

13. Статична маршрутизация

Виртуализация на мрежовите
функции.

Статична маршрутизация

Ръчното добавяне на маршрути в конфигурацията на маршрутизатор се нарича **статична маршрутизация** (**static routing**). Подходящо е за малки мрежи.

Маршрутите се описват чрез фиксирани пътища (**статични маршрути**), които се въвеждат в маршрутизатора от мрежовия администратор.

Така чрез статични маршрути (**static routes**) може да се опише цялата мрежа.

Този подход не е отказоустойчив. В случай на промени или прекъсвания на връзки и/или устройства не се получава автоматично пренасочване на трафика.

Статична маршрутизация

В някои случаи статичните маршрути са даже за предпочитане, може да влияят положително на производителността.

Това са мрежите с един единствен изход ([stub networks](#)) и маршрутите по подразбиране ([default routes](#)).

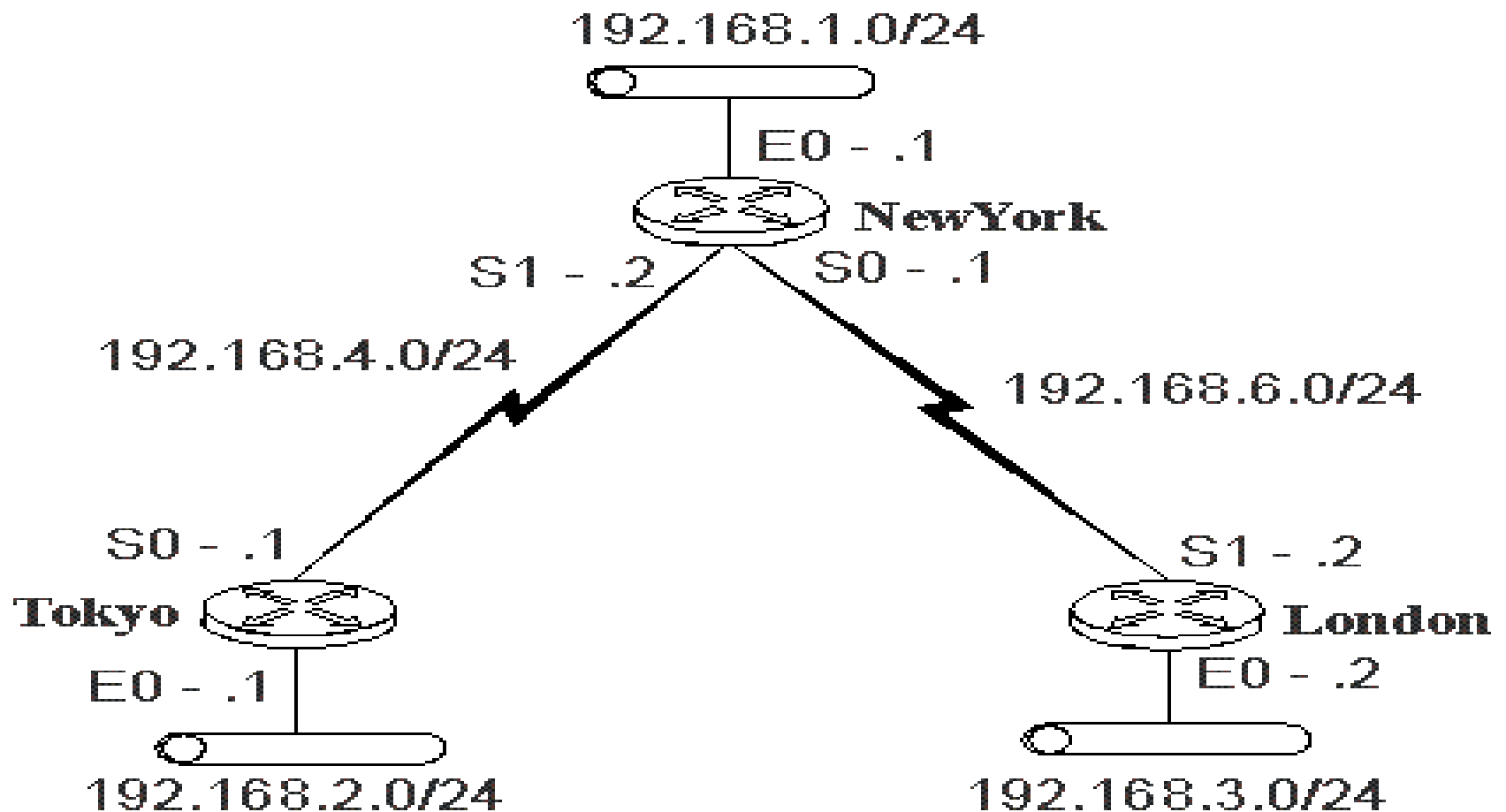
Stub Networks

Статичните маршрути най-добре се вписват в **Stub** мрежите.

