

КВ № 12073-944ПР от 07.12.2006 г.

Адрес редакционной коллегии: Украина, 61166, Харьков, просп. Ленина, 14, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, комн. 321, тел. 70-21-326

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАЙЧЕНКО С. А., ЛЕШТАЕВ П.В., ГУРЕЕВ Б.Н., ШЛЯХТУН М. М. КЛЮЧЕВЫЕ ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ ТАКТОВЫХ ДОМЕНОВ В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ НА КРИСТАЛЛАХ.....	4
ОКСАНИЧ И.Г., РЫЛОВА Н.В. РАЗРАБОТКА НЕЧЕТКОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СИТУАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	14
ШВЕЦЬ Є.Я., ЗУБКО Є.І. ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПРЕСНОЇ МЕТОДИКИ І АПАРАТУРИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВЕЛИКОЇ ПЛОЩІ.....	21
ХАХАНОВ В.І., ЧУМАЧЕНКО С.В., ЛИТВИНОВА Є.І. ПЕРСОНАЛЬНИЙ ВІРТУАЛЬНИЙ КІБЕРКОМП'ЮТЕР ТА ІНФРАСТРУКТУРА АНАЛІЗУ КІБЕРПРОСТОРУ.....	32
ЛЕВЕНЕЦЬ В.В. УНІВЕРСАЛЬНА СИСТЕМА ЧИСЛЕННЯ (ЦИФРОВА АБЕТКА).....	41
БАРАННИК В.В., РЯБУХА Ю.Н., КРАСНОРУЦКИЙ А.А., ЯЩЕНОК В.Ж. МЕТОДОЛОГИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ	45
РЕФЕРАТИ.....	52
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ ДЛЯ АВТОРОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СБОРНИКА.....	55

ПЕРСОНАЛЬНИЙ ВІРТУАЛЬНИЙ КІБЕРКОМП'ЮТЕР ТА ІНФРАСТРУКТУРА АНАЛІЗУ КІБЕРПРОСТОРУ

Наводяться результати держбюджетної науково-дослідної роботи (НДР) №0112U000209, мета якої – створення індивідуального та віртуального комп'ютера в кіберпросторі для виконання інтелектуальних транзакцій з даними і сервісами, орієнтованими на кожну людину. За завданням НДР проводиться аналіз стану проблеми, висвітлюються основні задачі та проблемні питання, означаються шляхи їх реалізації, наводиться характеристику основних наукових та практичних результатів роботи. Ключові слова: віртуальний кіберкомп'ютер, кіберфізична система, цифрові кубітні структури, моделювання, діагностування та ремонт цифрових систем, великі дані, мультипроцесор, векторно-логічний аналіз і простір, критерій якості, діагностування несправностей пам'яті, процес-модель.

Вступ

Об'єкт дослідження – кіберпростір як сукупність взаємозв'язаних сервісів та даних, що доставляються користувачу.

Предмет дослідження: віртуальний персональний кіберкомп'ютер як новий тип інтелектуального інтерфейсу між кіберпростором та користувачем.

Методи дослідження – булева алгебра, векторно-асоціативна логіка, теорія множин, теорія графів, теорія цифрових автоматів – для побудови моделей тестування; логічний аналіз, теорія алгоритмів, методи проектування та моделювання цифрових систем – для синтезу тестів, структур даних і сервісного обслуговування; методи аналізу якості моделей та ефективності сервісного обслуговування цифрових систем – для досягнення заданої глибини пошуку дефектів запропонованими методами; *internet of things*, *big data analytics*, кубітні структури даних, квантові технології обчислення, моделі кіберфізичних систем – для управління даними.

Науково-практичним результатом, на одержання якого була спрямована НДР, є розробка та впровадження методів та моделей, орієнтованих на створення персонального віртуального кіберкомп'ютера та інфраструктури аналізу кіберпростору, який потенційно використовує всі структурні, обчислювальні та інтелектуальні потужності кіберпростору планети.

Перспективи розвитку віртуального комп'ютіngu - створення метрики-семантичної моделі взаємодії технологічної культури *big data* з інтелектуальними сенсорами моніторингу реального світу для управління кіберфізичними процесами, підвищення якості життя людей і збереження екосистеми планети. Задачі аналізу джерел [1-4, 5-14, 16-18]: 1) Визначення актуальних ринково-орієнтованих напрямів науково-освітніх досліджень і дизрапторного розвитку кіберекосистеми планети. 2) Ринково орієнтовані структури кіберфізичних систем управління неприродними процесами. 3) Використання технологічної культури *big data* для створення кіберфізичних систем моніторингу та управління.

Хід дослідження та основні результати

Наука - сфера людської діяльності, спрямована на процес збору та аналізу фактів для отримання об'єктивних знань про навколишню дійсність з метою прогнозування природних явищ та активного управління творчими процесами розвитку людства. Мета наукової діяльності - еволюційний перехід науки зі стадії пасивного моніторингу та аналізу до фази активного керування суспільними і кіберфізичними процесами для забезпечення якості життя людей і збереження екосистеми планети.

Освіта - безперервний процес формування (духовної, фізичної, емоційної, інтелектуальної та професійної) культури людини шляхом придбання та накопичення загальнолюдських цінностей, знань, умінь і навичок за допомогою існуючої у часі і у просторі багаторівневої системи виховання і навчання, що має за мету придбання соціальної значущості кожним індивідумом у творчому процесі розвитку людства, спрямованому на підвищення якості життя людей і збереження екосистеми планети. Дані визначення істотні для викладу

дослідження, яке спрямоване на раціональну зміну кіберфізичної екосистеми планети шляхом вилучення людини з управління неприродними процесами.

