



ЦЕНТР  
ПРИКЛАДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ  
СЕТЕЙ

# *«Технологии SDN и NFV в облачных структурах операторов связи и провайдеров»*

Р.Л. Смелянский

Центр прикладных исследований компьютерных сетей



## Сеть как платформа

*ИНФОРМАЦИОННАЯ МАГИСТРАЛЬ*  
*Мультимедийная сеть*



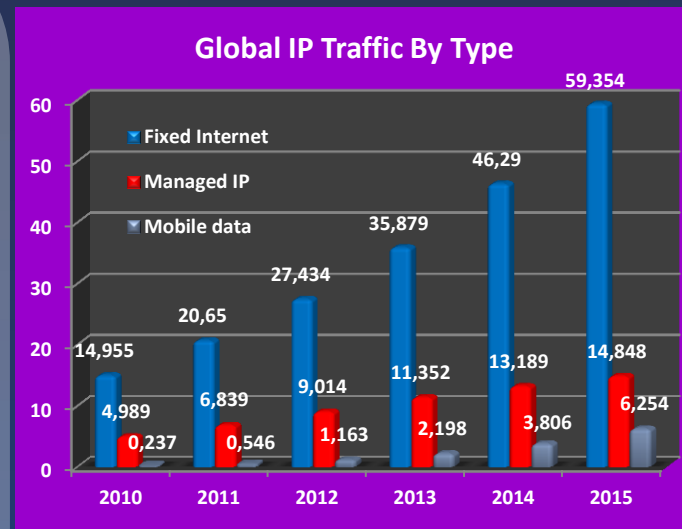
# Тенденции и требования рынка

## Ключевые тенденции

- Изменение модели вычислений (outsourcing & robosourcing);
- Быстрый рост трафика: к 2016 году объем трафика возрастет в 6 раз
- Изменение структуры трафика: к 2016 г. 90 % - видеотрафик;
- Взрывной рост мобильности;
- Несоответствие темпов роста трафика и темпов роста доходов операторов

**Необходимо сокращать стоимость передачи трафика!**

К 2003 г. в Интернет было сгенерировано 5 экзабайт. Сегодня такой объем – за 2-3 дня



