

進捗報告資料

安達智哉

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

2019 年 4 月 3 日

1 UE の状態遷移に伴う、シグナリングの発生数の調査

1.1 先行研究 1

RRC Connected Inactive 及び RRC Suspended に関して述べられている、文献 [1] では、UE が Connected 状態へ遷移する際に発生するシグナリング数は表 1 ようになると述べられている。RRC Suspended 状態では UE のコンテキストの一部が UE 及びネットワークに保持されているため、シグナリング数が減少している。また、RRC Connected Inactive 状態では、RAN-コアネットワーク間の接続が keep alive となっているため、RAN-コアネットワーク間のシグナリングは発生せず、UE-RAN 間のシグナリングのみが発生する。

表 1: Signaling Overhead

遷移元	遷移先	シグナリング数		
		無線	S1	S11
Idle	Connected	9	3	2
RRC Suspended	Connected	5	2	2
RRC Connected Inactive	Connected	4	0	0

この文献 [1] では、Idle と RRC Suspended に関するシグナリング数に対しては、3GPP の仕様書 [2] を根拠として示している。文献 [2] に示されている図を図 1 及び図 2 に示す。これらの図を見ることによって、表 1 に示されているシグナリング数を確認することが可能である。また、MME が処理すべきシグナリング数 (MME が送受信するシグナリング数) は、Idle 及び RRC Suspended それぞれにおいて 5 個、4 個であることがわかる。しかし一方で、RRC Connected Inactive に関するシグナリング数に対しては参考文献を示していなかった。

