

УДК 004

Д.Музиченко, магістр гр. КІ-23М,
Центральноукраїнський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВІДЕОТРАНСЛЯЦІЙ

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

Постановка проблеми. Розвиток технологій стиснення аудіо – та відеосигналів відкрило широкі можливості передачі мовної інформації в масштабі реального часу не тільки по виділених каналах зв'язку, але і через мережу «Інтернет». Потокowe мовлення в Інтернет (streaming) завоювало популярність, незважаючи на те, що якість звуку і зображення поки ще не досягло рівня компакт-диска або DVD. Зате оперативність доставки і невичерпність мовних ресурсів залучили безліч ентузіастів. Багатьом з них технологія віщання в Інтернет представляється дуже простою. Дійсно, всі технологічні процеси кодування вихідних сигналів і ретрансляція їх для групи користувачів можуть бути організовані в найпростішому вигляді на базі поширених персональних комп'ютерів.

Інтернет-трансляції дозволяють глядачам побачити будь-яку подію, не будучи присутнім на ньому, а всього лише сидячи перед своїм комп'ютером, підключеним до мережі Інтернет. Все це досягається за допомогою передачі відео і звуку з камери або камер, встановлених на заході, до глядачів, за допомогою комп'ютерів або спеціальних пристроїв через мережу Інтернет. При використанні декількох камер, потоки з них повинні комутуватися, тобто, має відбуватися перемикання з однієї камери на іншу, без яких або перепадів. Для цього використовуються відеомікшери. Після комутації результуюче відео має бути закодовано у формат, придатний для передачі по мережі інтернет на сервер мовлення, з якого відео доставляється кінцевим глядачам. Використання сервера мовлення необхідно для забезпечення можливості підключення великої кількості користувачів для перегляду відео. Для кодування відеопотоку використовуються кодувальники (кодери), які бувають як програмними, так і апаратними.[1]

Незважаючи на райдужні перспективи розвитку інтернет-мовлення, існують технічні проблеми як з боку мовників, так і з боку користувачів. Високошвидкісні канали, здатні передавати відеоматеріали гарної якості, не завантажуючи при цьому пропускну здатність мережі, поки ще є, швидше, винятком, ніж правилом. З іншого боку, користувачі, які тільки починають переходити на швидкісні технології роботи в Інтернеті – ADSL, виділена лінія, – зіштовхуються з проблемою оплати інтернет-трафіку.

Системи проведення багатокамерних трансляцій з використанням недорогого обладнання в даний час мають сильні обмеження, а саме в будь-якому випадку потрібна наявність досить дорогого устаткування для мікшування потоків, що надходять з відеокамер. При цьому процес мікшування, особливо враховуючи обчислювальну потужність сучасних комп'ютерів, може бути легко виконаний програмно. Апаратно-програмний комплекс для проведення трансляцій та багатокамерних зйомок, що розробляється в цій роботі дозволяє

обійтися без використання дорогого обладнання, при цьому забезпечуючи прийнятну якість. Система має практичну значимість і застосовується в Кіровоградському машинобудівному коледжі КНТУ для проведення Інтернет трансляцій захистів робіт студентів та інших заходів. Завдяки використанню системи досягається висока якість і художність трансляцій. Отже в наш час подібної (аналогічної), мобільної, не дорогої та простої системи для проведення інтернет-трансляцій немає, тому дана тема вважається актуальною.

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

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

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

- Огляд існуючих систем для проведення відеотрансляцій.
- Дослідження системи для проведення відеотрансляцій.
- Програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

Об'єктом дослідження є процес для проведення відеотрансляцій.

Предметом дослідження є методи для проведення відеотрансляцій.

Методи дослідження базуються на методах теорії кодування, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. Програмне забезпечення для потокового відео є важливим для будь-якого проекту мовлення. Однак, оскільки існує більше варіантів потокового передавання, новим користувачам може бути складно вибрати правильне програмне забезпечення для потокового передавання, яке забезпечує основні ключові функції та відповідає їхньому бюджету. У цьому списку ми склали 5 найпопулярніших програм для потокового відео, що зараз є на ринку. Ми також перераховуємо ключові функції, відповідне використання, переваги, недоліки та цінові категорії, щоб дати вам краще уявлення про кожен продукт.

Що таке програмне забезпечення для потокового відео?

Програмне забезпечення для потокового відео часто плутають із рішеннями для потокового відео. Щоб розпочати пряму трансляцію або мултистрімінг, вам знадобляться три основні компоненти: відео- або аудіовхід, кодер та місце(а), куди ви хочете транслювати. Потокове відео або програмне забезпечення для прямої трансляції здебільшого стосується кодерів, які перетворюють відеофайли RAW на цифрові файли, які можна використовувати для потокової передачі до вибраних вами місць призначення.

Ще однією основною функцією програмного забезпечення для потокової передачі є мікшування або перемикання, яке використовується для завдань відеовиробництва на льоту, таких як перемикання між кількома джерелами або додавання титрів та ефектів під час прямої трансляції.

Студія OBS

Вебсайт: <https://obsproject.com/>

Ціна: Безкоштовно

Програмне забезпечення Open Broadcaster Software (OBS) вперше було випущено у 2012 році Х'ю «Джимом» Бейлі. Цей варіант відомий своєю безкоштовністю, легкістю та універсальністю, що робить його ідеальним рішенням для багатьох стрімерів-початківців. OBS здебільшого використовується, наприклад, для стрімінгу з комп'ютера, запису відеоігор, запису екранів комп'ютерів.

