Техническое описание (Data sheet) на русском языке

Keysight (Spirent) Landslide O-RAN O-RU Test Solution — решение для тестирования радиоблоков O-RU в режиме wraparound в сетях O-RAN

Содержание (Table of Contents)

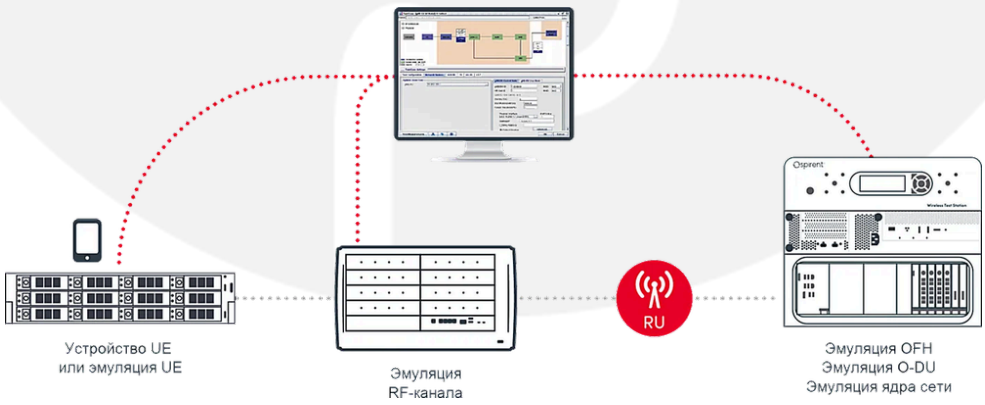
- Введение (Introduction)
- Задачи O-RAN (O-RAN Challenges)
- Обзор решения (Solution Overview)
- Возможности и преимущества (Features and Benefits)
- Технические характеристики (Technical Specifications)
- Информация для заказа (Ordering Information)

Введение (Introduction)

Тестирование производительности O-RU в режиме wraparound (O-RU Wraparound Performance Testing).

Решение O-RAN O-RU Test Solution обеспечивает единый пользовательский интерфейс (UI/UX), который даёт единое управление всеми сетевыми функциями в удобном и интуитивно понятном визуальном интерфейсе. Это решение избавляет операторов связи от дорогостоящих, невоспроизводимых и трудоёмких дорожных испытаний (drive testing) в действующей сети.

На рисунке ниже все компоненты управляются единым интерфейсом с доступом к мощным возможностям автоматизации через RESTful или Tcl API.



Задачи O-RAN (O-RAN Challenges)

Архитектура открытой сети радиодоступа (Open Radio Access Network, O-RAN) разделяет и расчленяет традиционную RAN на центральный блок (Centralized Unit, CU), распределённый

блок (Distributed Unit, DU) и радиоблок (Radio Unit, RU), поддерживая стандартизованные открытые и совместимые интерфейсы и позволяя выполнять ключевые функции как виртуализированные программные функции на аппаратуре, не привязанной к производителю. Это исключает зависимость от одного поставщика, открывая архитектуру для нескольких поставщиков.

Однако недостаточная зрелость предметной области в сочетании с растущим стремлением ускорить внедрение создаёт для O-RAN «идеальный шторм». Предстоит преодолеть существенные трудности: обеспечение производительности и устойчивости, совместимость, новые затраты, безопасность и внутренняя готовность к развёртыванию и управлению O-RAN — и это лишь часть.

Среди трудностей, связанных с разными компонентами (RU, DU, CU), задача RU считается самой сложной. Хотя RU не обладает интеллектом в части мобильности, балансировки нагрузки и т. п., ему необходимо поддерживать высокопроизводительную обработку сигналов в реальном времени. RU преобразует цифровые сигналы от DU в радиосигналы для устройств.

