

Вінницький національний технічний університет
Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем
Кафедра телекомунікаційних систем та телебачення

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ П'ЯТОГО ПОКОЛІННЯ З МІНІМАЛЬНИМИ ЗАТРИМКАМИ СИГНАЛІВ

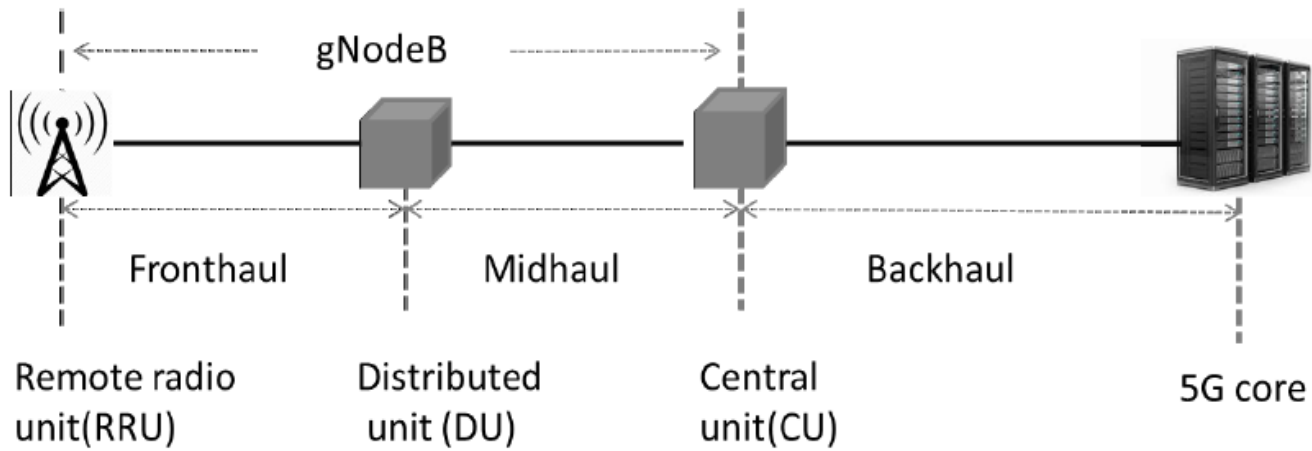
08-34.МКР.019.00.000 ПЗ

Виконав: студент 2-го курсу,
групи ТКС-19м
спеціальності 172 – Телекомунікації та
радіотехніка
освітня програма – Телекомунікаційні
системи та мережі

_____ Слободянюк С.О.

Керівник: к.т.н., доцент каф. ТКСТБ
_____ Васильківський М.В.

