

Odolná, pružná a automatizovaná DC

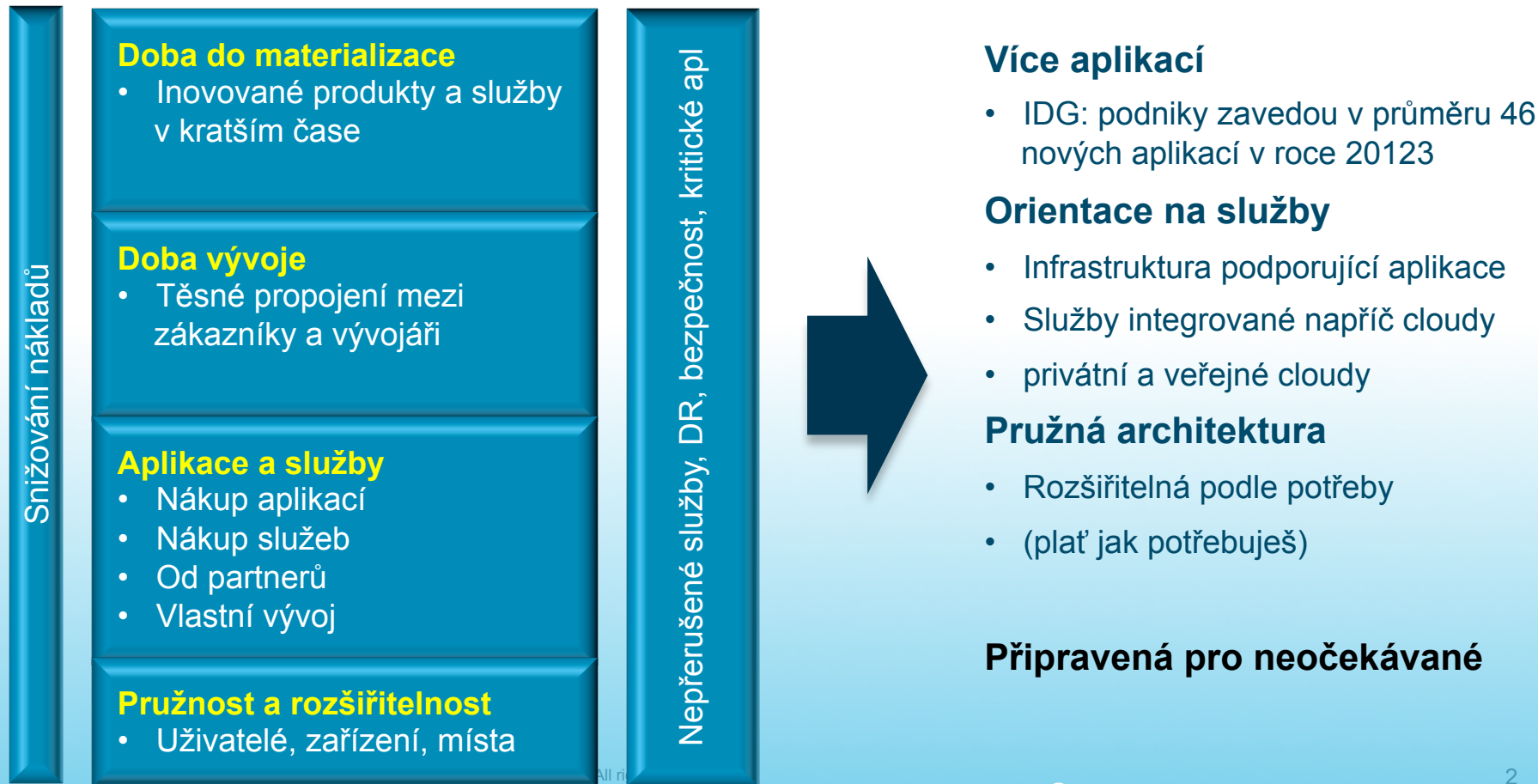
Od infrastruktury k aplikacím

B-DC1

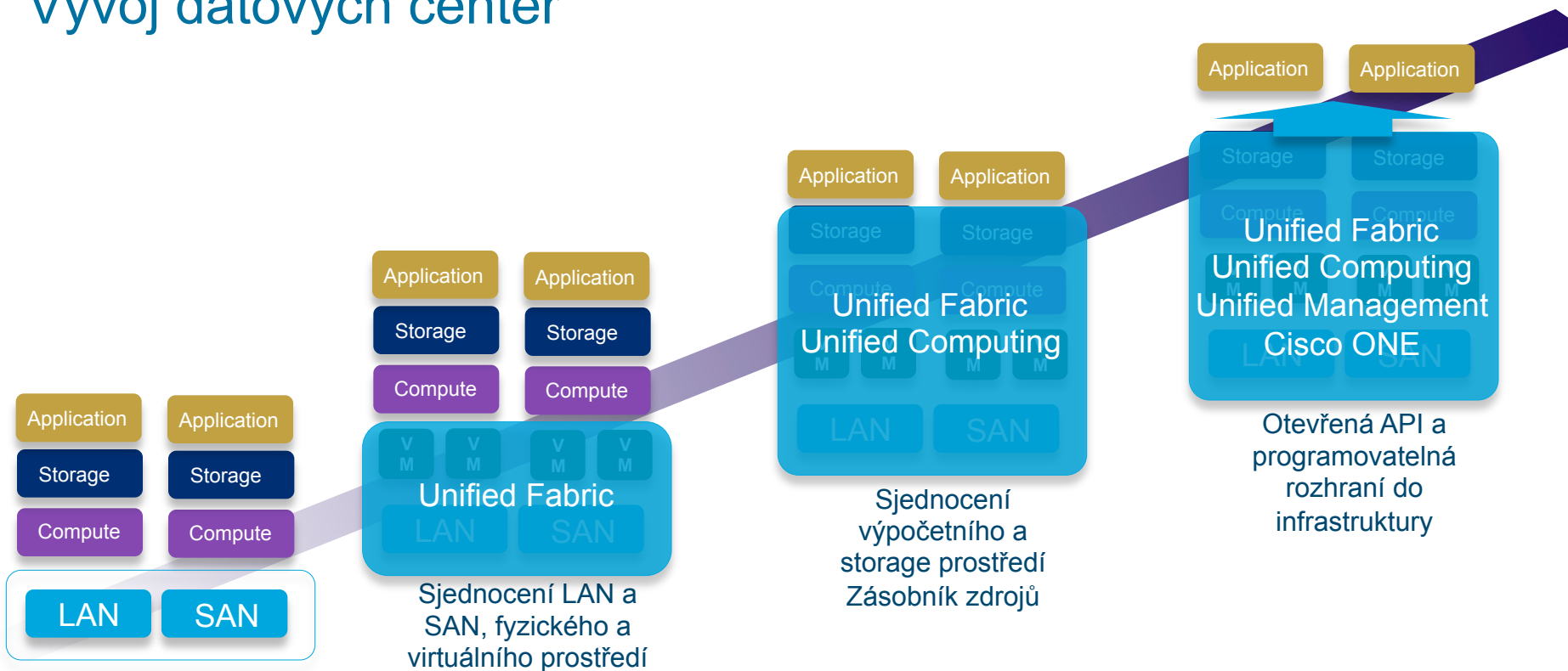
Ivo Němeček, Cisco

Petr Mácha, Dimension Data

Co potřebují firmy a jaké to má dopady na IT



Vývoj datových center

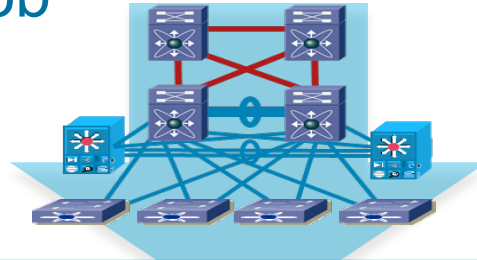


Fyzická konsolidace
Server je středem

Virtualizace
VM je středem

Cloud
Aplikace jsou středem

DC mají mnoho podob

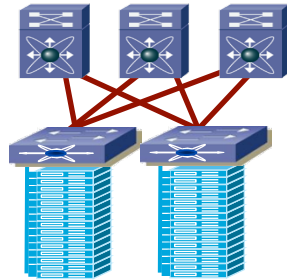


Různé architektury pro různá využití



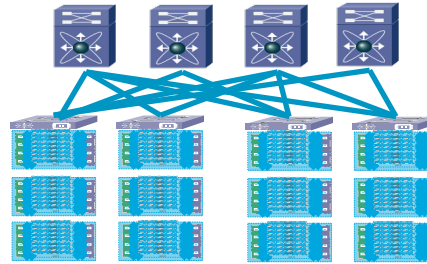
DC s nízkou latencí

- High Frequency Trading
- Layer 3 & Multicast
- No Virtualization
- Limited Physical Scale
- Nexus 3000 & UCS
- 10G edge moving to 40G



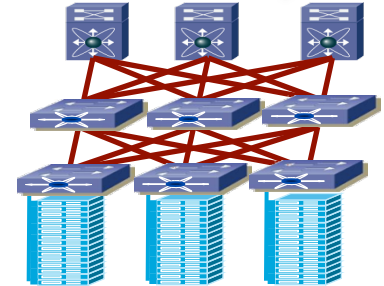
HPC/GRID

- Layer 3 & Layer 2
- No Virtualization
- Nexus 2000, 3000, 5500, 7000 & UCS
- 10G moving to 40G



Virtualizovaná DC

- SP and Enterprise
- Hypervisor Virtualization
- Shared infrastructure Heterogenous
- 1G Edge moving to 10G
- Nexus 1000v, 2000, 5500, 7000 & UCS

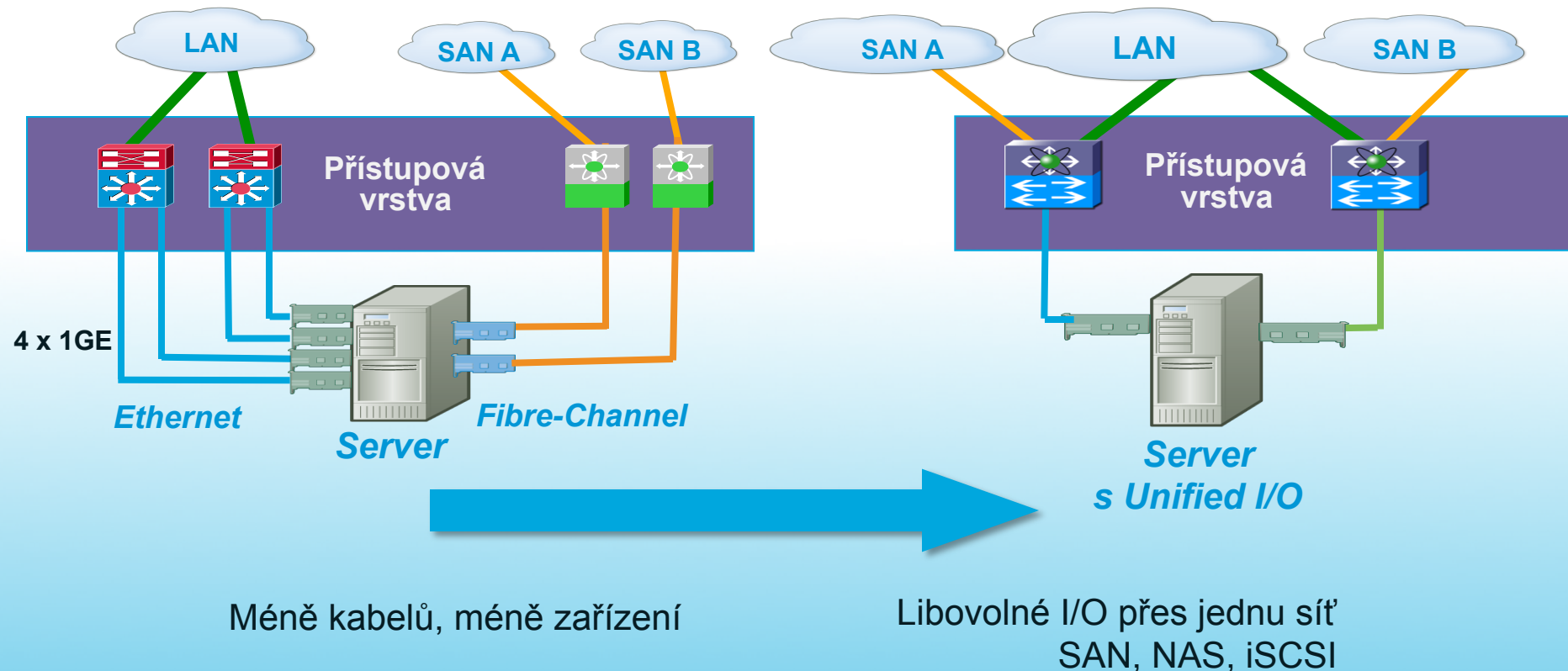


MSDC

- Layer 3 Edge (iBGP, ISIS)
- 1000's of racks
- Homogeneous Environment
- No Hypervisor virtualization
- 1G edge moving to 10G
- Nexus 2000, 3000, 5500, 7000 & UCS

Cisco Unified Fabric

LAN/SAN konvergence s FCoE

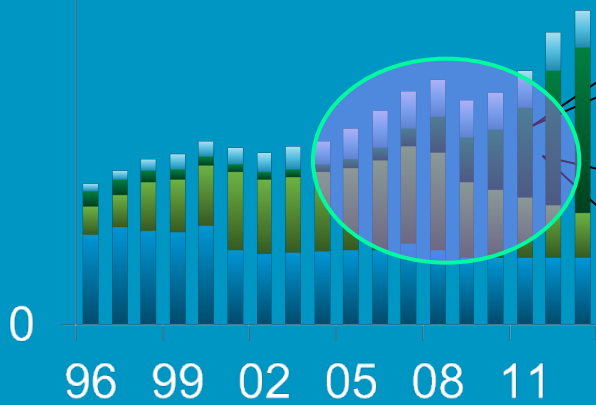


Virtualizace má dopad na složitost sítě

Virtualizace tlačí v posledních 5 letech náklady DC vzhůru

Server-Related Spend
(Capex+Opex)

Power & Cooling Expense



Source: IDC, 2011 "New Economic Model for the Datacenter"

increased OpEx is attributed to network optimization to VM' s to deliver application SLA' s"

Source: Zeus kerravala ZK Research

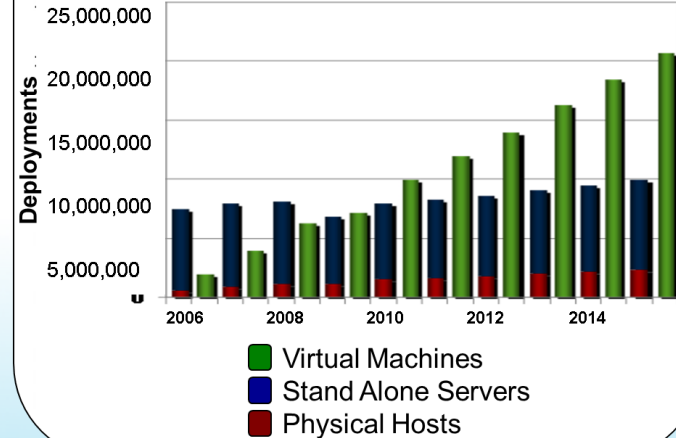
"Customers often over-provision the network to address the complexity further increasing CapEx spend!"

Source: Zeus Kerravala. ZK Research

...a tento trend bude pokračovat

10x Growth in VMs

Source: IDC Server Virtualization MCS, 2012



- Hustota VM vzroste o 25% mezi 2010 a 2015
- Rychlý růst VM vynucuje změny síťové infrastruktury

Virtualizace „tlačí“ na síťové prostředí

Rozšiřitelnost vs. topologie

- Vyhovuje stále Spanning Tree dnešním potřebám?
- Jak využíváme fyzickou infrastrukturu?
- Nejsou přežitě hierarchické topologie?

Virtualizace vs. škálovatelnost

Konzistence pravidel pro fyzické a virtuální síťové prostředí

Máme dost VLAN?