OBS має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що робить його простим у використанні інструментом як для початківців, так і для професіоналів. Програмне забезпечення має безліч можливостей та налаштувань, таких як потокове передавання RTMP, карта захоплення, перемикання кількох джерел, веб-камери, композитинг хромакей (зелений екран), відеоефекти, різні джерела відео та аудіо тощо.

OBS має відкритий вихідний код, тобто, окрім ключових функцій, випущених власною командою, існує бібліотека функцій та доповнень, розроблених спільнотою. Це також означає, що підтримка клієнтів буде обмеженою. OBS не пропонує офіційної технічної підтримки. Вам, можливо, доведеться покладатися на їхню документацію та підтримку спільноти на їхньому форумі.

Продукт має всі основні функції прямих трансляцій для початку роботи, але йому бракує розширених функцій порівняно з професійним платним інструментом для потокового мовлення. Він надзвичайно налаштовується. Однак, ви можете не знайти всіх необхідних функцій серед його вбудованих функцій.

Особливості:

- Підтримка RTMP, карта захоплення, мікшування відео та аудіо.
- Хромакейінг.
- Різні джерела відео та аудіо.
- Мультистрімінг – трансляція на кілька джерел одночасно, таких як Facebook Live, YouTube Live, Twitch, Periscope тощо.
- Відеоефекти та переходи.
- Розширені налаштування з можливістю налаштування частоти кадрів, роздільної здатності, затримки звуку тощо.
- Плагіни з репозиторію з відкритим кодом для додавання додаткових функцій до рідної платформи.
- У своїй останній версії (v25.0) OBS додала більше функцій, таких як захоплення ігор на базі Vulkan, розширені засоби імпорту сцен, підтримку SRT, підтримку T-Bar (перехід між двома входами за допомогою крос-фейду), значки джерел та кілька покращень інтерфейсу користувача.

Переваги:

- Безкоштовно та з відкритим вихідним кодом.
- Високий рівень налаштування.
- Часті оновлення.
- Може працювати на низькій швидкості інтернету.
- Сумісний з Mac, Windows, Linux.
- Надійний (мало дефектів).
- Невелике споживання процесора.

Недоліки:

- Не підтримує нативні плагіни.
- Відсутність офіційної технічної підтримки (лише підтримка спільноти).
- Не підтримує потокову передачу з кількома бітрейтами.
- Крута крива навчання (початківцям може бути важко).

Streamlabs OBS

Вебсайт: <https://streamlabs.com/>

Ціна: Безкоштовно, \$12/місяць за підписку Prime

Також відомий як SLOBS, Streamlabs OBS пропонує аналогічні можливості OBS, з гладким та чистим дизайном. Цей інструмент вважається альтернативою OBS завдяки більшій простоті використання. Як легка програма для потокового передавання, SLOBS також споживає мало ресурсів процесора загалом.

SLOBS більш популярний серед геймерів. Він безкоштовний та з відкритим вихідним кодом, а це означає, що він постачається з багатьма орієнтованими на геймерів функціями та плагінами.

Порівняно з OBS, SLOBS легше освоїти новачкам завдяки зручному інтерфейсу та офіційній підтримці. Програмне забезпечення ідеально підходить для користувачів, які вже знайомі з OBS. Ви навіть можете імпортувати сцени з OBS до SLOBS з точною конфігурацією. Інструмент стверджує, що покращує продуктивність потокової передачі завдяки автоматичній оптимізації на основі штучного інтелекту/машинного навчання. Він

також має інші функції, такі як мобільна потокова передача, налаштування потоку, налаштування сповіщень, чат, створення текстових файлів, тікер пожертв, ціль пожертв, списки подій тощо.

SLOBS спрощує процес навчання завдяки понад 750 готовим темам (для платних учасників Prime), тож ваші трансляції виглядатимуть професійніше без необхідності графічного дизайну чи налаштування. Ці теми поділені на категорії: екшн, пригоди, симулятор, стратегія в реальному часі, спорт, танці/ритм, загальні теми тощо.

SLOBS надає як офіційну технічну підтримку від компанії, так і документацію та обговорення на форумі.

Особливості:

- Можливості, доповнення та віджети, специфічні для гри.
- Імпорт сцен з OBS до SLOBS.
- Автоматична оптимізація за допомогою штучного інтелекту/машинного навчання.
- Монетизуйте на платформі.
- Мобільне потокове передавання.
- Налаштування сповіщень.
- Чат.
- Генерувати текстові файли.
- Тікер пожертвування.
- Відстеження цілей пожертвування.
- Списки подій.
- Безкоштовні та платні теми для потокового відео.
- Інтерактивні елементи, які можна безпосередньо вставляти у ваш потік.

Переваги:

- Безкоштовно та з відкритим вихідним кодом.
- Легкий.
- Легко прийняти.
- Чистий та гладкий інтерфейс.
- Офіційна технічна підтримка.
- Доступні шаблони.
- Широкий вибір елементів налаштування.
- Можливість розширення можливостей за допомогою платної підписки Prime.

Недоліки:

- Сумісний лише з Windows.
- Випадкові помилки.

XSplit

Вебсайт: <https://www.xsplit.com/>

Ціна: Безкоштовна, платна ліцензія починається від \$24.95, \$199 за довічну ліцензію

XSplit – це програма для потокового передавання та мікшування відео, вперше випущена у 2012 році. Вона доступна у двох версіях: XSplit Broadcaster та XSplit Gamecaster. XSplit Broadcaster підтримує всі типи потокового передавання загалом, тоді як XSplit Gamecaster надає специфічні функції для потокового передавання ігрового процесу та позбавляє його зайвих можливостей. XSplit Gamecaster безкоштовний, а його вартість починається від 8,32 доларів США на місяць (за умови 3-місячної ліцензійної підписки).

