



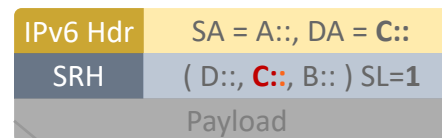
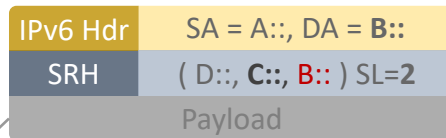
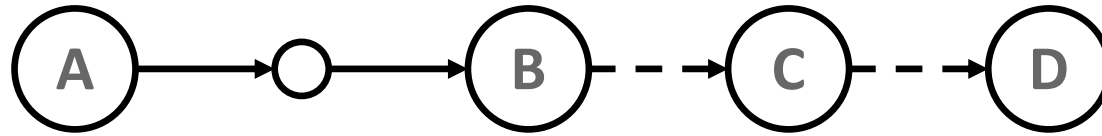
「Control Plane的何か」

Something related to the control plane

22 February, 2019

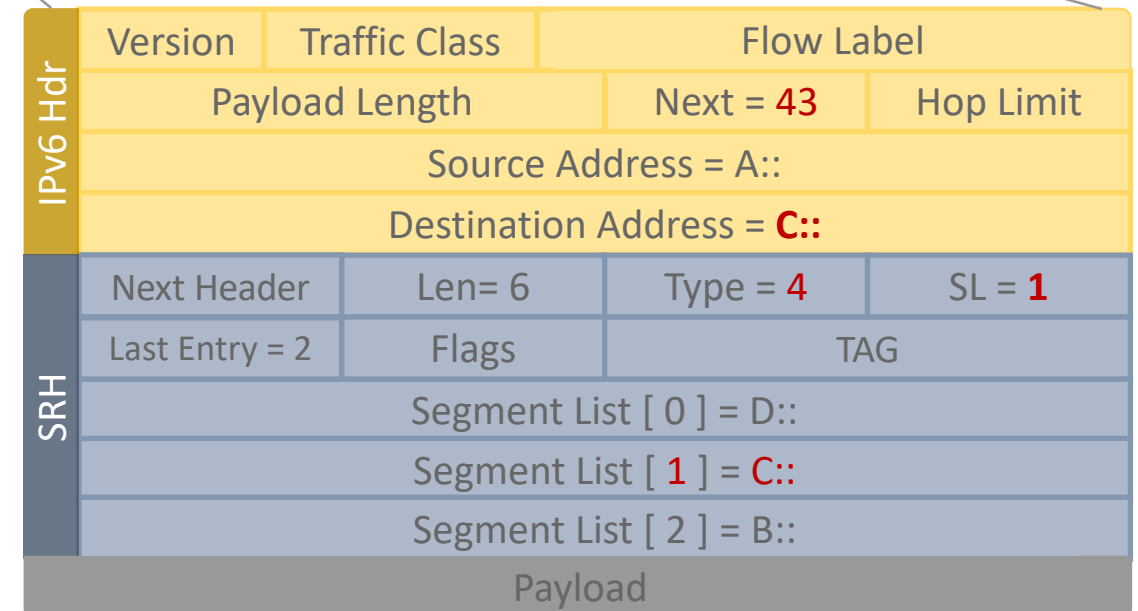
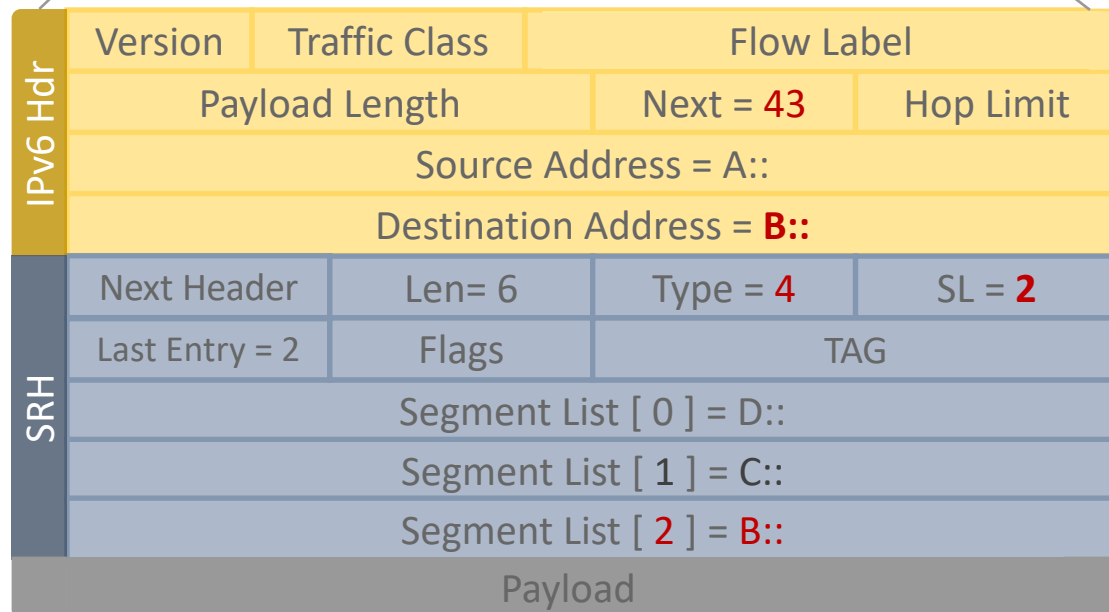
Miya Kohno, Distinguished Systems Engineer, Cisco Systems

はじめに : SRv6 - Quick Recap



- Native IP !!

- Segment List is encoded in IPv6 Ext Header (no Shim Layer needed)
- Non-SR node just does IPv6 forwarding



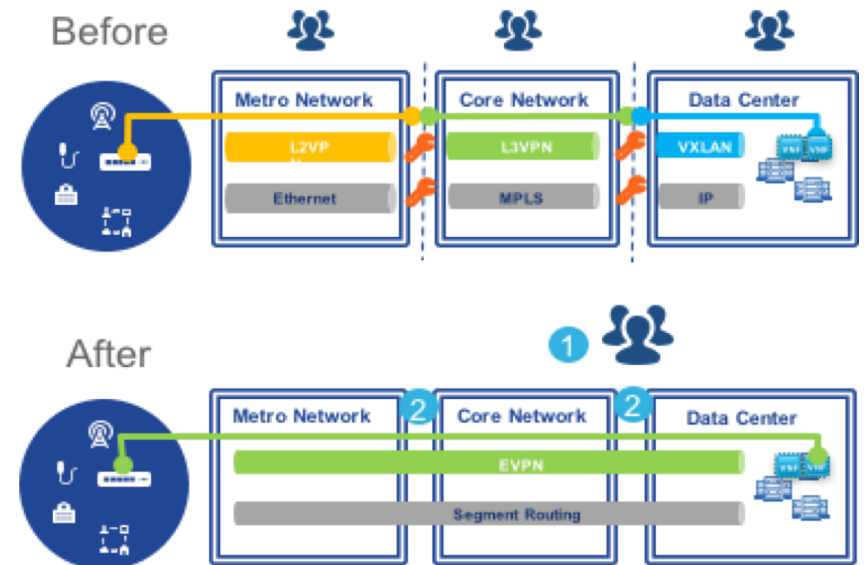
SL : Segment Left

はじめに : SRv6 Control Plane?