Вінниця ВНТУ - 2020 рік



Узагальнена структура сегменту транспортної телекомунікаційної мережі 5G

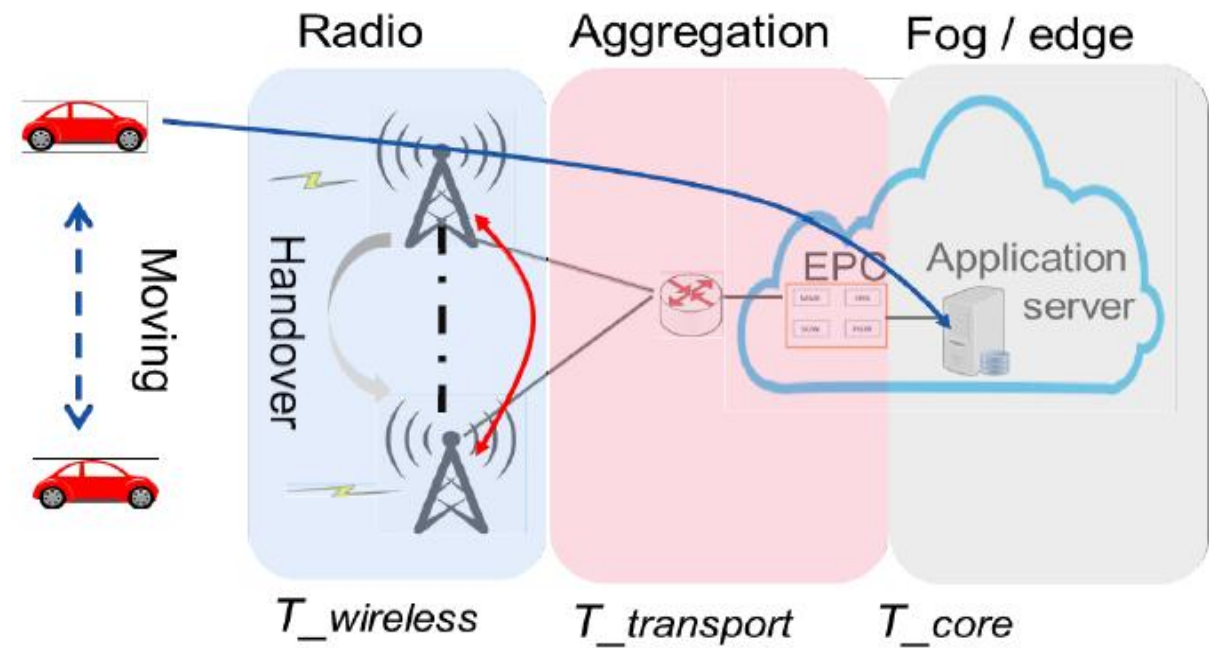
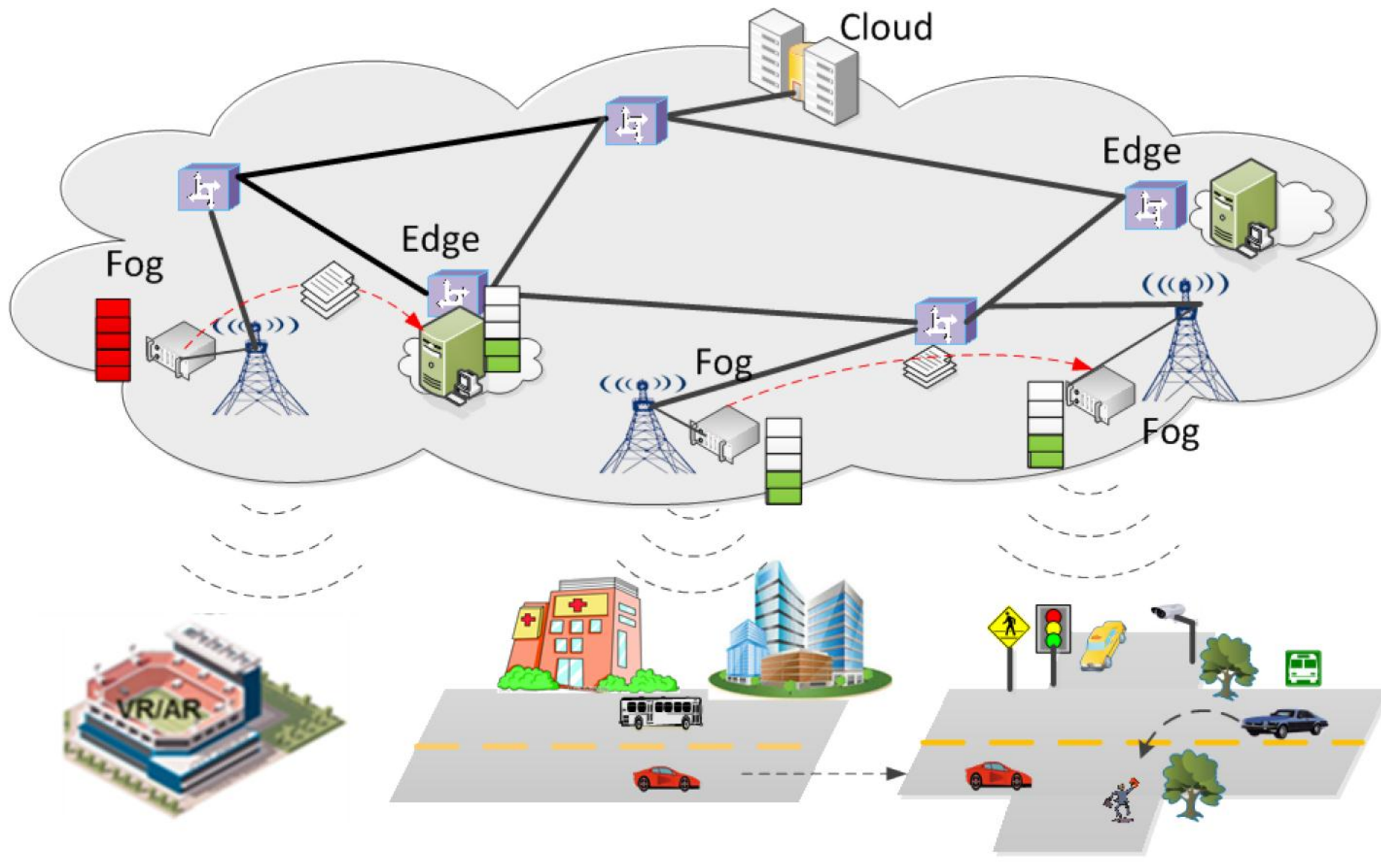
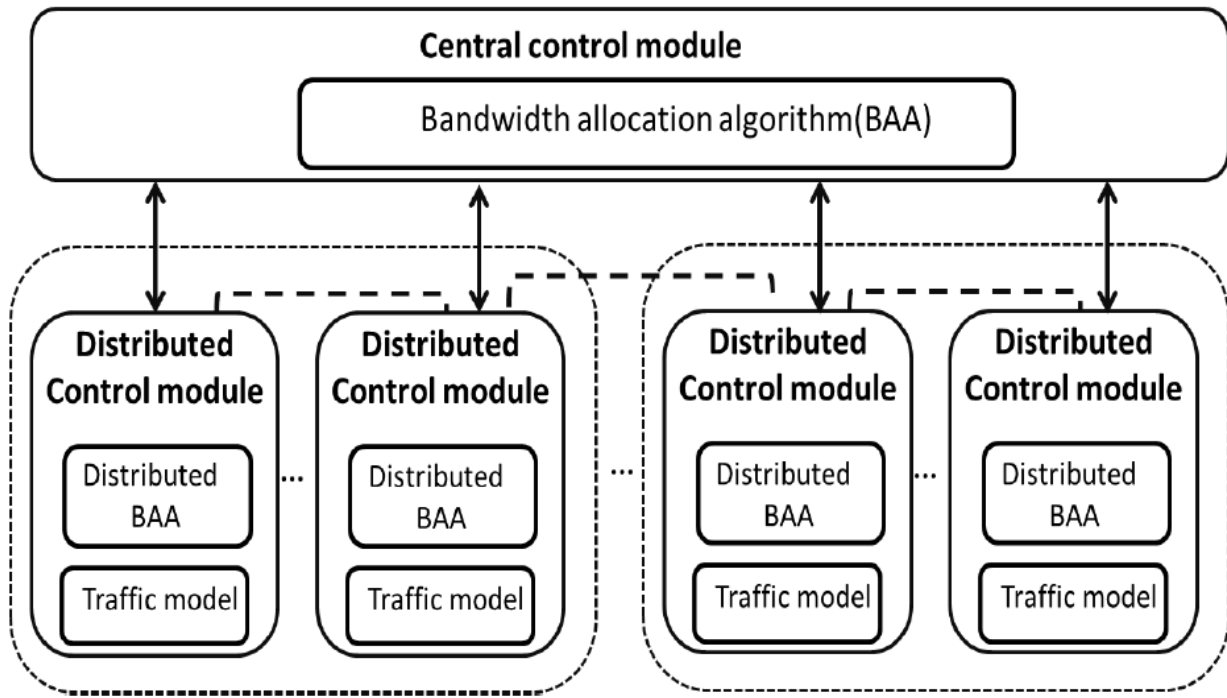


Схема визначення наскрізної затримки в стільниковій мережі з підтримкою хмарних ресурсів



Алгоритм розподілення послуг у стільникових мережах із підтримкою хмарних ресурсів