Ви можете користуватися XSplit безкоштовно, але багато ключових функцій будуть обмежені. У безкоштовних версіях XSplit матимуть водяні знаки на сновидіннях з роздільною здатністю вище 720p та/або частотою кадрів вище 30 кадрів в секунду. XSplit пропонує цілодобову технічну підтримку та періодично випускає оновлення програмного забезпечення.

Платні версії досить добре оснащені для стандартного інструменту потокового відео та можуть використовуватися для професійного стрімінгу. Ви можете транслявати високоякісні відео у форматі 4K, 60 кадрів/с і вище. Інші функції включають необмежену

кількість сцен та джерел відео/аудіо, дошку, анотації потоків, потокову передачу по локальних мережах, додавання затримки до потоків, багатопотокову передачу, редактор попереднього перегляду, хромакейінг, ігрові чати тощо.

XSplіt нещодавно випустив два нових продукти: XSplіt vCam та XSplіt Express Video Editor для підтримки потокового відео вищої якості. vCam (від \$5,95/місяць) – це програма, яка видаляє, замінює або розмиває фон без необхідності використання зеленого екрану чи професійного налаштування освітлення. Express Video Editor – це безкоштовний відеоредактор, який допомагає створювати короткий контент для YouTube, Twitter, Reddit та інших подібних платформ. XSplіt також пропонує довічну підписку за \$199.

Основні технологічні аспекти

- Безкоштовно з обмеженими функціями.
- XSplіt Broadcaster: загальне потокове відео.
- XSplіt Gamecaster: потокове передавання ігор.
- Цілодобова технічна підтримка.
- Транслюйте високоякісні відео у форматі 4K 60 кадрів/с і вище.
- Необмежена кількість сцен та джерел.
- Варіант білої дошки.
- Анотації потоку.
- Інструменти керування потоками: переходи, редактор попереднього перегляду, розширення макросів для дій скриптів, користувацькі скрипти, користувацькі налаштування за допомогою NVIDA NVENC.

– Доступні доповнення: веб-сповіщення та віджети, чати на YouTube, Twitch, Facebook тощо.

– Доступна опція довічної ліцензії.

Переваги:

- Чудово підходить для початківців та досвідчених стрімерів.
- Різні нативні функції та плагіни.
- Винахідлива підтримка.
- Доступні ціни.
- Стабільний та послідовний з частими оновленнями та виправленнями помилок.
- Широкий вибір цінових варіантів.
- Мультистрімінг (платна підписка).

Недоліки:

- Сумісний лише з Windows (Windows 7 64-біт або новіша версія).
- Здебільшого підтримує потокову передачу ігор.
- Можуть знадобитися базові знання кодування (розширені налаштування кодування та відсутність пресетів кодування).

– Відсутність опцій налаштування.

– Може споживати більше ресурсів процесора та спричиняти значне уповільнення роботи.

vMix

Вебсайт: <https://www.vmix.com/>

Ціна: від безкоштовної до 1200 доларів США за ліцензію

Серед найпопулярніших програм для потокового відео vMix відомий як один із найкращих варіантів. Цінові рівні vMix варіюються від безкоштовної до 1200 доларів за ліцензію на програмне забезпечення. Платні ліцензії передбачають безкоштовні оновлення протягом одного року. Ви також можете спробувати vMix безкоштовно протягом 60 днів без будь-яких водяних знаків у вашій трансляції.

vMix імітує професійне середовище мовлення, що робить його найкращим вибором для професійних мовників. Однак, нові користувачі можуть вважати інтерфейс та набір функцій складними.

Як програмне рішення для потокового відео, vMix охоплює майже всі функції, необхідні для прямої трансляції: широкий спектр опцій відеовходу (веб-камери, DVD-диски, списки відтворення, звукові карти, камери, RTSP тощо), підтримку мережевого інтерфейсу пристрою (NDI), кілька відео- та аудіофайлів, багатопотокове передавання, трансляцію 4K UHD, і це лише деякі з них.

vMix дозволяє користувачам транслювати професійні HD-відео з ПК, не споживаючи занадто багато ресурсів процесора. Цей інструмент також підтримує високопродуктивну анімовану графіку з більш ніж 100 вбудованими анімованими титрами, табло та тікерами. Ви також можете імпортувати шари з Adobe Photoshop, що зручно для відеовиробництва між відділами.

Ви можете використовувати віртуальні HD-екрани vMix для створення ефектів під час прямої трансляції. Видатні віртуальні екрани vMix забезпечують хромакейінг у реальному часі та повномасштабне масштабування, що дозволяє змінювати фон та додавати переходи прямо на місці трансляції.

Основні технологічні аспекти

- Кілька відеовходів: веб-камери, камери, RTSP, мережевий інтерфейс пристрою (NDI), звукові карти, списки відтворення, DVD-диски, фотографії, суцільні кольори фону, PowerPoint тощо.

- Кілька відеофайлів: AVI, MP4, WMV, MPEG-2, H.264, MXF, MOV та кілька аудіофайлів: MP3, WAV.

- Кодування, пряма трансляція та багатопотокова трансляція у форматі 4K UHD.

- Віртуальна камера для потокової передачі у сторонні програми, такі як Skype, Zoom, VLC.

- Віртуальні набори для хромакей-композитингу в реальному часі та високої якості, а також повномасштабного масштабування.

- Виклик vMix для додавання гостей до прямого ефіру у форматі HD та 4K.

- Ефекти та переходи «на льоту» з налаштовуваними кнопками переходів.

- Високоякісна анімована графіка: понад 100 доступних анімованих титрів, табло та тікери.

- Імпорт графіки та шарів з Adobe Photoshop.

- Створюйте затримки відео та миттєві відповіді.

