Техническое описание (Data sheet) на русском языке

Keysight (Spirent) Landslide 5G Mobility Testing — инфраструктурная платформа для тестирования мобильности и сетей 5G на пути эволюции от 4G к 5G

Содержание (Table of Contents)

- Введение (Introduction)
- Эволюция к 5G (The Evolution to 5G)
- Возможности платформы (Features)
- Обзор системы (System Overview)
- Применение (Applications)
- Технические спецификации 3GPP для 5G (3GPP 5G Technical Specifications)
- Информация для заказа (Ordering Information)

Введение (Introduction)

Инфраструктурная платформа для эволюции к 5G (Infrastructure Platform for the Evolution to 5G).

Платформа Keysight Landslide 5G Mobility Testing объединяет возможности эмуляции устройств и тестирования сетей, которые расширяются в разных релизах 3GPP (начиная с Release 13). Набор функций Landslide для тестирования 5G закрывает потребности проверки на всём пути эволюции к 5G.

Эволюция к 5G (The Evolution to 5G)

- Мобильные сети следующего поколения, известные как 5G, обещают революцию в сотовой связи: они позволят предоставлять такие услуги, как массовый интернет вещей (massive IoT), фиксированный беспроводной доступ (Fixed Wireless Access) и расширенная мобильная широкополосная связь (enhanced Mobile Broadband, eMBB).
- 5G основана на совершенно новой архитектуре радиодоступа, ядра и сети (включая нарезку сети — slicing, разделение плоскостей управления и пользователя, распределённые сетевые функции). Она поддерживает огромную плотность устройств любого типа, которые работают на повышенных скоростях с минимальной задержкой, эффективно используя ресурсы сети.
- Чтобы внедрение новой технологии прошло успешно, операторам связи и производителям оборудования необходимо определить стратегию эволюции (от расширений 4G и 5G в

неавтономном режиме, non-standalone, до настоящей нативной 5G — true native 5G) и убедиться, что инфраструктура справится с требованиями такой эволюции.

- Keysight Landslide эмулирует устройства и сетевые функции 5G, чтобы проверять новые мобильные узлы и узлы ядра и подтверждать их готовность к предоставлению качественных услуг 5G.

Возможности платформы (Features)

В частности, Keysight Landslide 5G Mobility Testing предлагает три направления: расширения 4G, неавтономную 5G и настоящую нативную 5G.

1. Расширения 4G (Extensions to 4G)

- Эмуляция устройств всех типов в большом масштабе, включая устройства IoT по стандартам CAT-M и NB-IoT с поддержкой PSM и eDRX.
- Тестирование узлов IoT и эмуляторы, такие как узел CIoT Serving Gateway Node (C-SGN), функция раскрытия возможностей услуг (Service Capability Exposure Function, SCEF) и абонентский сервер HSS (Home Subscriber Server), расширенный для IoT.
- Тестирование и эмуляция нарезки сети (network slicing) в разных формах, например выделенное ядро Release 13 (Dedicated Core, DECOR).
- Разделение плоскостей управления и пользователя Release 14 (Control and User Plane Separation, CUPS), тестирование узлов с поддерживающими эмуляторами узлов, такими как SGW-C, SGW-U, PGW-C, PGW-U.
- Тестирование виртуализированных сетей с поддержкой методологий DevOps для оптимизации развёртывания.
- Моделирование нагрузки устройств и услуг в час наибольшей нагрузки (Busy Hour call modeling).

2. Неавтономная 5G (Non-Standalone 5G)

- Двойное подключение 4G/5G (dual-connectivity): эмуляция в большом масштабе устройств 5G любого типа (например смартфон, IoT, vCPE) с эмуляцией узлов радиодоступа 4G и 5G (eNodeB, gNB) для тестирования двойного подключения по вариантам 3, 3a и 3x стандартов 3GPP при нескольких сценариях мобильности.
- Возможность одновременной генерации нагрузки от устройств 5G и не-5G.
- Эмуляция сценария перехода с 5G на 4G (5G to 4G fallback).
- Повторный выбор S1-U с 4G на 5G и с 5G на 4G на основе требований услуг.
- Моделирование нагрузки устройств и услуг в час наибольшей нагрузки (Busy Hour call modeling).