Архітектура мобільного магістрального зв'язку з низькою затримкою

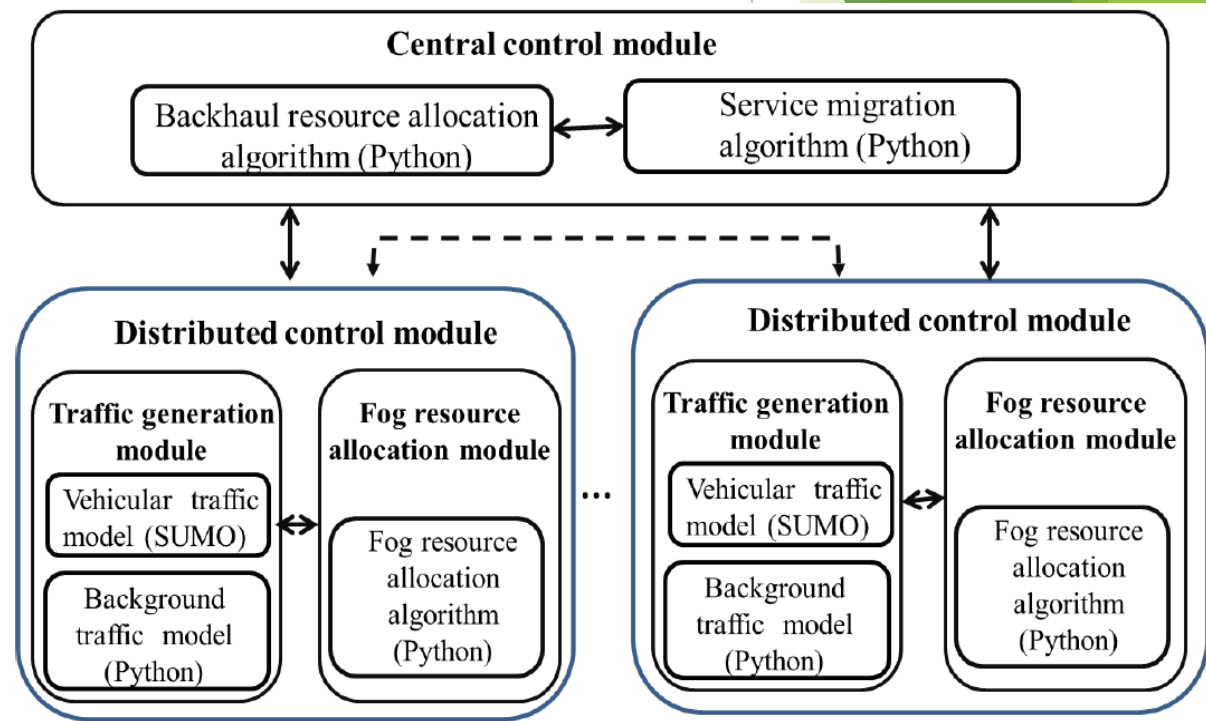
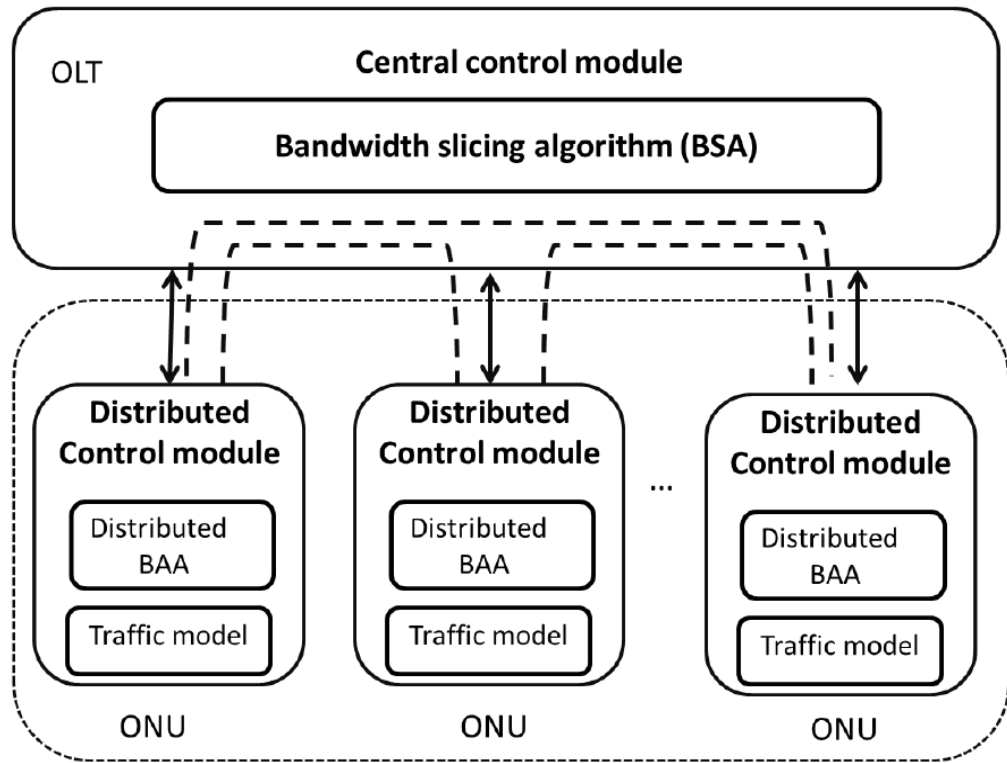
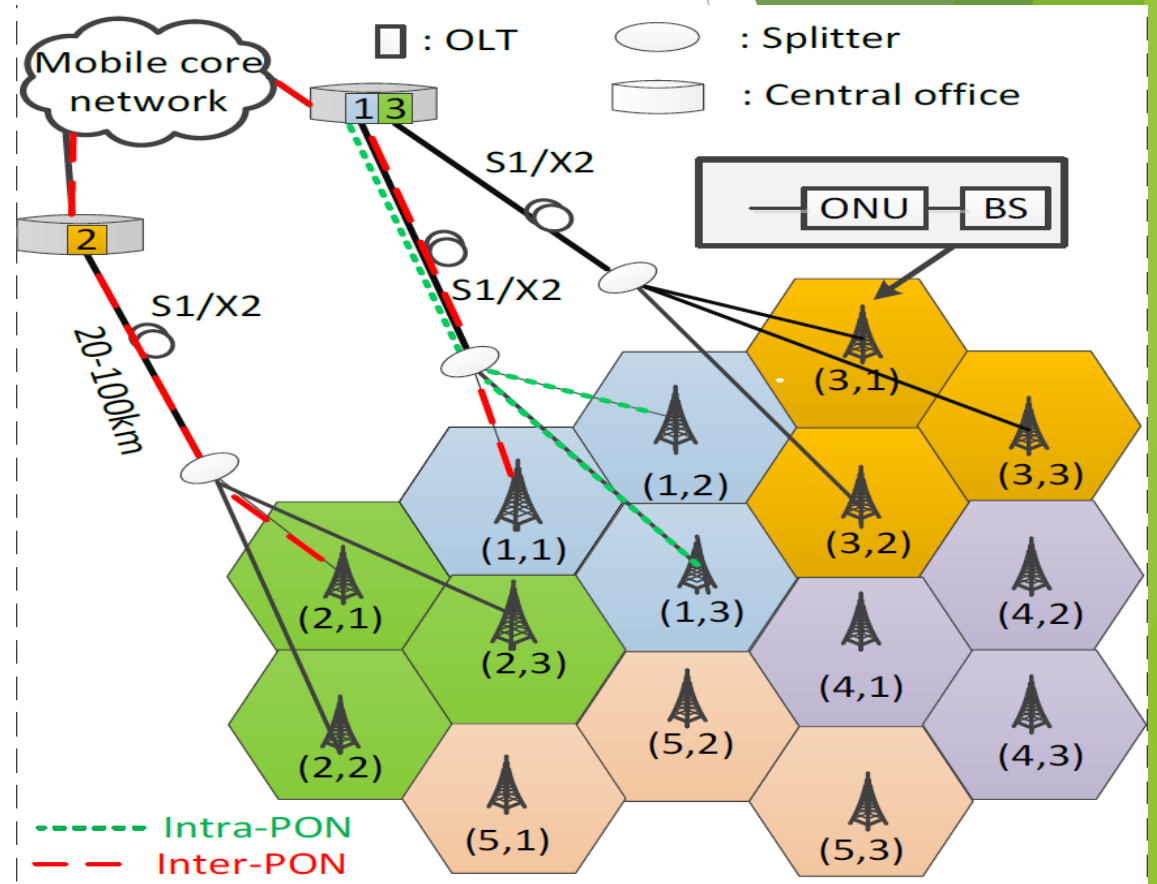


