

УДК 004

В.Мороз, магістр гр. КН-24М,*Центральноукраїнський національний технічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ КАБЕЛЬНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АІМ

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ. Метою розробки є дослідження та принципи побудови системи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ. Об'єктом дослідження є процес інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ. Предметом дослідження є методи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ. Методи дослідження базуються на методах великих даних, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація системи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

інтелектуальне керування, кабельна інфраструктура АІМ

Постановка проблеми. Сьогодні ІТ-індустрія визнає важливу роль, яку можуть забезпечити рішення автоматизованого управління інфраструктурою (АІМ) завдяки розробці власних стандартів, щоб допомогти мережевим менеджерам оптимізувати свої інфраструктури та досягти більшої ефективності використання доступних ресурсів.

Системи АІМ інтегровані апаратними та програмними системами, які виявляють кабельні з'єднання та документують інфраструктуру, включаючи підключене обладнання, що дозволяє керувати інфраструктурою та обмінюватися даними з іншими системами управління, підвищуючи операційну ефективність кожної системи.

Системи АІМ відстежують та реєструють зміни в підключенні пристроїв і подають сигнали тривоги, щоб попередити персонал про будь-які несанкціоновані або проблемні події.

Системи АІМ показують, що саме у вас є, як взаємодіють різні елементи вашої інфраструктури та де ви можете знайти нові можливості для оптимізації, і все це в режимі реального часу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-30] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та принципи побудови системи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.

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

- Огляд існуючих систем інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.
- Дослідження системи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.
- Програмна реалізація системи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.

Об'єктом дослідження є процес інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.

Предметом дослідження є методи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.

Методи дослідження базуються на методах великих даних, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. У сучасному швидкоплинному цифровому світі підтримка ефективного, масштабованого та надійного центру обробки даних є критично важливою для успіху бізнесу. Одним з фундаментальних елементів, який часто ігнорується, є структурована кабельна система. Інвестування в модернізацію кабельної системи може значно покращити продуктивність вашого центру обробки даних, забезпечити майбутнє вашої інфраструктури та скоротити час простою. Давайте розглянемо найефективніші вдосконалення структурованої кабельної системи, які ви можете впроваджувати протягом року, щоб залишатися на крок попереду.

1. Використовуйте високошільне оптоволоконне кабелювання. Оптоволоконне кабелювання стало золотим стандартом для сучасних центрів обробки даних. Рішення з високошільним оптоволоконним кабелем забезпечують неперевершену швидкість і пропускну здатність, що робить їх ідеальними для задоволення сучасних потреб у даних. Модернізація вашої структурованої кабельної системи для включення високошільного оптоволоконного кабелю може оптимізувати компонування вашого центру обробки даних і мінімізувати захаращення, забезпечуючи при цьому блискавично швидке підключення.

Основні переваги:

- Підтримує вищі швидкості передачі даних.
- Зменшує потреби у фізичному просторі.
- Покращує масштабованість для майбутнього зростання.

Інтегруючи це рішення для структурованої кабельної системи, ви забезпечите готовність вашого центру обробки даних до швидкого розвитку технологій.

2. Інвестуйте в кабель Cat8 Ethernet. Кабелі Cat8 Ethernet є одними з найсучасніших мідних кабелів. Забезпечуючи швидкість до 40 Гбіт/с і підтримку вищих частот, Cat8 ідеально підходить для модернізації вашої структурованої кабельної системи з метою підготовки до потреб мереж наступного покоління.

Чому це того варте:

- Зменшує затримку.
- Забезпечує чудове екранування для мінімізації перешкод.
- Забезпечує майбутнє вашої мережі для обладнання 25G та 40G.

Для компаній, які бажають модернізувати свою структуровану кабельну інфраструктуру, Cat8 – це економічно ефективно, але потужне рішення.

3. Оптимізуйте управління кабелями за допомогою модульних патч-панелей. Неорганізоване прокладання кабелів є поширеною проблемою в старіючих центрах обробки даних, що призводить до неефективності та непотрібного часу простою. Перехід на модульні патч-панелі як частину вашої кабельної системи може спростити управління кабелями та покращити доступність.