На цифровой стороне RU должен взаимодействовать с DU по протоколу 7-2x через интерфейс eCPRI и быть полностью синхронизирован с точностью до наносекунд. На радиочастотной стороне RU должен обеспечивать высокое качество RF, чтобы в полной мере использовать преимущества передовых технологий, например MIMO и формирования луча (beamforming).

Чувствительность и динамический диапазон RU — другие ключевые RF-показатели, которые обеспечивают операторам более широкое покрытие сот высокого качества. Наконец, поскольку RU — единственный компонент, который нельзя виртуализировать, а необходимое в сети количество огромно, основная часть затрат операторов на развёртывание приходится на RU (более 70 %).

Обзор решения (Solution Overview)

В этом решении в направлении «вверх» (upstream) Keysight эмулирует DU, CU и ядро сети как для 4G, так и для 5G. Все компоненты работают в реальном времени на основе конечных автоматов (state machine-based) и обеспечивают реальную эмуляцию DU, CU и ядра сети действующей сети.

В направлении «вниз» (downstream) в установке можно использовать эмулятор UE или любое коммерческое устройство, имеющееся на рынке. Все компоненты полностью автоматизированы с единого интерфейса, что обеспечивает тестирование RU в режиме wraparound.

Для расширенного тестирования RU, которое полностью оценивает и сравнивает производительность разных RU, можно добавить эмулятор RF-каналов (RF channel emulator):

он создаёт различные сценарии, имитирующие условия реального мира, и позволяет полностью проверить передовые технологии, такие как MIMO и формирование луча.

Благодаря эмуляции радиоканала (radio frequency, RF, channel emulation) решение может имитировать сигналы при быстрых замираниях (fast fading), дрейфе частоты из-за быстрого движения (например, у высокоскоростного поезда), многолучевом распространении (multipath) или разной корреляции между антеннами или антенными элементами.

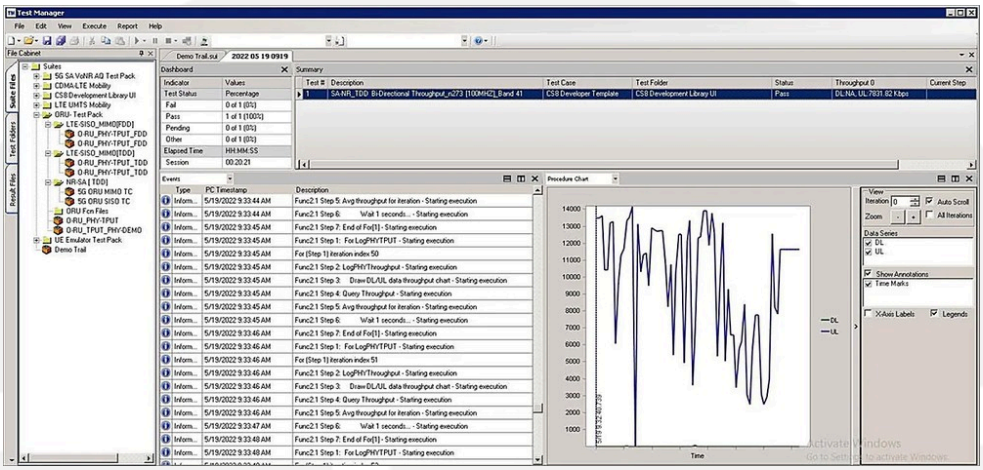


Рисунок 1. Снимок экрана программного обеспечения: окно Test Manager (Software screenshot: Test Manager window)