- Topologie vs. virtualizace

Disaster Recovery, active-active datová centra

VMotion mezi datovými centry

Fabric Path

vPC

VN-Link

VXLAN

Fabric Path

LISP

OTV

Cisco FabricPath

... když Spanning Tree nestačí

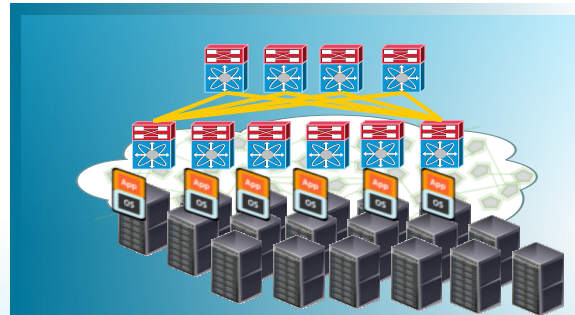
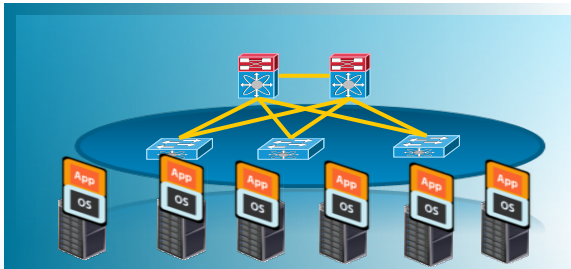
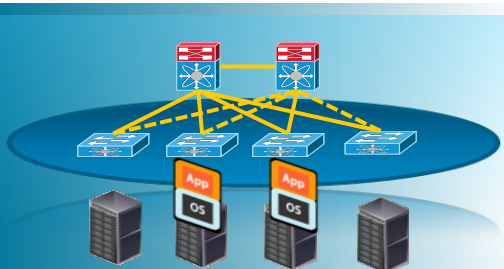


Pružnost architektury s NX-OS

Spanning-Tree

vPC

FabricPath



Aktivní cesty

1

2

16

Propustnost

Až 10 Tbps

Až 20 Tbps

Až 160 Tbps

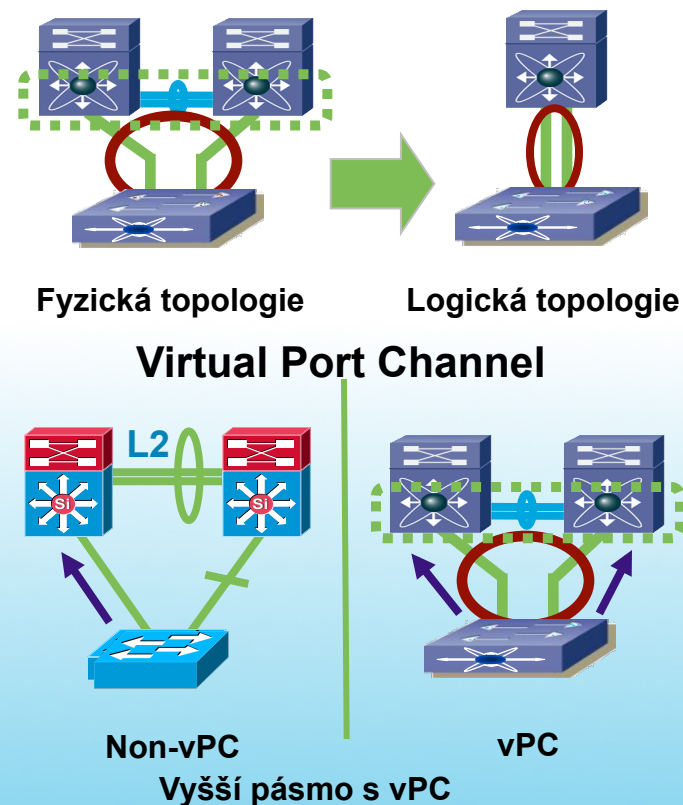
Rozšiřitelnost na L2

Virtualizace a kapacita infrastruktury

Rozšiřování DC infrastruktury

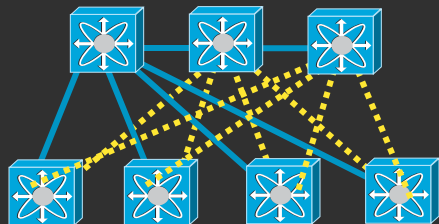
Cisco virtual Port Channel - Multichassis EtherChannel

- vPC rozšiřuje sdružování portů (Port-channeling) na dva oddělené přepínače
- Dovoluje vytvoření odolných L2 topologií založených na sdružování portů
 - Zajišťuje L2 topologie bez smyček s redundancí
 - Odstraňuje blokování portů STP a využívá dostupné pásmo
- Poskytuje rychlou konvergenci při poruše zařízení nebo linky

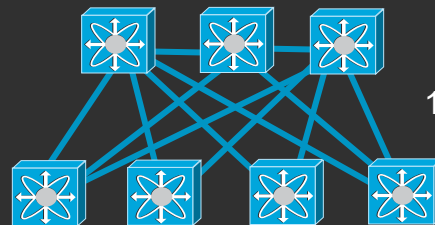


Cisco FabricPath

Škálování a zjednodušení Layer 2 Ethernet sítí



Tradiční spanning tree síť
blokuje cesty



Cisco FabricPath Network
- všechny spoje jsou aktivní

Až 16 Agg
přepínačů
160+ Tbps přepínací
kapacity
Až 32
přístupových
přepínačů

- Eliminuje omezení Spanning Tree
- Multi-pathing přes všechny linky
- Vysoká odolnost, rychlá konvergence
- Nemusíme dělat VLAN scoping

FabricPath Rozhraní

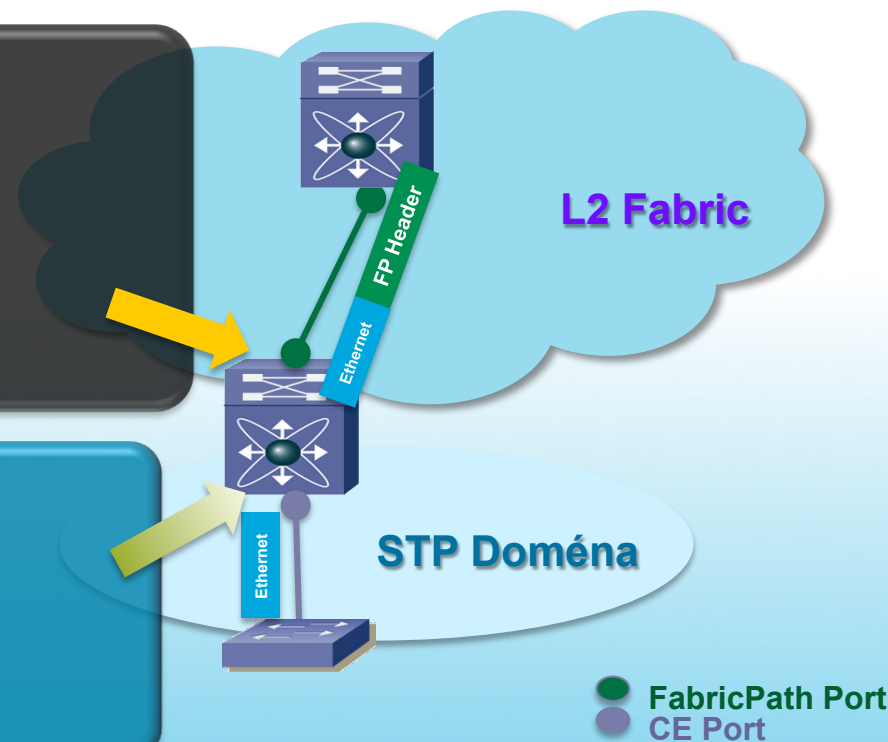
Konfigurace říká, zda je dané rozhraní součástí FP nebo ne

FabricPath Port

- Rozhraní vůči dalšímu FabricPath portu
- Provoz zapouzdřen ve *FabricPath* záhlaví
- *Bez Spanning-Tree!!!*
- *Bez 'MAC Learning'*
- Topologie postavená pomocí *L2 ISIS* sousednosti
- Forwarding pomocí *'Switch Table'*

Klasický Ethernet (CE) Port

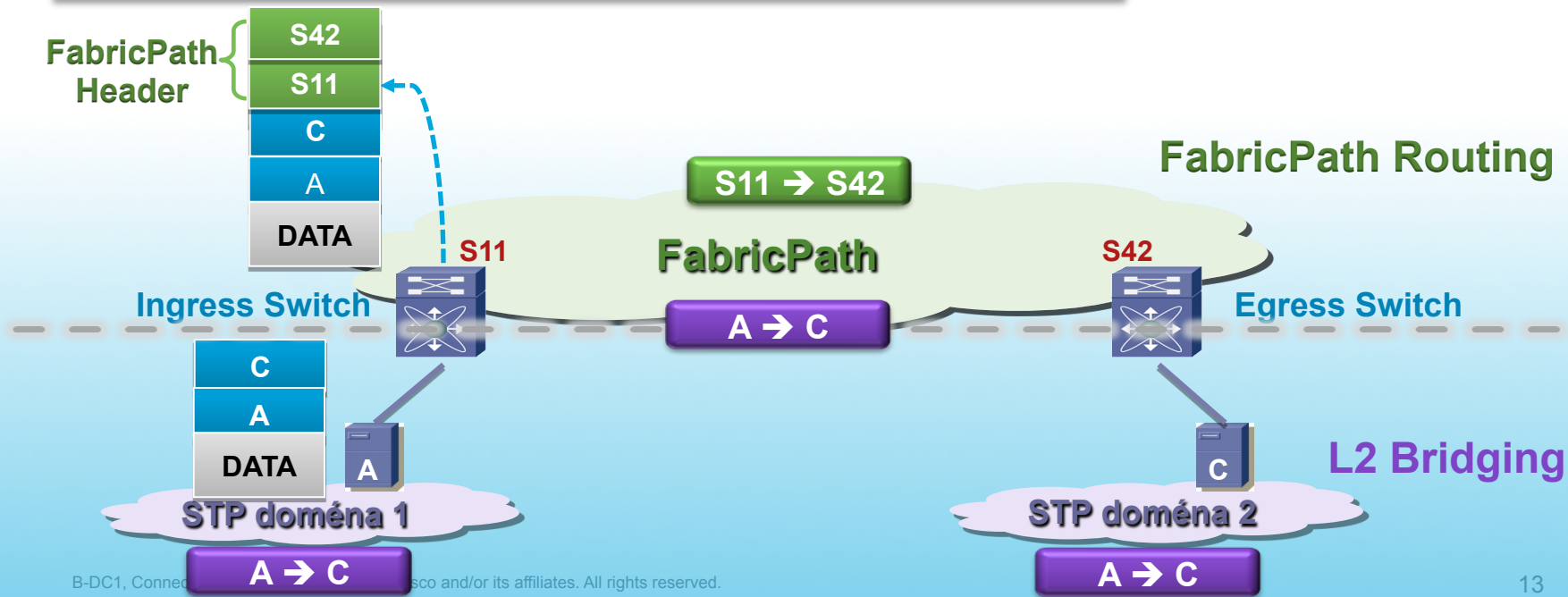
- Rozhraní vůči tradičním NICs síťovým zařízením
- Provoz zapouzdřen v 802.3 Ethernet rámcích
- Používá STP
- Směrování pomocí MAC Table



Jak funguje Data Plane

Hierarchické adresní schéma

- FabricPath záhlaví je přidáno na ingress přepínači
- Pro směrování jsou používány adresy ingress a egress přepínačů
- L2 Fabric uvnitř nepoužívá vůbec MAC adresy



FabricPath Encapsulation

16-Byte MAC-in-MAC Header

(Classical) Ethernet Frame



Cisco FabricPath Frame



* Lengths for all fields are shown in "bits"



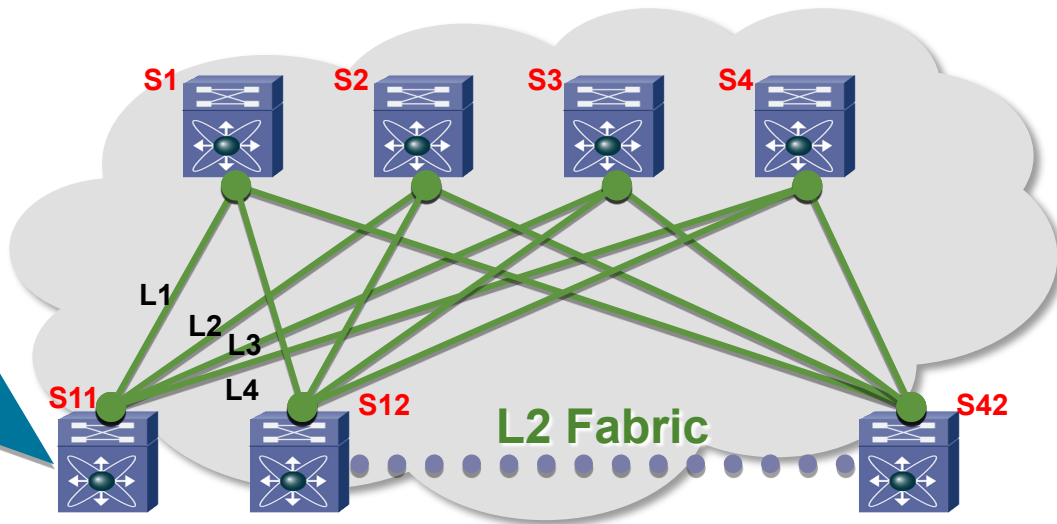
- **Switch ID:** Unique number assigned to help identify each device that is part of L2 Fabric
- **Sub-Switch ID:** Combined with Switch ID to identify vPC+ behind a pair of peer-switches
- **Tree ID:** Unique number assigned to help identify each distribution "Tree"
- **TTL:** Decrement at each hop to prevent frames looping infinitely in the fabric in case of unexpected failure

Funkce řídicí vrstvy

L2 IS-IS funguje automaticky, spravuje topologii

- Automatická adresace přepínačů v FP, žádná konfigurace adres
- Shortest path algoritmus
- equal-cost multipathing mezi libovolnými FP přepínači

FabricPath Routing Table	
Switch	IF
S1	L1
S2	L2
S3	L3
S4	L4
S12	L1, L2, L3, L4
...	...
S42	L1, L2, L3, L4



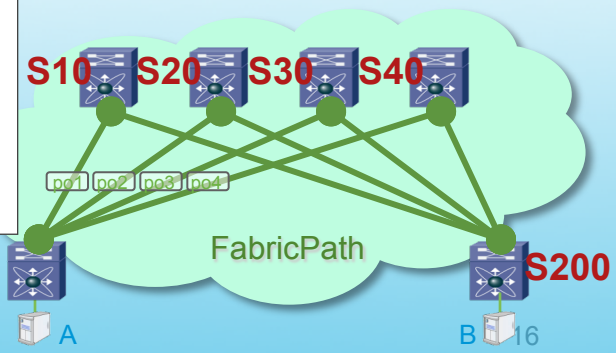
show mac address-table dynamic

```
S100# sh mac address-table dynamic
```

Legend:

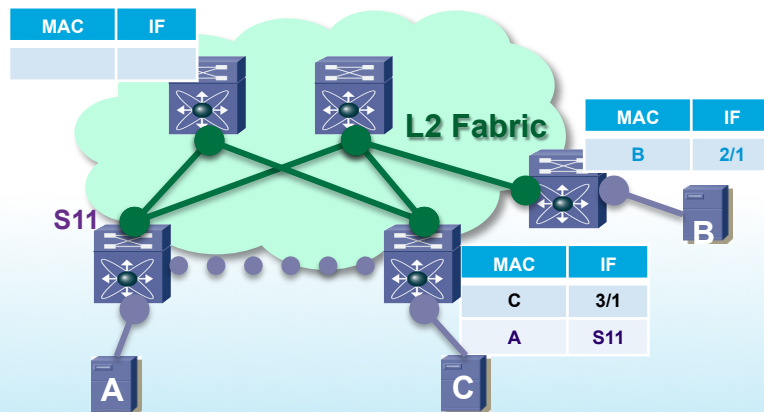
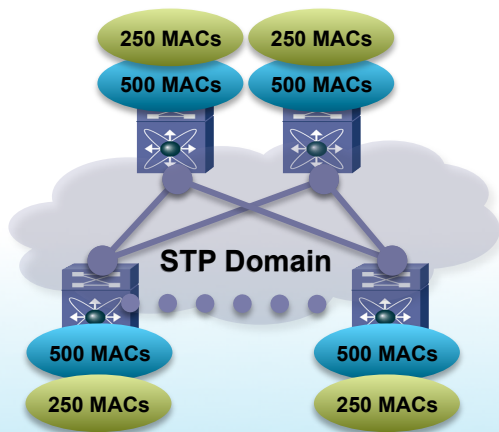
* - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
 age - seconds since last seen,+ - primary entry using vPC Peer-Link

VLAN	MAC Address	Type	age	Secure	NTFY	Ports/SWID.SSID.LID
* 10	0000.0000.0001	dynamic	0	F	F	Eth1/15
* 10	0000.0000.0002	dynamic	0	F	F	Eth1/15
* 10	0000.0000.0003	dynamic	0	F	F	Eth1/15
* 10	0000.0000.0004	dynamic	0	F	F	Eth1/15
* 10	0000.0000.0005	dynamic	0	F	F	Eth1/15
* 10	0000.0000.0006	dynamic	0	F	F	Eth1/15
* 10	0000.0000.0007	dynamic	0	F	F	Eth1/15
* 10	0000.0000.0008	dynamic	0	F	F	Eth1/15
* 10	0000.0000.0009	dynamic	0	F	F	Eth1/15
* 10	0000.0000.000a	dynamic	0	F	F	Eth1/15
10	0000.0000.000b	dynamic	0	F	F	200.0.30
10	0000.0000.000c	dynamic	0	F	F	200.0.30
10	0000.0000.000d	dynamic	0	F	F	200.0.30
10	0000.0000.000e	dynamic	0	F	F	200.0.30
10	0000.0000.000f	dynamic	0	F	F	200.0.30
10	0000.0000.0010	dynamic	0	F	F	200.0.30
10	0000.0000.0011	dynamic	0	F	F	200.0.30
10	0000.0000.0012	dynamic	0	F	F	200.0.30
10	0000.0000.0013	dynamic	0	F	F	200.0.30



MAC adresy se FP učí konverzací

Optimalizace zdrojů – učí se pouze potřebné MAC adresy



- Všechny MACs na všech přepínačích
- Problémy se škálovatelností ve velkých L2 sítích

- **Lokální MAC:** Source-MAC Learning pouze z provozu na CE portech
- **Vzdálená MAC:** Source-MAC Learning pro provoz přijatý přes FP porty

