

Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

СЕТИ 5G/ИМТ-2020. ПРИЛОЖЕНИЯ И СЕРВИСЫ

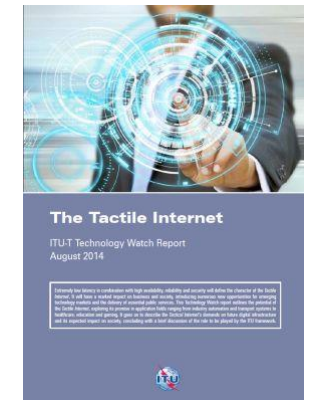
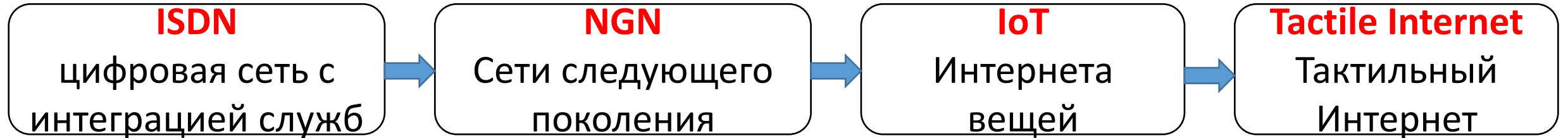
д.т.н., доц. Киричѐк Р. В.

СПбГУТ)))

План презентации

- ✓ Подход к тестированию сетей **NGN**. Рекомендация МСЭ-Т **Q.3900**
- ✓ Определение Модельной сети
- ✓ Архитектура и состав типовой Модельной сети (Выделенная и распределенная Модельные сети)
- ✓ Структура типовой модельной сети для тестирования устройств и приложений Интернета вещей. Проект Рекомендации МСЭ-Т Q.3952
- ✓ Модельная сеть 5G/IMT-2020. Основные элементы и приложения
- ✓ Открытие Лаборатории опережающих исследований сетей пятого поколения (5G) и Интернета вещей.

Концепции развития сетей связи



Скорость или Задержки?

Наименование сети	Скорость на доступе	Скорость на магистральном участке
NGN	Мбит/с	Гбит/с
IoT и его приложения	Гбит/с	Тбит/с
Тактильный Интернет	Тбит/с	Пбит/с

Наименование сети	Значение задержки
NGN	100 мс
IoT и его приложения	10 мс
Тактильный Интернет	1 мс

Рекомендация МСЭ-Т Q.3900 «Архитектура Модельной Сети и методы тестирования технических средств сетей связи нового поколения (NGN) для использования в сетях



INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION

ITU-T

TELECOMMUNICATION
STANDARDIZATION SECTOR
OF ITU

Q.3900

(09/2006)

SERIES Q: SWITCHING AND SIGNALLING

**Methods of testing and model network
architecture for NGN technical means testing as
applied to public telecommunication networks**

CAUTION!

PREPUBLISHED RECOMMENDATION

This prepublication is an unedited version of a recently approved Recommendation. It will be replaced by the published version after editing. Therefore, there will be differences between this prepublication and the published version.

Contents

Abbreviations	3
Definitions	4
References	4
Scope	4
1. Introduction	5
2. Conventions	6
3. Compatibility issues	6
4. Classification of NGN functions, services and technical means to be tested	6
4.1 Classification of NGN Technical Means to be tested	7
4.2 Classification of NGN functions to be tested	9
4.3 Conformance of NGN Functions to NGN Technical Means to be tested	13
5. Testing procedure	14
6. Model Networks	17
6.1 Purposes of using Model Networks	17
6.2 Types of model networks	17
6.2.1 Dedicated model network	18
6.2.2 Distributed model network	18
6.2.3 Regional model network	19
6.3 Testing requirements	20
6.3.1 Model network configuration requirements	20
6.3.2 Methodology of Model Networks testing	20
6.3.2.1 Methodology of NGN TM local testing	20
6.3.2.2 Methodology of NUT testing	21
6.3.2.3 Methodology of services testing	22

Базовая рекомендация, определяющая порядок и способ проведения тестирования технических средств NGN с использованием Модельных сетей, а также определяющая требования к эталонной Модельной сети, ее архитектуре и составу

<http://www.itu.int/rec/T-REC-Q.3900/en>

СОДЕРЖАНИЕ

Аббревиатуры.....	4
Определения.....	5
Используемые источники.....	5
1. Введение.....	5
2. Пересечения.....	6
3. Совмещенные направления.....	6
4. Классификация тестируемых функций, услуг и технических средств NGN.....	6
4.1 Классификация тестируемых технических средств NGN.....	7
4.2 Классификация тестируемых функций.....	10
4.3 Соответствие тестируемых функций NGN техническим средствам NGN.....	13
5. Принципы тестирования.....	14
6. Модельные сети.....	17
6.1. Назначение модельных сетей.....	17
6.2. Типы модельных сетей.....	18
6.2.1 Выделенная модельная сеть.....	18
6.2.2 Распределенная модельная сеть.....	19
6.2.3 Региональная модельная сеть.....	20
6.3. Требования к тестированию.....	20
6.3.1 Требования к конфигурации модельной сети.....	20
6.3.2 Методика тестирования.....	21
6.3.2.1 Методика тестирования EUT.....	21
6.3.2.2 Методика тестирования NUT.....	22
6.3.2.3 Методика тестирования услуг.....	23
Заключение.....	23

Определение состава обязательных функций NGN, описанных в Рек. МСЭ-Т Y.2012, требующих тестирования.