- Полная эмуляция ядра 4G для тестирования RAN 5G и двойного подключения.
- Эмуляция gNB-DU для тестирования gNB-CU по ORAN в режиме NSA.

3. Настоящая нативная 5G (True-Native 5G)

- Эмуляция устройств 5G и радиодоступа (gNB) в большом масштабе для тестирования ядра 5G (5GC) с мобильностью внутри RAT и между RAT (Intra and Inter RAT), включая EPS fallback, и VoNR.
- Тестирование и эмуляция узлов ядра 5G в большом масштабе (AMF, SMF, UPF) с раскрытием и тестированием интерфейсов N1, N2, N3, N4, N6, N8, N11.
- Тестирование и эмуляция сервисных узлов 5G (AUSF, CHF, LMF, NEF, NRF, NSSF, PCF, UDM, EIR, SEPP, CBCF, GMLC, UDSF, NSSAAF, UCMF, NWDAF, SLF, SMSF, SCP, UDR, BSF, TWIF) с раскрытием и тестированием соответствующих интерфейсов.
- Полная эмуляция ядра 5G и контента для тестирования RAN 5G и устройств.
- Поддержка сложных топологий нативных CUPS и нативной нарезки сети (Native CUPS, Native Slicing).
- «Хаос-инжиниринг» 5G (5G Chaos engineering) для проверки отказоустойчивости облачных сетевых функций (CNF Resiliency).
- Пакеты тестов, готовые к CI/CD, с полностью автоматизированными тестовыми сценариями.
- Тестирование безопасности в соответствии с SCAS (SCAS-compliant Security Testing).

Обзор системы (System Overview)

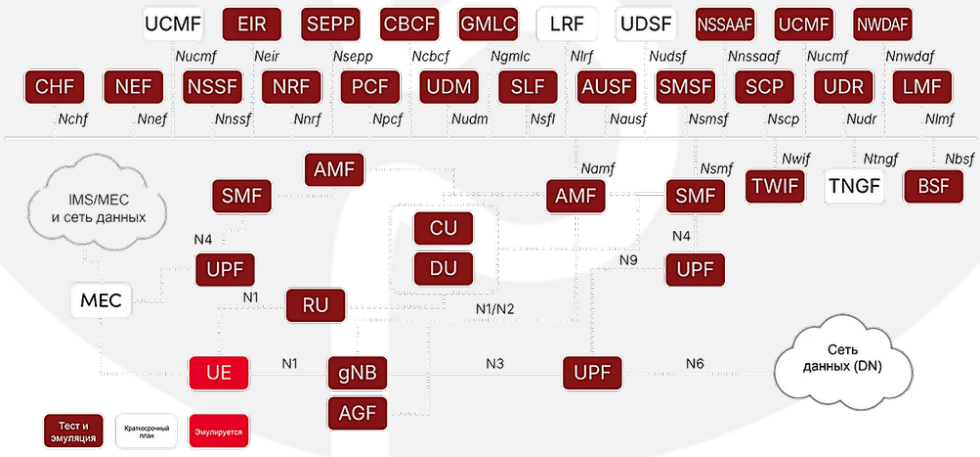


Рисунок 1. Схема системы Landslide 5G Mobility Testing (Chart displaying Landslide 5G Mobility Testing system overview)

Набор функций эмуляции 5G, ёмкость и производительность Landslide соответствуют требованиям эволюции к 5G: платформа способна эмулировать миллионы устройств всех типов, которые обмениваются с сетью десятками тысяч событий в секунду, и создавать трафик

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

в сотни гигабит в секунду (100s of Gigabits per second). Благодаря уникальной возможности динамического тестирования Landslide может тестировать все узлы инфраструктуры 4G и 5G по отдельности, а затем менять топологию тестирования, постепенно добавляя в испытательный стенд всё больше узлов — вплоть до проверки полной сети или слайса «из конца в конец» (end-to-end, E2E).