L2 Multi-destination s FabricPath

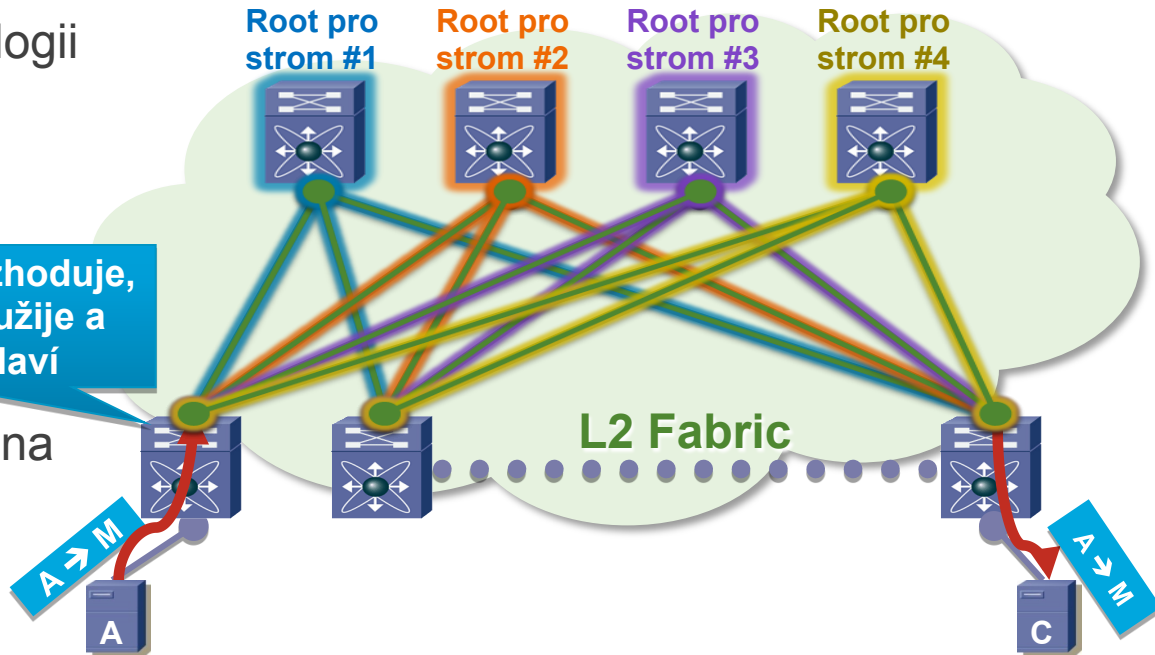
Unknown Unicast, Broadcast a Multicast

Multidestination Tree –
několik pro danou topologii

Všechny switche mají
stejnou topologii těchto
Trees

Ingress switch rozhoduje,
který Tree se použije a
zapíše do záhlaví

Multicast data rozkládána
mezi tyto Trees



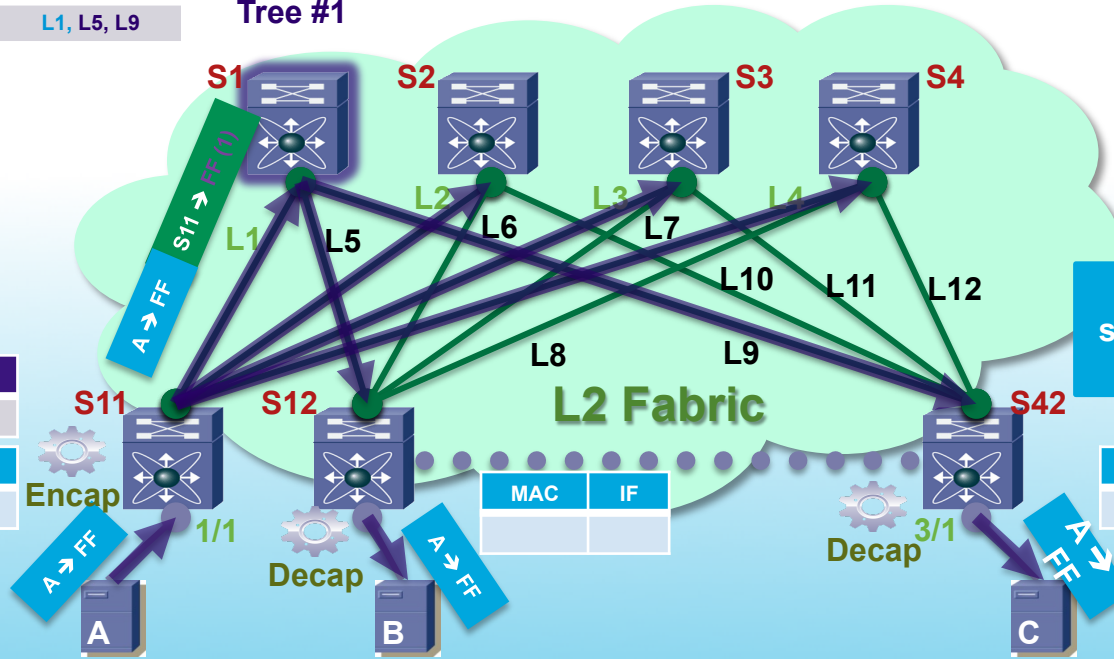
FabricPath Forwarding: Broadcast

Tree #	IF
1	L1, L5, L9

Root for Tree #1

Tree #	IF
1	L1, L2, L3, L4

MAC	IF
A	1/1

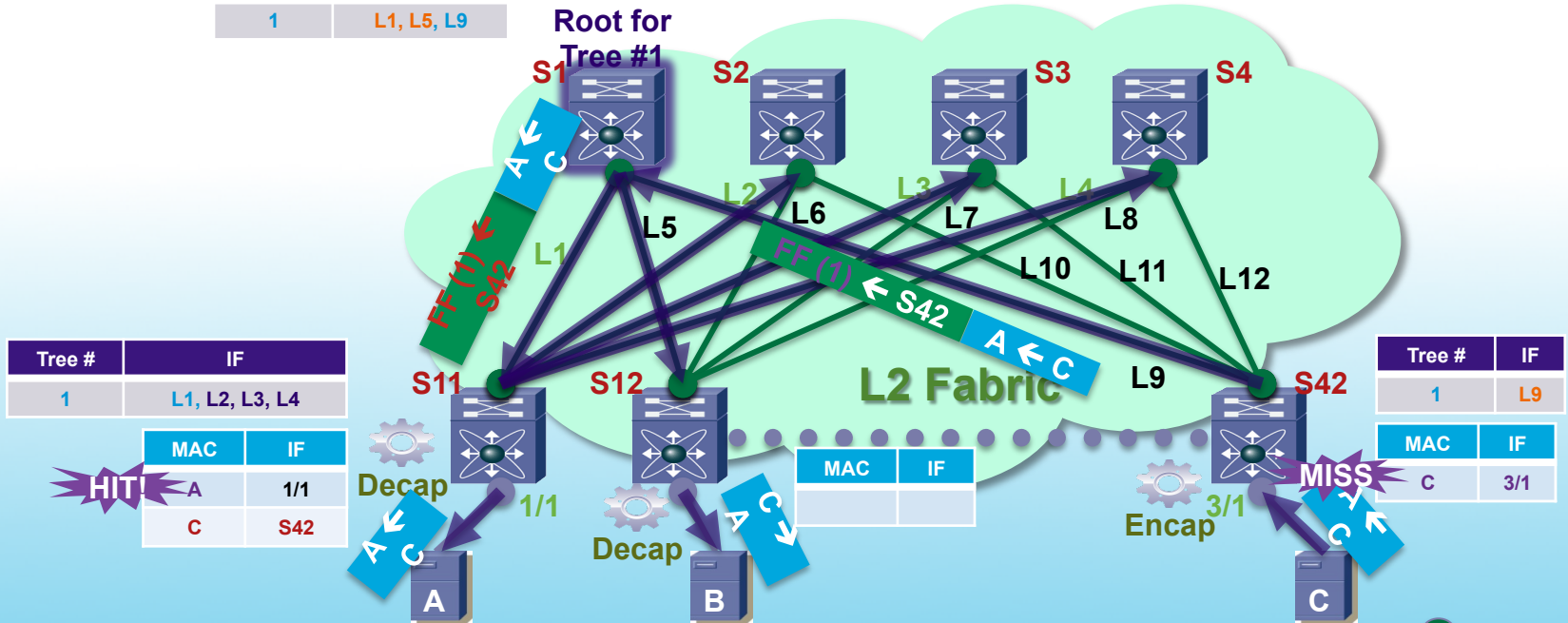


V tomto okamžiku se switch neučí MAC. Cílová MAC je neznámá

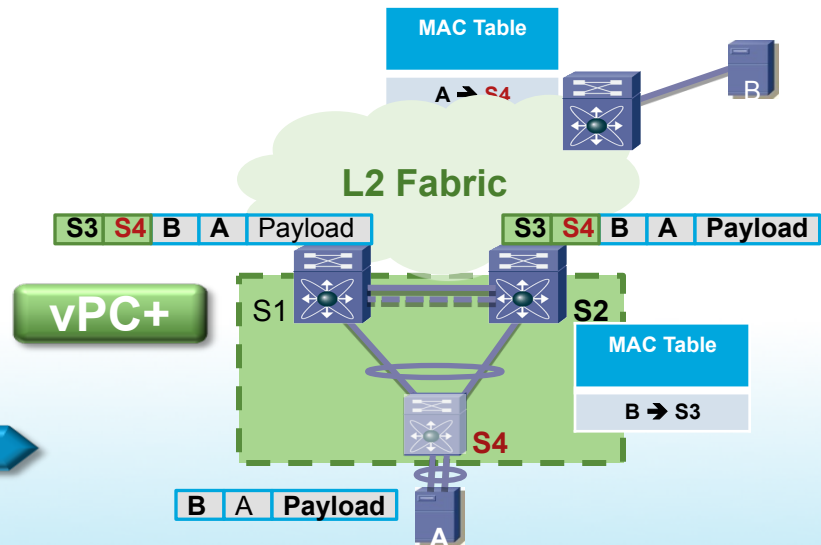
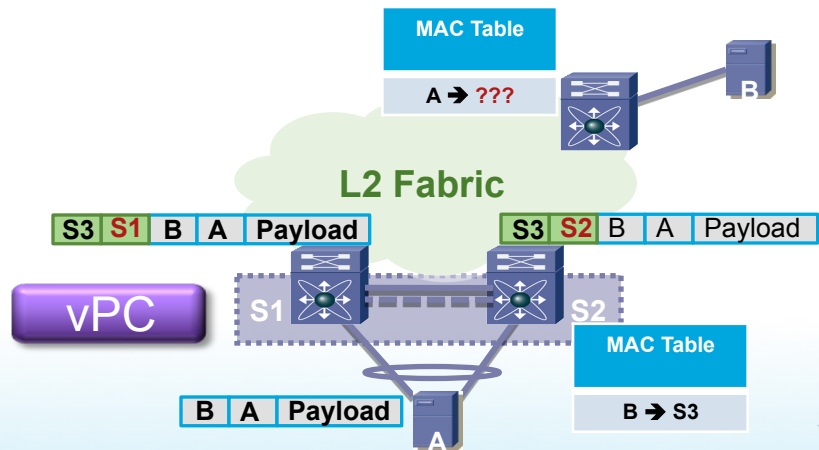
MAC	IF

FabricPath Forwarding: Unknown Unicast

Tree #	IF
1	L1, L5, L9



vPC Enhancement for FabricPath

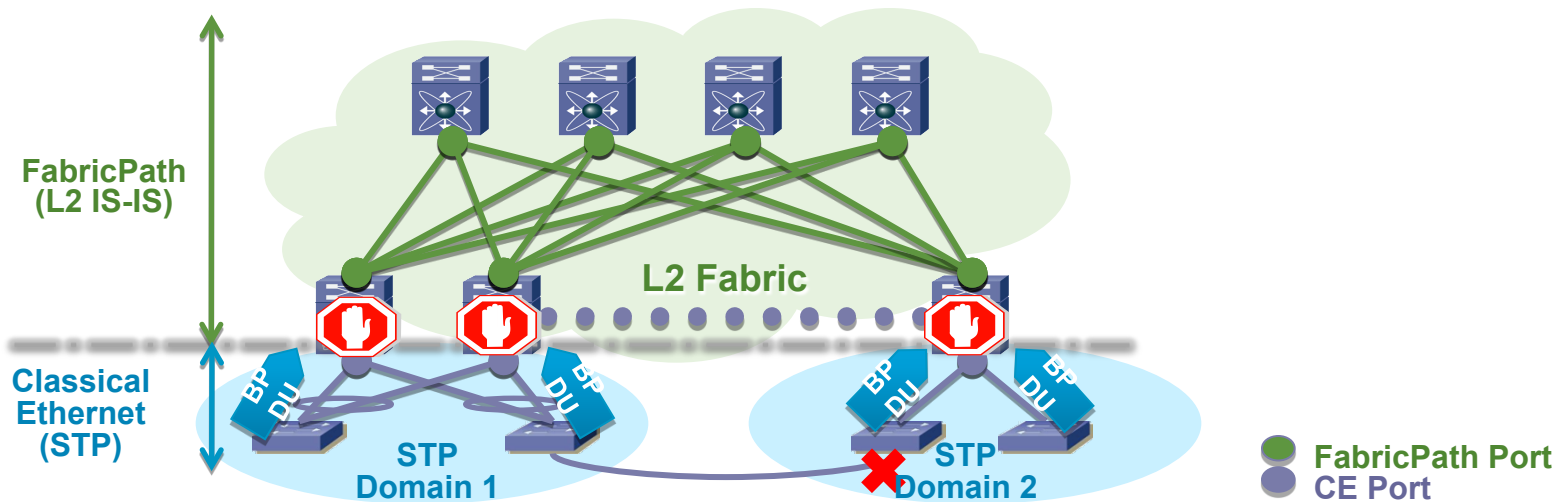


For Switches at L2 Fabric Edge

- vPC is still required to provide active/active L2 paths for dual-homed CE devices or clouds
- However, MAC Table only allows 1-to-1 mapping between MAC and Switch ID

- Each vPC domain is represented by a unique 'Virtual Switch' to the rest of L2 Fabric
- Switch ID for such 'Virtual Switch' is then used as Source in FabricPath encapsulation

Ohraničení Spanning Tree



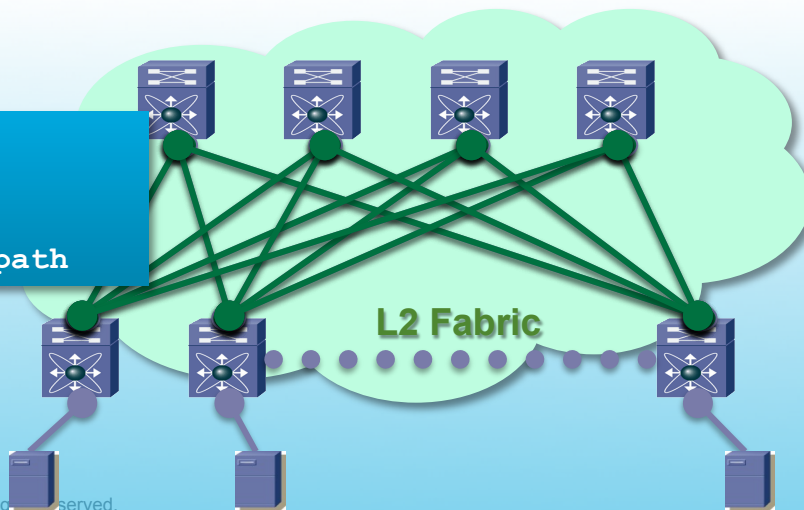
- L2MP Core vypadá jako jeden bridge pro všechna připojená CE zařízení
- STP BPDUs jsou zpracovávána a terminována na CE portech
- Smyčky mimo L2 Fabric jsou blokovány v jednotlivých STP doménách
- ***L2 Fabric by měl být root pro všechny STP domény.***

Konfigurace FabricPath

Žádná konfigurace L2 IS-IS

Jednoduché použití – pouze 3 CLI příkazy jsou třeba ke spuštění FabricPath

```
N7K(d)# feature-set fabricpath
N7K(config)# fabricpath switch-id <#>
N7K(config)# interface ethernet 1/1
N7K(config-if)# switchport mode fabricpath
```



Shrnutí

FabricPath je **jednoduchý** a zachovává výhody L2

Transparentní vůči L3 protokolům

Žádná adresace, jednoduchá konfigurace a nasazení

FabricPath je **rozšiřitelný**

Může rozšířit L2 doménu bez rizik dosud s tímto krokem spojených (frame routing, TTL, RPFC)

FabricPath je **efektivní**

Plné využití dostupného pásma (ECMP)

Optimální cesta mezi uzly

Overlay Transport Virtualization

propojení DC na L2



Typické důvody pro L2 mezi DC

Geografické clustery

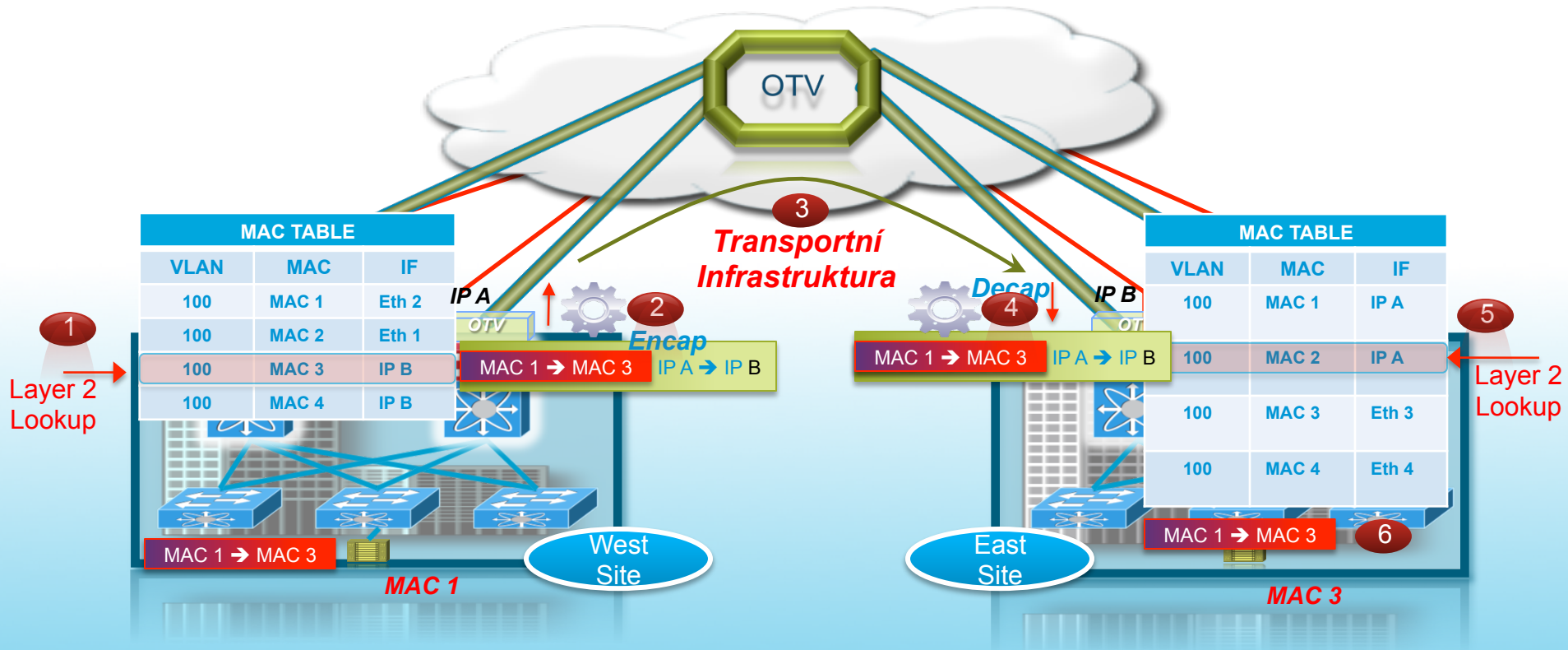
Migrace

Mobilita VM

Rozšíření kapacity DC

IP adresy napevno v aplikacích

OTV Data Plane: jak funguje

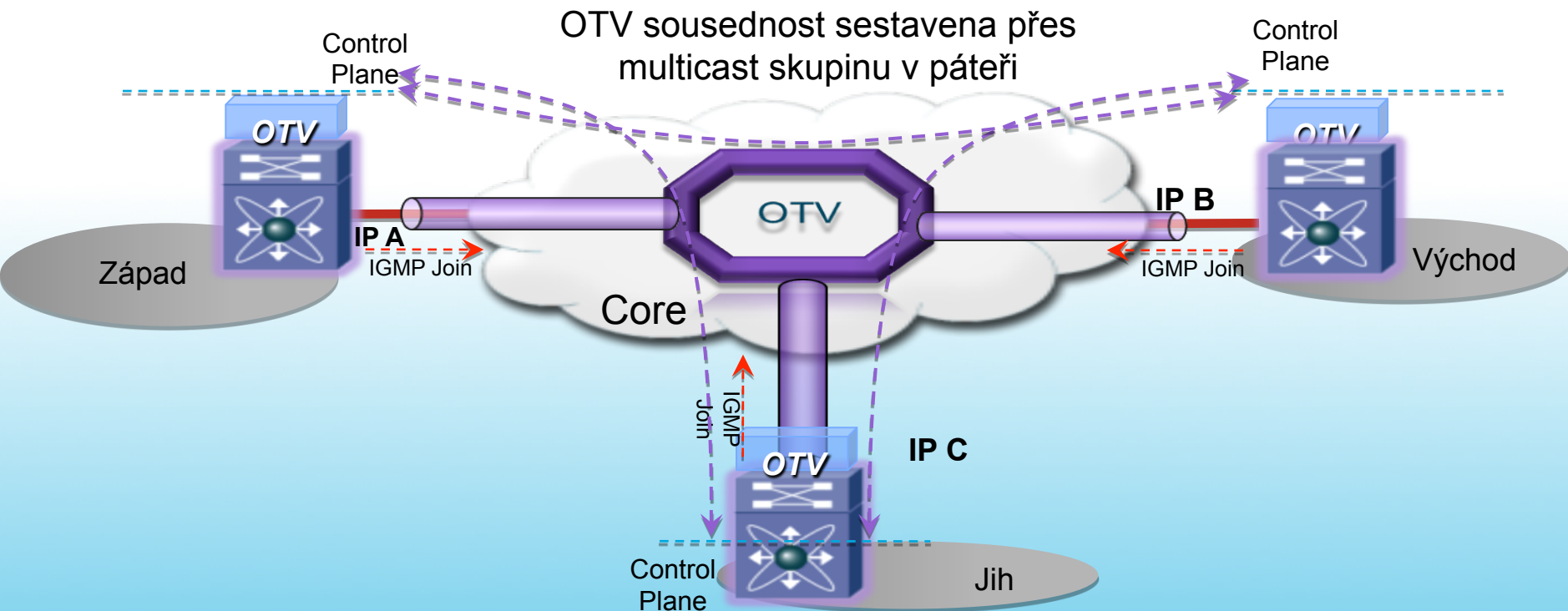


Řídící vrstva OTV (Control Plane)

