DingLicom — повышение эффективности сети
Pilot Performer (PFS-M200)
Автоматизированное решение для валидации производительности 5G в лабораторных сетях

Обзор

Pilot Performer представляет собой инновационное решение для тестирования и валидации производительности 5G gNodeB в условиях лабораторной сетевой среды. Решение обеспечивает сквозную испытательную среду, позволяющую множеству терминалов одновременно выполнять тестирование сервисов и комбинаций сетей в различных диапазонах.
Решение позволяет выполнять многочисленные тестовые сценарии с обеспечением вариативности и воспроизводимости, поддерживает удалённое управление, автономное тестирование и пакетную обработку.
Поддерживается гибкая конфигурация испытательных устройств и условий тестирования, а также сбор полного набора данных по радиосети и сервисам.

Основные особенности

Аппаратная часть

- Стандартные конфигурации на 64/128 UE, гибкая конфигурация;
- Опционально — встроенный аттенюатор с программным управлением;
- Электромагнитная экранирующая изоляция ≥ 70 дБ;
- Встроенный антенный делитель мощности;
- Поддержка стандартного монтажа в стойку;
- Поддержка подключения к фидерам базовой станции или к антеннам.

Функциональные возможности

- Управление параллельным тестированием большого количества 5G-терминалов;
- Настраиваемое автоматизированное тестирование для множества сценариев с процессно-ориентированной организацией;
- Совместимость с несколькими платформами чипсетов Qualcomm;
- Гибкая настройка количества терминалов;
- Поддержка удалённого одновременного мониторинга и управления несколькими пользователями;
- Поддержка модулей аттенюатора с программным управлением.

Производительность 5G NR

- Диапазоны: FR1, последующая поддержка FR2;
- Режимы: NSA / SA / RedCap.

Поддерживаемые чипсеты

- Модули Qualcomm 5G: X55 / X62 / X65 / X72 / X75;
- Модуль Qualcomm 5G RedCap: X35;
- Модуль HiSilicon 5G NR;

Тел: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

- MediaTek T830.

Возможности тестирования

Высокоинтегрированное испытательное устройство для различных настраиваемых тестовых сценариев, например, для лабораторных испытаний.

Сбор данных

- Тестовые сервисы: FTP, HTTP, iPerf, Ping и др.;
- Тестовая информация: параметры, события, аварийные сообщения и др.;
- Поддержка хранения данных в формате Qualcomm для последующего декодирования и постобработки в Pilot Pioneer.

Постобработка данных

- Поддержка декодирования данных L1 / L2 / L3 / NAS;
- Повторное воспроизведение данных;
- Анализ данных;
- Формирование статистических отчётов.

Автоматизированное управление

- Удалённое управление;
- Автоматическое выполнение тестового процесса;
- Управление множеством тестовых сценариев.

Функции принудительного управления

- Включение/отключение авиарежима, включение/отключение питания, attach/detach, перезапуск;
- Фиксация сети / режима / диапазона / соты.

Аппаратная конфигурация в лаборатории

Архитектура системы

Сценарии применения

Применимо к множеству сценариев 5G-тестирования для 5G-устройств.

Проверка функций 5G-устройств

- Пропускная способность сети и устройства;
- Базовые испытания производительности.

Тестирование 5G-сервисов

- Сквозное тестирование;
- Тестирование сервисов мобильной сети.

Обнаружение и верификация 5G-терминалов

- Параллельный доступ и обслуживание терминалов;
- Сравнение производительности терминалов;
- Проверка функций терминалов.

Скриптовые испытания 5G

- Открытие соты и тестирование в сложной сетевой среде;
- Тестирование в сотах высокой ёмкости и высокой нагрузки;
- Ключевые assurance-тесты

(термин в оригинале оставлен по смыслу как специализированный; при необходимости далее

можно унифицировать как «испытания для обеспечения качества/гарантийные контрольные испытания»).
Тестирование характеристик сети 5G

Сервисы и функции тестирования
Тест iPerf
- UDP/TCP, DL/UL;
- iPerf2, iPerf3
  (мгновенный тест передачи данных с использованием фирменного алгоритма DingLi);
- Конфигурация тестирования передачи пакетов;
- Настройка плана испытаний для всех тестовых терминалов одним нажатием.