Определение соответствий реализуемых функций типам оборудования NGN

**Основной подход – Модельные сети
Определение требований к типовым
Модельным сетям для тестирования NGN**

**Требования к порядку тестирования NGN
Определение методики тестирования EUT,
NUT и услуг связи, реализуемых на сетях NGN**

Определение Модельной сети

- **Модельная сеть** – сеть связи, имитирующая аналогичные действующим в сетях связи возможности, имеющая подобную архитектуру и функциональность и использующая те же технические средства связи
- **Технические средства NGN** – основное оборудование сетей NGN, на базе которого строятся сетевые решения нового поколения, в том числе и для применения на сетях связи общего пользования

Draft Recommendation ITU-T Q.3952

“The architecture and facilities of Model network for IoT testing”



INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION

**TELECOMMUNICATION
STANDARDIZATION SECTOR**

STUDY PERIOD 2017-2020

**SG11-TD324/GEN
STUDY GROUP 11**

Original: English

Question(s): 12/11

8-17 November 2017

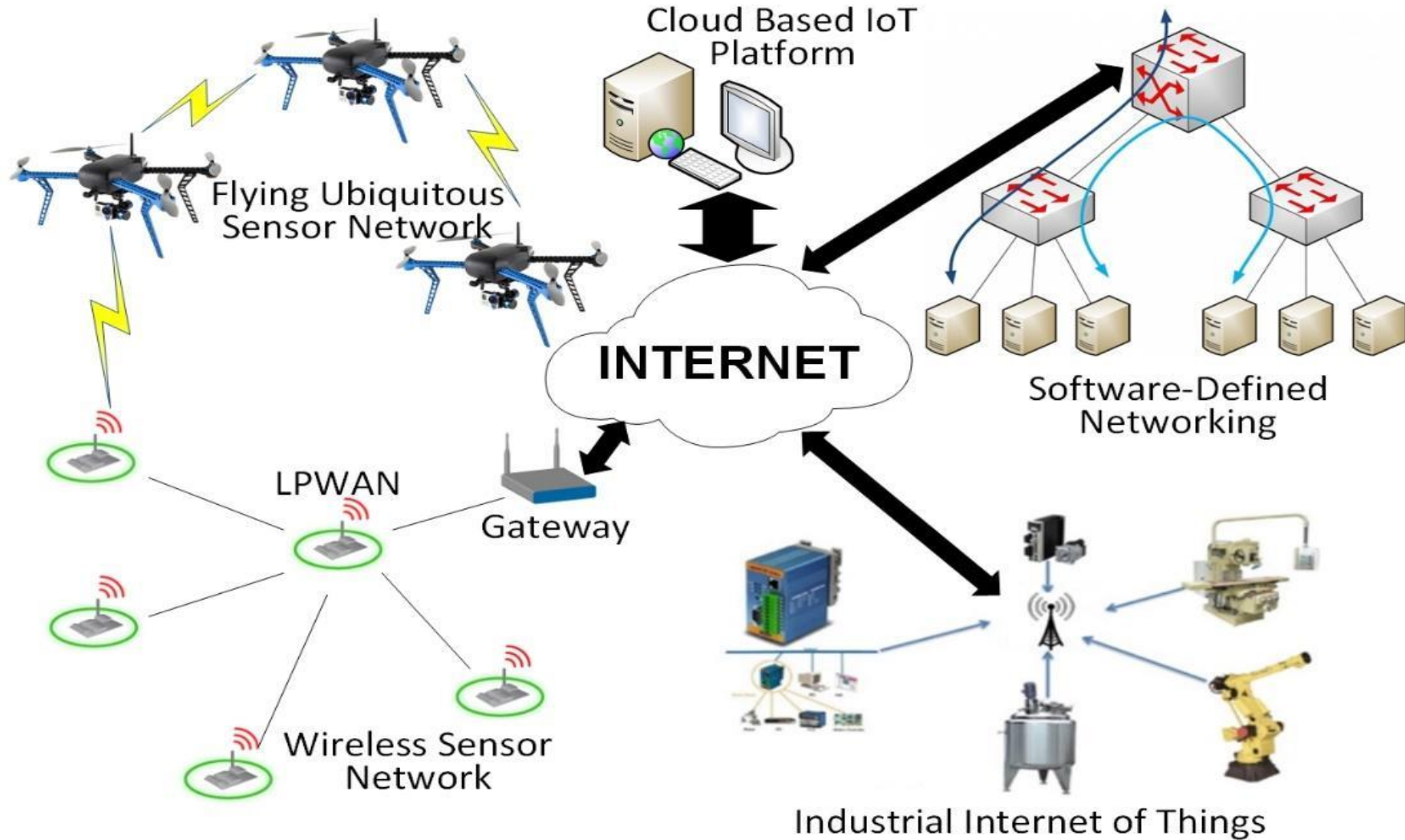
TD

Source: Editor

Title: Consent – Draft new Recommendation ITU-T Q.3952 (ex. Q.39_IoT_MN_test)
“The architecture and facilities of Model network for IoT testing”

