

УДК 004

А.Дудченко, магістр гр. КН-22М-1

Центральноукраїнський національний технічний університет

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ФАЙЛІВ ОС WINDOWS 11/WINDOWS SERVER 2022

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022. Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022. Об'єктом дослідження є процес менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022. Предметом дослідження є методи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022. Методи дослідження базуються на методах файлових систем, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація системи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

**Постановка проблеми.** Хмарні системи керування файлами зазвичай пропонують такі функції, як інструменти для співпраці, контроль версій і автоматизовані робочі процеси для оптимізації процесів керування документами та підвищення продуктивності.

Системи програмного забезпечення для керування файлами, які іноді називають програмним забезпеченням для відстеження файлів або файловими менеджерами, – це те, як бізнес зберігає та впорядковує електронні документи або отримані дані з паперових документів.

Хмарне керування файлами замінює традиційні картотеки та застарілі цифрові сховища, надаючи організаціям можливість сортувати, отримувати доступ, співпрацювати та ділитися з єдиної точки контакту. Реалізація можливостей керування файлами дозволяє користувачам створювати, вводити, змінювати, запитувати та створювати звіти по одному файлу за раз.

Найлегше розглядати програмне забезпечення для керування файлами як організаційний компонент вашої загальної стратегії управління інформацією.

Хоча операційна система вашого комп'ютера зберігає дані в ієрархічній файловій системі (каталоги містять файли з підкаталогами під ними), ваша система керування файлами дозволяє організувати, як файли та папки називаються, як вкладені папки впорядковані та як файли в папках обробляються користувачем. Це полегшує пошук і виявлення файлів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-10] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022.

**Мета й завдання дослідження.** Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

- Огляд існуючих систем менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022.
- Дослідження системи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022.

– Програмна реалізація системи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022.

*Об'єктом дослідження* є процес менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022.

*Предметом дослідження* є методи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022.

*Методи дослідження* базуються на методах файлових систем, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

#### **Виклад основного матеріалу.**

#### **Переваги програмного забезпечення для керування файлами**

Більшість переваг системи керування файлами або програмного забезпечення для відстеження файлів залежить від доступності та організації. Хоча це може здатися простим, це веде до кількох ширших переваг, а саме:

#### **Економте гроші на витратах паперу**

Запровадження нової технології цифрового документування файлів може заощадити компаніям суттєві кошти. Перехід на керування файлами з електронним керуванням зменшує витрати, пов'язані з обробкою великих обсягів паперових документів (оренда зовнішніх місць зберігання, купівля чорнила для принтера чи додаткових матеріалів тощо).

#### **Підвищення продуктивності**

Співробітники витрачають близько 20% часу компанії на пошук інформації. Системи керування файлами швидше підтягують файли за допомогою комплексного пошуку та підвищують доступність інформації незалежно від місця розташування співробітника.

#### **Підвищення відповідальності користувачів**

Контроль версій документа дає повну видимість того, що сталося з конкретним документом. Це означає, що ви завжди можете бачити, хто змінив документ і коли вони його змінили, що робить керування людьми та робочими процесами для уповноваженого персоналу більш безпечним.

#### **Сприяти прозорому відстеженню файлів для архівування та видалення**

Ефективна система керування файлами дозволить вам вести облік файлу протягом усього його життєвого циклу. Це полегшує впевненість у дотриманні всіх необхідних норм і спрощує складні процеси аудиту.

#### **Типи систем керування файлами**

Існує три типи систем керування файлами, які можуть покращити те, як ваша організація створює, змінює, отримує доступ до документів і ділиться ними. Це:

#### **Ієрархічні системи керування файлами**

Це передбачає створення ієрархії папок, відсортованих за спадною значущістю – починаючи від загальних категорій і розгалужуючись до підкатегорій.

#### **Реляційні системи керування файлами**

Реляційне керування файлами впорядковує файли відповідно до зв'язків між даними, що містяться в кожному файлі, що призводить до швидшого та доступнішого методу пошуку інформації.