Функции принудительного управления
- Включение питания / отключение питания;
- Attach / detach, перезапуск и т. п.;
- Фиксация сети / режима 5G / диапазона / соты и т. п.

AT-команды
Гибкое и удобное управление AT-командами
- Одновременное управление несколькими UE;
- Одновременная отправка нескольких AT-команд;
- Предварительное определение AT-команд для автоматической отправки.

Автоматизированное управление
Интерфейс автоматизации использует протоколы связи TCP/IP и позволяет создавать тестовые скрипты для управления Pioneer с целью выполнения автоматизированных испытаний, а также настраивать API в соответствии с потребностями заказчика.
Сервер удалённого управления

Сокет-соединение

Клиентский терминал удалённого управления (тестирование multi-UE)
Процесс испытаний
1. Добавление устройства;
2. Настройка плана испытаний;
3. Подключение устройств;
4. Запуск плана испытаний;
5. Запрос результатов, статистика.

Пример применения / Use Case
В данном разделе в оригинале приведён пример рабочего интерфейса системы с таблицей состояния терминалов UE.
По доступному текстовому слою из PDF читаются следующие типовые поля интерфейса:
- UE;

- IP-адрес;
- состояние блокировки устройства (Ud. Lock);
- группа устройств (Ud. Group);
- задача (Task);
- тест (Test);
- шаблон (Template);
- запись (Record);
- управляющие инструменты;
- диапазон/частотный ресурс (например, n41);
- идентификатор соты/сектора;
- уровни радиосигнала;
- служебные признаки состояния.

Примеры строк таблицы:
- UE 1 — IP: 10.10.10.75, диапазон n41, уровень сигнала -73.00, параметр 34.00;
- UE 2 — IP: 10.10.10.140, диапазон n41, уровень сигнала -74.00, параметр 34.00;
- UE 3 — IP: 10.10.10.152, диапазон n41, уровень сигнала -73.00, параметр 34.00;
- ...
- UE 30 — IP: 10.10.10.129, диапазон n41, уровень сигнала -74.00, параметр 34.00.

Подпись к иллюстрации:
64 устройства одновременно выполняют тест передачи данных.

Часть 3. Поддерживаемые сети и диапазоны частот

Поддерживаемые сети и диапазоны частот

1. 5G NR (Qualcomm X75) — Quectel
Исполнение: глобальная версия

Поддерживаемые диапазоны

5G NR SA:

n2 / n5 / n7 / n12 / n13 / n14 / n25 / n26 / n29 / n30 / n38 / n41 / n48 / n66 / n70 / n71 / n77 / n78

5G NR NSA:

n2 / n5 / n7 / n12 / n13 / n14 / n25 / n26 / n29 / n30 / n38 / n41 / n48 / n66 / n70 / n71 / n77 / n78

LTE-FDD:

B2 / B4 / B5 / B7 / B12(17) / B13 / B14 / B25 / B26 / B29 / B30 / B66 / B71

LTE-TDD:

B38 / B41 / B42 / B43 / B48 / B46 (LAA)

Примечание

NSA: 1T4R

SA: 2T4R

2. 5G NR (Qualcomm X75) — Fibocom
Исполнение: глобальная версия
Поддерживаемые диапазоны

5G NR SA:

n1 / n2 / n3 / n5 / n7 / n8 / n12 / n13 / n14 / n18 / n20 / n25 / n26 / n28 / n29 / n30 / n38 / n40 / n41 / n48 / n53 / n66 / n70 / n71 / n75 / n76 / n77 / n78 / n79 / n91 / n92 / n93 / n94

5G NR NSA:

n1 / n2 / n3 / n5 / n7 / n8 / n12 / n14 / n20 / n25 / n26 / n30 / n38 / n40 / n41 / n66 / n71 / n75 / n77 / n78 / n79 / n92

LTE-FDD:

B1 / B2 / B3 / B4 / B5 / B7 / B8 / B12 / B13 / B14 / B17 / B18 / B19 / B20 / B25 / B26 / B28 / B29 / B30 / B32 / B66 / B70 / B71

LTE-TDD:

B34 / B38 / B39 / B40 / B41 / B42 / B43 / B46 / B48 / B53

Примечание

NSA: 1T4R

SA: 2T4R

3. 5G NR (Qualcomm X65) — Quectel

В оригинале данный модуль приведён в двух исполнениях:
- North American version — североамериканская версия;
- Asia-Europe version — версия для Азии и Европы.