Zjišťování sousedů, sestavování sousedností

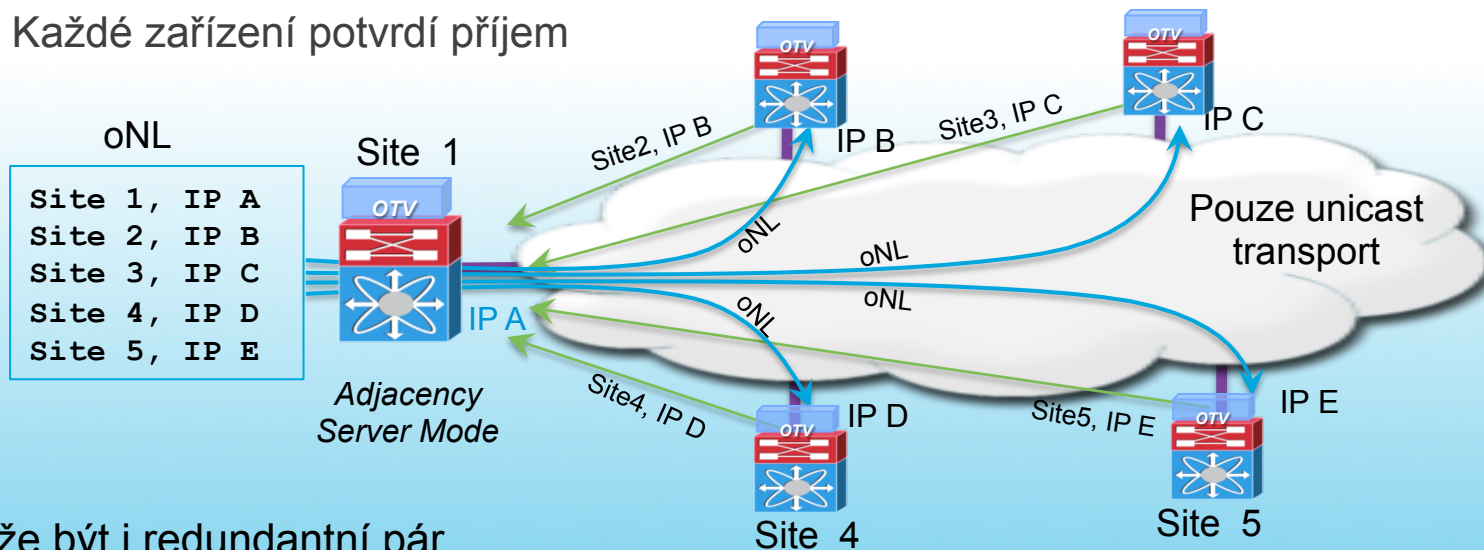
- *Hranční zařízení (OTV Edge Devices) nejprve musí navázat vzájemnou asociaci*
- Asociace může být navázána pomocí:
 - multicast-enabled** transportní infrastruktury
 - unicast-only** transportní infrastruktury

Asociace zařízení – Multicast



Asociace zařízení – Unicast

1. Jedno z OTV Edge Devices (ED) je nakonfigurováno jako Adjacency Server (AS)*.
2. Všechna ED se registrují k AS svým site-id a IP adresou.
3. AS sestaví seznam zařízení a jejich parametrů: **overlay Neighbor List (oNL)**.
4. AS zašle unicastem oNL všem zařízením.
5. Každé zařízení potvrdí příjem

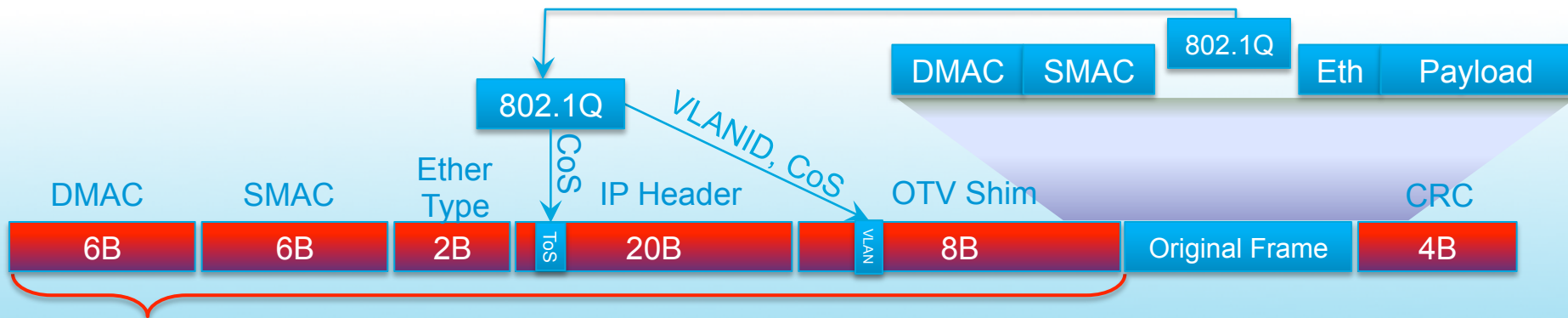


* Může být i redundantní pár

OTV zapouzdření

OTV přidává 42 bytů IP hlavičky

OTV shim header obsahuje VLAN ID, overlay number a CoS



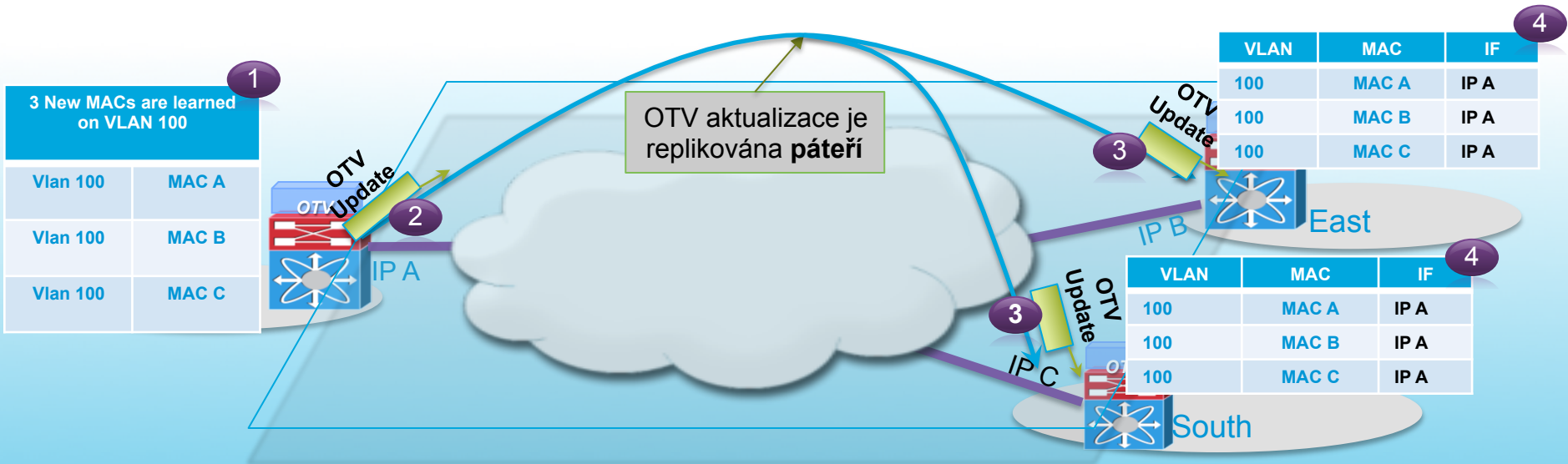
42 bytové zapouzdření

OTV Control Plane: Učení se MAC adresám

Pokud se Edge device naučí novou MAC adresu, pošle tuto informaci i ostatním zařízením participujícím na OTV

Jedna informační zpráva může obsahovat několik MAC adres

Multicast používá jednu zprávu pro vyrozumění všech zařízení



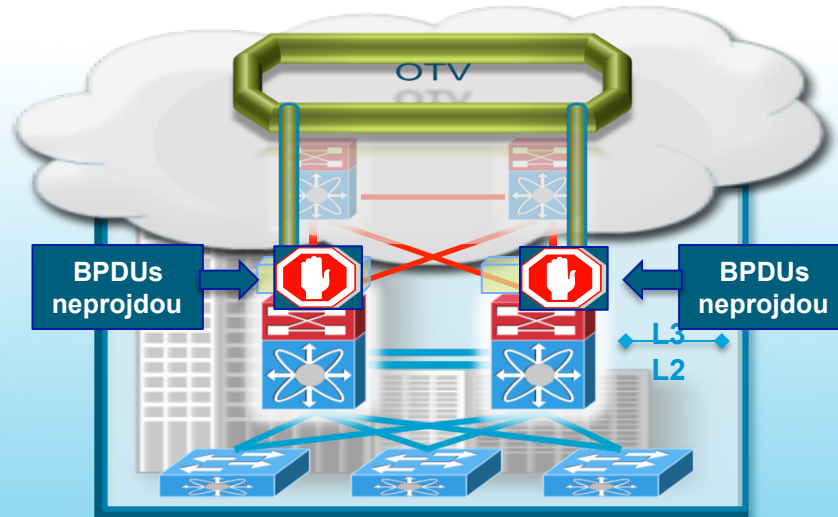
Spanning Tree a OTV

Nezávislost lokalit

OTV nemá vliv na topologii STP v lokalitě

Každá lokalita je vlastní STP doménou

Toto je vlastností OTV a nevyžaduje zvláštní konfiguraci

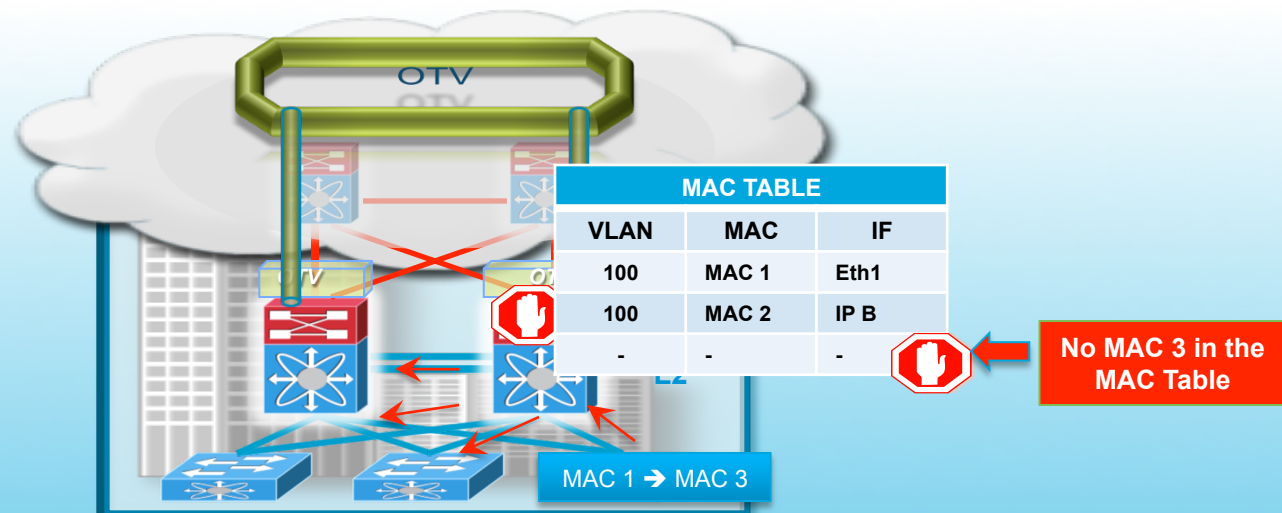


Unknown Unicast a OTV

OTV nepoužívá flooding pro propagaci MAC adres

Unknown unicast: žádný flooding a tudíž ani forwarding přes OTV

Předpokládá se, že každý host vysílá nějaký provoz a není striktně adresným příjemcem unicast provozu



Konfigurace OTV s multicastem

```
interface Overlay0
  otv control-group 239.1.1.1
  otv data-group 232.192.1.0/24
```

Single PIM-SM/bidir group used for OTV control plane communication (hellos, routing updates)

SSM group range used to carry multicast data plane traffic between sites

IGMPv3 used to join the SSM groups in the transport. The OTV ED joins these groups as a simple host

```
interface Ethernet x/y
  [ description – OTV Join Interface ]
  ip igmp version 3
```

Shrnutí

OTV je vhodné pro propojení dvou a více DC na L2 přes L3 infrastrukturu

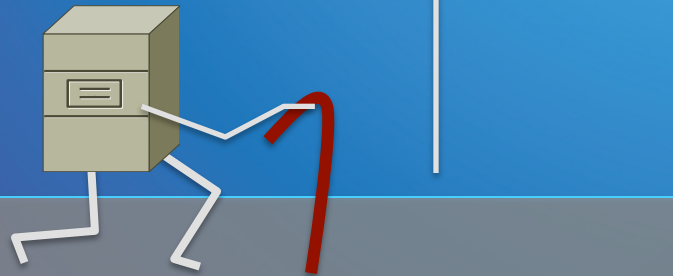
Multihoming v jednotlivých DC

Transparentní pro koncové stanice

- Efektivní řešení Spanning Tree problematiky
- Jednoduchá konfigurace a správa
- Podpora mobility koncových stanic

LISP

... když servery cestují



Stejná subsíť na více lokalitách?

Směrování provozu do a z lokality

Optimální cesta do lokality

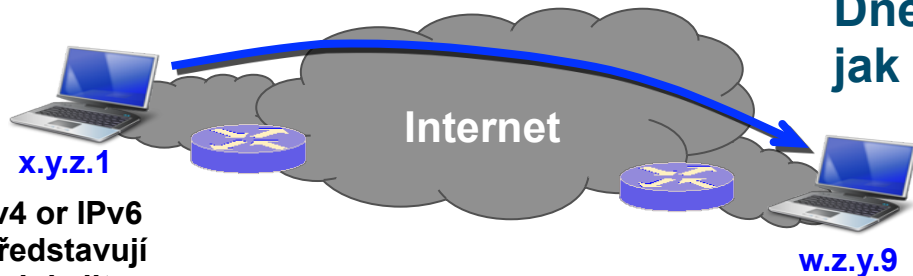
Default gateway – kde a proč?

Služby sítě (loadbalancing, firewalling, ...) – kde a proč?

S L2 propojením i BEZ L2 propojení

Location Identity Separation Protocol

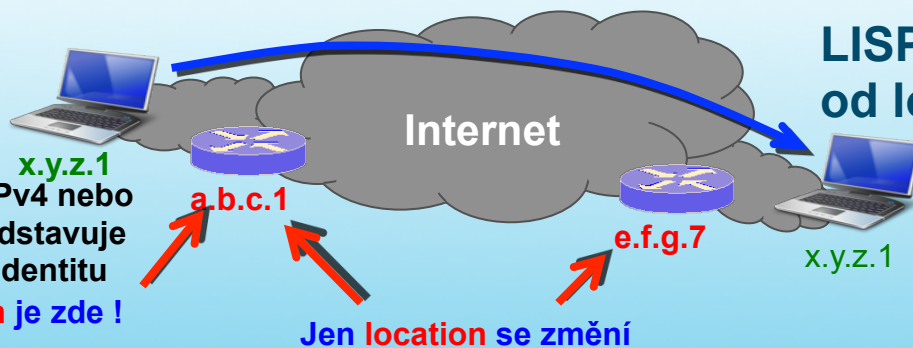
Co myslíme “lokalitou” a “identitou”?



Adesy IPv4 or IPv6
zařízení představují
identitu a lokalitu

**Dnešní IP adresy představují
jak ID, tak informaci o lokalitě**

Když se zařízení přesune, získá
novou IPv4 nebo IPv6 adresu
pro novou identitu a lokalitu



x.y.z.1
Adresa IPv4 nebo
IPv6 představuje
pouze identitu
location je zde !

