

A Többtízmilliárd „Okos Eszközt” Kiszolgáló Hálózatok

ZTE

Tomorrow never waits

*Benkovics László
ZTE Hungary*

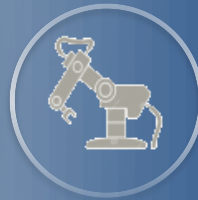
„Használati Utasítás”



2020



A mennyiségi változások minőségibe csapnak át - Hegel



A technológiai szegmens fontos, de mellé kell tenni az oktatást is



A jövőért való futást nem az intellingensek nyerik, hanem a szaporák és ellenálló természetűek

Növekvő Sáv szélesség-igény – Mobilitás -> Rádiós Hálózatok

2020



A mindennapok városi életének szervezése



Az élelmiszertermelés hatékonyságának növelése



A kiszolgáló infrastruktúrák működtetése

Mindenki üzen, nézeget, beszél és sok eszköz is ezt teszi



Fogyasztói Elektronika

Kommunikáló járművek

Biztonság és Felügyelet – (Orwell?)

Energiatermelés és fogyasztásmérés

- 2018-ig **6 mrd** összekapcsolt eszköz fog „rádiózni”.
- 2018-ig a tartalom **20%-át** gépek fogják előállítani.
- 2018-ig a leggyorsabban növekvő vállalatok **50%-ának** okevesebb alkalmazottja lesz, mint amennyi „okos gépe”.
- 2020-ig okos alkalmazások fogják intézni a mobil kapcsolatok **40%** -át.