Індекси числа наукових публікацій [15] в IEEE Xplore формують модні тренди в напрямку створення кіберфізичної екосистеми: біотехнології (13907), нанотехнології (26176), Internet of Things (4200), Smart Everything (46439), Cloud Computing (19865), Big Data and Analytics (7709), Cyber Physical System (CPS) (2348), мобільні технології (220000) та соціальні мережі (19782), технології кіберзахисту (124917), штучний інтелект (149397). Цікавий також рейтинг посилань в IEEE Xplore для комп'ютерних напрямків ринку науково-освітніх послуг: Program Engineering (79783), Computer Engineering (196748), System Engineering (376614, Electronics - 566496), Social Engineering (10012), Radio Engineering (38546, 151094 - Radiosystems), Electronical Engineering (119856), Production Engineering (45293), Telecommunications (228278), Applied Mathematics (10034), Computer Science (181916), Media Devices and TV (28126), System Programming (159495), Computer Networks and Systems (44853), Internet (118157), Control Systems (563336), Computers (702123), Computer Science and Engineering (61369).

Проривними системо-утворюючими дизрапторами для інвестицій часових, фінансових і людських ресурсів у найближчі 8 років будуть: 1) Crowd-sourcing / open-sourcing of hardware development (419240), 2) Changes in educational structure / design (MOOCs) (387777), 3) Virtual / alternative currencies (Bitcoin) (71), 4) Smartphone for payment (216), 5) Cloud computing (20291), 6) Robots as source of labor (281), 7) Nonvolatile memory influencing big data accessibility and portability (2308), 8) Quantum / nondeterministic computing (7653), 9) 3D printing (1335), 10) Green computing (5827), 11) New user interfaces (Siri, Kinect) (11051).

Кіберфізична система покликана зробити активною концепцію big data, розглядаючи великі дані у взаємодії з кіберсистемами (хмарами) управління, орієнтованими на пошук, розпізнавання і прийняття рішень. Структурний зміст CPS (рис. 1) - сукупність комунікаційно пов'язаних реальних і віртуальних компонентів з вираженими функціями адекватного фізичного цифрового моніторингу та оптимального хмарного комп'ютерного кіберуправління для забезпечення якості життя, продукції, процесів або сервісів у заданих умовах обмежень у часі і ресурсах. CPS включає компоненти: Cyber Control, Internet of Things або Cloud, Security, Intelligence, Big Data and Services, Digital Monitoring, Cyber Managing, Physical Smart Everything, Nature, Social, and Tech World. Регуляторні відношення (Relationship) між компонентами CPS формуються законами, статутами підприємств і організацій, морально-етичними правилами поведінки всередині соціальної групи. Напрямок руху RoadMap - Harmony of Human, Nature and Tech кіберфізичної системи людства можна визначити як досягнення такого інтегрального рівня розвитку кіберфізичних компонентів, який забезпечить гармонію життя людини з природою і технікою (створеним світом - Created World).



Рис. 1. Кіберфізична система управління неприродними процесами

Гармонія передбачає створення кіберінтелекту, який до 2050 року повинен позиціонуватися як мозок людства (Humanity Brain); цифрову ідентифікацію всіх фізичних процесів,

об'єктів і тривимірного простору за допомогою технологій Internet of Things, Smart Everything і Big Data.

Особливе значення тут набуває досить нова «частково рекламна» парадигма Big Data, для критики якої існує не менше фахівців, ніж тих, хто вважає її дизраптором або проривною технологією зберігання та аналізу даних ХХІ століття. На жаль, практично не існує точного визначення даного достатньо модного ринкового тренда.

Big Data - технологічна культура кіберпростору, спрямована на формування інфраструктури, що динамічно розвивається, кіберфізичної екосистеми планети шляхом метрики-семантичної структуризації великих потоків (обсягів) гетерогенних даних на основі використання інтелектуальних швидкодіючих спеціалізованих хмарних фільтрів паралельного моніторингу та метричного аналізу витягуваної інформації для online управління фізичними та віртуальними процесами.

При цьому можна виділити декілька принципів, що характеризують Big Data [5-14,16-18]: 1) Замість причинно-наслідкових зв'язків пропонується використовувати домінування кореляції інформаційних об'єктів. 2) Замість вибірки даних (максимум користі з мінімуму інформації) - пропонується використовувати повну множину матеріалів. 3) Замість зберігання даних - інноваційно декларується, що цінність даних полягає в рівні їх багаторазового або масового використання вчора, сьогодні і завтра для прогнозування та / або управління дійсністю. 4) Замість традиційних знань для розуміння минулого пропонується здобувати здатність прогнозувати майбутнє. 5) Замість структур даних з жорсткими зв'язками - адресна організація фізичних і віртуальних об'єктів і процесів. 6) Замість ручного введення даних - використання Інтернету як входу до кіберсистеми: smart everything + internet of everything. 7) Замість винесення даних за межі кіберпростору - використання як виходу кіберсистеми Інтернету і керуючих регуляторних впливів для cyber physical systems. 8) Замість технологій пасивного відображення реального та віртуального світу - кіберфізичні системи моніторингу та аналізу даних для управління фізичними та віртуальними процесами. 9) Замість універсальних та великовагових систем збору та аналізу інформації - спеціалізовані віртуальні паралельні мультипроцесори моніторингу та управління фізичними та віртуальними процесами. 10) Замість хаосу статичних даних і знань в кіберпросторі Інтернету - поступова семантична структуризація динамічних потоків великих даних кіберфізичних процесів і явищ для їх ефективного моніторингу, аналізу та управління. 11) Замість невпорядкованих даних, важких для розуміння і використання людиною або кіберсистемою - розумні, метрично ранжовані інформаційні структури, орієнтовані на прийняття оптимального рішення. 12) Замість відокремленого розвитку реального та віртуального просторів - поступове створення замкнутої кіберфізичної екосистеми планети для спільного гармонійного розвитку реального та віртуального світів. На додаток до матриці big data, що диференціює, можна ще додати зовсім унікальну характеристику VVVV: volume - велика розмірність даних; velocity - висока швидкість надання сервісу; variety - потужна просторово-часова семантика і онтологія даних; veracity - висока валідність і точність корисної інформації.