Jen location se změní

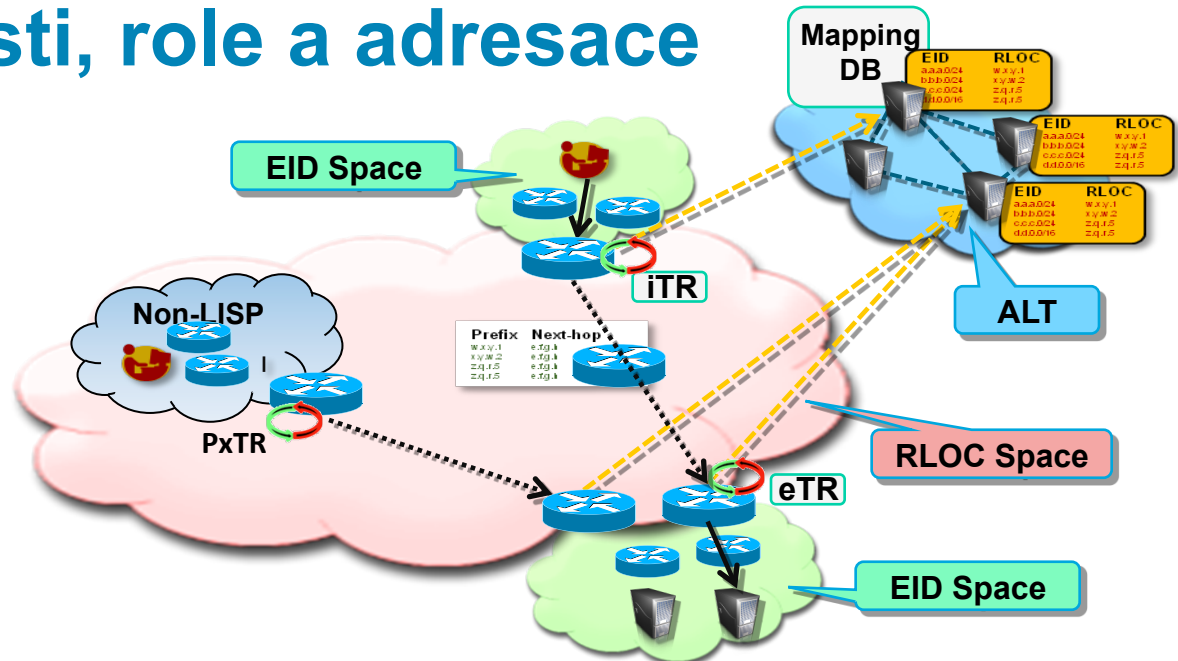
**LISP odděluje funkci ID
od lokality**

Když se zařízení přesune,
zachová si svoji IPv4 nebo IPv6
adresu.
Má stejnou identitu

LISP – součásti, role a adresace

LISP role

- **Tunnel Routers - xTRs**
 - Edge zařízení zapouzdřují a odpouzdřují
 - Ingress/Egress Tunnel Routers (iTR/eTR)
- **EID to RLOC Mapping DB**
 - Zajišťuje mapování RLOC na EID
 - Rozprostřená mezi více Map Serverů (MS)
 - MS může spojoval přes ALT network
- **Proxy Tunnel Routers - PxTR**
 - komunikace mezi LISP a non-LISP oblastmi
 - Ingress/Egress: PiTR, PeTR

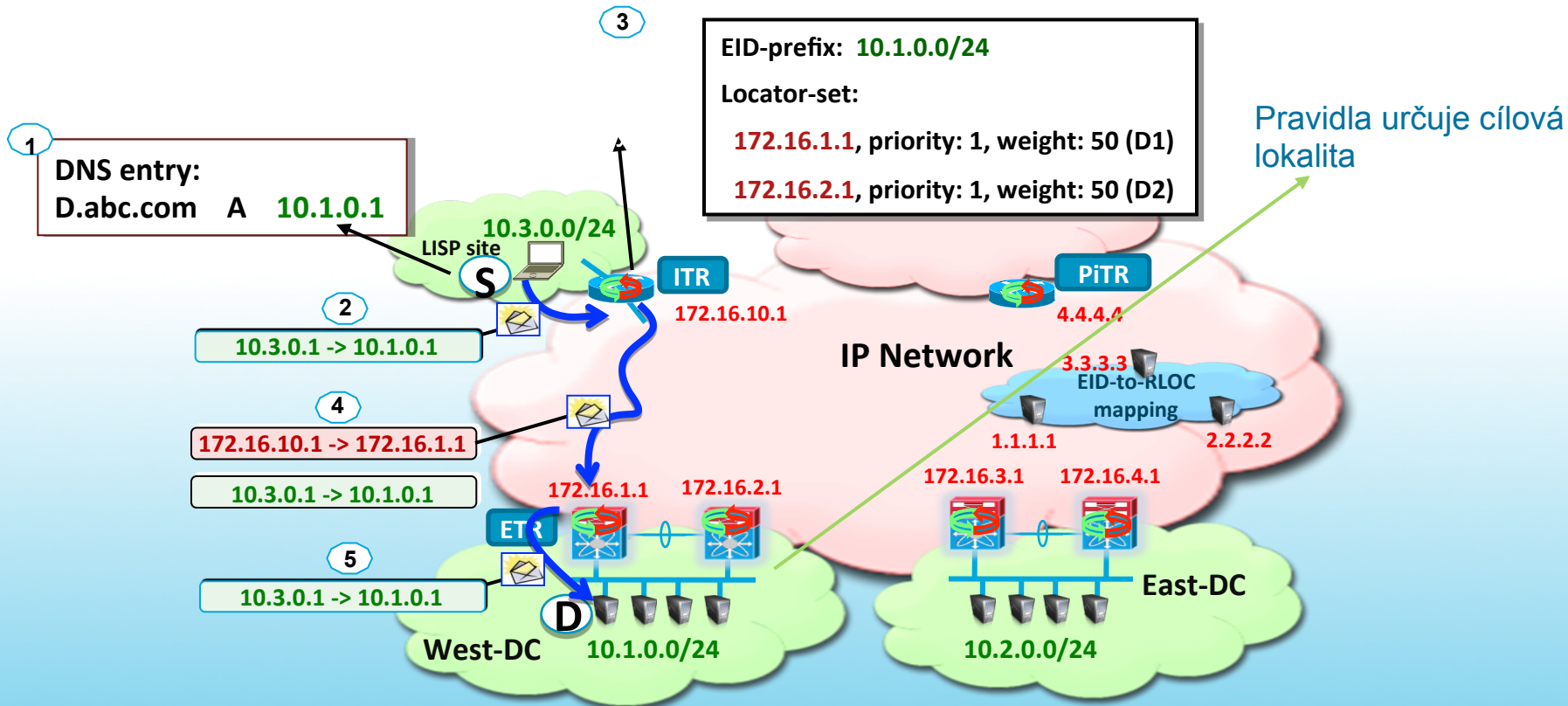


Adresní prostory

- **EID = End-point Identifier**
 - Host IP nebo prefix
- **RLOC = Routing Locator**
 - IP adresa směrovačů v páteři

LISP – cesta paketu

Jak LISP funguje?



LISP Overview

LISP Header Format

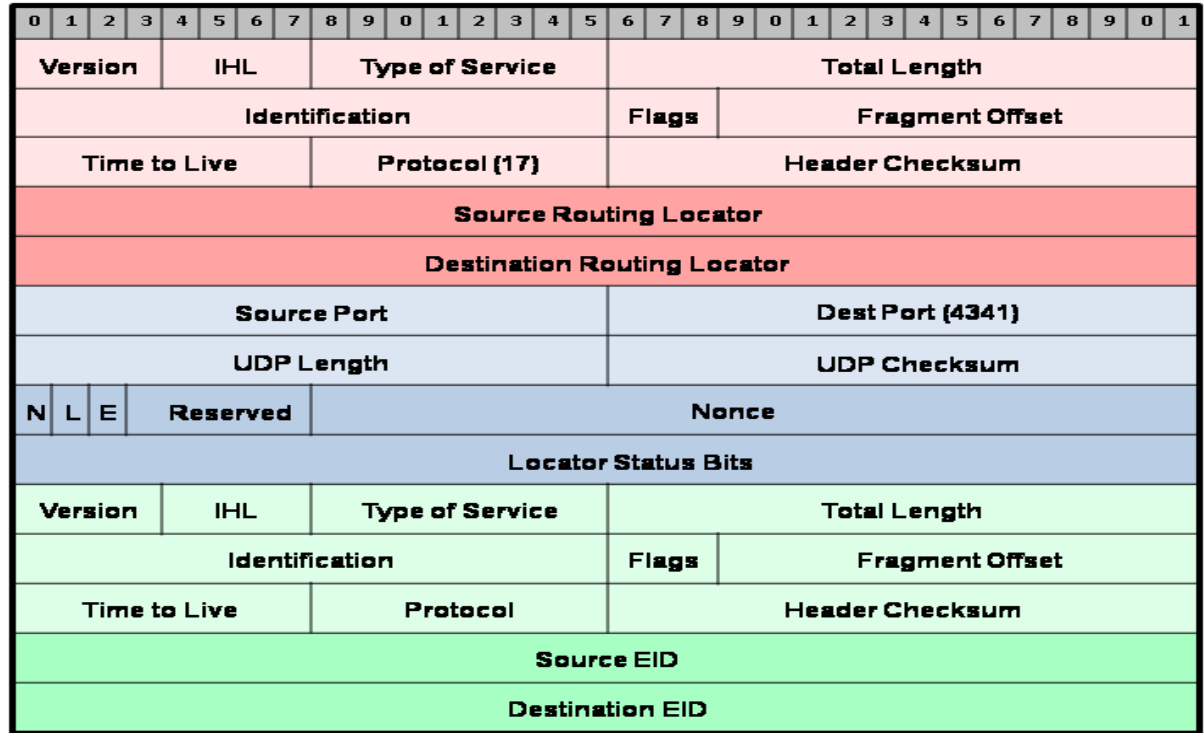
draft-ietf-lisp-05

Outer IP Header
(20 Bytes):
Router supplied RLOCs

UDP Header (8 Bytes)

LISP Header (8 Bytes)

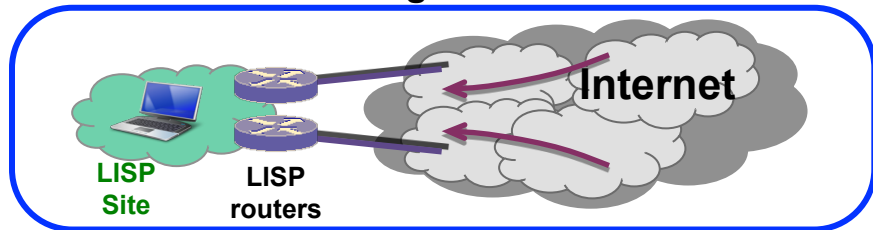
Inner IP Header:
Host supplied IDs



Použití LISP

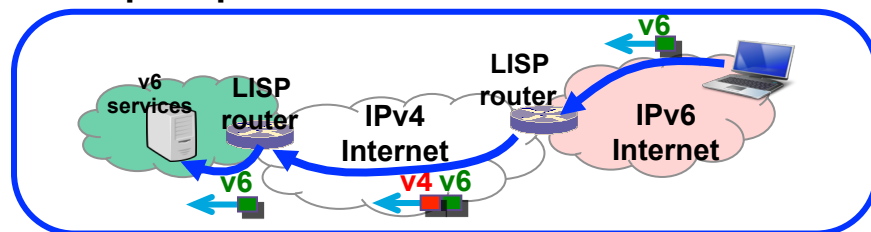
Jedna architektura, různá využití

Efektivní Multi-Homing



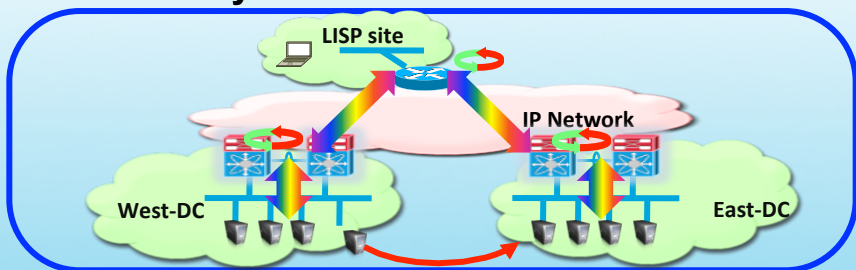
- IP Portability
- Ingress Traffic Engineering without BGP

Podpora přechodu na IPv6



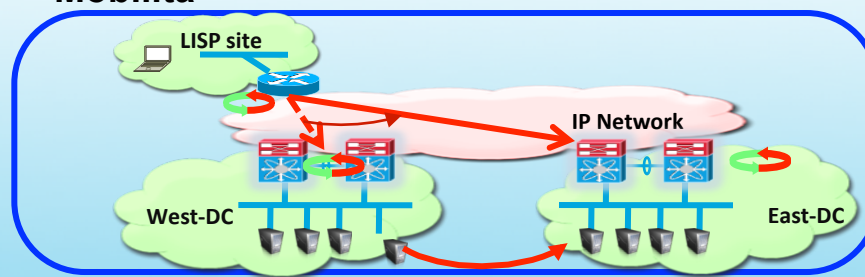
- v6-over-v4, v6-over-v6
- v4-over-v6, v4-over-v4

Multi-tenancy and VPNs



- Reduced CapEx/OpEx
- Large scale Segmentation

Mobilita



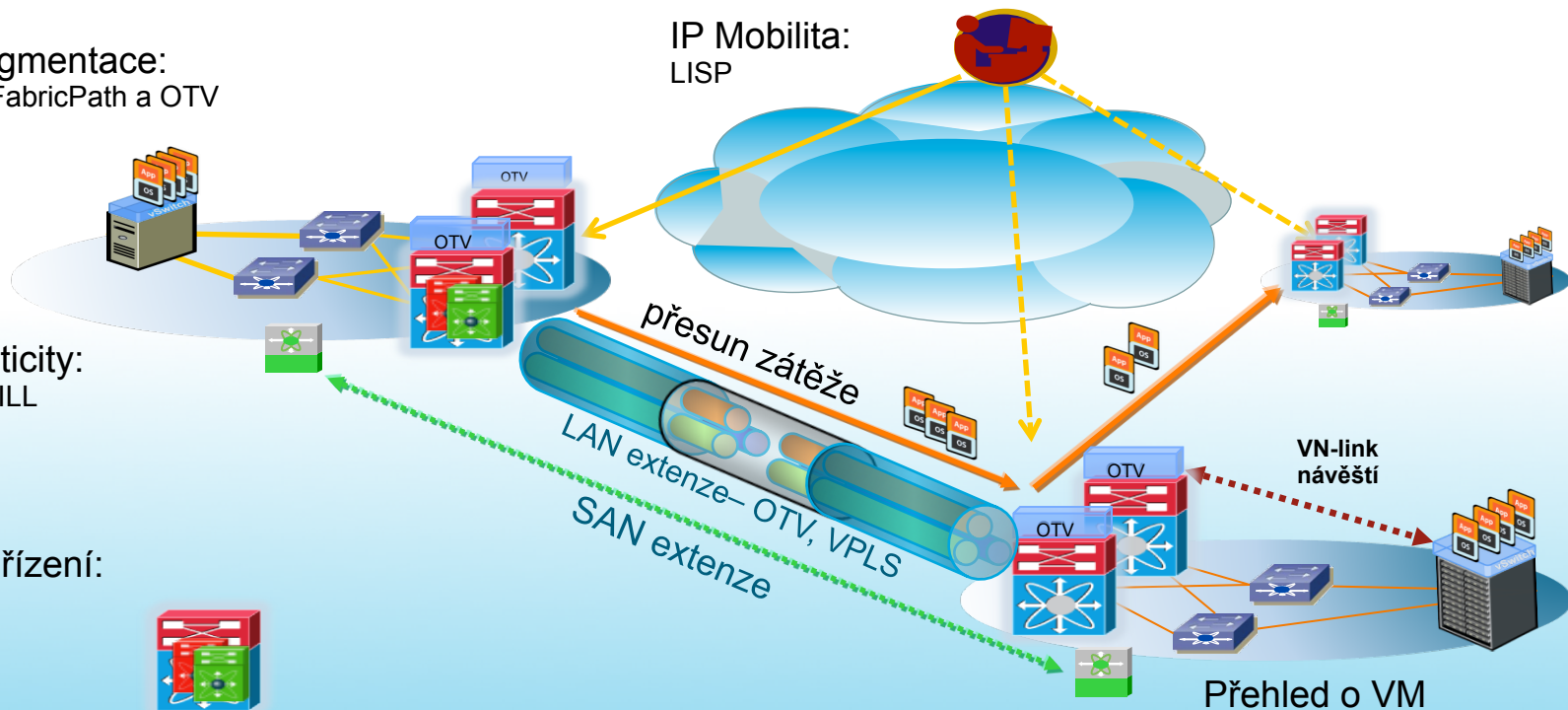
- Cloud / Layer 3 workload moves
- Segmentation

