

# Software Defined Network への道のり

松嶋 聡

テクニカルマイスター

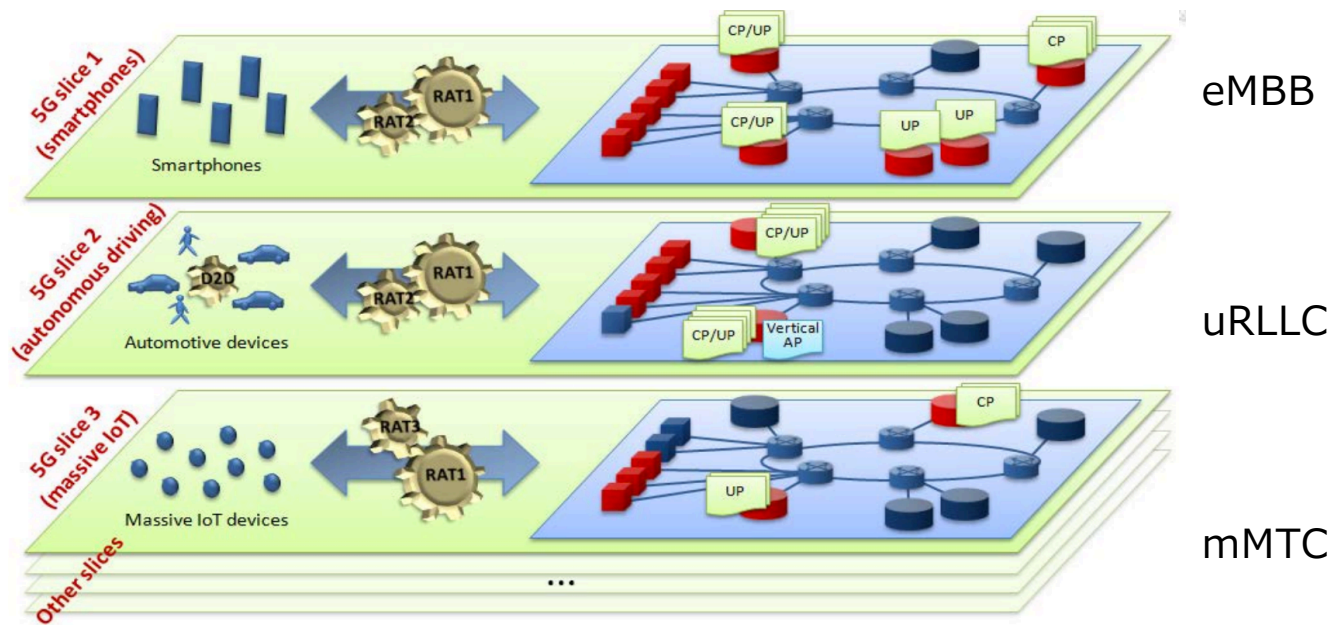
ソフトバンク

 SoftBank

# 私について

- 199X~ : サイトオペレーション  
(鉄道電話, 専用線故障窓口, PDH/SDH, D60/70, ATM/FR, etc.,)
- 1999~ : BGP/MPLS-VPNs, Traffic Engineering  
MPLS-IX (mplsASSOCIO)
- 2007~ : NGN  
モバイルバックホール
- 2010~ : IPv4/IPv6 共存
- 2013~ : コントロール/ データプレーン 分離  
SDN
- 2016~ : 5G, SRv6

# Generic Expectations for 5G Networks



Source: [NGMN white-paper](#)

# Generic Expectations for 5G Networks

PlayOnline

ブロードバンド時代の  
オンラインゲーム

FINAL FANTASY XI

PlayOnline

## 遅延による問題

FFXI クライアントサーバ間の通信遅延  
毎秒3回(0.33秒)のパケット交換

RTT 200msec 以下

1. ゲームパッド(コントローラー)の操作に対する  
キャラの反応が鈍くなる  
→ モンスターに襲われた場合、反撃ができず、気絶
2. 他キャラに流れる時間とズレが生じる  
→ 他プレイヤーの動作が不自然  
→ コミュニケーションが成り立たない

PlayOnline

## 揺らぎによる問題

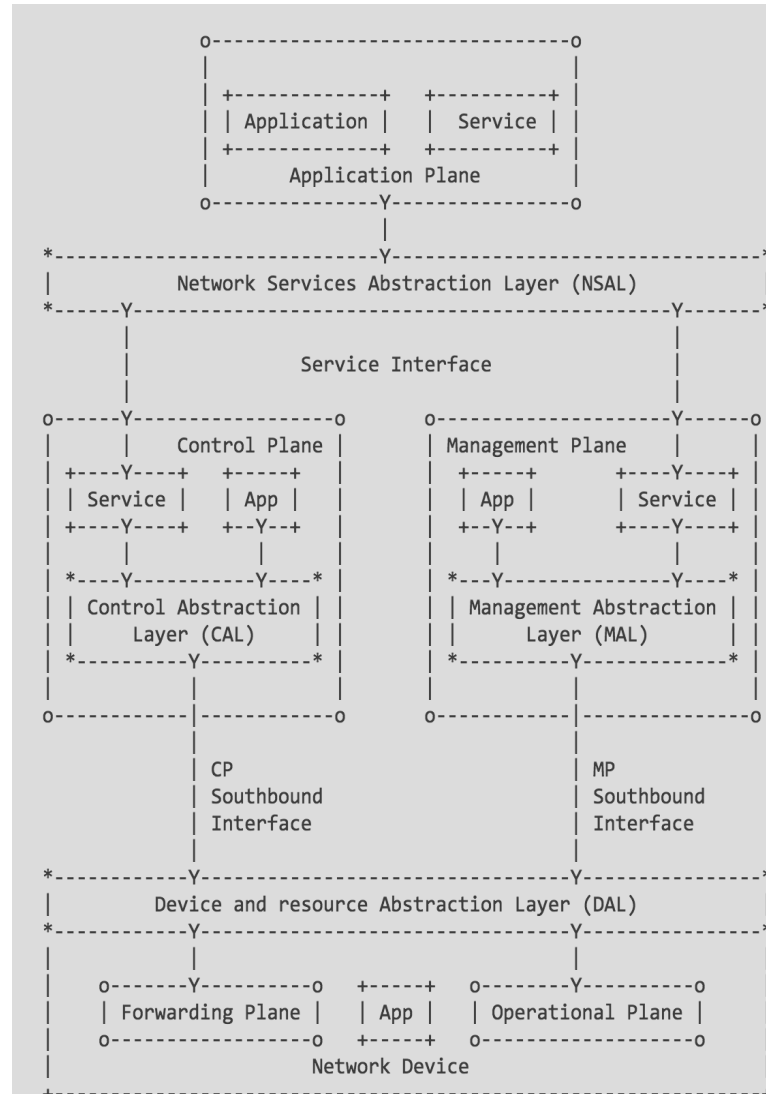
- スムースなアニメーションがくずれる

現在はクライアントアプリケーション側での予測エンジンによって  
ベクトルから、次の行動を予測して、アニメーションを構成している

(例)

