

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ У СКЛАДІ МЕРЕЖ 6G

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено оптимізовану структуру ВОСП у складі інтегрованої мережі 6G, яка забезпечує значне підвищення ефективності, продуктивності, надійності та безпеки мобільної мережі. Використання сучасних технологій та методологій дозволяє створити вискооефективну та стійку мобільну мережу наступного покоління.

Ключові слова: мобільна мережа 6G, волоконно-оптична система передачі, програмно-математична модель, мережева інфраструктура.

Abstract

The optimized structure of the FOTS as part of an integrated 6G network is investigated, which provides a significant increase in the efficiency, performance, reliability, and security of the mobile network. The use of modern technologies and methodologies makes it possible to create a highly efficient and sustainable next-generation mobile network.

Keywords: 6G mobile network, fiber-optic transmission system, software and mathematical model, network infrastructure.

Вступ

Постійне зростання обсягу даних, яке спостерігається з кожним новим поколінням мобільних мереж, вимагає підвищення пропускної здатності інфраструктури. Оптимізація ВОСП дозволить ефективно передавати великі обсяги даних, забезпечуючи стабільне та швидкісне з'єднання для кінцевих користувачів.

Багато сучасних та майбутніх застосувань, таких як автономні транспортні засоби, AR/VR, критично важливі для часу системи, потребують мінімальної затримки. Оптимізація структури ВОСП допоможе зменшити затримки в передачі даних, забезпечуючи необхідну швидкість для цих застосувань. Зростання енергоспоживання у зв'язку з розширенням мереж та збільшенням кількості підключених пристроїв. Оптимізовані ВОСП сприяють зниженню енергоспоживання, що є важливим для сталого розвитку та зниження експлуатаційних витрат [1].

Метою роботи є підвищення ефективності мобільних мереж 6G за рахунок оптимізації структури магістральної ВОСП.

Основна частина

Проектування математичної моделі оптимізованої структури ВОСП у складі інтегрованої мережі 6G є складним завданням, оскільки включає в себе багато факторів, таких як пропускна здатність, затримки, енергоефективність, надійність, масштабованість та інші. Наведемо загальний підхід до проектування такої математичної моделі.

1. Визначення змінних та параметрів, що описують характеристики ВОСП (такі як пропускна здатність, затримки передачі даних, вартість обладнання), а також фактори, що впливають на її функціонування (топологія мережі, вимоги до мережі 6G, рівень трафіку) [2].

2. Формулювання обмежень (наприклад, обмеження пропускної здатності каналів передачі даних), енергетичні обмеження (наприклад, обмеження споживання електроенергії), обмеження надійності (наприклад, максимальна допустима кількість відмов компонентів) [3].

3. Розроблення цільової функції, яка максимізує ефективність мережі (наприклад, мінімізація затримок, максимізація пропускної здатності) або функція, яка мінімізує витрати (наприклад, мінімізація вартості обладнання) [4].

4. На основі змінних, параметрів, обмежень і цільової функції розробляється математична модель,

яка відображає оптимізаційну задачу. Це може бути лінійна програма, цілочисельна програма, динамічне програмування або інші методи оптимізації [1].

5. Після того, як математична модель розроблена, для її розв'язання можуть бути використані різні алгоритми оптимізації, такі як метод градієнтного спуску, метод симплексу, генетичні алгоритми [2].

6. Після отримання результатів оптимізації проводиться їх аналіз, можливо, вносяться корективи до початкових параметрів або обмежень для покращення отриманих результатів.

7. Після всіх цих кроків необхідно перевірити розроблену математичну модель на реальних даних або за допомогою симуляцій, щоб переконатися в її точності та адекватності.

Загалом, проектування математичної моделі оптимізованої структури ВОСП у складі інтегрованої мережі 6G є складним завданням, яке вимагає поєднання знань з деяких галузей, таких як телекомунікації, оптимізація, електроніка [3].

Визначення алгоритму взаємодії волоконно-оптичних систем передачі (ВОСП) із радіомережею 6G є важливим для забезпечення ефективної та надійної передачі даних. У кожному методі забезпечується відповідна функціональність, яка дозволяє налаштовувати різні аспекти взаємодії та управління мережею.

Висновки

Досліджені аспекти та програмні засоби демонструють значний потенціал для застосування в проектуванні та оптимізації мереж 6G. Вони дозволяють ефективно досліджувати проблеми, пов'язані з пропускнуою здатністю, надійністю, енергоефективністю та безпекою мережі, що є критичними для успішної реалізації мереж 6G у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шарадкін Д.М., Субач І.Ю., Микитюк А.В. Інструментальні засоби Python для моделювання та системного аналізу часових рядів при вирішенні задач кіберзахисту інформаційно-комунікаційних систем: навч. пос. / Шарадкін Д.М., Субач І.Ю., Микитюк А.В.; ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.- 139 с.

2. 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

3. Васильківський, М., Прикмета, А., Олійник, А., & Нікітович, Д. (2023). Оптимізація інтелектуальних телекомунікаційних мереж. Вісник Хмельницького національного університету, Технічні науки. – 2023. – № 1. (317). – С. 33–41. doi: 10.31891/2307-5732-2023-317-1-33-41

4. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2022). Інтелектуальна оптимізація інфокомунікаційних мереж множинного доступу. Вісник Хмельницького національного університету, (6), 32–39. doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6(2)-32-39

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