- SRv6は基本的には Data Plane centric 技術 !
- 最重要原理は Simplicity



- Control Planeはできるだけあるものを再利用する
- 必要以上に増やさない
- 余計なことはしない
 - e.g. EVPN for L3 vs RFC4364 L3VPN

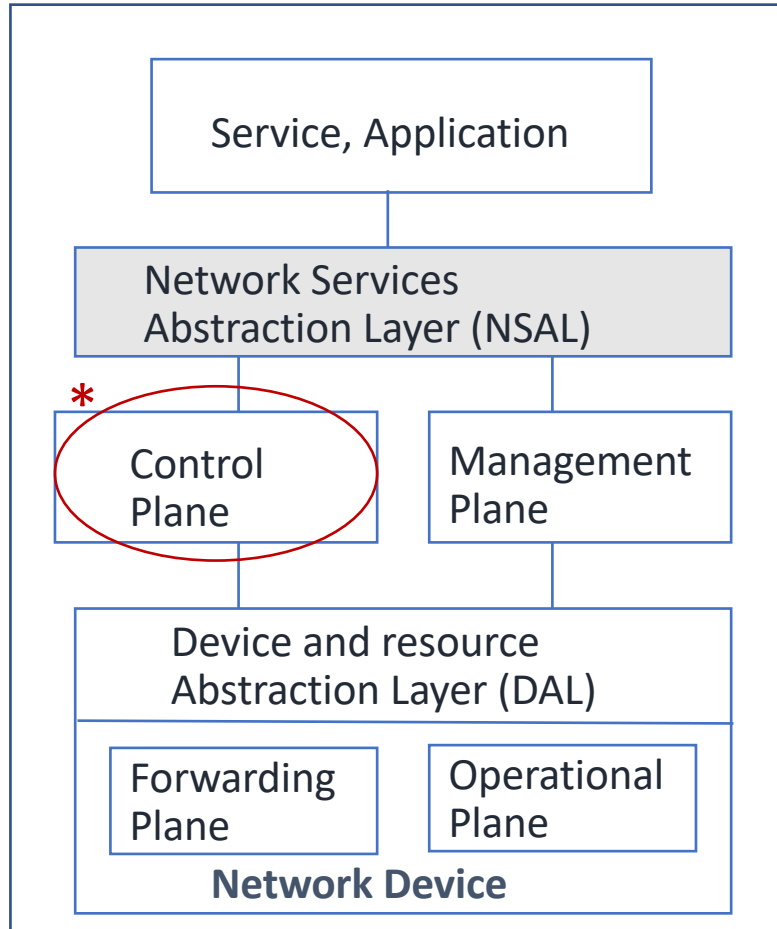


「Control Plane的何か」 - Agenda

- そもそも Control Plane って何だっけ
- SRv6 周辺で使われる Control Plane
- End-to-End Slice を実現するための検討
- “Declarative (宣言的な) Control” とは

Control Plane って何だっけ？

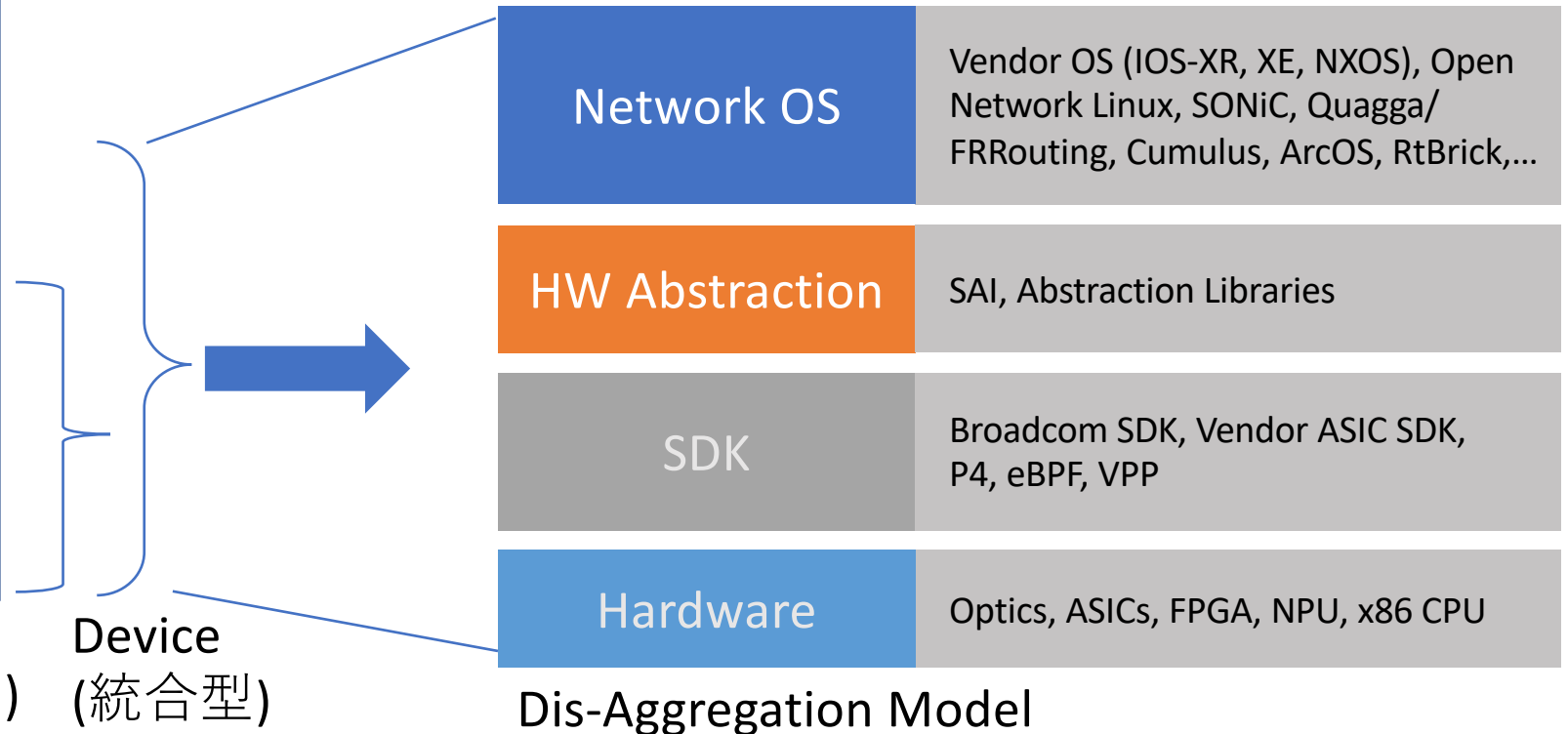
図：SDN Layers and Architecture Terminology (RFC7426)より



Device
(C/D分離型)

Device
(統合型)