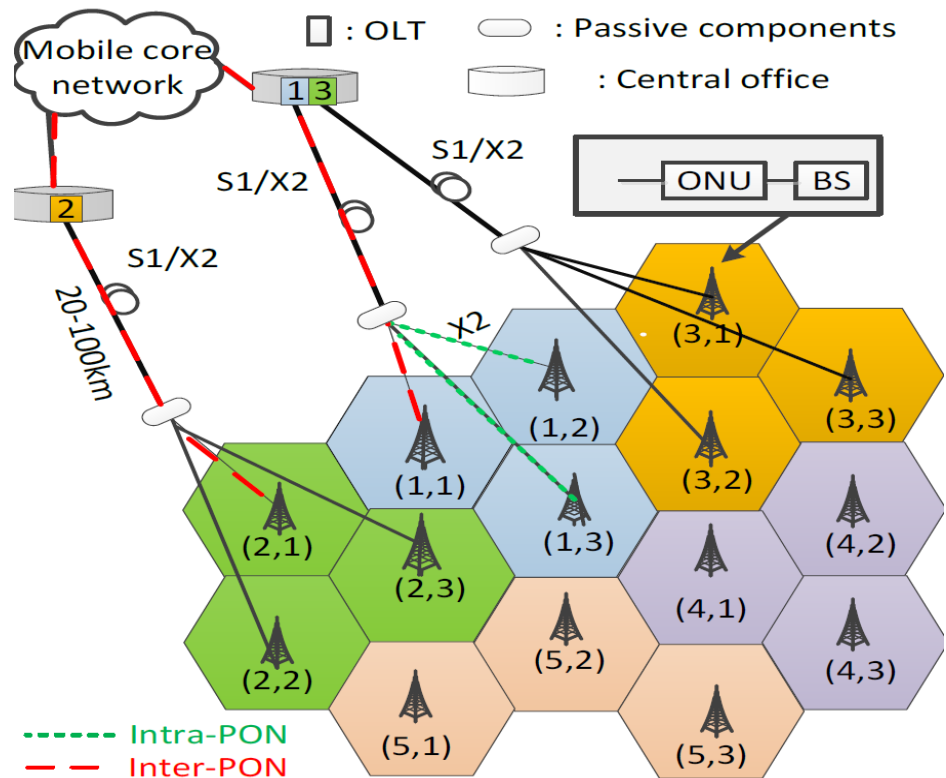
Схема розподілення послуг та управління ресурсами в сучасних телекомунікаційних мережах



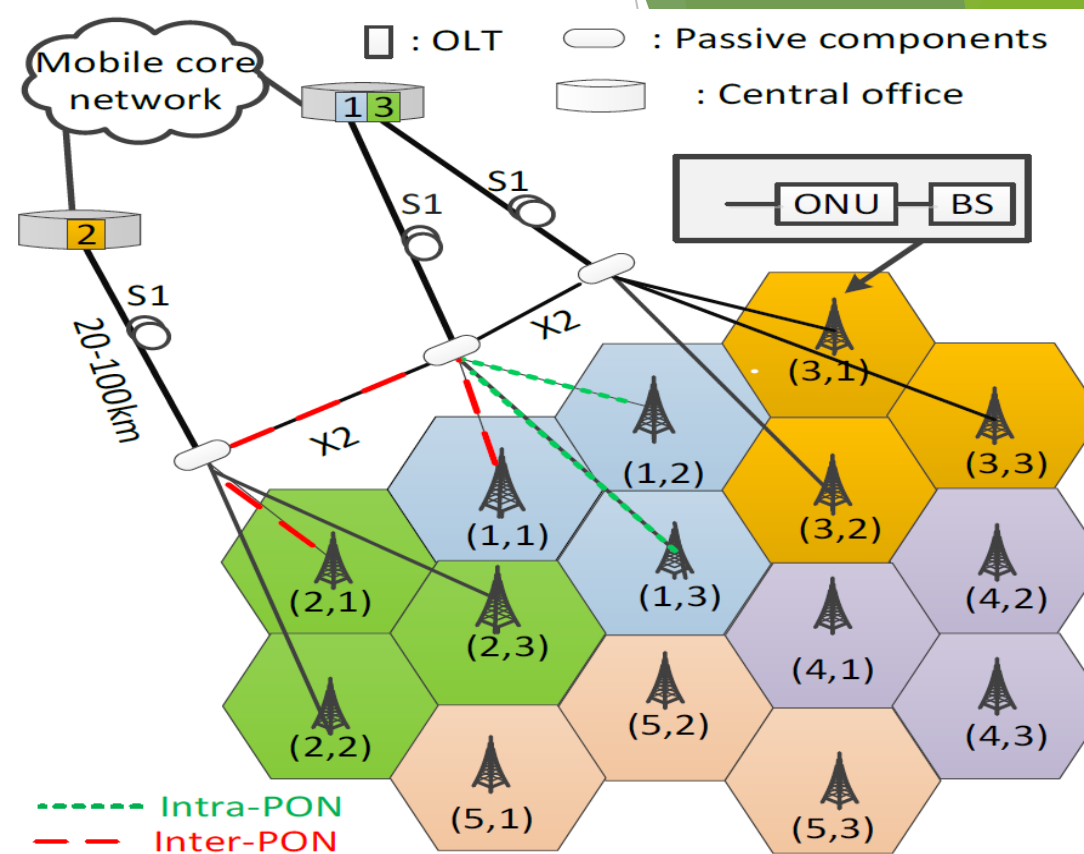
Структурна модель розподілу ресурсів для магістрального сегменту телекомунікаційної мережі



