



Innovative R&D by NTT

IETF104出張報告 ～5G関連の技術動向～

2019/5/17

NTTネットワークサービスシステム研究所

本間 俊介

- ◆ 氏名 : 本間俊介
- ◆ 所属 : NTTネットワークサービスシステム研究所
- ◆ 業務内容
 - 高機能エッジルータの開発
 - ネットワーク機能仮想化技術の研究・標準化推進
- ◆ Related Work in IETF
 - もともとはSFCで活動 → RFC8459
 - 5G関連
 - draft-ietf-dmm-5g-uplane-analysis
 - draft-homma-dmm-5gs-id-loc-coexistence
 - ネットワークスライシング関連
 - draft-homma-coms-slice-gateway
 - draft-homma-slice-provision-models

■ IETFにおける5Gに関する取り組み

- DMM WGで進められている3GPP U-plane Rel.16に関する検討:

Study on User Plane Protocol in 5GC

- ✓ 経過

- ✓ 関連ドラフト

その他の関連提案

- スライス関連の議論

- ✓ COMS BoFのその後

- ✓ 関連ドラフト

DMMでの5G議論について



- Study on User Plane Protocol Study in 5G (以下、UPPS)の概要
 - ✓ N9(5GCのD-plane IF)のU-planeプロトコルの見直しを行うStudy Itemが3GPP CT4で発足
→IETF DMM WGとリエゾンを結び、技術提案と評価を行うことに
- UPPSの経緯
 - ✓ 2018.1にリエゾン(LS)が締結され、多種多様なプロトコルが提案される
 - SRv6
 - ID-Locator Separation : LISP、ILA
 - hICN
 - ✓ 2018.7にDMMからLSリプライとして以下が提出される
 - Optimized Mobile User Plane :
上記提案プロトコルの特性、及び導入方法の概要がまとめられたもの
 - User Plane Protocol and Architectural Analysis on 5G Mobile U-plane :
既存のU-planeプロトコルの特性及び3GPP 5GS U-plane要件を分析したもの

(⇒ 諸々の諸事情により、提案候補の多くが脱落。GTPとSRv6の一騎打ちに。)
- ✓ 2018.12でStudy終了の予定だったが...
(どうやらRel.16時点では、GTPを置き換えるには至っていない模様)

5G関連のドラフト



- SRv6 Mobile User plane

<https://tools.ietf.org/html/draft-ietf-dmm-srv6-mobile-uplane>

- User Plane Protocol and Architectural Analysis on 3GPP 5G System

<https://tools.ietf.org/html/draft-ietf-dmm-5g-uplane-analysis>

- Control-/Data Plane for N6 Traffic Steering

<https://tools.ietf.org/html/draft-fattore-dmm-n6-cpdp-trafficsteering>

SRv6 Mobile User Plane

- 5GのU-plane protocolとして、GTP-Uに代わりSRv6を用いる方式を提案。
 - V03→v04でのアップデートについて報告。今回はマイナーアップデートのみ。
 - HackathonでGTPとSRv6の変換接続の実装、相互接続を行っており、その報告あり。Fd.io/VPPベースで実装。今回作成したコードはVPP、P4にてオープンソースで公開されているとのこと。
- # SRHのRFC化も間近(残念ながら今回のIETFでは合意には至らず...)。ベンダの実装状況や導入実績に関する報告あり。

Summary of Updates from v03 to v04

• Lightweight updates

- Pseudo-code correction.
- Some clarification text for predefined SRv6 functions, Traditional mode, IPv6 user-traffic and Args.Mob.Session.
- Simplified the text regarding Network Slicing.

• Naming complaint

- Args.Mob.Session : No any ideas received after IETF103.
- T.M.Tmap : "T.M.GTP4.D" was proposed instead.

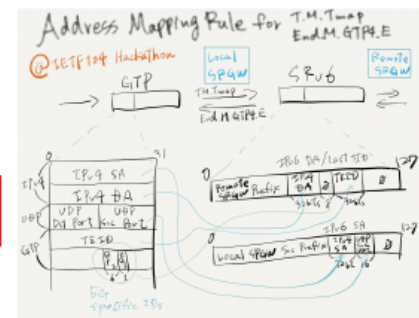
• Another major feedback from review comments

- Whether to support 'Drop-in' scenario. (i.e; IPv4 SA and UDP src port transparency for GTP-U)

Feedback from Hackathon

- Two target functions has been implemented for VPP and P4 Switch.
- New mapping rule of GTP-U->SRv6 has been studied
 - It is possible to support both 'Args.Mob.Session' and 'Drop-in' scenario.
- The codes are now open-sourced:
 - [VPP](#) and [P4](#)