- Вбудований відео- та аудіомікшер.

- Корекція та моніторинг кольору.

Переваги:

- Комплексний набір високоякісних та розширених функцій.

- Потужний.

- Розширена технічна підтримка.

- Найкраще підходить для професійного використання.

- 60-денна безкоштовна пробна версія.

- Без водяних знаків для пробних користувачів.

Недоліки:

- Сумісний лише з Windows. Однак, існують можливі обхідні шляхи для сумісності з Mac.

- Дорогий.

- Крута крива навчання.

Wirecast

Вебсайт: <https://www.telestream.net/wirecast/>

Ціна: \$599/ліцензія на Wirecast Studio, \$799/ліцензія на Wirecast Pro, \$299 за преміум-підтримку

Створений Telestream, Wirecast оцінюється як потужний програмний кодер та відеоміксер, призначений, головним чином, для професійних стрімерів. За допомогою Wirecast ви можете змішувати медіафайли з різних джерел, таких як відеофайли, аудіофайли,

камери, веб-камери, мікрофони тощо, додаючи до своїх потоків інші функції, такі як графіка та ефекти.

Wirecast розроблено великою компанією, тому оновлення та вдосконалення будуть частими. Це програмне забезпечення доступне у двох версіях: Studio (\$499/ліцензія) та Pro (\$799/ліцензія).

Wirecast Studio надає вам необмежену кількість вхідних даних для відео, аудіо, захоплення екрана, USB, карти захоплення, NDI, iOS, IP та веб-потоків. Подібно до vMix, ви отримаєте широкий спектр функцій, таких як потокове передавання високоякісних відео, розміщення гостей, анімовані титри та графіка, хромакейінг, переходи та ефекти, захоплення та кодування джерел відео, інтеграція з соціальними мережами, мікшер відео та аудіо, необмежена кількість вихідних каналів, віртуальні камери, перемикання в реальному часі, композиція «картинка в картинці», затримка аудіо тощо. За допомогою Wirecast Studio у вас буде два віддалені гості через конференцію Wirecast Rendezvous.

Wirecast Pro має всі можливості версії Studio з додатковими функціями, такими як віртуальні декорації та фони, керування PTZ-камерами, професійні аудіо ефекти, функції спортивного виробництва (миттєві повтори, табло тощо), запис ISO окремих джерел тощо.

Ви можете спробувати Wirecast безкоштовно без обмежень за часом, але на аудіо та відео будуть водяні знаки. Пробна версія також обмежує кількість гостей у вашій трансляції двома користувачами та обмежує запис ISO. Для платних ліцензій ви отримаєте безкоштовну стандартну підтримку та оновлення програмного забезпечення протягом року. Ви можете придбати преміум-підтримку Wirecast за додаткові 299 доларів на рік.

Основні технологічні аспекти

- Необмежена кількість джерел: камери, мікрофони, IP-камери, веб-камери.
- Необмежена кількість місць для публікації.
- Транслюйте та записуйте одночасно.
- Субтитри в реальному часі.
- Захоплення даних з комп'ютера, NDI та веб-сторінок.
- Професійна підтримка мікшування аудіо.
- Професійні аудіо- та відеокеруючі панелі.
- Конференції гостей та віддалене виробництво.
- Доступна медіатека зі стандартними медіафайлами з понад 500 000 медіаресурсів.
- Ефекти спортивного виробництва: повтори, табло, годинники, таймери.
- Коментарі в соціальних мережах.
- Графіка та заголовки з понад 100 вбудованими елементами.
- Хромакей, QR-коди та плейлисти.
- Запис ISO.

Переваги:

- Сумісний з Windows та macOS.
- Безліч цінних та розширених функцій.
- Професійна та якісна технічна підтримка.
- Часті випуски та покращення.
- Високий рівень налаштування.

Недоліки:

- Розроблено для професіоналів, тому нові користувачі можуть бути складними.
- Дорогий.
- Може споживати багато ресурсів процесора.

Це наш найкращий вибір найпоширеніших програмних засобів для потокового відео в галузі.

Вибір правильного програмного забезпечення зазвичай вимагає часу та ретельного обмірковування. З огляду на велику кількість інформації, ми рекомендуємо почати з малого, наприклад, з OBS або Streamlabs, якщо ви новачок у цій галузі. Оскільки ви краще знайомі з

технічними аспектами, то такі інструменти, як vMix, XSplit або Wirecast, можуть бути більш підходящими.

Однак, програмного забезпечення для потокового відео недостатньо для оптимізації якості потокового відео. Для максимального потокового відео вам слід підключити своє програмне забезпечення до сервісу потокового відео, такого як Cast. За допомогою Cast ви можете транслювати на кілька джерел одночасно, транслювати на власний веб-сайт, відстежувати аналітику ефективності вашого відео, планувати попередній запис відео, зберігати відео в хмарі та виконувати багато інших завдань.

Принцип роботи маршрутизатора

Внутрішня організація маршрутизатора така: в пам'яті у нього зберігається таблиця маршрутизації, яка містить шлях до всіх пристроїв в мережі, а також до інших маршрутизаторів. Виходить така пов'язана мережа пристроїв, до кожного з яких можна підібрати найбільш оптимальний і короткий шлях.

Роутер періодично відправляє тестові пакети до кожної адреси, щоб дізнатися час, за який дійде пакет і чи дійде він взагалі (може пристрій відключився). Таким чином, він завжди підтримує актуальний стан карти мережі за допомогою своєї таблиці маршрутизації.

Таблиця маршрутизації містить інформацію, на основі якої маршрутизатор приймає рішення про подальшу пересилку пакетів.