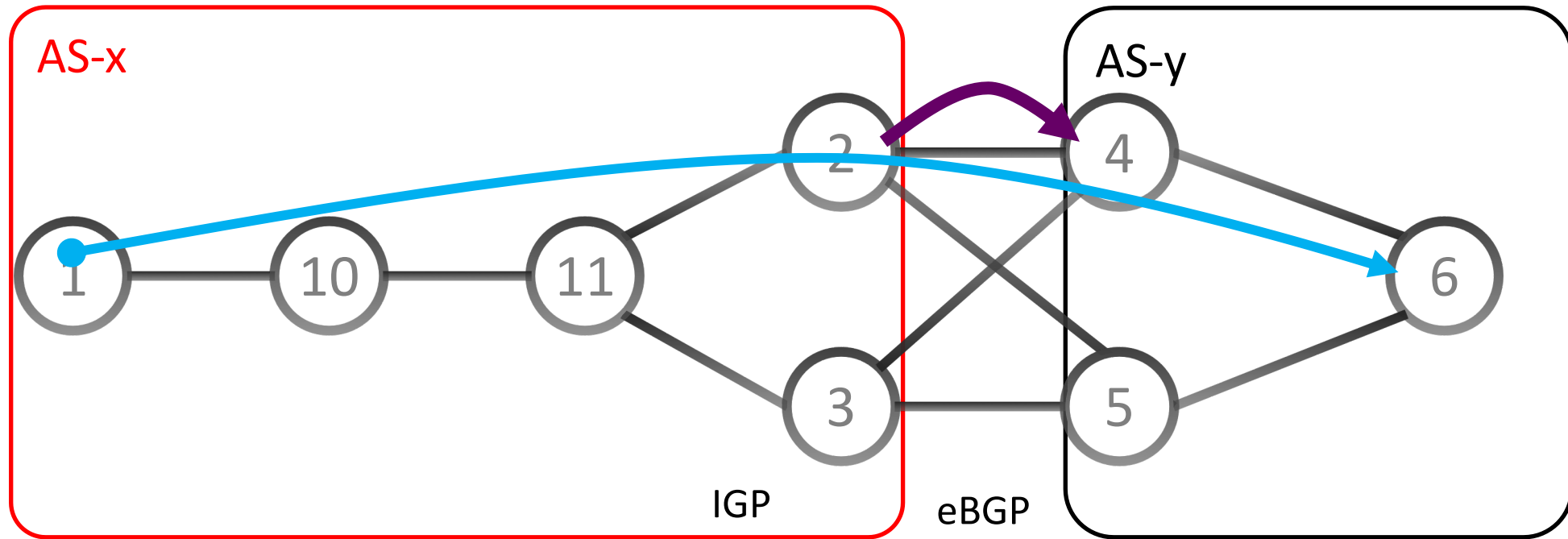
- 狭義のControl Plane – *
- 広義のControl Plane – Programmability 全般
 - North-South, East-West..
 - Distributed, Centralized, Hierarchical..
 - Protocol, Network OS, API, Languages..



「Control Plane的何か」 - Agenda

- そもそも Control Plane って何だっけ
- SRv6 周辺で使われる Control Plane
- End-to-End Slice を実現するための検討
- “Declarative (宣言的な) Control” とは

Base – IGP/BGP extensions



IGP extension

- draft-bashandy-isis-srv6-extensions-04
- draft-li-ospf-ospfv3-srv6-extensions-02

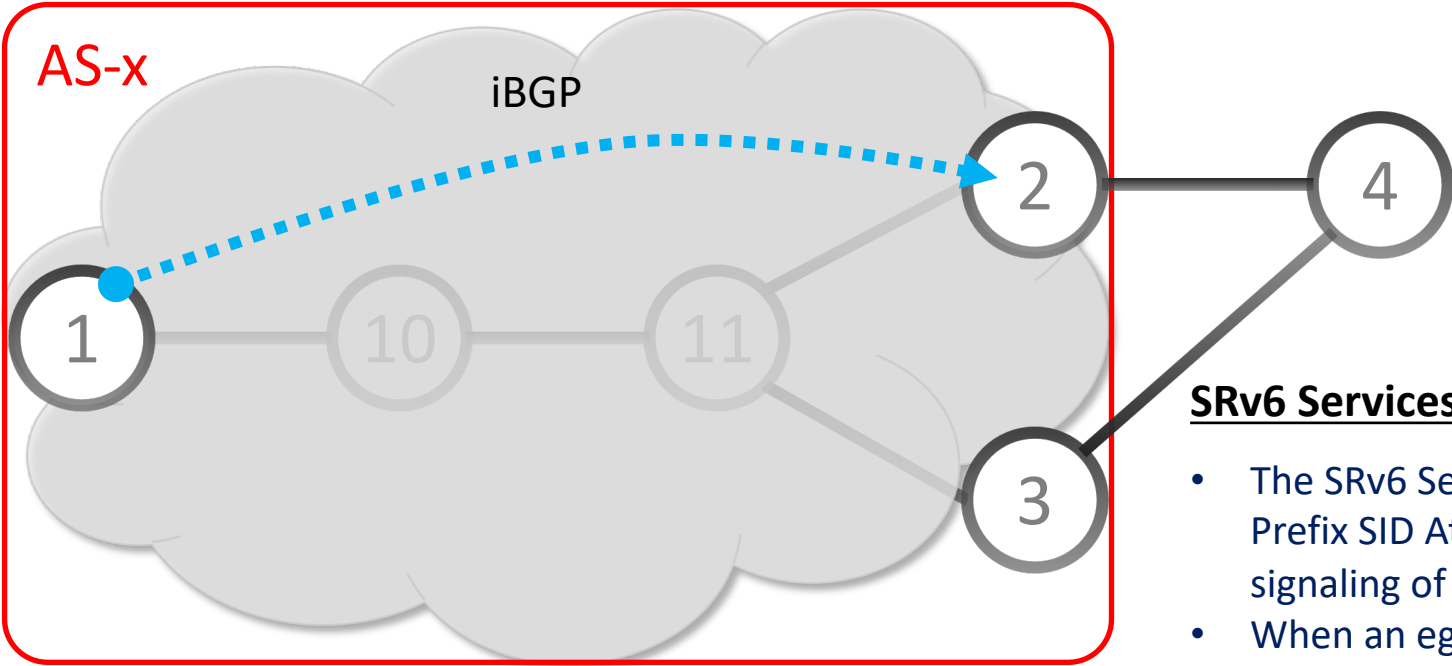
TI-LFA

- (draft-ietf-rtgwg-segment-routing-ti-lfa-00)

BGP extension

- (draft-ietf-idr-bgp-prefix-sid-27)
“SRv6 is the beyond of the scope of this document.”

VPN (L3 VPN/L2 VPN)



SRv6 Services TLV

- The SRv6 Service TLVs are defined as two new TLVs for BGP Prefix SID Attribute [[I-D.ietf-idr-bgp-prefix-sid](#)], to achieve signaling of SRv6 Service SID for L3 and L2 services.
- When an egress-PE is capable of SRv6 data-plane, it SHOULD signal SRv6 Service SID TLV within the BGP SID Attribute attached to MP-BGP NLRI defined in [[RFC4659](#)] [[RFC5549](#)] [[RFC7432](#)] [[RFC4364](#)] .

										1										2										3									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1								
TLV Type										Length										Reserved																			
SRv6 Service Information (variable)																																							

SRv6 VPN framework

- draft-dawra-idr-srv6-vpn-05

SRv6 Net Programming

- draft-filsfils-spring-srv6-network-programming-07

Traffic Engineering

(1) Path calculation and setup

Architecture

- draft-ietf-spring-segment-routing-policy-02
<headend, color, endpoint>

PCEP

- draft-negi-pce-segment-routing-ipv6-04

BGP-LS

- draft-dawra-idr-bgpls-srv6-ext-04

ただしcontrollerは必ずしも必要ない。
(複数DomainでTEするときが必要)