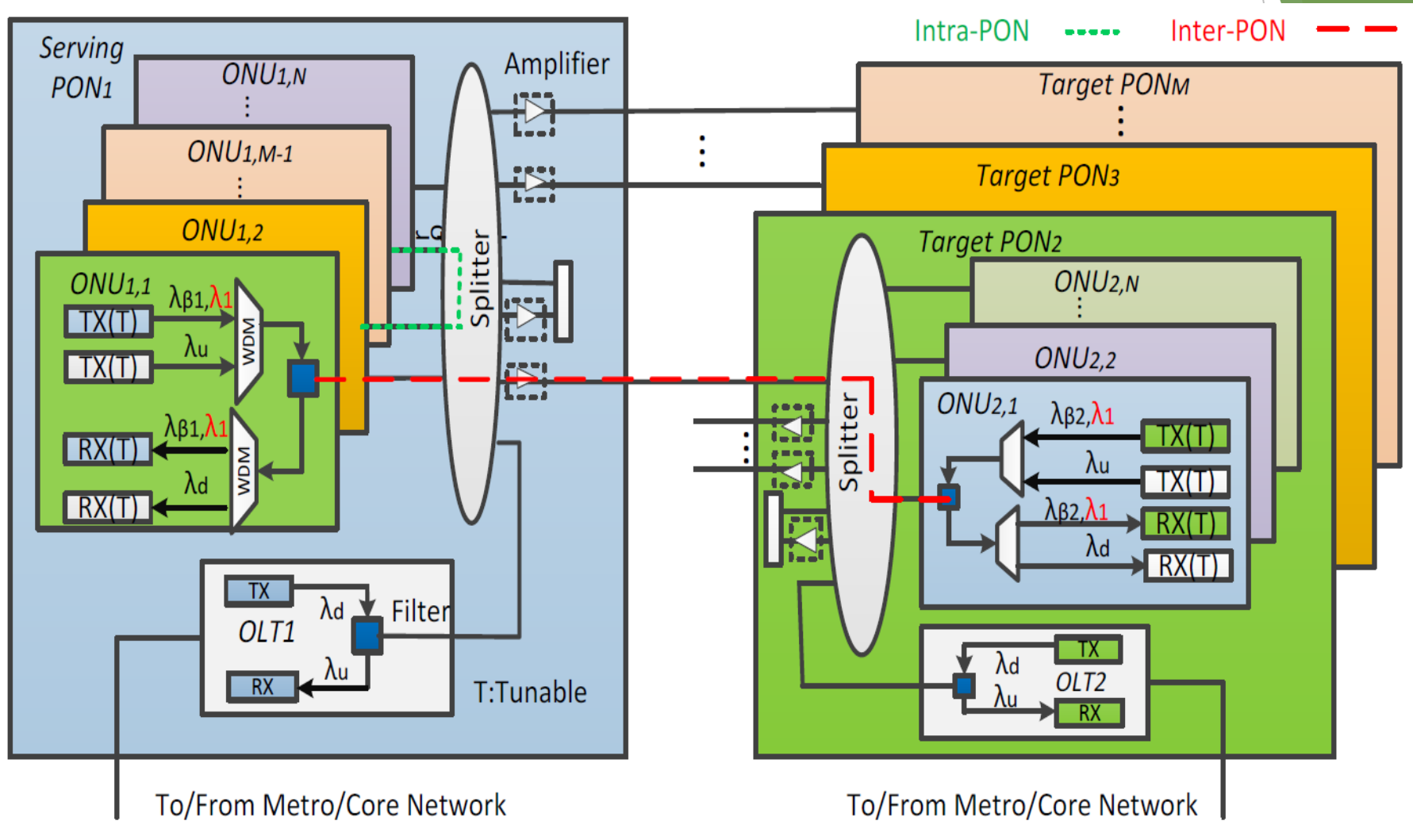
Традиційна архітектура магістрального сегменту мобільної мережі на основі PON



Архітектура магістрального сегменту мережі на основі PON із зміненими віддаленими вузлами



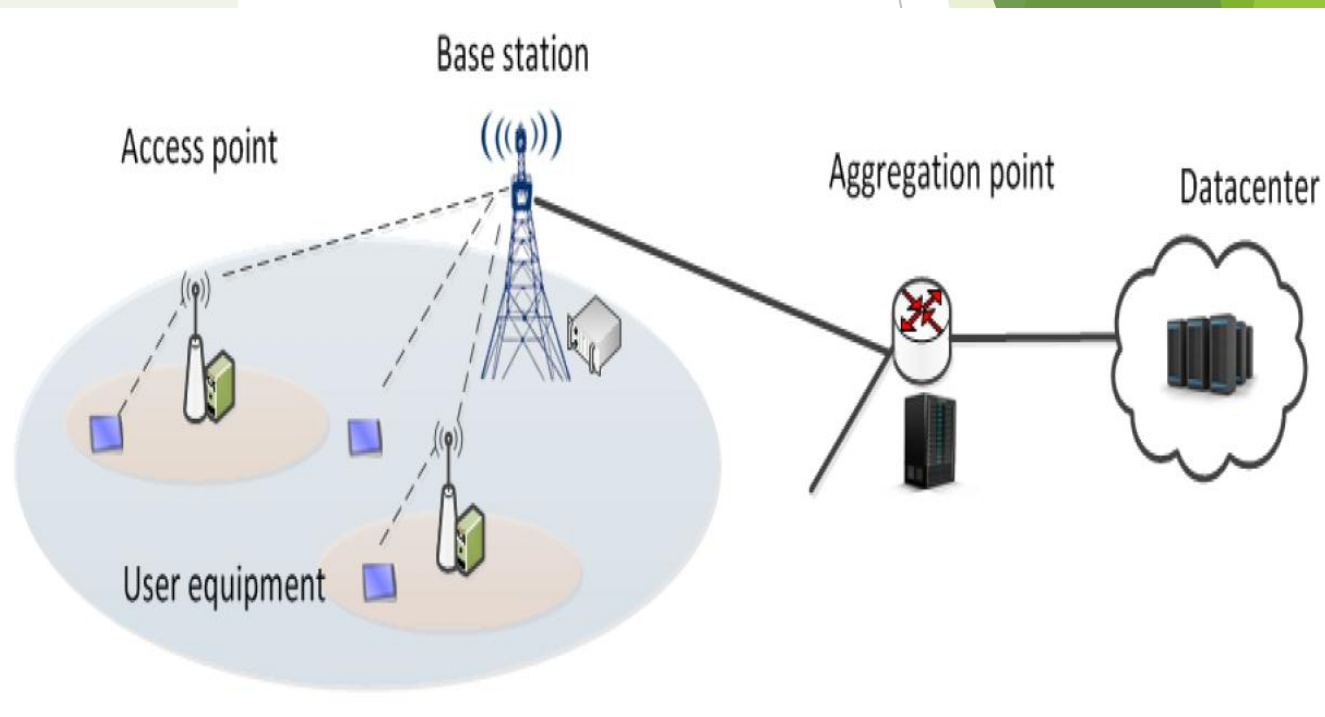
Модифікована архітектура сегменту мобільної мережі на основі PON із взаємозв'язками між сусідніми віддаленими вузлами



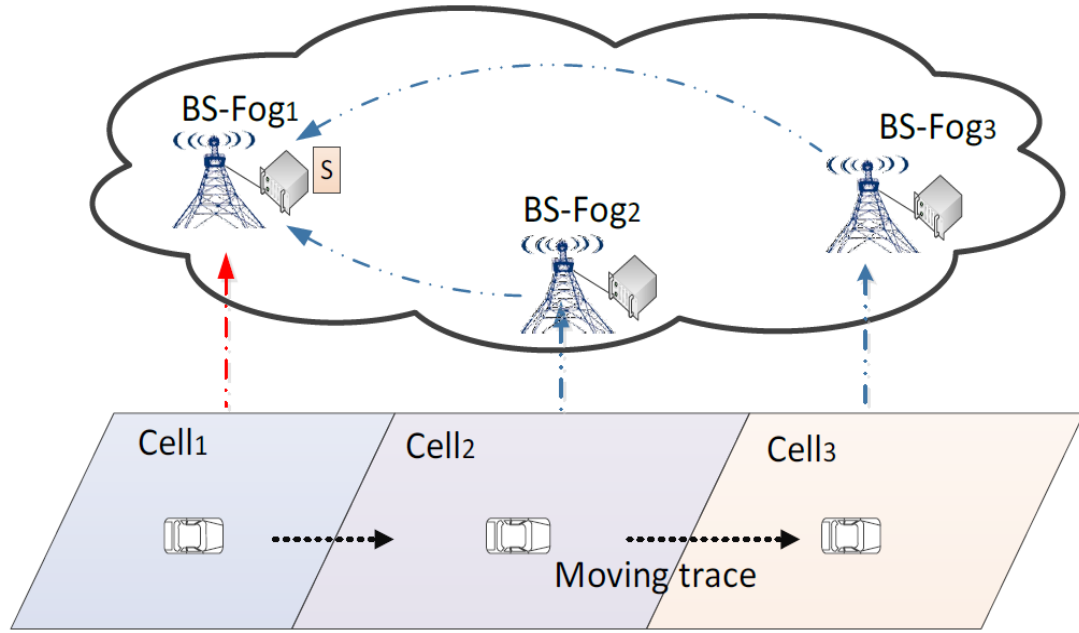
Архітектура станційного обладнання магістрального сегменту мобільної мережі на основі PON для взаємозв'язку між сусідніми віддаленими вузлами

