

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВОСП ДЛЯ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження програмного забезпечення демонструють, що оптимізація структури ВОСП значно підвищує ефективність мобільних програмно-керованих мереж наступного покоління. Впровадження сучасних технологій дозволяє забезпечити високу гнучкість, продуктивність, надійність та економічну ефективність мобільних мереж 5G та 6G.

Ключові слова: волоконно-оптична система передачі, мобільна мережа, об'єктно-орієнтована мова програмування, інтернет речей.

Abstract

Software research shows that optimizing the structure of the FOTS significantly improves the efficiency of next-generation mobile software-defined networks. The introduction of modern technologies allows for high flexibility, performance, reliability and cost-effectiveness of 5G and 6G mobile networks.

Keywords: fiber-optic transmission system, mobile network, object-oriented programming language, Internet of Things.

Вступ

Волоконно-оптичні технології є критично важливими для розвитку безпроводних мереж шостого покоління (6G) з кількох причин. 6G мережі потребують значно більшої пропускної здатності, ніж 5G, для підтримки високошвидкісних з'єднань і великих обсягів даних. Волоконно-оптичні кабелі мають високу пропускну здатність, що дозволяє ефективно передавати великі обсяги даних на великі відстані без втрат якості. Для реалізації багатьох застосувань 6G, таких як розширена реальність (AR), віртуальна реальність (VR), автономні транспортні засоби та інші критично важливі для часу застосування, необхідна дуже низька затримка. Волоконно-оптичні технології забезпечують мінімальні затримки при передачі сигналів, що робить їх ідеальними для таких сценаріїв. Завдяки високій щільності розміщення пристроїв в мережах 6G, зростає потреба у високошвидкісних та надійних каналах зв'язку. Волоконно-оптичні мережі можуть обслуговувати велику кількість підключених пристроїв, забезпечуючи стабільне з'єднання та високу швидкість передачі даних. Волоконно-оптичні технології є більш енергоефективними порівняно з традиційними мідними кабелями. Це особливо важливо для 6G, де планується значне збільшення кількості пристроїв та обсягу трафіку. Менше споживання енергії допомагає зменшити загальні витрати на експлуатацію мережі та знизити вплив на навколишнє середовище. Волоконно-оптичні мережі часто використовуються для зв'язку між базовими станціями та основною мережею (backhaul). Високошвидкісні з'єднання, які забезпечують волоконно-оптичні кабелі, є критично важливими для підтримки стабільної роботи безпроводних мереж 6G. Волоконно-оптичні кабелі менш схильні до електромагнітних перешкод, ніж мідні кабелі, що робить їх більш надійними для передачі даних. Це особливо важливо в умовах високої щільності електронного обладнання та в міських середовищах, де перешкоди можуть бути значними. Отже, використання волоконно-оптичних технологій є актуальним і необхідним для побудови високопродуктивних та надійних безпроводних мереж 6G. Вони забезпечують високу пропускну здатність, низьку затримку, енергетичну ефективність та надійність, що є ключовими вимогами для майбутніх телекомунікаційних систем [1].

Метою роботи є оптимізація структури ВОСП для підвищення ефективності мобільних мереж наступного покоління.

Основна частина

З розвитком технологій та зростанням кількості підключених пристроїв, трафік у мобільних мережах постійно зростає. Оптимізація структури ВОСП дозволить забезпечити необхідну пропускну

здатність для обробки великого обсягу даних, що передаються в мережі 6G. Це є критично важливим для підтримки безперебійної роботи мережі та забезпечення користувачів швидкісним інтернетом. Оптимізація ВОСП може сприяти зниженню споживання енергії мережевими обладнаннями, що є важливим аспектом для сучасних телекомунікаційних систем. Це допоможе знизити експлуатаційні витрати та зменшити вплив на навколишнє середовище, що є важливим у контексті сталого розвитку.