Одним з можливих споживачів big data культури є CPS, яка орієнтована на заміну людини-менеджера кіберхмарними сервісами управління соціальними групами, біологічними, технічними та віртуальними об'єктами. Мета кіберфізичної системи - Human Long Life Quality - визначається якістю життя людства, соціальних груп і кожної людини в гармонії із зеленою планетою і штучним світом. Мета, як функціональний вихід CPS, залежить від точного цифрового моніторингу та оптимального кіберуправління віртуальними та фізичними ресурсами, що включають час, гроші, кадри і матеріали. Головною відмінністю масштабованої кіберфізичної системи є відсутність людського фактора в блоці управління (Cyber), що робить її, при конструктивній і гуманній законотворчості, справедливою, ефективною, оптимальною, надійною та захищеною від суб'єктивних помилок менеджера.

Ринковопривабливі глобальні проекти сьогодні виконуються під егідою об'єднання фізичного і віртуального простору в єдине ціле. Кібер-фізичний простір (Cyber Physical Space) - метрика телекомунікаційної взаємодії фізичних, біологічних і соціальних об'єктів, процесів і явищ з віртуальними або хмарними (комп'ютерними) технологіями моніторингу та управління на основі використання Internet of Things & Smart Everything для досягнення соціально значущих цілей. Він покликаний інтегрувати найбільш перспективні кіберфізичні техно-

логічні рішення: 1) Вбудований інтерфейс безпосереднього зв'язку мозку людини з комп'ютером та/або кіберпростором шляхом заміни послідовних мовних інтерфейсів на паралельні образні відношення. 2) Створення штучного інтелекту для самонавчання і самовдосконалення кіберфізичних структур, програм і процесів. 3) Нановирощування комп'ютера шляхом адитивного структурування атомів. 4) Найцікавіше рішення пов'язане з невідворотністю природної відмови людства від функцій управління біологічними, соціальними та технічними об'єктами і процесами на користь неупереджених кіберфізичних систем!

Дев'ять технічних лідерів IEEE Computer Society [15] об'єднали зусилля для прогнозування майбутнього планети, до якого включені 23 комп'ютерні технології 2022 року. Сформована кібермода на найближчі 8 років: 3D printing, big data and analytics, open intellectual property movement, massively online open courses, security cross-cutting issues, universal memory, 3D integrated circuits, photonics, cloud computing, computational biology and bioinformatics, device and nanotechnology, sustainability, high-performance computing, internet of things, life sciences, machine learning and intelligent systems, natural user interfaces, computer vision and pattern recognition, networking and interconnectivity, quantum computing, software-defined networks, multicore, and robotics for medical care.

Як підсумок сказаному вище можна констатувати, що кіберфізичні системи, великі дані і квантоподібні паралельні мультипроцесори формують сегмент ринку, призначений для пошуку, розпізнавання та прийняття ефективних управлінських рішень.

Пропонується big data driven кіберфізична система (рис. 2) online управління фізичними та/або віртуальними процесами, інваріантними по відношенню до сфер людської діяльності.

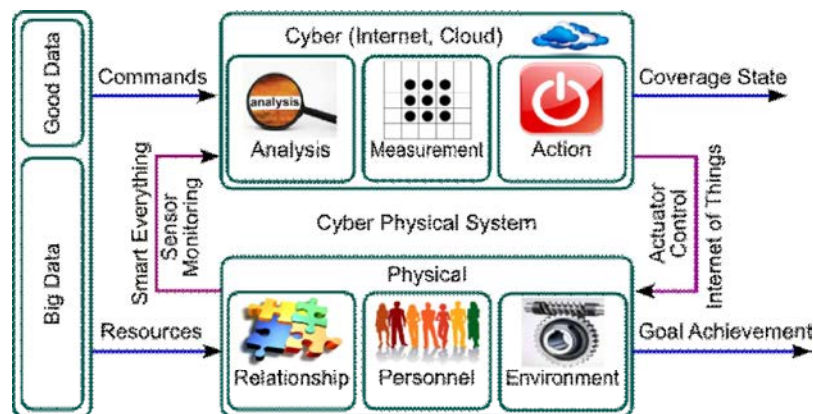


Рис. 2. Кіберфізична система управління процесами

Окремі задачі, які позиціонуються як процеси, визначені в часі і просторі, можна сформулювати у вигляді такого списку: 1) цілевказування при стрільбі, коли мішень управляє ракетою; 2) пошук контенту за ключовими словами, які ототожнюються з булевыми примітивами; 3) управління світлофором з боку машин, які формують в online-режимі матрицю актюатора; 4) навчальний план управляє освітнім процесом студента; 5) злітно-посадкова смуга керує посадкою літака; маршрут транспортного засобу керує його пересуванням; 6) roadmap, відносини і розумні сенсори керують соціальними інститутами, виробничими підприємствами і компаніями.

Представлена big data driven кіберфізична система управління фізичними процесами має інноваційні відмінності від існуючих рішень: 1) матричне подання мети, процесу, маршруту руху, компетенцій об'єктів і суб'єктів; 2) online виконання всіх процесів; 3) використання нецифрової булеан-метрики для структурного і скалярного оцінювання процесів і явищ; 4) використання метричного дискретного булевого простору для ідентифікації процесів і явищ, застосування big data технологічної культури для організації та активного управління кіберфізичними процесами; 5) кіберсистемне управління процесами на основі жорсткої взаємодії виконавчого та керуючого механізмів, сенсорів і актюаторів.