Нижче наведена схема маршрутизатора (рисунок 1)

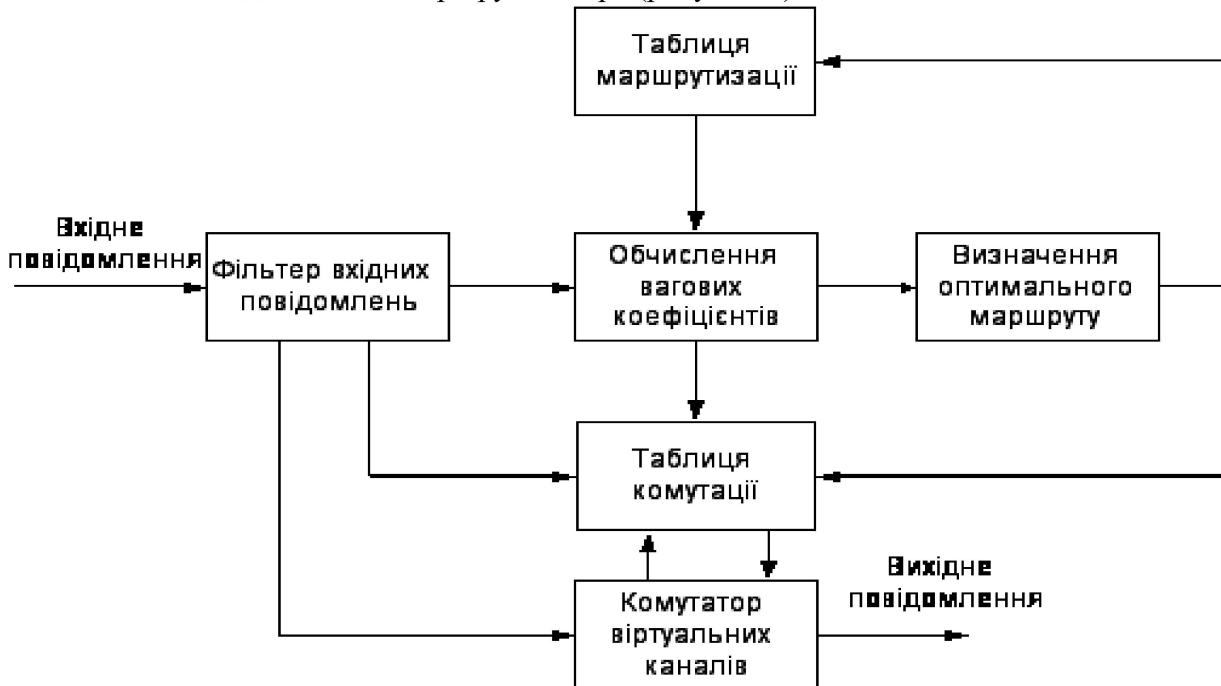


Рисунок 1 – Маршрутизатор. Схема електрична структурна

Фільтр вхідної інформації обробляє інформацію, що надходить. Він визначає, якого типу повідомлення надходять на вхід маршрутизатора (службові або користувальницькі). На виході фільтра інформації службова інформація надходить на блок обчислення вагових коефіцієнтів, а інформація користувача надходить на вхід віртуального комутатора.

У таблиці маршрутизації зберігається інформація про всіх суміжних вузлів комутації. У кожного осередку таблиці маршрутизації зберігаються координати суміжного вузла і ваговий коефіцієнт, який показує ймовірність проходження даного транзитного вузла комутації.

Обчислення вагових коефіцієнтів відбувається в тому випадку, якщо в мережу був введений новий вузол комутації і в таблиці маршрутизації коефіцієнти мають нульове значення.

Визначення оптимального маршруту відбувається в два етапи.

Перший етап відповідає логічному методу формування плановому розподілу інформації (ПРІ), а другий – ігровому методу формування ПРІ. Метод вибирається залежно від типу комутації. Якщо вузол комутації має нульові вагові коефіцієнти, то використовується логічний метод. Якщо вузол комутації має значення вагових коефіцієнтів, то використовується ігровий метод.

Таблиця комутації містить інформацію, яка була отримана в результаті пошуку оптимального маршруту.

Комутатор віртуальних каналів комутує віртуальний канал у відповідності з даними взятими з таблиці комутації.

Розробка електричної структурної та принципової схеми блоку живлення

Основне призначення блоку живлення – формування напруги живлення, яка необхідна для функціонування всіх блоків ПК.

Виходячи з вищесказаного, розроблено таку структурну схему блоку живлення (рисунк 2).

