

3. Amorim J., Matos C., Cuperschmid A. Augmented Reality and Mixed Reality Technologies: Enhancing Training and Mission Preparation with Simulations. *Science and technology organization*, 2020. Вип. 111 (09), Р. 1-17. URL: <https://doi.org/10.14339/STO-MSG-111>
4. Charles river analytics. Adaptive digital flashcards in Marine Corps training (MASTERY). URL: <https://surl.li/moaqqj.com>
5. Boulos M.N.K., Lu Z., Guerrero P., Jennett C., Steed A. From urban planning and emergency training to Pokémon Go: applications of virtual reality GIS (VRGIS) and augmented reality GIS (ARGIS) in personal, public and environmental health. *International Journal of Health Geographics*. 2017. 16(7). URL: <https://doi.org/10.4324/9781003001874-17>
6. Мазуренко Л. Використання технологій віртуальної реальності у військовій освіті. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2024. (3), 26–32. URL: <https://doi.org/10.31499/2307-4906.3.2024.312954>

Прокопов С.В.,

кандидат технічних наук, доцент
кафедри Комп'ютерних наук,
Державний університет інформаційно-
комунікаційних технологій

Гніденко М.М.,

аспірант кафедри Комп'ютерних наук,
Державний університет інформаційно-
комунікаційних технологій

(м.Київ, Україна)

ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНА МЕРЕЖА SDN ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БОЙОВИМИ РОБОТАМИ.

Постановка завдання. Все більш широке застосування бойових роботів повітряного, наземного і навіть підземного призначення породжує проблему їх ефективного управління при масовому, мобільному, безпроводовому та динамічному характері їх використання. Управляти кожним із них окремо відволікає значні людські ресурси та робить майже неможливим координацію їх бойового застосування в умовах великого рою або сукупності роїв. У цьому випадку необхідно активувати нові парадигми управління, які можуть

підтвердити свою ефективність у нових умовах. Ідея полягає у створенні гнучкої, адаптивної мережі бойових роботів з централізованим управлінням.

Програмно-визначена мережа (SDN) є одним із рішень, яке може забезпечити подолання проблеми управління при масовому застосуванні бойових роботів. SDN розділяє мережу на площину даних і площину керування. Програмована площина керування володіє всіма інтелектуальними даними про всю мережу та вирішує, як маршрутизувати пакети [1]. Площина даних відповідає лише за пересилання пакетів з використанням правил, установлених площиною керування. Значна частина досліджень про SDN була зосереджена на його використанні в інфраструктурних і провідних мережах.

Однак у даному випадку бойового управління та пов'язаних із ним технологій, виникає необхідність проведення досліджень щодо ефективності впровадження рішень SDN для мережі пристроїв із підтримкою безпроводового зв'язку [2-4].

Мета дослідження. Основна мета дослідження полягає в тому, щоб перевірити, чи можна розгорнути SDN у мережі безпроводових пристроїв та оцінити його продуктивність. Необхідно також оцінити можливість застосування результатів досліджень для управління мережею безпроводових бойових роботів.

Результати дослідження. Методологія, яка використовується, полягає в реальних апаратних експериментах і вимірюваннях замість моделювання. Обґрунтування вибору полягає в тому, щоб провести оцінку в середовищі, яке відображає реальність, і отримати прийнятні результати. Огляд літератури попередніх досліджень показує, що більшість виконаних дослідницьких робіт є на рівні архітектури або прототипу. Однак автори, які запропонували SDN для мережі Wireless Sensor (SDN-WISE), спробували реалізувати своє рішення та зробили свій вихідний код загальнодоступним. Ця робота використовує кодову базу SDN-WISE як відправну точку, а також виконується подальше впровадження відсутніх компонентів і вдосконалення існуючих функціональних можливостей. Працююча тестова платформа, яка використовує парадигму SDN, реалізована як один із внесків цієї роботи. Внески, пов'язані з програмним забезпеченням, включають впровадження динамічного виявлення топології, набір послідовних команд для програмування вузлів датчиків, контролер SDN на основі Python і простий протокол зв'язку на основі послідовної лінії між мережею бойових роботів і контролером SDN. Продуктивність оцінюється за різними сценаріями. Було проаналізовано вплив топології, відстані переходу та швидкості надходження пакетів. Оскільки топологія зростає з більшою кількістю сенсорних вузлів і стає складнішою, продуктивність падає. Те ж саме вірно, коли відстань стрибка та швидкість надходження пакетів також збільшуються. Простота керування, гнучкість і програмованість, які надає SDN, роблять можливим

рекомендувати та запропонувати SDN як життєздатне рішення для мережі бойових роботів, що підтримують безпроводовий зв'язок.

Висновки. Дослідження показало, що SDN можна розгорнути в мережі невеликих бездротових пристроїв з обмеженими ресурсами. Продуктивність SDN адекватна, особливо враховуючи, що результати включають реалістичне середовище зі змінними умовами зв'язку. Тому можна рекомендувати використовувати SDN у мережі бойових роботів із підтримкою безпроводового зв'язку.

Список використаних джерел:

1. Гніденко М.П., Вишнівський В.В., Ільїн О.О. Побудова SDN мереж. – Навчальний посібник. Київ: ДУТ, 2019. 190 с.
2. Mahmood A. Al-Shareeda, Abeer Abdullah Alsadhan, Hamzah Hadi Qasim, Selvakumar Manickam. Software defined networking for internet of things: review, techniques, challenges, and future directions. Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, February 2024.
3. Sahrish Khan, Munam Ali Shah, Omair Khan, Abdul Wahab Ahmed. Software Defined Network (SDN) Based Internet of Things (IoT): A Road Ahead. Proceedings of the International Conference on Future Networks and Distributed Systems. July 2017.
4. Million Aregawi Beyene. Evaluation of SDN in Small Wirelesscapable and Resource-constrained Devices. Norwegian University of Science and Technology, June 2017. Trondheim, Norway. 113 p.

Семенов М.В.,

старший викладач кафедри бойового та логістичного забезпечення факультету службово-бойової діяльності НГУ Київського інституту Національної гвардії України
(м. Київ, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ GPT-ЧАТУ НА ЗАНЯТТЯХ З ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ

У сучасному освітньому середовищі дедалі більшого значення набуває використання цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ), для підтримки та оптимізації навчального процесу. Швидкий розвиток