Взаємодія інтелектуальних засобів (фільтрів) управління та big data в рамках кіберфізичної системи фільтрів пошуку корисної інформації подібна до процесу видобутку золота з піску за допомогою драги, налаштованої на виділення важкого металу, коли легкі фракції вимиваються водою. Слід зауважити, що баланс екосистеми не порушується, а здобуте золото залишається на планеті, тільки в строго визначеному місці. Аналогічні процеси протікають і в кіберекосистемі планети, коли з хаосу кіберпростору важкою працею розумних фільтрів видобувається корисна інформація, щоб її потім покласти в осередок вже структурованої частини кіберпростору, яка стає reusable і може бути легко доступна всім бажаним. Людство прагне порядку і структуризації, але воно також відповідальне за сміття і хаос в кіберпросторі, обсяги якого ще більшою мірою підпорядковуються закону Мура. Кожні 2 роки інформація подвоюється, а до 2020 року її обсяг складе 40 зеттабайт. Тому процес упорядкування інформації завжди буде відставати від мусоризації кіберпростору. Сьогодні людство фільтрує і використовує близько 0,4 відсотка вже корисної інформації. Далі не буде більше. Це означає, що в найближчі 100 років актуальність технологічної культури big data для створення «правильної» інфраструктури кіберпростору буде тільки зростати. Прогнозується, що фінансові і кадрові інвестиції для створення інфраструктури кіберекосистеми до 2020 року зростуть на 40%. Інвестиції в збереження та захист інформації, Big Data і Cloud Computing будуть зростати значно швидше.

Сьогодні більше 60% компаній роблять інвестиції в технології Big Data, Cloud Services та аналітичні продукти, щоб мати big data-driven кіберуправління кадровими та матеріальними ресурсами. Понад 60% компаній у світі, за оцінками журналу «Форбс» готові купити програмні системи управління ресурсами. Компанії замотивовані сімома аргументами: продукти дорослішають і розумнішають, їх стає легко купити, з'явився зручний користувальницький інтерфейс, системи здатні інтегрувати численні програмні засоби компанії, Big Data реально дозволяє управляти кадрами - шляхом playing "Moneyball" with their people data, хмарні технології дозволяють легко перемикатися на нові сервіси управління кадрами, а талант став назавжди стратегічним товаром і головним питанням кожного керівника. Людський капітал, за оцінкою журналу «Форбс», має індекс важливості для вирішення проблем компанії, організації, держави - 2,44; управління і виконання операцій 2,10; інновації 1,99; решта 7 мають індекси: відносини зі споживачами 1,72; глобальна політика 1,68; урядове регулювання 1,55; глобальна експансія 1,31; корпоративний бренд і репутація 0,92; стійкість 0,82 і віра в бізнес 0,46. Дуалізм управління на основі Big Data і Cloud Services включає: 1) детермінізм - технології (правильні дані) керують нами і 2) волюнтаризм - ми керуємо технологіями. Обидва варіанти в своєму комплексному розвитку призводять ринок хмарних технологій управління до детермінізму на основі використання концепції кіберфізичних систем, де фігурують величезні масиви даних, не завжди достовірної інформації. Але розумна аналітика движків по Big Data просторам повинна навчитися формувати правильне рішення. Leon Trotsky: "Tell me anyway - maybe I can find the truth by comparing the lies". Скажи мені, що ти думаєш, в будь-якій формі, а я зумію знайти правду порівнянням навіть неправдивих висловлювань. За даними журналу «Форбс» технологія Big Data згенерує в 2015 році 3,7 трильйона прибутку в продуктах і сервісах, що означає появу на ринку 4,4 мільйона нових робочих місць. Якщо врахувати, що у всіх компаніях світу заробітна плата становить 40% доходів, то управління персоналом та ресурсами сьогодні є найважливіша проблема бізнесу. Головний висновок із сказаного - людство настільки геніальне і одночасно недосконале, що воно не може об'єктивно керувати самим собою! Людина геніальна у творчості і бездарна у самоврядуванні. Таким чином, світовий ринок безальтернативно приходить до необхідності використання кіберхмарного управління ресурсами і кадрами без участі людини, але на основі витягу правильних даних з кіберінформаційного «сміття».

Мета ринкового бренду big data - вирощування в кіберпросторі культурного шару інфраструктури метрико-семантично впорядкованої легко доступної корисної reusable інформації за рахунок розробки віртуальних хмарних сервісів на основі паралельних мультипроцесорів, що виконують роль швидкодіючих інтелектуальних фільтрів при пошуку, розпізнаванні та прийнятті рішень.

Задачі технологічної культури big data:

1) Зберігання неструктурованої різномірної інформації в надійних розподілених системах, що обслуговуються Hadoop-сервісами.

2) Аналіз big data в реальному часі за допомогою низькорівневих паралельних інтелектуальних швидкодіючих процесорів середовища Map-Reduce, поміщених в хмарні сервіси.

3) Створення нових метрик вимірювання відстаней між процесами та явищами в кіберпросторі для побудови швидкодіючих метрико-семантичних фільтрів пошуку корисної інформації.

4) Розробка і впровадження інфраструктурних рішень для кіберпростору з метою компактного зберігання і швидкого семантико-метричного витягу корисної класифікованої інформації за допомогою хмарних сервісів і спеціалізованих процесорів.

5) Створення типового шаблону кіберфізичної системи управління big data analytics, що використовує структури хмарних фільтрів для вилучення корисної інформації з великих обсягів неструктурованих даних з метою отримання прибутку шляхом big-data-driven управління фізичними та віртуальними процесами.

6) Побудова масштабованої кіберінформаційної системи масової метрико-семантичної переробки в реальному масштабі часу великих обсягів даних в корисну структуровану інформацію, що використовується для управління фізичним світом.