Можно создавать сложные сценарии моделирования вызовов 5G с участием конкретных устройств 5G на разных стадиях активации, деактивации, двойного подключения, хэндоверов и передачи данных 5G. Операторы также могут снимать измерения в действующей сети 5G и воспроизводить их в лаборатории с помощью Landslide, чтобы повысить реалистичность испытательного стенда.

Редактор сообщений Landslide (Landslide Message Editor) позволяет создавать пользовательские варианты сообщений на ключевых интерфейсах, чтобы пользователи могли полностью отрабатывать быстро меняющиеся интерфейсы при переходе от одной версии 3GPP к другой. Редактор поддерживается на интерфейсах N1, N11 и на интерфейсах сервисной архитектуры 5G (5G SBA, Service-Based Architecture).

Помимо широких возможностей тестирования 5G, Keysight Landslide предлагает отдельные эмуляторы узлов, связанных с 5G (например gNB, gNB-DU, gNB-CU, AMF, SMF, UPF, AUSF, CHF, LMF, NEF, NRF, NSSF, PCF, UDM, SGW-C, SGW-U, PGW-C, PGW-U и др.). Такой вариант эмуляции идеален для лабораторных стендов, где для достижения цели теста нужен узел, соответствующий 3GPP.

Применение (Applications)

- Генерация подключений устройств в массовом масштабе и трафика с разными скоростями, как ожидается в 5G.
- Проверка виртуальных развёртываний ядра 5G на протяжении всего жизненного цикла DevOps.
- Проверка соответствия узлов, интерфейсов и сервисных точек ядра 5G требованиям 3GPP до Release 17 включительно: по отдельности, до интеграции в сеть.
- Проверка масштабирования и производительности многоузловых развёртываний CUPS по сервисам.
- Определение нарезки сети (например Native 5G, EDECOR, DECOR и др.) по требованиям услуг и проверка правильной маршрутизации трафика слайсов.
- Количественная оценка производительности слайсов по задержке и пропускной способности.
- Проверка поддержки определения местоположения 5G (Nlmf и Lpp) для улучшения предлагаемых услуг.

- Эмуляция абонентских устройств (UE) 5G по Wi-Fi для проверки доступа не по 3GPP (non-3GPP) к N3IWF и AMF 5G.
- Проверка мобильности внутри 5G и I-RAT, мобильности между технологиями, хэндоверов Xn и N2, мобильности с 5G на 4G и обратно на 5G, EPS Fallback с поддержкой N26, а также хэндовера с 5G на ePDG.
- Тестирование доступа Dual-RAN к разным EPC и слайсам сети.
- Анализ производительности RAN и хэндоверов по требованиям к качеству услуг.
- Управление абонентскими терминалами для тестирования RAN или всей сети с точки зрения устройства.
- Проектирование ёмкости и связности транспортной сети (backhaul) для требований 5G.
- Поэтапная интеграция сети и проверка совместимости новых узлов 5G.
- Проверка конфиденциальности (шифрование SUPI) и механизмов аутентификации (5G AKA/5G EAP-AKA') по расширенным требованиям безопасности 5G.
- Оценка оптимального числа сеансов PDU и обслуживающих их слайсов по требованиям услуг.
- Проверка поведения мобильности в разных режимах непрерывности сеансов и услуг (Session and Service Continuity, SSC) 1, 2 3.
- Проверка расширенных услуг, таких как роуминг 5G, MCPTT, RedCap, NTN, FWA и FMC.
- Проверка частных сетей на основе 5G с функциональностью автономных непубличных сетей (Standalone Non-Public Networks, SNPN).
- Проверка устойчивости и отказоустойчивости AMF и SMF в негативных сценариях.
- Проектирование автоматизированных процедур распределения сетевых функций и локальной сети передачи данных (Local Area Data Network, LADN) вокруг периферийных вычислений с множественным доступом (Multi-Access Edge Computing, MEC).
- Анализ и мониторинг качества услуг 5G в реальных условиях.
- Определение характеристик политик приоритизации трафика и управления ресурсами для 5G в совместно используемых сетях.
- Проверка соответствия, производительности и ёмкости компонентов ORAN, таких как gNB-CU и gNB-DU.
- Нагрузочное тестирование с моделированием нагрузки в час наибольшей нагрузки на реальном трафике и данных пользователей.
- Измерение качества голоса и видео при реальной нагрузке.
- Проверка устойчивости облачных сетевых функций (CNF) к воздействиям, характерным для облачно-нативных сред (cloud-native impairments) и измерение их влияния на качество услуг

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

5G.

