

進捗報告資料

安達智哉

to-adachi@ist.osaka-u.ac.jp

2019 年 4 月 15 日

1 シグナリング数の調査結果

先行研究を調査することにより、状態遷移に伴うシグナリングの発生数が一部であるが、明らかになった。図 1 に示す状態遷移図と共に、状態遷移に伴って発生するシグナリングに関する情報を、表 1 に示す。

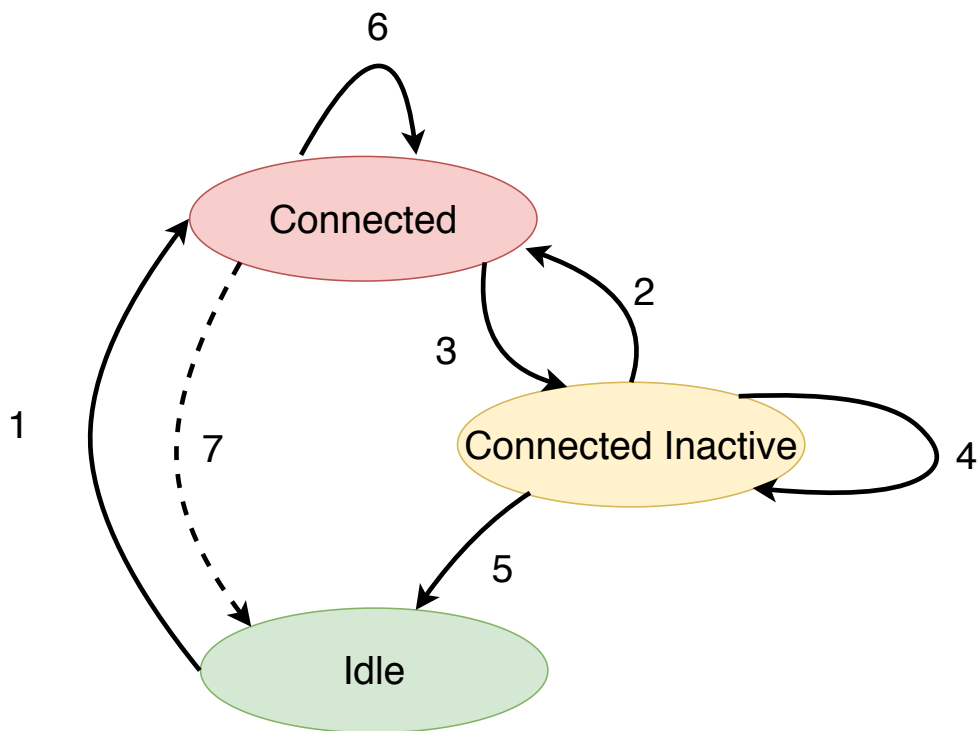


図 1: state transition

表 1: Signaling Load

遷移 ID	シグナリング処理数				遷移条件
	UE	RAN	MME	SGW	
1	9	12	5	2	Packets transmission
2	5	5	0	0	2 or more packets transmission
3	1	1	0	0	Connected timer expiration
4	4	4	0	0	One packet transmission
5	0	3	5	2	Connected Inactive timer expiration
6	0	0	0	0	Packets transmission
7	1	4	5	2	Connected timer expiration

2 メモリ負荷の算出

文献 [1] に示されている、コネクション確立に伴うシグナリング図を図 2 に示す。この図を見ると UE が Idle 状態から Connected 状態へ遷移する際に、様々なシグナリングが発生していることがわかる。これらのシグナリングにどのような情報が含まれているかを調査することにより、各ノードが保持する情報を知ることができると考えられる。そのため今回はまず、以下のシグナリングについて調査してきた。

- SI-AP Initial UE msg
- SI-AP Initial Ctxt Setup Request
- SI-AP Initial Ctxt Setup Compl

