

СЕКЦІЯ 3. ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЄКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ, КІБЕРБЕЗПЕКА

УДК 004.77

ЗАСТОСУВАННЯ SDN В СИСТЕМАХ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Гурдуюла Р.Є., науковий керівник Коваленко О.Є.

Сучасна епоха характеризується поєднанням двох принципово різних понять: «Інтернет» і «Речі». Незважаючи на великі відмінності, їм вдалося співіснувати в мережі, яка отримала назву Інтернет речей (IoT).

IoT — це концепція, при якій пристрої, які мають власну ОС, датчики і ПЗ. Ці пристрої можуть збирати, обмінюватися даними через мережу Інтернет. Наприклад, маємо вдома IP-камеру з датчиком руху та телефон з додатком цієї камери. Камера може відправляти нам фото чи відео при спрацюванні датчику руху. І таких прикладів можливо навести безліч, від кавоварки до освітлення кімнати. Тепер крім того, що люди спілкуються з машинами та один з одним, IoT дає змогу машинам спілкуватися між собою. Машини тепер підключені та взаємодіють одна з одною, незалежно, що призводить до збільшення даних у сітчастій мережі. Враховуючи цей фактор, нам потрібна більш структурована та стабільна мережа, ніж її класичний вид. Тут нам на допомогу можуть прийти мережі SDN.

SDN — це мережа, яка керується програмними засобами. Якщо точніше, уявимо традиційну мережу, яка складається з комутаторів, свічів та точок доступу. Всі вони керуються своїми окремими налаштуваннями як в плані безпеки, так і застосування цих пристроїв. Завдяки SDN ми можемо централізовано проводити управління мережею. Тож SDN — це програмно конфігурована мережа, яка відокремлює рівень управління мережею від рівня передачі даних та керується через своє програмне забезпечення.

Програми IoT можна знайти в усіх сферах життя, від суспільства до промисловості та навколишнього середовища. Завдяки контекстному розпізнаванню, кількість областей застосування постійно зростає. З точки зору технології та варіантів використання, IoT пройшов постійний цикл еволюції та оновлення. У результаті ми спостерігали, як архітектура IoT еволюціонувала від свого традиційного стану до високоефективних, розумних та програмно-визначених систем із віртуалізацією. Мобільні та персоналізовані медичні послуги на основі IoT можуть бути реалізовані за допомогою персональних комп'ютерних пристроїв і мобільного доступу до Інтернету. Від точного землеробства до виробництва, переробки, зберігання, дистрибуції та споживання харчових продуктів, IoT у ланцюзі постачання харчових продуктів (FSC) може охопити весь процес від ферми до подачі продуктів на стіл. Фізичні об'єкти можна контролювати в режимі реального часу від відправлення і прибуття до пункту призначення, за допомогою Інтернету речей у транспортуванні, підвищуючи ефективність, надійність, безпеку та якість товарів, що доставляються. У сфері видобутку корисних копалин IoT може допомогти працівникам уникнути нещасних випадків. Пожежна організація може виявляти небезпеки в режимі реального часу та запобігати інцидентам, реалізуючи IoT у сценаріях гасіння пожеж. Очікується, що завдяки IoT суспільство зможе краще розвинути в цих сферах. Крім того вважається, що IoT має позитивний вплив на промислове виробництво, завдяки досягненню більшої автоматизації та моніторингу і контролю. Також вважається, що ця концепція допоможе мінімізувати витрати з точки зору операційних і капітальних витрат.

Інтернет речей зростає з експоненційною швидкістю завдяки технологічному прогресу, що дозволяє все більшій кількості пристроїв або «речей» діяти розумно та підключатися до мережі. Програми, мережі та датчики складають трирівневу архітектуру IoT. Користувачі можуть взаємодіяти з ретельними обчисленнями IoT через

прикладний рівень. Мережевий рівень, як впливає з назви, відповідає за мережеві операції та пересилання даних, тоді як сенсорний рівень відповідає за збір даних.