- Комплектация испытательной лаборатории соответствующими эмуляторами: AMF, SMF, UPF, AUSF, CHF, LMF, NEF, NRF, NSSF, PCF, UDM, SEPP, CBCF, GMLC, UDSF, NSSAAF, UCMF, NWDAF, SLF, SMSF, SCP, UDR, BSF, TWIF, SGW-U, SGW-C, PGW-U, EIR, PGW-C, gNB, gNB-DU, gNB-CU, RIC.

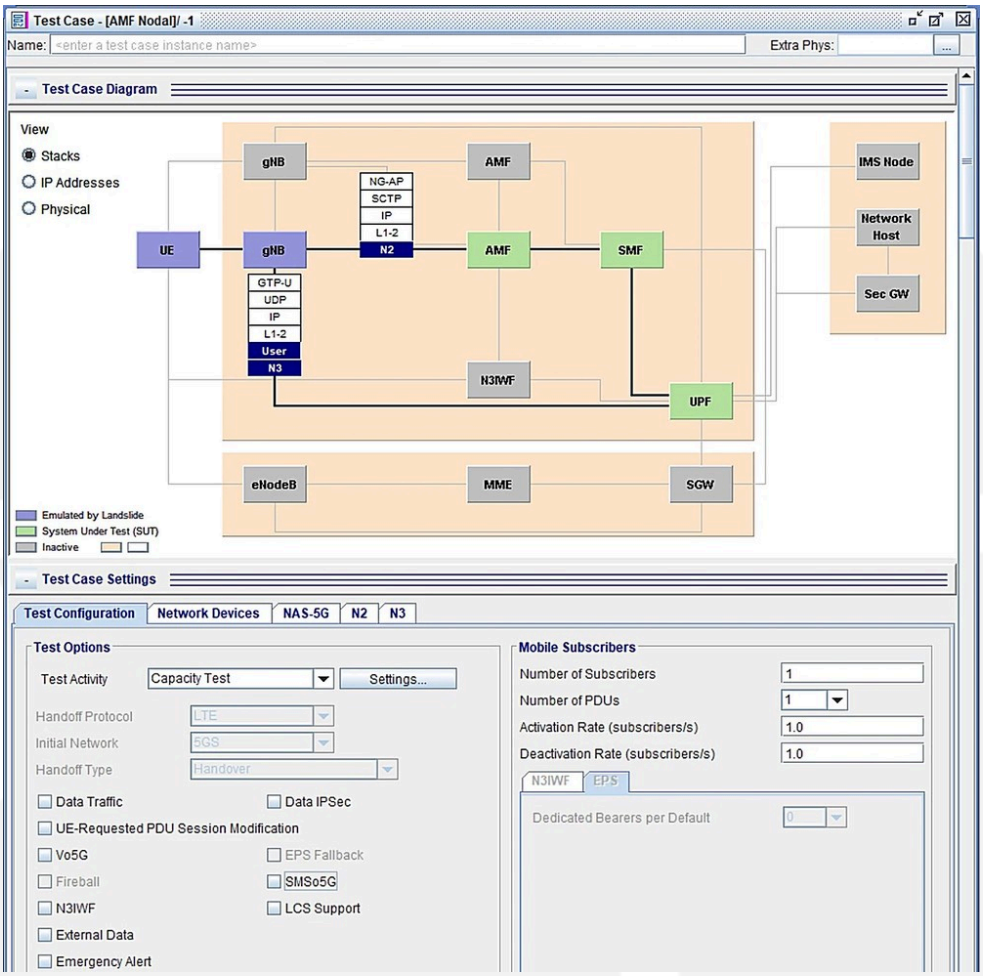


Рисунок 2. Снимок экрана системы Landslide 5G: панель конфигурации теста (Landslide 5G system screenshot: Test Configuration panel)