Purpose: Information

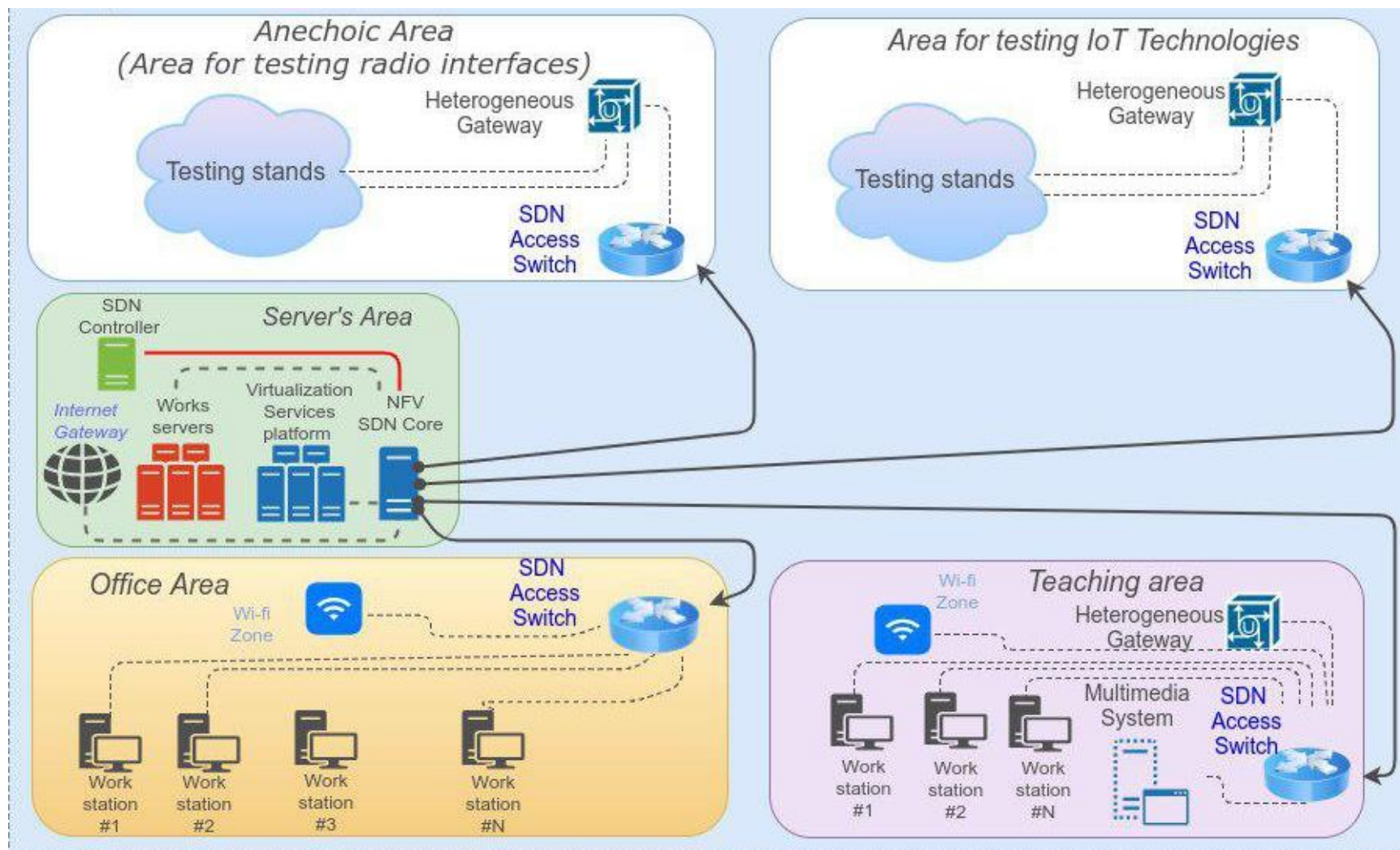
Архитектура модельной сети для тестирования приложений Интернета вещей



Сегменты модельной сети:

- Беспроводная сенсорная сеть
- Энергоэффективная сеть дальнего радиуса действия
- Летящая сеть
- Промышленный Интернет вещей
- Программно-конфигурируемая сеть
- Облачная платформа

Инфраструктура типовой лаборатории Интернета вещей



Виды тестирования на базе модельной сети

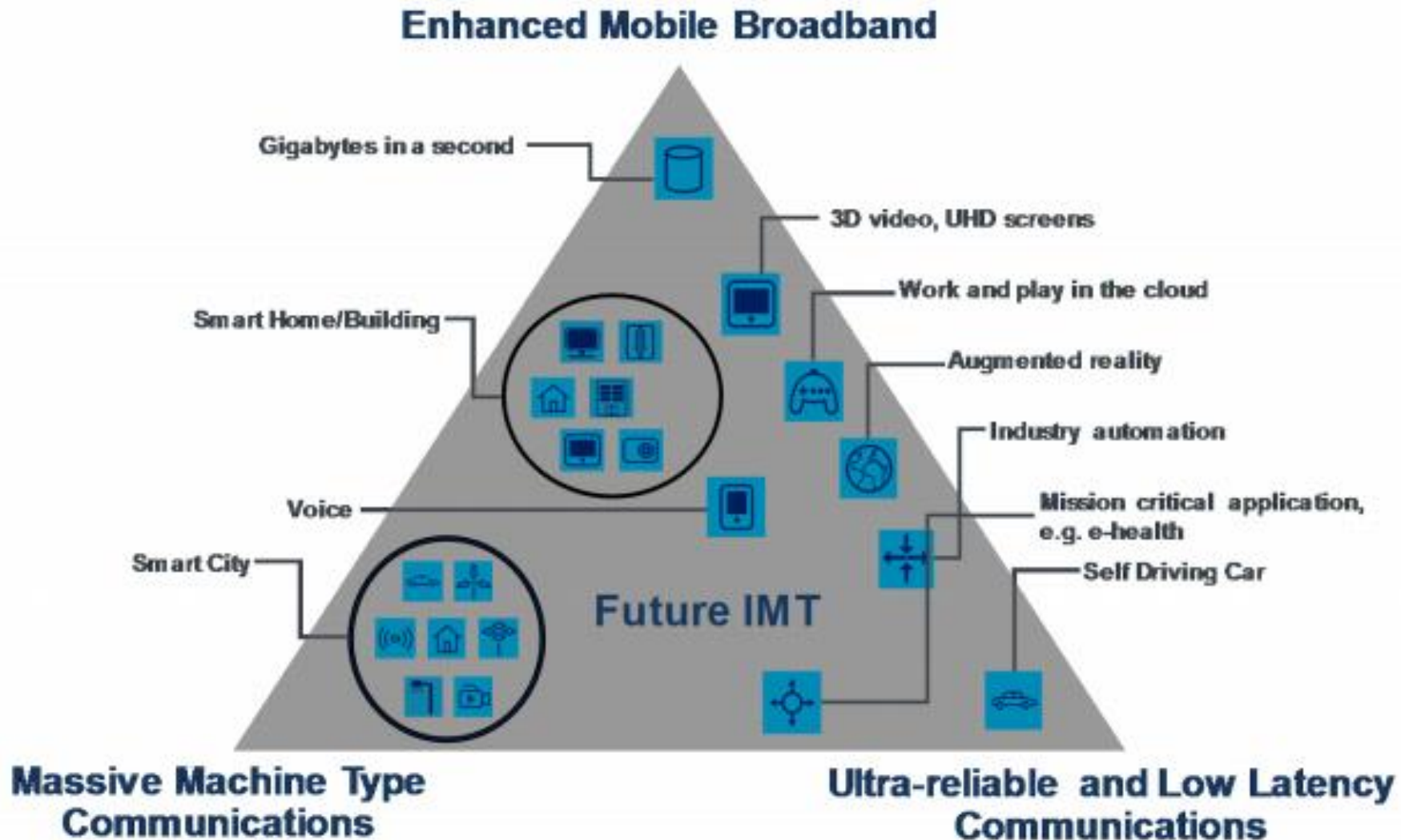
- Функциональное тестирование
- Нагрузочное и стрессовое тестирование
- Тестирование соответствия
- Тестирование межсоединений/интерконнекта
- Тестирование служб и сервисов
- Тестирование QoS / QoE
- Тестирование мобильности и роуминга
- и др.