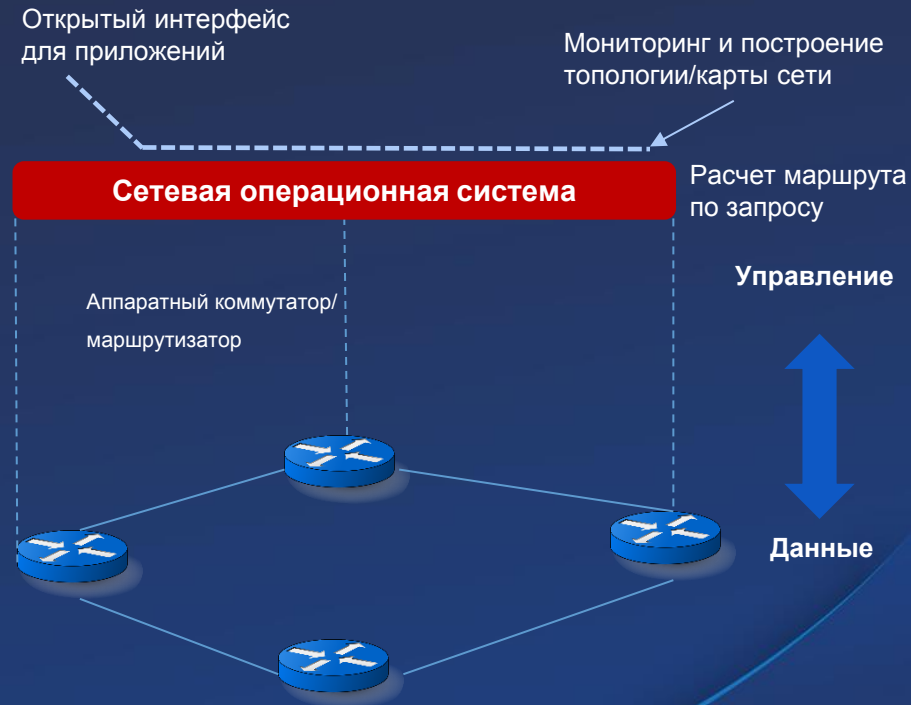
Эрик Шмит, Google



# Что такое ПКС

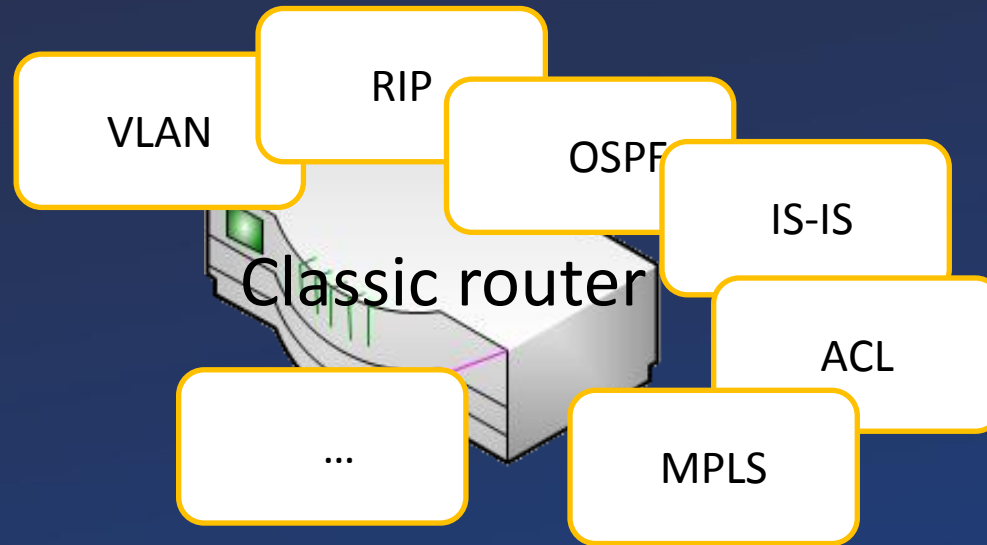
## логическая централизация и отделение управления от собственно передачи

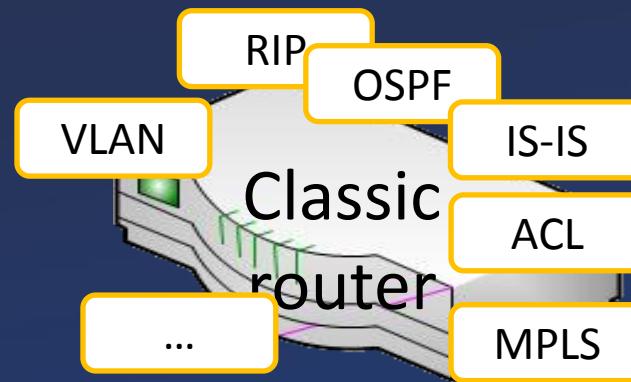
- ✓ Реальное управление качеством передачи данных, инжинирингом трафика и маршрутизацией
- ✓ Удобный механизм абстракции и виртуализации сетевых ресурсов и сервисов
- ✓ Повышение эффективности распределения ресурсов и размещения сервисов в сети
- ✓ Упрощение data plane