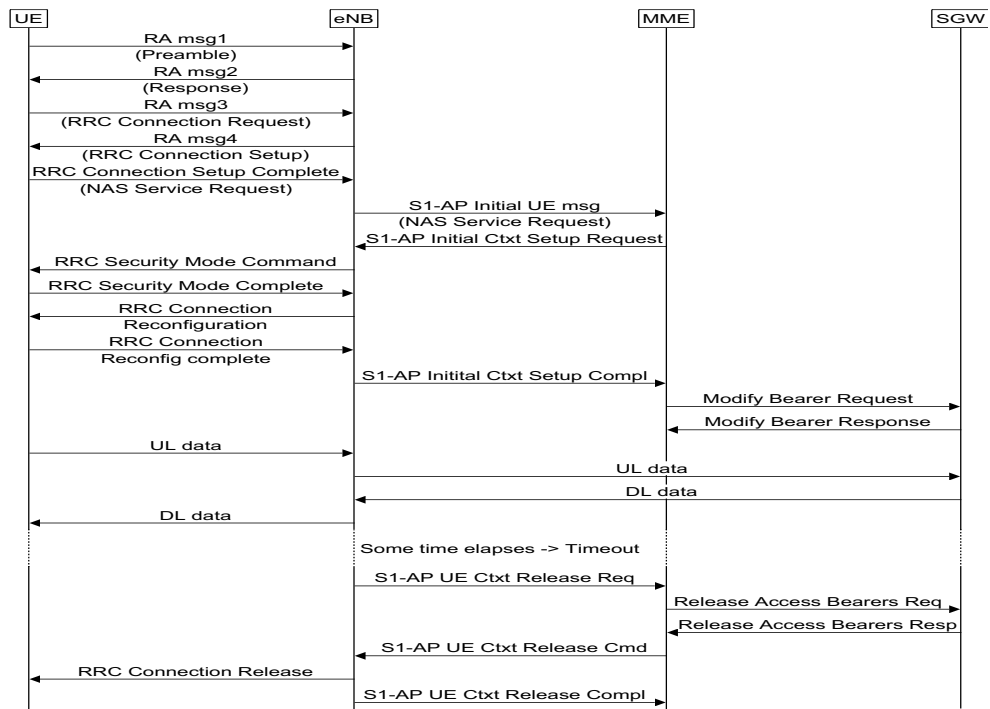


Fig 1: Legacy connection setup

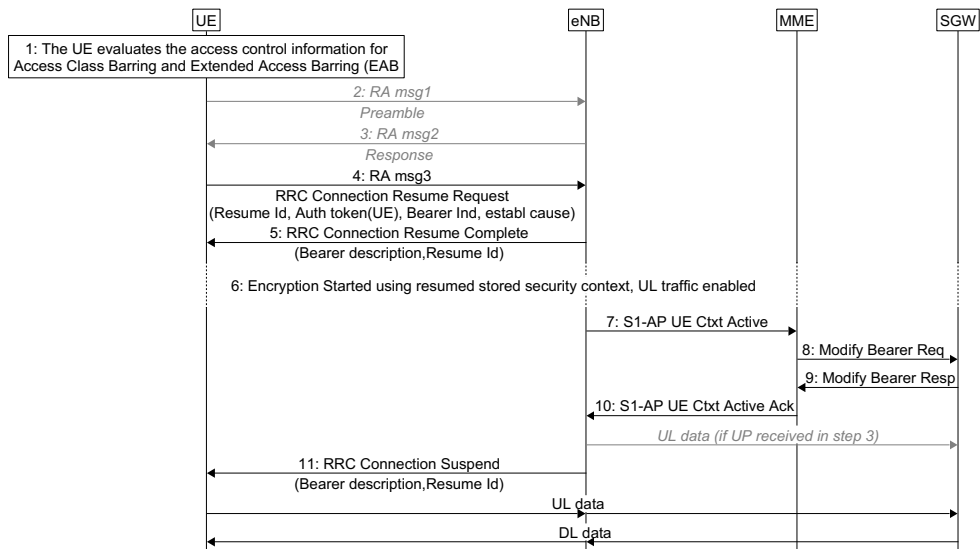


Fig 2: Resumption of a previously suspended RRC connection

1.2 先行研究 2

文献 [3] では、RRC Connected Inactive 状態から Connected 状態へ遷移する際のシグナリング図を示していた。そのシグナリング図を図 3 に示す。図 3 を見ると、UE-RAN 間のシグナリングが 5 回発生していることがわかる。また、コアネットワーク側にはシグナリングは発生していないこともわかる。