#### **Системи керування мережевими файлами**

Ось як файли групуються залежно від того, де вони розташовані на жорсткому диску комп'ютера.

#### **Найкращі стратегії керування файлами**

Добре організована система керування файлами забезпечує доступ до даних і швидше доставляє інформацію співробітникам, яким вона потрібна. Організації, які практикують ефективні стратегії керування файлами, можуть:

– Забезпечте послідовність: назва папок комбінацією випадкових літер і цифр зробить пошук файлів непотрібним клопотом. Стандартизуйте імена файлів у спосіб, який легко зрозуміти користувачам у різних командах і відділах, включаючи створену версію, тип документа, тип проекту або інші узгоджені формати.

– Дотримуйтеся ієрархії: зберігайте всі документи та дані одного проекту в одній папці. Для чіткішої організації створіть вкладені папки в одній «основній папці», щоб користувачі могли знаходити конкретну інформацію, а не сортувати довгі, заплутані списки файлів.

– Пріоритет резервного копіювання даних: технологія збору даних мінімізує ризики, пов'язані з обробкою паперових документів (зовнішні пошкодження, втрати тощо), завдяки електронному збору інформації та зберіганню її у вашій централізованій системі зберігання. Крім того, інвестиції в хмарну систему керування файлами захистять конфіденційні дані від втрати через комп'ютерні збої або техногенні катастрофи.

Програмний продукт, який розробляється у результаті виконання магістерського проектування, дозволяє реалізувати наступні можливості:

- Безліч операцій тепер підтримують фоновий режим:
  - а) упакування й розпакування різних видів стандартних архівів;
  - б) упакування й розпакування з використанням плагінів (необхідні доробка плагіна);
  - в) копіювання в/з плагінів файлової системи (необхідна доробка плагіна);
  - г) підрахунок розміру вмісту підкаталогів по Alt+Shift+Enter і пробілі;
  - д) підрахунок і перевірка CRC-сум;
  - е) роззвічення файлів при використанні полів WDX-плагінів з фоновим підрахунком;
  - ж) одержання міток диска при відкритті списку по Alt+F1/F2.
- Поліпшення в інструменті синхронізації:
  - а) реалізовано порівняння деяких архівів по вмісту (ARJ, LHA, TAR, RAR);
  - б) розширено інтерфейс WDX-плагінів для власної реалізації порівняння файлів;
  - в) додано можливість ігнорувати сховані/системні файли, а також символічні посилання;
  - г) підтримка порівняння по CRC-сумах для FTP, якщо сервер підтримує таку функціональність (опція "по вмісту").
- Додано підтримку USB-USB підключень двох комп'ютерів з використанням кабелів, сумісних зі специфікацією Easy Transfer.
- Режим списку файлів без підкаталогів для виділених об'єктів (Ctrl+Shift+B).
- Поліпшення в роботі FS-плагінів тимчасової панелі.
- Додано підтримку переспрямованих локальних дисків у термінальній сесії (\\tsclient).
- Підтримка одержання списку файлів з FTP командою MLSD (більше точні часові мітки, незалежність від локального часу, стандартизований формат списку).
- Частина, що розкривається, з опціями в діалозі копіювання тепер можна тримати завжди розкритою.
  - Збільшено максимальну довжину рядка в Lister'e до 1024 символів.
  - Для RAR-архівів із зашифрованим заголовком тепер як вміст відображається псевдо-файл із ім'ям "Зашифроване -> F5" (щоб відрізнити від порожнього архіву).
  - Можливість зберігати стан опції розпакування архівів в окремі підкаталоги.
  - В 64-бітних системах відображаються окремі підкаталоги, що неперенаправлялися, system32 (catroot, drivers\etc і т.п.), які не видні через загальний перенапрямок в SysWOW64.
  - Розширено контекстне меню в результатах діалогу пошуку (додане 64-бітне підменю й внутрішні асоціації).
  - Список вибраного можна викликати подвійним клацанням по панелі адреси, не активуючи перехід по ланцюжку: досить утримувати натиснутим Ctrl.
  - Для парних і непарних рядків у файлової панелі можна використовувати різний колір тла.
  - Інструмент порівняння файлів містить вбудований редактор.

