

ВІДГУК

офіційного рецензента

кандидата технічних наук, доцента, завідувача кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем Державного університету «Київський авіаційний інститут» Гнатюка Віктора Олександровича

на дисертаційну роботу Певнева Владислава Ігоровича

на тему «Методи оптимізації інтегрованої системи відеоспостереження з елементами аналізу даних»

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

у галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Актуальність теми дисертації

Сучасні інтегровані системи відеоспостереження перестали бути лише засобом фіксації та зберігання відеоінформації. У практиці захисту об'єктів критичної інфраструктури, транспорту, промислових підприємств, логістичних комплексів та адміністративних будівель вони дедалі частіше виступають складними програмно-апаратними комплексами, що поєднують відеоспостереження, відеоаналітику, системи контролю доступу, охоронну та пожежну сигналізацію, зовнішні інформаційні системи, засоби автоматизації реагування та інструменти аналізу даних.

За таких умов ефективність інтегрованої системи відеоспостереження не може визначатися лише кількістю камер, параметрами відеопотоків або вартістю обладнання. Вона залежить від сукупності технічних, економічних і функціональних параметрів, а також від якості роботи аналітичних інструментів, навантаження на оператора, кількості пропущених інцидентів, рівня масштабованості, відмовостійкості та можливості подальшого розвитку системи.

Актуальність теми дисертаційної роботи зумовлена потребою у створенні методів, які дозволяють до впровадження або модернізації системи виконати її обґрунтовану комплексну оцінку, порівняти альтернативні конфігурації та обрати раціональне рішення з урахуванням обмежень конкретного проєкту. Саме тому тема дисертації є своєчасною, практично значущою та такою, що відповідає сучасним потребам галузі телекомунікацій, радіотехніки, кіберфізичних систем та комплексної безпеки.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Наукові результати дисертаційної роботи є логічно пов'язаними з поставленою метою та спрямовані на розв'язання актуального науково-прикладного завдання — розроблення методу комплексного оцінювання та оптимізації інтегрованої системи відеоспостереження з елементами аналізу даних.

До найбільш вагомих результатів слід віднести удосконалення підходу до оцінювання ефективності інтегрованих систем відеоспостереження шляхом переходу від ізольованого аналізу окремих показників до багатокритеріального аналізу, який поєднує технічну, економічну та функціональну складові.

Вперше розроблено математичну модель інтегральної ефективності інтегрованої системи відеоспостереження, у якій локальні показники технічної, економічної та функціональної ефективності агрегуються в узагальнений інтегральний критерій. Це створює формалізовану основу для порівняння альтернативних конфігурацій системи.

Вперше запропоновано метод оптимізації конфігурації інтегрованої системи відеоспостереження, що враховує вхідні параметри базової конфігурації, допустимі діапазони їх зміни, зовнішні обмеження проекту, вплив відеоаналітики, критерії навантаження на оператора та очікувані втрати від пропущених інцидентів.

Подальшого розвитку набули програмні засоби підтримки прийняття рішень щодо оцінювання ефективності базової конфігурації та вибору раціональної альтернативи в межах заданих обмежень.

З позиції кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем важливо, що у роботі інтегровану систему відеоспостереження розглянуто не як ізольовану інформаційну систему, а як складний елемент цифрової інфраструктури об'єкта, який залежить від мережевої архітектури, каналів передавання даних, обчислювальних ресурсів, серверної інфраструктури та програмних модулів.

Окремої уваги заслуговує врахування впливу якості відеоаналітики на загальну ефективність системи. Такий підхід дозволяє пов'язати точність детекторів, хибні спрацювання та пропущені інциденти з реальними експлуатаційними наслідками.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності

Дисертаційна робота має логічну структуру та складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, об'єкт, предмет і методи дослідження, сформульовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі проведено аналіз сучасних інтегрованих систем відеоспостереження, архітектур їх побудови, можливостей застосування відеоаналітики та існуючих підходів до оцінювання ефективності таких систем. Розглянуто централізовані, розподілені, гібридні, EDGE/NVR та хмарні архітектури, визначено їх переваги, обмеження та вплив на подальшу експлуатацію.

У другому розділі сформовано концепцію ефективності інтегрованої системи відеоспостереження, визначено систему критеріїв, побудовано інтегральний критерій ефективності та запропоновано загальну логіку методу оптимізації конфігурації.

У третьому розділі виконано математичну формалізацію параметрів системи, розроблено модель інтегральної ефективності, описано нормування параметрів, вагові коефіцієнти, локальні функції ефективності, а також математично враховано вплив якості роботи модулів відеоаналітики на технічну, економічну та функціональну складові.

У четвертому розділі представлено експериментальну перевірку і валідацію запропонованого методу, наведено демонстраційний розрахунок базової конфігурації, програмну реалізацію, результати оптимізації та порівняльний аналіз базової й оптимізованої конфігурацій.