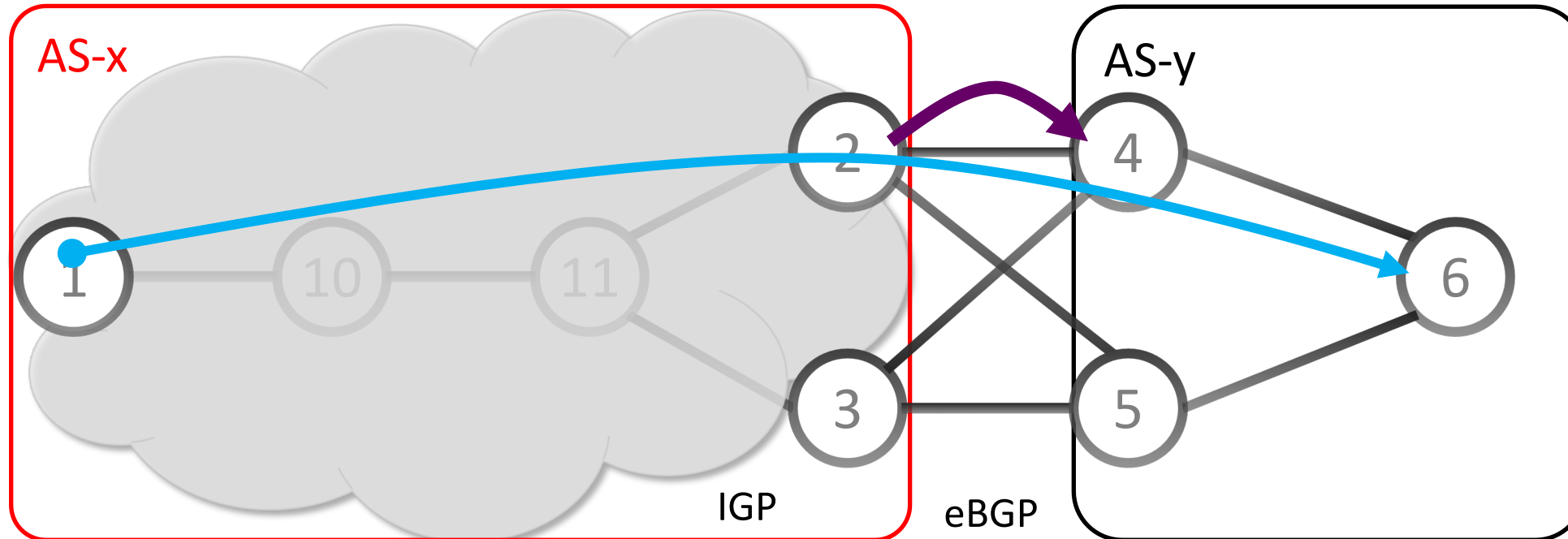
Netconf/Restconf
YANG
OpenConfig

Manager

Controller

BGP-LS
PCEP

- local configuration
 - Pre-setup(explicit/dynamic)
 - On-demand



- draft-ietf-lsr-flex-algo-01

Traffic Engineering

(2) Traffic mapping to SR-TE path

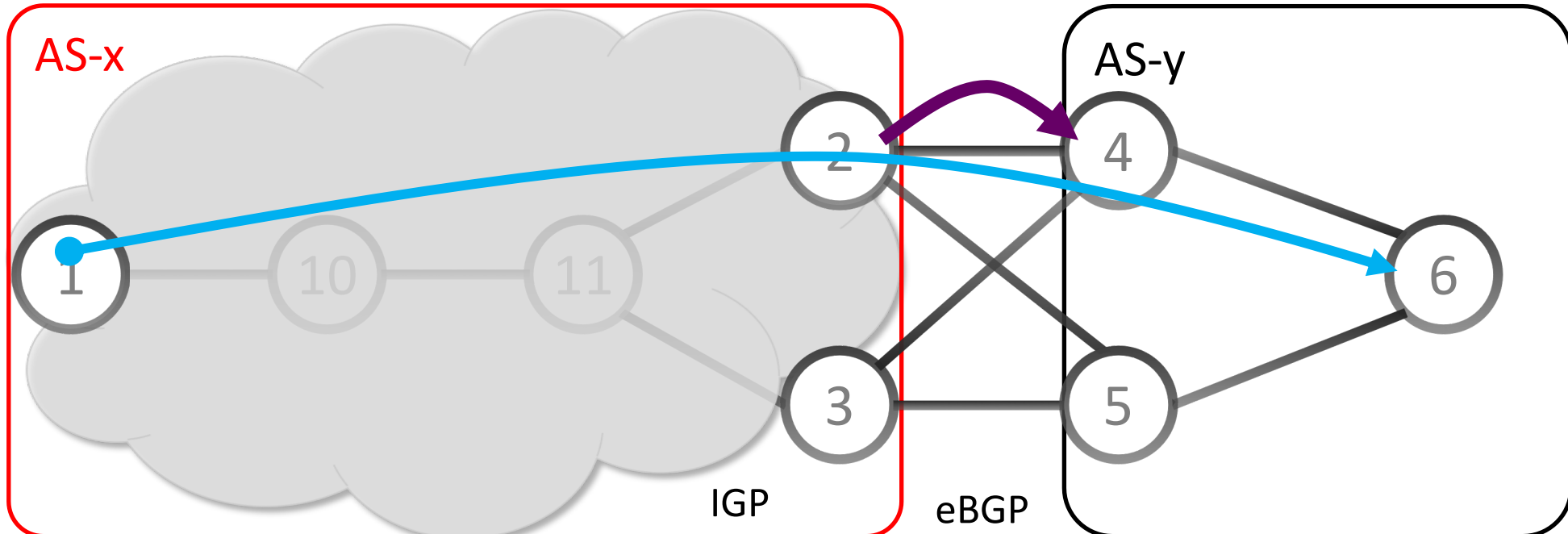
Manager

Netconf/Restconf
YANG

- Automated Steering
- local configuration
 - color, endpoint
 - Binding SID

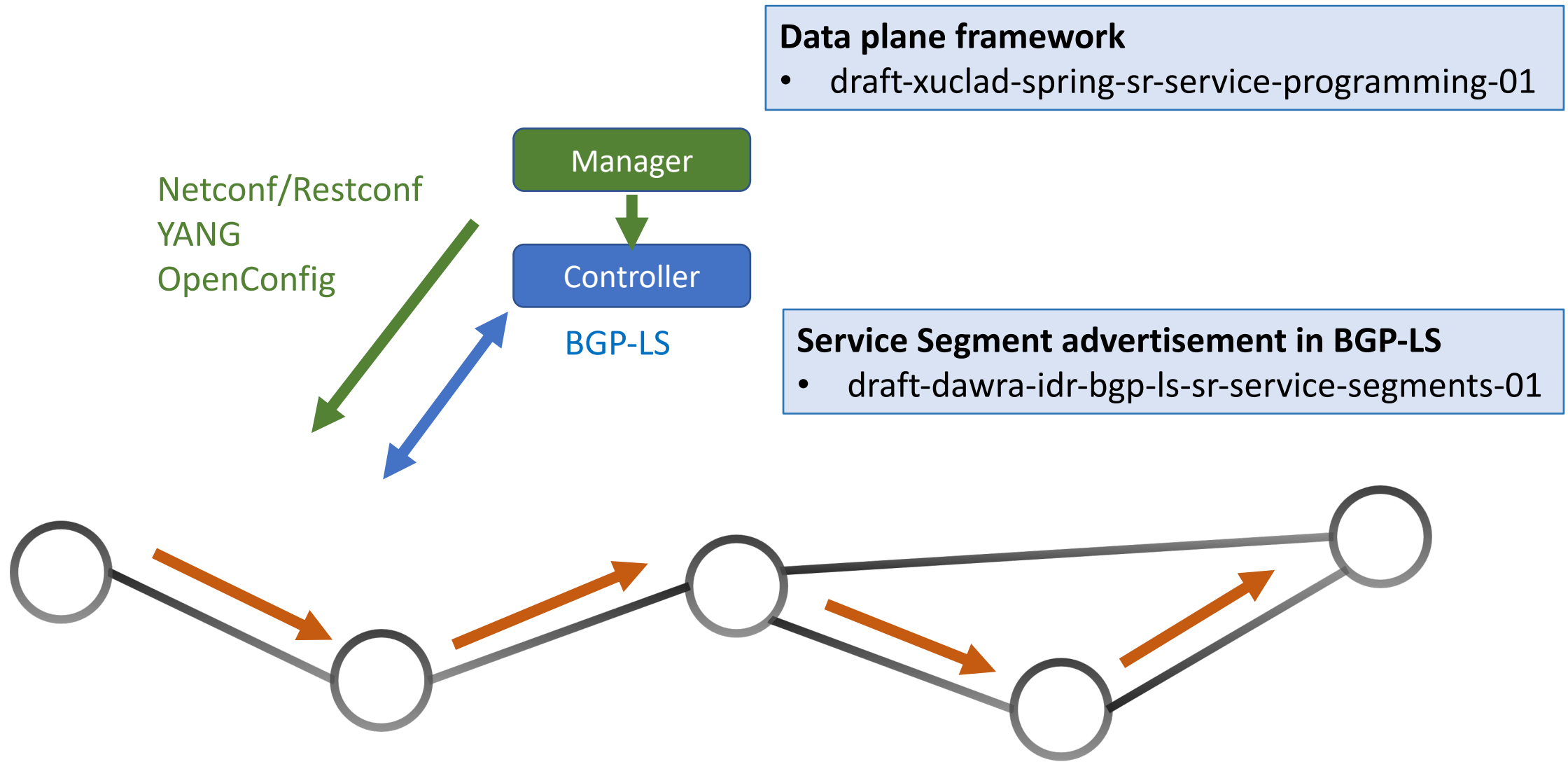
Advertising TE policies in BGP

- draft-ietf-idr-segment-routing-te-policy-05



- draft-ietf-lsr-flex-algo-01

Service Chaining