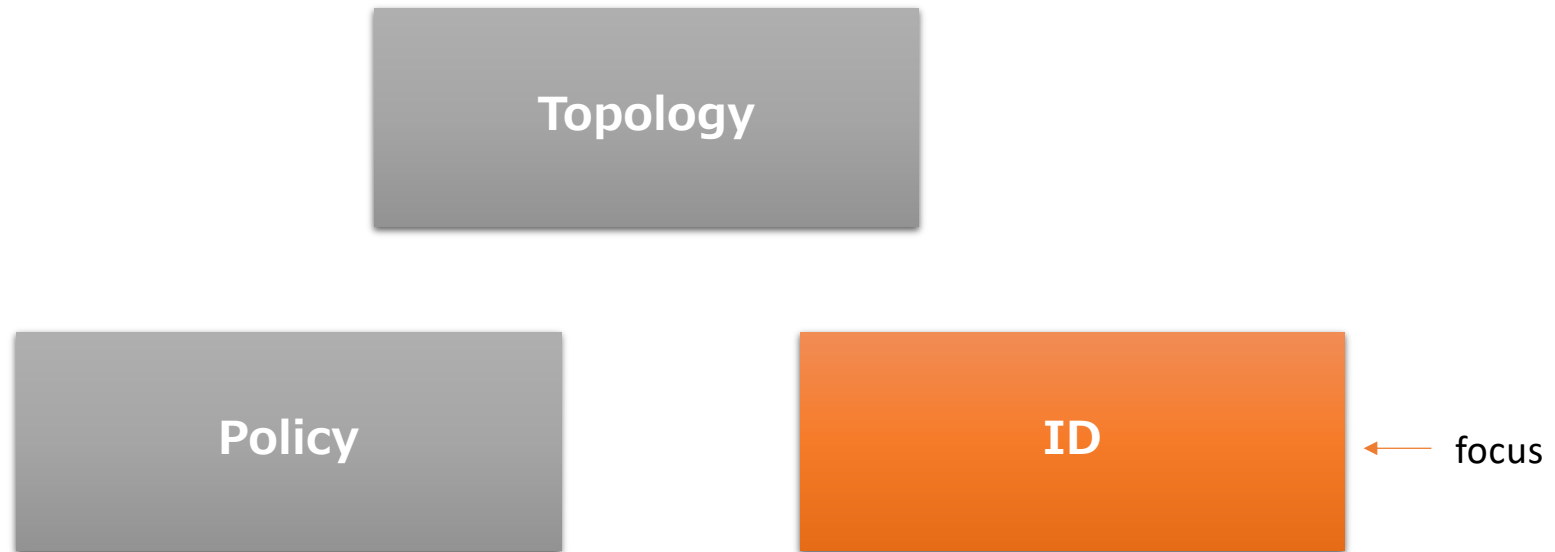
- 走り続けているはずなのに、歩いたり、止まったりする
- エルメスの靴を履いていないのに早歩き
- 崖の手前で止まっているはずなのに、  
他プレイヤーには落ちているように見える

# Software Defined Network\*



\* : RFC7426

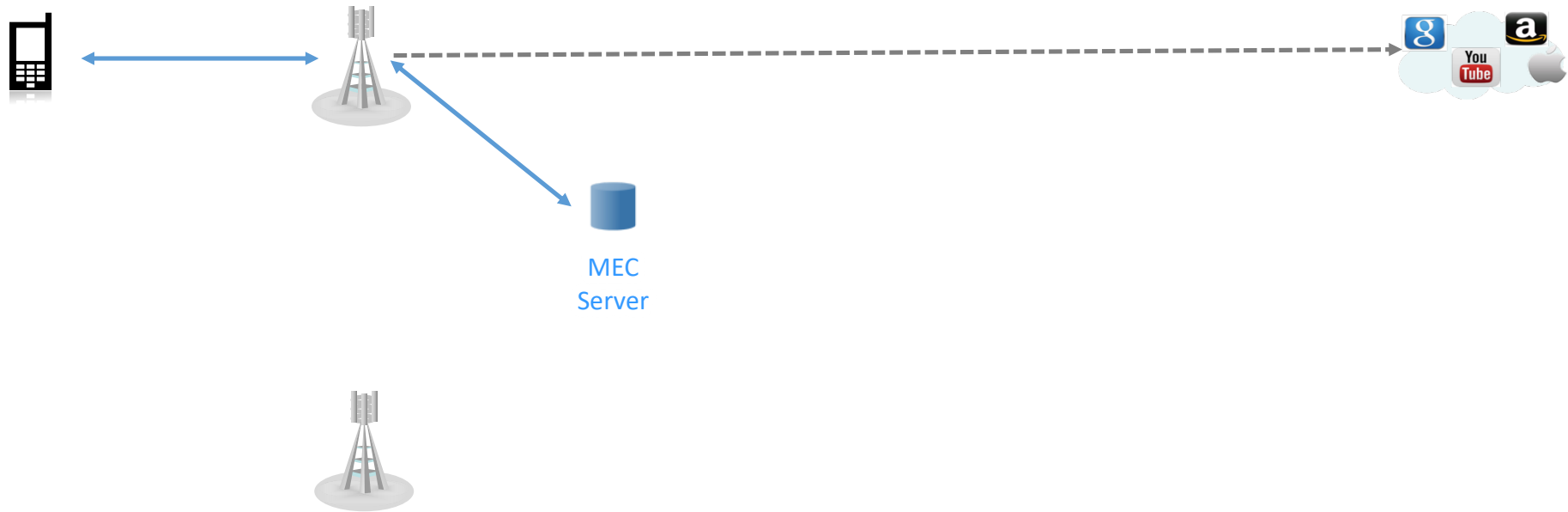
# Key Concepts of Software Defining Work



Use Case Study:

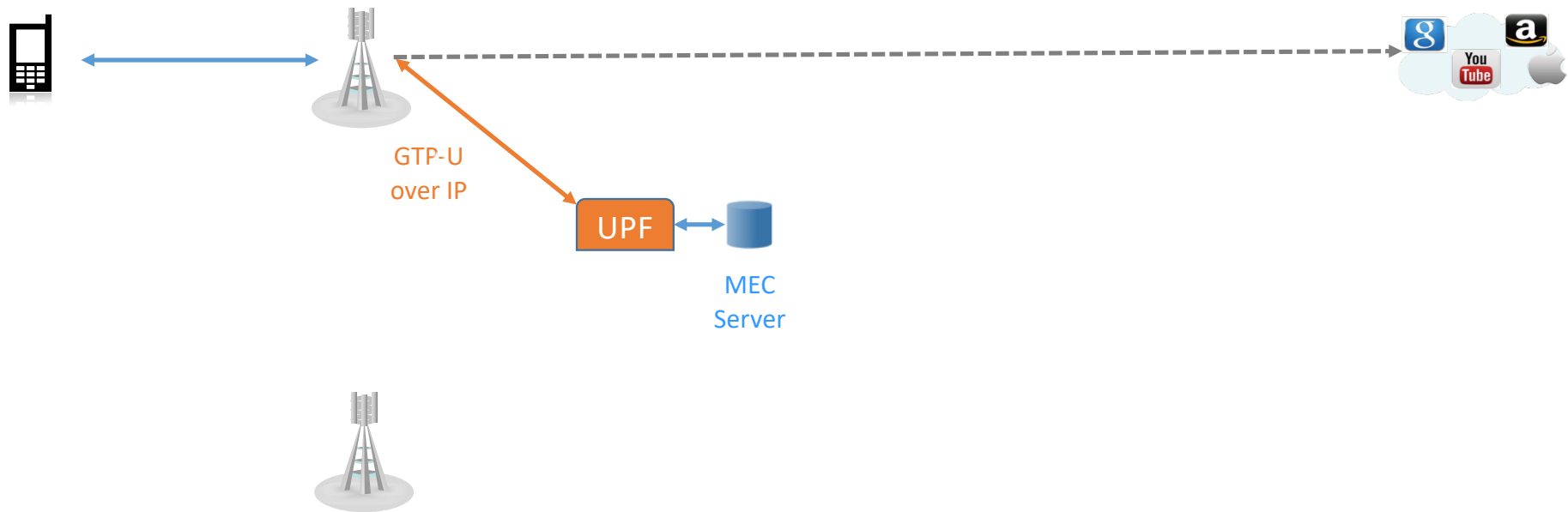
MEC (Multi-Access Edge Computing)