# PKS на базе OF

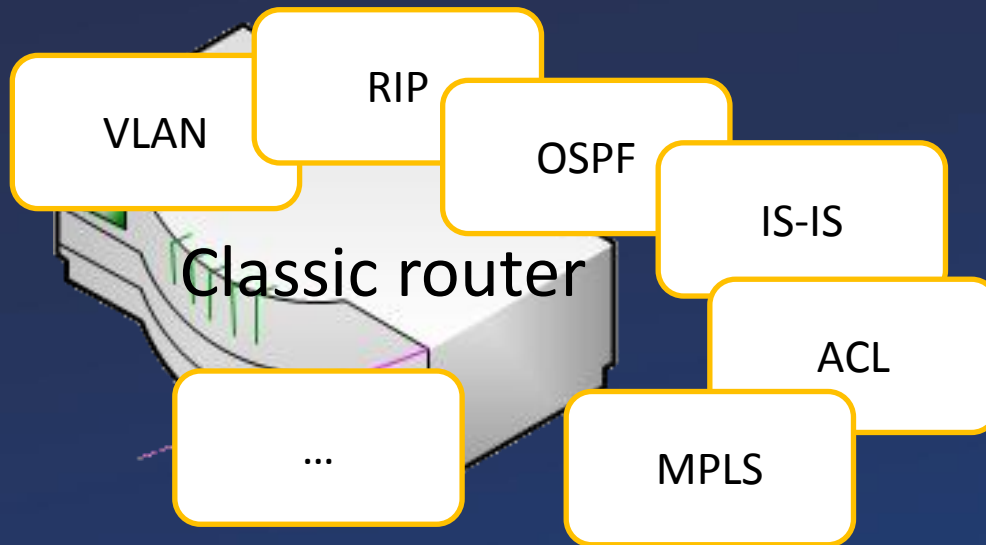






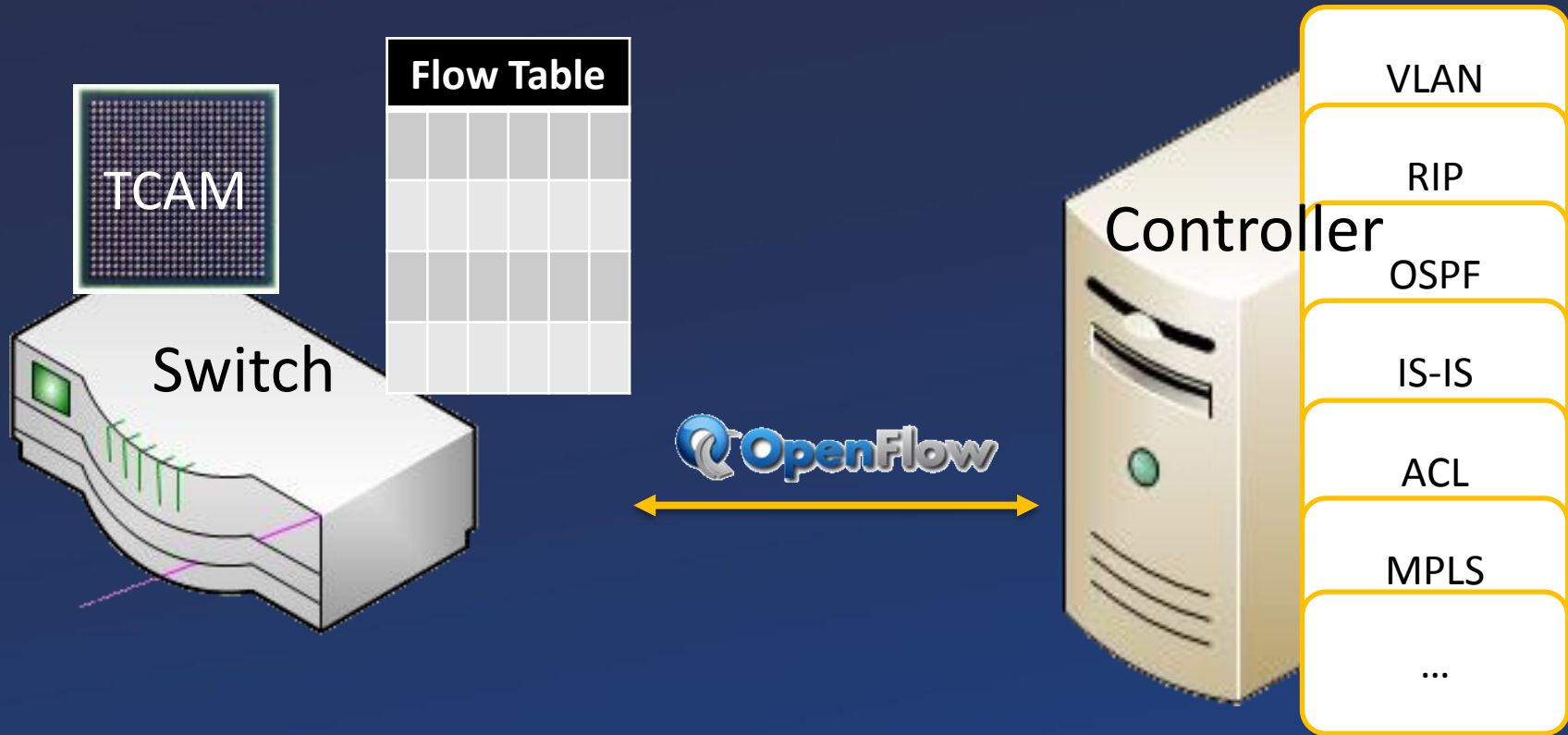


# PKS на базе OF





# ПКС на базе OF







## Flow Table

MAC src	MAC dst	IP Src	IP Dst	TCP sport	TCP dport	Action
------------	------------	-----------	-----------	--------------	--------------	--------

*	*	*	5.6.7.8	*	*	port 1
---	---	---	---------	---	---	--------

Switch

Rule examples

Routing

*	00:1f:...	*	*	*	*	port 5
---	-----------	---	---	---	---	--------

Switching

*	*	*	*	*	22	drop
---	---	---	---	---	----	------

Firewall

00:20..	00:1f:...	1.2.3.4	5.6.7.8	20	666	port 7
---------	-----------	---------	---------	----	-----	--------

Flow Switching

VLAN

RIP

OSPF

IS-IS

ACL

MPLS



## Flow Table

MAC src	MAC dst	IP Src	IP Dst	TCP sport	TCP dport	Action	
*	*	*	5.6.7.8	*	*	port 1	Routing
*	00:1f:...	*	*	*	*	port 5	Switching
*	*	*	*	*	22	drop	Firewall
00:20..	00:1f:...	1.2.3.4	5.6.7.8	20	666	port 7	Flow Switching