Stub network е като “задънена улица” – само с един изход към външния свят.

На фигурата по-долу двете клонови локални мрежи - Tokyo и London са с по един изход към главната квартира.

Stub Networks



Stub Networks

Не е необходимо да пускаме динамичен протокол за маршрутизация по WAN линиите между NewYork и клоновете.

Статични маршрути отвеждат трафика до “клоновете” LAN-ве.

Докато клоновите маршрутизатори е необходимо да “знаят” само дали пакета е насочен към мрежа извън техните локални.

Т.е. да го “докарат” до NewYork, който има по-богата маршрутна таблица.

Конфигурации

По-долу са дадени статичните маршрути в NewYork и Tokyo.

Редове 10 и 11 са статичните маршрути в NewYork към съответните “клонови LAN-ве”.

Ред 19 е по подразбиране (**default route**) в Tokyo (маршрут до мрежа 0.0.0.0), който сочи обратно пътя към NewYork.

Конфигурацията на London е подобна на Tokyo.

Конфигурации: static routes

NewYork Configuration

...

10) ip route 192.168.2.0 255.255.255.0
192.168.4.1

11) ip route 192.168.3.0 255.255.255.0
192.168.6.2

В конфигурацията освен мрежата и маската е зададен и IP адреса следващия възел по пътя (Next Hop)

Конфигурации: default route

Tokyo Configuration

...

```
19) ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.4.2
```

Частен случай: интерфейсни маршрути

Статичен маршрут, на който е зададен само **изходящия интерфейс** на рутера, се нарича още **интерфейсен**.

В този случай все едно, че мрежата на крайната точка е директно закачена за интерфейс на рутер.

Default Route

Маршрут по подрабиране (**default route**) се използва, когато в таблицата няма друг маршрут до целта.

Това е маршрут до мрежата 0.0.0.0. Изходът от командата **show ip route** показва на първия ред на маршрутната таблица:

Gateway of last resort is 192.168.4.1 to network 0.0.0.0

Пакет, който не намери съвпадение в маршрутната таблица, поема към **“gateway of last resort”**.

Това е рутер с по-подробна информация за маршрутите.

Ако няма default route и адреса на получателя не бъде открит в таблицата, пакетът се изхвърля и на IP адреса на източника се връща ICMP съобщение: **‘Destination or Network Unreachable’**.

Терминът Gateway

‘Gateway’ е по-стария термин за маршрутизатор (рутер). През него можеше да се изпратят пакети към мрежа с различна преносна среда и канални протоколи.

В днешно време показва IP адреса на устройството, от което се излиза от локалната мрежа към “ВЪНШНИЯ СВЯТ”. И обикновено е с два интерфейса – вътрешен и външен.

Докато маршрутизаторът има повече от два интерфейса и изпълнява по-сложни функции по маршрутизацията.

Default Route. Конфигуриране.

```
Tokyo(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.4.2
```

...

```
Tokyo#sh ip route
```

...

```
Gateway of last resort is 192.168.4.2 to network  
0.0.0.0
```

```
C 192.168.4.0/24 is directly connected, Serial0
```

```
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Ethernet0
```

```
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 192.168.4.2
```

Default Route в IPv6

Спомняте си:

<https://www.iana.org/assignments/ipv6-unicast-address-assignments/ipv6-unicast-address-assignments.xml>

Сегментът за "unicast" IPv6 мрежовите алокации се описва с префикса на мрежа **2000::/3 (Global Unicast)**.

Следователно:

Маршрутът по подразбиране за "unicast" следва да се анонсира като 2000::/3:

```
ipv6 route 2000::/3 lo
```

Защо изходящ интерфейс е `loopback`?

default равносилно ли е на 2000::/3

```
[stefan@shuttle ~]$ ip -6 route show default  
default via 2001:67c:20d0:10::5 dev eth0  
    proto static    metric 1024    mtu 1500 advmss  
    1440 hoplimit 4294967295
```

```
[stefan@shuttle ~]$ ip -6 route get ::/0  
need at least destination address
```

default равносилно ли е на 2000::/3

НЕ "default" се разбира цялото IPv6 пространство, което все още не е алокирано:

<https://www.iana.org/assignments/ipv6-address-space/ipv6-address-space.xml>

Защо обявяваме 2000::/3 за маршрут по подразбиране"?