Параметри, що використані при моделюванні

Назва параметру	Значення параметру
Кількість PON в одному VCG (M)	6
Кількість ONU в одному PON (N)	5
Відстань між двома сусідніми сплітерами	2 km
Затримка поширення в оптичних ланках	5 μ s/km
Час охорони	1 μ s
Час настройки довжини хвилі	1 μ s[34]
Швидкість зв'язку як вгору, так і вниз	10Gbps
Розмір буфера для кожного ONU	50M bytes
Час обробки в активних вузлах	0.2 ms [29]
Відстань між ONU і сплітером	1 km
Розмір VCG (враховуючи, що одній БС може знадобитися можливість підключення приблизно до 20-30 сусідніх комірок)	20-30 [35]
Надійність роботи обладнання	95%

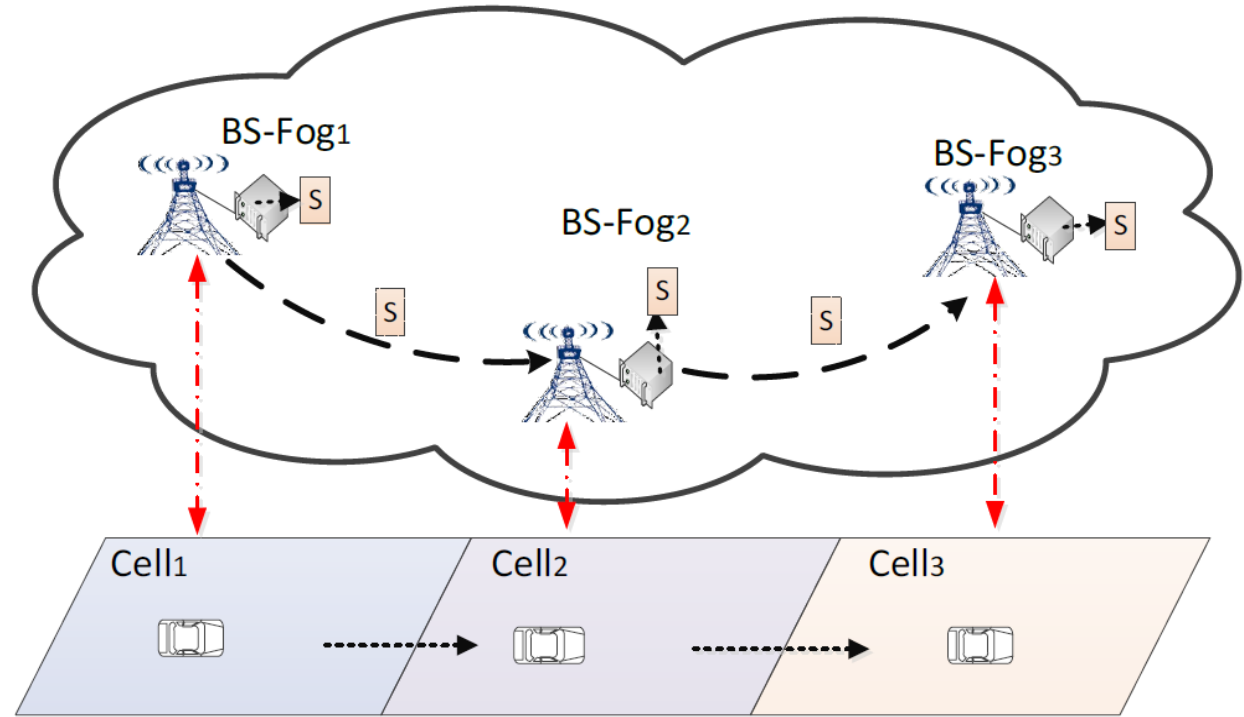


Узагальнена топологія стільникових мереж з підтримкою хмарних обчислень



- · · — ▶ Access the service which is not in the closest BS
- · · — ▶ Access the service which is in the closest BS

Алгоритм функціонування сегменту мережі при відсутності міграції служби



- · · — ▶ Access the service which is in the closest BS
- — — ▶ Service migration

Схема розподілення телекомунікаційних послуг, що зумовлена передачею контролю доступу до мережі

