



V. V. ВІКТОРОВ,
старший викладач
кафедри економічної інформатики,
Національна металургійна академія України

РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ СТОСОВНО ДО ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ

У роботі висвітлюються результати наукового дослідження, стосовно проблеми розподілу обчислювальних завдань у рамках розподіленої системи. Виявлено актуальність проблеми, що розглядається в умовах впровадження систем здобичі криптовалюти. Для реалізації вибрана керована дисципліна обслуговування інформаційних потоків, виявлені її недоліки і запропоновано методи вдосконалення дисципліни обслуговування. Досліджена поведінка змодельованої системи з урахуванням запропонованих методів. Результати моделювання відобразили міру впливу методів попереднього формування вхідних інформаційних потоків на зміну ефективності функціонування обчислювальної системи.

Ключові слова: дисципліна обслуговування інформаційних потоків, адекватність математичної моделі, блокчейн, криптовалюта.

Постановка проблеми. До складу енергосистеми України входять атомні електростанції (АЕС), вітроелектростанції (ВЕС), гідроелектростанції (ГЕС, ГАЕС), сонячні електростанції (СЕС), теплові електростанції (ТЕС) і теплоелектроцентралі (ТЕЦ). До придбання Україною незалежності енергосистема республіки входила в комплекс єдиної системи по передачі електроенергії в країни Західної Європи. Надлишок виробляючих потужностей автоматично привів країну в положення експортера електроенергії в сусідні країни. Проте у кінці ХХ століття такі країни як Болгарія, Угорщина, Польща і Румунія інтегрували свої потужності в Європейську енергосистему, зменшивши таким чином долю імпорту з України. Білорусь і Молдова залишалися упродовж останніх років єдиними імпортерами української електроенергії. У 2017 році до трійки великих імпортерів української

електроенергії увійшли Угорщина, Молдова і Польща. З 2016 року Україна з незалежних від неї причин не змогла продовжити контакти з Білоруссю, припинилися постачання електроенергії на півострів Крим. Атомна станція, що будується в Гродненській області, з часом закrije дефіцит електроенергії і Білорусь зможе повністю відмовитися від імпорту. Молдова ж в силу переходу Молдавської ГРУС і Дубоссарської ГЕС під контроль невизнаної Придністровської Молдавської Республіки і далі буде вимушена закуповувати електроенергію за кордоном. Чи буде це українська або інша електроенергія - питання економічних і політичних рішень. Найбільше скоротили виробництво електроенергії ТЕС і ТЕЦ зважаючи на дефіцит вугілля через військові дії на сході країни. Крім того, на території АТО знаходяться 15 ТЕС і 4 ВЕС. Розумне збереження енергобалансу країни має на увазі підвищення долі вироблення електроенергії на АЕС і заміщення теплової енергії атомної. До 2030 року закрити вугільні електростанції буде вигідніше, ніж модернізувати їх відповідно до нових екологічних стандартів. Багато європейських країн вже зараз прагнуть повністю відмовитися від найшкідливішого для довкілля палива.

У положенні з Кримом склалася ситуація, за якої в умовах тимчасової окупації доля власного виробництва Автономної Республіки Крим складала лише 15% від споживаної електроенергії. Енергоблокада півострова також збільшила надлишок електроенергії в Україні. Традиційно, Дніпропетровська, Харківська і Запорізька області є найбільшими споживачами електроенергії. Запуск лінії електропередачі від Хмельницької і Рівненської АЕС до Київської підстанції - це спроба оптимізації енергопотоків країни, вивільнених через відсутність великих споживачів в західному регіоні країни.