# Use Case Study: Multi-Access Edge Computing

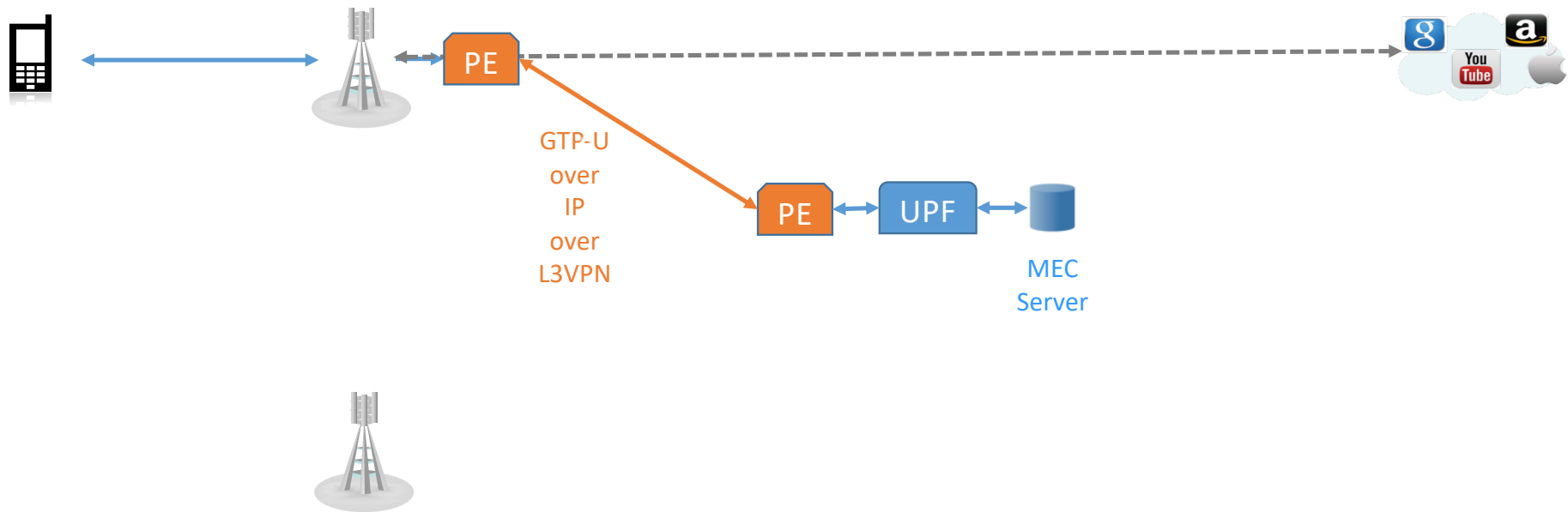




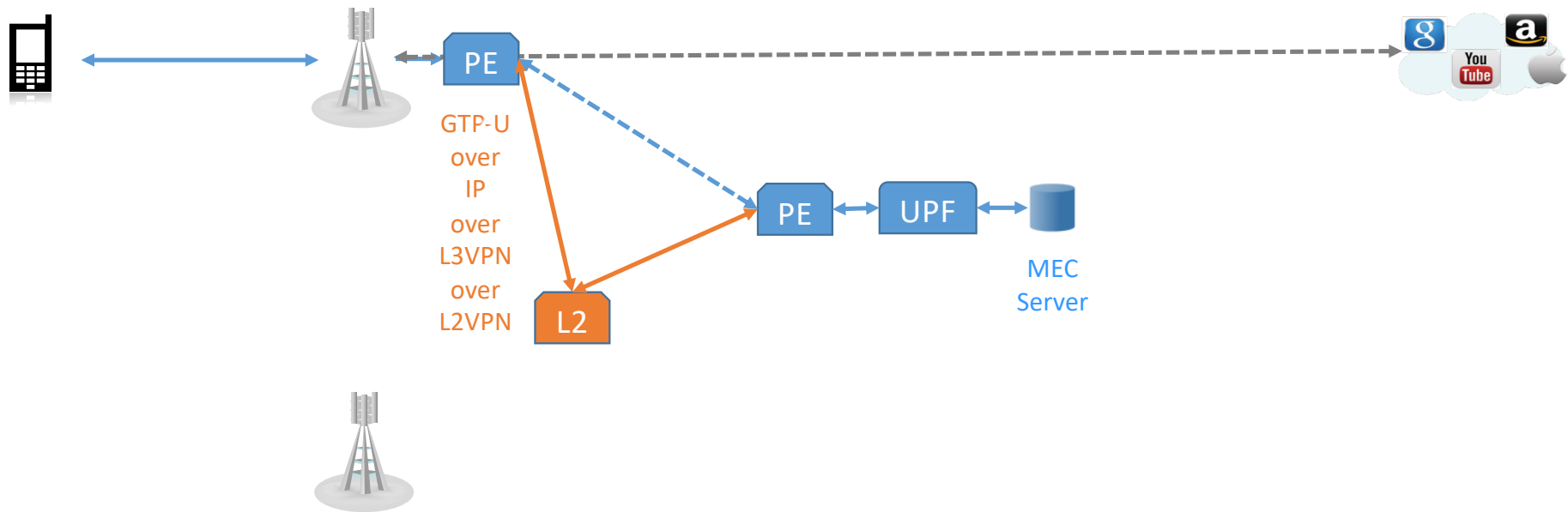
# Use Case Study: Multi-Access Edge Computing



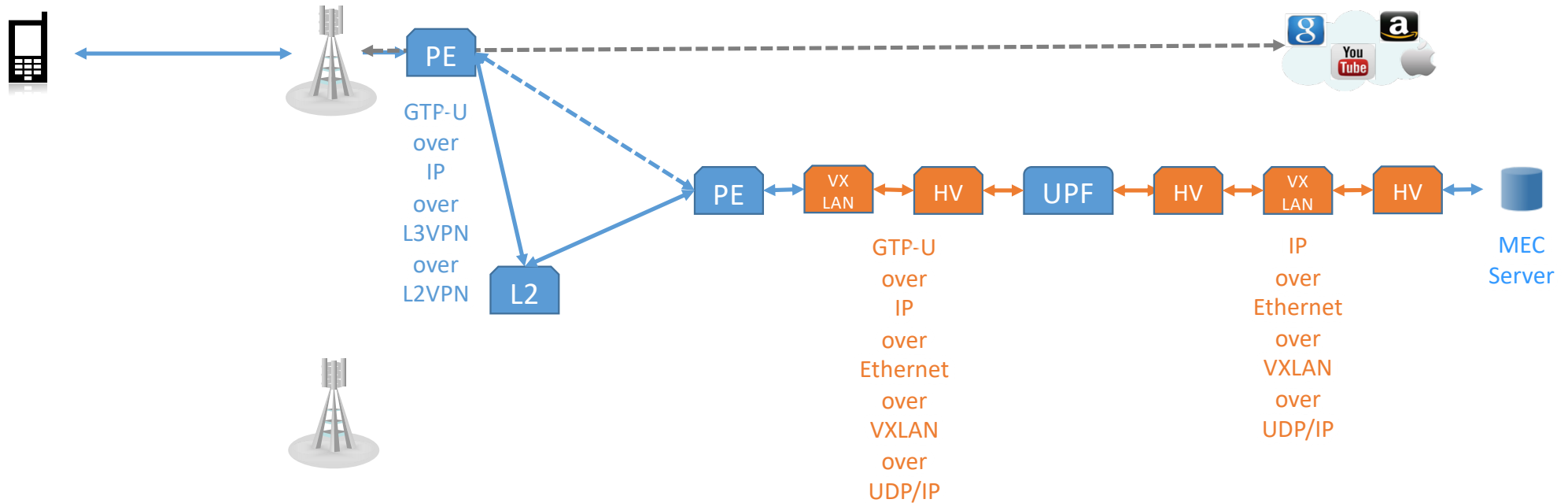
# Use Case Study: Multi-Access Edge Computing



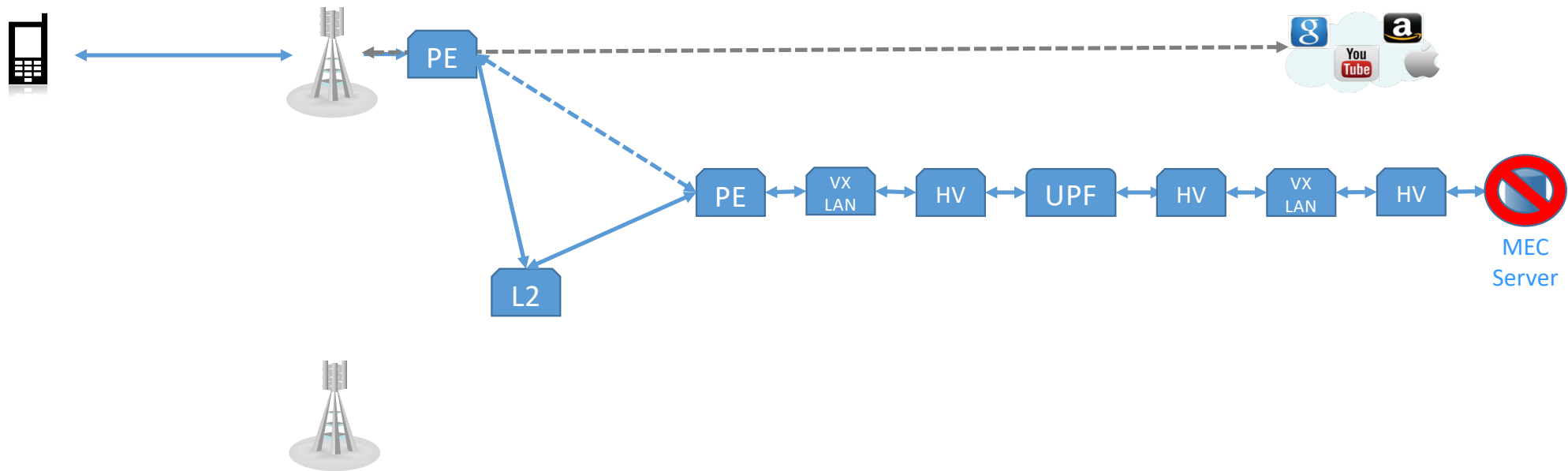
# Use Case Study: Multi-Access Edge Computing



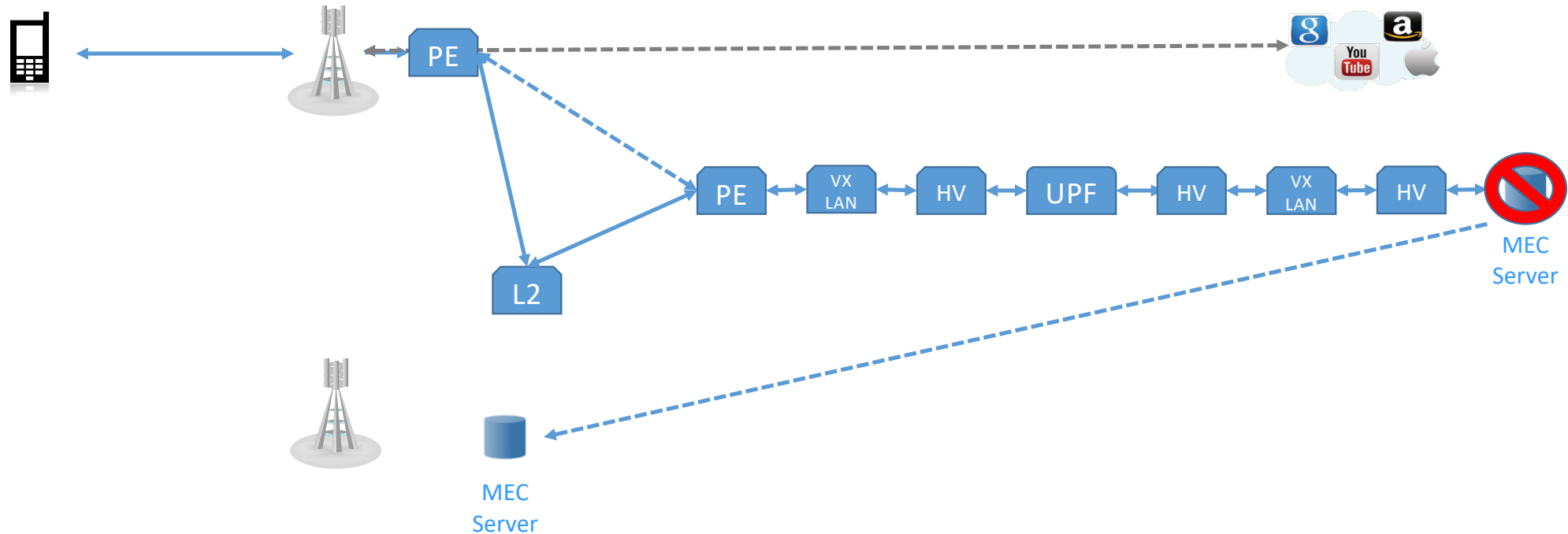
# Use Case Study: Multi-Access Edge Computing



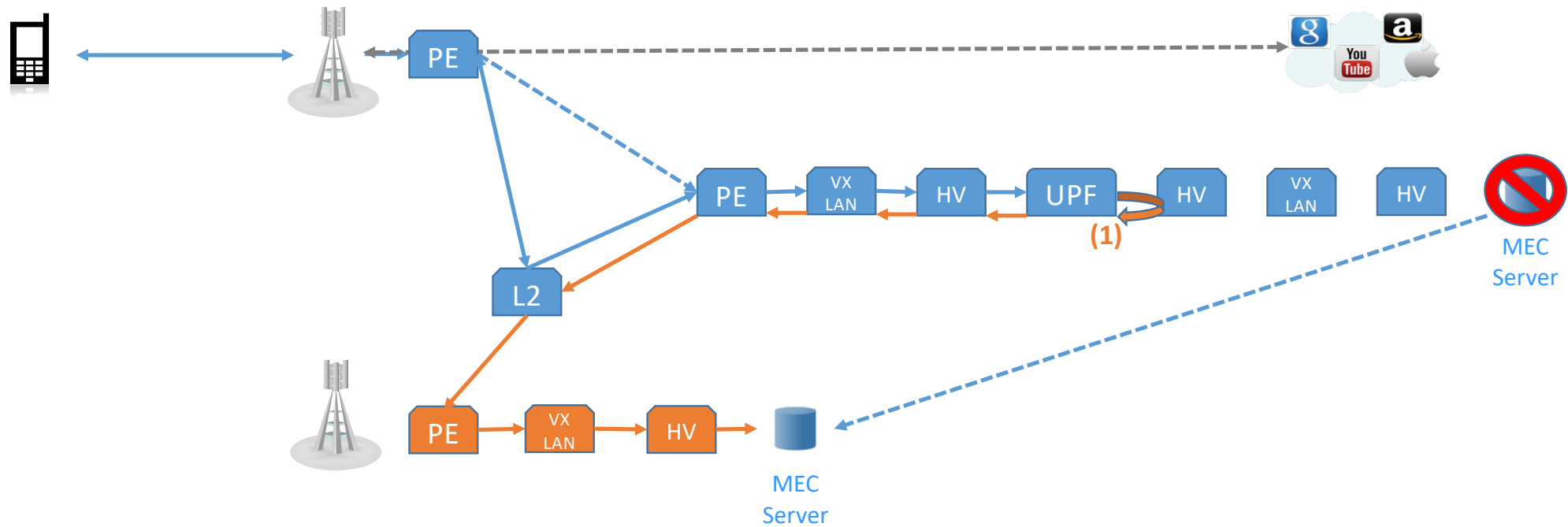
# Use Case Study: Multi-Access Edge Computing



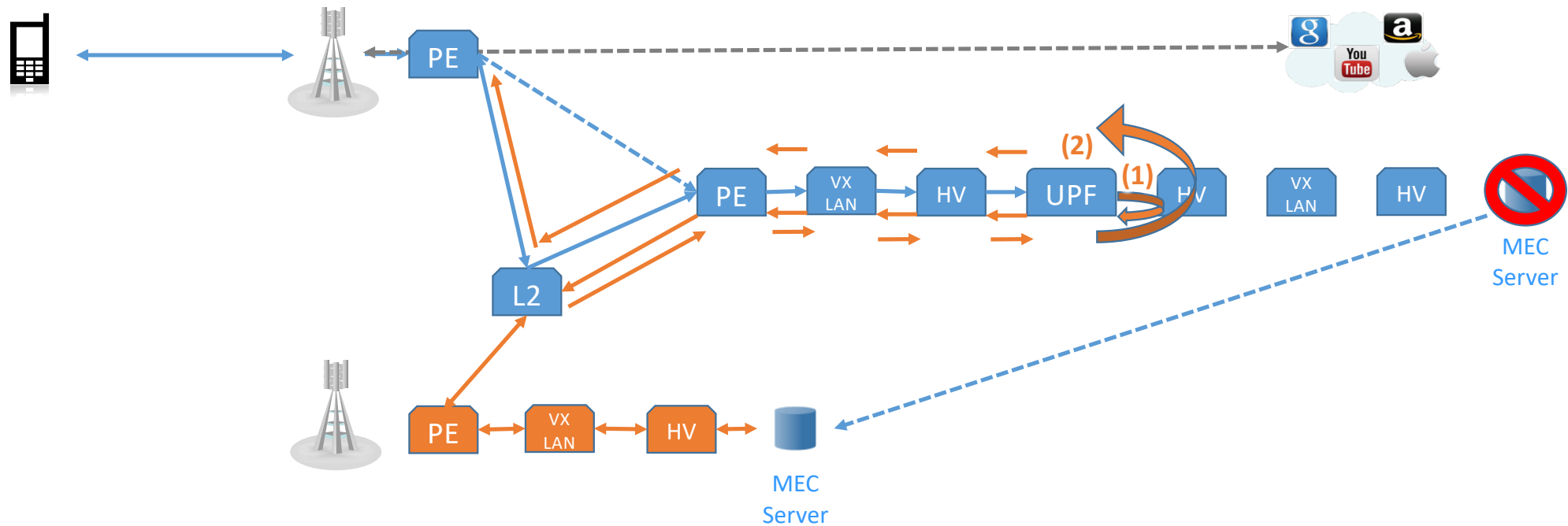
# Use Case Study: Multi-Access Edge Computing



# Use Case Study: Multi-Access Edge Computing



# Use Case Study: Multi-Access Edge Computing

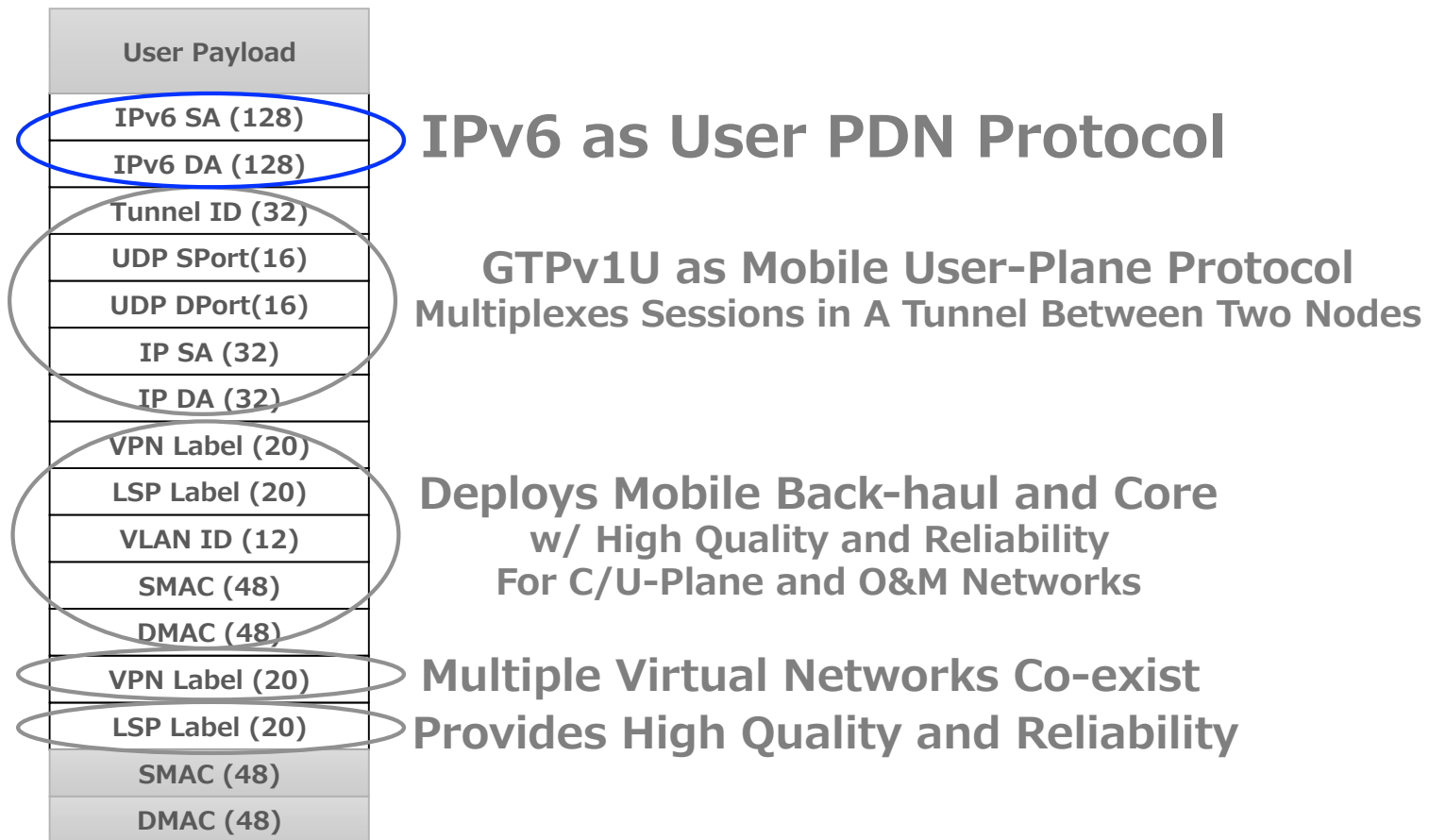






["35845549853"](#) by [Metro Transportation Library and Archive](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 2.0](#)

# Network Stack of the Current Data Plane



# Network Stack of the Current Data Plane

User Payload
IPv6 SA (128)
IPv6 DA (128)
Tunnel ID (32)
UDP SPort(16)
UDP DPort(16)
IP SA (32)
IP DA (32)
VPN Label (20)
LSP Label (20)
VLAN ID (12)
SMAC (48)
DMAC (48)
VPN Label (20)
LSP Label (20)
SMAC (48)
DMAC (48)



