

5G Mobile Network mérés

A mérést kidolgozta: Prof. Do Van Tien, Dr. Do Hoai Nam

Bevezetés

A mérés célja az 5G szolgáltatások igénybevételéhez szükséges, 5G előfizetői mobil készülék (UE) és az 5G mag (5G core) közötti alapvető NAS és NG-AP jelzési üzenetváltások megfigyelése és megértése.

Jelen mérés során az előfizetői berendezés (UE) 5G mag hálózathoz való bekapcsolódási folyamatával (registration) és az adatkapcsolat létesítéséhez szükséges üzenet-váltásokkal ismerkedünk meg alaposabban.

A mérés kiértékeléséhez jegyzőkönyvet kell készíteni, amelyet a wireshark capture file-okkal együtt kell majd feltölteni a <https://www.office.com/-ra> (BME account). Utána meg kell adni a hozzáférést do.hoainam@vik.bme.hu felhasználónak.

Segédanyagok a felkészüléshez:

- 5G mag architektúra:
https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-22236-9_4.pdf (elérhető az egyetemi hálózaton belül!)
- 5G-NAS protocol!!!
- NG-AP protocol!!!
- Referencia UE regisztrációs folyamat:
<https://www.eventhelix.com/5G/standalone-access-registration/5g-standalone-access-registration.pdf>

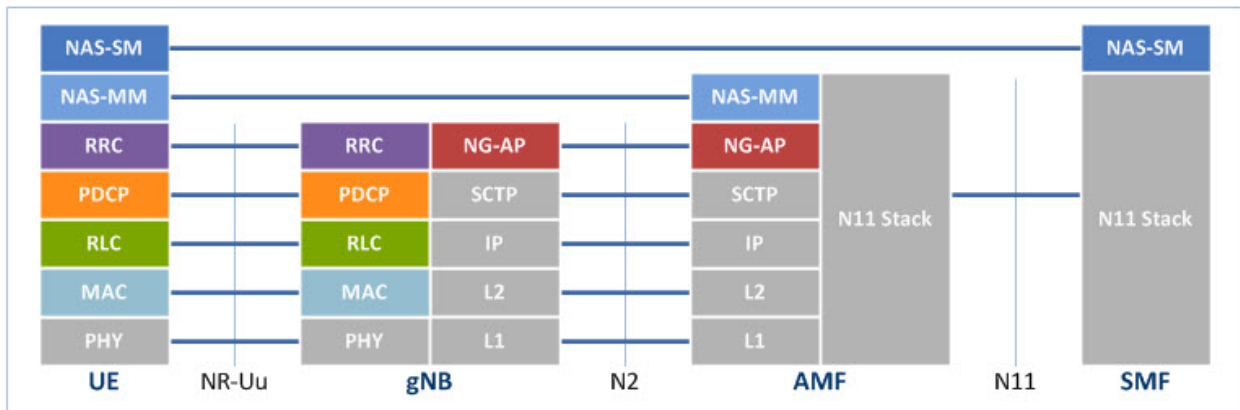
- További hasznos információk:
 - [System architecture for the 5G System \(5GS\) - ETSI TS 123 501 V16.6.0](#)
 - [Procedures for the 5G System \(5GS\) - ETSI TS 123 502 V16.6.0](#)
 - [5G-NAS protocol - ETSI TS 124 501 V16.6.0](#)
 - [NG-AP protocol - ETSI TS 138 413 V16.3.0](#)

Eszközök és programok

- Az 5G mag hálózati elemek valamint az UE-t és a gNB-t emuláló programok egy VM gépen vannak telepítve, amely VM gép hozzáféréséhez az **x2goclient** programot használjuk távolról.
- Wireshark (a megfelelő jogosultsághoz **“sudo wireshark”** parancs)

Mérési feladatok

Első feladat



A fenti ábrán láthatjuk az 5G rendszer fő interfészeit. Az UE-nek az 5G mag hálózathoz való regisztrációs üzenetváltások sorrendje a <https://www.eventhelix.com/5G/standalone-access-registration/5g-standalone-access-registration.pdf> linken látható.

Az első feladat során a wireshark segítségével kell elkapni az üzeneteket. Utána meg kell mutatni, hogy melyek azok az üzenetek, amelyek a fenti ábrán ábrázolt dialógusban szerepelnek.