Изолира се паразитния трафик, който може да се причини от грешки и злонамерен код.

Създаване на статичен маршрут с **IPROUTE2**

Добавяне на маршрут до **10.0.0.0/24** през **gw 193.233.7.65**

```
ip route add 10.0.0.0/24 via 193.233.7.65
```

Променяме го да минава през виртуален интерфейс **dummy0**

```
ip ro chg 10.0.0.0/24 via 193.233.7.65 dev dummy0
```

Изтриване на маршрут

```
ip route del 10.0.0.0/24 via 193.233.7.65
```

Създаване на IPv6 маршрут:

```
ip -6 route add fe80::20e:2eff:fed1:ab15/64  
dev dummy0
```

Изтриване:

```
ip -6 route del fe80::20e:2eff:fed1:ab15/64  
dev dummy0
```

Показване на маршрут

```
[root@shuttle ~]# ip route
```

```
62.44.109.0/26 dev eth0 proto  
kernel scope link src  
62.44.109.11
```

```
169.254.0.0/16 dev eth0 scope  
link
```

```
default via 62.44.109.5 dev eth0
```

ip -6 route

```
[root@shuttle ~]# ip -6 route
```

```
...
```

```
fe80::/64 dev eth0 metric 256  
  expires 21207257sec mtu 1500  
  advmss 1440 hoplimit 4294967295  
default via 2001:67c:20d0:10::5  
  dev eth0 metric 1 expires  
  21207261sec mtu 1500 advmss 1440  
  hoplimit 4294967295
```

telnet localhost zebra

```
zebra@rec-gw> en
```

```
zebra@rec-gw# sh run
```

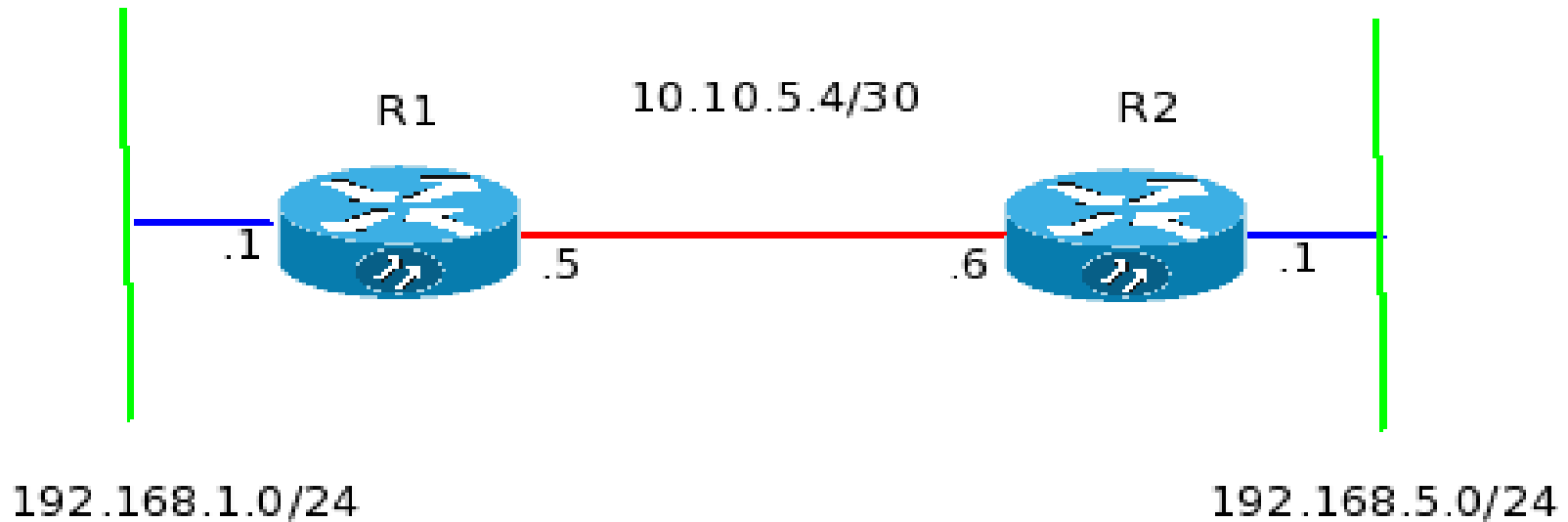
```
...
```

```
ip route 62.44.116.0/24 62.44.110.14
```

```
ip route 62.44.117.0/25 62.44.110.9
```

```
ipv6 route 2001:67c:20d1:116::/64  
           2001:67c:20d1:110::14
```