На ринок Західної Європи Україна може вийти лише в обмеженому об'ємі через "Бурштинський енергетичний острів". В той же час електроенергія теплової генерації Бурштинської ТЕС не конкурентоздатна. Електроенергія українських АЕС з низькою ціною, не може експортуватися з технічних причин. Нині узгоджуються проекти енергомосту, які дозволять через Словаччину, Румунію і Польщу інтегрувати видачу потужностей АЕС в енергосистему ЄС. Труднощі з транспортуванням надмірної електроенергії як усередині країни, так і на експорт проводить до питання про її використання. Для транспортування потрібні значні фінансові і тимчасові ресурси. Виходом з ситуації, що склалася, до повної реалізації проектів транспортування може бути використання електроенергії надмірної потужності атомних електростанцій для здобичі криптовалюти на державному рівні. Багато країн світу зараз вирішують на законодавчому рівні правовий статус криптовалют. Міжнародний валютний фонд (МВФ) закликає до глобальної співпраці у сфері регулювання криптовалют. Враховуючи світовий досвід, Україні також варто зробити кроки

в цьому напрямі: визначити правила для суб'єктів крипторинку, забезпечити законодавчо роботу інфраструктури для роботи в правовому полі, розробляти методи і засоби що дозволяють ефективно управляти інформаційними потоками в цій сфері і в ідеалі створенням власної криптовалюти.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. З технічної точки зору процес здобичі електронної криптовалюти (майнінг) є розрахунком хеш-блоків заголовка за допомогою ресурсів комп'ютера. Сама по собі одиниця криптовалюти складається з безлічі частин, які можна генерувати окремо, вибудовувавши деякий послідовний ланцюжок з частин "правильного" хешу, кінець кінцем отримуючи результат. У зв'язку з цим майнери (miner) об'єднуються в групи, так звані пули (pool), вирішуючи загальну задачу шляхом розподіленої обробки даних. Робота майнерів забезпечує усі основні функції мережі: підтвердження угод, захист від внесення неправдивої інформації, підтримку децентралізації мережі. Технічно пул є комп'ютерною мережею, в якій процес майнінга розподіляється між усіма учасниками мережі, і, відповідно, зменшується час знаходження нових блоків [1]. Сучасний рівень розвитку обчислювальної техніки і засобів видаленого доступу надає значні можливості при організації розподіленої обробки даних. Такий спосіб рішення складних в обчислювальному плані завдань має цілий ряд переваг, основними серед яких є найбільш ефективне використання включених в розподілену обчислювальну систему відособлених обчислювальних ресурсів [2].

Багато процесорні системи, які спочатку з'явилися як відеокарти нової архітектури, надають реальну можливість прискорення обчислень шляхом їх розпаралелювання. Майнери, які використовують відеокарти, регулярно мігрують в здобич тієї валюти, яка у поточний момент має найбільшу ефективність здобичі. Для оцінки ефективності використовуються як складність здобичі, так і вартість криптовалют на біржі. Власники ASIC-майнерів (спеціалізованої мікросхеми для вирішення вузько поставлених задач) позбавлені подібної можливості і вимушені залишатися на одній валюті. Використання ASIC для майнінга із-за вузької спеціалізації чіпів збільшує продуктивність і енергоефективність.

Термін "блокчейн" зазвичай зв'язують з криптовалютою, найбільш популярним блокчейн-проектom є Біткоїн (Bitcoin). Мережа комп'ютерів використовує блокчейн-технологію для спільного управління базою цих біткоїн-транзакцій. Децентралізація означає, що мережа працює за принципом "від користувача до користувача" (peer - to - peer або P2P). Децентралізовані мережі з рівноправними вузлами упродовж багатьох років успішно дозволяють обмінюватися контентом користувачам P2P мереж. По структурі блокчейн - ланцюг блоків, який містить в собі певну інформацію. При цьому усі блоки

ланцюжка пов'язані один з одним. Блок наповнений групою записів, а знову виникаючі блоки завжди додаються в кінець ланцюга і дублюють інформацію, що міститься в раніше створених структурних одиницях системи, додаючи до неї нову. Можна сказати, що блокчейн є деяким різновидом розподіленої бази даних, яка підтримує в режимі реального часу зростаючий список впорядкованих записів, пов'язаних криптографічно в "ланцюжок" за допомогою математичних алгоритмів. Побудова ланцюжка блокчейн відбувається на базі трьох принципів - розподіленість, відкритість і захист [3].