7) Розробка big data-driven аналітичної кіберфізичної системи прогнозування (планування) та управління неприродними (соціальними) процесами та явищами (катаклізмами) шляхом точного і вичерпного моніторингу громадської думки для вироблення регуляторних інформаційних управляючих впливів з метою забезпечення якості життя соціальних груп та усунення конфліктів. Наприклад, при бажанні можновладців можна без фінансових і часових витрат усунути всі конфлікти в Україні шляхом законодавчого врахування інтересів усіх верств населення в часі і просторі на основі толерантного об'єднання історичних, мовних і національних культур. Курс будь-якої системи влади на перетин інтересів соціальних груп, що очевидно всім і не тільки знавцям математики, неодмінно призводить до порушення цілісності та / або загибелі державних утворень.

Структура кіберінформаційної системи (рис. 3) з сигналами моніторингу та управління містить компоненти: 1) «Big data - good data», які повинні прагнути процентного співвідношення 90:10. 2) Хмарні сервіси-фільтри, призначені для формування 10 відсотків структурованої, легко доступної, корисної і багаторазово затребуваної інформації. 3) Матеріальні та часові ресурси для трансформування кіберпростору в семантико-метричну інфраструктуру правильних даних. 4) Метрики класифікації та оцінювання інформаційних об'єктів, необхідні для створення фільтрів, аналізу big data і синтезу структур правильних даних. 5) Вектор стану кіберпростору, що визначає фактичне співвідношення між «big data і good data» в реальному часі. 6) Мета - досягнення високого рівня правильних даних (Good Data = PureData) по відношенню до «інформаційного сміття» - big data і подальшого використання вже метрико-семантично-структурованих даних для оптимального управління кіберфізичними процесами планети.

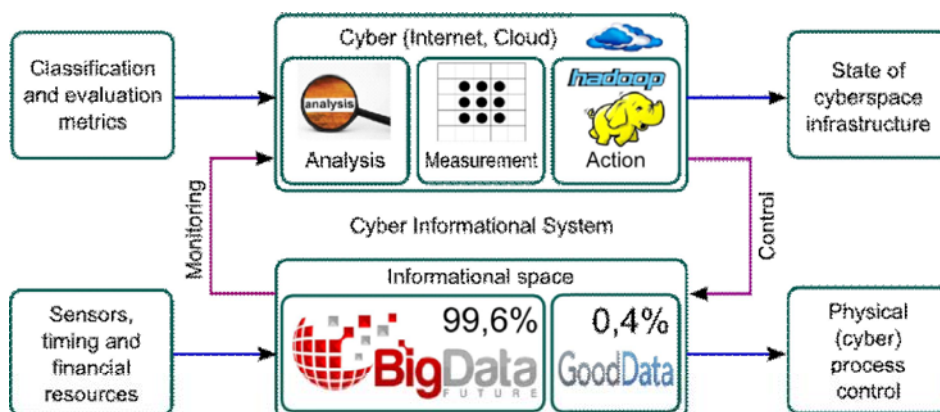


Рис. 3. Кіберінформаційна система трансформування big data

За оцінкою журналу «Форбс» сьогодні 36 відсотків компаній вкладають ресурси в технологічну культуру big data. Однак тільки 13 відсотків з них займаються прогнозуванням бізнесів у своєму сегменті ринку. Проте вже 16 відсотків компаній намагаються використо-

увати здобуті з big data правильні дані для управління кіберфізичними процесами. Таким чином, можна зробити висновок, що на зміну статистичному аналізу даних за частковою представницькою вибіркою приходять точний і повний аналіз великих даних за наперед заданою тематикою, де експертне формулювання проблеми є мистецтвом попадання в ціль.

Висновки

Існуючі програмні продукти та публікації практично не пропонують асоціативно-логічних технологій пошуку, розпізнавання та прийняття рішень в дискретно інформаційному просторі [19], що складається з big data. Практично всі вони використовують універсальну систему команд сучасного кошового процесора з математичним співпроцесором. У той же час апаратні спеціалізовані засоби логічного аналізу, які є їх прототипами [16], як правило, орієнтовані на побітову або неекторну обробку інформації.

Запропонований новий підхід векторно-логічної обробки великих даних з повним виключенням арифметичних операцій, що впливають на швидкодію і апаратну складність, може бути ефективно реалізований на основі використання як сучасних мультипроцесорних цифрових систем на кристалах, так і віртуальних паралельних процесорів, що функціонують під егідою кіберфізичних систем або хмарних сервісів-фільтрів. Фактична реалізація підходу заснована на пропозиції інноваційних моделей і методів, які використовують ідею векторно-логічної метрики кіберпростору:

1. Метрика аналізу кіберпростору (big data) за допомогою віртуальних процесорів, яка характеризується використанням єдиної логічної хог-операції для визначення кібервідстані шляхом циклічного замикання не менше одного об'єкта, що дає можливість на порядок підвищити швидкодію аналізу big data і підрахунок нечисельних структурних критеріїв якості взаємодії інформаційних об'єктів на основі використання векторних логічних операцій для точного пошуку, розпізнавання образів і прийняття рішень.

2. Нова структурно-цифрова модель віртуального процесора для точного пошуку інформації, яка характеризується використанням векторних функцій належності запиту до інформаційних компонентів big data і подальшого їх порівняння для визначення мінімальної відстані, що дає можливість вибрати оптимальний розв'язок при істотному зменшенні часу пошуку за рахунок повного виключення арифметичних операцій.