Зміст роботи відповідає заявленій темі, а розділи дисертації послідовно розкривають логіку дослідження — від аналізу проблеми до розроблення моделі, алгоритму, програмного прототипу та експериментальної перевірки отриманих результатів.

Робота справляє враження самостійного завершеного дослідження. У дисертації використано сучасні методи системного аналізу, математичного моделювання, багатокритеріального оцінювання, нормування та оптимізаційного

пошуку. Основні положення роботи апробовано через наукові публікації та практичну реалізацію програмного прототипу.

Матеріал викладено із посиланнями на використані джерела, що свідчить про дотримання принципів академічної доброчесності. Отримані результати мають наукову та прикладну цінність для проектування, впровадження, модернізації та порівняння інтегрованих систем відеоспостереження.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою з дотриманням загальних вимог академічного стилю. Виклад матеріалу є послідовним, структурованим і достатньо аргументованим. Автор коректно використовує термінологію, пов'язану з інтегрованими системами відеоспостереження, відеоаналітикою, математичним моделюванням, багатокритеріальним оцінюванням та оптимізацією.

Текст містить необхідні рисунки, таблиці, формалізовані залежності та пояснення до них, що сприяє розумінню сутності запропонованих рішень. Висновки до розділів узгоджуються зі змістом проведеного дослідження та підтверджують завершеність окремих етапів роботи.

Загалом мова та стиль викладення відповідають вимогам до науково-кваліфікаційних робіт технічного спрямування.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. У роботі недостатньо детально обґрунтовано вибір вагових коефіцієнтів для груп критеріїв ефективності (технічних, економічних та функціональних). Доцільним було б навести методику їх визначення, наприклад із використанням експертного оцінювання або методів аналізу ієрархій.

2. Запропонована математична модель інтегральної ефективності є достатньо узагальненою, однак у роботі обмежено розглянуто питання чутливості результатів оптимізації до зміни вхідних параметрів та зовнішніх факторів, зокрема нестабільності мережевої інфраструктури або деградації аналітичних модулів.

3. У дисертації наведено програмну реалізацію методу, проте недостатньо висвітлено питання обчислювальної складності алгоритму оптимізації для великих масштабованих систем відеоспостереження з тисячами вузлів та потоків даних.

4. Під час аналізу сучасних архітектур систем відеоспостереження автор значну увагу приділяє практичним аспектам побудови систем, однак недостатньо

розглянуто питання кіберзахисту інтегрованих систем відеоспостереження, особливо в контексті сучасних загроз для IoT та edge-пристроїв.

5. У роботі переважно розглядаються стаціонарні конфігурації інтегрованих систем відеоспостереження. Водночас перспективним напрямом є дослідження динамічної адаптації конфігурації системи в режимі реального часу залежно від зміни навантаження, інцидентів або стану мережі.

6. Деякі формулювання у роботі мають описовий характер і потребують більш академічного стилістичного оформлення. Також у тексті зустрічаються окремі граматичні та термінологічні неточності.

7. Експериментальна частина роботи містить результати порівняння базової та оптимізованої конфігурацій, однак було б доцільно розширити апробацію методу на декілька типів об'єктів різного масштабу та призначення для підтвердження універсальності запропонованого підходу.

Вказані зауваження не знижують загальної наукової та практичної цінності дисертаційної роботи, яка є завершеним науковим дослідженням, виконаним на належному науковому рівні, а її результати мають теоретичне та практичне значення для розвитку інтегрованих систем відеоспостереження та методів їх оптимізації.

Висновок про дисертаційну роботу

Дисертаційна робота Певнева Владислава Ігоровича на тему «Методи оптимізації інтегрованої системи відеоспостереження з елементами аналізу даних» є завершеним, самостійно виконаним науковим дослідженням, спрямованим на розв'язання актуального науково-прикладного завдання комплексного оцінювання та оптимізації інтегрованих систем відеоспостереження з елементами аналізу даних.

У роботі запропоновано метод багатокритеріального оцінювання ефективності, розроблено математичну модель інтегрального показника, сформовано алгоритм вибору раціональної конфігурації та створено програмний прототип для практичного застосування запропонованого підходу.

Отримані результати мають наукову новизну, практичне значення та можуть бути використані під час проєктування, модернізації, масштабування і порівняння інтегрованих систем відеоспостереження на об'єктах різного масштабу та призначення.

Зміст, структура та рівень опрацювання дисертації відповідають вимогам до науково-кваліфікаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії. Автор продемонстрував здатність до самостійного виконання наукових досліджень, формалізації складних інженерних задач та доведення отриманих результатів до програмної реалізації.

Вважаю, що дисертаційна робота Певнева Владислава Ігоровича відповідає встановленим вимогам, а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації».

Офіційний рецензент: Віктор ГНАТЮК