Блокчейн може використовуватися у будь-якій сфері, яка пов'язана з документообігом. Зараз усі операції з грошима, документами або іншими даними неминуче проходять через посередників. Банки, державні органи, нотаріуси, депозитарні установи підтверджують достовірність виконаних операцій, виступаючи гарантами досконалих угод. Блокчейн може відстежити і зафіксувати усі дії без участі посередників по різних угодах, торгах, купівлі нерухомості, страхуванні, медицині, виборах, наданих раніше позиках, порушеннях ПДР, укладенні браків, що дозволить понизити вартість підтвердження угод. Виникнувши як платформа для криптовалюти, блокчейн сьогодні стає інструментом, здатним вирішити проблему довіри в глобальному масштабі [4].

Існує також величезна кількість проектів некомерційного характеру, зокрема, проекти розподілених обчислень, створені для вирішення завдань в областях медицини і біології (Rosetta@home, Predictor@home, POEM@Home, Docking@home, Folding@home, SIMAP, Human Proteome Folding (WCG)), рішенні математичних завдань (QMC@Home, SZTAKI Desktop Grid, RCN, ABC@home, Collatz Conjecture), проекти по метеорології і екології (climateprediction.net, Virtual Prairie), природничонаукові (SETI@home, LHC@home, Spinhenge@Home, Magnetism@Home, Cosmology@home, MilkyWay@Home, Orbit@home), присвячені темі космосу і астрономії, вивчення клімату на планеті, криптографії, фізики, хімії, а також такі, що досліджують еволюцію життя на планеті, ті, що моделюють роботу мозку і інші.

Формулювання цілей статті. Проблема розподілу різних обчислювальних завдань у рамках розподіленої системи відноситься до проблеми ухвалення рішень в умовах невизначеності. Ця проблема розглядається в теорії ухвалення рішень і в теорії невизначеності. Розподілені обчислення іноді визначають у вузькому сенсі, як спосіб рішення трудомістких обчислювальних завдань з використанням безлічі комп'ютерів (обчислювальних пристроїв), об'єднаних в паралельну обчислювальну систему [5].

У розподілених системах практично неможливо передбачити час виконання окремих дій різних процесів, швидкість відхилення їх локального годинника від точних свідчень або затримку доставки повідомлення від одного процесу до іншого. Багато з розподілених систем, наприклад, побудовані на базі мережі Інтернет, за своєю природою є асинхронними. Головна причина асинхронності більшості розподілених систем криється в спільному використанні декількох процесами одного процесора і декількох логічними каналами зв'язку одного фізичного з'єднання. Дуже часто має значення не точний час настання тієї або іншої події (наприклад, події відправки або отримання повідомлення), а порядок, в якому ці події відбувалися, тобто вимагається визначити чи сталася ця подія в цьому процесі до або після іншої події в іншому процесі. У цих випадках виконання процесів можна описувати в термінах послідовності подій в умовах відсутності знання точного часу їх походження [6]. Розподілене обчислення зручно розглядати у вигляді сукупності дискретних подій, кожне з яких викликає невелику зміну стану усієї системи. Система стає "розподіленою" завдяки тій обставині, що кожна подія призводить до зміни тільки частини глобального стану усієї системи. А саме, при настанні події змінюється лише локальний стан одного процесу і, можливо, стан одного або декількох каналів. Процесам розподіленої системи часто доводиться координувати свої дії. Наприклад, вони можуть змагатися за можливість роботи з ресурсами, що розділяються, вимагають ексклюзивного доступу [7].

Виклад основного матеріалу. Обчислювальні системи оперують з інформаційними потоками різної інтенсивності і доводиться вирішувати питання черговості обробки повідомлень, що містяться в них. В цьому випадку застосовується дисципліна обслуговування. Рішення практичних завдань в умовах обмежених ресурсів обчислювальних систем призводить до необхідності вдосконалення дисциплін обслуговування інформаційних потоків з метою оптимізації обробки. На практиці чинники-обурення призводять до розузгодження параметрів функціонування, внаслідок чого в роботі обчислювальної системи виникають простоя.