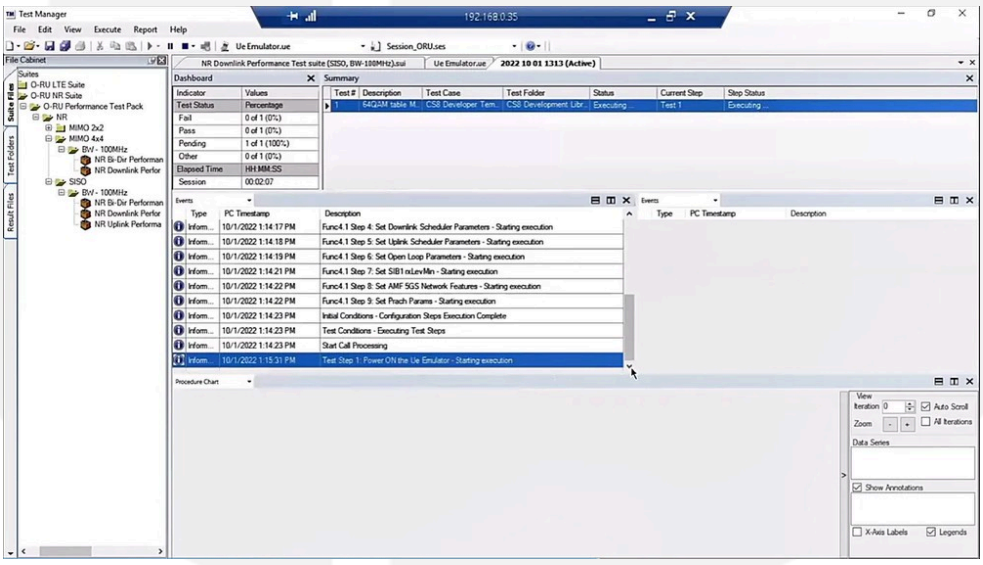


Рисунок 2. Снимок экрана программного обеспечения, показывающий функциональность системы (Software screenshot showing system functionality)

Единый UI/UX — одна из самых сильных сторон решения Keysight O-RAN O-RU Test Solution: он обеспечивает единое управление всеми сетевыми функциями в удобном и интуитивно понятном визуальном интерфейсе.

Возможности и преимущества (Features and Benefits)

- Полностью автоматизированный единый графический интерфейс (GUI) управляет UE, эмулятором RF-канала, RU (тестируемым устройством, DUT), DU, CU и ядром сети (EPC/5GC)
- Эмуляция действующей сети в реальном времени для DU, CU, ядра сети и UE
- Расширенное тестирование чувствительности O-RU (O-RU Sensitivity Performance Testing) для сравнения производительности O-RU
- Расширенное тестирование динамического диапазона O-RU «ближний–дальний» (O-RU near-far Dynamic Range Testing)
- Поддержка использования в системе любых устройств, соответствующих 3GPP, и коммерческих устройств
- Поддержка тестирования всех приложений в системе, например VoNR, видеоконференций, YouTube, FTP, потокового мультимедиа, игр
- Функциональное тестирование по разделу 4 сквозной тестовой спецификации O-RAN Alliance TIFG (O-RAN Alliance TIFG End-to-End Test Specification, Section 4)
- Тестирование производительности по разделу 5 сквозной тестовой спецификации O-RAN Alliance TIFG (O-RAN Alliance TIFG End-to-End Test Specification, Section 5)
- Поддержка 7-2x по интерфейсу eCPRI между RU и эмулятором DU
- Синхронизация времени по PTP
- Синхронизация тактовой частоты по 10 МГц и 1 PPS с RU
- Поддержка 5G SA TDD/FSS
- Поддержка диапазонов FR1 TDD и каналов, определённых в 3GPP (n38, n39, n40, n41, n48, n50, n77, n78, n79, n90)
- Поддержка настраиваемого разноса поднесущих (15 кГц, 30 кГц)
- Поддержка настраиваемой полосы (от 10 МГц до 100 МГц)
- Поддержка настраиваемого выделения ресурсных блоков (resource block, RB) в восходящем и нисходящем направлениях (от 1 до 273)
- Поддержка настраиваемой модуляции до 256QAM как в восходящем, так и в нисходящем направлении
- Поддержка настраиваемого MIMO до 4x4
- Включает предопределённые тестовые сценарии для разных конфигураций
- Определяемые пользователем критерии «годен/не годен» (Pass/Fail) для разных требований
- Построение графиков данных о производительности в реальном времени

