

MPLS Japan 2012 (Talk: 10min)

ProgrammableFlow

SDN meets MPLS

– OpenFlow/SDNの本質的な価値とは？

2012年10月15日

日本電気株式会社

岩田 淳

E-mail: a-iwata@ah.jp.nec.com

Outline

1. OpenFlowとの出会い
2. OpenFlow/SDNと既存技術との共通点と相違点
3. OpenFlow/SDNの本質的価値とは？

OpenFlowとの出会い

OpenFlowとの出会い

2006年: Stanford Nick McKeownとの打ち合わせで、Future Internetへ向けた共同研究プログラム (Clean Slate Program) の打診 & 共同研究加入。

- 数多くの研究テーマの中に OpenFlow/SDN関係のテーマ (OpenFlow, Ethane, NetFPGA) あり。

OpenFlowの第一印象：“Scaleしないじゃん・Single Point of Failureだよね！”

- Centralized control
- Flow switching
- など、過去 IP switching (like Ipsilon) のScalabilityの問題について議論。

OpenFlowとの出会い #2

OpenFlowの本質かもしれない事象・アプローチと出会い

- Open Programmable Interface (Not CLI)
- コントローラ上の新ネットワーク制御ソフトウェア生産性
- コントローラ上のアプリケーションを書くことによるネットワーク制御のイノベーション
- Merchant Siliconを活用した実装の容易性 (wire-rate performanceとFlexibilityの両立)
- =>これらの事象からOpenFlowの可能性を発見
- => Scalability/Single Point of Failureなどは技術で解決できるものと判断し、上記特徴を重視。

2007年: Stanford大学 Clean Slate Program

- OpenFlow/SDN研究に注目&スタート、OpenFlow仕様検討、トライアル・実証 (w/ ベンダ、キャリア)

OpenFlowとの出会い #3

2008年: Stanford大学 Clean Slate Laboratory活動開始

- OpenFlow Consortiumでの OpenFlow spec (v0.8.9, v1.0), Trial活動

- <http://www.openflow.org>

- 研究者派遣 & 密連携

- Stanford / GeorgiaTech / Rutgers / BBN / Internet2 / GENI@USA, OFELIA@Europe, JGN-X@NICTと共同での商用Trial推進