Проте, системи IoT мають свої проблеми, а саме, вони вимагають гнучкої конфігурації та реконфігурації задля забезпечення динамічної продуктивності. Ємність і здатність традиційної архітектури та мережевих підходів не може задовольнити вимоги архітектури IoT. Також безпека має вирішальне значення як на межі мережі, так і на її ядрі. У сучасному світі IoT має бути динамічним, гнучким і достатньо розподіленим, щоб забезпечити доступність у разі катастрофи. Крім того, зі збільшенням обсягу даних, що генеруються пристроями IoT, потрібні ефективні та інтелектуальні методи розподілу каналів і багаторівнева структура рівня керування, щоб уникнути вузьких місць зв'язку та забезпечити плавну передачу даних. Інтернет речей не має функцій чи можливостей самостійно вирішити ці проблеми або задовольнити вимоги сучасного світу. Таким чином, це породило концепції програмно визначеної мережі (SDN) і віртуалізації мережевих функцій (NFV).

SDN має першорядне значення в революції традиційних мережевих архітектур, надаючи більш гнучкий, масштабований і програмований підхід до керування мережею. Відокремлюючи площину керування від площини даних, SDN забезпечує централізований контроль, дозволяючи адміністраторам динамічно розподіляти мережеві ресурси та ефективно впроваджувати зміни. Значення SDN полягає в його здатності оптимізувати мережеве забезпечення, підвищити масштабованість і спростити мережеве керування, що призводить до підвищення ефективності роботи. SDN знаходить застосування в різних секторах, включаючи центри обробки даних, телекомунікації та корпоративні мережі. У центрах обробки даних SDN полегшує оркестровку ресурсів і забезпечує оптимальний потік трафіку, сприяючи кращій загальній продуктивності. У телекомунікаціях SDN дозволяє створювати гнучкі та програмовані мережі, прокладаючи шлях для таких інновацій, як 5G. Підприємства отримують переваги від SDN, досягаючи більшого контролю над своєю мережевою інфраструктурою, підтримуючи динамічні бізнес-вимоги та підвищуючи безпеку за допомогою централізованого керування політикою. Загалом SDN відіграє ключову роль у перебудові мережевих архітектур, щоб вони відповідали вимогам сучасних, динамічних і інтенсивних додатків.

Щодо віртуалізації ми маємо зрозуміти ідею NFV. Віртуалізація — це процес створення чогось логічного (і віртуального) з фізичного джерела. Метою віртуалізації є відокремлення апаратного забезпечення від програмного забезпечення. NFV — це розподіл доступної смуги пропускання та ресурсів на канали, які можна використовувати та розподіляти незалежно шляхом створення віртуальних мереж у межах однієї мережі й архітектури в результаті цього явища. Віртуалізація розділяє відокремлені елементи керування мережевого рівня та площину даних горизонтально, відокремлюючи функції мережі від фізичних функцій.

Впровадження SDN в архітектурах IoT допоможе вирішити проблеми з сумісністю, безпекою та надійністю, це в свою чергу зможе допомогти нам створити кращі і розумніші та ефективніші рішення на основі передових технологій, таких як автономне обчислення та III.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Evolution towards Smart and Software-Defined Internet of Things
URL: <https://www.mdpi.com/2673-2688/3/1/7> (дата звернення: 10.11.2024)
2. An IoT-based low-cost architecture for smart libraries using SDN
URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-57484-2> (дата звернення: 10.11.2024)

3. Review and Analysis of Recent Advances in Intelligent Network Softwarization for the Internet of Things

URL: <https://arxiv.org/abs/2402.05270> (дата звернення: 10.11.2024)

4. A look into smart factory for Industrial IoT driven by SDN technology: A comprehensive survey of taxonomy, architectures, issues and future research orientations

URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157824001587> (дата звернення: 11.10.2024)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ
*24 квітня 2025 року***

Київ 2025

УДК 004

Відповідальна за випуск: М.І. Лендел

Збірник наукових праць за матеріалами VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ '2025», 24 квітня 2025 року, НУБіП України, Київ. – 452 с. (електронне видання)

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

Передрук матеріалів, а також використання їх будь-якій формі допускається лише з дозволу авторів