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

- Поддержка настраиваемой длительности теста и числа итераций для регрессионного тестирования
- Поддержка автоматизации нескольких тестов с разными конфигурациями
- Поддержка тестирования стабильности при разной длительности и условиях
- Поддержка интеграции средств автоматизации лаборатории
- Отображение в реальном времени сообщений радиоинтерфейса как для RAN, так и для ядра сети
- Поддержка настраиваемых PLMN, SIM-карт, аутентификации и шифрования
- Поддержка анализа доли ошибочных пакетов (packet error rate) в восходящем и нисходящем направлениях
- Поддержка плоскости пользователя с линейной скоростью 10 Гбит/с (10 G line rate)
- Поддержка тестирования с несколькими UE

Технические характеристики (Technical Specifications)

- 3GPP TS 24.301 — Протокол NAS (Non-Access-Stratum) для развитой пакетной системы (Evolved Packet System, EPS); этап 3 (Non-Access-Stratum (NAS) protocol for Evolved Packet System (EPS); Stage 3)
- 3GPP TS 24.501 — Протокол NAS (Non-Access-Stratum) для системы 5G (5G System, 5GS); этап 3 (Non-Access-Stratum (NAS) protocol for 5G System (5GS); Stage 3)
- 3GPP TS 29.281 — Протокол туннелирования GPRS, плоскость пользователя (General Packet Radio System (GPRS) Tunneling Protocol User Plane (GTPv1-U))
- 3GPP TS 36.331 — Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); спецификация протокола управления радиоресурсами (Radio Resource Control, RRC)
- 3GPP TS 36.413 — Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); прикладной протокол S1 (S1 Application Protocol, S1AP)
- 3GPP TS 37.340 — NR; многосвязность; общее описание; этап 2 (NR; Multi-connectivity; Overall description; Stage-2)
- 3GPP TS 38.323 — Спецификация протокола конвергенции пакетных данных (Packet Data Convergence Protocol, PDCP)
- 3GPP TS 38.331 — Спецификация протокола управления радиоресурсами (Radio Resource Control, RRC)
- 3GPP TS 38.401 — NG-RAN; описание архитектуры (NG-RAN; Architecture description)
- 3GPP TS 38.413 — NG-RAN; прикладной протокол NG (NG-RAN; NG Application Protocol, NGAP)
- O-RAN.WG4.CUS.0-v01.00

- O-RAN.TIFG.E2E-Test.0-v03.00

Информация для заказа (Ordering Information)

Таблица 1. Информация для заказа (Table 1. Ordering Information)

Описание (Description)	Номер по каталогу (Part number)
Базовый комплект для тестирования O-RAN LTE O-RU (Basic bundle for O-RAN LTE O-RU testing) — включая 64 UE, WTS и пакеты тестов автоматизации (INC 64 UES, WTS and Automation Test Packs)	ORAN-RU-LTE-001
Средний комплект для тестирования O-RAN LTE O-RU (Medium bundle for O-RAN LTE O-RU testing) — включая 64 UE, WTS, Basic Vertex и пакеты тестов автоматизации (INC 64 UES, WTS, Basic Vertex and Automation Test Packs)	ORAN-RU-LTE-101
Расширенный комплект для тестирования O-RAN LTE O-RU (High bundle for O-RAN LTE O-RU testing) — включая 64 UE, WTS, ADV Vertex и пакеты тестов автоматизации (INC 64 UES, WTS, ADV Vertex and Automation Test Packs)	ORAN-RU-LTE-201
Базовый комплект для тестирования O-RAN NR O-RU (Basic bundle for O-RAN NR O-RU testing) — включая 64 UE, NR DU и пакеты тестов автоматизации (INC 64 UES, NR DU and Automation Test Packs)	ORAN-RU-NR-001
Средний комплект для тестирования O-RAN NR O-RU (Medium bundle for O-RAN NR O-RU testing) — включая 64 UE, NR DU, Basic Vertex и пакеты тестов автоматизации (INC 64 UES, NR DU, Basic Vertex and Automation Test Packs)	ORAN-RU-NR-101
Расширенный комплект для тестирования O-RAN NR O-RU (High bundle for O-RAN NR O-RU testing) — включая 64 UE, NR DU, ADV Vertex и пакеты тестов автоматизации (INC 64 UES, NR DU, ADV Vertex and Automation Test Packs)	ORAN-RU-NR-201
Базовый комплект для тестирования O-RAN LTE и NR O-RU (Basic bundle for O-RAN LTE and NR O-RU testing) — включая 64 UE, WTS, NR, DU и пакеты тестов автоматизации (INC 64 UES, WTS, NR, DU, and Automation Test Packs)	ORAN-RU-LTENR-001

