

УДК 004

О.Діденко, магістр гр. КІ-23М

Центральноукраїнський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ВІДЕОНАГЛЯДУ

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи комплексних рішень для відеонагляду. Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи комплексних рішень для відеонагляду. Об'єктом дослідження є процес комплексних рішень для відеонагляду. Предметом дослідження є методи комплексних рішень для відеонагляду. Методи дослідження базуються на методах теорії кодування та теорії комп'ютерних мереж, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація системи комплексних рішень для відеонагляду. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

Постановка проблеми. Рішення для відеоспостереження вже давно є критично важливим компонентом систем безпеки, надаючи підприємствам і організаціям засоби моніторингу та захисту своїх приміщень. Історично склалося так, що локальні системи відеоспостереження покладалися на мережеві відеореєстратори (NVR) і цифрові відеореєстратори (DVR) для запису та зберігання відеозапису. Однак із появою гіперконвергенції з'явилося більш ефективне та рентабельне рішення, яке зробило революцію у сфері відеоспостереження.

NVR та DVR відіграють значну роль у відеоспостереженні протягом багатьох років. NVR призначені для роботи з камерами IP (Internet Protocol), які знімають цифрове відео та передають його через мережу IP. Ці пристрої зберігають відеодані на жорстких дисках, забезпечуючи легкий пошук і відтворення. З іншого боку, відеореєстратори використовуються з аналоговими камерами та записують відео на внутрішні жорсткі диски.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-10] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи комплексних рішень для відеонагляду.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи комплексних рішень для відеонагляду.

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

- Огляд існуючих систем комплексних рішень для відеонагляду.
- Дослідження системи комплексних рішень для відеонагляду.
- Програмна реалізація системи комплексних рішень для відеонагляду.

Об'єктом дослідження є процес комплексних рішень для відеонагляду.

Предметом дослідження є методи комплексних рішень для відеонагляду.

Методи дослідження базуються на методах теорії кодування та теорії комп'ютерних мереж, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. Програмне забезпечення для відеоспостереження відіграє вирішальну роль у сучасних системах безпеки, надаючи розширені можливості для моніторингу, керування та аналізу відеозаписів. Це програмне забезпечення виступає основою для керування відео, дозволяючи підприємствам і організаціям розширювати свої можливості спостереження та ефективно захищати свої приміщення. Давайте заглибимося в

те, що надає програмне забезпечення для відеоспостереження, і вивчимо деякі з провідних постачальників систем керування відео (VMS) та їхні продукти.

Програмне забезпечення для відеоспостереження служить центральним центром для керування відеоканалами з кількох камер. Це дозволяє користувачам переглядати прямі відеопотоки, отримувати доступ до записаного матеріалу та дистанційно керувати налаштуваннями камери. Ключові функції програмного забезпечення для відеоспостереження:

Моніторинг у реальному часі: програмне забезпечення для відеоспостереження дозволяє відстежувати в режимі реального часу канали камери через централізований інтерфейс. Користувачі можуть одночасно переглядати кілька потоків камер, перемикаючись між камерами та спостерігати за певними областями чи інцидентами, коли вони розгортаються.

Запис і відтворення відео: програмне забезпечення VMS дозволяє записувати відео з підключених камер. Цей записаний матеріал можна отримати та переглянути пізніше для розслідування, збору доказів або аналізу ситуації. Розширені функції відтворення, такі як очищення відео, покадровий аналіз і синхронізоване відтворення під різними кутами камери, підвищують ефективність перегляду відео.

Попередження та сповіщення: програмне забезпечення для відеоспостереження може виявляти та запускати сповіщення про певні події, такі як виявлення руху, втручання в камеру або виявлення вторгнення. Сповіщення можна надсилати електронною поштою, SMS або через програмний інтерфейс, що дозволяє своєчасно реагувати на потенційні загрози безпеці.