Североамериканская версия
5G NR SA:

n2 / n5 / n7 / n12 / n13 / n14 / n25 / n26 / n29 / n30 / n38 / n41 / n48 / n66 / n70 / n71 / n77 / n78

5G NR NSA:

n2 / n5 / n7 / n12 / n13 / n14 / n25 / n26 / n29 / n30 / n38 / n41 / n48 / n66 / n70 / n71 / n77 / n78
LTE-FDD:

B2 / B4 / B5 / B7 / B12 / B13 / B14 / B17 / B25 / B26 / B29 / B30 / B66 / B71

LTE-TDD:

B38 / B41 / B42 / B43 / B46 (LAA) / B48

Версия для Азии и Европы

5G NR SA:

n1 / n3 / n5 / n7 / n8 / n20 / n28 / n38 / n40 / n41 / n75 / n76 / n77 / n78

5G NR NSA:

n1 / n3 / n5 / n7 / n8 / n20 / n28 / n38 / n40 / n41 / n75 / n76 / n77 / n78

LTE-FDD:

B1 / B3 / B5 / B7 / B8 / B20 / B28 / B32

LTE-TDD:

B38 / B40 / B41 / B42 / B43

Примечание

NSA: 1T4R

SA: 2T4R

4. 5G NR (Qualcomm X62/X65) — Fibocom

В оригинале также приведены два исполнения:
- North American version — североамериканская версия;

- Asia-Europe version — версия для Азии и Европы.
Североамериканская версия

5G NR SA:

n2 / n5 / n12 / n14 / n25 / n30 / n41 / n48* / n66 / n70 / n71 / n77

5G NR NSA:

n2 / n5 / n12 / n25 / n30 / n41 / n66 / n71 / n77

LTE-FDD:

B2 / B4 / B5 / B12 / B13 / B29 / B30 / B66 / B71
LTE-TDD:

B41 / B46 (LAA) / B48

Версия для Азии и Европы

5G NR SA:

n1 / n3 / n5 / n7 / n8 / n20 / n28 / n38 / n40 / n41 / n75 / n76 / n77 / n78

5G NR NSA:

n1 / n3 / n5 / n7 / n8 / n20 / n28 / n38 / n40 / n77 / n78

LTE-FDD:

B1 / B3 / B5 / B7 / B8 / B20 / B28 / B32

LTE-TDD:

B38 / B40 / B41 / B42 / B43

Примечание

NSA: 1T4R

SA: 2T4R

5. 5G RedCap (Qualcomm X35) — Quectel
Исполнение: глобальная версия

Поддерживаемые диапазоны

5G NR SA:

n1 / n2 / n3 / n5 / n7 / n8 / n12 / n13 / n14 / n18 / n20 / n25 / n26 / n28 / n30 / n38 / n40 / n41 / n48 / n53 / n66 / n70 / n71 / n77 / n78 / n79

LTE-FDD:

B1 / B2 / B3 / B4 / B5 / B7 / B8 / B12 / B13 / B14 / B17 / B18 / B19 / B20 / B25 / B26 / B28 / B30 / B66 / B71

LTE-TDD:

B34 / B38 / B39 / B40 / B41 / B42 / B43 / B48

Примечание

SA: 1T2R

6. 5G RedCap (Qualcomm X35) — Fibocom
Исполнение: глобальная версия

Поддерживаемые диапазоны

5G NR SA:

n1 / n2 / n3 / n5 / n7 / n8 / n12 / n13 / n14 / n18 / n20 / n25 / n26 / n28 / n30 / n38 / n40 / n41 / n48 / n66 / n70 / n71 / n77 / n78

LTE-FDD:

B1 / B2 / B3 / B4 / B5 / B7 / B8 / B12 / B13 / B14 / B17 / B18 / B19 / B20 / B25 / B26 / B28 / B30 / B66 / B71

LTE-TDD:

B34 / B38 / B39 / B40 / B41 / B42 / B43 / B48

Примечание

SA: 1T2R

Часть 4. Сравнение возможностей поддерживаемых модулей

Сравнение возможностей поддерживаемых модулей

В оригинале таблица приведена для модулей X65 / X62 / X75 / X72.