- Додаткова панель дерева папок. Може бути використана як загальна для двох панелей, так і для кожної панелі окремо.
- Вбудований переглядач (можливість центрувати зображення, текстовий курсор, можливість змінювати розмір тільки для більших зображень).
- Вікно зміни атрибутів файлів і папок підтримує контентні плагіни.
- Можливість ведення журналу всіх файлових операцій.
- Відображення букви диска у вкладках (опціонально).
- Користувальницькі колонки й режим мініатюр для системних плагінів.
- У діалоговому вікні копіювання-перезапису можливі додаткові операції: порівняння по вмісту, перейменування файлу, автоматичне перейменування, передпрогляд зображень, і т.д.
- Сортування по декількох колонках (Ctrl+клік по заголовку додаткової колонки).
- Підключення до FTP через SSL/TLS (необхідно скачати й установити додаткові.dll файли від стороннього виробника).
- Використання користувальницьких команд у головному меню й для комбінацій клавіш.

### **Плагіни**

Функціональність Файлового менеджера можна розширювати за допомогою плагінів.

#### **Архіваторні плагіни (Packer Plugins, WCX)**

Архіваторні плагіни використовуються для розпакування певних типів файлів, звичайно архівних форматів.

Плагіни можуть використовуватися для:

- Упакування/розпакування архівів bzip2, rpm, HA і інших архівів підвищеного рівня компресії.
- Розпакування, пошуку, розпакування й видалення файлів в СНМ-файлах.
- Перегляду й добування ресурсів (музики, текстур і т.д.) з ігрових архівних файлів.
- Приховання файлів на флеш-диску або дискеті від сторонніх очей.
- Симетричного й асиметричного шифрування й дешифрування файлів симетричними й асиметричними алгоритмами.
- Конвертації звукових, графічних файлів.
- Стеганографічного приховання файлів у зображенні.

#### **Плагіни внутрішньої програми перегляду (Lister Plugins, WLX)**

Плагіни внутрішньої програми перегляду відображають спеціальні типи файлів в вбудованому переглядачі (Lister), а також на панелі швидкого перегляду.

Приміром, плагіни можуть використовуватися для:

- Відображення файлів у графічних форматах, баз даних, PDF, openoffice.org.
- Відображення вихідного коду на C, Pascal, Java і т.д. з підсвічуванням синтаксису.
- Програвання файлів у звукових– і відеоформатах, а також CD-треків.
- Перегляду різної інформації про архіви: розмір даних, кількість файлів і т.д.
- Перегляду SWF-файлів, веб-сторінок, електронних книг формату FB2.

#### **Плагіни файлової системи (File System Plugins, WFX)**

Плагіни файлової системи доступні через панель Мережного оточення. Вони звичайно забезпечують доступ до якихось частин комп'ютера, куди немає доступу через імена дисків, або до яких-небудь віддалених систем.

Плагін файлової системи може бути призначений для доступу до:

- Файлової системи мобільних телефонів.
- Файловим системам ext2fs і reiserfs.
- Віддалених веб-серверів по HTTP-протоколу, поштовому серверу.
- Інформації про запущені на даний момент процеси.
- Вмісту кешу Internet Explorer.
- Базі (контактам і історії повідомлень) Міранди.
- Вмісту плейлистів Winamp.

- Реєстру Windows, у тому числі на віддаленому комп'ютері, з можливістю роботи із ключами реєстру як з файлами й папками.
- Буферу обміну Windows, наприклад, копіюванню графічного фрагмента в різних форматах.
- Схованих налаштувань операційної системи.

### **Інформаційні (контентні) плагіни (Content plugins, WDX)**

Інформаційні плагіни покликані вирішувати кілька завдань: пошук по специфічних властивостях і відомостям про вміст файлів, відображення цієї інформації у файлових списках і використання її в інструменті групового перейменування й для додавання додаткової інформації в назву файлу.