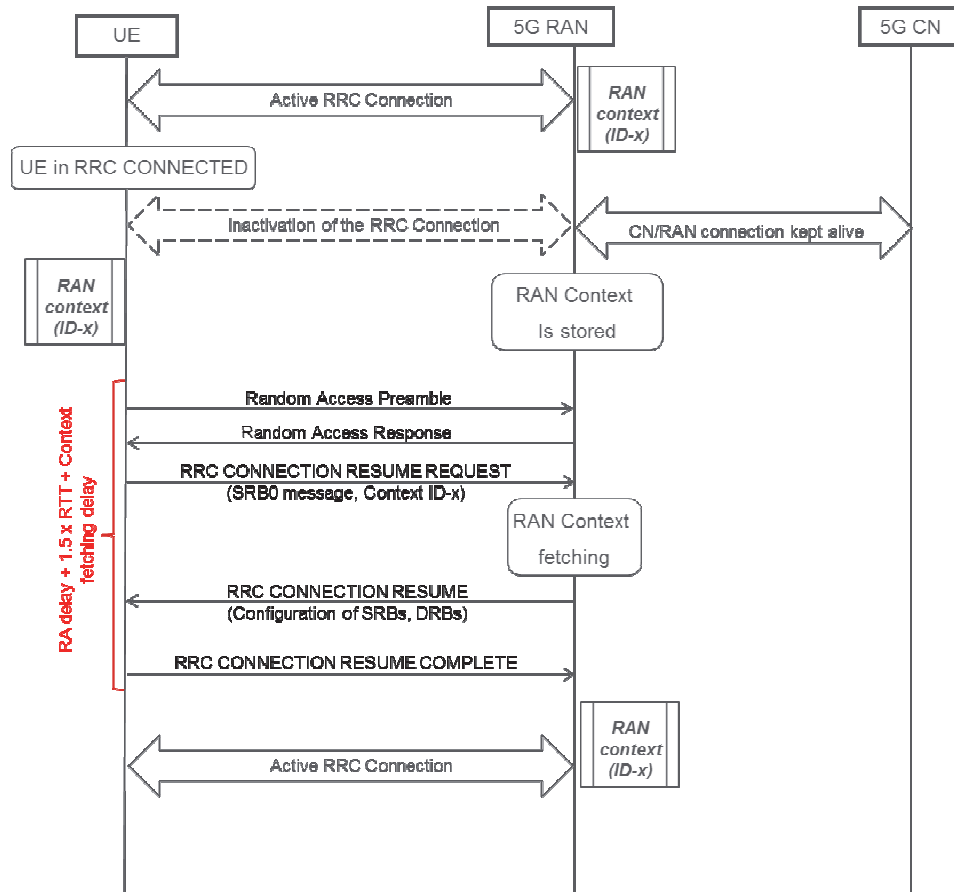


図 3: Signaling for the RRC CONNECTED INACTIVE to RRC CONNECTED transition for the novel state model

1.3 シグナリング数のまとめ

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 4 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 2 に示す。

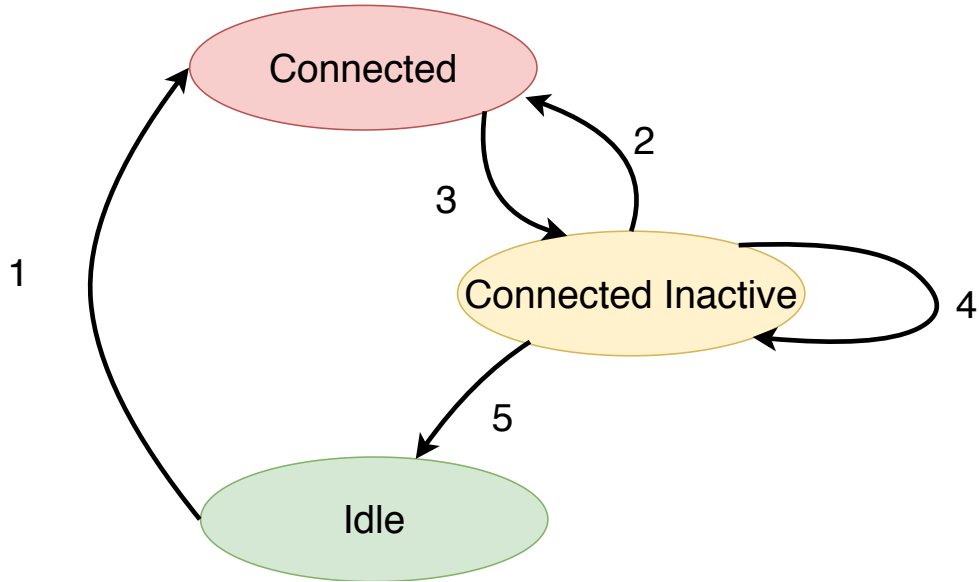


図 4: state transition

表 2: 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	?	?	?	?	Connected timer expiration
4	?	?	?	?	One packet transmission
5	?	?	?	?	Idle timer expiration

2 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を継続する。

参考文献

- [1] S. Hailu, M. Saily, and O. Tirkkonen, “RRC State Handling for 5G,” *IEEE Communications Magazine*, vol. 57, no. 1, pp. 106–113, Jan. 2019.
- [2] 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>
- [3] I. L. Da Silva, G. Mildh, M. Saily, and S. Hailu, “A Novel State Model for 5G Radio Access Networks,” in *Proceedings of 2016 IEEE International Conference on Communications Workshops (ICC)*, May 2016, pp. 632–637.