Дзюба М.В., аспірант
Нікітчук С.М., ст.викладач
Гераймович О.М., ст.викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»

АРХІТЕКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИБІР КОМУНІКАЦІЙНИХ ПРОТОКОЛІВ У СИСТЕМАХ «SMART HOME»

Сучасний етап розвитку інформаційного суспільства характеризується стрімким впровадженням концепції «Інтернету речей» (IoT) у повсякденне життя, що знайшло своє відображення у створенні інтелектуальних систем «розумного будинку» («Smart Home»). Одним із найбільш критичних та динамічних сегментів цього ринку є системи безпеки, що базуються на поєднанні відеомоніторингу та контролю доступу.

Традиційні системи контролю доступу (СКД), що використовують лише механічні ключі або прості RFID-ідентифікатори, вже не відповідають сучасним вимогам безпеки через вразливість до копіювання та відсутність можливості дистанційної верифікації особи в реальному часі. Актуальність даної роботи зумовлена необхідністю переходу від пасивного спостереження до інтелектуальних систем, здатних самостійно приймати рішення на основі аналізу відеоданих.

З точки зору радіотехніки та електронних комунікацій, особливу гостроту набуває проблема ефективної передачі широкосмугового відеосигналу через бездротові канали зв'язку в умовах обмеженого спектра та високого рівня завад у житлових масивах. Впровадження нових стандартів, таких як Wi-Fi 6 (802.11ax) та протоколу Matter, відкриває нові можливості для побудови стабільних, енергоефективних та мультибрендових мереж безпеки.

Окрім того, сучасним трендом є розвиток Edge Computing – перенесення обчислювальних потужностей безпосередньо на кінцеві пристрої (IP-камери, контролери). Це дозволяє мінімізувати затримки в передачі сигналу та підвищити рівень конфіденційності даних, що є вкрай важливим для приватного сектору.

Метою дослідження є розробка архітектури та технічних рішень для інтелектуальної системи відеомоніторингу та контролю доступу, яка забезпечує високу точність верифікації об'єктів у реальному часі та безперебійну взаємодію компонентів у межах єдиної екосистеми Smart Home.

У роботі обґрунтовано доцільність використання гібридної комунікаційної моделі для розділення потоків даних.

– відеоканал: обрано стандарт Wi-Fi 6 (802.11ax), який завдяки технології OFDMA забезпечує високу пропускну здатність для 4K-відео в умовах зашумленого середовища.

– канал керування: для виконавчих механізмів (замків) та датчиків визначено пріоритетність протоколів ZigBee або Thread (база для Matter), що забезпечують високу автономність пристроїв.

– енергетичне моделювання: розрахунок енергетичного бюджету радіолінії (Link Budget) показав, що при проходженні через дві стіни втрати на частоті 5 ГГц становлять 76.4 дБ, що на 6.4 дБ більше, ніж на частоті 2.4 ГГц.

– надійність: запас потужності для каналу 2.4 ГГц (ZigBee) становить 25 дБ, що гарантує стабільне керування доступом навіть крізь капітальні стіни.

– інтеграція: впровадження стандарту Matter дозволяє об'єднати різнорідні пристрої в єдину екосистему на рівні IP-пакетів без складних шлюзів.

Гібридна архітектура, що поєднує Wi-Fi 6 для відеомоніторингу та Thread/ZigBee для контролю доступу, дозволяє досягти оптимального балансу між швидкістю передачі медіаданих та надійністю керування замками. Використання стандарту Matter забезпечує високу сумісність пристроїв та наскрізне шифрування даних.

Список використаних джерел:

1. Сучасні засоби обмеження доступу та система керування відвідувачами – Режим доступу: https://www.bezpeka-shop.com/ua/blog/poleznye-sovety/suchasni-zasoby-obmezennia-dostupu-ta-systema-keruvannia-vidviduvachamy/?srsltid=AfmBOoreRae8sbnD7Yrm2W5LEUT8s1N21eh3WqIVJYSF8oATJzzICy4P

2. Архітектура кібербезпеки. Як побудувати надійний та сучасний захист [Електронний ресурс] // Avolutech. – Режим доступу: https://avolutech.com/blog/arxitektura-kiberbezpeky

3. Новий стандарт «Matter» та його використання у системах управління освітленням [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://5watt.ua/uk/blog/statti/novij-standart-matter-ta-jogo-vikoristannya-u-sistemakh-upravlinnya-osvitlennyam.