Эволюция параметров сетей

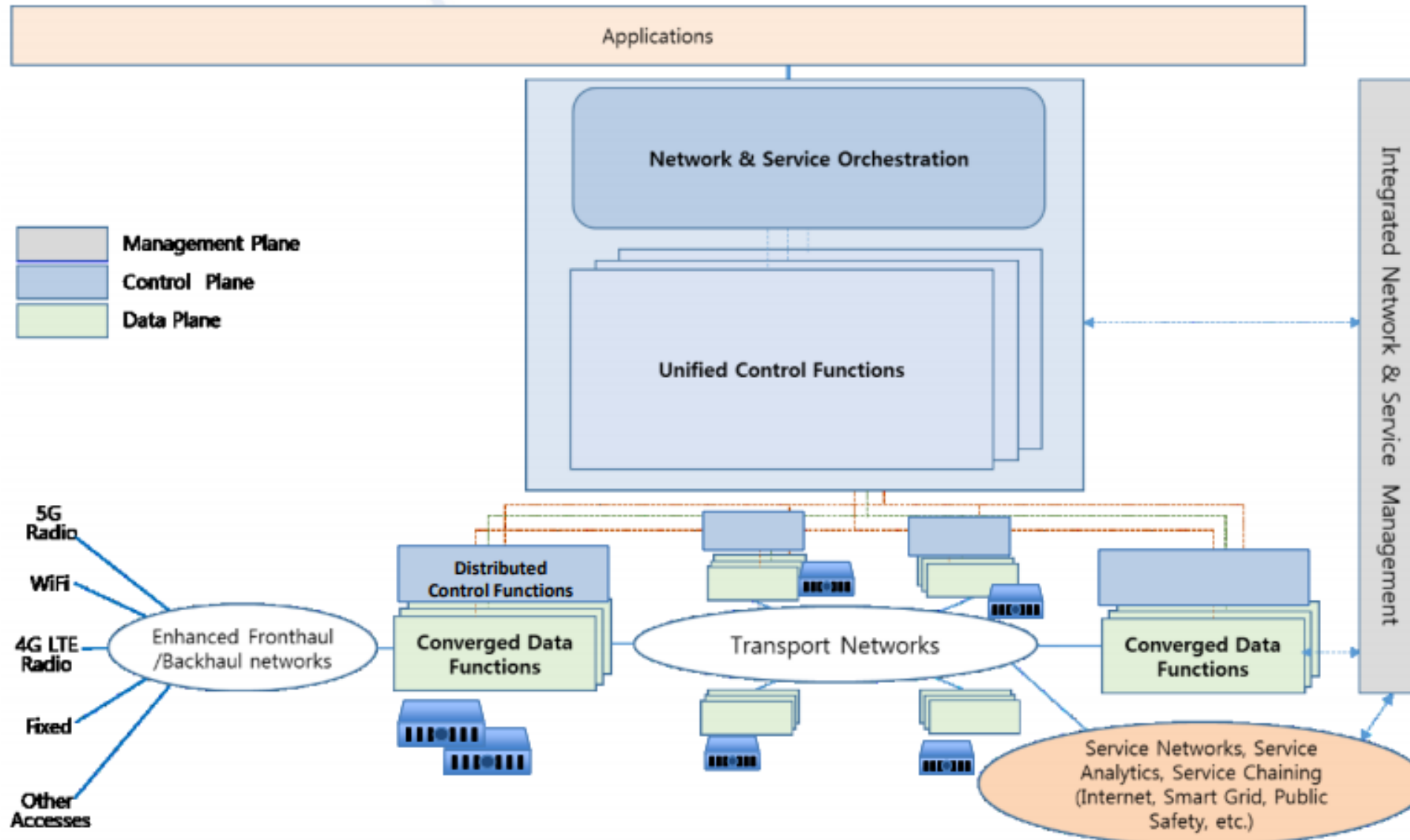


Source:
Huawei

IMT-2020: возможные сценарии использования

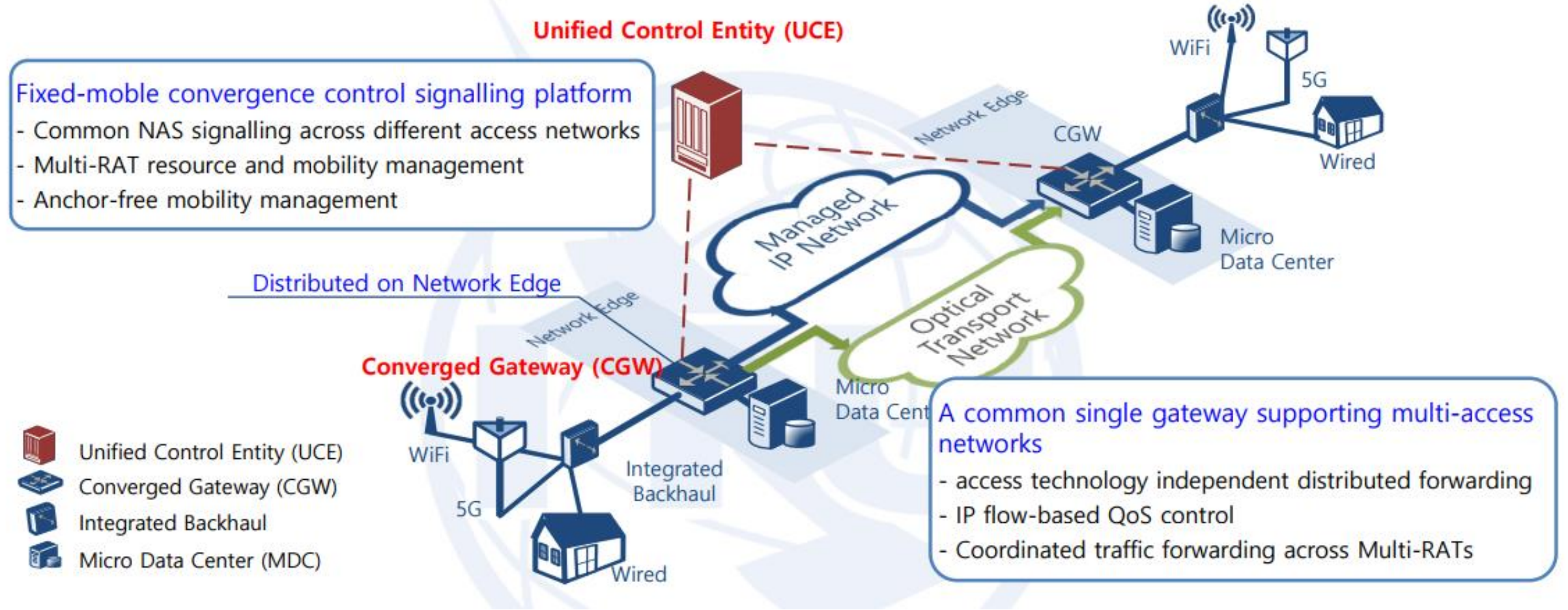


IMT2020 Basic Reference Model