Target Function	Description
End.MAP	Forward the receiving IPv6 packet and update the IPv6 DA with mapped SID.
End.M.GTP4.D	Decap the receiving GTP/UDP packet and encaps with IPv6/RSVP-TE header based on the address/ID mapping rule and binding SR Policy.
End.M.GTP4.E	Decap the receiving IPv6+SRH packet and encaps with IPv6/RSVP-TE header based on the address/ID mapping rule.
End.M.GTP4.E (SRv6 -> GTP-U)	Decap the receiving IPv6+SRH packet and encaps with GTP/UDP packet based on the address/ID mapping rule.
T.M.Tmap (GTP-U -> SRv6)	Decap the receiving GTP/UDP packet and encaps with IPv6 header, or IPv6 header with SRH based on the address/ID mapping rule and binding SR Policy.
End.Limit	Limit the throughput of the packet flow with mapped SID.
NEW	Translate GTP-U Echo Request to ICMP Echo Request and vice versa.
NEW	Translate GTP-U Echo Reply to ICMP Echo Reply and vice versa.



User Plane Protocol and Architectural Analysis on 3GPP 5G System



- 前回会合後WGドキュメント化。本会合にて更新内容について報告。
- 主な更新内容は以下：
 - ✓ IPv6 Multihomingに関する3GPP、IETFでの定義の違いを明示
 - ✓ C-plane (PFCP、Information Element) の定義、概要を追加
 - ✓ Network Instanceによるスライス指定に関する仕様と考察の追加
 →UPFとTransport Slice間の接続における仕様の不足を指摘(詳細は後述)
- 本取り組みのゴールに関する質問あり。3GPPの議論に合わせて更新していくことに。

Major Updates

Object	Update Details
[Section2] Added terms of CP protocol	• Added terminologies and definition about PFCP, PDR, and FAR.
[Section4.1.1] Complemented UPF functionalities	• Complemented UPF functionalities defined in TS23.501 such as packet inspection, lawful intercept, traffic usage reporting, etc.
[Section4.1.2] Complemented UP traffic detection	• Complemented IP/Ethernet filter set defined in section 7.5.2.2 of TS29.244.
[ARCH-Req-3] Clarified definition of IPv6 Multi-homing in 3GPP	• Clarified the definition of IPv6 multi-homing in 3GPP. - Branch for multi prefixes is called IPv6 multi-homing - Branch of single prefix with ULCL is not called multi-homing
[ARCH-Req-8] Added End Marker support	• Described the role and usage of End Marker as an ARCH-Req

IETF104@Prague 4

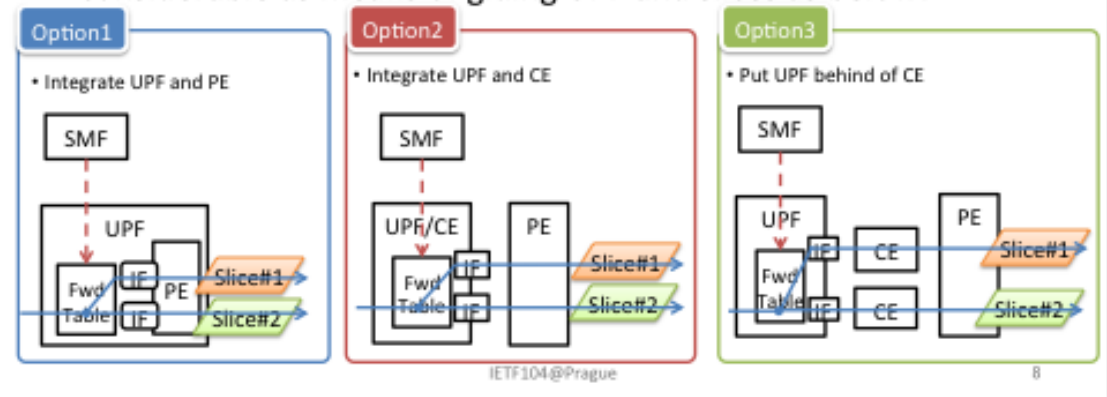
Major Updates (Cont.)