Слід виділити роботи Мороза Б.І., в яких автор описав організацію процесів обробки інформації за критеріями цінності і старіння, визначив критерій управління для розподілу ресурсів в мережі ЕОМ. Результати наукової роботи [8] представляють керовану дисципліну обслуговування потоків інформації в інформаційно - обчислювальних комплексах, в якій при зміні інтенсивності потоків повідомлень як вектору, що управляє, використовується вектор квантів часу $\bar{T}_k = \{t_{k1}, t_{k2}, \dots, t_{ki}, \dots, t_{kh}\}$. Зміною цього вектору періодично в обчислювальній системі проводиться перерозподіл ресурсів. До найбільш

важливих характеристик обробки відноситься функція часу очікування, величина якої $W_i(t)$ - час, який витратить на очікування початку обробки повідомлення i -ої черги, що поступило у момент часу t ($t=0$ відповідає початку процесу обробки). Значення розраховується для кожного повідомлення, що поступило в систему. Процес вступу інформаційних потоків в систему є потоком подій, що настають через випадкові проміжки часу. При практичній реалізації керованої дисципліни обслуговування інформаційних потоків в окремих випадках спостерігаються істотні відхилення значень функції часу очікування $W_i(t)$, розраховані за допомогою моделі від значень, які отримані на практиці. Погрішність виникає із-за закладеного в дисципліну допущення про регулярність вхідного потоку, внаслідок чого математична модель вказаної дисципліни обслуговування має незадовільну адекватність. Для підвищення адекватності моделі вибрана дисципліна обслуговування інформаційних потоків вимагає подальшого розвитку. Для цього необхідно: встановити міру залежності точності визначення вихідних характеристик інформації від дисперсії вхідних потоків і запропонувати методи, що зменшують погрішність. Встановлена залежність точності визначення $W_i(t)$ в процесі функціонування обчислювальної системи використовуватиметься як критерій необхідності застосування розроблених методів і алгоритмів переформовування потоків інформації. Раніше розглядалися практичні аспекти застосування вказаної дисципліни обслуговування інформаційних потоків в різних сферах діяльності [9,10].

Згідно з схемою, представленою на рис. 1, підготовчим етапом обробки інформації є розділення вхідного інформаційного потоку на складові. Далі за допомогою двох моделей проводиться розрахунок характеристик функціонування обчислювальної системи. Математична модель, представлена на схемі як D1 [8], обчислює час очікування $W_i(t)$ на підставі усереднених значень між моментами приходу повідомлень в систему. Модель D1* аналітичними методами розраховує значення $W_i^*(t)$ в процесі обробки повідомлень, чим імітує роботу діючої обчислювальної системи. Оцінка розбіжності значень функції часу очікування за різних вхідних умов функціонування обчислювальної системи дозволить встановити межу застосовності дисципліни обслуговування потоків інформації.

У робочих умовах прості потоки створюють для обчислювальної системи найбільш несприятливі умови функціонування. При об'єднанні декількох потоків з довільним розподілом, сумарний потік за характеристиками наближається до простого. У простому потоці повідомлення, що поступають в систему, підкоряються розподілу Пуасона. У роботах Клейнрока доведений

факт розподілу тривалості інтервалів між надходженнями повідомлень в систему обробки згідно з експоненціальним законом. При такому розподілі випадкової величини переважають інтервали з меншими значеннями. Математичним узагальненням розглянутих закономірностей розподілу є рекурентний потік. Інтервали між послідовними приходами повідомлень рекурентного потоку незалежні і підкоряються одному і тому ж закону розподілу. Як приклад виступають потоки з розподілом Эрланга, часткою злучаємо яких виступають потоки з експоненціальним розподілом.



Рис. 1. Схема дослідження впливу характеристик вхідного потоку інформації на точність визначення $W_i(t)$

У зв'язку з вищевикладеним, дослідження поведінки системи обслуговування інформаційних потоків доцільно проводити методом імітаційного моделювання з використанням простого потоку. Вхідний потік інформації формується за допомогою генерації інтервалів між моментами приходу повідомлень згідно з розподілом Пуасона. Дослідження базується на аналізі вихідних характеристик функціонування системи обробки інформації, алгоритми розрахунку яких реалізовані в системі електронних таблиць Microsoft Excel із застосуванням мови програмування Visual Basic. Моделювання системи обробки інформації відбувається при різних значеннях дисперсії вхідних інформаційних потоків.