- => これらのTrialを通して、さまざまなネットワークのユースケースに対して、柔軟にOpenFlowにより対応することを実証。

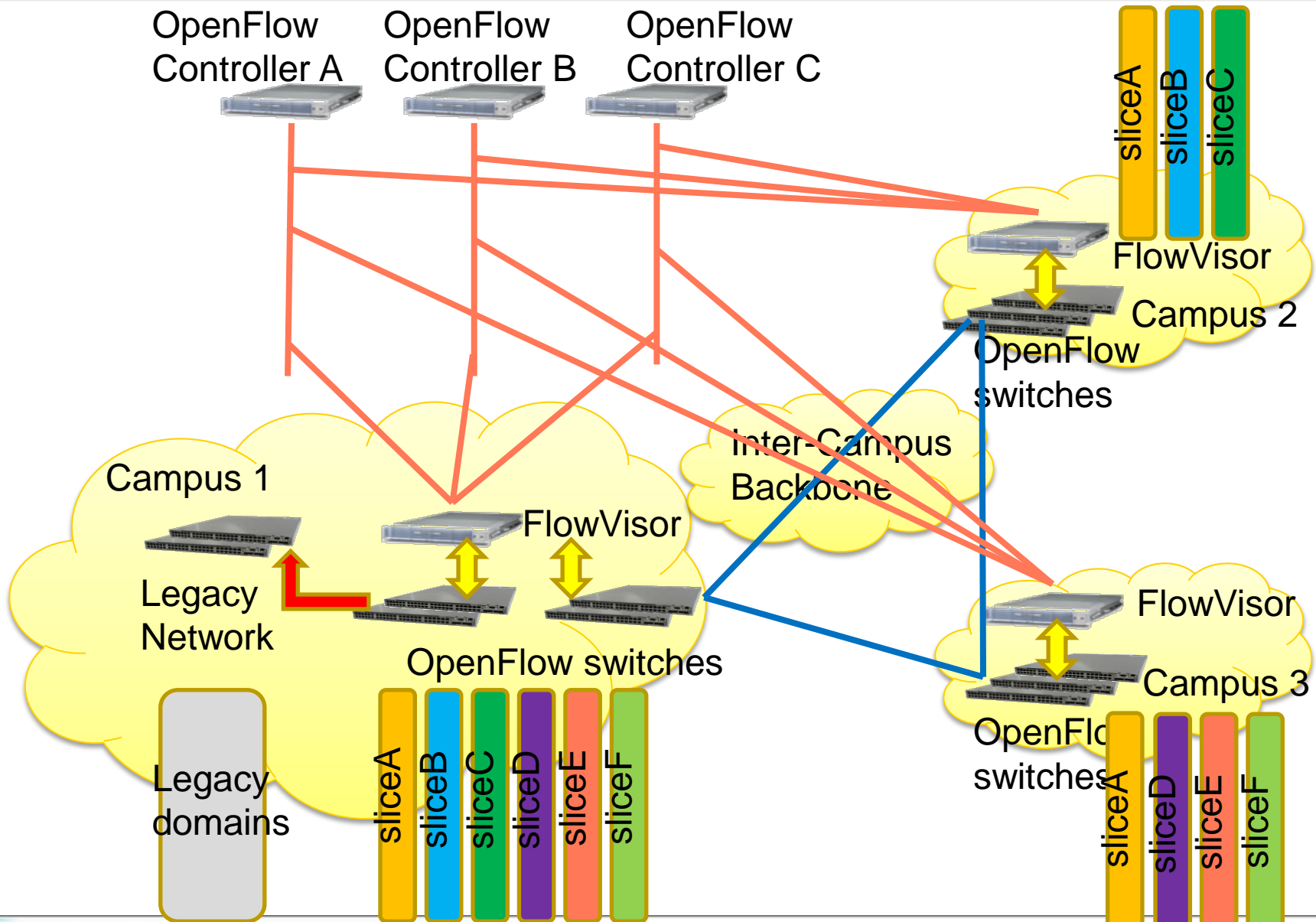
- => Centralized / Flow Switchingという表面的な機能を超えたネットワークのProgrammabilityというパラダイムを実感。



2009-2011年:

- ProgrammableFlow 商用製品開発&世界初商用化@2011.3

Trial例: 北米 OpenFlow Campus Trial @ GENI #2



OpenFlow/SDNと 既存技術との共通点と相違点

既存技術との共通点と相違点 #1 (Data plane)

		OpenFlow /SDN	TRILL/SPB Fabric	MPLS
Data plane	Switching	Flow Switch(L1-L4)	L2 tunneling	Label Switch
	Flow 動作	Reactive/ Proactive	---	Topology-Driven (Proactive)
	Fabric 制御 (N to 1 仮想化)	OpenFlow Fabric (multi path, waypoint, maintenance routing)	L2 Fabric (L2 multi-path)	---
	Slicing(1 to N 仮想化)	L1- L4 sliced network	L2 overlay	MPLS VPN (L2, L3)
	OAM	今後規定 (Ether OAM/MPLS OAM 等)	---	MPLS-OAM
	Protection Switching	今後規定 (OAM 活用)	---	ITU-T Protection Switching
	Multicast	Optimized multicast (any fashion)	---	MPLS Multicast

既存技術との共通点と相違点 #2 (Control plane)

		OpenFlow /SDN	TRILL/SPB Fabric	MPLS
Control plane	Control動作	Logically centralized	Distributed	Distributed
	Program i/f (Northbound API)	Programmable interface (CLI, RestAPI, C, C++, Python, Java, Ruby)	CLI	CLI
	Topology Discovery	Topology Discovery	TRILL/SPBベース	OSPF, BGP ベース
	Traffic Engineering	Logically centralized path computation & optimization	----	Distributed TE & optimization
	Traffic monitoring	Flow-based accounting(byte/packet#)	----	MIB
	協調動作/自動化制御	他のシステムとの協調動作 (OSS/BSS)との Orchestration	----	----

OpenFlow/SDNの本質的価値とは？

OpenFlowが変えるネットワーク産業構造

ネットワークのオープン化はネットワーク産業を大きく進化させる

【前コンピュータ構造】
(垂直統合型)