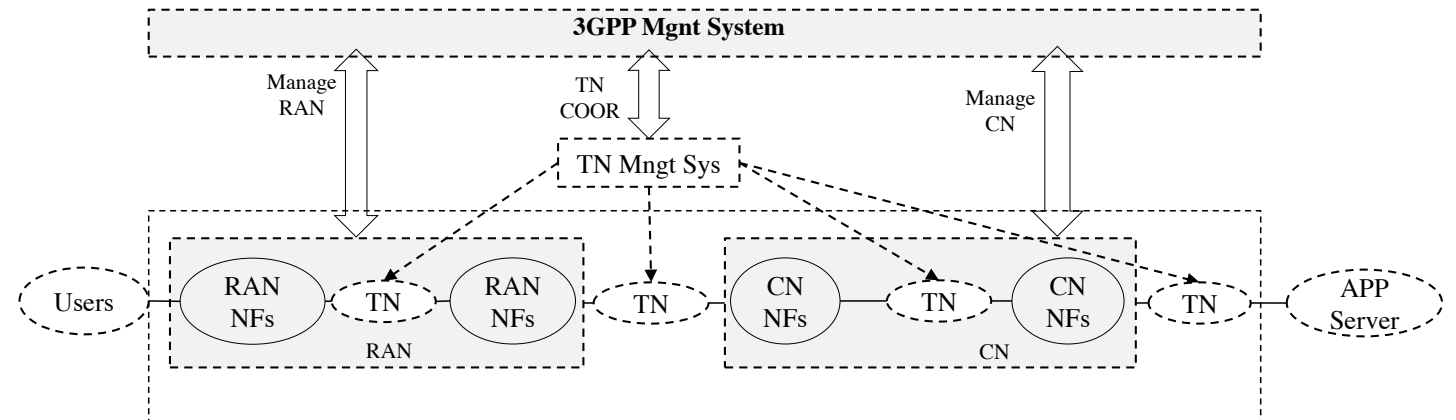
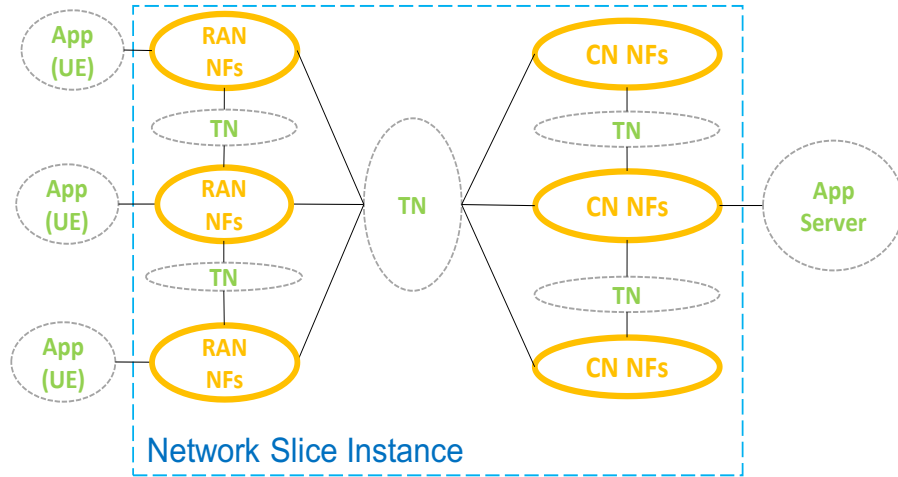


「Control Plane的何か」 - Agenda

- そもそも Control Plane って何だっけ
- SRv6 周辺で使われる Control Plane
- End-to-End Slice を実現するための検討
- “Declarative (宣言的な) Control” とは

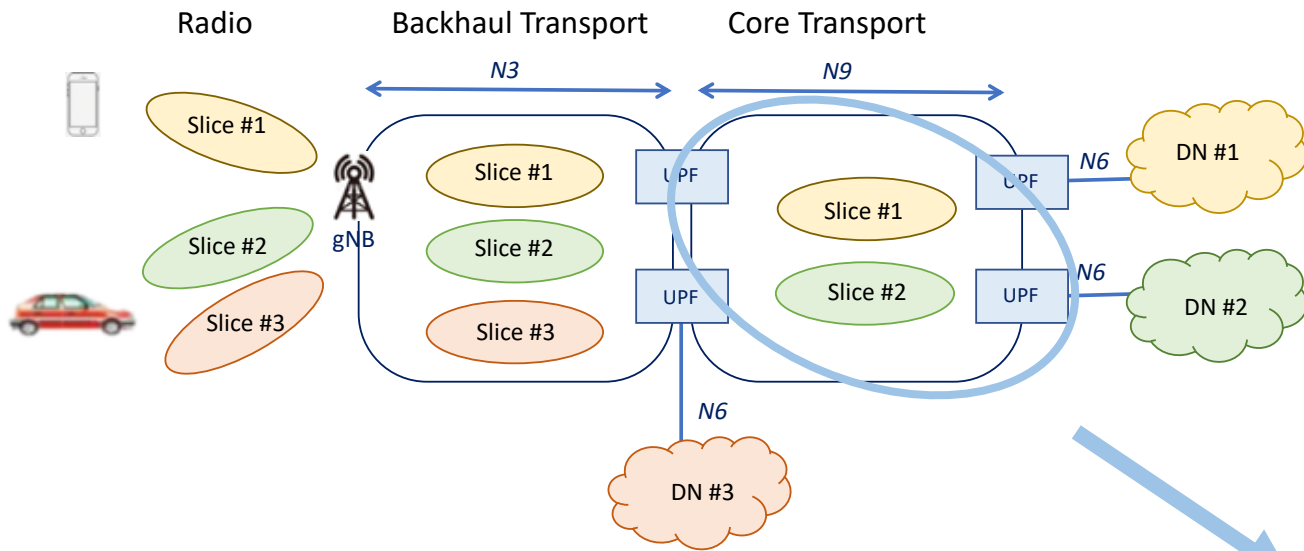
Mobility End-to-End Slice

Source : 3GPP TS 28.530



“3GPP management system directly manages 3GPP managed network components (e.g. 5G RAN, 5G CN). For non-3GPP domains (e.g. DCN, TN), 3GPP management system needs to coordinate with the corresponding management systems of the non-3GPP domains.”