В ході першої частини експерименту було зафіксовано значення інтенсивності вхідного потоку інформації і проведені 100 прорахунків поведінки обчислювальної системи згідно з двома моделями обслуговування інформаційних потоків. Як характеристика точності визначення функції часу очікування використовувалася сума стосунків різниці між парними значеннями $W_i(t)$ до величини $W_i^*(t)$ стохастичної моделі. Далі було проведено розділення характеристики на складові і проведений прорахунок сумарного «негативного»

і сумарного «позитивного» відхилень. Таким чином можна виділити збільшені або зменшені значення розрахункового часу очікування $W_i(t)$ в порівнянні зі значеннями $W_i^*(t)$.

Друга частина експерименту полягала в прорахунку критерію точності визначення $W_i(t)$ для змінюваної інтенсивності вхідного потоку. Проведений прорахунок 100 значень з інтервалом від 0 до 500 з кроком 5.

Для підвищення адекватності математичної моделі даної дисципліни обслуговування інформаційних потоків запропоновані методи, які безпосередньо не змінюють алгоритм обробки. За допомогою операцій просіювання і накладення відбувається переформовування вхідних потоків інформації. Сформовані таким чином інформаційні потоки мають характеристики, відмінні від первинних, внаслідок чого змінюється їх обробка. В результаті просіювання з окремого потоку утворюється декілька інформаційних потоків з однаковими значеннями порогового часу обробки. В результаті накладення (об'єднання) за умови незалежності складових пуасоновських потоків, сумарний потік також буде пуасоновським. Необхідно відмітити, що операції формування інформаційних потоків ведуться з абсолютними моментами часів вступу повідомлень в систему, тоді як розрахунок дисперсій - з відносними.

Згідно з проведеним дослідженням, просіювання окремого потоку на два шляхом випадкового відбору значень не призводить до ефекту зниження дисперсії сформованих потоків по відношенню до початкових потоків. Існує метод просіювання, так звані потоки Ерланга k -го порядку, формування яких засноване на просіюванні простого потоку шляхом викидання кожного k -ої події. Початковий потік, що просіює таким чином, формує новий, у якого за певних умов дійсно нижче дисперсія. Проте, в нашому випадку відкинуті повідомлення формують другий потік. Результат експерименту показує, що сумарна дисперсія нових потоків перевищує дисперсію початкового потоку. А з ростом k -го порядку потоку Ерланга, дисперсія сформованих потоків і зовсім має тенденцію росту. В ході експерименту з'ясувалося, що вірогідність отримання позитивного результату при просіюванні потоків за фіксованою ознакою (наприклад, парні/непарні) залишається досить низькою. Запропонований метод формування вхідних потоків інформації ділить початковий потік на два, відбираючи за ознакою "менше середнього значення" і "більше або рівно середньому значенню". Утворені таким чином потоки мають менший розкид випадкової величини.

В результаті моделювання поведінки обчислювальної системи із застосуванням запропонованих методів формування вхідних інформаційних

потоків були визначені умови застосовності вказаних методів. Метод накладення інформаційних потоків за умови малої інтенсивності повідомлень завжди призводить до меншої сумарної дисперсії переформованих потоків інформації в порівнянні з сумарною дисперсією початкових потоків. З ростом інтенсивності повідомлень сумарна дисперсія переформованих інформаційних потоків збільшується і перевищує сумарну дисперсію початкових потоків. Метод просіювання інформаційних потоків показав свою ефективність для будь-яких вхідних умов функціонування обчислювальної системи. Його застосування не залежить від кількості потоків повідомлень в системі у нинішній момент часу і інтенсивності самих потоків. Переформовані з його допомогою потоки інформації практично завжди мають нижче сумарну дисперсію порівняно з сумарною дисперсією початкових інформаційних потоків.