Средний комплект для тестирования O-RAN LTE и NR O-RU (Medium bundle for O-RAN LTE and NR O-RU testing) — включая 64 UE, WTS, NR DU, Basic Vertex и пакеты тестов автоматизации (INC 64 UES, WTS, NR DU, Basic Vertex and Automation Test Packs)	ORAN-RU-LTENR-101
Расширенный комплект для тестирования O-RAN LTE и NR O-RU (High bundle for O-RAN LTE and NR O-RU testing) — включая 64 UE, WTS, NR DU, ADV Vertex и пакеты тестов автоматизации (INC 64 UES, WTS, NR DU, ADV Vertex and Automation Test Packs)	ORAN-RU-LTENR-201

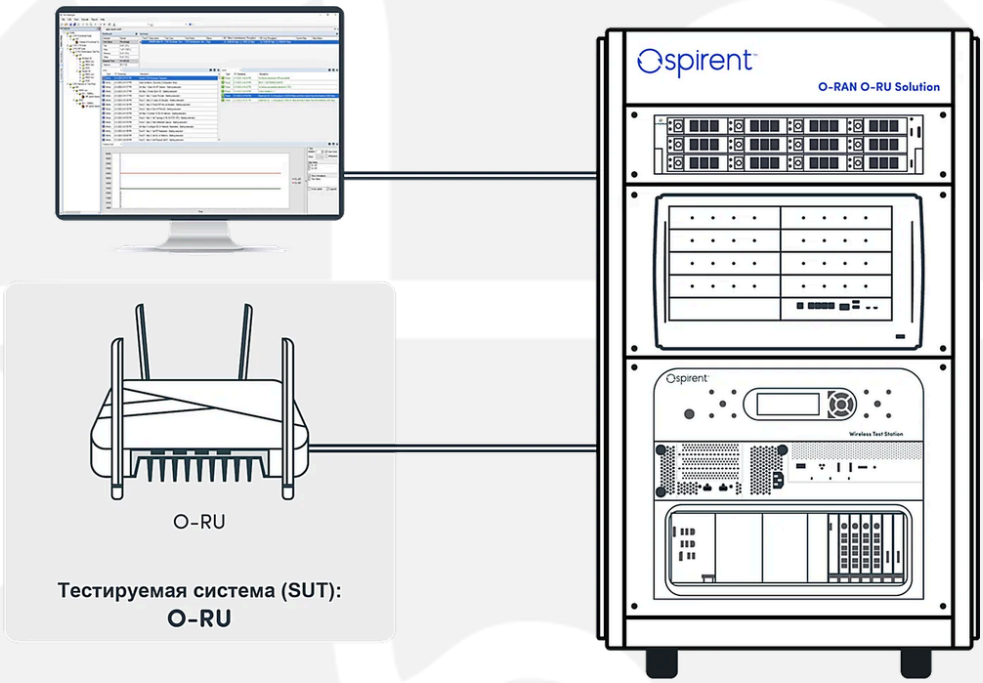


Рисунок 3. Схема системы тестирования O-RAN O-RU с тестируемой системой (SUT) (O-RAN O-RU Test Solution system under test (SUT) diagram)

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