Mobilita virtuálních počítačů

Propojení virtualizovaných datových center

Multi-tenancy/segmentace:
Segment-IDs: LISP, FabricPath a OTV

IP Mobilita:
LISP



L2 Domain Elasticity:
vPC, FabricPath/TRILL
OTV LAN extenze

Virtualizace zařízení:
VDCs,
VRF zdokonalení
MPLS VPN

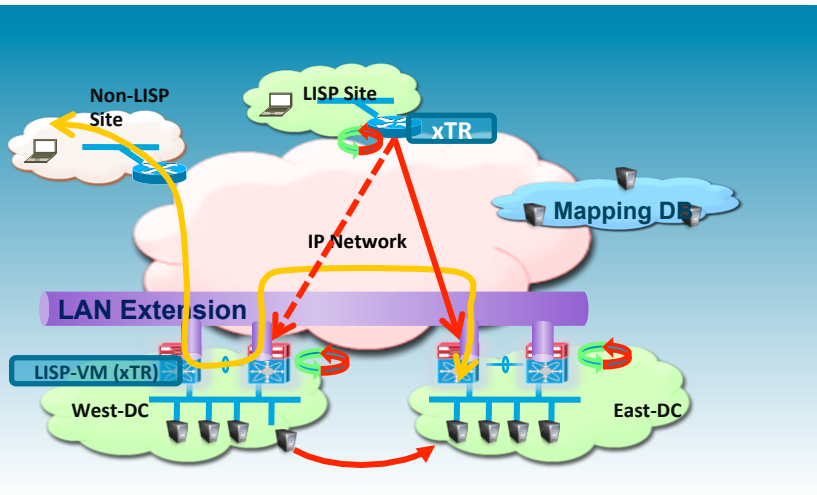


Přehled o VM
VN-link, Port Profiles

Umístění výpočetních zdrojů je pro uživatele transparentní

Mobilita s LISP - scénáře

S LAN Extension

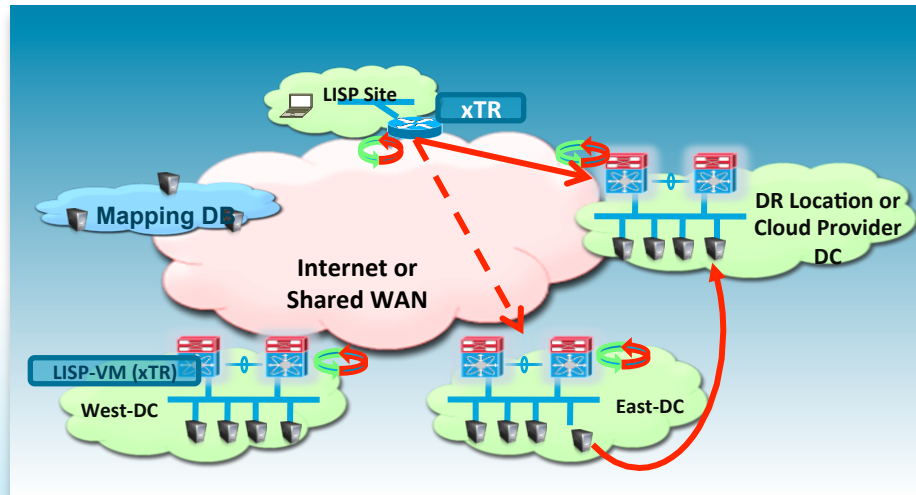


Směrování pro Extended Subnets

Datová centra active-active

Aplikační servery jedné aplikace mohou být distribuovány

Bez LAN Extension



IP mobilita mezi subsítěmi

Disaster Recovery

Aplikační servery jedné aplikace musí být ve stejné lokalitě

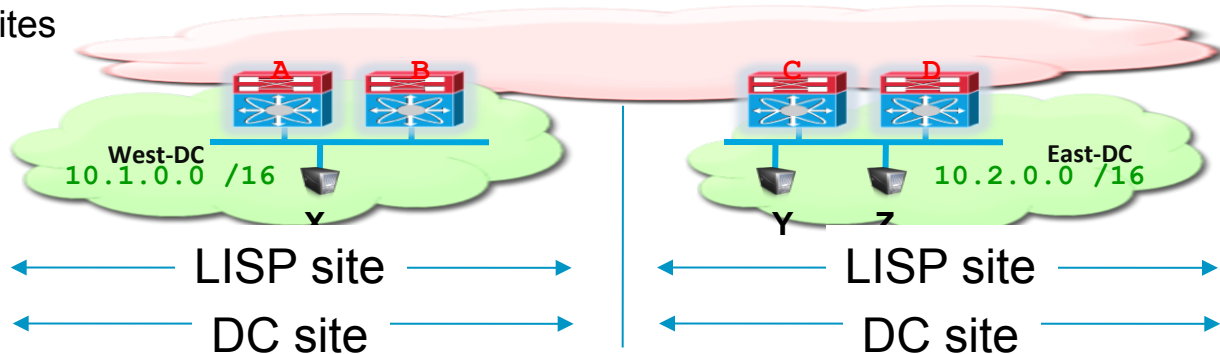
LISP Sites vs. Data Center Sites

Without Extended Subnets

Different subnets → Different LISP sites

A LISP site = A DC site

Move across DC/LISP sites

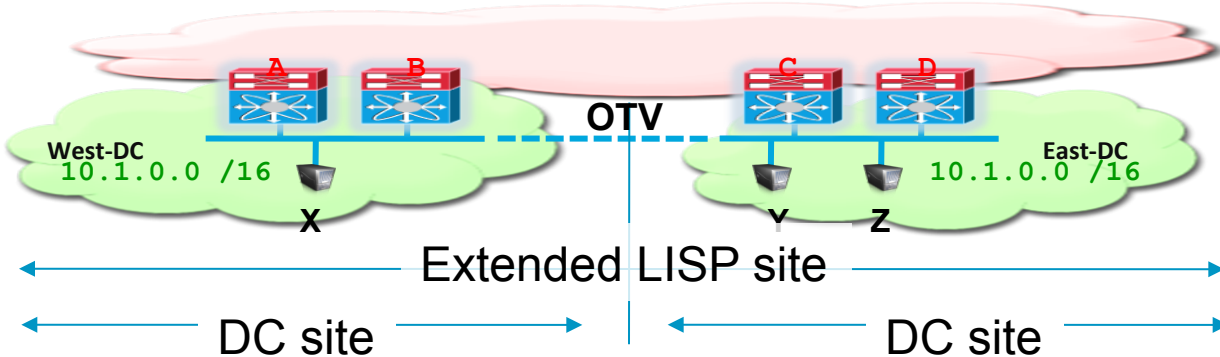


With Extended Subnets

Single subnet → Single LISP site

One LISP site = Multiple DC sites

Move within a LISP site
and across DC sites



Shrnutí

LISP je v DC vhodný pro mobilitu virtuálních stanic

long distance VMotion

disaster recovery (se Site Recovery Managerem i bez)

Je transparentní pro koncové stanice.

- Mimo DC umožňuje
 - Internet multihoming
 - IPv6 over IPv4 tunnelling (a jiné kombinace)

VXLAN

...když VLAN nestačí



Virtuální počítače a sítě

Virtualizace dovoluje velkou koncentraci počítačů

Počet VLAN je omezený (teoreticky 4096)

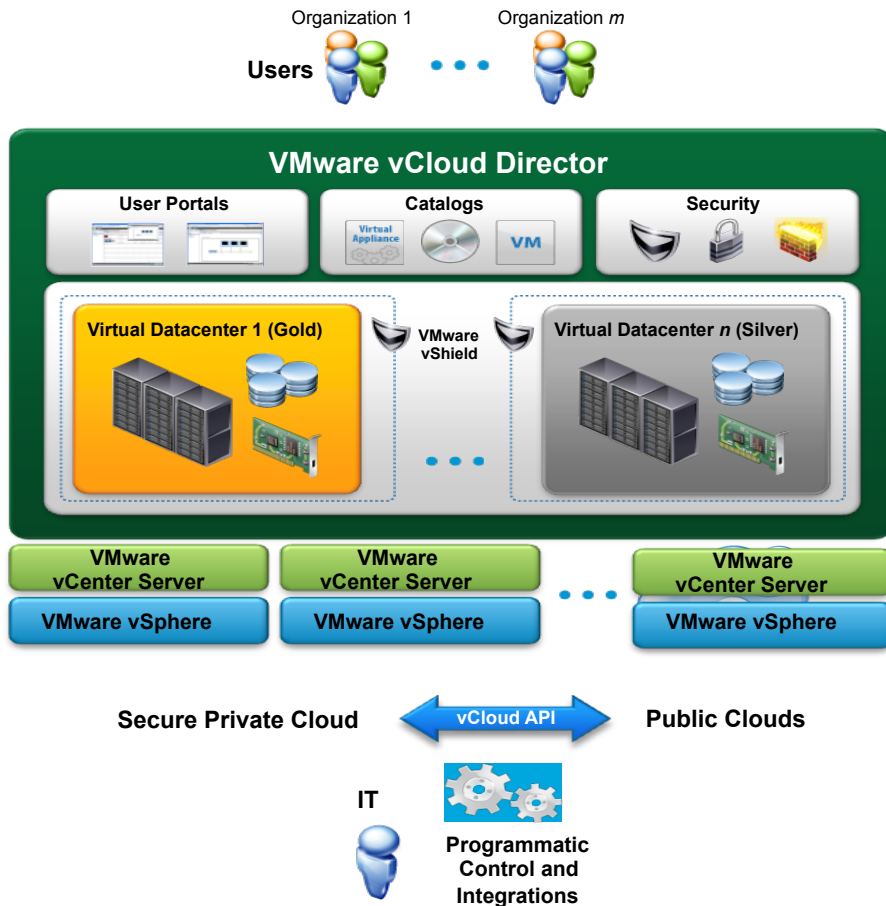
Multitenant prostředí vyžaduje důkladnou separaci

Některé modely nasazení virtualizace mají extrémní nároky na počet VLAN

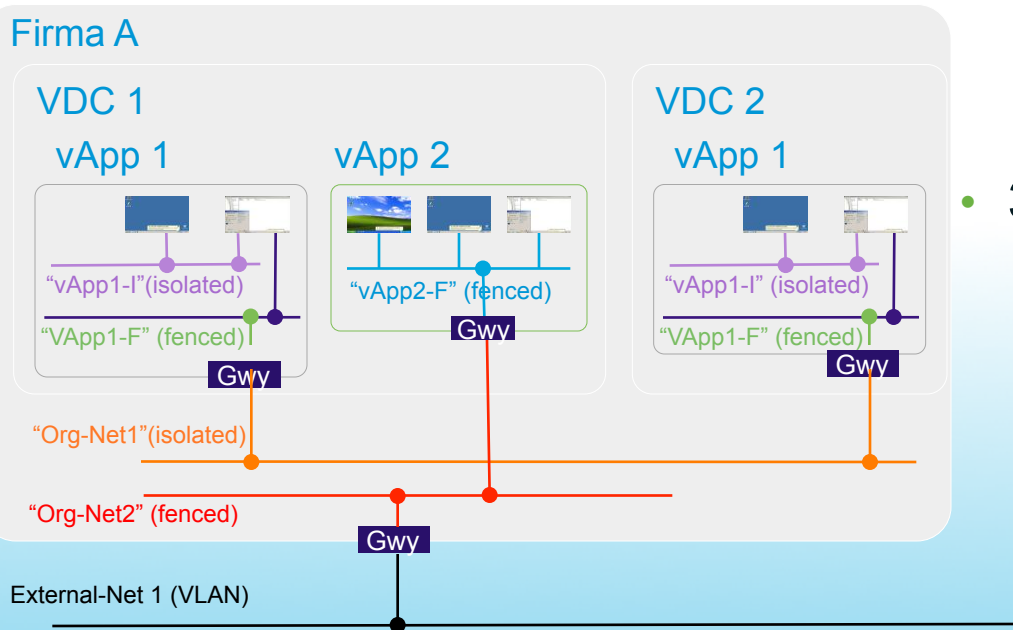
POD design s L3 oddělením a vzdálená datová centra vs. flexibilita

VMware vCloud Director

- Nadstavba nad vSphere
- Vytváří virtuální datová centra (VDCs) pro každého „zákazníka“
- Poskytuje samoobslužný portál



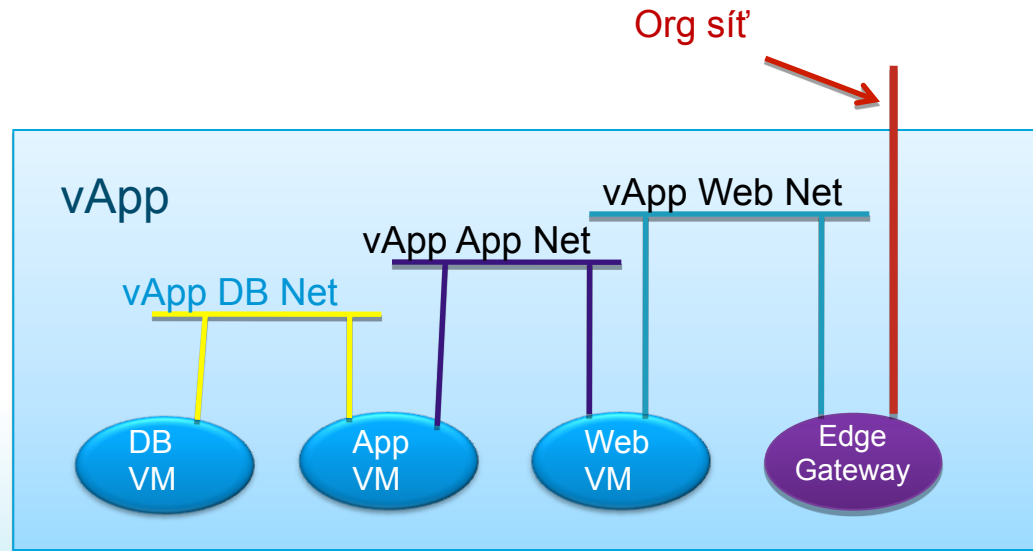
Síťový model vDC



- Síť mohou být:
 - Isolated – bez externí konektivity
 - Fenced – konektivita přes gateway
 - Directly Connected – stejná L2 síť
- 3 úrovně sítě
 - vApp: Isolated nebo Fenced (VXLAN nebo VLAN backed)
 - Org: Isolated, Fenced nebo Directly Connected (VXLAN nebo VLAN backed)
 - External: Více organizací (VLAN backed)

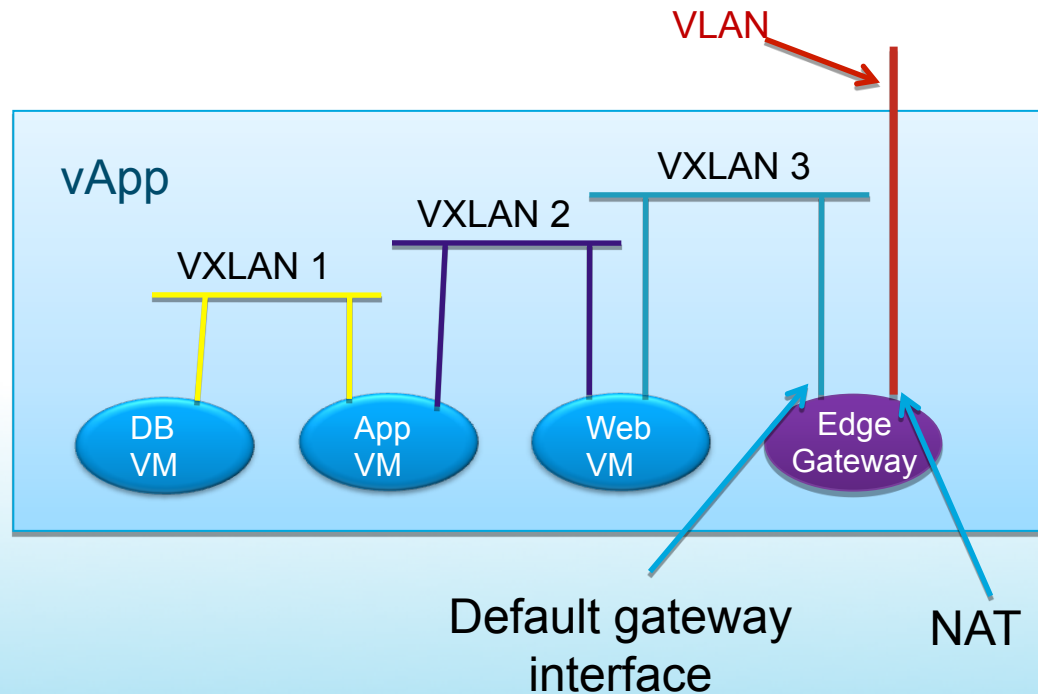
vApps

- vCD nabízí katalog vApps
- Při použití vApps template, vApp může zachovat MAC a IP adresaci
- Duplicitní MACs v různých different vApps vyžadují izolaci na L2
- Duplicitní IP adresy vyžadují izolaci na L2/L3 (NAT na externí IP adresy)
- Užití vApps znamená explozi v počtu izolovaných L2 segmentů



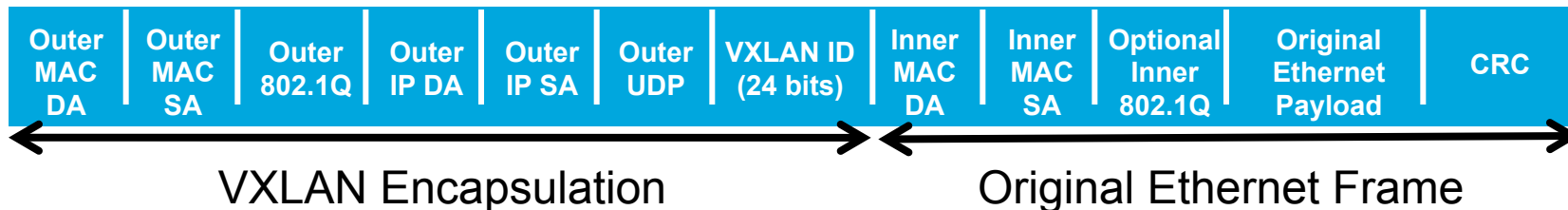
L3 propojení

- Edge Gateway možnosti:
vShield Edge
Virtual ASA
- VPN nebo NAT u edge gateway
- Mnoho segmentů nepotřebuje L3 funkcionalitu



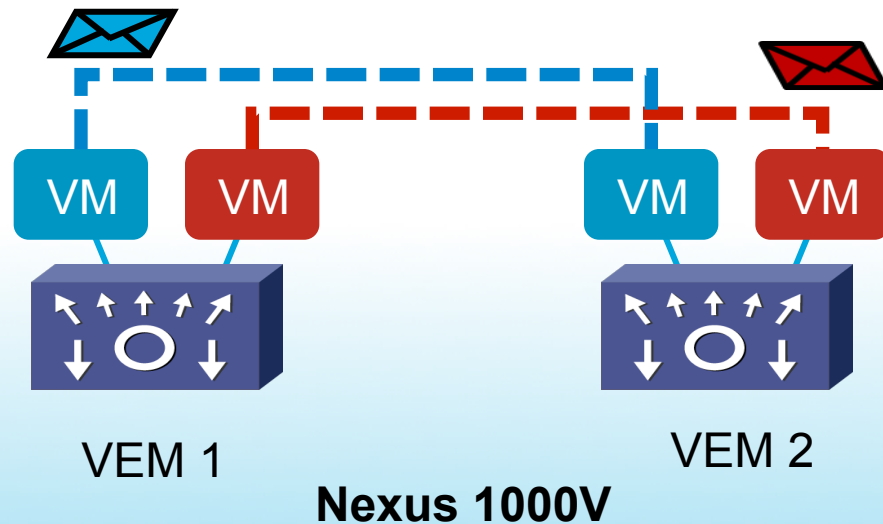
VXLAN zapouzdření

- Ethernet over IP overlay network
 - Celý L2 frame zapouzdřen do UDP
 - 50 bytes overhead
- Obsahuje 24 bit VXLAN Identifier
 - 16 M logických sítí
- VXLAN může překračovat hranice Layer 3
- Tunel mezi VEMs
 - VMs nevidí VXLAN ID
- IP multicast je použit pro L2 broadcast/multicast, unknown unicast
- Technologie nabídnuta IETF ke standardizaci
 - With VMware, Citrix, Red Hat, Broadcom, Arista, and Others