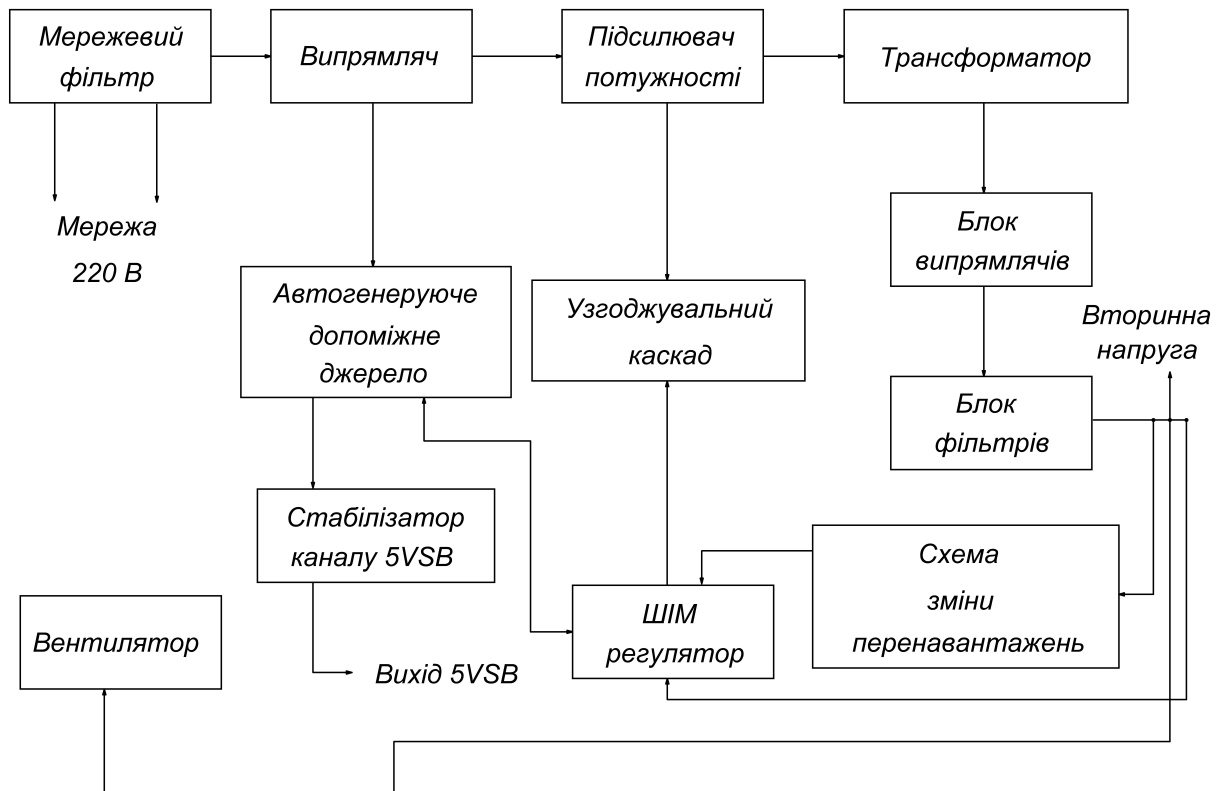


Рисунок 2 – Блок живлення. Схема електрична структурна

3). Нижче наведено електричну принципову схему імпульсного блоку живлення (рисунк

Електрична принципова схема імпульсного блоку живлення будується з таких блоків:

- мережевого фільтра та випрямляча;
- вузла чергової напруги;
- височастотного перетворювача (інвертора);
- вузла керування;
- проміжний каскад;
- вихідних випрямлячів.

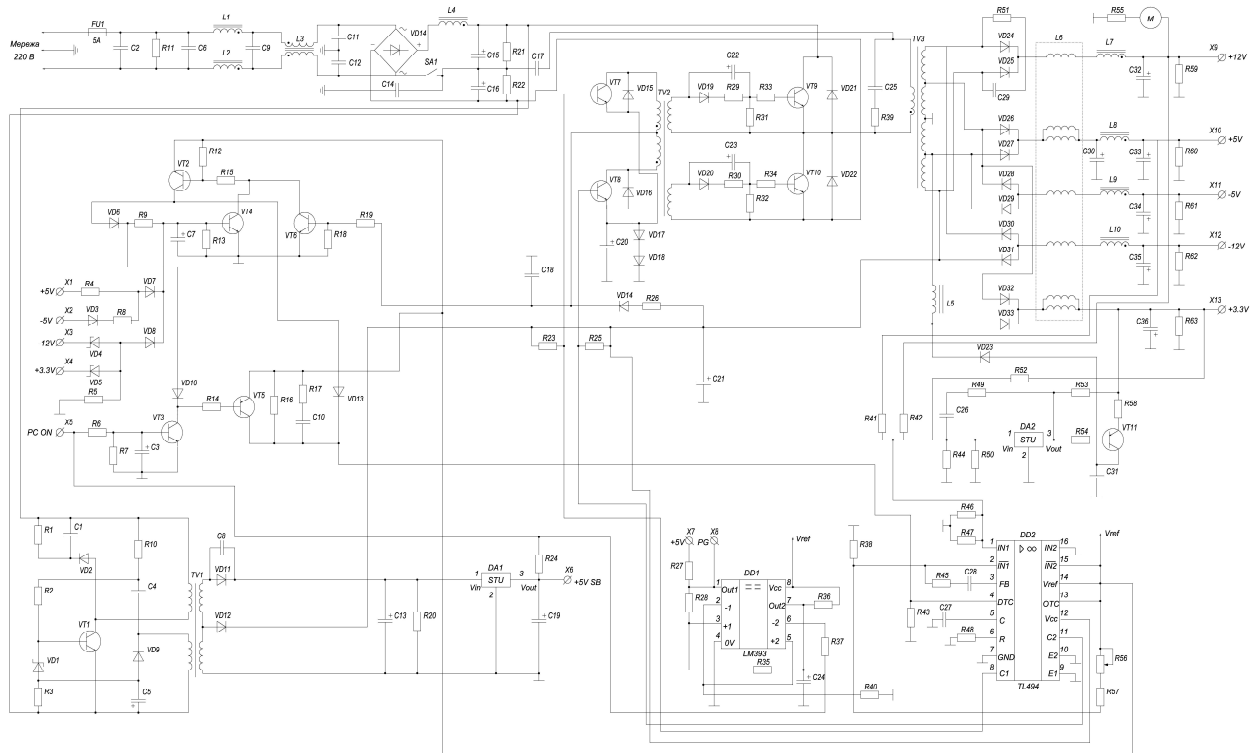


Рисунок 3 – Блок живлення. Схема електрична принципова

Вузол мережевого фільтра та випрямляча служить для випрямлення змінної напруги 220В в постійну і будується на таких елементах. Конденсатори C2, C3, C9, C11, C12 і катушок L1, L2, і двообмоткова катушка L3 яка намотана на феритовому осерді, яка використовується для усунення електромагнітних завад. Перемикач SA1, при замиканні контактів блок живлення переводиться в роботу від 110-127В. В результаті випрямляч працює за схемою подвійної напруги і на виході напруга в двічі більше мережевої. Ще до вузла входить мережевий запобіжник F1 а також діодний міст VD14, катушка L4, звідки йде живлення основної схеми.