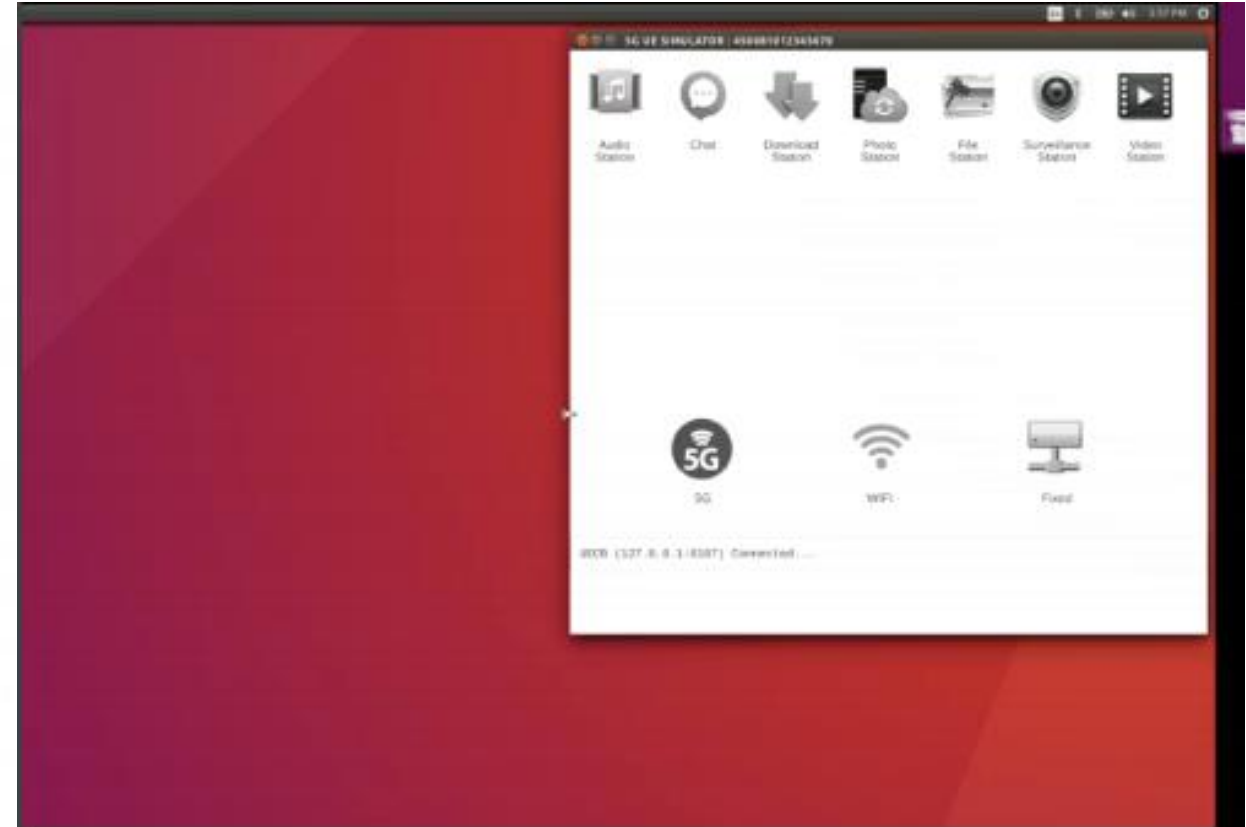
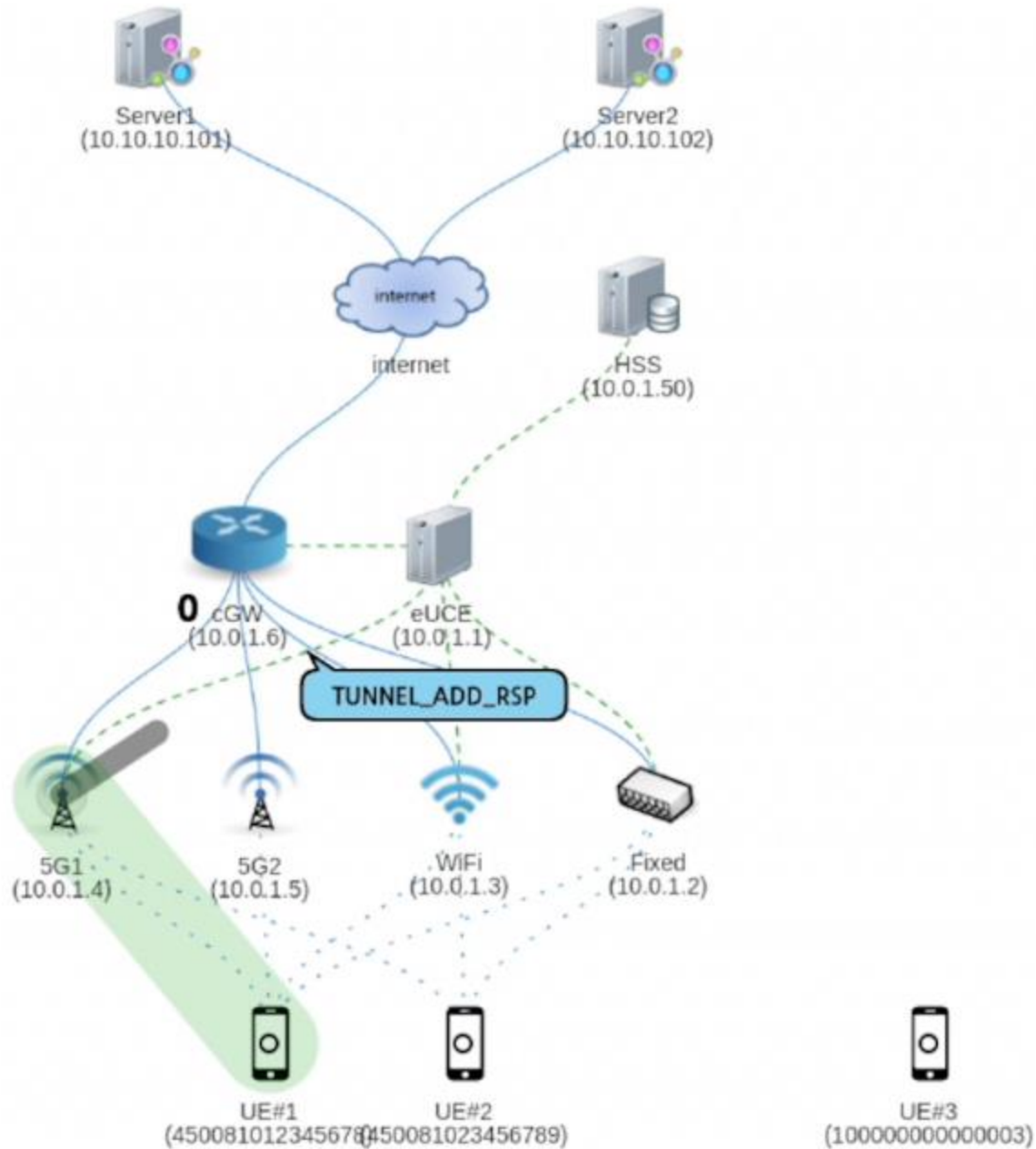
Source: Framework of IMT-2020 network (Draft Recommendation ITU-T Y.IMT2020)

Big Picture of ETRI R&D on 5G Core



Source: Presentation Namseok Ko on Workshop on "Control plane of IMT-2020 and emerging networks. Current issues and the way forward" 15 November 2017, Geneva, Switzerland

5G Demo Testbed

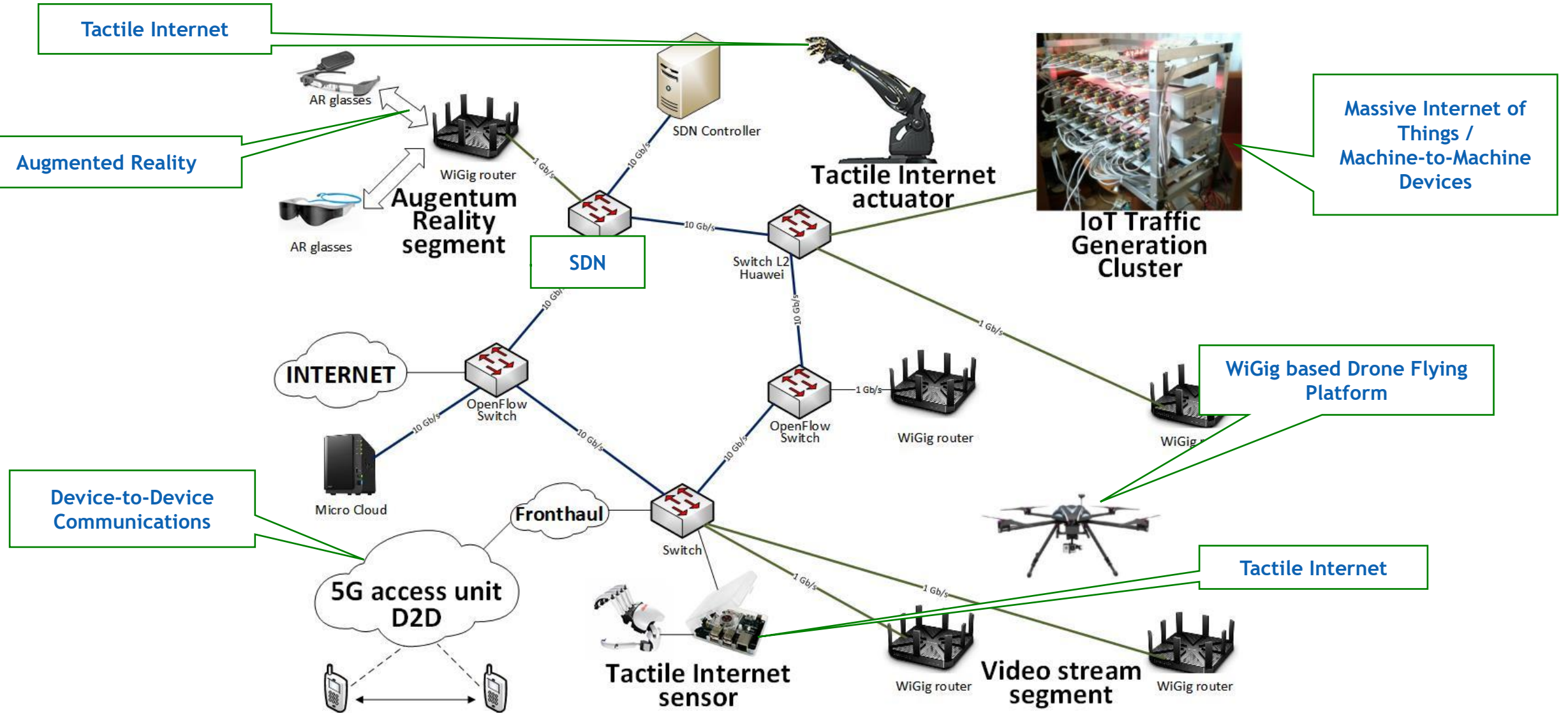


- Source: Presentation Namseok Ko on Workshop on "Control plane of IMT-2020 and emerging networks. Current issues and the way forward" 15 November 2017, Geneva, Switzerland

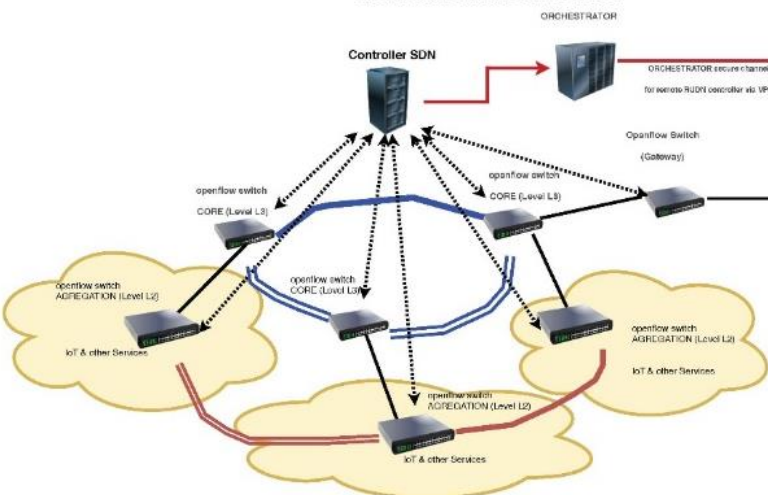
Создание Лаборатории опережающих исследований сетей пятого поколения (5G) и Интернета вещей (открытие 14 декабря)

- Разработан **магистральный фрагмент сети 5G/IMT-2020** на базе программно-конфигурируемой сети с поддержкой протокола OpenFlow 1.3. Произведена конфигурация контроллера и параметры качества обслуживания для различных приложений. Для минимизации задержки были разработаны функциональные сценарии.
- Разработан лабораторный стенд для тестирования приложений **Тактильного Интернета** с возможностью изменения параметров производительности сети (задержка, джиттер, генерация ошибок).
- Разработана методологическая основа для оценки качества восприятия в приложениях **дополненной реальности**. В частности была разработана модель для минимизации времени отклика при отображении вспомогательных слоев информации в очках дополненной реальности.
- Разработан лабораторный стенд для передачи видео 8K с квадрокоптера в **облачное хранилище** на базе **технологии WiGig** (IEEE 802.11ad). Облачное хранилище настроено для преобразования видеопотока в реальном времени.
- Разработан лабораторный стенд по генерации трафика от **устройств интернета вещей** (более 100 устройств, передающих данные на базе протоколов MQTT, CoAP).