Технические спецификации 3GPP для 5G (3GPP 5G Technical Specifications)

Таблица 1. Технические спецификации 3GPP для 5G (Table 1. 3GPP 5G Technical Specifications)

TS 23.501 v15.3.0	TS 23.502 v15.3.0
TS 23.502 v16.5.0	TS 23.503 v15.3.0
TS 24.501 v16.5.0	TS 24.502 v15.2.0
TS 29.122 v17.0.0	TS 29.244 v16.5.0
TS 29.500 v16.0.0	TS 29.502 v15.2.1
TS 29.503 v15.4.0	TS 29.507 v15.4.0

TS 29.507 v16.7.0	TS 29.508 v15.4.0
TS 29.509 v15.4.0	TS 29.509 v16.6.0
TS 29.510 v15.4.0	TS 29.512 v15.4.0
TS 29.514 v16.8.0	TS 29.518 v15.2.0
TS 29.519 v17.1.0	TS 29.525 v16.7.0
TS 29.531 v15.4.0	TS 29.540 v16.0.0
TS 29.551 v17.1.0	TS 29.572 v15.4.0
TS 29.594 v15.4.0	TS 32.291 v15.4.0
TS 33.501 v15.5.0	TS 37.340 v15.2.0
TS 38.412 v15.2.0	TS 38.413 v16.2.0

Информация для заказа (Ordering Information)

Таблица 2. Информация для заказа (Table 2. Ordering Information)

Описание (Description)	**Номер по каталогу (Part number)**
Тестовое приложение для роуминга 5G (5G Roaming Test Application)	L-APP-060
Тестирование сервисного узла 5G NEF (5G NEF Service Node Test)	L-FT-121
Эмуляция сервисного узла 5G NRF (5G NRF Service Node Emulation)	L-FT-124
Эмуляция узла 5G SMSF (5G SMSF Node Emulation)	L-FT-126
Тестирование сервисного узла 5G LMF (5G LMF Service Node Test)	L-FT-127
Тестирование сервисного узла 5G GMLC (5G GMLC Service Node Test)	L-FT-129
Эмуляция сервисного узла 5G GMLC (5G GMLC Service Node Emulation)	L-FT-130
Тестирование сервисного узла 5G UDR (5G UDR Service Node Test)	L-FT-135
Эмуляция сервисного узла 5G UDR (5G UDR Service Node Emulation)	L-FT-136
Тестирование сервисного узла 5G BSF (5G BSF Service Node Test)	L-FT-139
Эмуляция сервисного узла 5G BSF (5G BSF Service Node Emulation)	L-FT-140
Тестирование сервисного узла 5G SCP (5G SCP Service Node Test)	L-FT-155