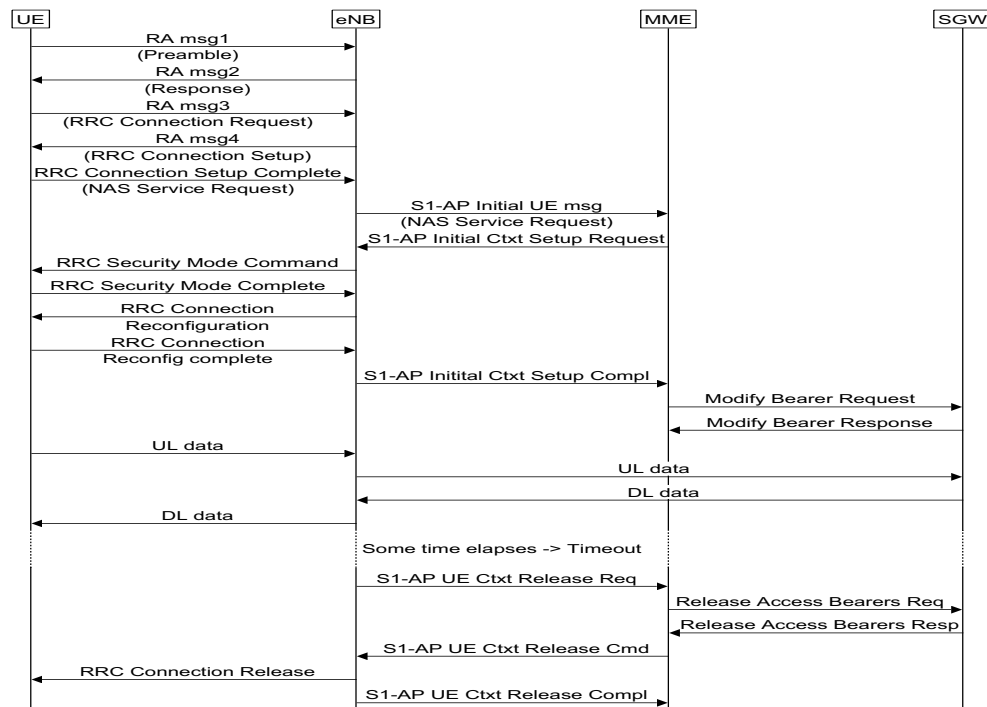


図 2: Legacy connection setup

2.1 SI-AP Initial UE msg

文献 [2] を参考に SI-AP Initial UE msg について調査した。SI-AP Initial UE msg のシグナリング図を図 3 に示す。この文献によると、eNodeB は、UE に対して一意の eNB UE S1AP ID を割り当て、eNB はこの ID を INITIAL UE MESSAGE メッセージに含めて MME に送信する。この文献に明記されている訳ではないが、おそらく MME は eNB UE S1AP ID を保持するのではないかと考えられる。また、プッシュもしくは特定の条件下のみでの挙動ではあるが、eNB UE S1AP ID 以外にも以下に示すような様々な情報をメッセージに含むことが可能である。

- TAI IE
- S-TMSI IE
- GUMMEI IE
- CSG Id IE
- the GW Transport Layer Address IE
- the Relay Node Indicator IE



図 3: Initial UE Message procedure

2.2 SI-AP Initial Ctxt Setup Request/Response

文献 [2] を参考に SI-AP Initial Ctxt Setup Request/Response について調査した。SI-AP Initial Ctxt Setup Request/Response のシグナリング図を図 4 に示す。この文献によると MME は、以下の情報を SI-AP Initial Ctxt Setup Request メッセージに含めて eNnodeB に送信することができる。しかし、一部はオプションもしくは特定の条件下のみでメッセージに含まれる情報である。

- the Trace Activation IE.
- the Handover Restriction List IE, which may contain roaming or access restrictions.
- the UE Radio Capability IE.
- the Subscriber Profile ID for RAT/Frequency priority IE.
- the CS Fallback Indicator IE.
- the SRVCC Operation Possible IE.
- the CSG Membership Status IE.
- the Registered LAI IE.

- the GUMMEI IE, which indicates the MME serving the UE.
- the MME UE S1AP ID 2 IE, which indicates the MME UE S1AP ID assigned by the MME
- the Management Based MDT Allowed IE.
- the Management Based MDT PLMN List IE.
- the Additional CS Fallback Indicator IE.
- the Masked IMEISV IE.
- the Expected UE Behaviour IE.
- the ProSe Authorized IE.
- the UE User Plane CIoT Support Indicator IE.
- the V2X Services Authorized IE.
- the UE Sidelink Aggregate Maximum Bit Rate IE.
- the NR UE Security Capabilities IE.
- the Aerial UE subscription information IE.
- the Pending Data Indication IE.