Switch

Rule examples

VLAN

RIP

OSPF

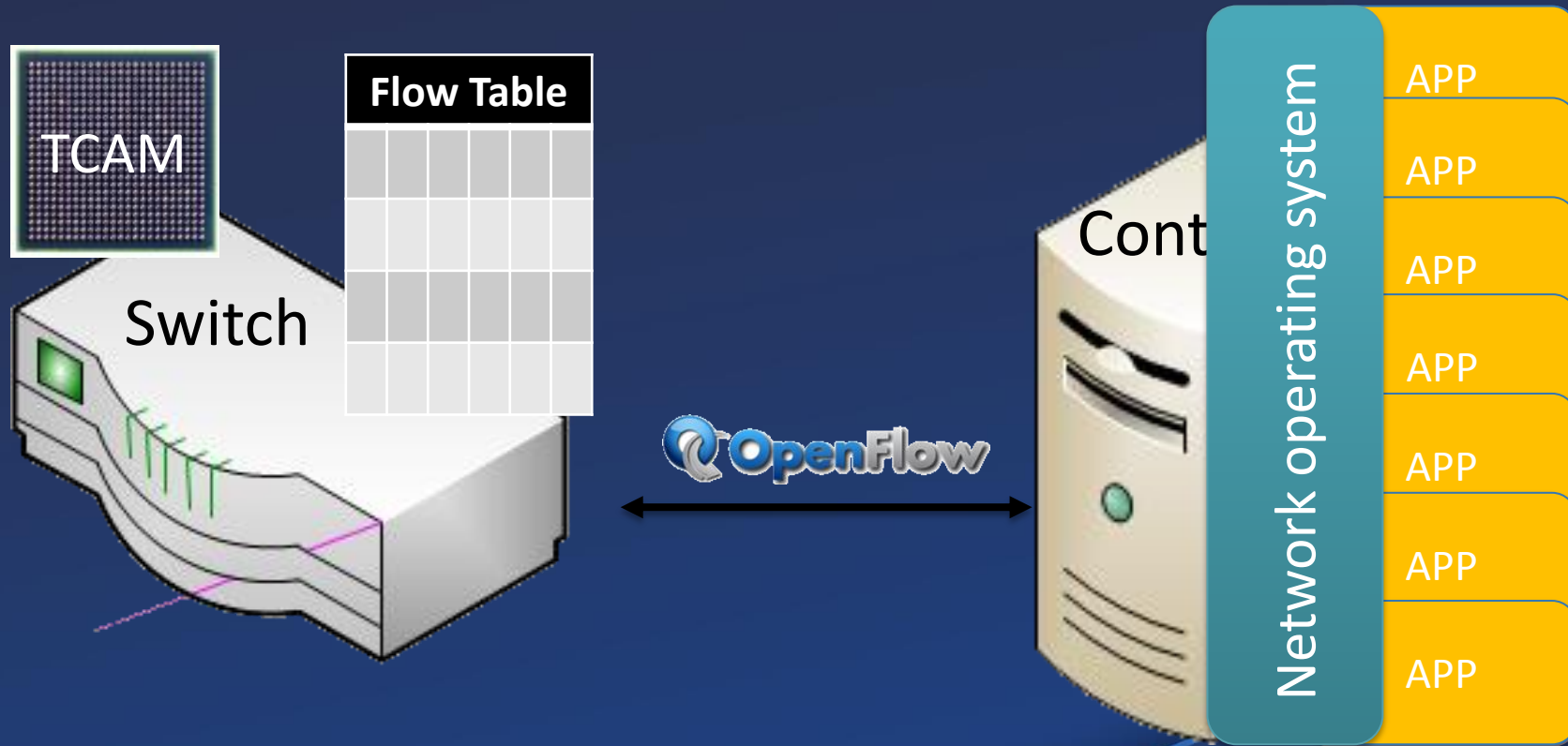
IS-IS

MPLS

...