Source: Gartner, 2016

Frekvencia-tájkép – NMHH – Nemzeti Frekvencia Felosztás



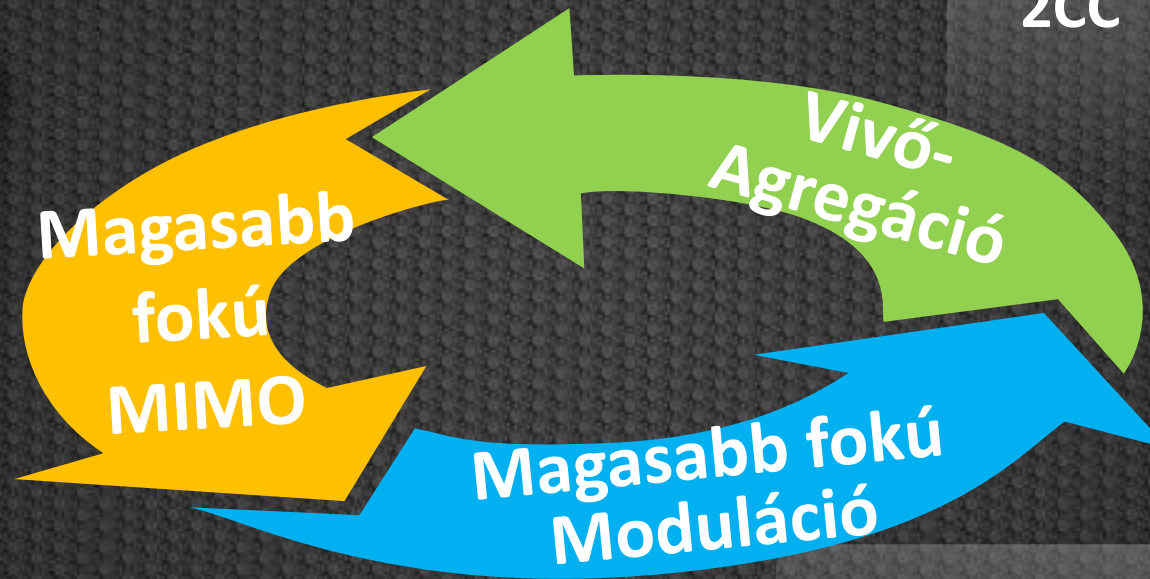
300 GHz

A Jövőbeli Hálózatok Néhány Jellemzője 2020-ig

3GPP Rel. 15 – az első %G-s definíció halmaz – 2018 júniusig



Kapacitásnövelési Technológiák



2CC → 3CC → 5CC → 32CC

Annyi frekvencia,
amennyit csak
megkapunk

DL: 64QAM → 256QAM

UL: 16QAM → 64QAM

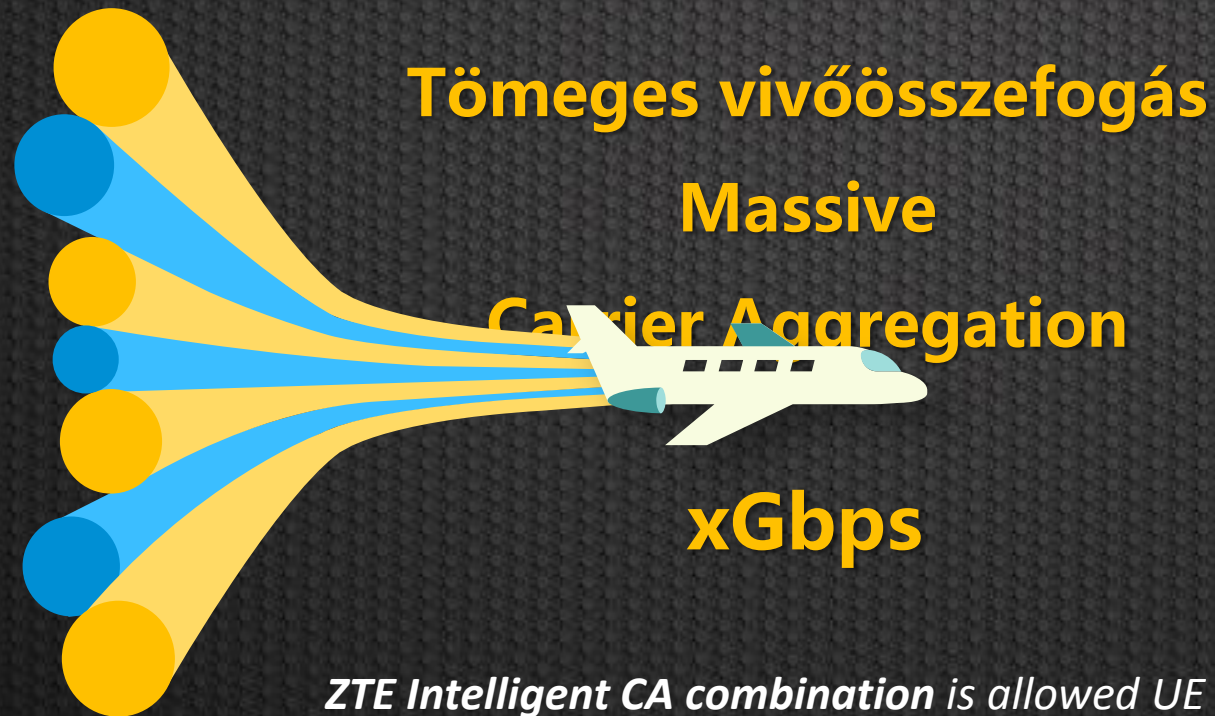
5 Vivő Agregáció + 2*2MIMO + 256QAM
3 Vivő Agregáció + 4*4MIMO + 256QAM

= 1Gbps

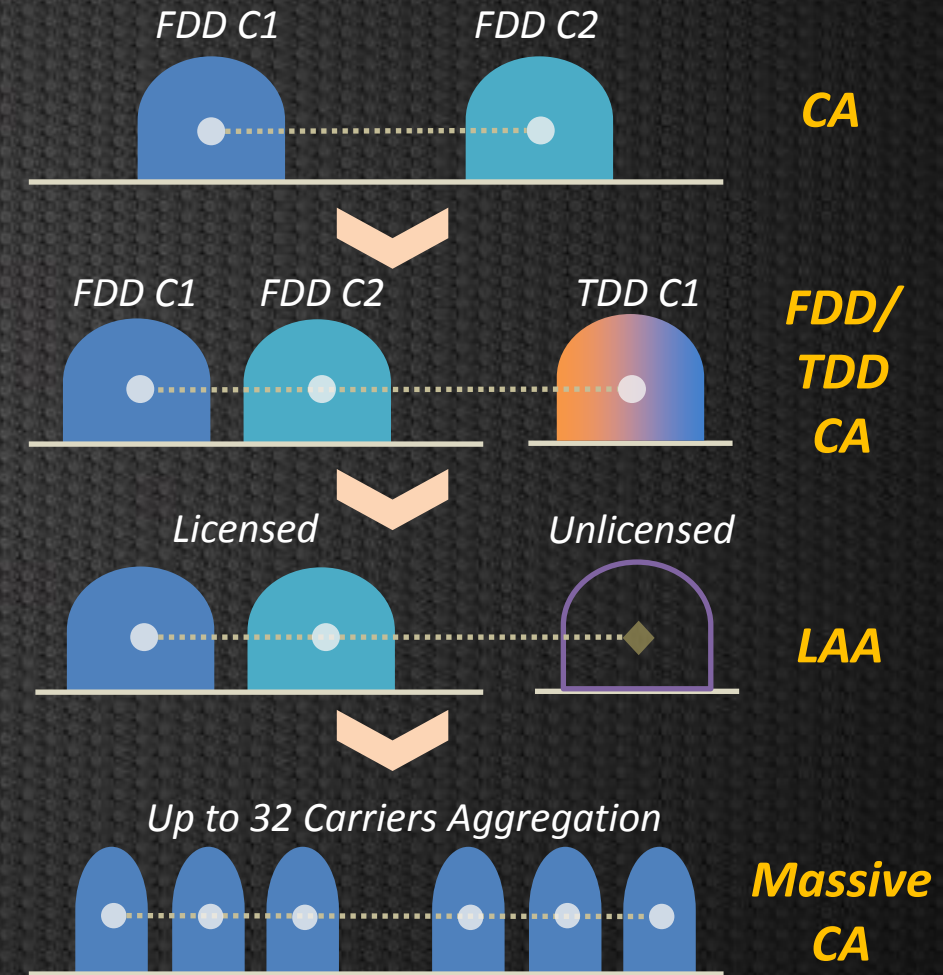
Tömeges Vivőösszefogás, Kapacitásnövekedés az xGbps tartományba – 26GHz, 60GHz

Több frekvenciatartományban vannak még tartalékok:

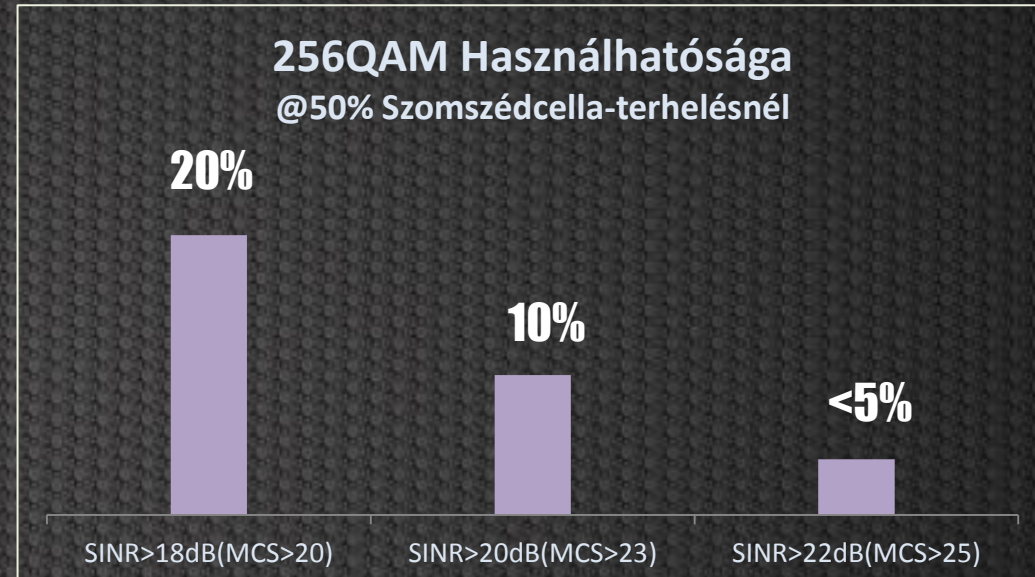
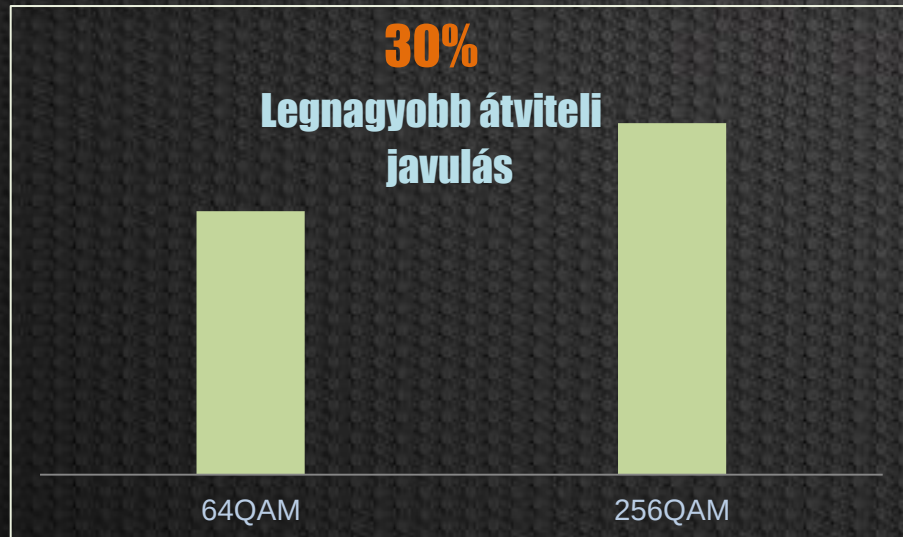
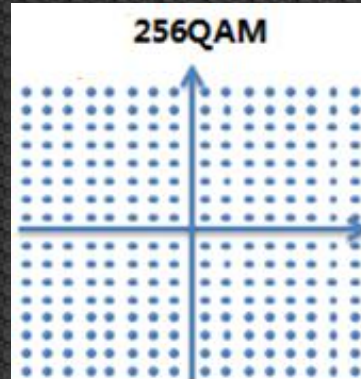
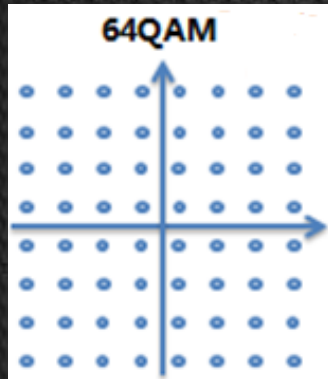
- FDD: 700MHz, 800MHz, 900MHz, 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz és 1.5GHz(SDL)
- TDD: 1.7GHz, 2.3GHz, 2.5/2.6GHz, 3.5GHz
- És a védetlen: 2.4GHz, 5.8GHz (egy kihasználási példa a FON)



ZTE Intelligent CA combination is allowed UE to choose the optimal carriers dynamically.