Контентні плагіни можуть застосовуватися для одержання:

- Тегів аудіофайлів (виконавець, заголовок, альбом і т.д.).
- Інформації про відеофайли, графічні файли, цифрові фотознімки, що зберігається в заголовках exif в jpeg-файлах.
- Тексту з документах ms word, openoffice.org, acrobat.
- Атрибутів файлу, таких як час створення й т.п. (вбудований плагін).
- Атрибутів модулів, що виконуються.

### **Розробка структурної схеми**

Структурна схема складається з наступних блоків:

- Блок файлових панелей.
- Блок меню користувача.
- Блок швидкого доступу до елементів меню.
- Блок гарячих клавіш.

Блок файлових панелей включає до себе наступні структурні елементи:

- Ім'я файлу.
- Тип файлу.
- Розмір файлу.
- Дата створення файлу.
- Атрибути файлу.
- Коментар.
- Блок вибору диску, з яким необхідно працювати.
- Закладки на каталоги, до яких найчастіше звертаються.
- Дерево файлів.
- Мережне оточення.
- Менеджер плагінів.
- Реєстр.
- Сервіси.
- Менеджер задач.

Блок меню користувача включає в себе наступні елементи:

- Файл:
  - а) запуск файлу під курсором;
  - б) запуск файлу від імені;
  - в) відкрити за допомогою;
  - г) змінити атрибути;
  - д) коментар;
  - є) об'єм файлу;
  - ж) контекстне меню;
  - з) поміняти за змістом;
  - і) друк;
  - к) упакувати;
  - л) розпакувати;
  - м) протестувати архіви;

- н) створити ярлик;
  - о) розбити файл;
  - п) зібрати файл;
  - р) кодувати;
  - с) декодувати;
  - т) підрахувати СРС-суму;
  - у) вихід.
- Виділення:
- а) виділити групу;
  - б) зняти виділення;
  - в) виділити все;
  - г) зняти виділення усього;
  - д) виділити файли за маскою;
  - є) зняти виділення за маскою;
  - ж) інвертувати виділення;
  - з) зберегти виділення;
  - і) відновити виділення;
  - к) порівняти каталоги;
  - л) відмітити нові, заховати старі.
- Інструменти:
- а) інформація про систему;
  - б) мітка диску;
  - в) пошук файлів;
  - г) групове перейменування;
  - д) синхронізувати каталоги;
  - є) копіювати обрані файли у буфер;
  - ж) вирізати обрані файли;
  - з) вставити обрані файли;
  - і) копіювати путь в командний рядок;
  - к) очистити командний рядок;
  - л) завантажити сеанс DOS.
- Навігація:
- а) ліва панель;
  - б) права панель;
  - в) робочий стіл;
  - г) мій комп'ютер;
  - д) панель управління;
  - є) шрифти;
  - ж) мережне оточення;
  - з) принтери;
  - і) назад;
  - к) вперед;
  - л) відкрити каталог/архів;
  - м) історія каталогів;
  - н) дерево каталогів;
  - о) обрані каталоги;
  - п) перехід до наступного диску;
  - р) перехід до попереднього диску;
  - с) оновити зміст панелі;
  - т) попередній командний рядок;
  - у) наступний командний рядок.