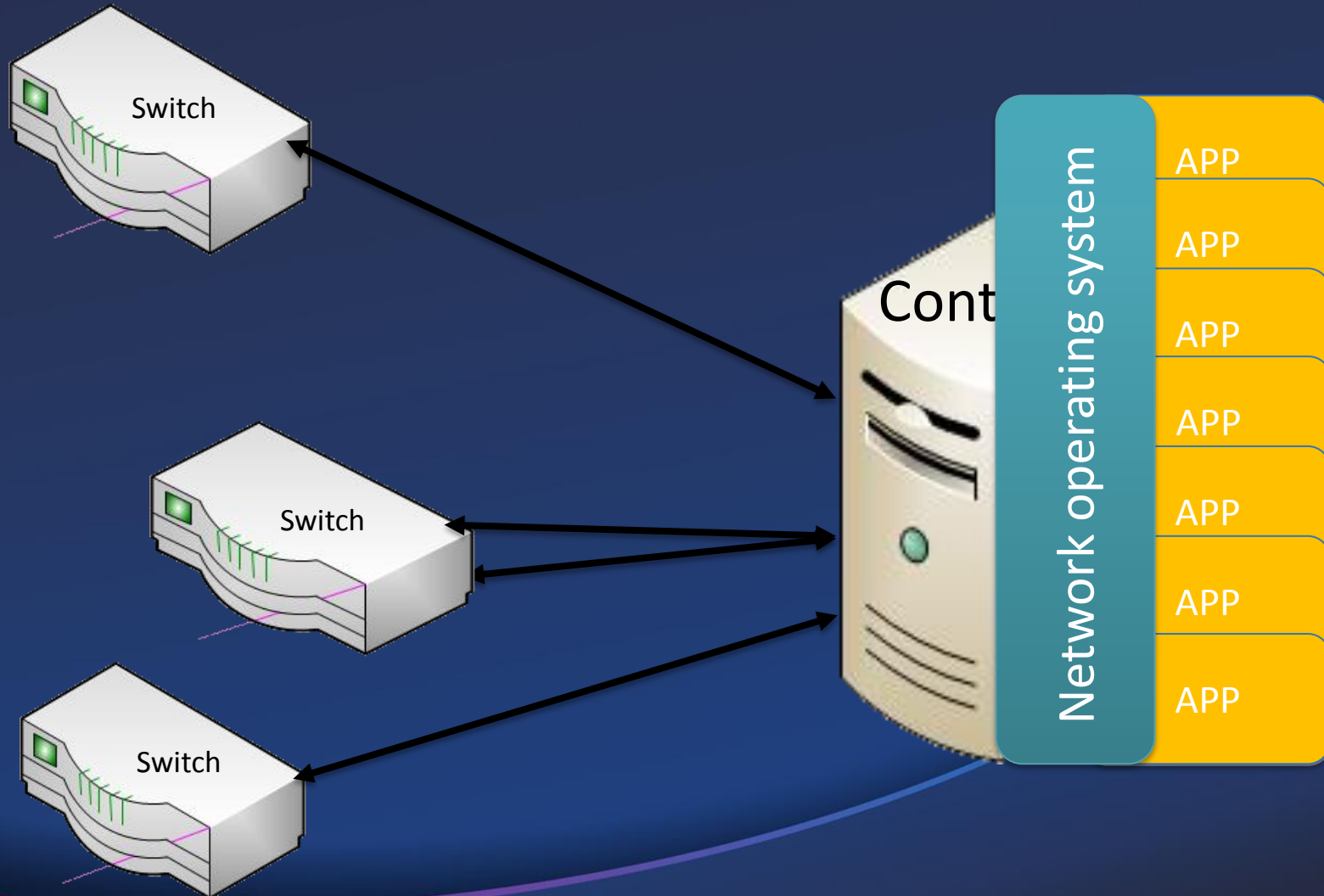


# ПКС на базе OF



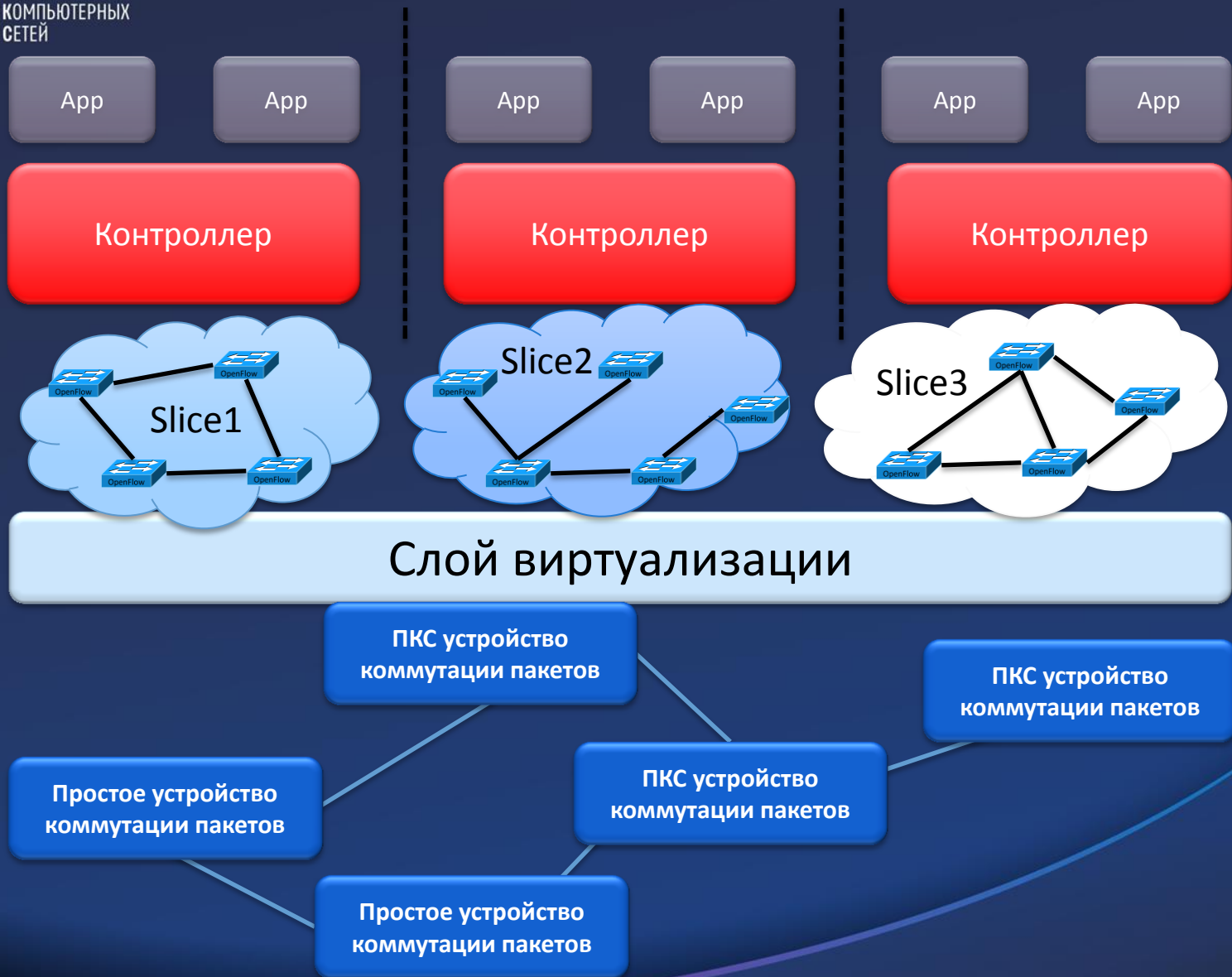


# ПКС на базе OF





# ПКС на базе OF





# Fast enough for Infrastructure “edge”

~5x improvement in the last 30 months

Millions of Packets per Second