Задача



- На R1 създайте статичен маршрут до 192.168.5.0/24.
- Защо `ping 192.168.5.1` работи, а
- `ping -I 192.168.1.1 192.168.5.1` не работи?

Виртуализация на мрежовите функции

или **NFV** – Network Functions Virtualization

Според European Telecommunications Standards Institute (**ETSI**):

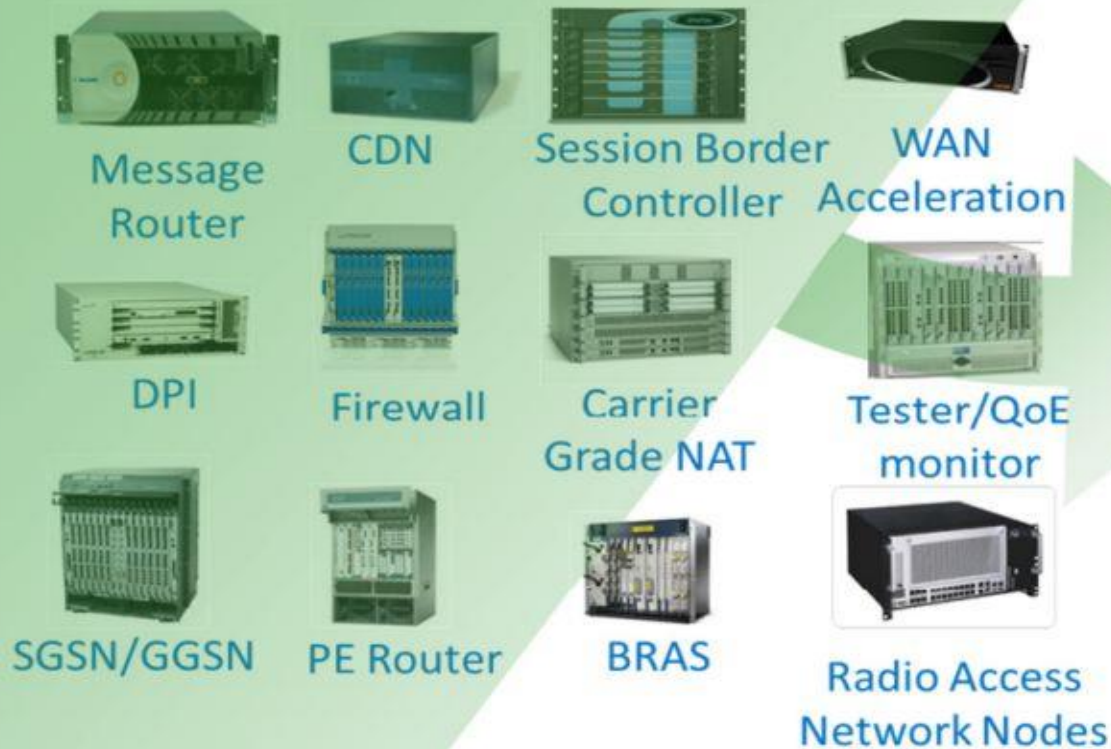
Трансформира начина, по който мрежовите оператори изграждат и експлоатират мрежите и мрежовите услуги, като прилагат стандартни технологии за виртуализация, като консолидират различни видове мрежово оборудване върху стандартни и мощни сървъри, комутатори и устройства за съхранение.

NFV трансформира мрежовите архитектури, реализирайки мрежовите функции в софтуера, работещ на стандартни сървъри

Този софтуер може “динамично” да се “премества” или да се репликира в различни примери на различни места в мрежата, без да се налага инсталиране на ново оборудване.