クローズ
アーキテクチャ

アプリケー
ション
ソフトウェア

専用OS

ハードウェア
(メインフレーム)

メインフレーム、
オフコン時代

【現コンピュータ構造】
(アンバンドル型)

オープン
アーキテクチャ

アプリケー
ション
ソフトウェア

OS

ハードウェア
(PC,サーバ)

オープンシステム
によりIT利用が
急速に進展

【ネットワーク産業構造】
(垂直統合型構造)

クローズ
アーキテクチャ

制御部
組み込み
ソフトウェア

専用組み込み
OS

スイッチ・ルータ
ハードウェア

ネットワーク機能
はベンダ依存。
ユーザ制御不可

【新ネットワーク産業構造】
(アンバンドル型)

オープン
アーキテクチャ

多様・豊富な
ネットワーク
ソフトウェア群

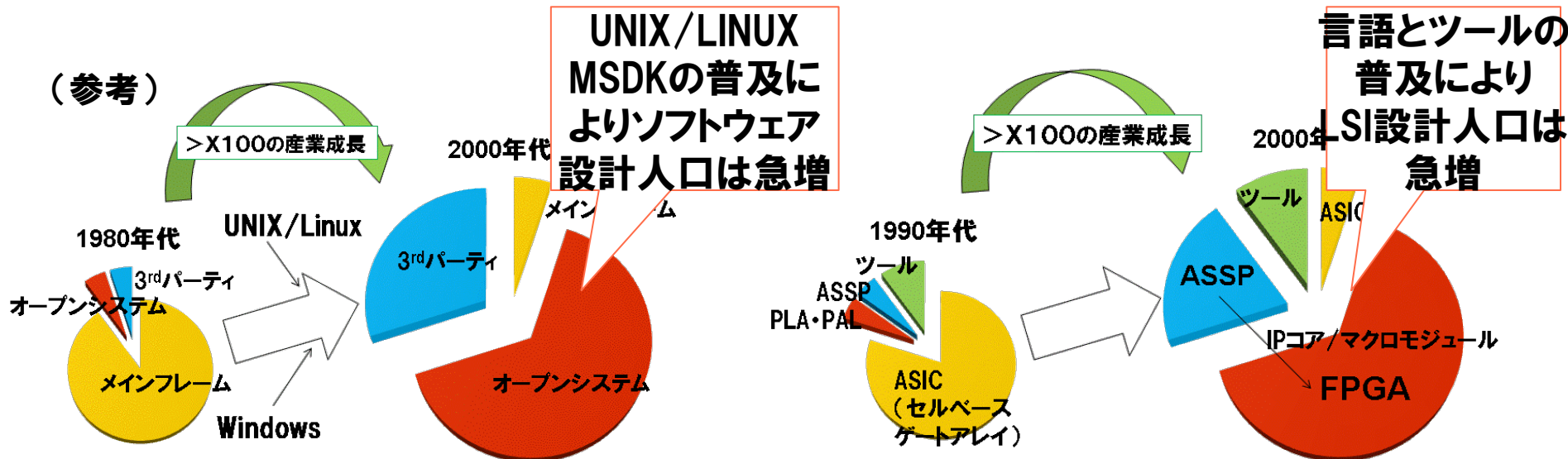
オープンな
インターフェース
(OS)

ハードウェア
(オープンフロー
ネットワーク)

オープンシステムにより
プログラマビリティが向
上し産業革新を加速

OpenFlow/SDNのOpen化による社会の変革

- OpenFlow/SDNはネットワーク設計、運用(管理制御)、サービスをオープン化するコンセプト。(情報通信産業の**ゲームチェンジ**を起こす) => ネットワーク事業のIT化の動き。
- ネットワーク産業のオープン化は情報処理産業にも革新的な影響を与える。(新産業 & 市場の創出と既存産業 & 市場の拡大)



オープン化によるコンピュータ(ソフトウェア)産業の変革
 UNIX/Linux/Windowsはコンピュータ産業を爆発的に拡大させた。AndroidもPC/端末産業を変革しつつある。

システムLSIのソフトウェアプログラマビリティと**オープン**な開発環境の整備がPLA(→FPGA)産業を爆発的に拡大させ、システムASIC市場を爆発的に拡大させた。