Object	Update Details
[Arch-Req-7] Update specification of network slicing	• Reflected specifications related to network slicing described in the current TS23.501. -> Network Instance as IE may be used for gluing UPF and slice
[Eval-Aspect-7] Clarified challenges on network slicing	• Derived three ways to glue UPF and slices: - Option1: Integrate UPF and PE - Option2: Integrate UPF and CE - Option3: Put UPF behind CE • Analyzed their features and challenges
[Section6] Changed the conclusion	• Modified text to indicate that this document would be help for work in IETF, not only 3GPP

IETF104@Prague 5

Slicing with Network Instance in PFCP

- TS23.501 added specification about gluing UPF and transport slices with Network Instance
- In case that MPLS is used as transport-slice, three options are considerable as means of gluing UPF and slices as below:



3GPP 5Gのスライス仕様と課題について



- 23501-g00より、スライス指定にNetwork Instanceを用いるという仕様が追加された。
→ TEIDとNetwork Instance、及びその他のInformation ElementによってUPFのIFを指定できる。
- トランスポート側の仕様について言及されておらず、マルチベンダ性の損失につながる恐れ在りという点を指摘。

Network Instance and Network Slicing

- A new definition about usage of Network Instance to glue UPF and transport slices

5.6.12 Use of Network Instance⁴⁾

The SMF may provide a Network Instance to the UPF in FAR and/or PDR via N4 Session Establishment or Modification procedures.⁴⁾

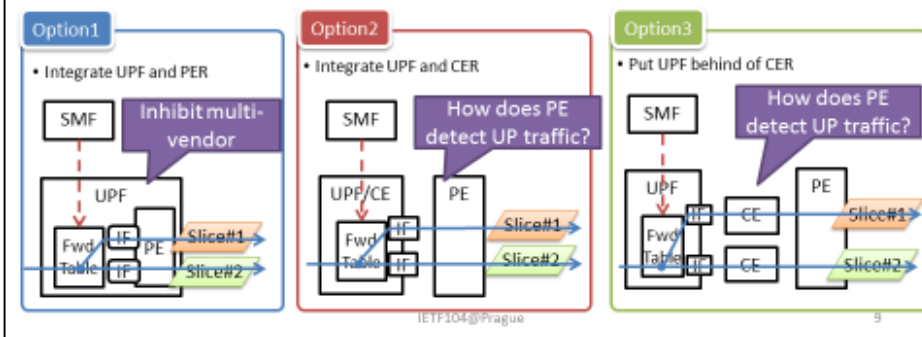
- NOTE 1: a Network Instance can be defined e.g. to separate IP domains, e.g. when a UPF is connected to 5G-ANs in different IP domains, overlapping UE IP addresses assigned by multiple Data Networks, transport network isolation in the same PLMN, etc.⁴⁾

The SMF may determine the Network Instance for N3, N9 and N6 interfaces, based on the e.g. UE location, registered PLMN ID of UE, S-NSSAI of the PDU Session, DNN, etc.⁴⁾

- NOTE 2: As an example, the UPF can use the Network Instance included in the FAR, together with other information such as Outer header creation (IP address part) and Destination interface in the FAR, to determine the interface in UPF (e.g. VPN or Layer 2 technology) for forwarding of the traffic.⁴⁾

Slicing with Network Instance in PFCP (cont.)

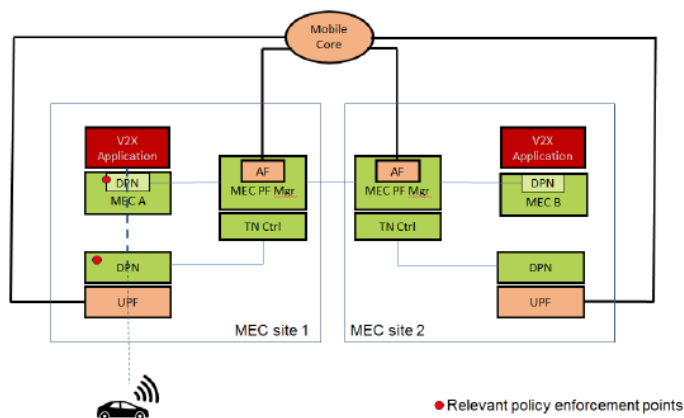
- Option1 make it hard to expect multi-vendor development case.
- Option2 and 3 would need more concrete specification to indicate transport slice for separated PE



Control-/Data Plane for N6 Traffic Steering

- 5G COREとDN間のN6においてSteering/ポリシー適用を実施するソリューションを提案 (<https://tools.ietf.org/html/draft-fattore-dmm-n6-cdpd-trafficsteering>)。
- APLの柔軟な配備(entral、edge)とDN間のSteering、及びDNでのポリシー適用をサポートする。
- MECへの適用事例を追加。3GPPやETSI MECとのLiaisonを検討中？
- 特定のプロトコルには言及しておらず、N6の機能拡張にフォーカスしている。

MEC – 5GC deployment – inter-site operation (1/3)



Next

- Revise document structure to focus on the identified scope and objectives
- Converge on a suitable notation
 - Operational aspects
 - Semantics / models
- Target clean update by June 2019
- WG interested in adopting this work?
- Liaise this work with 3GPP / ETSI MEC ?

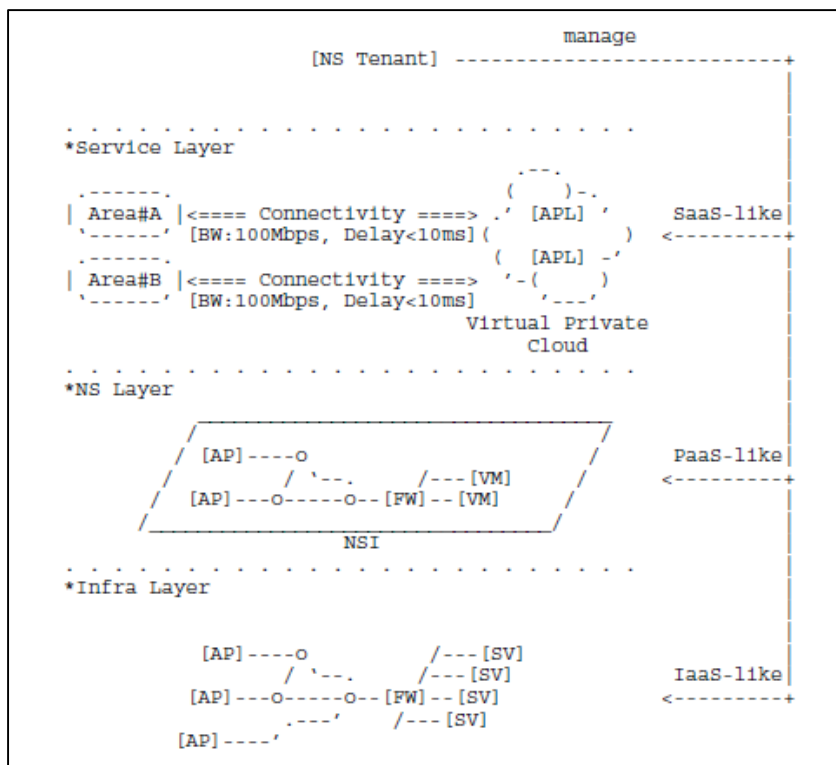
IETFでのスライス議論について



- これまでのSlice関連の動きについて
 - ✓ 過去2回、スライスに関するBoFを実施
 - NetSlices in IETF99: スライスのManagement、Orchestrationで課題を提起
 - COMS in IETF101: Underlay agnosticなInformation Modelにフォーカスし再トライ
 - いずれも失敗。定義と課題(既存技術・WGとの差分)の不明瞭さが主な要因。その後、一部のメンバがIRTFへ議論の場を移すも、収束。現在はTEAS/ACTNやRTGで個別の提案がされている状況。
- 一方、スライスではE2Eで一定の通信品質の提供が必要で、3GPPだけでは完結しない
 - 様々な技術(ユーザ・モビリティ管理、IP-Transport/SDN、NFV、自動化etc)の統合が必要 (IETFでも検討の余地がありそう??)
 - BoFでの失敗も踏まえ、スライスのスコープや構成要素、提供形態を整理するドラフトを提案
 - Network Slice Provision Models: <https://tools.ietf.org/html/draft-homma-slice-provision-models-00>
- 関連しそうな技術/WG
 - ✓ spring: Transport Sliceの実現手法としてSRが注目されている
 - ✓ teas/actn: MPLS、SR VPNの管理
 - VPN+もここで提案。3GPP SA5とのリエゾン(<https://datatracker.ietf.org/liaison/1582/>)も。
 - ✓ detnet: 遅延保証が必要なスライスへの適用がユースケースとして挙げられている
 - ✓ sfc: NFVとの連結部として(SRV6とNSHのいずれを用いるかで議論中)

Network Slice Provision Models

- 必要リソースを提供するという前提における、より汎用的なスライスの構築、提供の課題についてまとめた。
- スライス提供観点で、以下について整理。
 - ✓ スライスとして提供されるリソース種別：Network, Server, Functionの三種に分類
 - ✓ スライスの構築単位：SaaS-like、PaaS-like、IaaS-likeに分類し、それぞれで扱うリソース単位を整理



SaaS-like Model: In this model, an NS provider designs NS templates in advance, and a tenant selects and uses one which fulfills most its requirement among the templates. The specifications of NSS are abstracted to KPIs as networks and servers and shown to tenants. In short, detailed parameters of infrastructure network are hidden from tenants.