Идеята за NFV

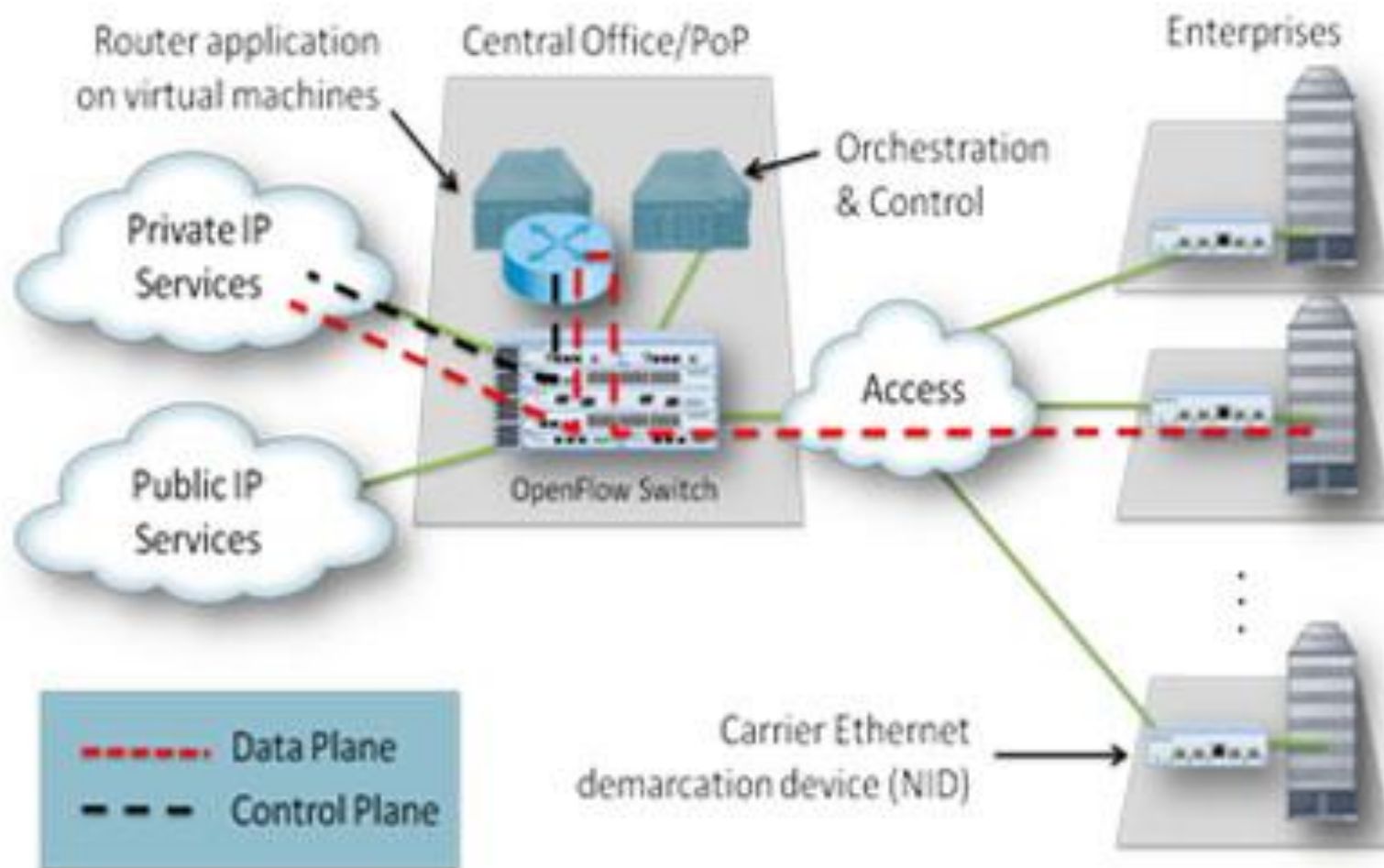
Classical Network Appliance Approach



- Fragmented non-commodity hardware.
- Physical install per appliance per site.
- Hardware development large barrier to entry for new vendors, constraining innovation & competition.



Маршрутизация реализована с NFV



NFV и SDN се допълват

NFV допълва SDN в управлението на мрежите.