В якості додаткового засобу поліпшення функціонування обчислювальної системи в цілому і підвищення адекватності математичної моделі дисципліни обслуговування, запропоновано адаптивне управління вектором квантування \bar{T}_k . Сенс методу полягає в перерозподілі квантів між окремими чергами повідомлень, тобто в керованій зміні квантування часів обробки черг повідомлень. Більше завантаженим чергам призначається більше квантів обробки. Значення вектору \bar{T}_k наводяться методом факторизації до мінімального множника. Потім черги з малими значеннями вектору часів обробки \bar{V}_i отримують більшу кількість квантів. У рамках дослідження поведінки обчислювальної системи метод передбачає одного разу перерозподілені кванти часів обробки для усього тимчасового проміжку. При необхідності, перерахунок вектору \bar{T}_k можливо проводити в режимі реального часу, оскільки він не вимагає великих обчислювальних ресурсів.

Висновки і перспективи подальших розвідок. Результати моделювання доводять, що методи попереднього формування вхідних інформаційних потоків у більшості випадків призводять до збільшення ефективності функціонування обчислювальної системи. До раніше розглянутих сфер застосування керованої дисципліни обслуговування, була зроблена апробація розроблених автором методів вдосконалення дисципліни обслуговування інформаційних потоків з урахуванням характеристик цінності і старіння інформації стосовно розподілених обчислень у сфері криптовалют.

Список використаної літератури

1. Могайар У. Блокчейн для бізнесу / У. Могайар; предисл. В. Бутеріна; [пер. с англ. Д. Шалаевой]. – М.: Эксмо, 2018. – 224 с.

2. Narayanan A. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies / A. Narayanan, J. Bonneau, E. Felten, A. Miller, S. Goldfeder. – Princeton: Princeton University Press, 2016. – 308 p.
3. Barber S. Financial Cryptography and Data Security / S. Barber, X. Bayen, E. Shi, E. Uzun. – Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. – P. 399–414.
4. Свон М. Блокчейн: Схема новой экономики / М. Свон [пер. с англ.]. – М.: Олимп–Бизнес, 2017. – 240 с.
5. Тель Ж. Введение в распределенные алгоритмы / Ж. Тель. – М.: МЦНМО, 2009. – 616 с.
6. Stallings W. Operating Systems: Internals and design principles (7th ed.) / W. Stallings, W. – Prentice Hall, 2011. – P. 820.
7. Georgiou C. Asynchronous gossip / C. Georgiou, S. Gilbert, R. Guerraoui, D.R. Kowalski // Journal of the ACM. – 2013. – Vol. 60. – Iss. 2. – P. 1–42.
8. Мороз Б.И. Организация процессов обработки информации с учетом ценности и старения в системах автоматизированного управления и информационного обслуживания: монография / Б.И. Мороз. – Днепропетровск, 1992. – 233 с.
9. Мороз Б.І. Дослідження і вдосконалення автоматизованої системи підтримки прийняття рішень в спортивному суддівстві / Б.І. Мороз, В.В. Вікторов // Вісник Академії митної служби України. Серія: "Технічні науки". – 2014. – № 2 (52). – С. 38–44.
10. Вікторов В.В. Дослідження і вдосконалення автоматизованої системи підтримки прийняття рішень в органах державної автомобільної інспекції, митної служби та державної прикордонної служби / В.В. Вікторов // Вісник Академії митної служби України. Серія: "Технічні науки". – 2015. – № 1 (53). – С. 126–132.
11. Viktorov V.V. Experimental approbation of improved automated decision support system on the example of the fundamental analysis of exchange market trade / V.V. Viktorov // Проблеми економіки та політичної економії. – 2017. – № 2 (5). – С. 209–218.

