

# attach

## 1. Cell Search và System Information Acquisition

- **Mục tiêu:** UE đồng bộ thời gian, tần số và nhận biết cell đang phục vụ.
  - **Bước chính:**
    1. **Frequency Tuning** – Quét băng tần dựa trên raster GSCN để tìm tín hiệu đồng bộ.
    2. **Giải mã Synchronization Signal Block (SSB):**
      - PSS → Xác định N<sub>id2</sub>
      - SSS → Xác định N<sub>id1</sub>
      - PBCH → Giải mã MIB
    3. **Time/Frequency Synchronization** – đồng bộ với cell.
    4. **System Information Acquisition** – Đọc SIB1 để biết cấu hình RACH, cell identity, PLMN...
- 

## 2. Random Access Procedure (RACH)

- **Mục tiêu:** Đồng bộ uplink và xin tài nguyên truy nhập ban đầu.
  - **Phân loại:**
    - **Contention-Based RACH (CBRA)** – UE chọn preamble ngẫu nhiên, cần Contention Resolution.
    - **Contention-Free RACH (CFRA)** – gNB chỉ định preamble trước, bỏ qua tranh chấp.
  - **CBRA gồm 4 bước:**
    1. MSG1 – UE gửi preamble.
    2. MSG2 – gNB gửi Random Access Response (TA, UL grant, temp C-RNTI).
    3. MSG3 – UE gửi RRCSetupRequest hoặc UL data.
    4. MSG4 – gNB gửi Contention Resolution.
- 

## 3. RRC Connection Establishment

- **Mục tiêu:** Tạo kết nối RRC giữa UE và gNB, cho phép trao đổi NAS.
- **Quy trình:**
  1. UE → gNB: **RRCSetupRequest** (UE ID + nguyên nhân kết nối)
  2. gNB → UE: **RRCSetup** (SRB1, RLC/MAC/PHY config)
  3. UE → gNB: **RRCSetupComplete** (NAS Registration Request gửi tới AMF)

---

## 4. NAS Identity Procedure

- **Mục tiêu:** Xác định danh tính UE ở mức NAS trước khi xác thực.
  - **Quy trình:**
    1. AMF → UE: **Identity Request** (yêu cầu SUCI/5G-GUTI...)
    2. UE → AMF: **Identity Response** (gửi danh tính, mã hóa nếu cần)
- 

## 5. NAS Authentication

- **Mục tiêu:** Xác minh danh tính và thiết lập khóa bảo mật NAS.
  - **Phương pháp:** 5G-AKA hoặc EAP-AKA'
  - **Quy trình:**
    1. AMF → UE: **Authentication Request** (RAND, AUTN)
    2. UE → AMF: **Authentication Response** (RES\*)
    3. Nếu xác thực thành công → sinh khóa NAS (  $K_{NAS}$  )
- 

## 6. NAS Security Mode Command

- **Mục tiêu:** Bật mã hóa (  $neq$  ) và toàn vẹn (  $nia$  ) cho kênh NAS.
  - **Quy trình:**
    1. AMF → UE: **NAS Security Mode Command**
    2. UE → AMF: **NAS Security Mode Complete**
      - Sau bước này, NAS message được bảo vệ.
- 

## 7. UE Capability Transfer

- **Mục tiêu:** gNB thu thập khả năng RF, băng tần, MIMO, bảo mật, PDCCP/RLC/MAC features của UE để cấu hình phù hợp.
  - **Quy trình:**
    1. gNB → UE: **UECapabilityEnquiry**
    2. UE → gNB: **UECapabilityInformation**
- 

## 8. AS Security Mode Command & Initial Context Setup

- **Mục tiêu:** Bật bảo mật AS (RRC + UP) và thiết lập SRB2/DRB.
  - **Quy trình:**
    1. gNB → UE: **AS Security Mode Command** → UE → gNB: **AS Security Mode Complete**
    2. gNB → UE: **RRC Connection Reconfiguration** (SRB2, DRB, QoS + NAS Registration Accept)
    3. UE → gNB: **RRCConnectionReconfigurationComplete**
    4. gNB → AMF: **Initial Context Setup Response**
- 

## 9. PDU Session Establishment

- **Mục tiêu:** Thiết lập user plane để UE truyền dữ liệu IP/UP.
  - **Quy trình:**
    1. UE → gNB: **ULInformationTransfer** (NAS: PDU Session Establishment Request)
    2. AMF ↔ SMF ↔ UPF: Thiết lập tunnel N3 và PDU Session trên UPF.
    3. gNB → UE: **DLInformationTransfer** (PDU Session Establishment Accept)
- 

## Tóm tắt

Bước	Thủ tục	Lớp / Thực thể chính
1	Cell Search & SI Acquisition	UE, gNB
2	Random Access (CBRA/CFRA)	UE, gNB
3	RRC Connection Establishment	UE, gNB
4	NAS Identity	UE, AMF
5	NAS Authentication	UE, AMF
6	NAS Security Mode Command	UE, AMF
7	UE Capability Transfer	UE, gNB
8	AS Security & Initial Context	UE, gNB, AMF
9	PDU Session Establishment	UE, AMF, SMF, UPF