Завдяки оптимізації структури ВОСП, можна забезпечити більш стабільну та надійну передачу даних, що підвищує якість обслуговування для кінцевих користувачів. Це включає зменшення затримок, зниження втрат пакетів та підвищення загальної швидкості з'єднання. Оптимізація структури ВОСП може включати впровадження механізмів резервування та відновлення, що підвищує загальну надійність мережі. Це дозволяє швидше відновлювати з'єднання у разі аварій або пошкодження кабелів, забезпечуючи безперервність обслуговування. Оптимізація структури ВОСП створює основу для впровадження нових технологій та сервісів, таких як інтернет речей (IoT), розширена реальність (AR), віртуальна реальність (VR) та інші інноваційні застосування, які потребують високошвидкісних і надійних з'єднань. Завдяки оптимізації структури ВОСП можна знизити витрати на розгортання та обслуговування мережі. Це включає використання сучасних матеріалів та технологій, що дозволяють зменшити вартість кабелів та обладнання, а також знизити витрати на ремонт та обслуговування.

Оптимізована структура ВОСП дозволяє легше масштабувати мережу, що є важливим у контексті швидкого зростання кількості користувачів та пристроїв. Це забезпечує можливість швидкого та ефективного розширення мережевої інфраструктури у відповідь на зростаючі потреби. Оптимізація структури волоконно-оптичних систем передачі є необхідним кроком для підвищення ефективності мобільних мереж. Вона дозволяє забезпечити високу пропускну здатність, низьку затримку, високу надійність та енергетичну ефективність, що є ключовими вимогами для сучасних та майбутніх телекомунікаційних систем. Ці оптимізації не тільки покращують якість обслуговування для кінцевих користувачів, але й сприяють економічній та екологічній стійкості мережевої інфраструктури [2].

Отже, для досягнення мети оптимізації структури волоконно-оптичних систем передачі (ВОСП) для потреб мереж 6G необхідно виконати низку завдань, включаючи аналіз вимог до пропускну здатності, оптимізацію структури мережі, налаштування параметрів передачі даних, зниження затримок, підвищення енергетичної ефективності, забезпечення масштабованості, підвищення надійності і стійкості, а також інтеграцію з іншими технологіями. Виконання цих завдань забезпечить ефективну та надійну роботу мобільних мереж 6G [3].

Висновки

Дослідження показало, що алгоритм визначення конфігурації параметрів ВОСП для мереж 6G дозволяє ефективно враховувати різноманітні вимоги до пропускну здатності та інших параметрів, що визначаються різними сценаріями використання. Результати дослідження математичної моделі оптимізованої структури ВОСП у складі інтегрованої мережі 6G дозволяють ефективно розробляти та оптимізувати архітектуру мережі з урахуванням вимог щодо пропускну здатності, надійності та масштабованості. Використання програмних засобів для автоматизованого оцінювання параметрів оптимізованої ВОСП з інтегрованими мережами 6G дозволяє швидко та ефективно проводити аналіз різних сценаріїв та вибирати оптимальні конфігурації для досягнення покращеної продуктивності та ефективності мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильківський, М. В. Програмні технології в інфокомунікаційних системах. Навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Васильківський М. В., Бортник Г. Г., Кичак В. М. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 141 с.
2. Програмування мовою Python / О.М. Васильєв. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2019. — 504 с.; іл.
3. М. Васильківський, О. Болдирева, Б. Климчук, і В. Говорун, «Оптимальні технології побудови волоконно-оптичних систем доступу», ВОТТП, вип. 2, с. 89–99, Чер 2023. doi.org/10.31891/2219-9365-2023-74-12

Будаш Михайло Володимирович — аспірант групи 172-22а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mika@budash.dp.ua

Прикмета Андрій Володимирович — аспірант групи 172-22а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: botan.mua@gmail.com

Олійник Андрій Олегович — аспірант групи 172-22а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: w0lfend00@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Budash Mykhailo V. — graduate student of group 172-22a, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mika@budash.dp.ua

Prykmeta Andrii V. — graduate student of group 172-22a, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: botan.mua@gmail.com

Oliinyk Andrii O. — graduate student of group 172-22a, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: w0lfend00@gmail.com

Supervisor: **Vasylykivskyi Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia