



uc3m

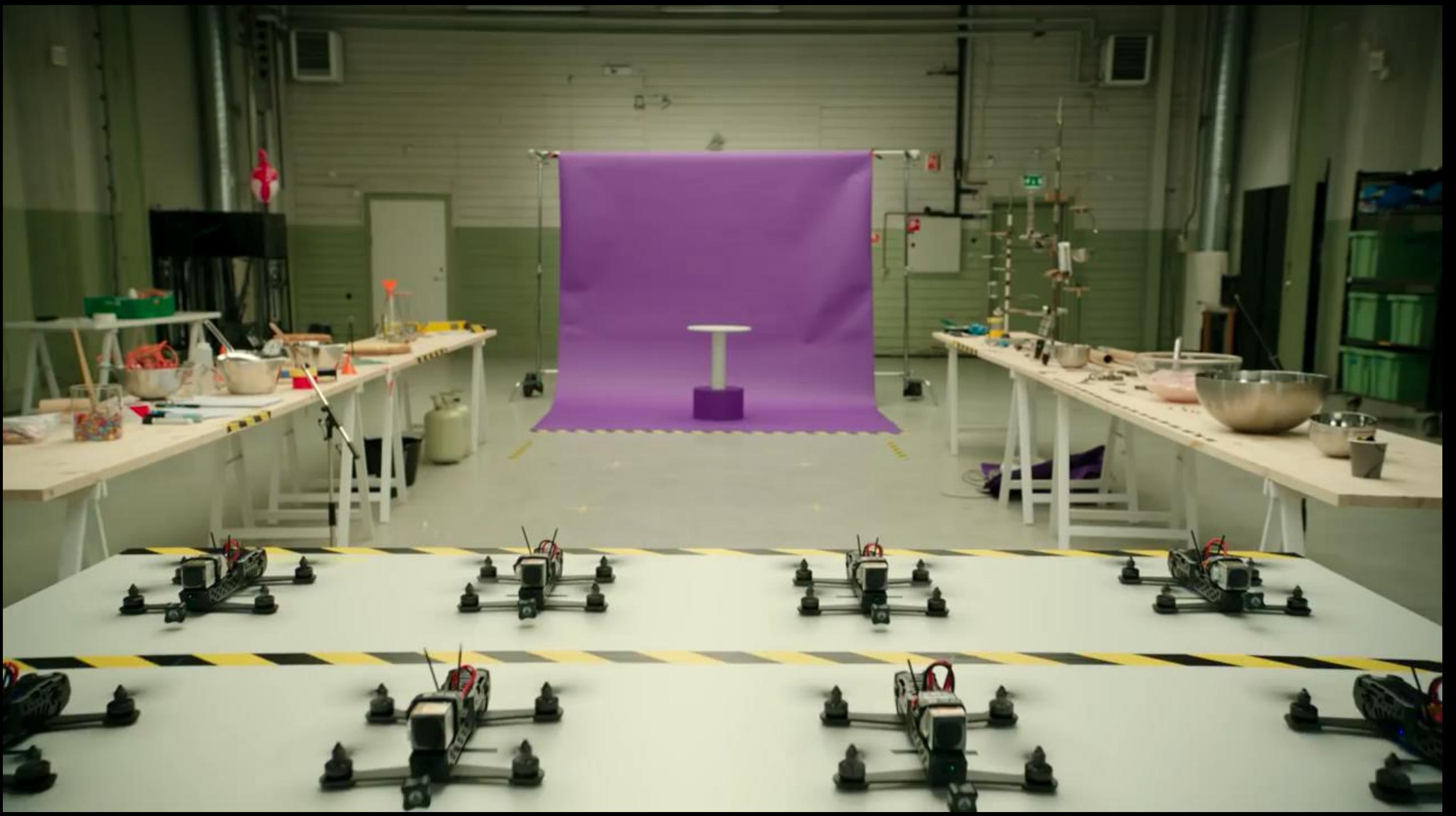
Universidad
Carlos III
de Madrid

institute
imdea
networks

Introducción a la Tecnología 5G

Arturo Azcorra, PhD, MBA
Vicepresidente del Lab. 5TONIC
Director de IMDEA Networks
Catedrático en U. Carlos III

Qué es 5G y por qué es disruptivo



Qué es 5G?

5G no es 4G+1

Mario Campolargo

Director General Adjunto de Informática

Comisión Europea

5G: tres grandes cambios disruptivos

1. 5G tiene computación en el borde integrada en la red
2. 5G tiene un control de red virtualizado y softwarizado
3. 5G tiene una nueva interfaz radio

5G está orientado a los grandes sectores verticales

- Servicios específicos para cada sector vertical (“Slicing”)
- Fuerte énfasis en comunicación máquina-a-máquina (M2M, IoT)

5G - Importancia de la computación en el borde

- Desde 1850 (telégrafo eléctrico), todas las tecnologías de red han sido transporte de datos extremo-a-extremo
- La computación en el borde convierte a las redes 5G en fábricas de servicios TIC: los terminals, además de comunicar entre ellos, ¡¡comunican con la red en sí misma!!
 1. Límites de retardo (imposible end-to-end): robots, juegos, drones, automóviles, ...
 2. Volumen de datos: reconocimiento de caras, ...
 3. Metadatos locales: radio info, trazas de ubicación, ...

5G - Importancia del control de red virtualizado (I)

- 5G cursa y gestiona los datos de Aplicación y los datos de Control de forma separada
- Arquitectura Basada en Servicios (SBA)
- En 5G la red se puede virtualizar y crear rodajas (“slices”) que son una red específica para un vertical
- En 5G el control de red (“5G Core”) puede evolucionar independientemente de la red de acceso radio

5G - Importancia del control de red virtualizado (II)

- La tecnología 4G es una “caja negra” que presta un **servicio cerrado**
- 5G es abierto y podrá incorporar servicios de terceros, y también, ser integrada en otros servicios
- Servicios específicos para cada vertical
- 5G permite despliegue de servicios en 90 minutos
- 5G aísla los recursos para garantizar Calidad de Experiencia

5G - Importancia de la nueva radio

- Más del triple de espectro: de ~3,5 GHz a ~12 GHz
- Mayor espaciado de subportadoras (de 15KHz hasta 120 KHz)
- MIMO masivo (hasta 30 bps/Hz)
- Ventajas:
 - Menor latencia (de ~100 ms a ~1 ms)
 - Mayor densidad de Comunicaciones por superficie
 - Mayor caudal (hasta 20 Gbps)
 - Menor consume energético por bit

5G - Servicios específicos para cada vertical

5G: Tres grandes clases de servicio (“use cases”)

- **URLLC:**

“Ultra-Reliable Low Latency Communications”

Comunicaciones ultra-fiables de bajo retardo

- **mMTC:**

“massive Machine-Type Communications”

Comunicaciones masivas entre máquinas

- **eMBB:**

“enhanced Mobile BroadBand”

Banda ancha móvil mejorada

5G - Indicadores Clave de Prestaciones (KPIs) (I)

Retardo

- 1 ms retardo extremo a extremo

Control de red

- 10,000,000,000,000 total de terminales (M2M)
- Despliegue de servicios en menos de 90 minutos

5G - Indicadores Clave de Prestaciones (KPIs) (II)

Densidad de Tráfico

- 10 Mbps/m² capacidad de la red (10,000 Gbps/Km²)
- 10⁶ terminales/Km²

Caudal en el terminal

- 20 Gbps: tasa de pico en el terminal
- 100 Mbps: tasa sostenida en el terminal

5G - Indicadores Clave de Prestaciones (KPIs) (III)