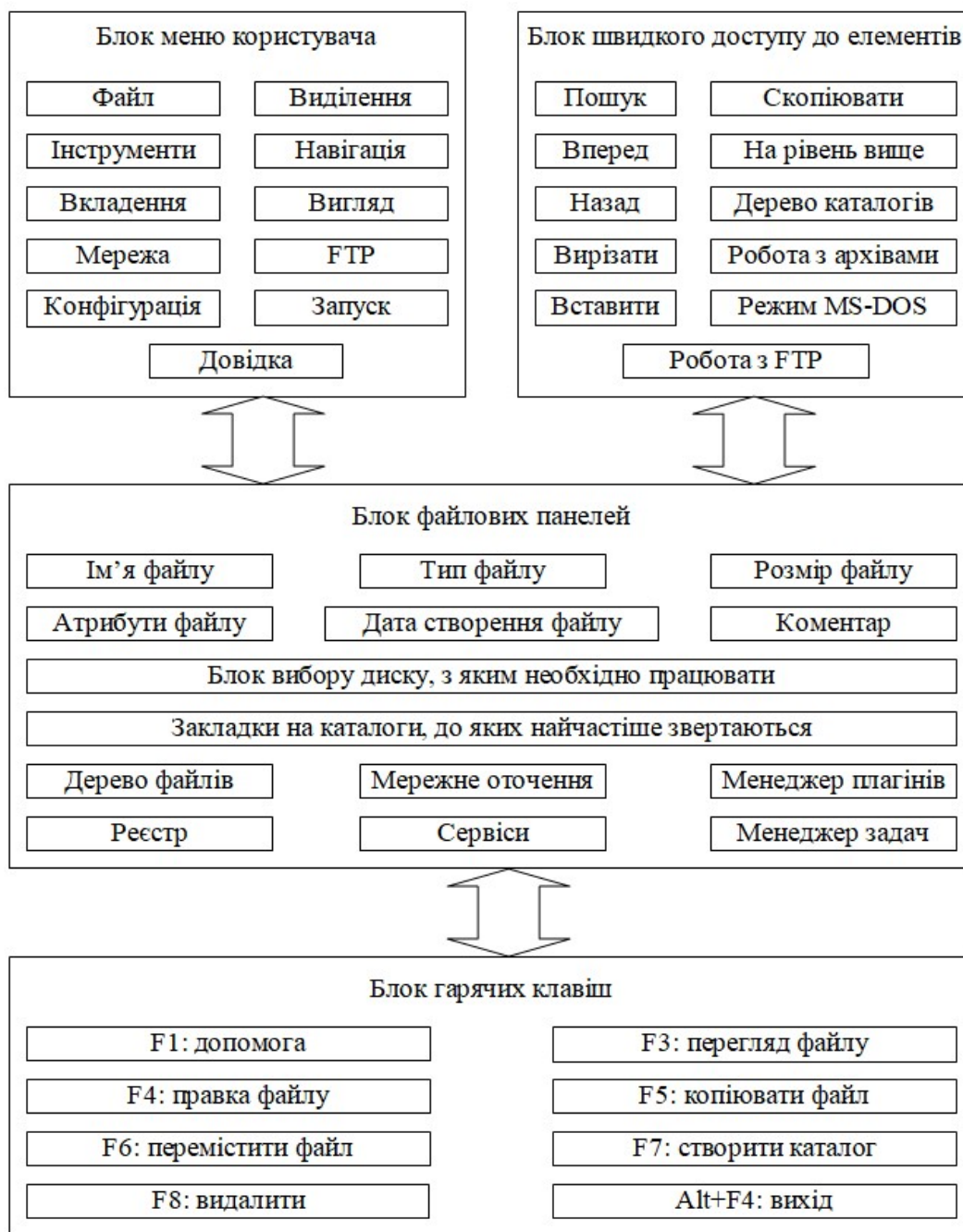


Рисунок 1 – Структурна схема системи

– Вкладення:

- показати меню вкладення;
- нове вкладення для поточного файлу;
- блокування/розблокування вкладення;
- відкрити папку у новому вкладенні;
- перехід на наступне вкладення;
- перехід на попереднє вкладення;
- закрити вкладення;
- закрити усі вкладення.

– Вигляд:

- розширені налаштування;
- стислий;
- докладний;