3. Нова автоматна модель віртуального процесора, яка характеризується транзакційною взаємодією компонентів пам'яті, виконуючих роль комбінаційних і послідовних елементів, реалізованих у формі кубітних або «квантових» примітивів, що дає можливість створювати паралельні віртуальні комп'ютери для ефективного вирішення завдань аналізу big data без наявності арифметичних команд і забезпечувати високу швидкодію хмарно-орієнтованих процесорів. Удосконалене визначення адресно-автоматної моделі віртуального комп'ютера <MQT> як організація структури функціональних примітивів пам'яті без гальванічних або дровових зв'язків, на яких визначені адресні транзакції даних в часі і просторі для аналізу об'єктів у кіберпросторі big data. Запропоновано Q-метод синтезу обчислювальних пристроїв, який характеризується використанням векторно-кубітної форми компактного опису структурних компонентів, що дає можливість суттєво підвищити швидкодію адресно-орієнтованого моделювання логічних елементів і зменшити розмірність пам'яті для зберігання структур даних цифрового пристрою.

4. Нова кіберінформаційна модель аналізу big data, що використовує засоби хмарних сервісів, кіберфізичні системи, паралельні віртуальні мультипроцесори з мінімальним набором векторно-логічних операцій для точного пошуку інформації на основі запропонованої булеаної метрики і векторно-логічних критеріїв якості, що дає можливість поступової класифікації та впорядкування хаотичних даних big data в масштабах кіберекосистеми планети.

5. Практична значущість запропонованих моделей полягає в необхідності реструктуризації кіберпростору шляхом заміни концепції аморфних big data на семантично класифіковану інформаційну інфраструктуру корисних даних, призначених для управління кіберфізичними процесами. У зв'язку з цим запропоновано напрями формування технологічної культури big data для поступового підвищення рівня корисної інформації від 0,4 до 10% шляхом компетентісної інфраструктуризації кіберпростору великих даних.

6. Нова модель векторно-логічного SIMD-мультипроцесора, який характеризується відсутністю арифметичних операцій, паралельним обчисленням відстані між запитом та інформаційними квантами, а також одночасним визначенням кращого з можливих n -рішень за мінімумом функції приналежності, що дає можливість на порядок підвищити швидкодію максимально точного пошуку даних в big data.

Основна інноваційна наукова та ринковоорієнтована ідея виконаного дослідження полягає в створенні структур даних, метриці, автомата і прототипу віртуального процесора для синтезу кіберфізичних систем: Smart Cloud Traffic Control, Smart Cyber University, Smart Big Data Analytics, які при їх функціонуванні вилучають присутність людини.

Майбутні дослідження спрямовані на проектування big data driven cyber physical systems, які орієнтовані на постійну метрико-семантичну реструктуризацію кіберпростору з метою зручного витягання знань, а також на перетворення соціальних відносин неприродного світу шляхом передачі управління від людини до хмарних сервісів.

Звіт про НДР містить 351 с., 61 рис., 17 табл., 32 лістинги, 120 джерел. Публікації: монографії 1, навчальні посібники та підручники 1, статті 40, тези 108, патенти 2.

Список літератури: 1. Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press. 2010. 676p. 2. Stig Stenholm, Kalle-Antti Suominen. Quantum approach to informatics. John Wiley & Sons, Inc., 2005. 249p. 3. Горбатов В.А. Основы дискретной математики. М. : Высшая школа. 1986. 311 с. 4. Hahanov V.I., Litvinova E.I., Chumachenko S.V., Baghdadadi Ammar Awni Abbas, Eshetie Abebech, Mandefro. Qubit Model for solving the coverage problem // Proc. of IEEE East-West Design and Test Symposium. IEEE. USA. Kharkov. 14-17 September 2012. P.142 - 144. 5. Hasan Alkhatib, Paolo Faraboschi, Eitan Frachtenberg, Hironori Kasahara, Danny Lange, Phil Laplante, Arif Merchant, Dejan Milojicic, Karsten Schwan. IEEE CS 2022 Report. IEEE Computer Society. 2014. 163 p. 6.[<http://www.tssonline.ru/articles2/fix-corp/rost-obema-informatsii—realii-tsfrovoy-vselennoy#sthash.rpNodQLF.dpuf>] 7. Mayer-Schunberger V. Big Data: A Revolution that Will Transform How We Live, Work / V. Mayer-Schunberger, K. Cukie / Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим.— Изд-во: Манн, Иванов и Фербер. 2013. 240 с. 8. Demchenko Y., de Laat C., Membrey P. Defining architecture components of the Big Data Ecosystem // International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS).— 2014. P. 104 – 112. 9. Grolinger K., Hayes M., Higashino W.A., L'Heureux A., Allison D.S., Capretz M.A.M. Challenges for MapReduce in Big Data // IEEE World Congress on Services (SERVICES). 2014. P. 182 – 189. 10. Lichen Zhang. A framework to specify big data driven complex cyber physical control systems // International Conference on Information and Automation (ICIA). 2014. P. 548 – 553. 11. Lichen Zhang. Designing big data driven cyber physical systems based on AADL // International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC). 2014. P. 3072 – 3077. 12. Michalik P., Stofa J., Zolotova I. Concept definition for Big Data architecture in the education system // 12th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI). 2014. P. 331 – 334. 13. Munoz M. Space systems modeling using the Architecture Analysis & Design Language (AADL) // International Symposium on Software Reliability Engineering Workshops (ISSREW). 2013. P. 97 – 98. 14. Купов А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1968. 426с. 15. Ariane Hellinger, Ariane Hellinger, Heinrich Seeger. Cyber-Physical Systems. Driving force for innovation in mobility, health, energy and production. Acatech. National Academy of Science and Engineering. 2011. 48p. 16. Vladimir Hahanov, Wajeb Gharibi, Kudin A.P., Ivan Hahanov, Ngene Cristopher (Nigeria), Tiekura Yeve (Cote d'Ivoire), Daria Krulevska, Anastasya Yerchenko, Alexander Mishchenko, Dmitry Shcherbin, Aleksey Priymak. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine?// Proceedings of 12th IEEE EWDT Symposium, Kiev, Ukraine, September 26-29, 2014. P. 67-81. 17. Han Hu, Yonggang Wen, Tat-Seng Chua, Xuelong LiP. Toward Scalable Systems for Big Data Analytics: A Technology Tutorial. IEEE Explore: 2014. ISSN: 2169-3536. P. 652 – 687. 18. Fadi H. Gebara, H. Peter Hofstee, and Kevin J. Nowka, IBM Research–Austin. Second-Generation Big Data Systems. IEEE Computer magazine. 2015, January. P. 36-41. 19. Бондаренко М.Ф., Хаханов В.И., Литвинова Е.И. Структура логического ассоциативного мультипроцессора // Автоматика и телемеханика. 2012. № 10. С. 71-92.