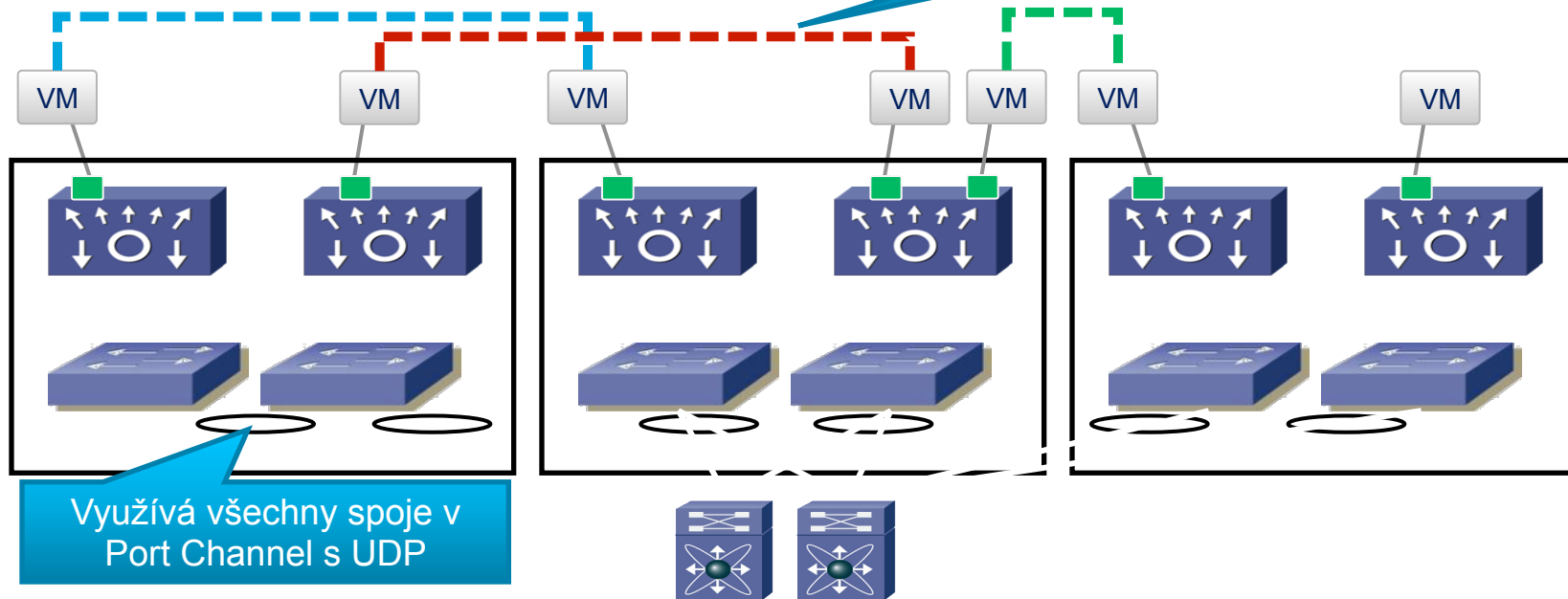
Princip VXLAN

- VXLAN port vypadá jako port virtuálního switche a VXLAN je prezentována jako Port Group
- Forwardování podobné Layer 2 bridge: Flood & Learn
 - VEM se učí VM's Source (MAC, Host VXLAN IP) tuple
- Broadcast, Multicast, and Unknown Unicast Traffic
 - VM broadcast & unknown unicast data jsou posílána jako multicast
- Unicast Traffic
 - Unicast zapouzdřen a poslán přímo unicastem na cílový hypervisor podle VXLAN IP (Destination VEM)



Rozšiřování segmentů pomocí VXLAN

Logické síť napříč L3



Rozšiřování přidáváním PODů

Shrnutí

VXLAN je technologie vhodná pro

masivní využití oddělených VLAN s málo uzly

prostředí virtuálních počítačů

multitenant prostředí poskytovatelů IaaS cloud řešení

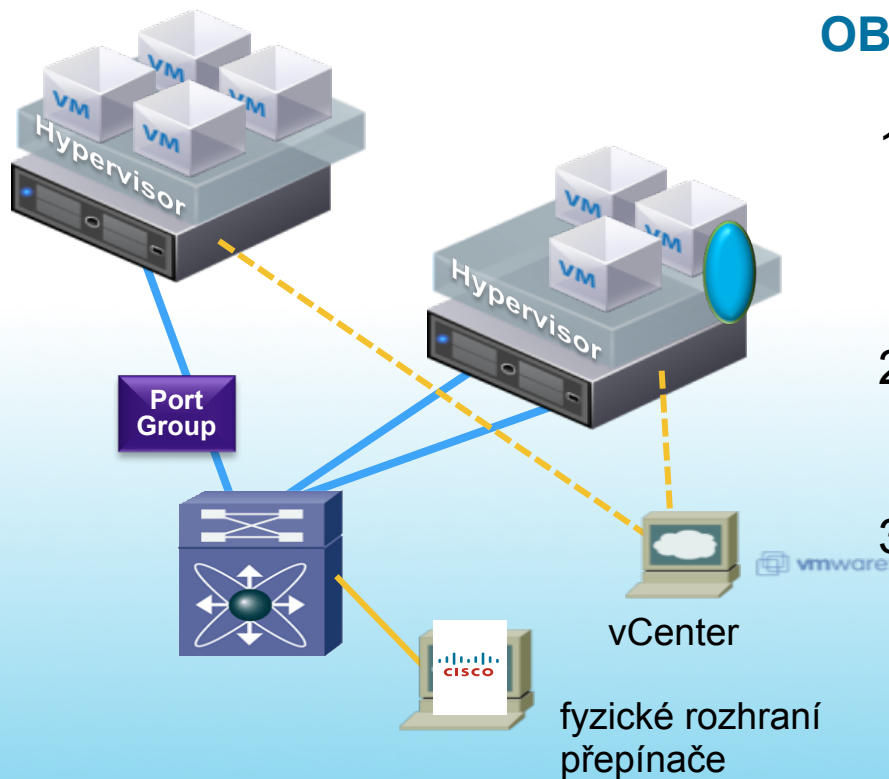
- L3 rozhraní dnes pouze na SW zařízeních
- Vyžaduje specifické vlastnosti SW switchu v hypervisoru

Virtualizované síťové služby



Řešení Cisco Unified Fabric

sítě s přehledem o VM / cesta ke cloudu

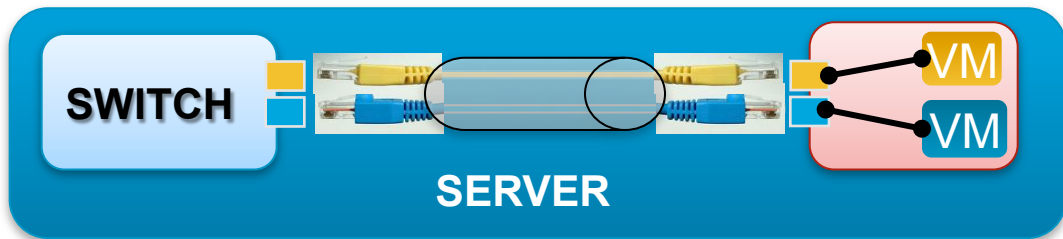


OBTÍŽE PŘI VIRTUALIZACI SERVERŮ

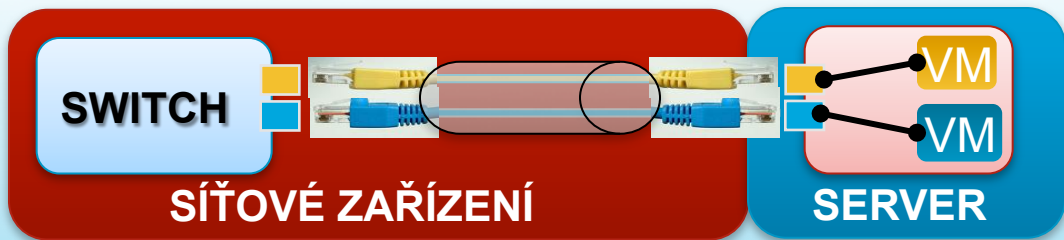
1. vMotion přesouvá VMs mezi fyzickými porty—síťová pravidla se musí přizpůsobit
2. Chybí vhled nebo aktivní pravidla pro lokálně přepínaná data
3. Jsou nutná dělba práce při nastavování bezpečnostních pravidel mezi správci sítě a serverů

Sítě s přehledem o VM

VN-Link – infrastruktura pro VM

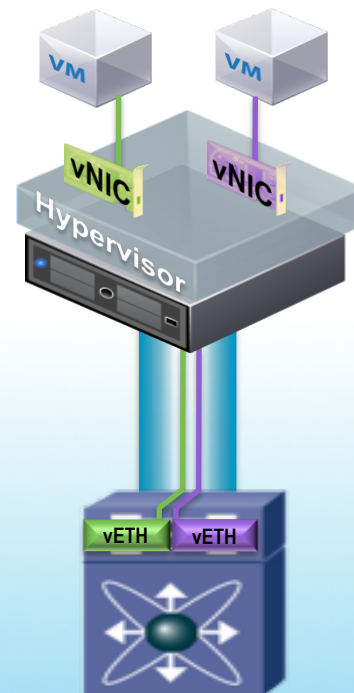


Nexus 1000V – v souladu s IEEE 802.1Q

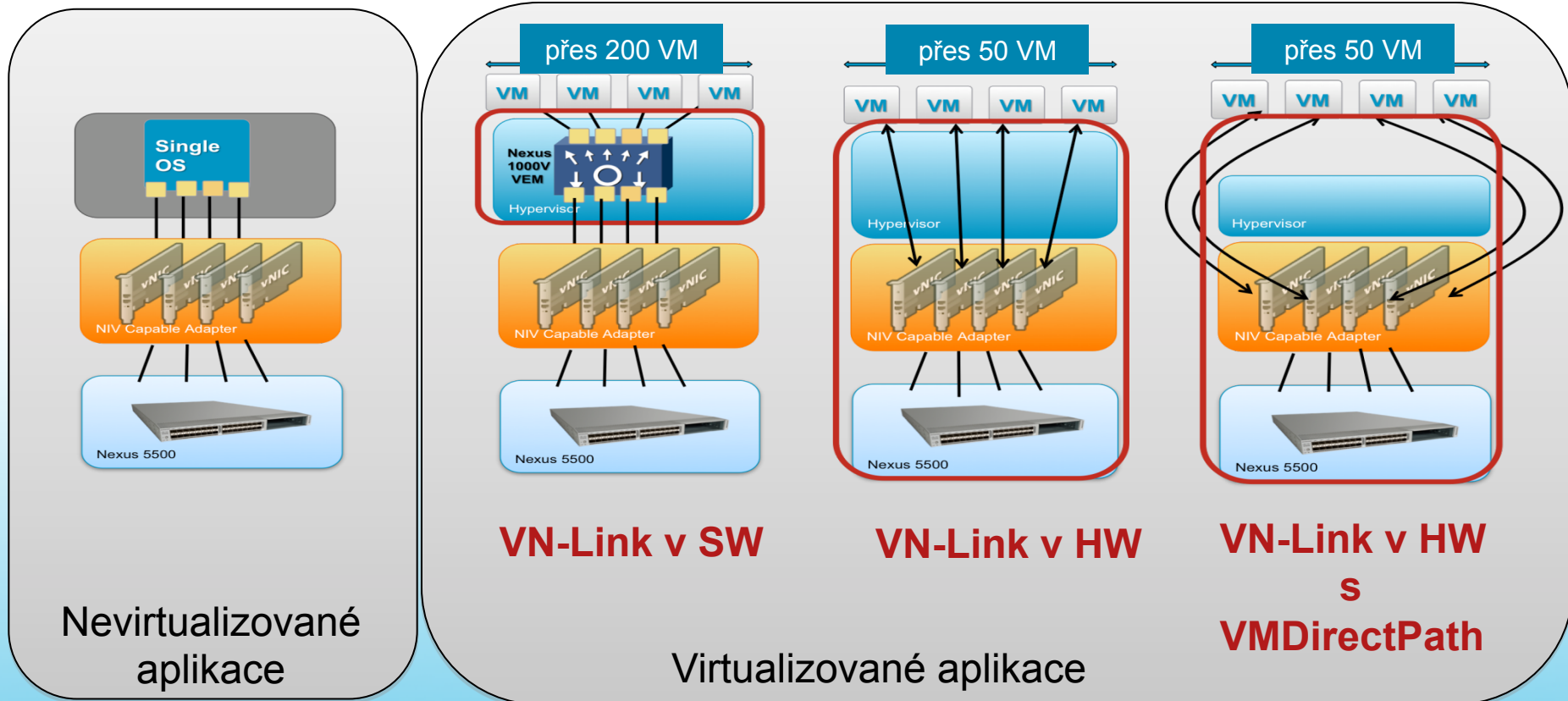


Virtualizace síťového rozhraní

(Cisco **VNTAG** technologie - IEEE 802.1BR pre-standard)



Sítě s přehledem o VM: varianty



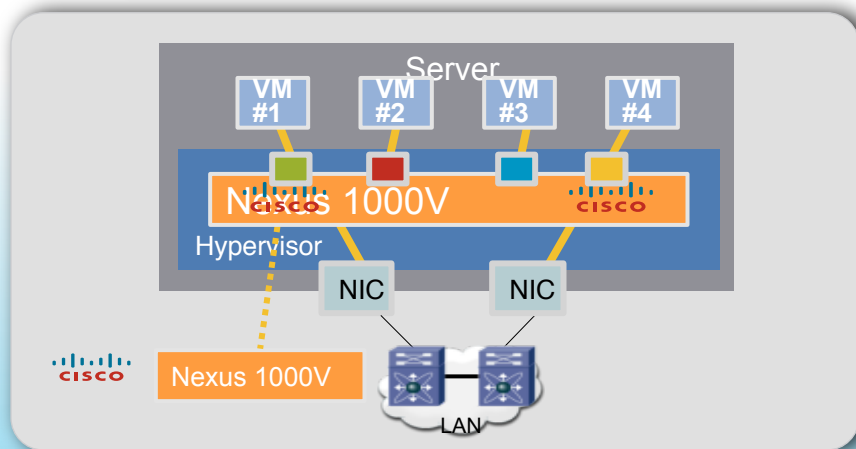
Sítě s přehledem o VM

Nexus 1000V

Software Hypervisor Switching

Tagless (802.1Q)

Pružnost



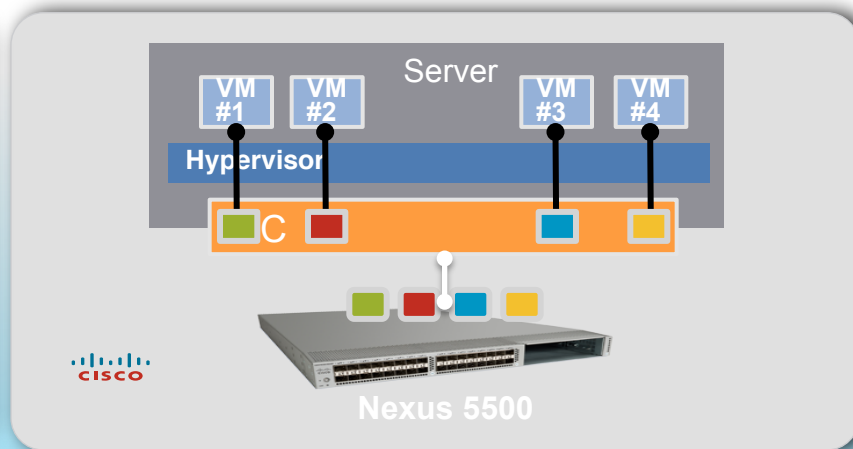
Konektivita VM
definována pravidly

Nexus 55x0

External Hardware Switching

Tag-based (Pre-standard 802.1Qbh)

Výkon, konsolidace

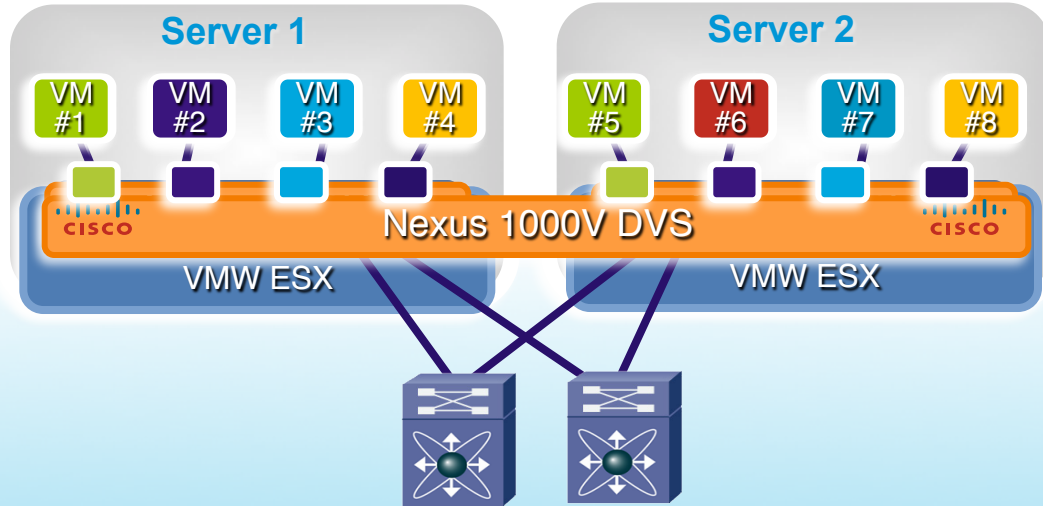


Mobilita síťových a
bezpečnostních pravidel

Nepřerušovaný provoz

Cisco Nexus 1000V

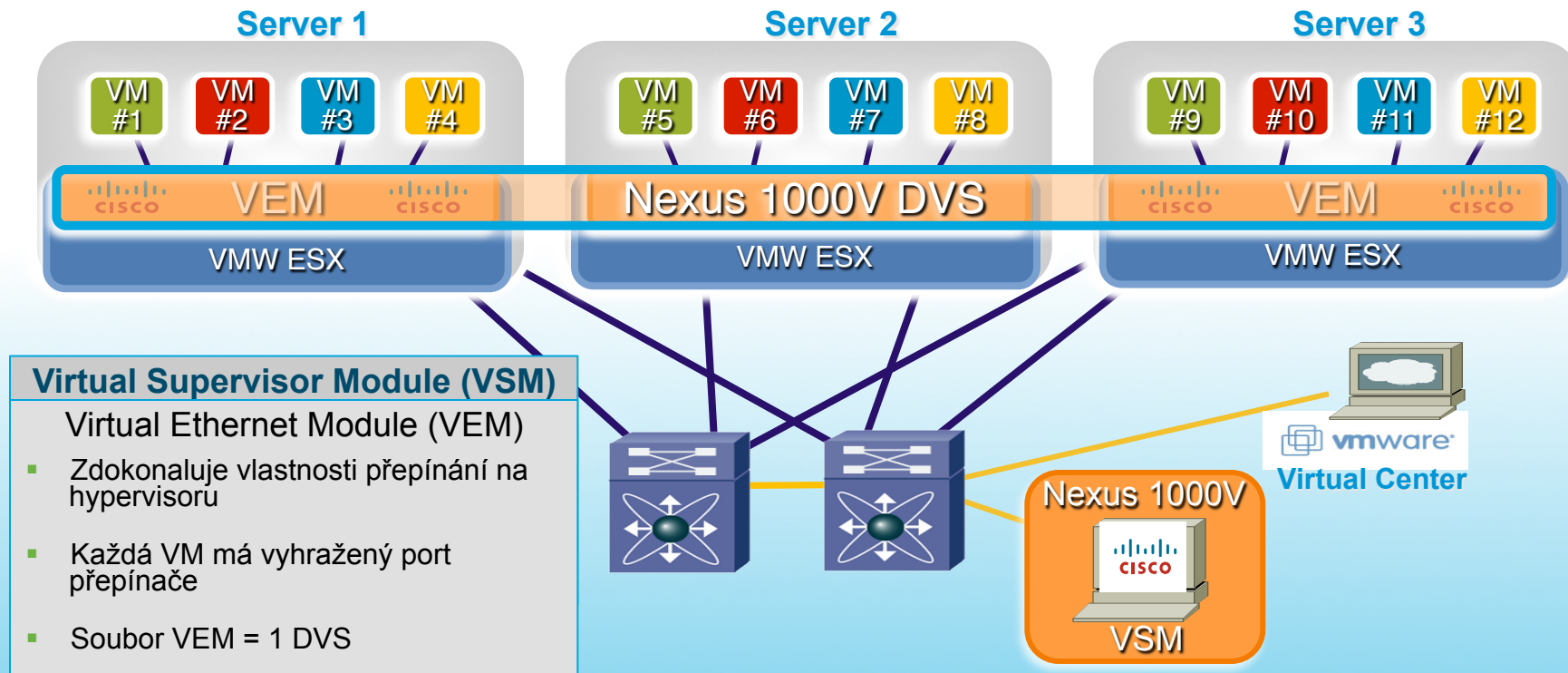
Rozprostřený virtuální přepínač



Lepší využití výhod virtualizace serverů

- Nexus 1000V zdokonaluje přepínání pro VM pro VMware ESX
- Vlastnosti Cisco VN-Link:
 - Vlastnosti připojení podle definovaných pravidel
 - Mobilita síťových a bezpečnostních pravidel
 - Provoz bez přerušení
- Viditelnost a připojení během VMotion