Protocol

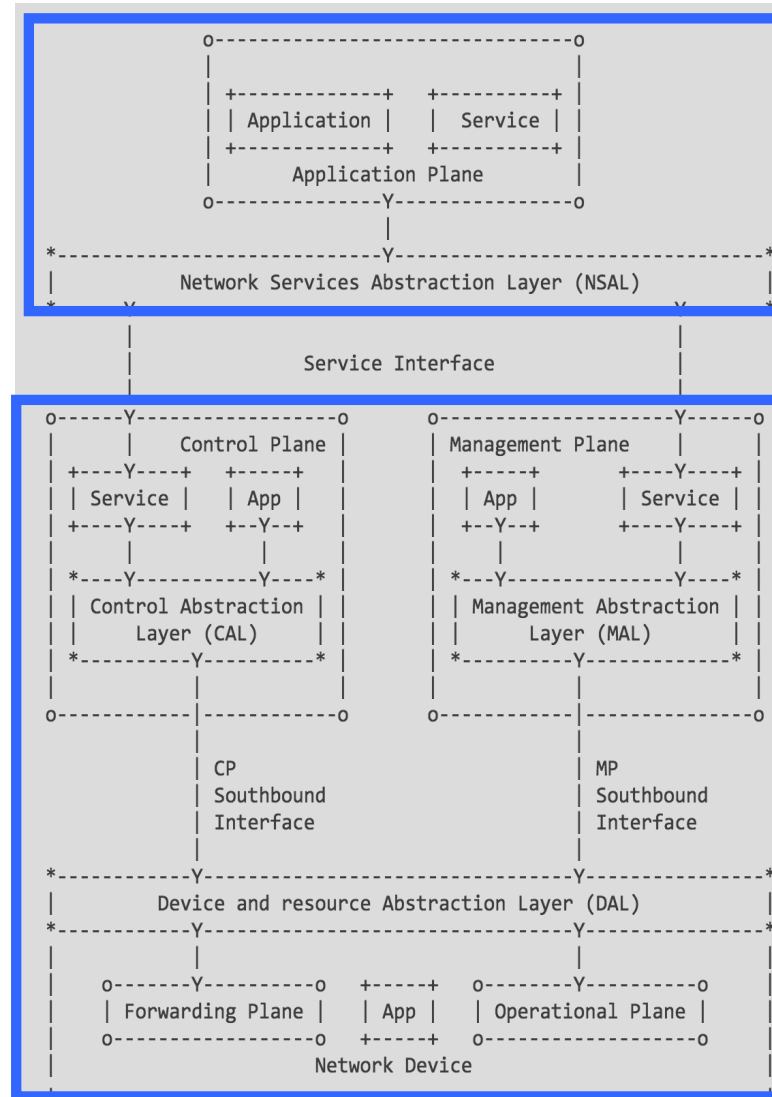
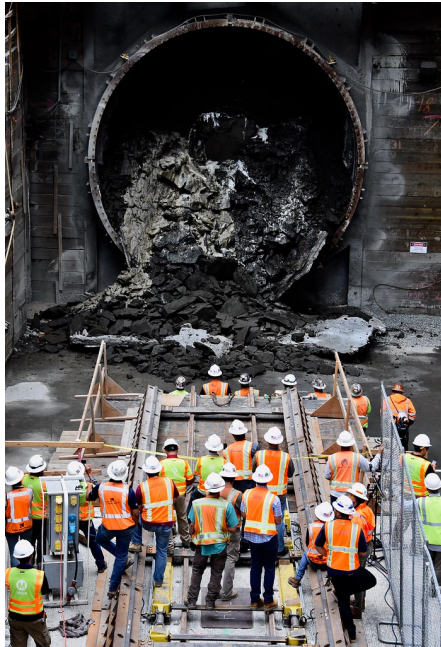
Plane Protocol  
between Two Nodes

and Core  
ty  
orks

Multiple Virtual Networks Co-exist  
Provides High Quality and Reliability

*"Remote Control" by Jeff Hester is licensed under [CC BY-NC-SA 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/)*

# Software Defined Network

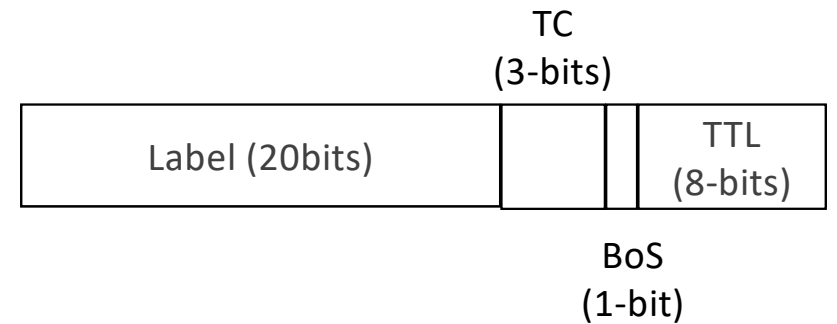
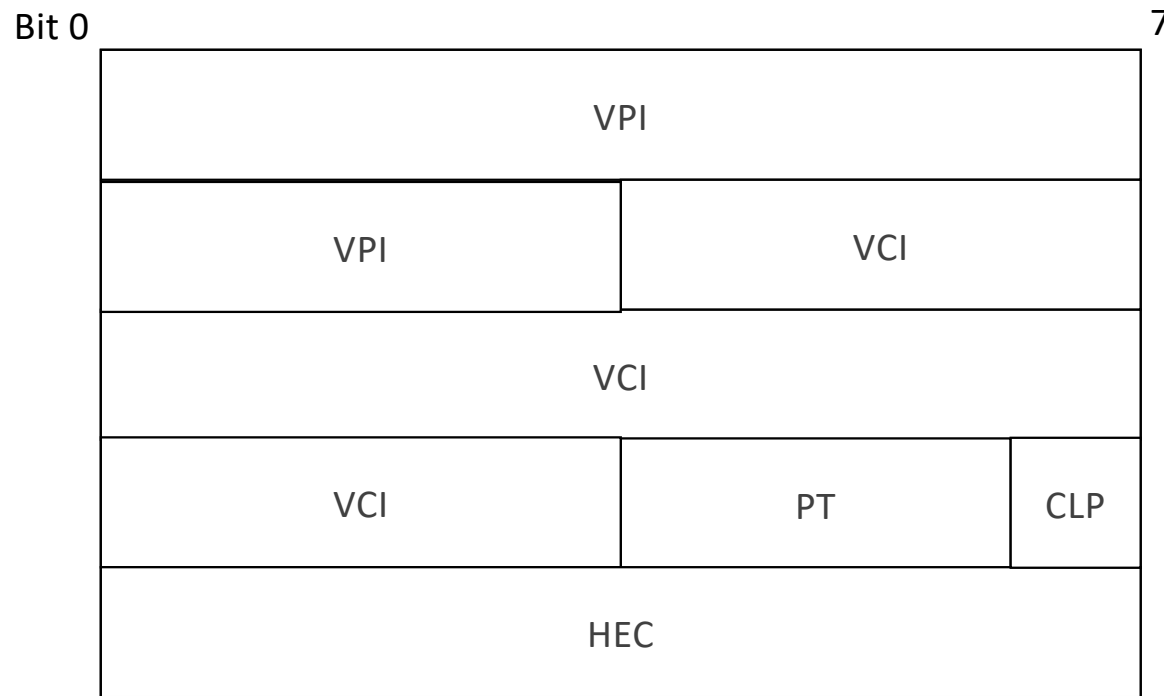


OverlayとUnderlay

# OverlayとUnderlayの特性がミスマッチしてしまった例

ATM PW (Pseudo-Wire) over MPLS

VCごとのQoSを、VP PWで実現したい



# OverlayがUnderlayの状態を考慮しようと頑張った例

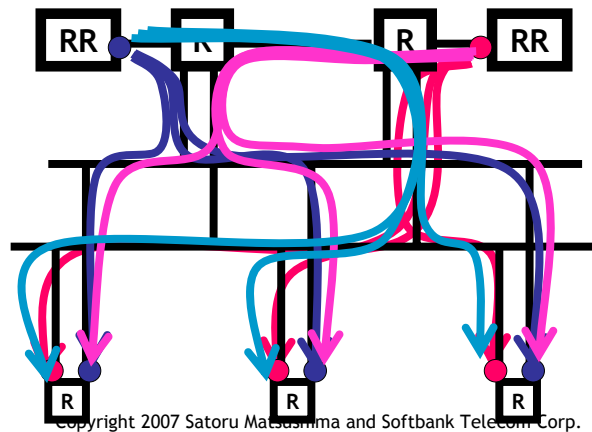
高速な障害復旧に必要な  
思いやり

ソフトバンクテレコム  
松嶋 聡

Copyright 2007 Satoru Matsushima and Softbank Telecom Corp.