Централізоване керування: програмне забезпечення VMS забезпечує централізовану платформу для керування всіма аспектами системи відеоспостереження. Користувачі можуть налаштовувати параметри камери, визначати розклади запису, встановлювати права доступу користувачів, а також керувати зберіганням і архівуванням відеоматеріалів.

Інтеграція та масштабованість: програмне забезпечення для відеоспостереження часто інтегрується з іншими системами безпеки, такими як контроль доступу, сигналізація та аналітичні платформи. Ця інтеграція дозволяє більш комплексно керувати безпекою та створює масштабоване рішення, яке може адаптуватися до мінливих потреб.

Чому хмарне сховище для відеоспостереження?

Інтеграція хмарного сховища та гіперконвергенції у ваш план відеоспостереження периферійних комп'ютерів може принести численні переваги та підвищити загальну ефективність і ефективність вашої системи. Ось кілька переконливих причин для розгляду цієї інтеграції:

Масштабованість: хмарне сховище забезпечує практично необмежену масштабованість, дозволяючи вам легко розширювати свою систему відеоспостереження в міру зростання ваших потреб. Завдяки хмарному сховищу ви можете динамічно регулювати обсяг пам'яті, не турбуючись про фізичні обмеження чи оновлення апаратного забезпечення. Гіперконвергенція доповнює цю масштабованість, забезпечуючи гнучку і легко розширювану інфраструктуру для задоволення зростаючих вимог вашого рішення для відеоспостереження.

Економічна ефективність: хмарне сховище усуває потребу у локальній інфраструктурі, такій як виділені сервери та масиви зберігання. Це значно скорочує капітальні витрати та поточні витрати на технічне обслуговування обладнання. Використовуючи модель хмарного сховища з оплатою за використання, ви платите лише за обсяг пам'яті, який споживаєте, оптимізуючи структуру витрат. Гіперконвергенція ще більше підвищує ефективність витрат за рахунок консолідації апаратних ресурсів, зменшення споживання електроенергії та вимог до фізичного простору.

Резервування даних і аварійне відновлення: хмарне сховище пропонує вбудовані можливості резервування та аварійного відновлення. Ваші дані відеоспостереження

автоматично копіюються в кількох територіально розподілених центрах обробки даних, забезпечуючи їх безпеку та доступність навіть у разі локального збою або катастрофи. Гіперконвергенція може доповнити це, забезпечуючи можливості локального зберігання та кешування, забезпечуючи безперебійні операції спостереження під час тимчасових збоїв у мережі або проблем з підключенням до хмари.

Гнучкість і мобільність: хмарне сховище забезпечує віддалений доступ до відеоматеріалів з будь-якого місця та в будь-який час за допомогою будь-якого пристрою, підключеного до Інтернету. Ця гнучкість дозволяє співробітникам служби безпеки відстежувати та переглядати відеоматеріали на ходу, покращуючи обізнаність про ситуацію та час реагування. Гіперконвергенція підтримує цю гнучкість, надаючи централізований інтерфейс керування, до якого можна безпечно отримати доступ із різних місць, що спрощує системне адміністрування та моніторинг.

Розширена аналітика та AI: хмарні рішення для відеоспостереження можуть використовувати потужність хмарних обчислень для виконання розширеної аналітики та обробки штучного інтелекту (AI). Переносячи ресурсомісткі аналітичні завдання в хмару, ви можете отримати вигоду від аналізу відео в реальному часі, розпізнавання облич, виявлення об'єктів і поведінкової аналітики. Гіперконвергенція доповнює це, забезпечуючи необхідну обчислювальну потужність на краю для початкової обробки та фільтрації даних перед надсиланням відповідних даних у хмару.

Централізоване управління та моніторинг: Хмарне зберігання та гіперконвергенція забезпечують централізоване керування та моніторинг розподілених систем відеоспостереження. Завдяки хмарному сховищу всі відеодані консоліднуються в центральному сховищі, що полегшує керування та можливості пошуку. Гіперконвергенція забезпечує уніфікований інтерфейс керування для моніторингу та керування периферійними пристроями, забезпечуючи послідовність і легкість адміністрування всієї інфраструктури спостереження.