- г) коментарі;
- д) користувальницькій набір колонок;
- е) дерево каталогів;
- ж) швидкий перегляд;
- з) сортування;
- і) фільтр;
- к) розташувати панелі одна над одною;
- л) показати розміри усіх папок.
- Мережа:
- а) підключити мережний диск;
- б) відключити мережний диск;
- в) зробити поточний каталог загальним;
- г) закрити загальний доступ до каталогу;
- д) зміна прав доступу;
- е) аудит файлів;
- ж) стати володарем;
- з) показати ресурси адміністратора.
- FTP:
- а) з'єднатися з FTP-сервером;
- б) нове FTP-з'єднання
- в) роз'єднатися з FTP-сервером;
- г) додати у список завантаження;
- д) диспетчер фонові пересилки;
- е) завантаження за списком;
- ж) показувати відкриті файли на сервері;
- з) обрати режим передачі (авто/двійковий/текст).
- Конфігурація:
- а) налаштування;
- б) панель інструментів;
- в) налаштування: вигляд;
- г) налаштування: екран;
- д) налаштування:
- е) налаштування: кольор;
- ж) налаштування: табулятори;
- з) налаштування: мова;
- і) налаштування: операції;
- к) налаштування: правка/перегляд;
- л) налаштування: архіватори.
- м) налаштування: різне;
- н) редагувати файли конфігурації;
- о) запам'ятати налаштування.
- Запуск:
- а) клавіатурні команди;
- б) сайт підтримки;
- в) інструменти;
- г) список файлів/папок;
- д) запустити програму з більш високим пріоритетом;
- е) створити віртуальний диск;
- ж) відключити віртуальний диск;
- Довідка:
- а) зміст;
- б) гарячі клавіші;



в) сайт програми;

г) про програму.

Блок швидкого доступу до елементів меню включає в себе наступні команди:

- на рівень вище;
- дерево каталогів;
- пошук;
- вперед;
- назад;
- вирізати;
- скопіювати;
- вставити;
- режим MS-DOS;
- робота з архівами;
- робота з FTP.

Блок гарячих клавіш:

- F1: допомога.
- F3: перегляд файлу.
- F4: правка файлу;
- F5: копіювати файл;
- F6: перемістити файл;
- F7: створити каталог;
- F8: видалити;
- Alt+F4: вихід.

**Висновки.** У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022. Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач: Був проведений огляд існуючих систем менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022; Досліджена система менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022; На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022. Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання менеджменту файлів ОС Windows 11/Windows Server 2022. Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

## Список літератури

1. Smirnov, O., Shekhanin, K., Kuznetsov, A., Krasnobayev, V. «Detecting Hidden Information in FAT». International Journal of Computer Network and Information Security (IJCNIS). Vol. 12, No. 3, 2020. PP.33-43.
2. Smirnov, O., Dricieva, H., Driciev, O., Simakhin, V., Bondar, S., Odarchenko, R. «Managing multifractal properties of the binary sequence generated with the Markov chains», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 633-645.
3. Smirnov O., Kuznetsov A., Zaichenko Yu., Pastukhov M., Oleshko O., Kuznetsova K., «Formation of Discrete Signals with Special Correlation Properties». International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, UkrMiCo 2019; Odessa; Ukraine; 9-13 September 2019. P.22-28.
4. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kolovanova, I., Kuznetsova, T., «Noise immunity of the algebraic geometric codes». International Journal of Computing; 2019, Volume 18, Issue 4 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2019. – P. 393-407.
5. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Reshetniak, O., Ivko, N., Katkova, T., Kuznetsova, T., «Generators of Pseudorandom Sequence with Multilevel Function of Correlation». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019 . P.517-522.
6. Smirnov, O., Krasnobayev, V., Yanko, A., Kuznetsova, T. «Methods of nulling numbers in the system of residual classes». CEUR Workshop Proceedings, Vol 2588, P. 90-106, 2019.
7. Kuznetsova, T., «Code-Based Schemes for Post-Quantum Digital Signatures», 10th IEEE International

- Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2019; Metz; France; 18-21 September 2019. P. 707-712.
8. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Stefanovych, O., Gorbenko, Y., Krasnobaev, V., Kuznetsova K. «Information Hiding Using 3D-Printing Technology», 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2019; Metz; France; 18-21 September 2019. P.701-706.
  9. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Averchev, A., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., «Formation of Pseudorandom Sequences with Special Correlation Properties», 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT -2019/ Lviv, Ukraine, 2-6 July, 2019, P. 395-399.
  10. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко А.С., Смірнов С.А., Буравченко К.О. «Дослідження вимог міжнародних стандартів IEC60880 та IEC62138 з розробки програмного забезпечення інформаційно-керуючих систем АЕС, важливих для безпеки». Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, вип. 3(73), С. 155-166.
  11. Вінтенко, Б., Миронець, І., Смірнов, О., Кравчук, О., Козірова, Н., Савеленко, Г., Коваленко, А. «Дослідження вимог та аналіз кібербезпеки програмного забезпечення інформаційно-керуючих систем АЕС, важливих для безпеки». Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2024. №3(23), С. 111-131.
  12. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко О.В., Смірнов С.А., Коваленко А.С. «Дослідження нормативних документів та галузевих стандартів розробки програмного забезпечення комп'ютерних систем управління АЕС, важливих для безпеки». Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, вип. 2(72), С. 170-178.
  13. Аль-Мудхафар Акіл Абдулхуссейн М., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Смірнов О.А. «Метод оцінки та підвищення користувальницького досвіду абонентів в програмно-конфігурованих мережах на основі використання машинного навчання». Сучасні інформаційні системи, 2023, том 7, № 2, С. 49-56.
  14. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко О.В., Смірнов С.А. «Дослідження нормативної документації та стандартів розробки програмного забезпечення комп'ютерних систем управління АЕС, важливих для безпеки». VI міжнародна науково-практична конференція «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології», м. Кропивницький. 20-21 квітня 2023 р. – Кропивницький: ЦНТУ. – 2023. – С. 35-36.
  15. Смірнов, О.А., Усік П.С., Полігенько О.О., Одарченко Р.С., Терещенко Л.Ю. «Інформаційна технологія та програмне забезпечення для підвищення ефективності планування підсистеми базових станцій стільникового зв'язку». Проблеми телекомунікацій. № 1(26). С. 83-96. 2020.
  16. Смірнов О.А., Усік П.С., Миронець І.В., Буравченко К.О., Якименко Н.М. «Метод підвищення ефективності розподіленої обробки даних у комп'ютерних системах операторів стільникового зв'язку» Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки. №4. С. 103-110. 2020.
  17. О.А.Смірнов, Т.В.Смірнова, Л.І. Поліщук, К.О. Буравченко, А.О.Макевнін, «Дослідження хмарних технологій як сервісів», Кібербезпека: освіта, наука, техніка. № 3(7). С. 43-62. 2020.
  18. Смірнов О.А., Дреева Г.М., Дреев О.М., Смірнова Т.В. «Фрактальний аналіз генератора самоподібного трафіку на основі ланцюга Маркова». Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. № 2(33). с. 161-172, 2019.
  19. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kuznetsova., K. Synthesis of Discrete Signals with Improved Correlation Properties. Монографія: In.: ISCI'2019: Information Security in Critical Infrastructures. Collective monograph. Edited by Ivan D. Gorbenko and Alexandr A. Kuznetsov, ASC Academic Publishing, USA, 2019, pp. 281-299. – ISBN: 978-0-9989826-8-7 (Hardback), ISBN: 978-0-9989826-9-4 (Ebook).
  20. Смірнова Т.В., Солових Є.К., Смірнов О.А., Дреев О.М. Побудова хмарних інформаційних технологій оптимізації технологічного процесу відновлення та зміцнення поверхонь деталей. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. № 1(32). с. 184-194, 2019.
  21. Смірнов О.А., Котелянець В.В. Стійкі до колізій стохастичні моделі функціонування безпроводових сенсорних мереж. Вісник інженерної академії України, №3, с. 145-152, 2018
  22. O. Smirnov, O. Kovalenko, A. Kovalenko, S. Smirnov, V. Vialkova. The mathematical model of the testing technology for Dom Xss vulnerabilities. Scientific & practical cyber security journal (SPCSJ) Vol 2 Issue 1, 22-28 pp. [Електронний Журнал]. Georgia. Tbilisi: SCSA – 2018.
  23. Oleksii Smirnov, Oleksandr Kovalenko, Jamil Al-Azzeh, Anna Kovalenko, Serhii Smirnov. Qualitative risk analysis of software development. Asian Journal of Information Technology. – Volume 17(3). – Medwell Journals. – 2018. – P. 218-230.