Надійшла до редколегії 14.03.2015

Хаханов Володимир Іванович, декан факультету КІУ ХНУРЕ, д-р техн. наук, проф. кафедри АПОТ ХНУРЕ, IEEE Senior Member, IEEE Computer Society Golden Core Member. Наукові інтереси: технічна діагностика цифрових систем, мереж та програмних продуктів. Захоплення: баскетбол, футбол, гірські лижі. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Леніна, 14, тел. +380 57 70-21-326. E-mail: hahanov@kture.kharkov.ua.

Чумаченко Світлана Вікторівна, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрою АПОТ ХНУРЕ. Наукові інтереси: математичне моделювання, теорія рядів, методи дискретної оптимізації. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Леніна, 14, тел.+3805770-21-326, e-mail: ri@kture.kharkov.ua.

Литвинова Євгенія Іванівна, д-р техн. наук, проф. кафедри АПОТ ХНУРЕ, заст. декана факультету КІУ ХНУРЕ, IEEE Member. Наукові інтереси: технічна діагностика цифрових систем, мереж та програмних продуктів. Захоплення: баскетбол, футбол, гірські лижі. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Леніна, 14, тел. +380 57 70-21-326. E-mail: kiu@kture.kharkov.ua.

РЕФЕРАТИ

УДК4:519.713

Ключові правила проектування для перетинів тактових доменів в цифрових системах на кристалах / С.О. Зайченко, П.В. Лештаєв, Б.М. Гурєєв, М.М. Шляхтун // АСУ та прилади автоматики. 2015. Вип. 170. С. 4-14.

Розглянуто проблему забезпечення надійності функціонування перетинів незалежних тактових доменів в моделях цифрових систем на кристалах. Запропоновано підхід до організації процесу верифікації, орієнтований на автоматизацію статичної перевірки правил на топології, що викривають типові помилки проектування.

Лл. 7. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 4:519.713

Key design rules for clock domain crossings in System-on-Chips /S.O. Zaichenko, P.V. Leshtaev, B.M. Gureev, M.M. Shlyakhtun// Management Information System and Devices. 2015. N 170. P. 4-14.

This paper analyzes a reliability problem for crossings of independent clock domains in digital SoCs. This work suggests an approach to organize the verification process, leading to the automation of static rule checks on the topology that detect typical design mistakes.

Fig. 7. Ref.: 7 items.

УДК519.876.2

Розробка нечіткої моделі оцінки ситуації в процесі виробництва напівпровідникових матеріалів / І.Г. Оксанич, Н.В. Рилова // АСУ та прилади автоматики. 2015. Вип. 170. С.14-20.

Для вибору оптимальних управлінських рішень застосована модель прийняття рішень з оперативного управління виробництвом напівпровідникових матеріалів, яка дозволяє вибирати керуючий вплив згідно з поточною ситуацією в умовах нечітко заданої вихідної інформації. Результати виконаних аналітичних досліджень підтвердили широкі можливості та ефективність розробленої моделі при вирішенні задач оперативного управління виробництвом.

Табл. 2. Лл. 5. Бібліогр.: 3 назви.

UDC 519.876.2

Developing of an approximate model of manufacturing evaluation in the process of semiconductor material production // Management Information System and Devices. 2015. N 170. P. 14-20.

The model of taking decisions in efficient management of semiconductor material production giving possibility to choose managing action according to current situation when initial information is not fully known is used to take efficient administrating decisions. The results of analytic research conformed wide possibilities and effectiveness of the developed model in taking decisions on effective administrating production.

Tab. 2. Fig. 5. Ref.: 3 items.

УДК621.383.51

Вдосконалення експресної методики і апаратури визначення електричних параметрів сонячних елементів великої площі / Є. Я Швець, Є. І. Зубко // АСУ та прилади автоматики. 2015. Вип. 170. С.21-31.

В статті розвинено методику розв'язання задачі автоматизованого експресного формування масиву даних електричних параметрів сонячних елементів великої площі на ідеалізованих структурах $Al/n - Si/p - Si/p^+ - Si/ITO$, $Al/por - Si/n - Si/p - Si/p^+ - Si/ITO$, $Al/PcAl/por - Si/n - Si/p - Si/p^+ - Si/ITO$, $Cu/PcCu/por - Si/n - Si/p - Si/p^+ - Si/ITO$, $Cu/n - Si/p - Si/p^+ - Si/ITO$, $Cu/por - Si/n - Si/p - Si/p^+ - Si/ITO$. Розроблено прямий аналітичний метод визначення електричних характеристик структур, за яким формування антивідбиткового покриття на основі пористого кремнію підвищує характеристики: фотоструму (I_{ph}), фактора заповнення (ff), якості приладу (n) і знижує послідовний та шунтуючий опори (R_s і R_{sh}), а створення додаткової контактної мережі – підвищує фотострум (I_{ph}), якість приладу (n), фактор заповнення (ff) та знижує послідовний опір (R_s).