256QAM – A spektrumkihasználás javítása



UE követelmény

R12 UE

Alkalmazási helye

- Hotspotokban és beltérben
- Jó átviteli körülmények, jel/zaj viszony

Barcelona 2016 MWC – A CTO-k Választottja

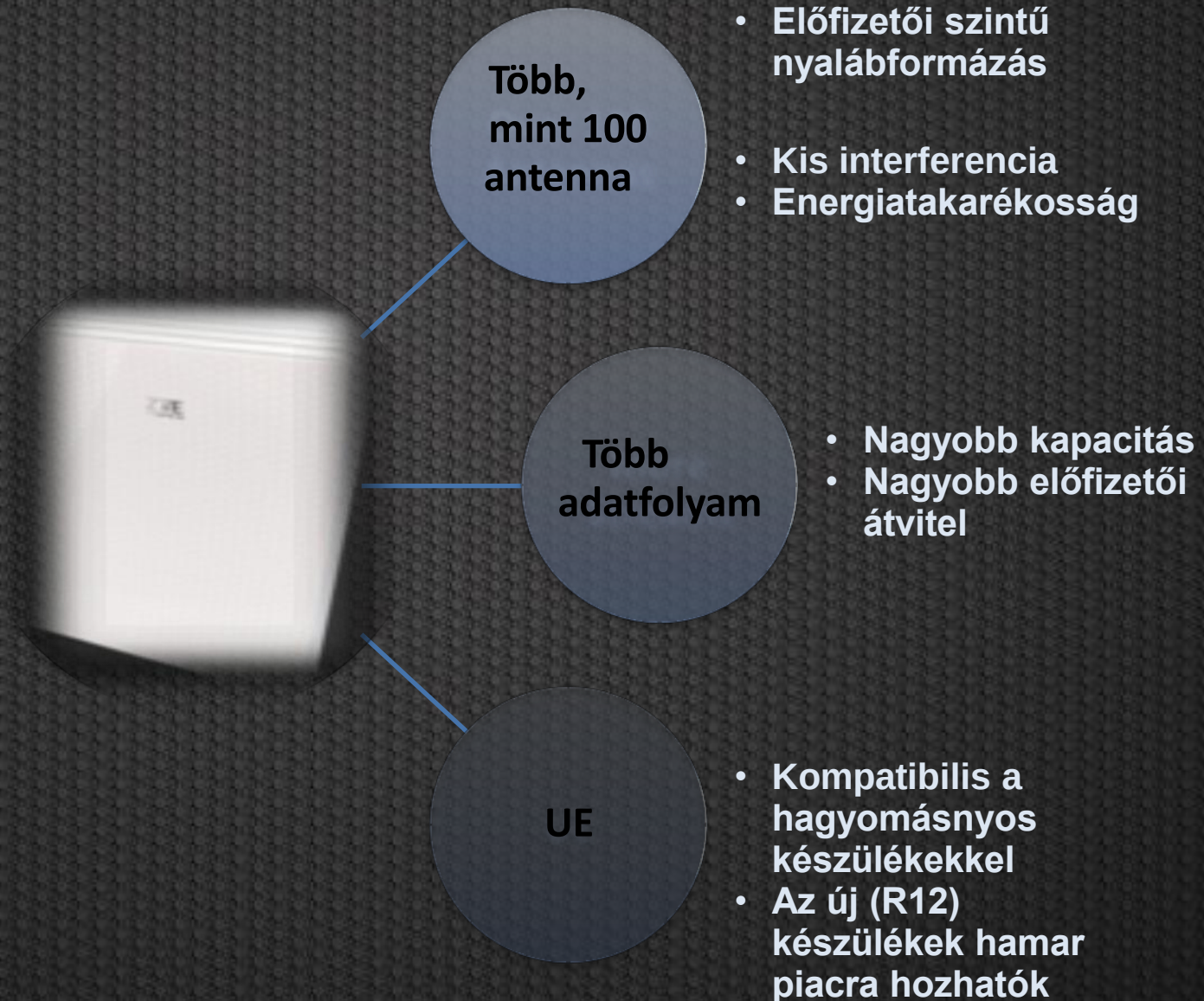


Best Mobile Technology Breakthrough Award and Outstanding Overall Mobile Technology-The CTO's Choice 2016 for its Pre5G Massive MIMO technology at the Global Mobile Awards 2016.

Massive MIMO ?