Те разчитат на различни методи:

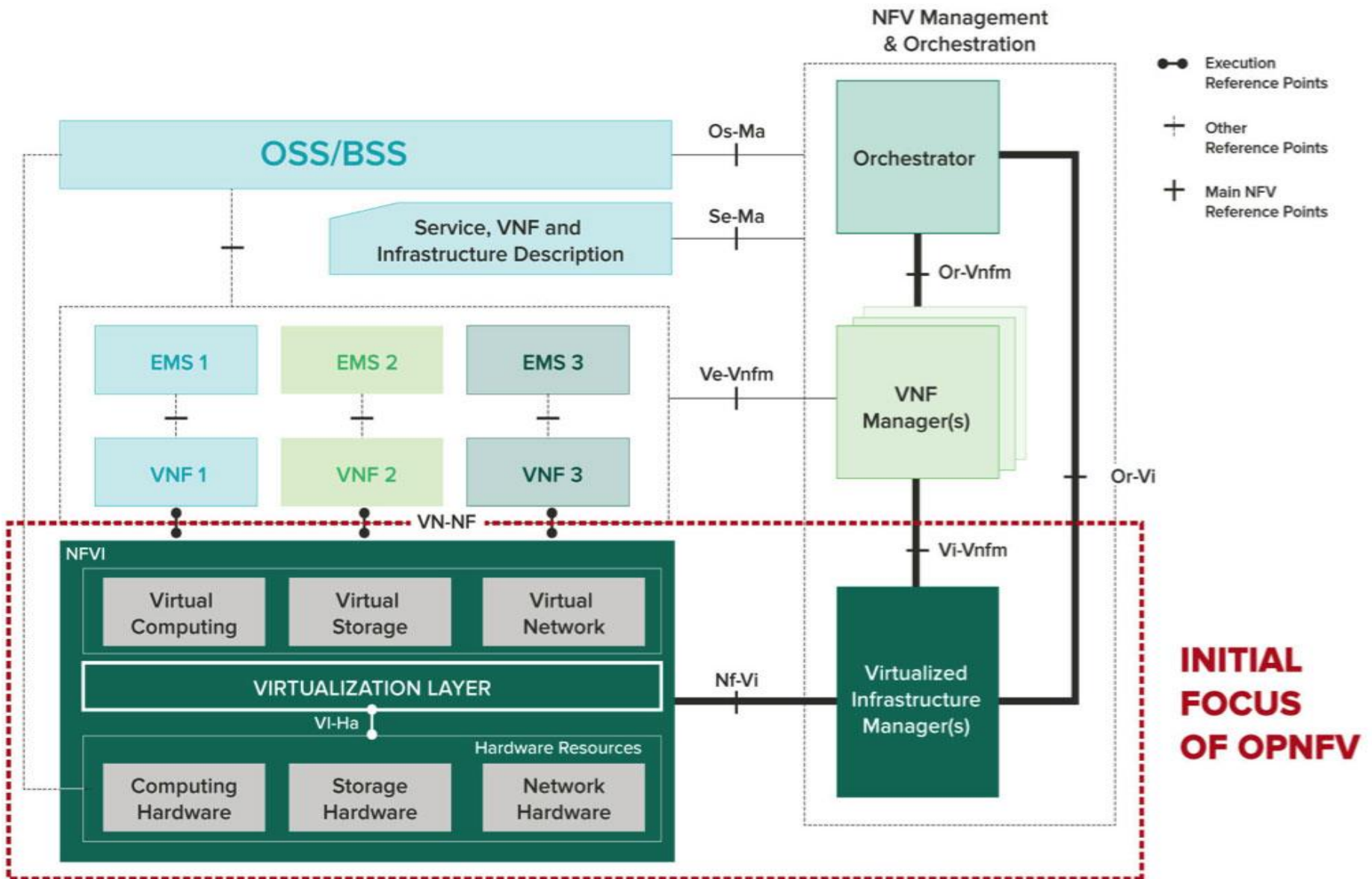
- SDN разделя контрола от пренасочването на данните, предлагайки централизиран изглед върху мрежата;
- NFV основно се фокусира върху оптимизиране на самите мрежови услуги.

Open Platform for the NFV Project

Open Platform for the NFV Project (**OPNFV**) е еталонна платформа с отворен код за NFV.

Управлява се от Linux Foundation. Поддържа се от AT&T, China Mobile, Cisco, Ericsson и др.

Блок-диаграма на OPNFV



Речник и източници за OPNFV и NFV

OSS - Operational Support Systems или Operations Support Systems;

BSS - Business Support Systems

EMS - Element Management System

NFVI - Network Functions Virtualisation Infrastructure

http://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper2.pdf

<https://www.sdncentral.com/whats-network-functions-virtualization-nfv/>

<https://www.opnfv.org/>