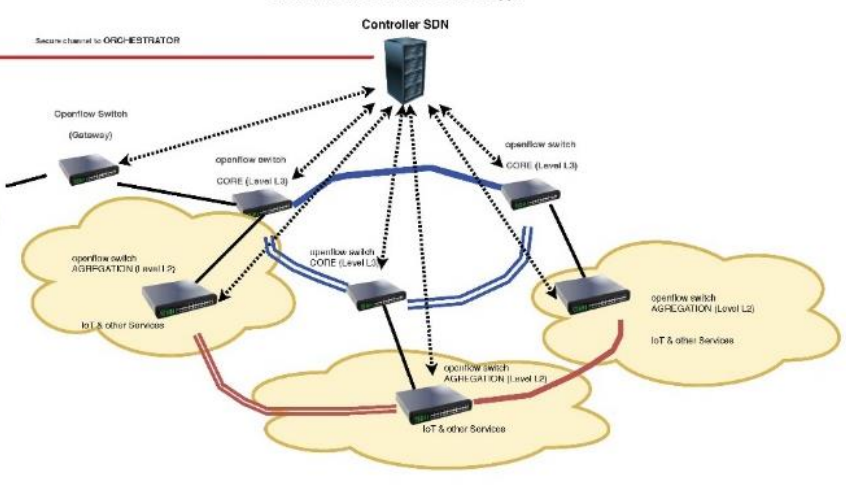
Структура модельной сети 5G/IMT-2020 для тестирования новых приложений



Локальный сегмент сети в СПбГУТ

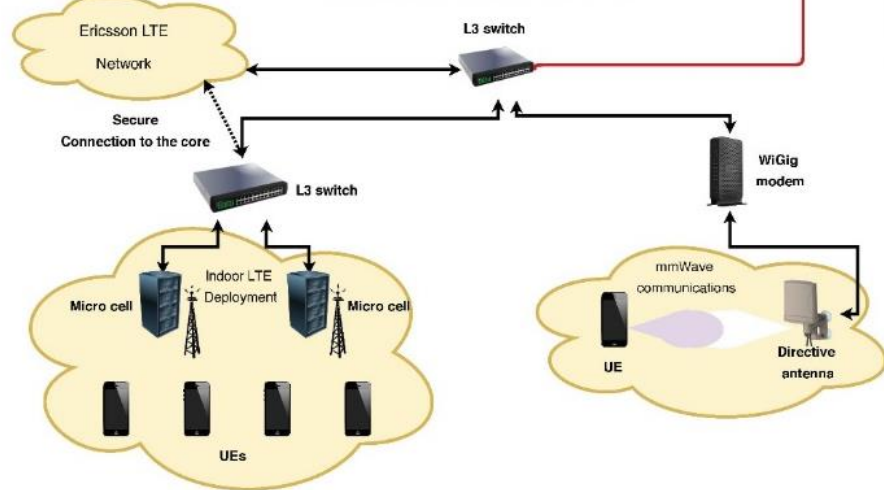


Локальный сегмент сети в РУДН

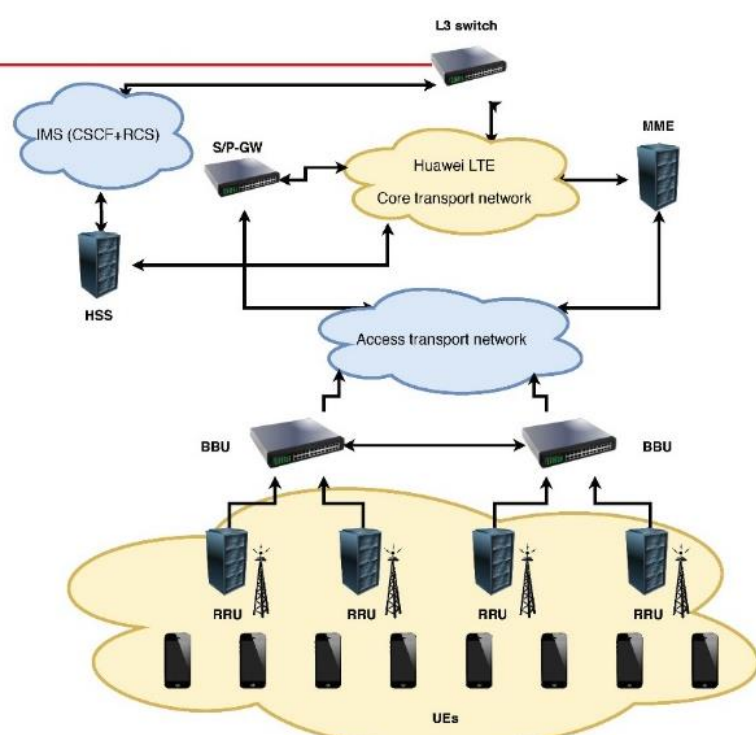


INTERNET (VPN)

Локальный сегмент сети в YI-Verko/TUT



Локальный сегмент сети в BUT



Распределенная сеть 5G/IMT-2020

- РУДН
- СПбГУТ
- Brno University of Technology (Czech Republic)
- Tampere University of Technology

Заключение

- разработан набор проектов рекомендаций МСЭ-Т (ИК11) по вопросам организации модельных сетей и тестирования Интернета вещей и его приложений. (Q.3952 вышла на процедуру согласования и будет принята в 2018 году)
- создана Модельная сеть, полностью соответствующая проекту новой рекомендации МСЭ-Т Q.3952
- проводятся первые проекты на Модельной сети в интересах крупнейших операторов связи РФ
- Завершен 1 этап создания Модельной сети 5G/IMT-2020



Руслан Киричёк

Руководитель группы МСЭ-Т по вопросу "Тестирование Интернета вещей, его приложений и систем идентификации"

Эксперт Росстандарта по международной стандартизации
Руководитель лаборатории Интернета Вещей СПбГУТ

Тел: +7 812 3051265

WWW: iotlab.ru, seti.sut.ru

E-mail: kirichek@sut.ru