Переваги:

- Легке виявлення та вирішення проблем з підключенням.
- Підвищена гнучкість додавання або видалення з'єднань.
- Чисті, професійно виглядаючі установки.

Правильне управління кабелями в рамках вашої структурованої кабельної системи значно підвищить експлуатаційну ефективність.

4. Перехід на роз'єми МРО/МТР. Багатоволоконні роз'єми з підключенням до оптоволоконних вставок (МРО) та багатоволоконні роз'єми з підключенням до оптоволоконних вставок (МТР) є критично важливими для підтримки високошвидкісних волоконно-оптичних мереж. Ці роз'єми дозволяють одночасне підключення кількох волокон, оптимізуючи налаштування структурованої кабельної системи та підвищуючи ефективність.

Переваги:

- Спрощує встановлення оптоволоконних ліній.
- Зменшує ризик помилок підключення.
- Підтримує високошвидкісні програми, такі як Ethernet 100G та 400G.

Включення роз'ємів MPO/MTP у ваш кабельний проект гарантує, що ваш центр обробки даних зможе впоратися з вимогами сучасних мереж.

5. Розгортання передових рішень для охолодження. Хоча охолодження не пов'язане безпосередньо зі структурованою кабельною системою, воно є важливим фактором для будь-якої модернізації кабельної системи. Надмірне тепло може погіршити стан кабелів та обладнання, що призводить до дорогого ремонту та простоїв. Поєднання модернізації структурованої кабельної системи з передовими стратегіями охолодження може допомогти підтримувати оптимальну продуктивність.

Запропоновані покращення:

- Використовуйте кабельні канали під підлогою для кращої циркуляції повітря.
- Інвестуйте в системи утримання гарячих/холодних проходів.
- Вибирайте термостійкі матеріали для кабелів.

Інтеграція питань охолодження у вашу структуровану кабельну систему мінімізує ризики та збільшує термін служби.

6. Перейдіть на автоматизовані системи управління інфраструктурою (AIM). Керування структурованою кабельною інфраструктурою центру обробки даних може бути складним завданням без належних інструментів. Системи автоматизованого управління інфраструктурою (AIM) забезпечують моніторинг і контроль над вашими кабелями та з'єднаннями в режимі реального часу.

Як допомагають системи AIM:

- Надайте точну документацію щодо всіх кабельних засобів.
- Забезпечити швидше усунення несправностей та технічне обслуговування.
- Покращуйте безпеку, контролюючи фізичні з'єднання.

Додавання систем AIM до модернізації структурованої кабельної мережі може значно зменшити людський фактор та час простою.

7. Плануйте міграцію на 400G Ethernet. Зі зростанням потреб у даних, 400G Ethernet стає новим стандартом для високопродуктивних мереж. Модернізація структурованої кабельної системи для підтримки цієї технології гарантує, що ваш центр обробки даних залишиться конкурентоспроможним у найближчі роки.

Кроки з підготовки:

- Для більшої пропускну здатності перейдіть на багатомодове оптоволокно OM5.
- Використовуйте попередньо підготовлені кабельні системи для швидшого розгортання.
- Впровадити трансивери, сумісні з технологією 400G.

Підготовка вашої структурованої кабельної системи до використання з Ethernet 400G з урахуванням майбутніх потреб позиціонуватиме ваш центр обробки даних як лідера галузі. Модернізація вашої структурованої кабельної системи – це не просто технічне рішення, це стратегічна інвестиція в майбутнє вашого центру обробки даних. Від високощільного оптоволоконного кабелю до передових рішень для охолодження, кожне оновлення відіграє життєво важливу роль у підвищенні продуктивності, масштабованості та надійності. Не чекайте, поки застаріла інфраструктура загальмує ваш бізнес – почніть планувати модернізацію структурованої кабельної системи вже сьогодні.

Розроблене програмне забезпечення – рішення AIM для організацій, які прагнуть спростити та оптимізувати свої мережеві операції. Забезпечуючи видимість, контроль та безпеку в режимі реального часу, наше рішення дозволяє компаніям оптимізувати управління інфраструктурою, скоротити час простою та максимізувати продуктивність.