Эмуляция сервисного узла 5G SCP (5G SCP Service Node Emulation)	L-FT-156
Тестирование сервисного узла 5G SLF (5G SLF Service Node Test)	L-FT-157
Эмуляция сервисного узла 5G SLF (5G SLF Service Node Emulation)	L-FT-158
Негативное тестирование 5G по интерфейсу SBI (5G Negative testing over SBI)	L-FT-162
Эмуляция сервисного узла 5G CBCF (5G CBCF Service Node Emulation)	L-FT-163
Коды причин NGAP для AMF 5G (5G AMF NGAP Cause Code)	L-FT-166
Проверка информационных элементов (IE) ядра 5G (5G Core IE Validation)	L-FT-167
Проверка информационных элементов (IE) интерфейса SBI 5G (5G SBI IE Validation)	L-FT-168
Тестирование узла 5G AGF (5G AGF Node Test)	L-FT-172
Коды причин NAS (SM и MM) для 5G (5G NAS (SM & MM) Cause Codes)	L-FT-173
Взаимная аутентификация TLS (mTLS) на интерфейсе SBI 5G (5G SBI mTLS (mutual TLS))	L-FT-175
Интерфейс N33 NEF на SBI 5G (5G SBI NEF N33 Interface)	L-FT-176
Эмуляция узла 5G AGF (5G AGF Node Emulation)	L-FT-178
Протокол позиционирования NR NRPPa для 5G (5G NRPPa (NR Positioning Protocol A))	L-FT-179
Редактор сообщений F1 для ORAN (ORAN F1 Message Editor)	L-FT-183
Роуминг SMF 5G (5G SMF Roaming)	L-FT-185
Тестирование сервисного узла 5G NWDAF (5G NWDAF Service Node Test)	L-FT-186
Эмуляция сервисного узла 5G NWDAF (5G NWDAF Service Node Emulation)	L-FT-187
Негативное тестирование SMF 5G (5G SMF Negative Testing)	L-FT-188
Тестирование URLLC для 5G (5G URLLC testing)	L-FT-189
Набор сетевых функций 5G (NF Set) (5G NF Set)	L-FT-191
ATSSS для 5G (5G ATSSS)	L-FT-192
Тестирование сервисного узла 5G CBCF (5G CBCF Service Node Test)	L-FT-207

Тестирование узла 5G AMF при роуминге (5G AMF Node Test for Roaming)	L-FT-208
Эмуляция узла 5G AMF при роуминге (5G AMF Node Emulation for Roaming)	L-FT-209
Тестирование EoGRE для 5G (5G EoGRE Test)	L-FT-212
Устройство 5G с пониженными возможностями (RedCap) (5G Reduced Capability (RedCap) Device)	L-FT-213
Тестирование неназемных сетей (NTN) 5G (5G NTN Test)	L-FT-214
Эмуляция PCF 5G при роуминге (5G Roaming PCF Emulation)	L-FT-217
Эмуляция SMSF 5G при роуминге (5G Roaming SMSF Emulation)	L-FT-218
Эмуляция сервисного узла 5G AUSF (5G AUSF Service Node Emulation)	L-FT-294
Тестирование gNB-CU 5G NSA в RAN (RAN gNB-CU 5G NSA Test)	L-R-APP-080
Эмуляция gNB-CU 5G SA/NSA в RAN (RAN gNB-CU 5G SA/NSA Emulation)	L-R-APP-081
Тестирование gNB-CU 5G SA в RAN (RAN gNB-CU 5G SA Test)	L-R-APP-082
Тестирование non-RT RIC в RAN (RAN non-RT RIC Test)	L-R-APP-083
Тестирование near-RT RIC в RAN (RAN near-RT RIC Test)	L-R-APP-084
Эмуляция non-RT RIC в RAN (RAN non-RT RIC Emulation)	L-R-APP-085
Эмуляция near-RT RIC в RAN (RAN near-RT RIC Emulation)	L-R-APP-086
Дополнение для эмуляции gNB-CU 5G SA в RAN (RAN gNB-CU 5G SA Emulation Add-on)	L-R-FT-081
Редактор сообщений F1 для ORAN (ORAN F1 Message Editor)	L-R-FT-183
Редактор сообщений E2 для ORAN (ORAN E2 Message Editor)	L-R-FT-210
Узловой командный режим ORAN CU SA (ORAN CU SA Nodal Command Mode)	L-R-FT-211
Редактор сообщений A1 для ORAN (ORAN A1 Message Editor)	L-R-FT-214
Библиотека тестов ёмкости и производительности 5GC (5GC Capacity/Performance Test Library)	L-L5AP-001
Библиотека тестов соответствия 5GC (5GC Compliance Test Library)	L-L5AP-002
Библиотека тестов безопасности 5GC (5GC Security Test Library)	L-L5AP-003

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

Библиотека тестов соответствия ORAN CU (ORAN CU Compliance Test Library)	L-R-L5AP-004
Библиотека тестов ёмкости и производительности ORAN CU (ORAN CU Capacity/Performance Test Library)	L-R-L5AP-005

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