Інтеграція хмарного сховища та гіперконвергенції у ваш план відеоспостереження периферійних комп'ютерів може принести численні переваги. Він пропонує масштабованість, економічну ефективність, резервування даних, гнучкість, розширені аналітичні можливості та централізоване керування. Використовуючи ці технології, ви можете створити надійне та перспективне рішення відеоспостереження, яке підвищує безпеку, оптимізує роботу та спрощує керування системою.

Розробка структурної схеми

На основі пропозицій технологічних партнерів, що представили своє встаткування й ПЗ, можна створювати комплексні рішення. Опишемо апаратну складову пропонованої системи.

IP-камери відеоспостереження – досить новий продукт Canon на українському ринку. Спеціалізуючись на оптичних системах, компанія робить також сенсори CMOS, процесори DIGIC NET II і DV III, відповідальні за обробку, стиск відео й функції відеоаналітики.

Концепція камер Canon (а ця єдина її пропозиція для систем відеоспостереження) являє собою «золоту середину», оскільки характеризується збалансованістю таких параметрів, як світлосила, кут огляду й розрішення.



Рисунок 1 – Структурна схема системи

У поворотних і купольних камерах Canon застосовується технологія інтелектуальної обробки тіней (Smart Shadow Control). Від використовуваної деякими вендорами технології розширення динамічного діапазону (Wide Dynamic Range) вона відрізняється високою швидкістю роботи (порівняння кадрів не потрібно).

Ширококутні об'єктиви забезпечують великий кут огляду – 90–112°, а також зйомку при освітленості всього 0,015 лк. Убудовані аналітичні функції містять у собі виявлення руху, перетинання лінії, виявлення залишених предметів – у цілому півтора десятка функцій. Підтримка ONVIF дозволяє інтегрувати ці пристрої з різними системами.

Виробник планує розвивати цю лінійку, що поки включає 14 моделей вартістю від 20 тис. гривень. Пропонуються універсальні IP-камери для різних галузей – банківського сектора, роздрібної торгівлі, готелів, аеропортів, ресторанів.

Системи відеоспостереження висувають особливі вимоги до мережної інфраструктури: вона повинна бути надійною, захищеною, масштабованою й забезпечувати необхідна пропускну здатність.

Комутатори Allied Telesis підтримують QoS і PoE, передбачають використання медіаконвертерів мідь/оптика, мають засобу пошуку несправностей.

Деякі моделі випускаються в промисловому виконанні (із захистом IP30) і підтримують PoE+ з бюджетом до 370 Вт.

Все це дозволяє будувати мережі IP-відеоспостереження в різноманітній конфігурації.

Нові маршрутизатори Allied Telesis здатні обслуговувати до 8 черг QoS і до 4096 VLAN, мають до чотирьох відсіків SFP. Мережею, побудованої на базі комутаторів і маршрутизаторів Allied Telesis, можна управляти централізовано.

Кільцеві топології забезпечують відказостійкість інфраструктури. Цього року Allied Telesis представила десять новинок і до січня планує випустити ще стільки ж нових продуктів.

Важливим компонентом системи відеоспостереження є відеореєстратори (NVR).

У такій якості можуть використовуватися мережні системи зберігання (NAS) тайваньської компанії Synology настільного й стійкового виконання. Вони вміщують до 24 дискових накопичувачів (з модулями розширення – до 106 HDD) і здатні обслуговувати до тисячі користувачів одночасно. ДО NAS від Synology можна підключати до 90 камер і паралельно транслювати до 90 каналів відео.

Відеореєстратори Synology Surveillance Station підтримують понад 2700 моделей IP-камер більш ніж 40 виробників, забезпечують доступ до відео з мобільних пристроїв, «вирівнюють» зображення з камер Fish Eye, підтримують пошук у відеоархіві за подіями.

Висновки. У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів комплексних рішень для відеонагляду.

Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач:

- Був проведений огляд існуючих систем комплексних рішень для відеонагляду.
- Досліджена система комплексних рішень для відеонагляду.
- На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи комплексних рішень для відеонагляду.

Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання комплексних рішень для відеонагляду. 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;

Список літератури

1. Kuznetsov, O., Frontoni, E., Kryvinska, N., Chevardin, V., Smirnov, O. «Wireless Network Encryption Stream Ciphers, Computational Modeling, and Security Analysis». *Computational Modeling and Simulation of Advanced Wireless Communication Systems*, 2024, pp. 379–402.
2. Kuznetsov, O., Frontoni, E., Kryvinska, N., Smirnov, O., Imoize, G.L. «Computational Modeling of Enhanced Spread Spectrum Codes for Asynchronous Wireless Communication». *Computational Modeling and Simulation of Advanced Wireless Communication Systems*, 2024, pp. 403–447
3. 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.
4. Smirnov, O., Sydorenko, V., Aleksander, M., Zhyharevych, O., Yenchey, S. «Simulation of the cloud IoT-based monitoring system for critical infrastructures». *CEUR Workshop Proceedings*, Volume 3530, 2023, pp. 256-265.
5. 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.
6. Smirnov, O., Neskorodieva, T., Fedorov, E., Rudakov, K., Neskorodieva, A. «Method Detection Audit Data Anomalies on Basis Restricted Cauchy Machine» *CEUR Workshop Proceedings*, Volume 3187, 2022,
7. Smirnov O., Smirnova T., Anas M. Al-Oraiqat, Drieiev O., Polishchuk L., Sheroz Khan, Yassin M. Y. Hasan, Aladdein M. Amro, Hazim S. AlRawashdeh «Method for Determining Treated Metal Surface Quality Using Computer Vision Technology». *Sensors (Basel, Switzerland)* Volume 22, Issue 16, 6223, 2022.
8. Smirnov O., Kuznetsov A., Kryvinska N., Kiian A., Kuznetsova K. «Full Non-Binary Constant-Weight Codes». *SN Computer Science*, Vol 2, 337, 2021. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00739-w>
9. Smirnov O., Kuznetsov A., Zhora V., Onikiychuk A., Pieshkova O. «Hiding Messages in Audio Files Using Direct Spread Spectrum». *11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2021, Cracow, Poland, 22-25 September 2021*. P. 414-418.
10. Smirnov O., Kuznetsov A., Lokotkova I., Kuznetsova T., Florov S., Lebid O. «Using Orthogonal Signals to Hide Information in Images». *4 IEEE International Conference on Advanced Information and Communication Technologies (AICT) – 2021, Lviv, Ukraine, September 21-25, 2021*. P. 255-260.
11. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Potii, O., Poluyanenko, N., Stelnyk, I., Mialkovsky, D. «Combining and filtering functions in the framework of nonlinear-feedback shift register». *International Journal of Computing*; 2020, Volume 19, Issue 2 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2020. – P. 247-256.
12. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Kuznetsova T. «Non-binary constant weight coding technique». *CEUR Workshop Proceedings*. Volume 2740, 2020, Pages 102-114.
13. 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.
14. Smirnov O., Kuznetsov A., Kovalchuk D., Kuznetsova T. «New technique for data hiding in cover images using adaptively generated pseudorandom sequences». *CEUR Workshop Proceedings* Volume 2654, 2020, Pages 1-14.
15. Smirnov O., Kuznetsov A., Onikiychuk A., Makushenko T., Anisimova O., Arischenko A. «Adaptive pseudorandom sequence generation for spread spectrum image steganography». *2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*, Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 161-165.
16. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
 20. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Gorbacheva, L., Babenko, V., «Hiding data in images using a pseudo-random sequence», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 646-660.
 21. Zhurakovskiy, B., Tsopa, N., Batrak, Y., Odarchenko, R., Smirnova, T «Comparative analysis of modern formats of lossy audio compression». Workshop Proceedings, 2020, 2654, стр. 315-327.
 22. 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.
 23. 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.