Монітор

Детальні мережеві представлення. Ієрархічні представлення відображають усю вашу мережу, від представлення інфраструктури стійок і шаф до робочих зон і схем поверхів – все з повними схемами електричних ланцюгів, включаючи активне обладнання. Схеми електричних ланцюгів також відображаються локально на РК-панелях керування.

Точність бази даних. Вся мережева інформація зберігається в програмно-керованій базі даних, яка автоматично оновлюється в режимі реального часу в міру переміщень, додавань та змін, що гарантує постійний контроль стану мережі.

Зменшення часу простою. Функція трасування ланцюгів швидко визначає місце несправності в каналі. Інформація може відображатися на панелях для допомоги персоналу на місці, що значно скорочує час, необхідний для пошуку та усунення збою в мережі.

Керувати

Максимізація використання мережевих ресурсів. Детальні підрозділи про використання, що генеруються нашим програмним забезпеченням наступного покоління, дозволяють користувачам бачити доступні порти комутаторів або патч-панелей. Кінцеві пристрої можна відстежувати за місцем розташування, типом обладнання, виробником, послугою або іншими критеріями, забезпечуючи кращу видимість та використання цих критично важливих ресурсів.

Віддалене керування сайтом забезпечує перегляд мереж у віддалених офісах у режимі реального часу, допомагаючи забезпечити дотримання корпоративних ІТ-політик та запобігаючи несанкціонованим змінам у мережі.

Оптимізація процесів виконання робочих замовлень. має інтегрований модуль виконання робочих замовлень, що забезпечує їх правильне виконання. Крім того, наші інноваційні головні панелі керування (MCP) та інтелектуальні патч-панелі (SPP) допомагають технікам направляти етапи виконання робочого замовлення та вказують, чи дія виконана правильно.

Захист

Сповіщення в режимі реального часу. може надсилати сповіщення електронною поштою ІТ-фахівцям або співробітникам служби безпеки в режимі реального часу, коли в мережі відбуваються несанкціоновані події, такі як виявлення несанкціонованих пристроїв, які намагаються підключитися до вашої локальної мережі.

Дотримання нормативних вимог веде журнал аудиту всіх мережевих подій, що спрощує дотримання нормативних вимог, включаючи: Sarbanes-Oxley, ITIL, HIPAA, FDA 21 CFR Part II тощо.

Зменшений час відгуку. оснащений потужною пошуковою системою, яка дозволяє користувачам швидко знаходити будь-який елемент у вашій мережі, переглядати його атрибути та стан підключення, а потім за потреби надавати додаткову підтримку.

Структурна схема системи зображена на рисунку 1.

З рисунку видно, що моніторинг локальної мережі здійснюється по трьох напрямках:

- Моніторинг обладнання автоматизованого керування кабельною інфраструктурою АІМ.
- Моніторинг ресурсів автоматизованого керування кабельною інфраструктурою АІМ.
- Моніторинг трафіку автоматизованого керування кабельною інфраструктурою АІМ.

Моніторинг обладнання включає в себе побудову списку наявного обладнання та здійснення його контролю. До мережного обладнання, що підлягає моніторингу, відносяться: персональні комп'ютери, ноутбуки, сервери, принтери, ір-телефони.

Моніторинг ресурсів дозволяє переглядати та завантажувати наявні в мережі ресурси, а також розміщувати чи приховувати для загального доступу свої ресурси. До ресурсів локальної мережі відносяться: файли, мультимедіа, бази даних, сервіси інформаційної безпеки, список користувачів.

Моніторинг трафіку використовується для контролю вхідного та вихідного трафіку. Він включає у себе контроль підключених інтерфейсів, статистику подій по основним мережним протоколам: TCP, UDP, IP та ICMP.