Lépések a capture file létrehozásához:

- Wireshark és monitorozás elindítása (ajánlatos a szűrési feltétel megadása **ngap || nas-5gs**)
- 5G mag hálózati elemek elindítása (*ezt a lépést a további feladatokban nem kell megismételni!*)

```
start-open5gs.sh
```

- gNB emulacio elindítása (*ezt a lépést a további feladatokban nem kell megismételni!*) egy külön terminálban:

```
start-gnb.sh
```

- UE emuláció elindítása egy külön terminálban (a hozzá kapcsolódó UE config a */home/meres/configs/ue.yaml* fájlban található!):

```
start-ue.sh
```

- UE emuláció leállítása (az előző lépés után várni kell néhány másodpercet, egy külön terminálban):

```
nr-cli imsi-001010000000001 --exec "deregister switch-off"
```

- a monitorozás leállítása (wireshark)

Elemzés (a jegyzőkönyvhöz):

- Milyen adatot küldenek a felek az egyes üzenetekben?
- Milyen üzeneteket és milyen adatokat használ a "NAS Authentication and Security" eljárás?

Az elemzés során használjuk a

<https://www.eventhelix.com/5G/standalone-access-registration/5g-standalone-access-registration.pdf> fájlban levő referencia üzenet sorozatot. Azonosításként fel kell tüntetni az ott felsorolt üzenetek sorszámát, és pontosan le kell írni az egyes üzenet összes felsorolt mezőjének az értékét.

Második feladat:

a) Az UE regisztráció után vizsgáljuk meg a PDU session létrehozásához és törléséhez szükséges üzenet-váltásokat. Az első feladathoz hasonlóan a Wireshark segítségével először el kell kapni az üzeneteket. Utána meg kell mutatni, hogy melyek azok az üzenetek, amelyek a fenti ábrán ábrázolt dialógusban szerepelnek.

Lépések a capture file létrehozásához:

- Monitorozás elindítása Wireshark-ban (ajánlatos a szűrési feltétel megadása **ngap || nas-5gs**)
- UE emuláció elindítása

```
start-ue.sh
```

- PDU session létrehozása (az előző lépés után várni kell néhány másodpercet)

```
nr-cli imsi-001010000000001 --exec "psi-establish IPv4 --sst 1 --dnn internet"
```

- UE emuláció leállítása miután az új üzenetek megjelentek a Wireshark-ban

```
nr-cli imsi-001010000000001 --exec "deregister switch-off"
```

- a monitorozás leállítása (Wireshark)

Elemzés (a jegyzőkönyvhöz):

- Milyen NAS, NGAP üzenetek kellenek a PDU session létrehozásához, valamint törléséhez?

b) Az előző esetben nem az UE kezdeményezte a PDU session létrehozását a regisztráció után. Ebben a feladatban ismét megvizsgáljuk az üzenet-váltásokat, de most az UE kezdeményezi a PDU session létrehozását.

Lépések a capture file létrehozásához:

- A `/home/meres/configs/ue.yaml` fájlhoz adjunk hozzá egy session rekordot:

```
sessions:  
- type: 'IPv4'  
  apn: 'internet'  
  slice:  
    sst: 1
```

- az első feladatban leírt lépések ismétlése

Elemzés (a jegyzőkönyvhöz):

- Hasonlítsuk össze az elkapott üzeneteket az előző esetben elkapott üzenetekkel. Hogyan változott az üzenetváltások sorrendje?

c) Az utolsó esetben vizsgáljuk meg a PDU session törléséhez vonatkozó üzenetváltások folyamatát.

Lépések a capture file létrehozásához:

- Monitorozás elindítása Wireshark-ban (ajánlatos a szűrési feltétel megadása **ngap || nas-5gs**)
- UE emuláció elindítása (Az előző esetben a módosított UE config miatt az UE kezdeményezi az első PDU session létrehozását a regisztráció során)

```
start-ue.sh
```

- A második PDU session létrehozása (az előző lépés után várni kell néhány másodpercet)

```
nr-cli imsi-001010000000001 --exec "psi-establish IPv4 --sst 2 --dnn internet2"
```

- Az új PDU session törlése miután megjelentek az új üzenetek a Wireshark-ban

```
nr-cli imsi-001010000000001 --exec "psi-release 2"
```

- UE emuláció leállítása miután az új üzenetek megjelentek a Wireshark-ban

```
nr-cli imsi-001010000000001 --exec "deregister switch-off"
```

- a monitorozás leállítása (wireshark)

Elemzés (a jegyzőkönyvhöz):

- Az elkapott üzenetek alapján hasonlítsuk össze a két PDU session törlési folyamatát!