Ядро первинного ланцюга складається з накопичувальних фільтруючих конденсаторів C15, C16 з яких утворюється постійна напруга приблизно 300В і резисторів R21, R22 які виступають в ролі навантаження для розрядження накопичувальних конденсаторів коли припиняється подача напруги на блок живлення з мережі 220-230В.

Вузол чергової напруги складається з трансформатора TV1 який служить для живлення мікросхеми ШІМ-контролера, а також формування чергової напруги +5В, що використовується комп'ютером або іншим пристроєм, коли він виключений. Для живлення трансформатора TV1 первинної обмотки використовується такі елементи: резистори R1, R2, R3, R10 конденсатори C1, C4, C5, діодів VD1, VD2, VD9.

Вторинна напруга трансформатора TV1 складається з таких елементів: діодів VD11, VD12, конденсаторів C8, C13, C19, резисторів R20, R24/

Вузол високочастотного перетворювача (інвертора) живиться від напруги приблизно 300В яка надходить від мережевого випрямляча, подається на високочастотний перетворювач. Високочастотний перетворювач – це двохтактний інвертор, виконаний за схемою напівмоста. Перетворювач працює на частоті в десятки кілогерц і навантажений на високочастотний силовий трансформатор. Керування напівмостовим інвертором відбувається за допомогою ШІМ-контролера (вузол керування) Складається високочастотний перетворювач з таких елементів: Біполярних транзисторів VT9, VT10, які по черзі відкриваються в десятки кілогерц та імпульсного силового трансформатора TV3. Він же забезпечує гальванічну розв'язку від електромережі. З вторинних обмоток

трансформатора TV3 знімається знижена змінна напруга. На схемі показані елементи однієї з вихідних напруг випрямляча +12В це діоди VD25, VD25, резистори R51, R59, конденсатори, C29, C32 і фільтруюча катушка L7.

Принцип запуску імпульсного трансформатора відбувається таким чином. Після включення блока живлення на базі транзистора VT9, VT10 подається напруга через дільник, виконаний на резисторах R33, R34. В результаті відкриття одного з головних транзисторів на вторинній обмотці трансформатора TV3 з'являється імпульс струму, який проходить через один з діодів VD21, VD22 і заряджає конденсатор C29. Далі в роботу включається вузол керування, який і починає керувати транзисторами VT9, VT10 в штатному режимі.

Вузол керування виконує багато важливих функцій:

- формування прямокутних імпульсів з їх подальшим підсиленням для управління потужними транзисторами високочастотного перетворювача;
- стабілізація вихідних напруг.

Головним пристроєм вузла є ШІМ-контролер TL494. Вузол управління складається з мікросхеми з невеликою кількістю дискретних елементів і проміжного каскаду, завданням якого, є посилення імпульсів сформованих мікроконтролером до величини достатньої для управління потужними транзисторами високочастотного перетворювача.

Проміжний каскад виконує функцію підсилювача імпульсів, що надходять від ШІМ-контролера (TL494), для подальшого подання їх на потужні транзистори інвертора. В деяких схемах додаткові транзистори не використовуються, а транзистори, що входять до складу мікросхеми TL494 працюють на первинній обмотки імпульсних трансформаторів кожен з трансформаторів на окремий транзистор.

Половина первинної обмотки трансформатора TV2 є навантаженнями колекторів транзисторів VT7, VT8. Вони відкриваються по черзі надходять з мікросхеми імпульсами. У кожен момент часу один транзистор відкритий, другий-закритий. Резистор R19 обмежує колекторний струм до 15 – 20 мА. В якості транзисторів VT7, VT8 зазвичай використовуються малопотужні біполярні транзистори.

Вихідні випрямлячі. В даному блоці живлення використовуються п'ять вторинних напруг живлення +12В, +5В, -5В, -12В, +3.3В розраховані на різні струми навантаження. Випрямлячі виконані тільки за двохпівперіодними схемами. Діоди VD24 і VD25 використовується для випрямлення напруги +12В, VD26 і VD27 використовуються для випрямлення напруги +5В, VD32 і VD33 використовуються для +3.3В. На цих напругах стоять потужні діоди Шотткі, так як на них протікають великі струми. Малопотужні діоди Шотткі використовуються на таких напругах: -5В діоди VD28, VD29 і -12В VD30 і VD31. Діоди Шотткі володіють малим падінням напруги в прямому напрямленні і швидкому часовому відновленні.

На схемі всіх випрямлячів присутні дроселі L6. На схемах вони позначені роздільно, але насправді вони намотані на одному загальному кільці магнітопроводі. Обмотки дроселя електрично не зв'язані, але магнітне поле у них загальне. Завдяки цьому створюється групова стабілізація вихідних напруг. Далі в фільтрах стоять електролітичні конденсатори C32-C36.

Резистори R59-R63 створюють невелике початкове навантаження для правильної роботи випрямляча з індуктивним фільтром, ще вони служать для розряду електролітичних конденсаторів після вимкнення імпульсного блока живлення.

Розробка структурної схеми

Система, що проектується складається з трьох основних модулів: ІР-камер, маршрутизатора, блока живлення та комутації і кожен з цих модулів буде виконувати свою функцію. Нижче на рисунку 4 наведено структурну схему системи.