Mobility End-to-End Slice



How to segregate ?

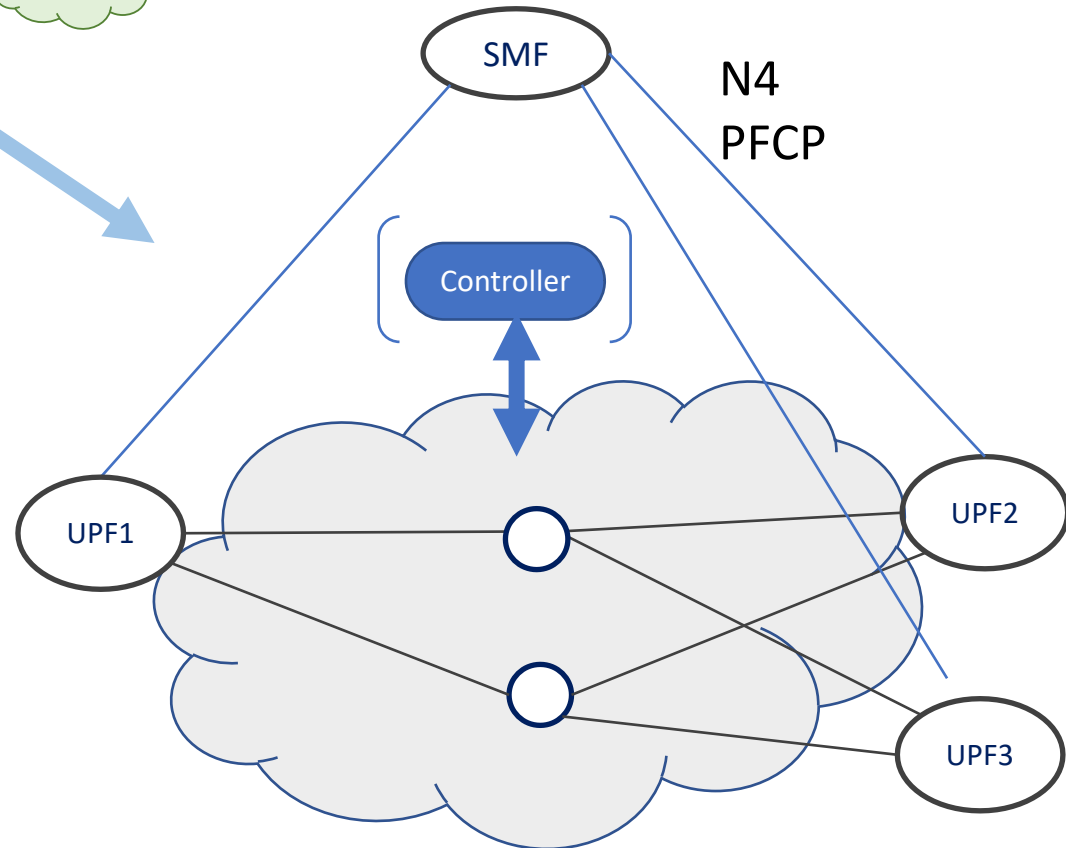
- VRF
- IP Address Space + Flex Algo

Map to SR-TE?

- Binding SID

Map from 3GPP System ID?

- Network Instance?



Flex AlgoによるNetwork Slicing

- 各ノードは、自らが属するFlex-Algo番号を広報する (MUST)

Nodes 0/9 は Algo 0, 128, 129に属する

Nodes 1/2/3/4はAlgo 0, 128に属する

Nodes 5/6/7/8はAlgo 0, 129に属する

- 各ノードは、Algo毎にprefixを広報する(MAY)