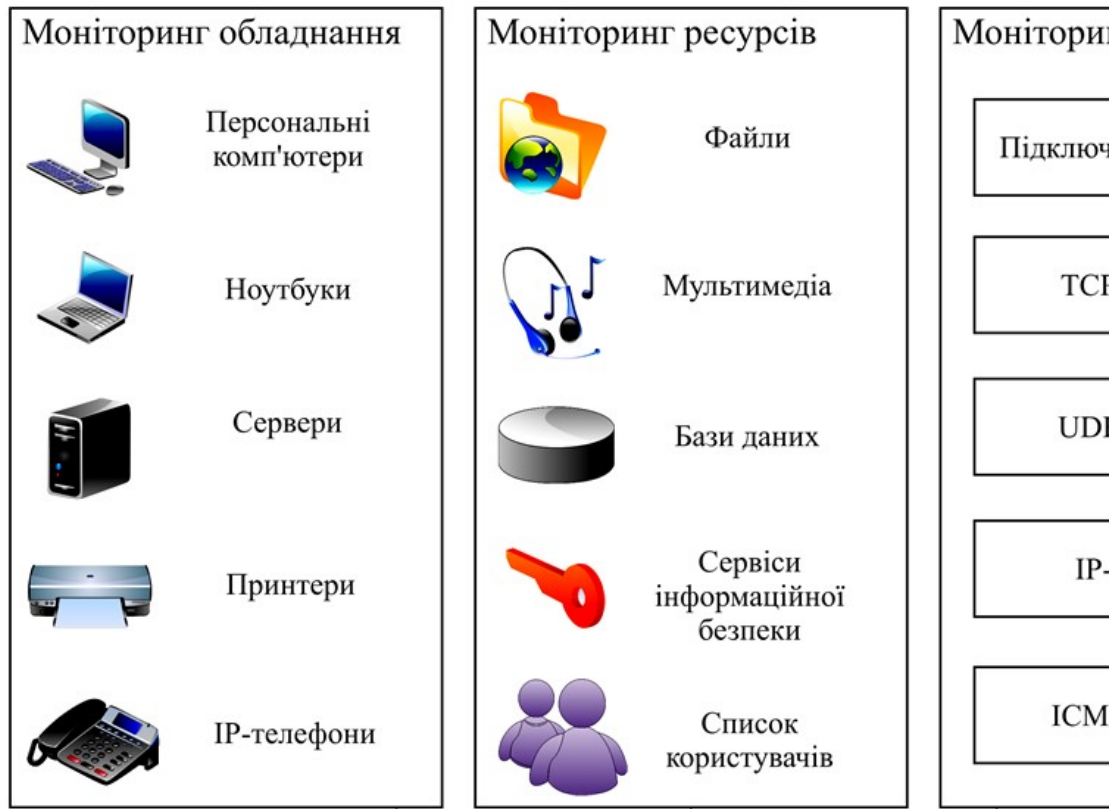


Рисунок 1 – Структурна схема системи

Висновки. У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ. Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач:

- Був проведений огляд існуючих систем інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.
- Досліджена система інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.
- На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ.