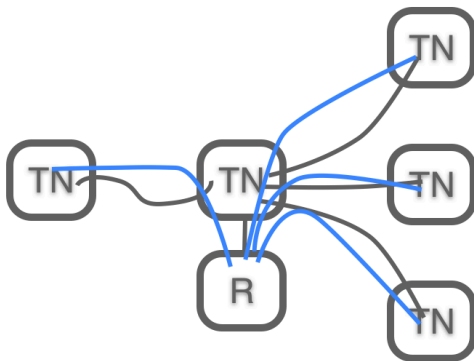
## 検証::障害検知時の動作

- やりなおし::プローブのかけ方

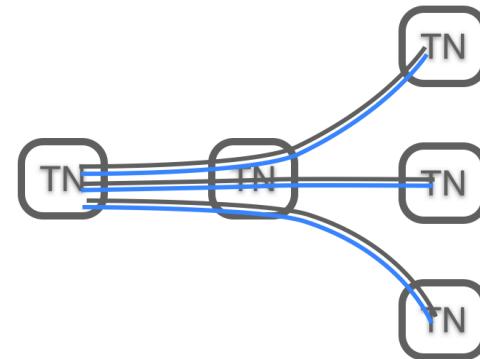


# OverlayなのにUnderlayのキャパを超えてしまった例

## What we did:



## What we want:



— LSP  
— Pseudo-Wire



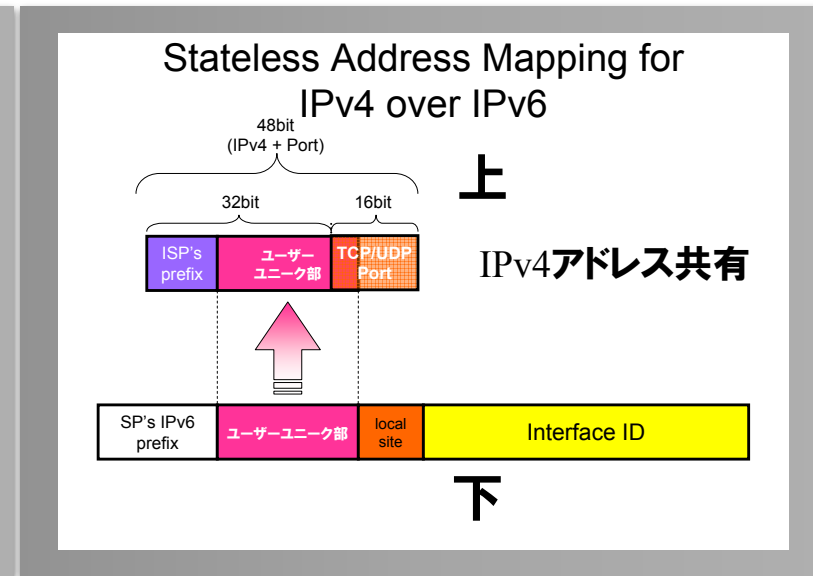
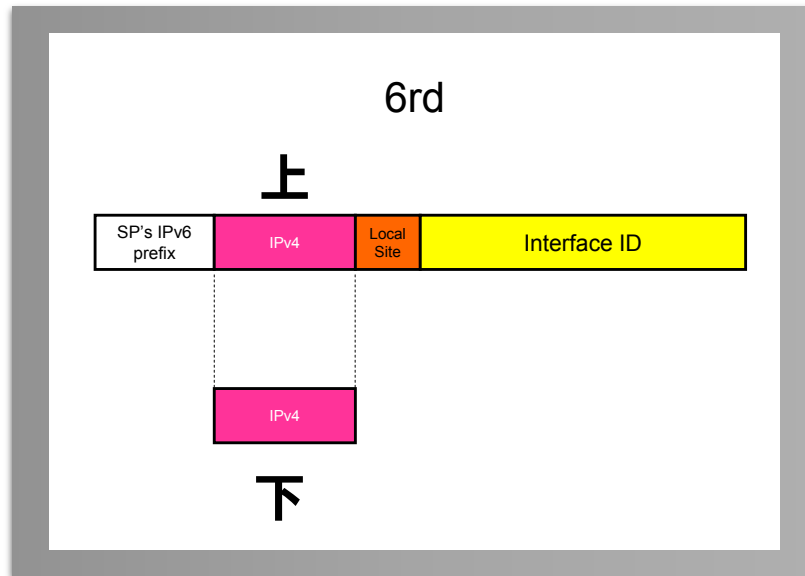
# OverlayがUnderlayの特性をうまく考慮できた例

## IPv4/IPv6 Stateless Address Mapping

SAM: Stateless Address Mapping

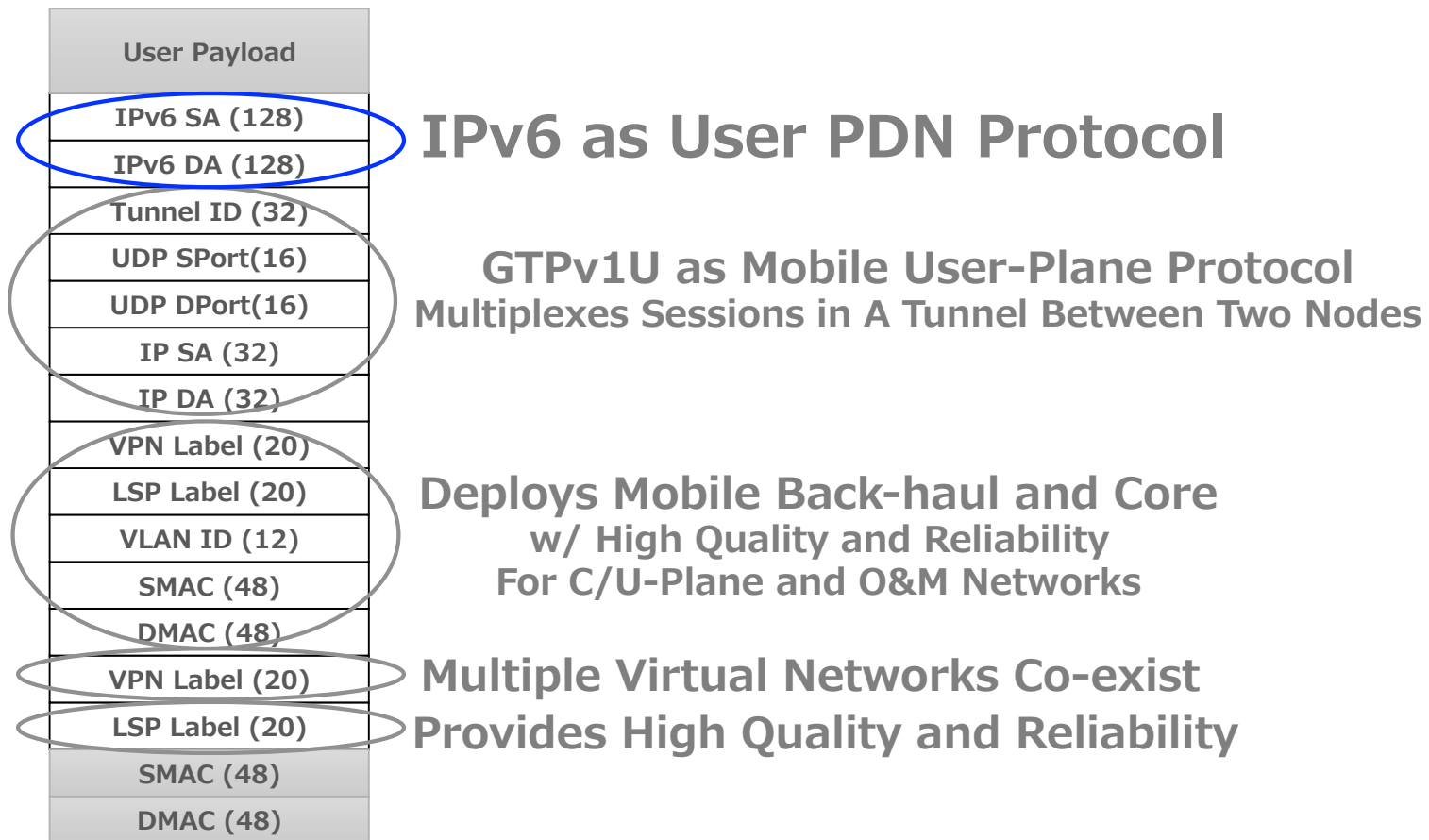
~IPv6時代のIPv4を考える~

松嶋 聡  
ソフトバンクテレコム

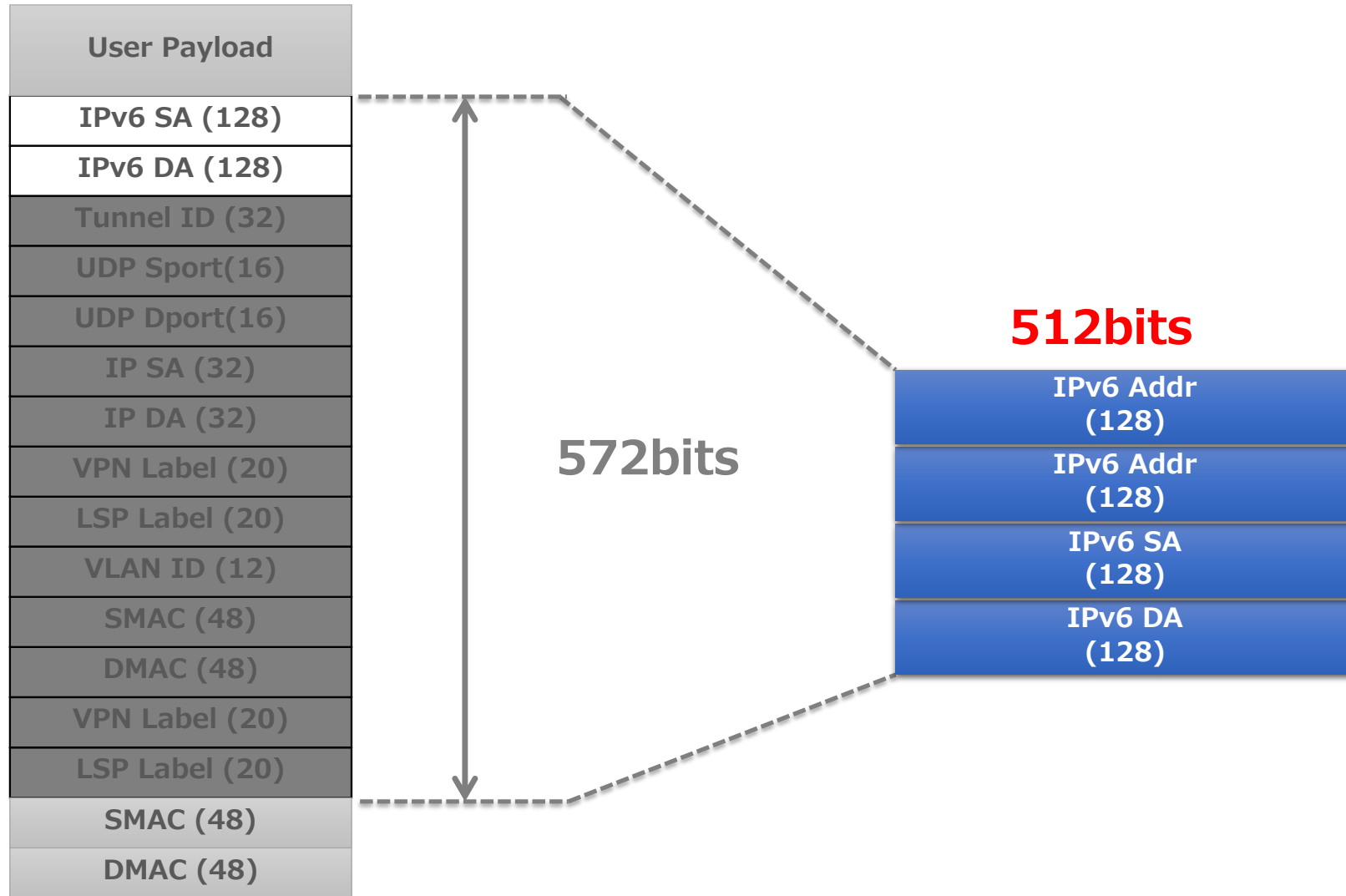


# Network Stack of the Current Data Plane

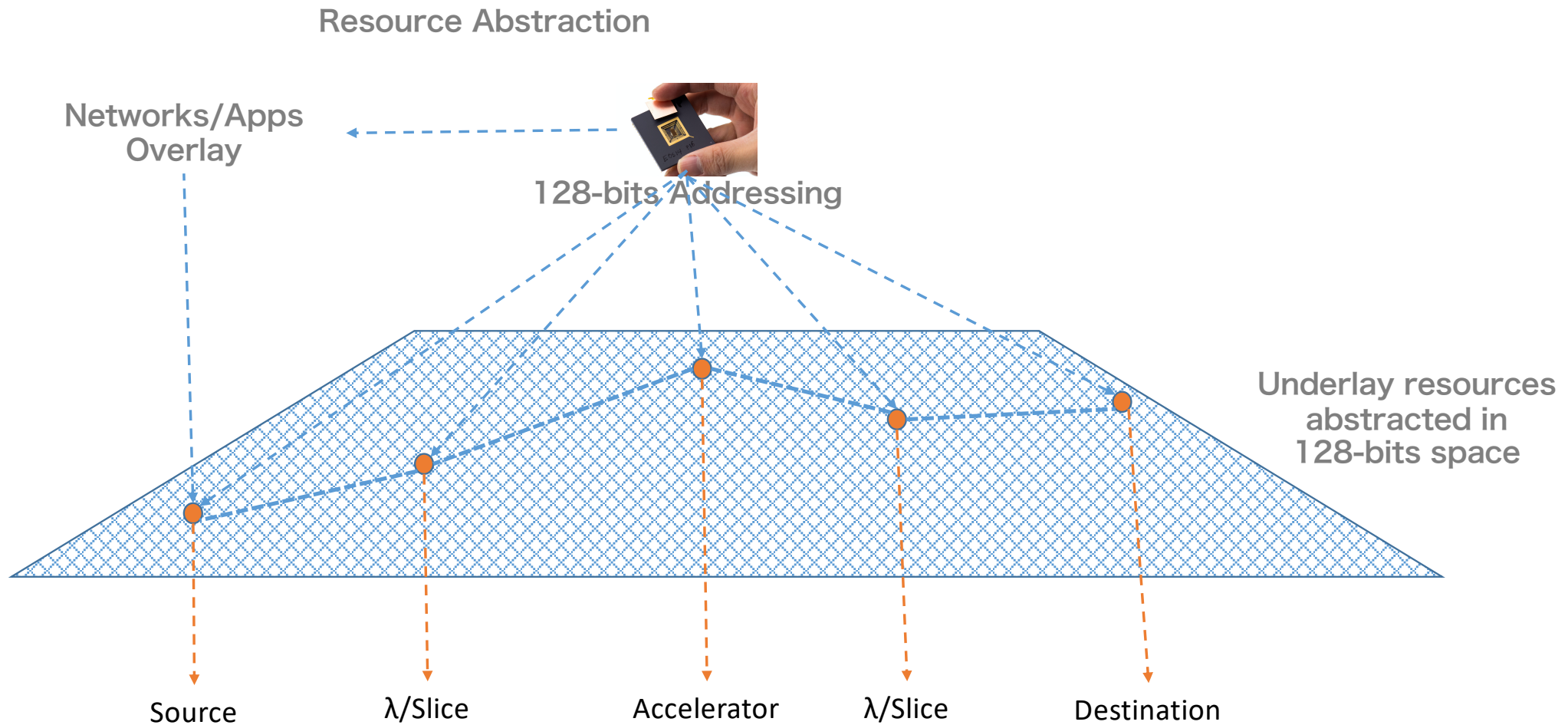
**Stacking Multiple Small ID Space Networks to Fulfill Requirements of Reliability, VPNs, etc.,**



# How to Integrate Complicated Stack? Simplify!



# 128-bits Resource Abstraction for Underlay/Overlay Integration



# IPv6とソースルーティングでデータプレーンをフラットに

128-bits ID Space



Stateless Data Plane

ご清聴ありがとうございました

つづきはまたどこかの機会で...