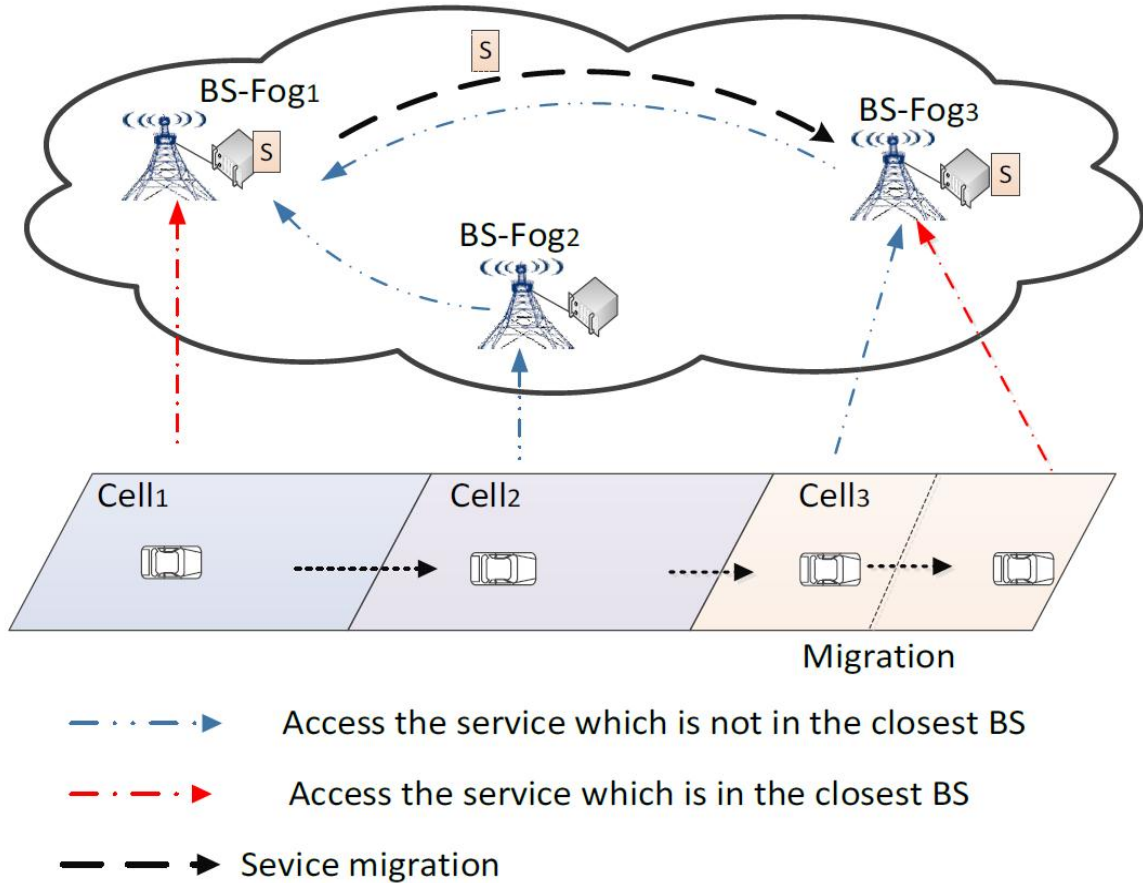
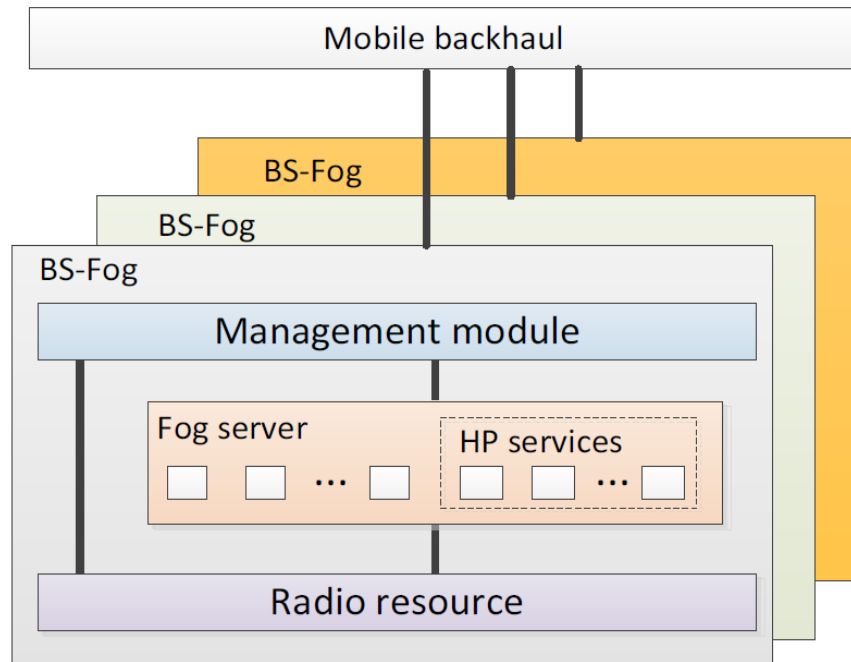


Схема перерозподілення телекомунікаційних послуг в мережі із підтримкою QoS

Параметри моделювання роботи телекомунікаційної мережі

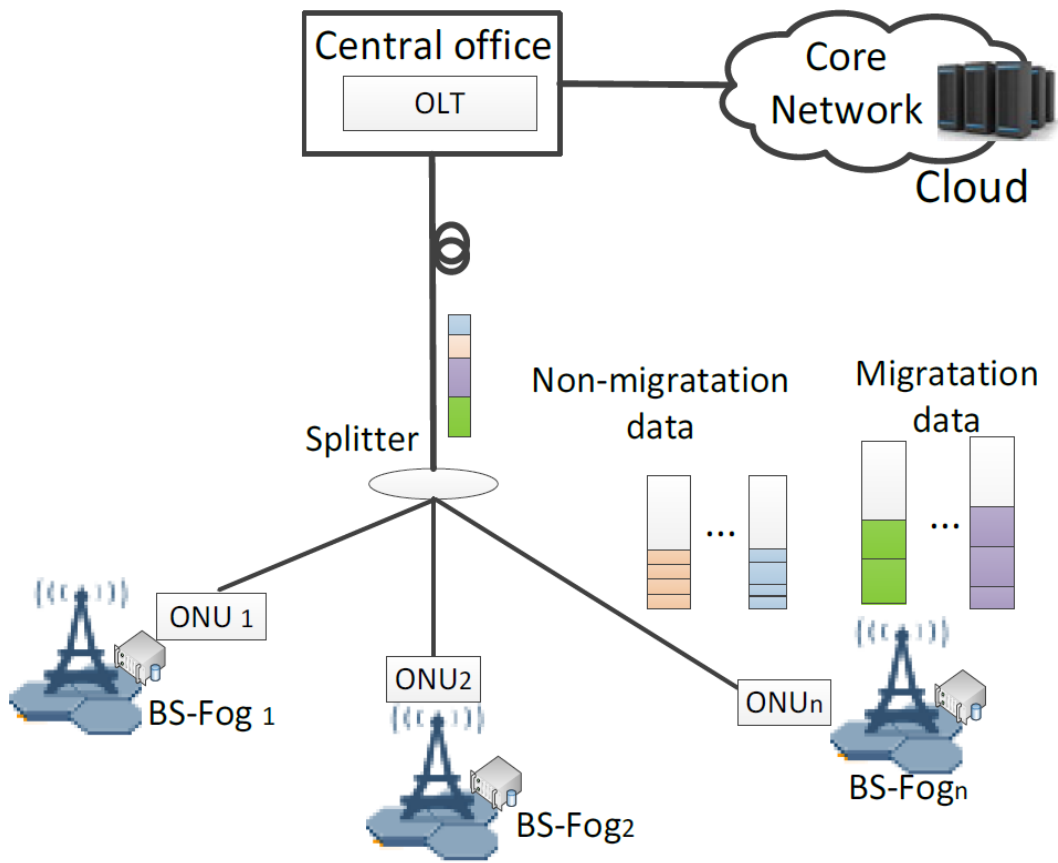
Назва параметру	Значення параметру
Площа країни Люксембург	155 km ² [23]
Загальна кількість транспортних засобів	5500 [23]
Щільність транспортних засобів	35.5 per km ²
Бітрейт трафіку, що генерується транспортними засобами	[2Kbps, 10Mbps] [5,6,47]
Розмір програм, інкапсульованих у віртуальних машинах	[10, 100] Mbits
Швидкість зв'язку у вище та нижче за течією в PON	10Gbps
Повторний час моделювання	10
Час моделювання	1000 s
Покриття одного BS-хмари	1 km ²
Час переривання передачі	20 ms [9]
Затримка бездротового зв'язку	0.5 ms
Швидкість транспортних засобів	[1, 45] m/s [23]
Час обробки на активному вузлі	0.2 ms [29]
Кількість ONU в кожному PON	16
Кількість PON	10
Надійність роботи обладнання	95%