PaaS-like Model: In this model, a tenant makes its request, including connected area, path routes, the KPIs, and included service functions, and a NS provider designs an NS template and instantiate an NS based on the request dynamically. The configurable values would vary depending on the policy of each NS provider.

IaaS-like Model: In this model, a tenant designs its own NS template and instantiates NSS by indicating concrete resources to infrastructure operators. In other words, infrastructure operators provide just their resources, and NSS are coordinated by the tenant.

Network Slice Provision Models (Cont.)



Innovative R&D by NTT

- OPSA WGとRTG WGにて、本検討の背景（汎用性の確保、B2B2Xモデルの加速など）及び、内容の概要について紹介。
- 大きな反論はなく、引き続きこれらのWGにて進めていく予定。
 - ✓ 他SDOとの関連性についての整理が必要。MEFで同様の議論がなされており参照すべき。
 - ✓ OSPA-WG ChairからOrchestration観点の提案等につなげるのであれば、OPSA-WGで進めるので問題ないとのコメント。

Purposes on this I-D

- Defining:
 - Resource types structuring network slices (not only network but also cloud)
 - Stakeholders and their roles in NSaaS (Network Slice as a Service)
 - > Be fundamental reference for individual I-Ds related to slicing
- Clarifying capabilities required by tenants
 - How do we provide resources to tenants: exposure, functionality

IETF1040Prague

6

Next Steps

- Need more review and opinions, especially from vertical customers
- Mapping provision models and controllable resources
- (YANG) Information/Data models

IETF1040Prague

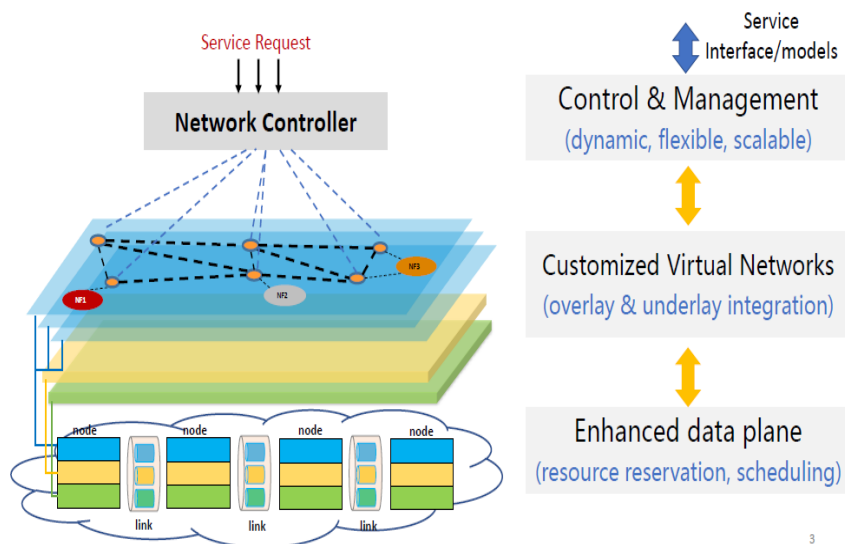
11

A Framework for Enhanced Virtual Private Networks (VPN+)



- サービス要件を満たすTEを提供可能なVPNの提案。
- FlexE/TSN、SR/MPLS、ACTN、YANG等を組み合わせてより柔軟性の高いVPNを実現する。
- 前回会合後、ACTN Applicability for enhanced VPNとATCN applicability for Slicingの二つドラフト(RTG WGのものも含めて3つ?)をマージし、WGドキュメント化。
- 適用例の一つにスライスが挙げられている。
- LSR WGで類似ドラフト(<https://datatracker.ietf.org/doc/draft-peng-lsr-network-slicing/>)が提案されており、今後関係性について調整予定。

Architecture of Enhanced VPN



Recap of this Draft

- Describe a framework of enhanced VPN service
 - To support the requirements of emerging services in 5G
- Summarize candidate technologies in different layers
 - Enhanced data-plane
 - Mechanisms to provide different levels of service SLA guarantee
 - Control plane
 - Centralized and distributed
 - Management plane
 - Dynamic creation, modification and deletion of VPN services with required SLA
 - OAM, Resiliency, etc.



Innovative R&D by NTT

ご清聴ありがとうございました。