Eficiencia

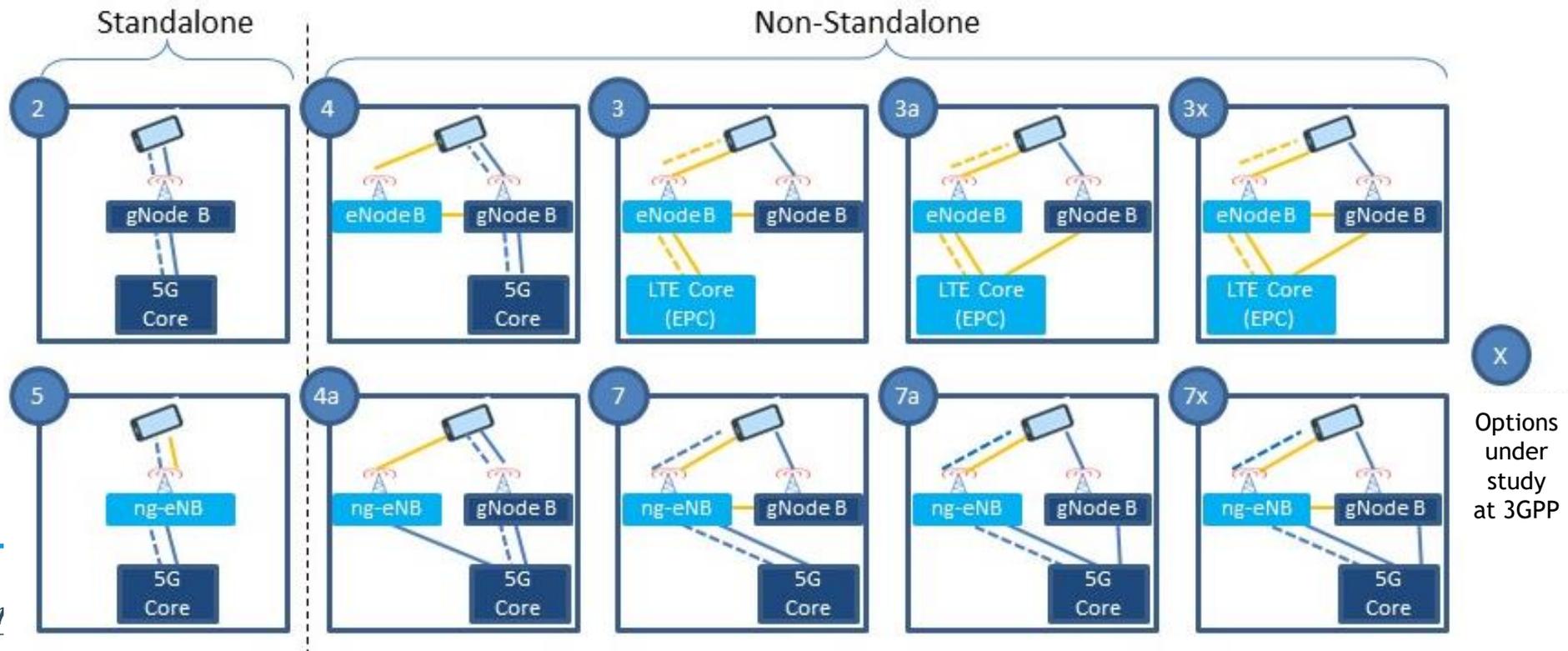
- 30 bps/Hz eficiencia espectral
- 1/10 de la energía actual por bit

Otras características relevantes

- 500 Km/h velocidad del móvil (Drones)
- 99.999% fiabilidad de mensajes
- 1 metro localización de red (incluido interiores) (*)

Despliegue No-Autosuficiente (NSA) vs. Autosuficiente (SA)

- El despliegue NSA usa el core 4G y necesita tener cobertura 4G
- El despliegue NSA solo incorpora la radio 5G
- El despliegue SA es una red 5G completa: core, edge, transporte y radio



uc3m

Universidad
Carlos III
de Madrid

institute
iMdea
networks

¡Gracias por su atención!