References

1. Mogayar, U. (2018). *Blokcheyn dlya biznesa* [Blockchain for business]. Moscow: Eksmo.

2. Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. and Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. Princeton: Princeton University Press.
3. Barber, S., Bayen, X., Shi, E. and Uzun, E. (2012). *Financial Cryptography and Data Security, Chapter Bitter to Better—How to Make Bitcoin a Better Currency*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 399-414.
4. Svon, M. (2017). *Blokcheyn: Skhema novoy ekonomiki* [Blockchain: Scheme of a New Economy]. Moscow: Olimp–Biznes.
5. Tel, Zh. (2009). *Vvedenie v raspredelennye algoritmy* [Introduction to Distributed Algorithms]. Moscow: MTsNMO.
6. Stallings, W. (2011). *Operating Systems: Internals and design principles*. 7th ed. Prentice Hall.
7. Georgiou, C., Gilbert, S., Guerraoui, R. and Kowalski, D.R. (2013). Asynchronous gossip. *Journal of the ACM*, 60(2), pp. 1-42.
8. Moroz, B.I. (1992). *Organizatsiya protsessov obrabotki informatsii s uchetom tsennosti i stareniya v sistemakh avtomatizirovannogo upravleniya i informatsionnogo obsluzhivaniya: monografiya* [The organization of data reduction process factored in the value and aging in systems of automated control and information service: a monograph]. Dnepropetrovsk.
9. Moroz, B.I. and Viktorov, V.V. (2014). Researching and improving the automated decision support system in sports judges. *Visnyk Akademii mytnoi sluzhby Ukrainy. Serii: "Tekhnichni nauky"*, 2(52), pp. 38-44.
10. Viktorov, V.V. (2015). Research and improvement of the automated decision support system in the bodies of state automobile inspection, customs service and state border service. *Visnyk Akademii mytnoi sluzhby Ukrainy. Serii: "Tekhnichni nauky"*, 1(53), pp. 126-132.
11. Viktorov, V.V. (2017). Experimental approbation of improved automated decision support system on the example of the fundamental analysis of exchange market trade. *Problemy ekonomiky ta politychnoi ekonomii*, 2(5), pp. 209-218.

Viktorov V., Senior Lecturer, National Metallurgical Academy of Ukraine

Distributed computation as a tool of blockchain technologies with respect to the energy system of Ukraine

The paper highlights the results of scientific research concerning the distribution problem of computational tasks within the distributed system. The behavioral research of information flows service is carried out by the simulation modeling method using a simple flow. The input information flow is formed by generating intervals between the message reception times of messages according to the Poisson distribution. The research is based on an analysis of the initial

characteristics in the functioning the information processing system, their algorithms are implemented in the Microsoft Excel spreadsheets system using Visual Basic. Simulation of the information processing system occurs at the different values of variance of input information flows.

To improve the adequacy of the mathematical model for this discipline of information flows service, methods were proposed that do not directly change the processing algorithm. As a result of simulation in the computer system behavior with the use of the proposed methods for the formation of input information flows, conditions of applicability of these methods were determined. As an additional means of improving the functioning of the computer system in general and increasing the adequacy of the mathematical model of the service discipline, an adaptive control of the quantization vector \bar{T}^k is proposed. Prior to the previously considered implementation area of controlled discipline of service, approbation of the methods developed by the author to improve the discipline of service of information flows, taking into account the characteristics of value and aging information regarding distributed computation in the field of cryptocurrency was made. The results of simulation prove that the methods of the preliminary formation of input information flows in most cases lead to an increase in the computing system effectiveness.

Key words: discipline of information flows service, adequacy of the mathematical model, blockchain, cryptocurrency.

Викторов В.В., старший преподаватель, Национальная металлургическая академия Украины

Распределенные вычисления как инструмент блокчейн технологий применительно к энергосистеме Украины.

В работе освещаются результаты научного исследования, относительно проблемы распределения вычислительных задач в рамках распределенной системы. Выявлена актуальность проблемы, которая рассматривается в условиях внедрения систем добычи криптовалюты. Для реализации выбрана управляемая дисциплина обслуживания информационных потоков, выявлены ее недостатки и предложены методы совершенствования дисциплины обслуживания. Исследовано поведение моделируемой системы с учетом предложенных методов. Результаты моделирования отобразили меру влияния методов предварительного формирования входных информационных потоков на изменение эффективности функционирования вычислительной системы.

Ключевые слова: дисциплина обслуживания информационных потоков, адекватность математической модели, блокчейн, криптовалюта.

Рекомендована до публікації 06.05.2019 р.

Надійшла до редакції 14.03.2019 р.