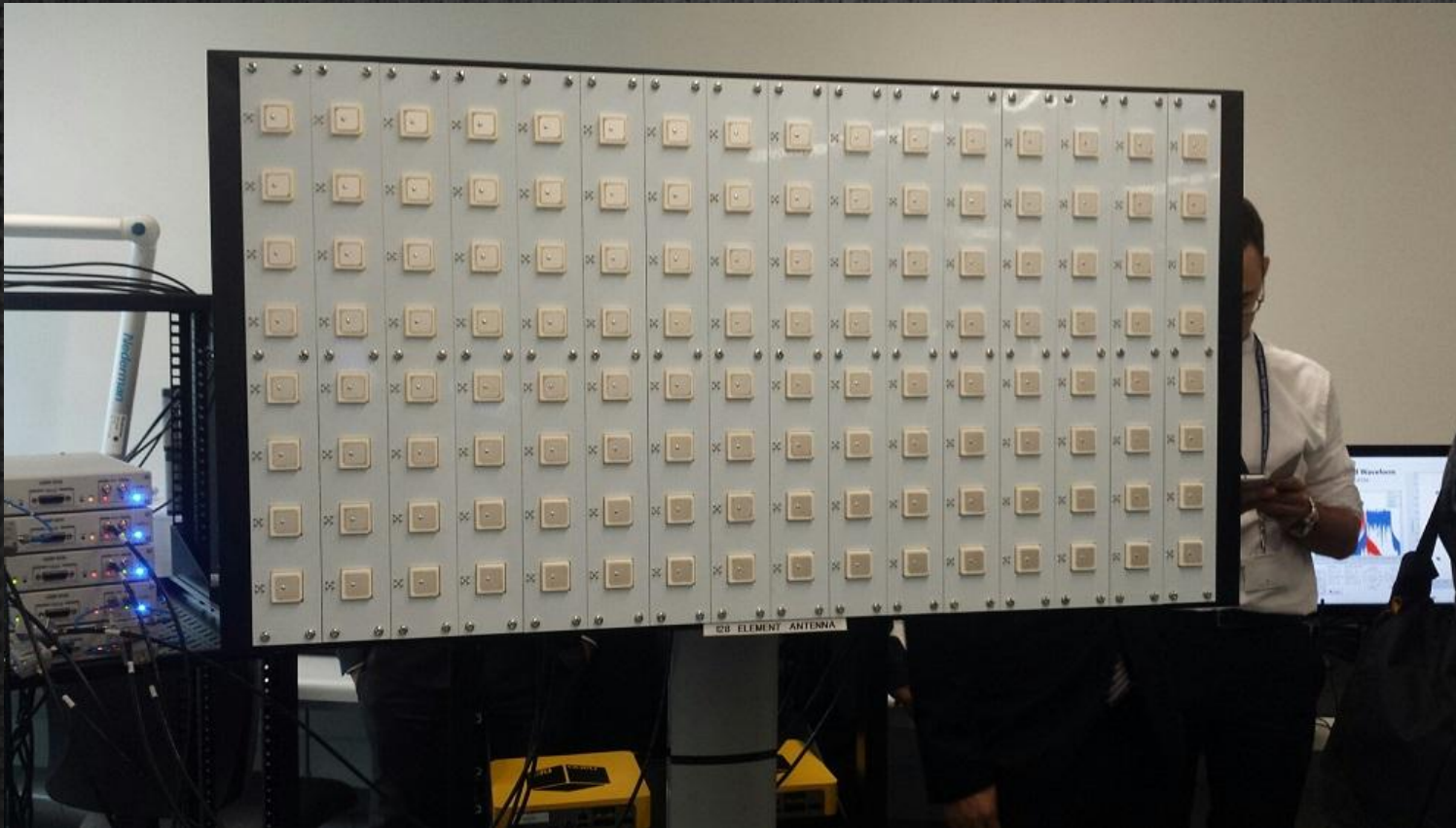
5G Base Station

Benne Antenna,
RF, és alapsávi egység



Massive MIMO – avagy Antennamátrix a laborban

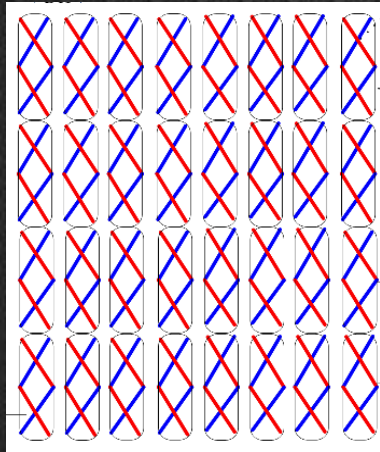
„A hullámfront koherens összegzése”



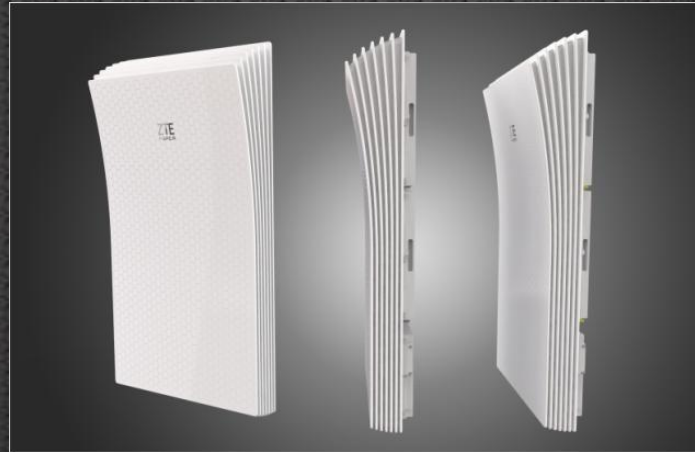
Antennánként 20mW

Massive MIMO – Egy Termék Formáját Öltve

Felépítése



Megjelenése



Főbb Adatai

Sáv: 2,6 GHz (2555 – 2655 MHz)

Sávszélesség: 20 MHz

Méretei: 900mm*500mm*120mm

Benne van az antenna-tömb, az RF- és az alapsávi egység,
S ezzel együtt az egység felülete hasonló a hagyományos antennakéhez

Massive MIMO Magas Épület Lefedettségi Teszt

● Ablaknál

Index	Legacy Site	MM
RSRP*	-101.1	-86.8
Adatseb. (Mbps)	8.7	31.9

● Fal mögött

Index	Legacy Site	MM
RSRP	-110.5	-96.7
Adatseb. (Mbps)	6.3	15.4

- Jelentős javulás mind az RSRP mind az UE-n elért adatsebességnél a felső emeleteken
- Hasonló UE adatsebesség magasabb RSRP-nél az alsóbb emeleten