Node 2は、下記の通りPrefixを広報する

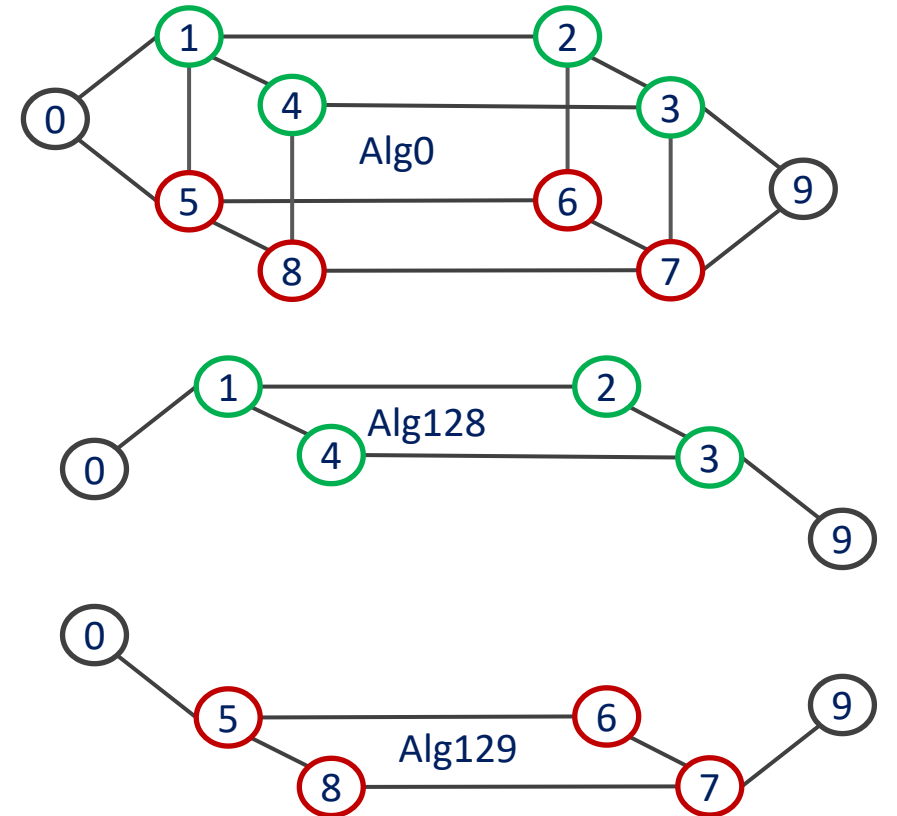
Prefix SID 16002 for Algo 0

Prefix SID 16802 for Algo 128

- ノードNは、Flex-Algo Kについてパス計算を行う

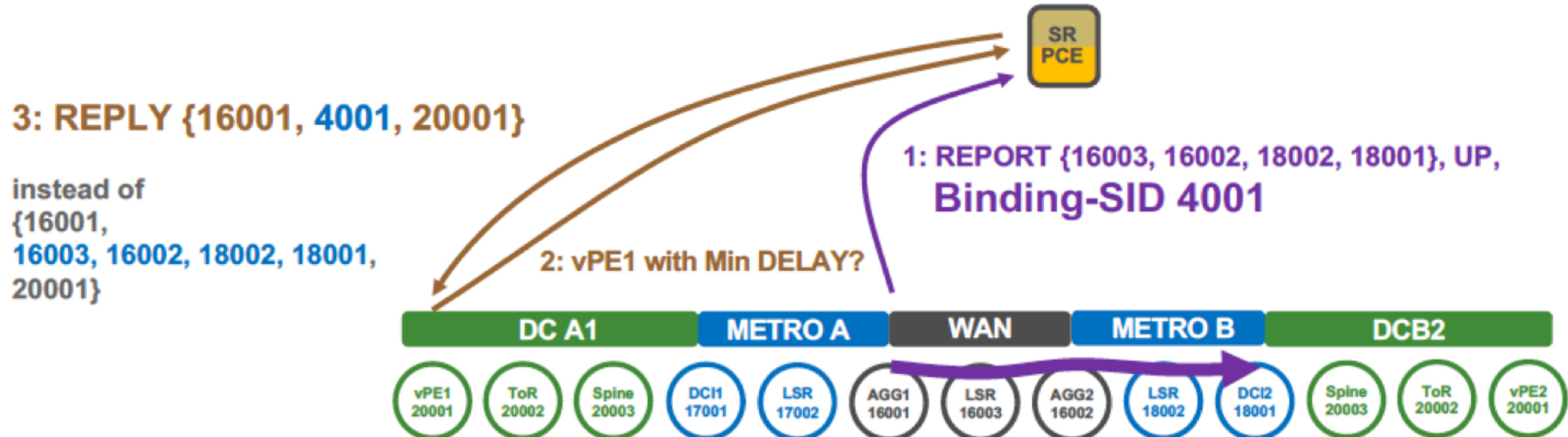
Algo Kにより排除されたリンクを除外し、SPF計算を行う

- 転送テーブルにprefixをインストールする



Binding SID

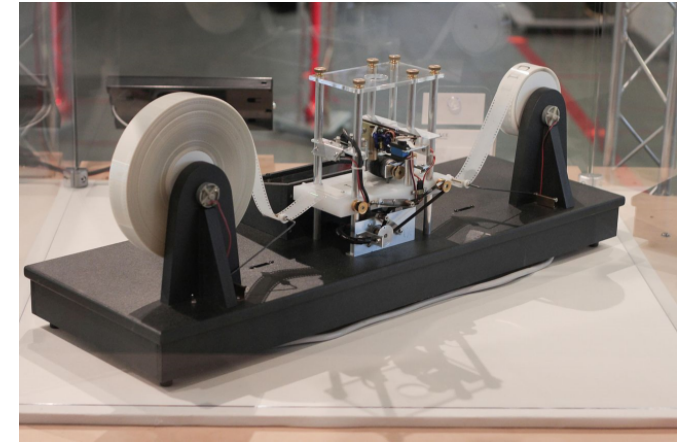
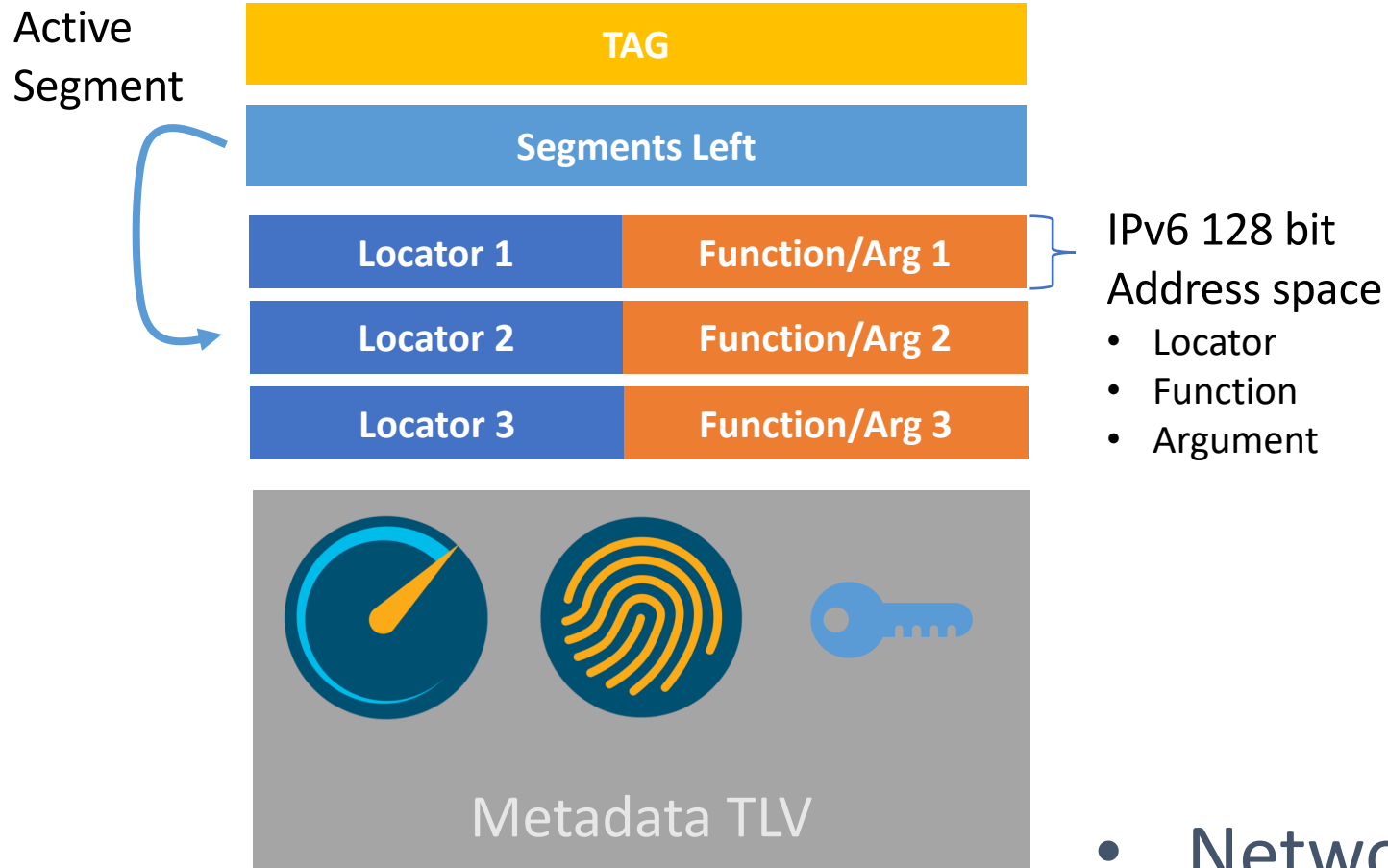
- Inter-Domain SR-TE
- 階層化によるScaling
- 異なるDomainへのトポロジー隠蔽
- SID段数削減



「Control Plane的何か」 - Agenda

- そもそも Control Plane って何だっけ
- SRv6 周辺で使われる Control Plane
- End-to-End Slice を実現するための検討
- “Declarative (宣言的な) Control” とは

SRv6 Network Programmability



Turing

- Network as a Computer
- Declarative (not imperative) SDN
- In-Network Computing

Declarative Programming (宣言的プログラミング)とは

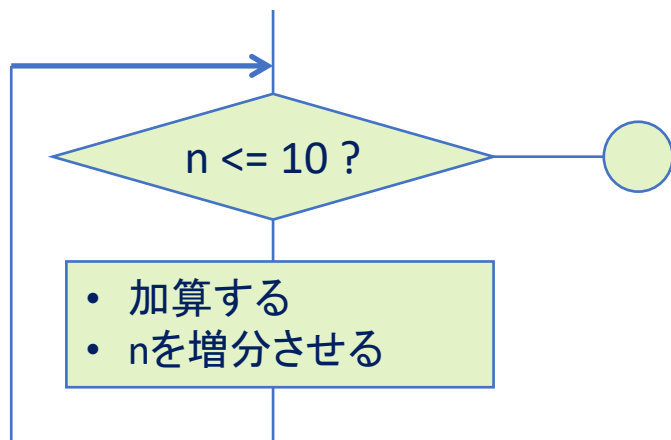
- A program that describes what computation should be performed and not how to compute it
方法(how)ではなく、何(what)をすべきかを記述
- Any programming language that lacks side effects (or more specifically, is referentially transparent)
副作用の無いこと(厳密には、参照透過であること)
- A language with a clear correspondence to mathematical logic
数理と対応している言語のこと