Розроблені алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання інтелектуального керування кабельною інфраструктурою АІМ. 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. Al-Mudhafar Aqeel, A.M., Smirnova, T., Buravchenko, K., Smirnov, O. «The method of assessing and improving the user experience of subscribers in software-configured networks based on the use of machine learning». *Advanced Information Systems*, 2023, 7(2), pp. 49-56.
2. Smirnov, O., Sydorenko, V., Aleksander, M., Zhyharevych, O., Yenchov, S. «Simulation of the cloud IoT-based monitoring system for critical infrastructures». *CEUR Workshop Proceedings*, Volume 3530, 2023, pp. 256-265.
3. Smirnov, O., Odarchenko, R., Smirnova, T., Bondar, S., Volosheniuk, D. «Optimal Structure Construction of Private 5G Network for the Needs of Enterprises». *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 2023, 178, pp. 208–223.
4. 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.
5. Smirnova, T., Gnatyuk, S., Yudin, O., Sydorenko, V., Polozhentsev, A., «The Model for Calculating the Quantitative Criteria for Assessing the Security Level of Information and Telecommunication Systems». CEUR Workshop Proceedings Volume 3156, 2022, Pages 390-399.
 6. Смірнова Т.В., Гнатюк С.О., Сидоренко В.М., Юдін О.Ю., Сидоренко С.Ю., «Модель визначення критичності галузевих інформаційно-телекомунікаційних систем». Проблеми інформатизації та управління, № 2(70). 2022. С. 28-37.
 7. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Якименко Н.М., Смірнов С.А., Поліщук Л.І., «Дослідження стійкості до диференціального криптоаналізу запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Системи управління, навігації та зв'язку, 2022, № 3(69). С. 93-98.
 8. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Якименко Н.М., Поліщук Л.І., Смірнов С.А. «Дослідження статистичної стійкості та швидкісних характеристик запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки», № 2 (307). С. 46-52. 2022.
 9. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Константинова Л.В., Смірнов С.А., Якименко Н.М., «Дослідження стійкості до лінійного криптоаналізу запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Системи управління, навігації та зв'язку, 2022, № 1(67). С. 84-89.
 10. Smirnova T., Gnatyuk S., Berdibayev R., Avkurova Zh., Iavich M. «Cloud-Based Cyber Incidents Response System and Software Tools». Communications in Computer and Information Science, 2021, vol 1486. Springer, Cham. pp 169-184.
 11. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiiian A., Kuznetsova T. «Non-binary constant weight coding technique». CEUR Workshop Proceedings. Volume 2740, 2020, Pages 102-114.
 12. Smirnov O., Alimseitova Zh., Adranova A., Akhmetov B., Lakhno V., Zhilkishbayeva G. «Models and algorithms for ensuring functional stability and cybersecurity of virtual cloud resources». Journal of theoretical and applied information technology Vol.98. No 21, 2020, P. 3334-3346.
 13. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiiian A., Cherep A., Kanabekova M., Chepurko I. «Testing of code-based pseudorandom number generators for post-quantum application». 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 172-177.
 14. Smirnov O., Kuznetsov A., Pushkar'ov A., Serhiienko R., Babenko V., Kuznetsova T., «Representation of Cascade Codes in the Frequency Domain». In: Radivilova T., Ageyev D., Kryvinska N. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 48. Springer, Cham. 2021. pp 557-587.
 15. Smirnov, O., Markovets, O. Vovk, N., Turchyn, Y., «Model of informational support for social network administrators' content creation». CEUR Workshop Proceedings Volume 2616, 2020, Pages 125-136.
 16. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Polishchuk, Y., Brzhanov, R., Aleksander, M. «Method of fractal traffic generation by a model of generator on the graph». CEUR Workshop Proceedings Volume 2616, 2020, Pages 366-379.
 17. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, 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.
 18. 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.
 19. 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.
 20. 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.
 21. Smirnov, O., Odarchenko, R., Abakumova, A., Usik, P., Kundyz, M., «QoE optimization technique for media delivery in 5G networks». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019. P.597-601.
 22. 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.
 23. 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.
 24. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kiiian, A., Zamula, A., Rudenko, S., Hryhorenko, V., «Variance Analysis of Networks Traffic for Intrusion Detection in Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems

- (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 353-358.
25. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kavun, S., Babenko, B., Nakisko, O., Kuznetsova, K., «Malware Correlation Monitoring in Computer Networks of Promising Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 347-352.
 26. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., Prokopovych-Tkachenko, D., «Discrete Signals with Special Correlation Properties», CEUR Workshop Proceedings Volume 2353, CEUR Workshop Proceedings 2019, Pages 618-629.
 27. Smirnov A.A., Kuznetsov A.A., Danilenko D.A., Berezovsky A., «The statistical analysis of a network traffic for the intrusion detection and prevention systems», Telecommunications and Radio Engineering. – Volume 74, Issue 1. – Begel House Inc. – 2015. – P. 61-78.
 28. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Кравченко С.С., Горбов В.О., «Хмарна система підтримки прийняття рішень технологічного процесу відновлення поверхонь конструкцій і деталей машин». Сучасні інформаційні системи. 2021. Т. 5, № 4. С. 79-95
 29. 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.
 30. 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.
 31. Смірнов О.А., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В., Поліщук Л.І. Інформаційна безпека в комп'ютерних мережах. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2020. – 294 с.