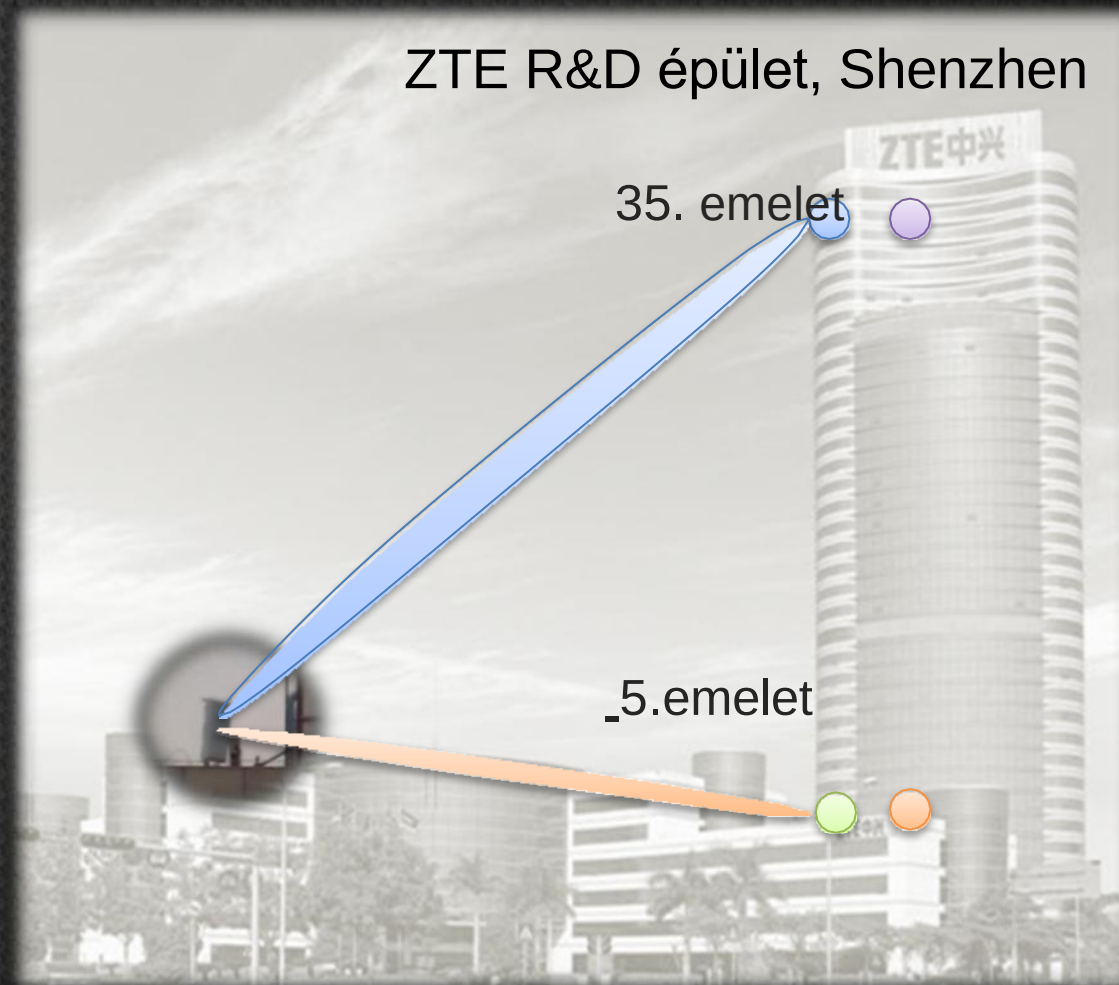
RSRP=Reference Signal Received Power

● Ablaknál

Index	Legacy Site	MM
RSRP	-65.6	-69.2
Adatseb. (Mbps)	44.8	44.6

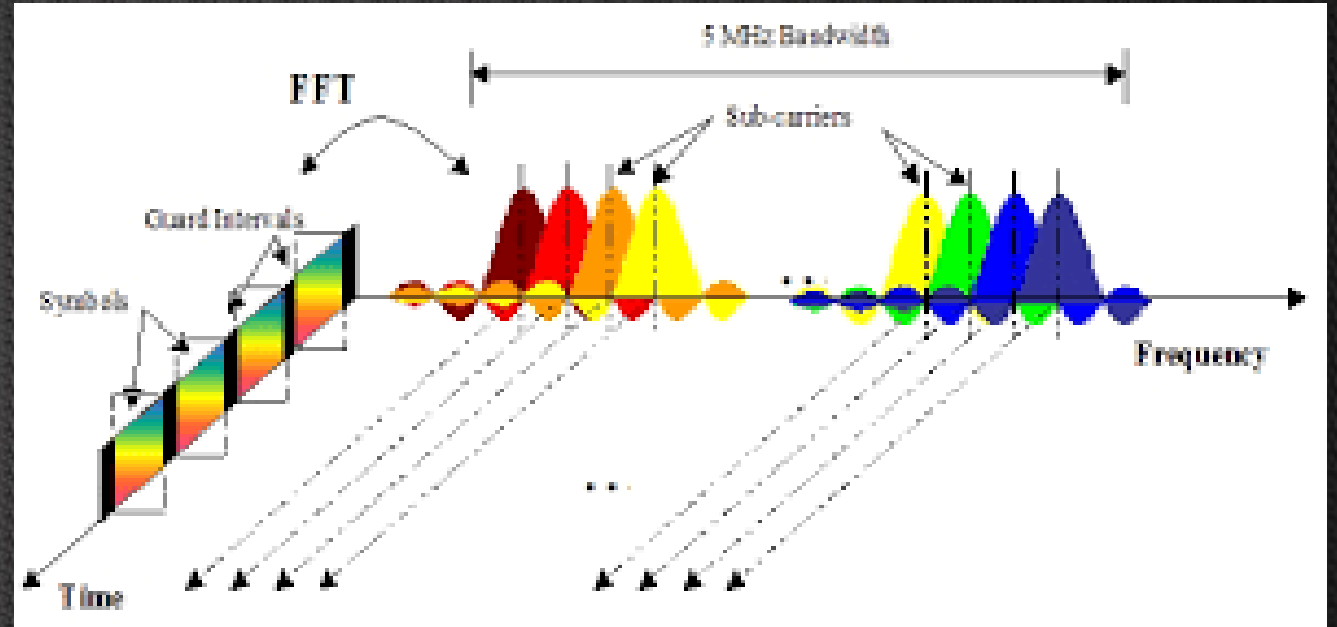
● Fal mögött

Index	Legacy Site	MM
RSRP	-106.2	-107.3
Adatseb. (Mbps)	21.2	32.3

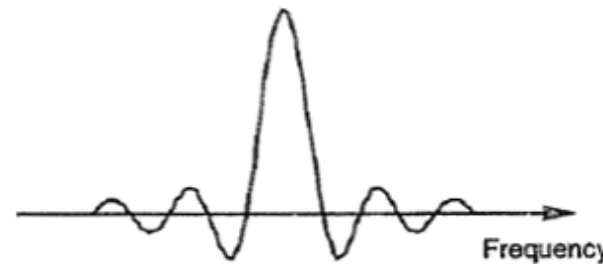


Massive MIMO – avagy Antennamátrix – Miért is?

