

ミーティング資料

安達智哉

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

2019 年 5 月 9 日

1 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 1 に示す。UE が Idle 状態から Connected 状態へ遷移する際に発生しているシグナリングを調査することにより、各ノードのメモリが保持する情報を推定することができる。今回は MME が関与しているシグナリングについて OAI のソースコードを元に調査を行った。OAI のソースコード (OpenairinterfaceCN-develop) では、各シグナリングに含まれる情報が構造体として定義されていた。それらの構造体に含まれるメンバのバイト数を足し合わせることでシグナリングメッセージに含まれる情報量を知ることができる。

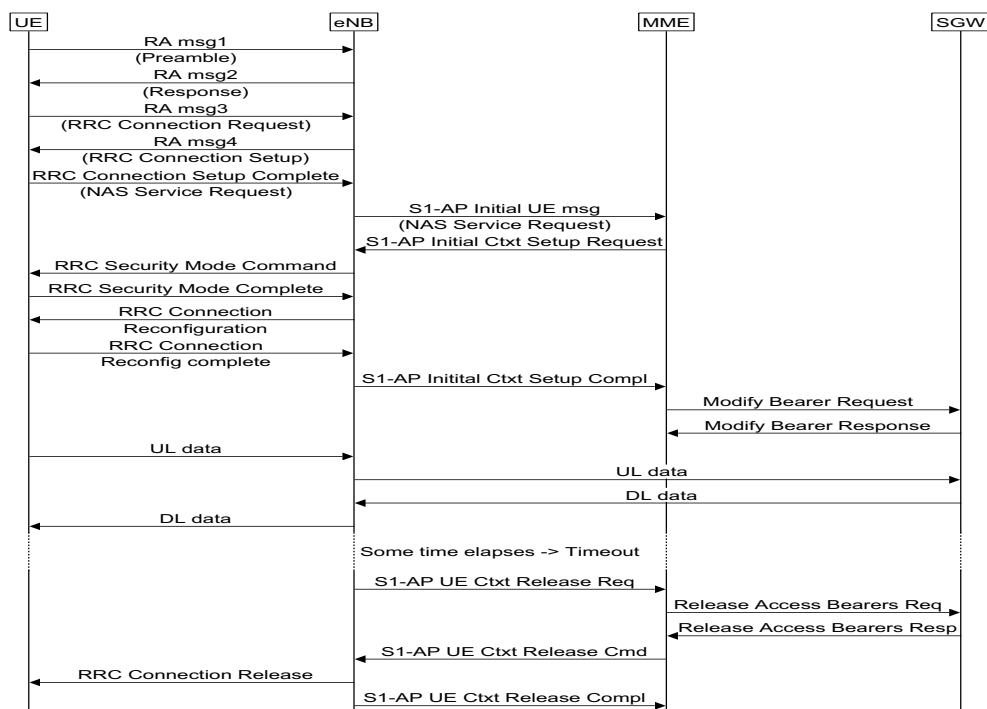


図 1: Legacy connection setup

各シグナリングメッセージに含まれる情報量を調査した。調査結果を以下の表 1 に示す。表 1

表 1: 各シグナリングの情報量 (OAI ベース)

シグナリング	OAI で定義されている構造体	情報量 (bit)
S1-AP Initial UE msg	itti_slap_initial_ue_message_s	140
S1-AP Initial Ctxt Setup Request	itti_slap_initial_ctxt_setup_req_s	908
S1-AP Initial Ctxt Setup Compl	(not found)	-
Modify Bearer Request	itti_s11_modify_bearer_request_s	7726
Modify Bearer Response	itti_s11_modify_bearer_response_s	392
S1-AP UE Ctxt Release Req	itti_slap_ue_context_release_req_s	88
Release Access Bearers Req	itti_s11_release_access_bearers_request_s	208
Release Access Bearers Resp	itti_s11_release_access_bearers_response_s	392
S1-AP UE Ctxt Release Cmd	itti_slap_ue_context_release_command_s	112
S1-AP UE Ctxt Release Compl	itti_slap_ue_context_release_complete_s	56

を見ると、シグナリングによって含まれている情報量が大きく異なることが分かる。特に Modify Bearer Request に含まれる情報は 7726 bit であり、他のシグナリングと比較して最も大きいことが分かった。また、S1-AP Initial Ctxt Setup Compl に関するコードを OAI のソースコードには見つけることができなかった。OAI ではこのシグナリングを実装していないかもしくは別名のシグナリングとして実装している可能性がある。

各シグナリングに含まれる主な情報を以下の表 2 に示す。表 2 には主要な情報のみを記載しているが、他にも様々な情報が構造体のメンバとして宣言されていた。また、ソースコードを読むだけでは、何に関する情報なのか明確に分からないメンバも一部存在した。

表 2: 各シグナリングに含まれる (OAI ベース)

構造体	含まれている主要な情報
S1-AP Initial UE msg	eNB UE S1AP ID MME UE S1AP ID The E-UTRAN Cell Global Identification (ECGI)
S1-AP Initial Ctxt Setup Request	eNB UE S1AP ID MME UE S1AP ID Key eNB EPS bearer ID QoS 情報 S-GW TEID for user-plan S-GW IP address for User-Plane
S1-AP Initital Ctxt Setup Compl	-
Modify Bearer Request	TEID ME Identity (MEI) Delay Value bearer context to be modified UE Time Zone
Modify Bearer Response	TEID linked eps bearer id ビットレートに関する情報 PGW FQ CSID SGW FQ CSID
S1-AP UE Ctxt Release Req	eNB UE S1AP ID MME UE S1AP ID enb ID
Release Access Bearers Req	TEID list of release access bearers
Release Access Bearers Resp	TEID
S1-AP UE Ctxt Release Cmd	eNB UE S1AP ID MME UE S1AP ID
S1-AP UE Ctxt Release Compl	eNB UE S1AP ID MME UE S1AP ID

1.1 考察

今回は OAI のソースコードに基づいてシグナリンに含まれる情報を調査した。前回までの内容として、3GPP の仕様書 ([2]、[3]) に基づいてシグナリンに含まれる情報を調査した結果があるため、現在それらの比較を行なっている。まだ完全に比較できているわけではないが、両者は基本的に類似している。つまり、各シグナリングに含まれている情報が一致しているものが多い。

今後の調査として上野さんの実験のパケット解析や NB-IoT 関連の論文調査を行うため、それらの調査結果を踏まえてもう一度比較を行う予定である。

2 今後の課題

- 上野さんの実験で発生したパケットの解析
- NB-IoT 関連の論文調査
- 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
- OAI のソースコードをさらに解析し、UE 台数が増加した際にメモリ負荷が二次関数的に増加する理由を見つける

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>
- [3] —, “3GPP Evolved Packet System (EPS); Evolved General Packet Radio Service (GPRS) Tunnelling Protocol for Control Plane (GTPv2-C); Stage 3,” 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Technical Report (TR) 29.274, Sep. 2018, version 15.5.0. [Online]. Available: <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=1692>