Параметр	X65	X62	X75	X72
Техпроцесс чипа	4 нм	—	4 нм	—
Встроенный AP	Cortex-A7 @ 1.5 GHz, одноядерный	—	Cortex-A55 @ 2.2 GHz, четырёхъядерный	—
RAM + ROM	512MB + 512MB / 1GB + 1GB	—	1GB + 1GB ~ 2GB + 32GB	—
Версия 3GPP	R16	—	R17	—

LTE

Параметр	X65	X62	X75	X72
DL	4x4 MIMO / 7CC / 20L / Cat.20	4x4 MIMO / 5CC / 16L / Cat.19	4x4 MIMO / 7CC / 20L / Cat.20	4x4 MIMO / 7CC / 20L / Cat.20
UL	2CC / SISO / 2L / Cat.18	2CC / SISO / 2L / Cat.18	2CC / SISO / 2L / Cat.18	2CC / SISO / 2L / Cat.18

NR Sub-6GHz

Параметр	X65	X62	X75	X72
CA	DL 4CA	DL 2CA	DL 5CA	DL 3CA
DL	До 300 MHz	До 120 MHz	До 300 MHz, 1024QAM	До 200 MHz
UL	100 MHz / 2x2 MIMO / 1CC / 2L	100 MHz / 2x2 MIMO / 1CC / 2L	100 MHz / 2x2 MIMO / 1CC / 2L	100 MHz / 2x2 MIMO / 1CC / 2L

NR mmWave

Параметр	X65	X62	X75	X72
CA	DL 10CA / UL 4CA	DL 4CA / UL 2CA	DL 10CA / UL 4CA	DL 4CA / UL 2CA

Тел: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Параметр	X65	X62	X75	X72
DL	800 MHz / 2x2 MIMO, 256QAM	400 MHz / 2x2 MIMO, 64QAM	1000 MHz / 2x2 MIMO, 256QAM	400 MHz / 2x2 MIMO, 64QAM
UL	400 MHz / 2x2 MIMO, 64QAM	200 MHz / 2x2 MIMO, 64QAM	400 MHz / 2x2 MIMO, 64QAM	200 MHz / 2x2 MIMO, 64QAM
SA	Поддерживается	Не поддерживается	Поддерживается	Поддерживается

FR1 + FR2 DC (Sub-6 + mmW)
Downlink

Модуль	Характеристики
X65	40 MHz FDD (1CC) + 8CC 800 MHz 256QAM; 100 MHz TDD (1CC) + 8CC 800 MHz 256QAM; 10 Gbps
X62	40 MHz FDD (1CC) + 2CC 200 MHz 64QAM; 100 MHz TDD (1CC) + 2CC 200 MHz 64QAM
X75	FR1 50 MHz FDD (2CC) + FR2 800 MHz 256QAM; FR1 100 MHz TDD (2CC) + FR2 800 MHz 256QAM; 10 Gbps
X72	FR1 40 MHz FDD (1CC) + FR2 400 MHz 64QAM; FR1 100 MHz TDD (1CC) + FR2 200 MHz 64QAM; 4.4 Gbps

Uplink

Модуль	Характеристики
X65	40 MHz FDD (2CC) + 4CC 200 MHz 64QAM; 100 MHz TDD (1CC) + 4CC 400 MHz 64QAM
X62	40 MHz FDD (1CC) + 2CC 200 MHz 64QAM; 100 MHz TDD (1CC) + 2CC 200 MHz 64QAM
X75	FR1 40 MHz FDD (1CC) + FR2 400 MHz; FR1 100 MHz TDD (1CC) + FR2 400 MHz
X72	FR1 40 MHz FDD (1CC) + FR2 200 MHz; FR1 100 MHz TDD (1CC) + FR2 200 MHz

Часть 5. Аппаратные характеристики
Hardware Specifications / Аппаратные характеристики

Тел: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Параметры	64 UEs	128 UEs
Количество UE	Встроено 64 модема на базе чипсетов Qualcomm или HiSilicon	Встроено 128 модемов на базе чипсетов Qualcomm или HiSilicon
Габариты	(L)810 × (W)482 × (H)340 mm ±5 mm; устройство может быть установлено в 19-дюймовую стойку	(L)911 × (W)482 × (H)420 mm ±5 mm; устройство может быть установлено в 19-дюймовую стойку
Вес	Менее 45 кг	Менее 70 кг
SIM	Поддерживается переключение SIM-карт на передней панели; поддерживается eSIM (опция)	Поддерживается переключение SIM-карт на передней панели; поддерживается eSIM (опция)
Функции	Поддерживается прямое подключение к базовой станции по RF-фидеру или по беспроводному каналу; встроенный power combiner; поддержка iPerf UL & DL, FTP UL & DL, HTTP, Ping и др.; поддержка сбора сигнальных данных LTE & NR; поддержка управления TA	Поддерживается прямое подключение к базовой станции по RF-фидеру или по беспроводному каналу; встроенный power combiner; поддержка iPerf UL & DL, FTP UL & DL, HTTP, Ping и др.; поддержка сбора сигнальных данных LTE & NR; поддержка управления TA

Pilot Performer — инновационное решение для верификации производительности базовых станций gNodeB в условиях лабораторной сети. Комплекс обеспечивает сквозную испытательную среду (end-to-end), позволяющую одновременно подключать несколько абонентских терминалов для проведения многодиапазонных комбинированных испытаний сетевых сервисов.
Изделие поддерживает выполнение множества разнообразных и воспроизводимых тестовых сценариев с функциями дистанционного управления испытательным процессом, автономного (безоператорного) тестирования, пакетной обработки данных и задач. Предусмотрена гибкая конфигурация испытательного оборудования и среды тестирования, а также полный сбор данных о состоянии радиосети и качестве предоставляемых сервисов.

6. Состав испытательного решения Pilot Performer PFS-M200

Решение PFS-M200 представляет собой аппаратно-программный комплекс, объединяющий в едином экранированном корпусе набор абонентских модулей (UE-модулей) на базе различных чипсетов, встроенную вычислительную платформу и специализированное управляющее программное обеспечение. Комплекс предназначен для массового параллельного тестирования радиоинтерфейса базовых станций 5G NR в лабораторных условиях.

6.2 Технические характеристики и функциональные возможности
6.2.1. PFS-M200 на 64 абонентских устройства (UE)

№ п/п	Наименование параметра	Значение / Описание
1	Планы тестирования	Совместно с программным обеспечением поддерживается: включение/выключение режима «Самолёт»; тестирование пропускной способности по протоколу iPerf (в направлении «к сети» и «от сети»); передача файлов по протоколу FTP (загрузка/выгрузка); тестирование задержки по протоколу ICMP (Ping); проверка загрузки HTTP-страниц и иные виды испытаний.
2	Сбор данных	Совместно с ПО поддерживается сбор данных в сетях LTE и NR. Поддерживается декодирование данных уровней протокольного стека L1 / L2 / L3 / NAS сторонними программными средствами.
3	Автоматизированное тестирование	Совместно с ПО обеспечивается автоматическое выполнение задач посредством управления абонентским устройством (UE) через командный интерфейс TA (Terminal Adapter).
4	Частотные диапазоны LTE	Перечень поддерживаемых частотных диапазонов LTE приведён в Приложении.
5	Частотные диапазоны NR	Перечень поддерживаемых частотных диапазонов NR приведён в Приложении.
6	Режим работы SA / NSA	Поддерживаются режимы: SA (самостоятельная архитектура, Standalone) и NSA (неавтономная архитектура, Non-Standalone).