Declarative Programming (宣言的プログラミング)とは

「1から10までの全ての整数を足す」

Procedure/Imperative

```
var s = 0;  
for(var n=1; n<=10; n++)  
{  
  s = s + n;  
}  
console.log(s);  
//55
```



Declarative

```
(->> (range 1 11)  
      (reduce +)  
      (println)  
    )  
//55
```

1から10という範囲の
整数の集合

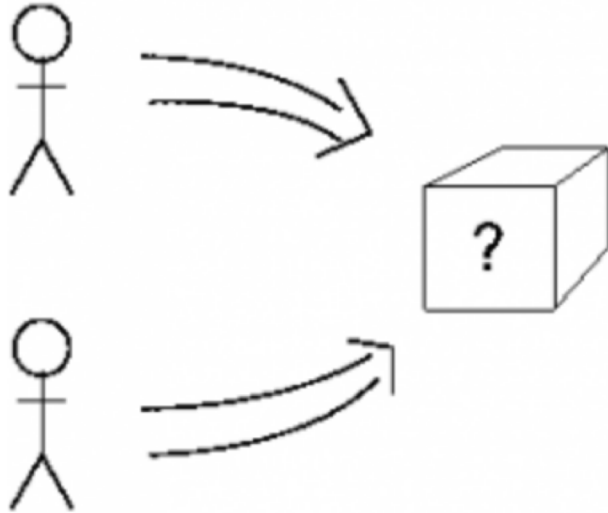


Desired State
“総計”



Declarative の強み

Procedure/Imperative

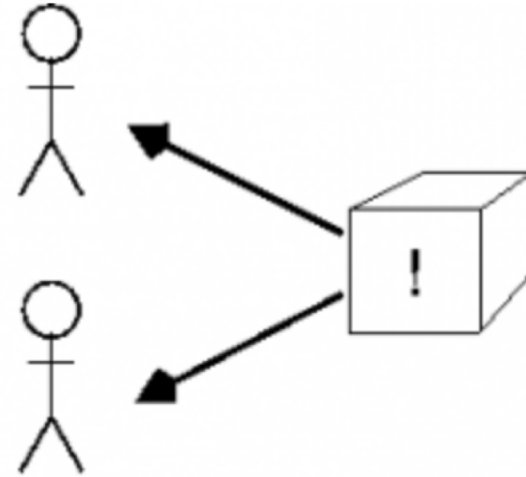


Obligation view

逐一指示するモデル:

指示の一部が失われたり、処理に誤りがあつたりすると、指示の意図と結果が異なる可能性がある。

Declarative

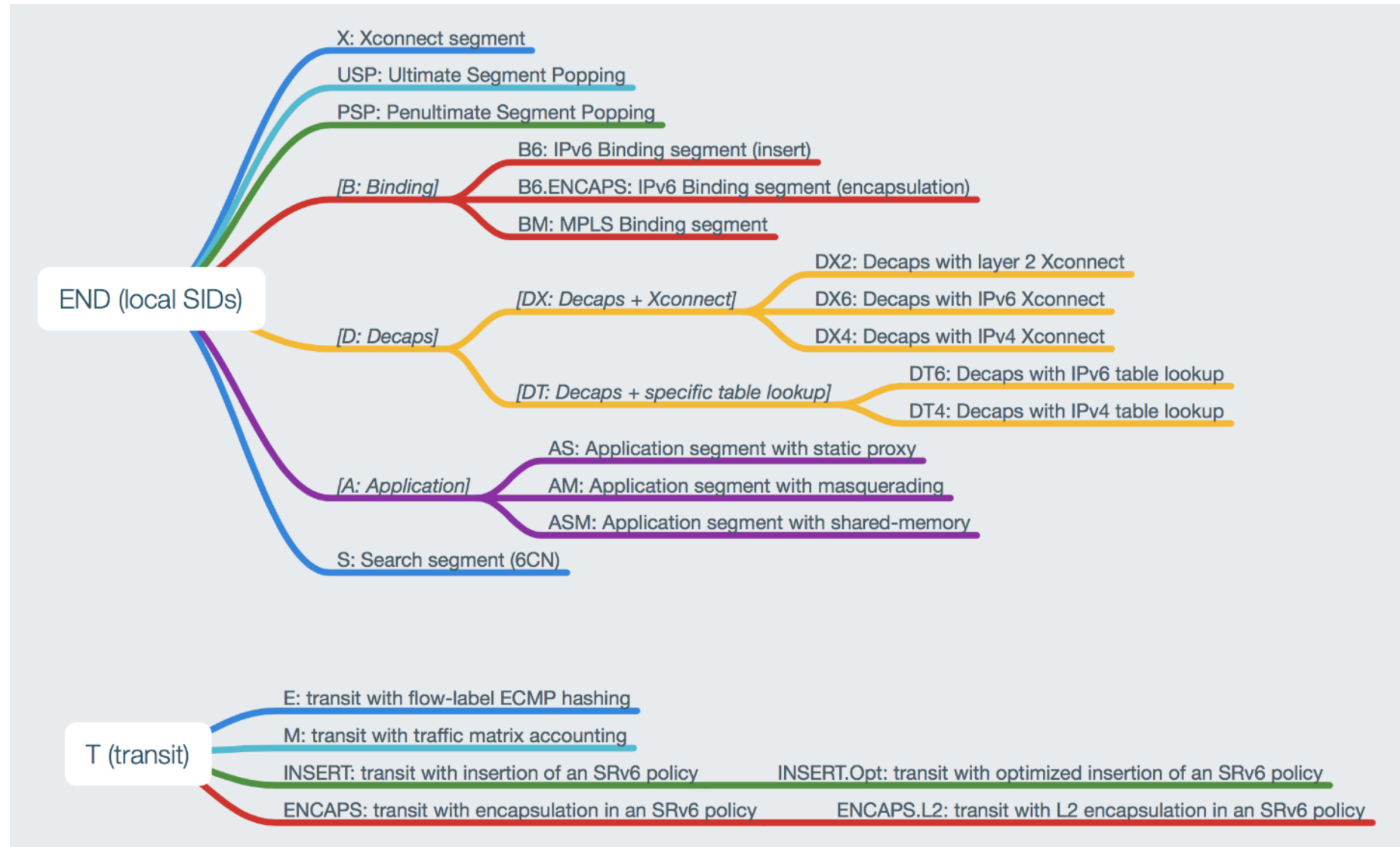


Promise view

意図する結果を予め合意するモデル:

方法の指示でなく、結果を合意しているため、不確定性の高い環境においても頑健である。

SRv6 Network Programming - Functions



「Control Plane的何か」 - Agenda

- そもそも Control Plane って何だっけ
- SRv6 周辺で使われる Control Plane
- End-to-End Slice を実現するための検討
- “Declarative (宣言的な) Control” とは

THANK YOU ☺

```
if (NH == SRH && SL > 0) {  
    SL--;  
    IPv6_DA = SRH[SL]; → 松嶋さん  
}
```