Architektura Nexus 1000V



Intelligence pro virtuální služby

vPath – Virtual Service Datapath

VSG

- Virtual Security Gateway

vWAAS

- Virtual WAAS

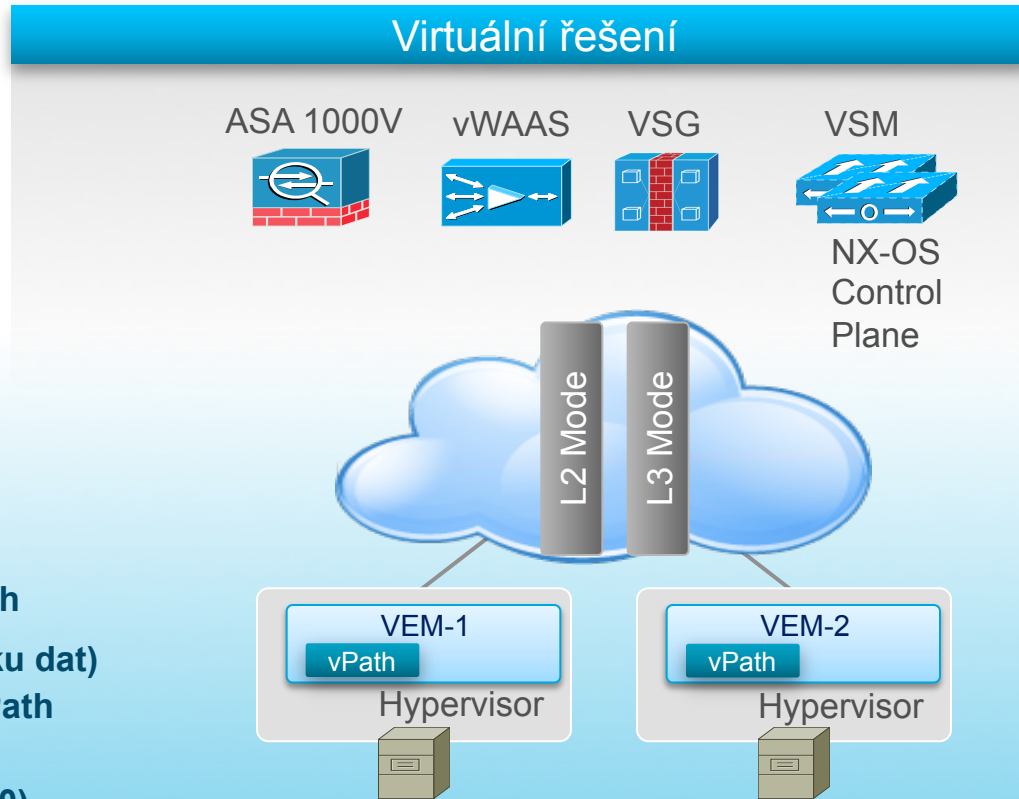
ASA 1000V

- Virtual ASA

vPath

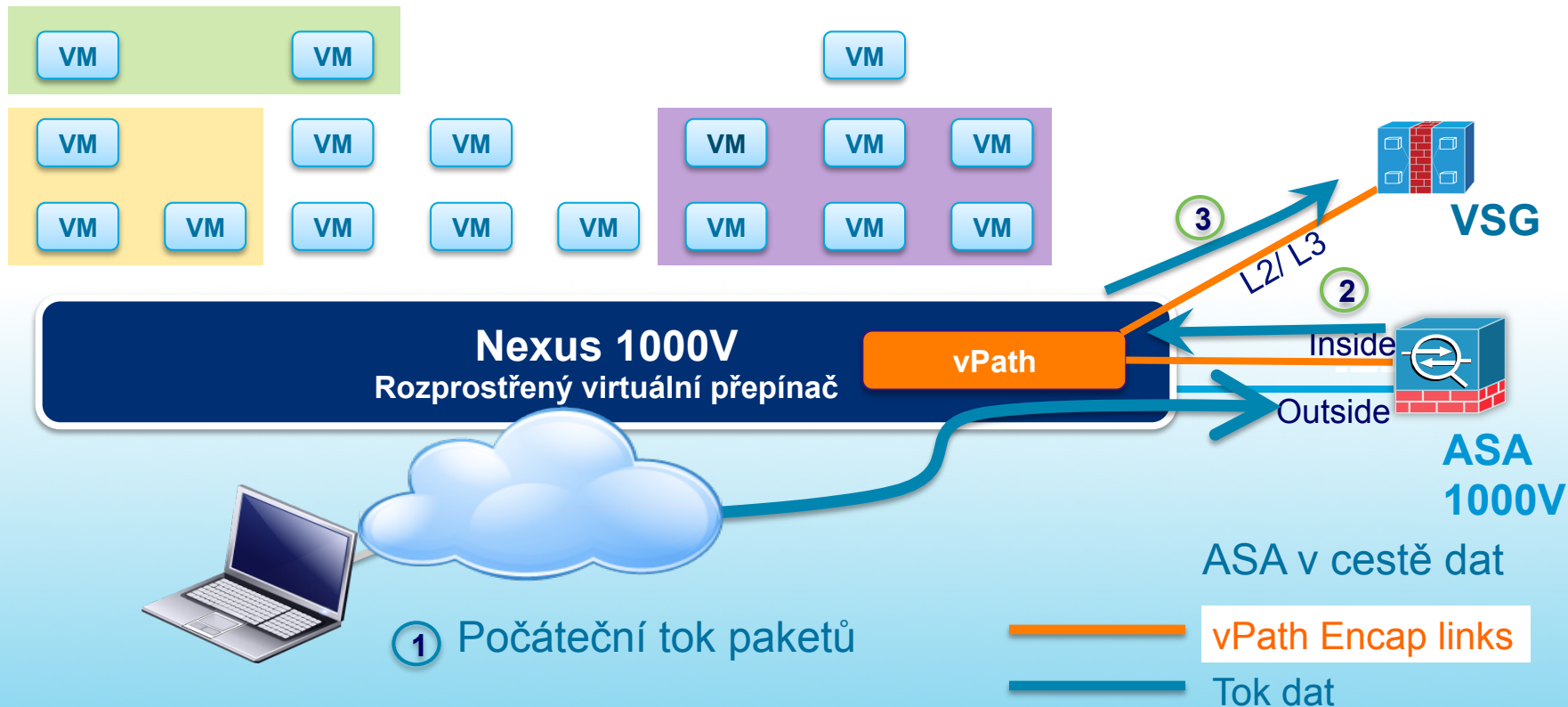
Virtual Service Datapath

- Navázání služeb (řízení toku dat)
- Odlehčení provozu: Fast-Path
- Znalost VXLAN
- Service Chaining (vPath 2.0)



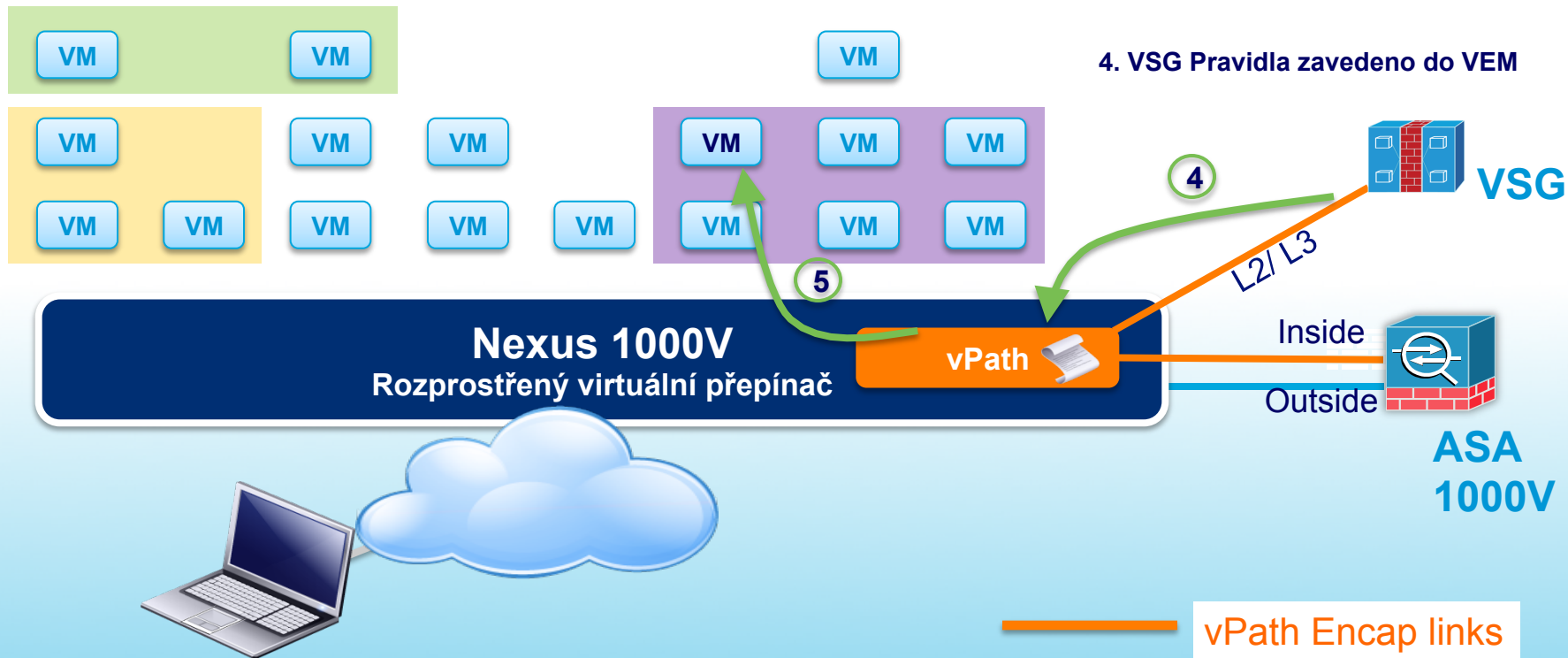
VSG a ASA Service Chaining :

Klient přistupuje zvenku k VM chráněné VSG a ASA



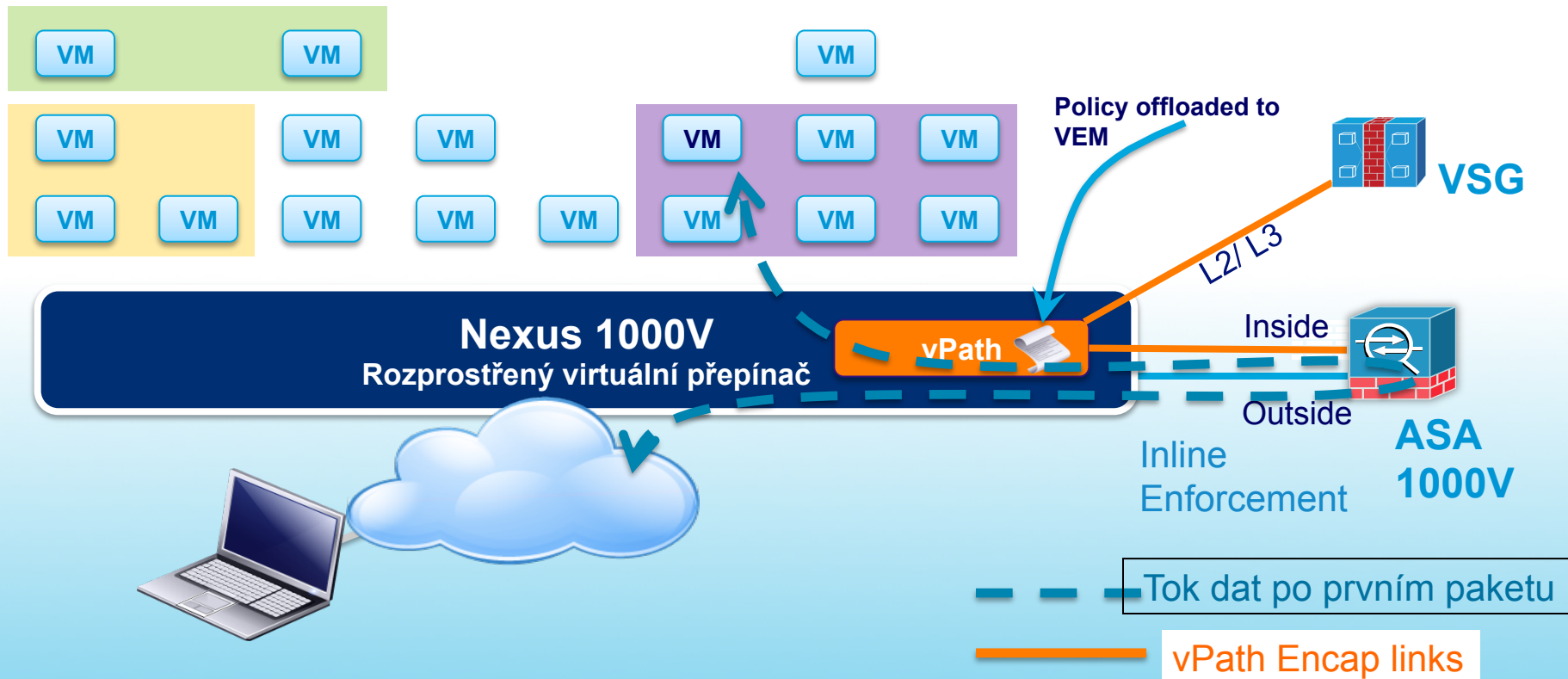
VSG a ASA Service Chaining :

Klient přistupuje zvenku k VM chráněné VSG a ASA



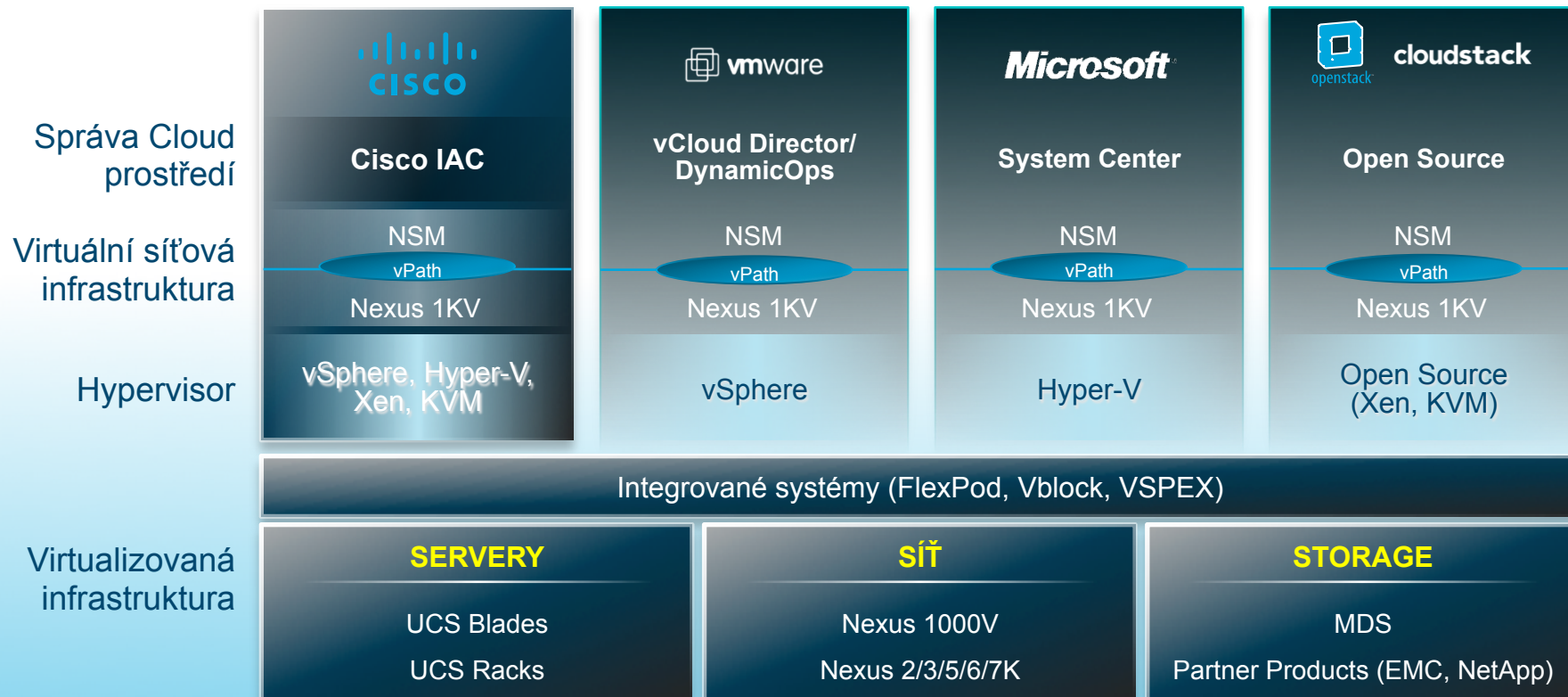
VSG a ASA Service Chaining :

Klient přistupuje zvenku k VM chráněné VSG a ASA



Cisco Strategie: Multi-Hypervisor & Multi-Orchestrator

Podpora platformem:



Cisco Intelligent Automation for Cloud