Табл. 3. Лл. 4. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 621.383.51

Improved methods and equipment of express analysis of the electrical parameters of solar cells with large area/ E. Y. Shvets, E. I. Zubko // Management Information System and Devices. 2015. N 170. P.21-31.

In article the technique of the decision of a problem automated express formations of data file of electric parametres of solar elements of the big area on idealized structures $Al/n-Si/p-Si/p^+-Si/ITO$, $Al/por-Si/n-Si/p-Si/p^+-Si/ITO$, $Al/PcAl/por-Si/n-Si/p-Si/p^+-Si/ITO$, $Cu/PcCu/por-Si/n-Si/p-Si/p^+-Si/ITO$, $Cu/n-Si/p-Si/p^+-Si/ITO$, $Cu/por-Si/n-Si/p-Si/p^+-Si/ITO$ is developed. It is developed a direct analytical method of definition of electric characteristics of structures on which formation of an antireflective covering on the basis of porous silicon raises characteristics: a photocurrent (I_{ph}), the filling factor (ff), qualities of the device (n) i reduces consecutive and shunting resistance (R_s i R_{sh}), and creation of an additional contact grid - raises a photocurrent (I_{ph}), quality of the device (n), the filling factor (ff) and reduces consecutive resistance (R_s).

Tab. 3. Fig. 4. Ref.: 7 items.

УДК 519.711;004.421; 519.68

Персональний віртуальний кіберкомп'ютер та інфраструктура аналізу кіберпростору / В.І. Хаханов, С.В. Чумаченко, Є.І. Литвинова // АСУ та прилади автоматики. 2015. Вип. 170. С.32-40.

Наведено результати держбюджетної науково-дослідної роботи (НДР) №0112U000209, мета якої – створення індивідуального та віртуального комп'ютера в кіберпросторі для виконання інтелектуальних транзакцій з даними і сервісами, орієнтованими на кожну людину. За завданням НДР проведено аналіз стану проблеми, висвітлені основні задачі та проблемні питання, означені шляхи їх реалізації, наведено характеристику основних наукових та практичних результатів роботи. Ключові слова: віртуальний кіберкомп'ютер, кіберфізична система, цифрові кубітні структури, моделювання, діагностування та ремонт цифрових систем, великі дані, мультипроцесор, векторно-логічний аналіз і простір, критерій якості, діагностування несправностей пам'яті, процес-модель.

Л. 3. Бібліогр.: 19 назв.

UDC 519.711;004.421; 519.68

Personal virtual cyber computer and infrastructure of cyberspace analysis / VI Hahanov, SV Chumachenko, EI Litvinova // Management Information System and Devices. 2015. N 170. P.32-40.

The results of state budget research No 0112U000209 are represented. The goal of the research is to develop individual virtual computer in cyberspace for performing intelligent transactions of data and services focused on each person. According to the research specification the state of the art, main problems and ways for their solving, obtained scientific and practical results are described. Keywords: virtual cyber computer, cyber physical system, digital qubit structures, modeling, diagnosis and repair of digital systems, big data, multiprocessor, vector logical analysis and space, quality criteria, memory fault diagnosis, process model.

Fig. 3. Ref.: 19 items.

УДК 681.3.041

Універсальна система числення / В.В. Левенець // АСУ та прилади автоматики. 2015. Вип. 170. С.41-44.

Запропоновано універсальну систему числення - УСС, за допомогою якої числа позначаються тільки цифровими знаками. Для знаків використовуються цифри, найбільш відомої системи числення, що дозволяє застосовувати їх в нових розробках.

Табл. 3. Бібліогр.: 5 назв.

UDC 681.3.041

The universal scale of numeration / V.V. Levenets // Management Information System and Devices. 2015. N 170. P.41-44.

The digits from the most popular scale of notation are in use in the proposed scale, and this fact allows to use them in new investigations.

Tab. 3. Ref.: 5 items.

УДК 621.39

Методологія вдосконалення обробки відеоінформації при управлінні у кризових ситуаціях / В.В. Бараннік, Ю.М. Рябуха, А.О. Красноручський, В.Ж. Яценюк // АСУ та прилади автоматики. 2015. Вип. 170. С.45-51.

Викладено напрямок підвищення ефективності сервісу надання дистанційних відеопослуг із застосуванням безпілотних комплексів, при управлінні у кризових ситуаціях. Запропоновано виконати початкову функцію дешифрування аерофотознімків на борту літального апарату. Це дозволить знизити інформаційну інтенсивність з урахуванням збереження семантично значущої для дешифрування інформації. Надана структурна схема технології дешифровочного кодування відеоінформації на борту літального апарату і обґрунтовані її складові. Надана структурна схема технології інтелектуальної обробки аерофотознімків для виділення ключових ознак дешифрування. Обґрунтовано основні етапи технології інтелектуальної обробки аерофотознімків на борту літального апарату.

Лл. 2. Бібліогр.: 4 назви.

UDC 621.39

Methodology of improvement video processing, the management of crisis situations. / V.V. Barannik, Yu.N. Ryabukha, A.A. Krasnorutskii, V.Zh. Yashenok // Management Information System and Devices. 2015. N 170. P.45-51.

It sets out the direction of enhancing the efficiency of the service of remote video services using unmanned systems, the management of crisis situations. It is proposed to perform an initial function of deciphering aerial photo on board the aircraft. This will reduce the intensity of information with a view to preserving semantically meaningful to decrypt the information. A block diagram of a video encoding interpretive technology on board the aircraft and its components are grounded. A block diagram of technologies for intelligent processing of aerial photographs to highlight the key features of decoding. Substantiates the main stages of technology intelligent processing of aerial photographs on board the aircraft.

Fig. 2. Ref.: 4 items.