Перший модуль складається з трьох ІР-камер і служить для перетворення аналогових сигналів в цифрові.

До складу другого модуля входить роутер, який призначений для передачі даних від ІР-камер до медіа сервера (по дротовій та бездротовій мережі).

Третій модуль – це блок живлення, який живить камери та роутер.

Мікшер – комп'ютер – обробляє медіа потоки і відправляє їх на сайт для трансляції.

IP-камера являє собою цифровий пристрій, що виробляє відео-зйомку, перетворення аналогового відеосигналу в цифровий. До складу IP- камери входять наступні компоненти:

- прилад із зарядовим зв'язком матриці (ПЗЗ);
- об'єктив;
- оптичний фільтр;
- блок стиснення відео зображення;
- центральний процесор;
- оперативно-запам'ятовуючий пристрій (ОЗП);
- флеш-пам'ять;
- мережевий інтерфейс;
- блок входів/виходів.

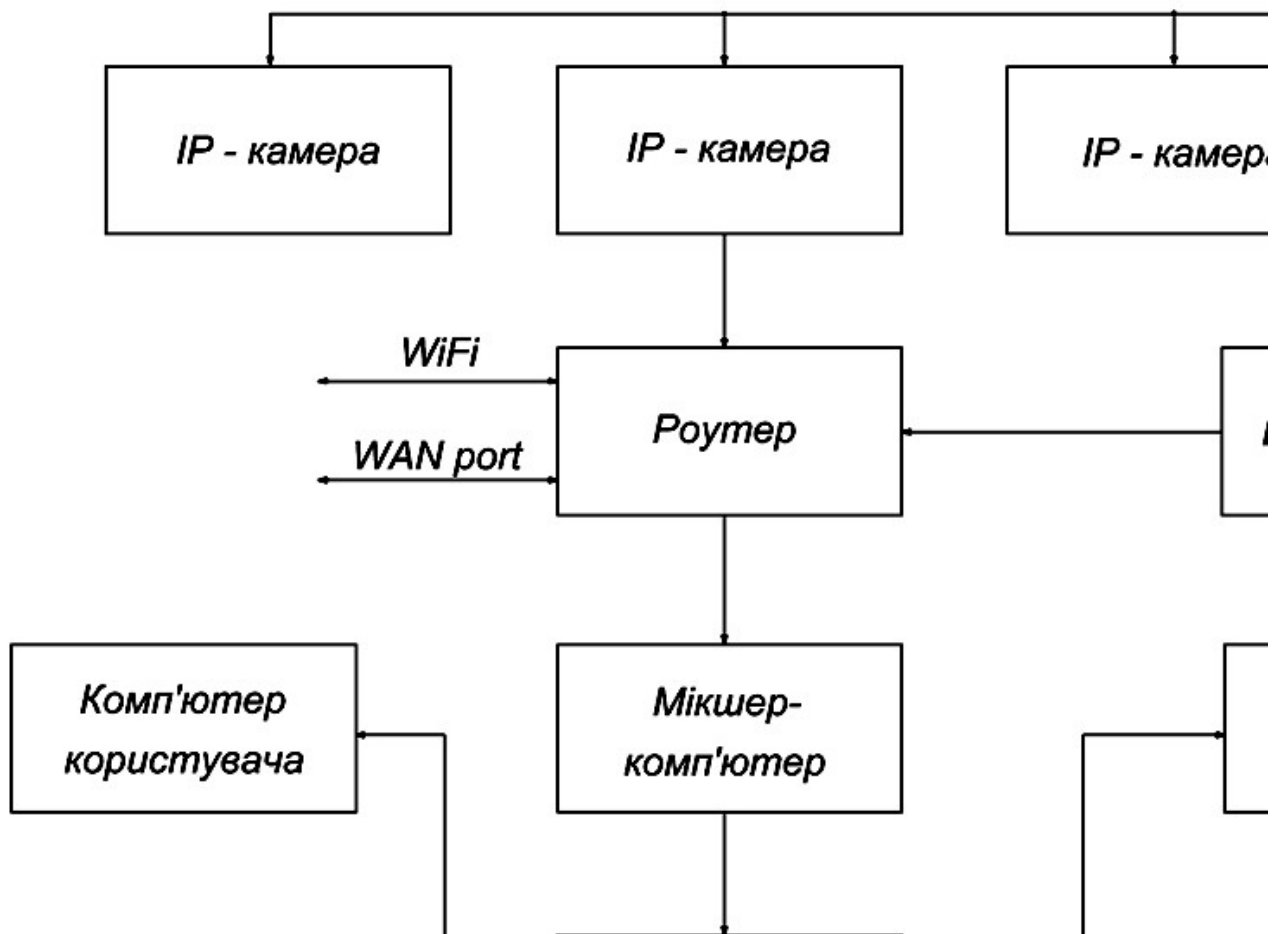


Рисунок 4 – Структурна схема системи

Висновки. У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів для проведення відеотрансляцій.

Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач:

- Був проведений огляд існуючих систем для проведення відеотрансляцій.
- Досліджена система для проведення відеотрансляцій.
- На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання для проведення відеотрансляцій. 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. 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,
5. Smirnov O., Smirnova T., Anas M. Al-Oraiqat, Drieiev O., Polishchuk L., Sherov 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.
6. 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>
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Kuznetsova T. «Non-binary constant weight coding technique». *CEUR Workshop Proceedings*. Volume 2740, 2020, Pages 102-114.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
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., Gorbacheva, L., Babenko, V., «Hiding data in images using a pseudo-random sequence», *CEUR Workshop Proceedings* Volume 2608, 2020, Pages 646-660.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
 23. 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.
 24. 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.
 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.