№ п/п	Наименование параметра	Значение / Описание
7	Агрегация несущих (CA)	X55: агрегация несущих NR CA не поддерживается; X62: поддерживается двойная агрегация несущих нисходящего канала NR DL 2CA; X65: поддерживается тройная агрегация несущих NR DL 3CA; X72: поддерживается тройная агрегация несущих NR DL 3CA; X75: поддерживается 4- или 5-кратная агрегация несущих NR DL 4CA / 5CA; MTK T830: поддерживается 4-кратная агрегация несущих NR DL 4CA.
8	Количество модулей	64
9	Модели модулей	Поддерживаются модули на чипсетах: Qualcomm X55 / X62 / X65 / X72 / X75; MTK T830; Hisilicon NR; Qualcomm X35; MTK T300; Hisilicon RedCap.
10	SIM-карта	Поддерживается установка и извлечение SIM-карты через переднюю панель изделия для удобной замены без вскрытия корпуса.
11	eSIM	Поддерживается (опционально). Обеспечивается локальная запись аутентификационных данных лабораторной SIM непосредственно в чип eSIM устройства посредством программного обеспечения.
12	Антенна	Поддерживается подключение по радиочастотному кабелю (RF-фидеру) напрямую, либо использование беспроводных антенн.
13	Конструктив (корпус)	Специализированный экранированный корпус с радиочастотной защитой (RF-экранирование).

Тел: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

№ п/п	Наименование параметра	Значение / Описание
14	Степень электромагнитного экранирования	В диапазоне частот 0,7 ГГц – 6 ГГц: не менее 70 дБ
15	Открытие / закрытие корпуса	Корпус оснащён рукояткой для удобного открытия и закрытия крышки.
16	Крышка корпуса	Крышка корпуса снабжена пневматическим цилиндром-фиксатором для предотвращения механических повреждений при открытии.
17	Тип корпуса / коммутация	Каждые 8 UE подключаются через делитель мощности к 4 портам SMA. Суммарно для 64 UE: 32 порта SMA.
18	Система теплоотвода	Принудительное воздушное охлаждение: вентиляторы и вентиляционные окна в корпусе.
19	Габаритные размеры	Д × Ш × В: (810 × 482 × 340) мм ± 5 мм
20	Масса	Не более 40 кг
21	Способ установки	Монтаж в стандартную 19-дюймовую стойку (rack-mount).
22	Производительность вычислительной платформы	Встроенная высокопроизводительная вычислительная платформа класса Desktop: процессор архитектуры x86; твердотельный накопитель NVMe PCIe 4.0 (SSD); оперативная память DDR5; интерфейс Ethernet 1

Тел: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

№ п/п	Наименование параметра	Значение / Описание
		Гбит/с — для обеспечения требуемой аппаратной производительности.
23	Внутренний интерфейс	Каждый модуль 5G подключён независимо по интерфейсу USB 3.1 Gen2 для обеспечения требуемой скорости передачи данных по каждому каналу.
24	Внешние интерфейсы	2 × USB 2.0 — для подключения манипулятора «мышь» и клавиатуры; 2 × Ethernet 1 Гбит/с — для подключения к локальной вычислительной сети (ЛВС) или к внешней сети; 1 × HDMI — для подключения монитора; 1 × болт заземления (PE).
25	Температура хранения	От −40 °C до +85 °C
26	Рабочая температура	От 0 °C до +45 °C
27	Относительная влажность при эксплуатации	Не более 95 % RH, без конденсации влаги
28	Потребляемая мощность	Не более 600 Вт
29	Параметры электропитания	Переменный ток, 100–240 В, однофазный

6.3. О компании Dingli

6.3.1. Общие сведения

Компания Dingli основана в 1998 году и является мировым лидером в области решений для тестирования, измерения и оптимизации телекоммуникационных сетей на протяжении их жизненного цикла. Штаб-квартира компании расположена в г. Чжухай (КНР). Деятельность компании направлена на повышение производительности беспроводных сетей операторов связи и корпоративных заказчиков по всему миру.

6.3.2. Концепция развития

Стратегическая цель компании — обеспечение лидирующих позиций в области мирового тестирования и оптимизации беспроводных сетей посредством непрерывных инноваций и разработки комплексных решений. Опираясь на накопленную экспертизу в сфере развёртывания сетей 5G в Китае, компания предоставляет операторам связи инструменты оптимизации, модернизации и монетизации технологий, обеспечивая непрерывное подключение абонентов в условиях цифровой трансформации. Компания Dingli ориентирована на продвижение технологических достижений эпохи 5G и предлагает передовые решения, позволяющие клиентам сохранять конкурентоспособность в динамично развивающейся отрасли беспроводной связи.
Дополнительная информация: https://telecom.dingli.com