Архітектура BS-Fog

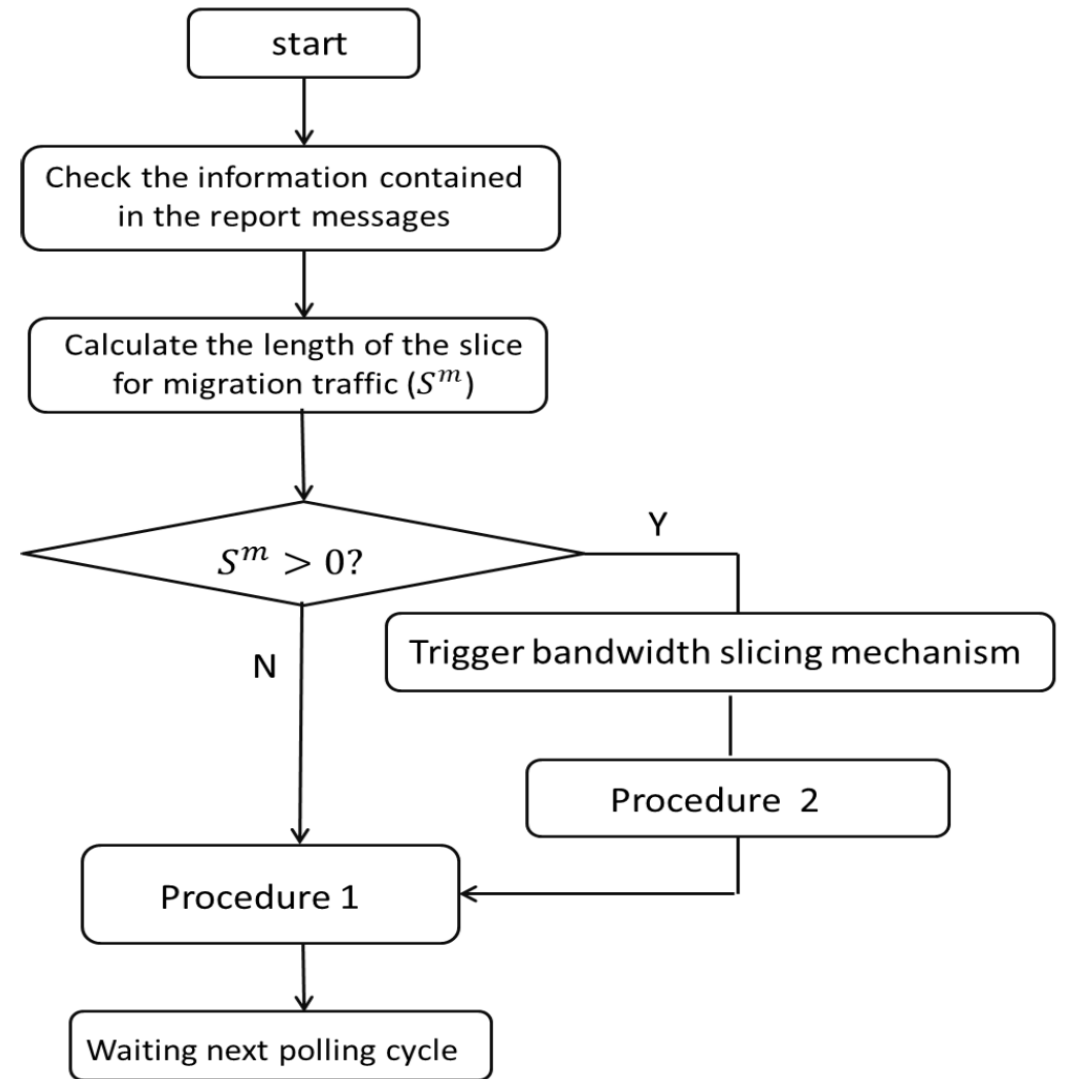
Параметри моделювання

Назва параметру	Значення параметру
Загальна кількість обчислювальних одиниць в одній хмарі	400
Кількість BS-хмар у мережі	100
Кількість обчислювальних одиниць для кожної служби HP	3
Кількість обчислювальних одиниць для кожної послуги LP	[2,6]
Середній час обслуговування в одній хмарі для служби HP (секунда)	90
Стандартне відхилення часу подачі в одній хмарі для служби HP (другий)	10
Середній час подачі в одній хмарі для обслуговування LP (секунда)	120
Бюджет затримки магістрального сполучення послуг LP (мілісекунди)	[5,10]
Швидкість передачі даних, генерована кінцевими користувачами (bps)	[2K, 10M][52]
Кількість даних, інкапсульованих у віртуальних машинах додатків (Мбіт)	[10,100]
Час простою в режимі реальної міграції VM (мілісекунди)	20
Рівень надійної роботи	95%



BS: Base station

OLT: Optical Line Terminal ONU: Optical Network Unit



Блок-схема алгоритму розподілу ресурсів в телекомунікаційній мережі

Мобільний магістральний зв'язок на базі PON для FeRAN

Параметри моделювання

Назва параметру	Значення параметру
Кількість ONU в PON	8
Затримка поширення в оптичних ланках	5 μ s/km
Розмір пакета кадру Ethernet (байт)	[64,1518]
Часовий інтервал між двома послідовними часовими інтервалами	1 μ s
Розмір буфера (Мбайт)	100
Кількість даних, інкапсульованих у віртуальних машинах програми (Мбайт)	[10,50]
Кінцевий термін передачі даних (другий)	[1,5]
Рівень надійної роботи	95%

Наукова новизна одержаних результатів:

- виконано аналіз високошвидкісних безпроводних мереж, запропоновано структурну модель розподілу ресурсів для магістрального сегменту телекомунікаційної мережі;
- виконано оцінювання затримки сигналів в традиційній архітектурі магістрального сегменту мобільної мережі на основі PON;
- запропоновано архітектури мобільного магістрального зв'язку на основі PON з низькою затримкою сигналів, зокрема архітектуру магістрального сегменту мережі на основі PON із зміненими віддаленими вузлами та модифіковану архітектуру сегменту мобільної мережі на основі PON із взаємозв'язками між сусідніми віддаленими вузлами, архітектуру станційного обладнання магістрального сегменту мобільної мережі на основі PON для взаємозв'язку між сусідніми віддаленими вузлами;
- виконано дослідження безпроводних мереж з підтримкою хмарних ресурсів оброблення даних;
- розглянуто алгоритми керування розподіленими хмарними ресурсами транспортних мереж підвищеної продуктивності;
- виконано коригування продуктивності магістральних трактів в мобільних мережах та запропоновано блок-схему алгоритму розподілу ресурсів в телекомунікаційній мережі.

Доповідь завершено

- ▶ Дякую за увагу.