また、eNodeB は SI-AP Initial Ctxt Setup Request メッセージを受信した上で、UE のコンテキストとして以下の情報を保持する。しかし、一部はオプションもしくは特定の条件下のみでの動作であることに留意したい。

- UE Aggregate Maximum Bit Rate
- Handover Restriction List
- UE Radio Capability
- Subscriber Profile ID for RAT/Frequency priority
- SRVCC Operation Possible
- UE Security Capabilities
- Security Key
- CSG Membership Status (if supported)
- Management Based MDT Allowed information (if supported)
- Management Based MDT PLMN List information (if supported)
- ProSe Authorization information (if supported)
- V2X Services Authorization information (if supported)

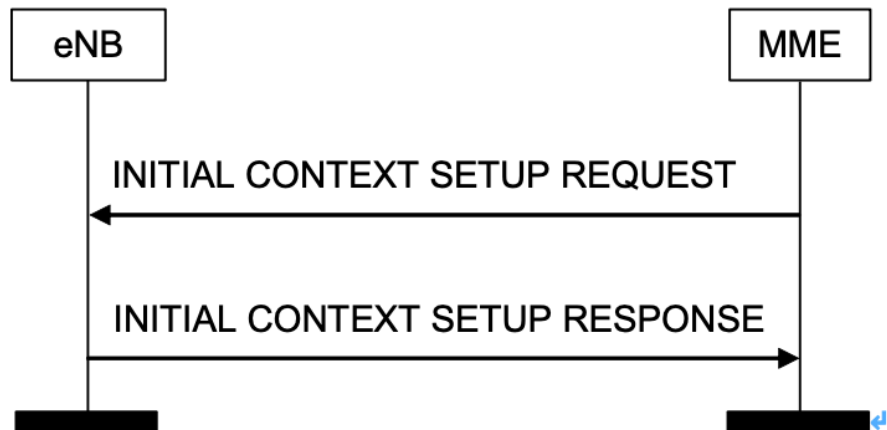


図 4: Initial Context Setup procedure. Successful operation

- UE Sidelink Aggregate Maximum Bit Rate (if supported)

eNB は、INITIAL CONTEXT SETUP RESPONSE メッセージを用いて、UE とのセキュリティ手順の確立に成功したこと、および要求されたすべての eNodeB-Radio Access Bearer の結果を MME に報告する。具体的には以下の情報を INITIAL CONTEXT SETUP RESPONSE に含める。

- A list of E-RABs which are successfully established shall be included in the E-RAB Setup List IE
- A list of E-RABs which failed to be established shall be included in the E-RAB Failed to Setup List IE.

2.3 現段階での考察

シグナリングに含まれる情報や各ノードが保持する情報には、オプションのパラメータが想像よりも多く含まれていた。メモリ負荷を推定する際にこれらのオプションをどのように考えるのが難しいと感じている。現状では、以下の 2 つの方針がある。

方針 1 全てのオプションパラメータがメモリに負荷を与えるとして評価。

方針 2 オプションパラメータの中から「使用頻度の高そうなもの」を選び、そのみがメモリに負荷を与えるとして評価。

(メモリの負荷の推定はある程度ざっくりとした評価になることを考えると、方針 1 で良いのではないかと考えている。)

3 今後の課題

- 状態遷移に伴って発生するシグナリングの調査。
- Connected Inactive 状態において“状態遷移を伴わないデータ送信”が可能なデータ量の調査。
- メモリ負荷の算出

参考文献

- [1] 3GPP, “Study on architecture enhancements for Cellular Internet of Things (CIoT),” 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Technical Report (TR) 23.720, Mar. 2016, version 13.0.0. [Online]. Available: <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=2894>
- [2] —, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 Application Protocol (S1AP),” 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Technical Report (TR) 36.413, Apr. 2019, version 15.5.0. [Online]. Available: <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=2446>