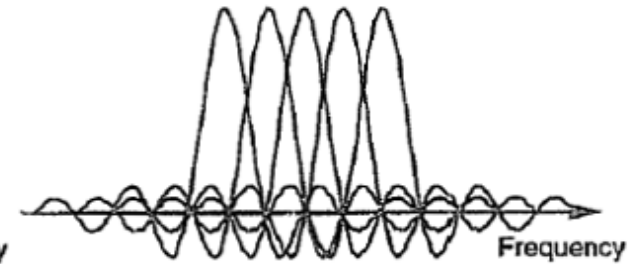
- Kapacitásnövekedés kb. 10x
- Energiahatékonyság kb. 100x
- Olcsó, kis teljesítményű elemekből összerakható (ultra-lineáris 50W RF helyett 50 mW olcsó egységek) olcsóbb kábelek
- Csökkenő elektroszmog (fajlagosan)



Spectrum of an OFDM subchannel:

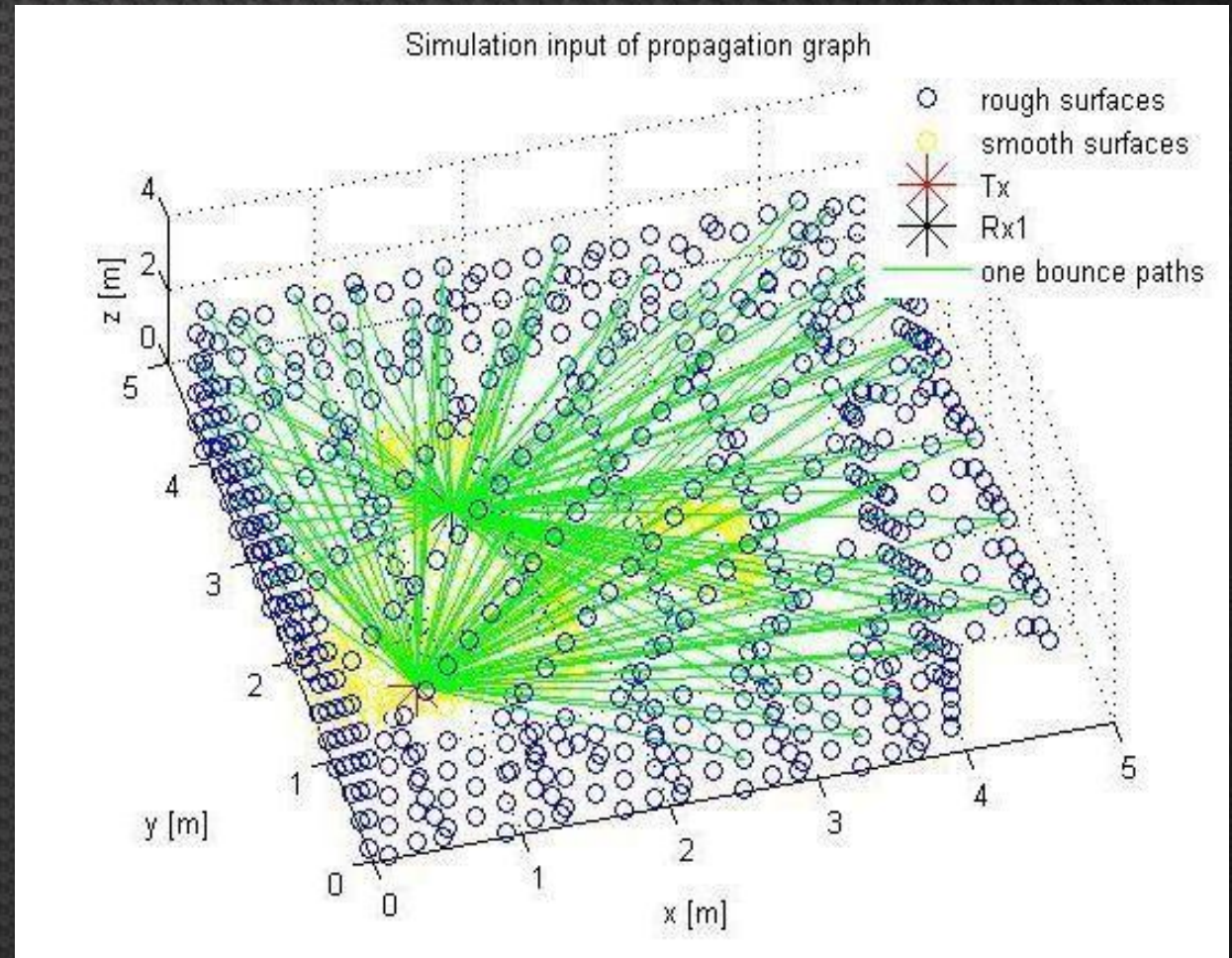


Spectrum of an OFDM signal:

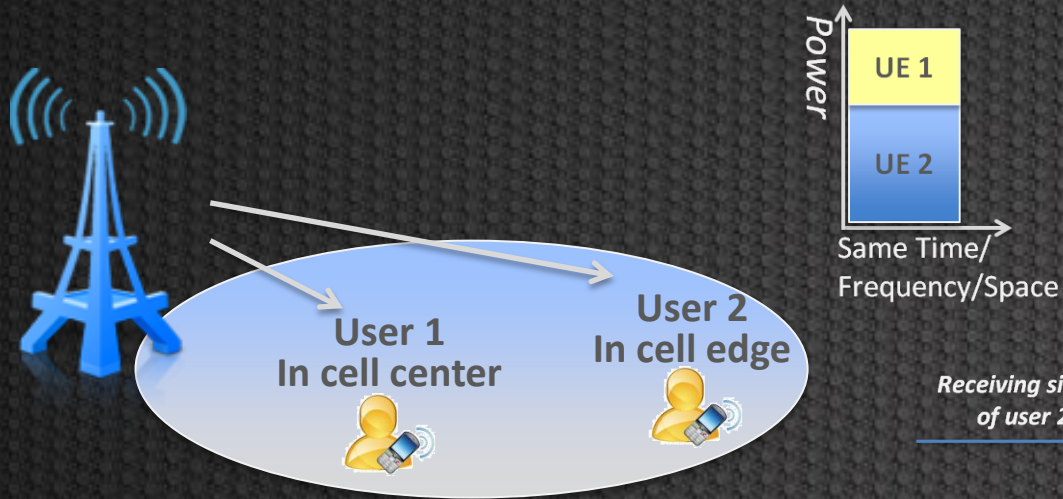


Massive MIMO – avagy Antennamátrix – Kihívások!

- Csatorna reciprocitás, csatornamodellek finomítása
- Pilot újratervezés egy szomszédos állomástól
- Gyors algoritmusok fejlesztése – valós idejű, (közel) lineáris
- A számítási energiafelhasználás csökkentése
- Kompatibilitás a meglévő rendszerekkel



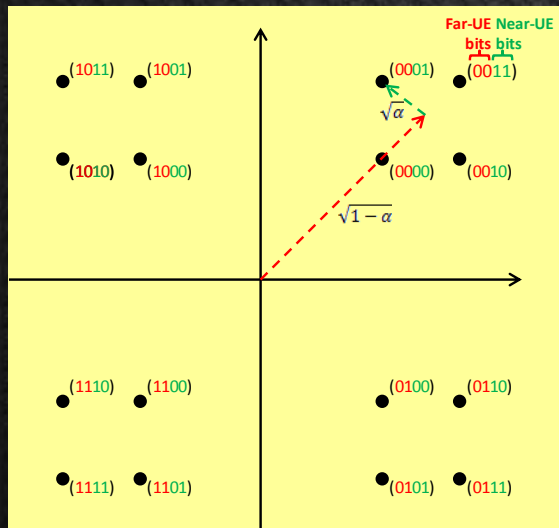
MultiUserSuperpositionTransmission, - MUSA - A Spektrumhatékonyság további növelése



Downlink Multiuser Superposition Transmission(NOMA)

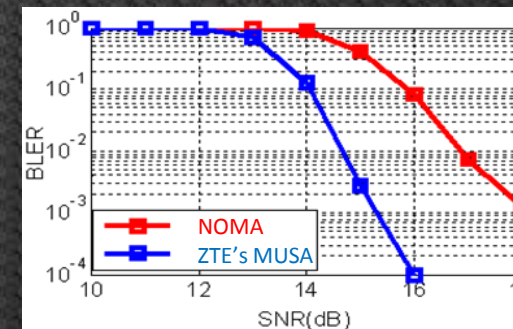
In downlink multiuser using the same time, frequency and space resource to transmit, by **power superposition** realize non-orthogonal multiple access.

The receiver using interference cancellation or iterative decoding to recover user data.

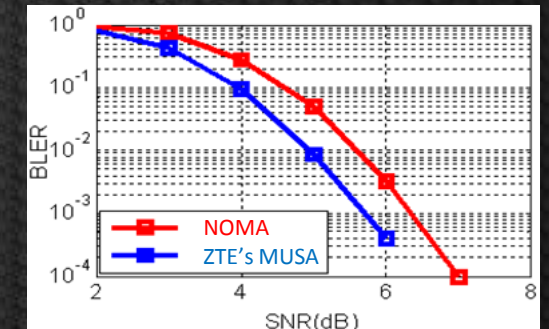


MUSA (Modified non-orthogonal multiple access)

constellation is used for multiuser power ratio adaptation, in order to reduce the loss caused by superposition transmission. 3 categories been defined in R13 SI, in which category 2 is **proposed by ZTE**.



UE in cell center



UE in cell edge

Emulation results: MUSA has higher performance gain comparing with NOMA.

Társadalmi Kérdések Halmaza

- Átalakuló emberek – átalakítandó oktatás – versengés a tanuló figyelméért
- Hálózathoz kapcsolódó autók – hálózati költségek, üzemeltető? Telekom operátor? Állam? Város?
- Hálózathoz kapcsolódó autók – felelősség kérdése

Köszönöm a Figyelmet!