Xeon® E5 v2  
Intel® Data Plane  
Development Kit  
**~250 Mpps<sup>1</sup>**

Xeon® 5600  
Intel® Data Plane  
Development Kit  
**~54 Mpps<sup>1</sup>**



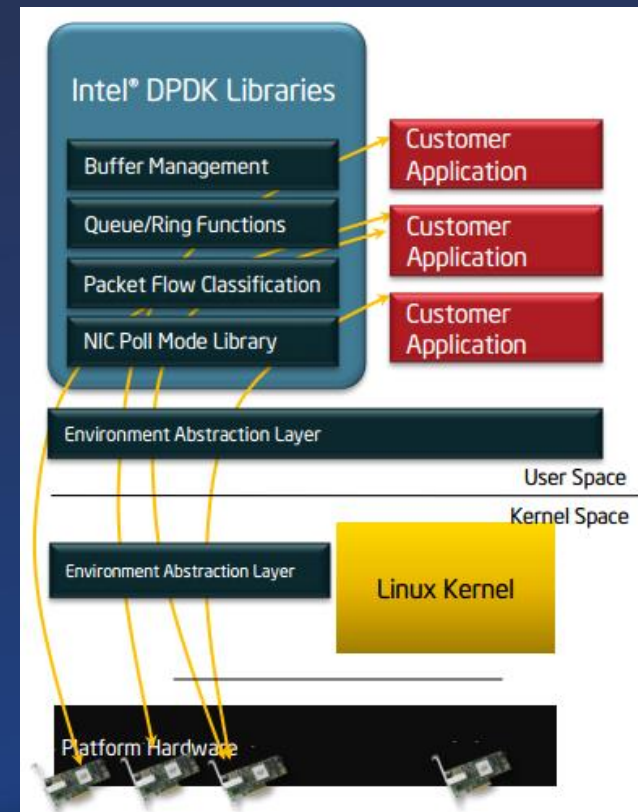


# Intel DPDK

DPDK = Data Plane Development Kit

<http://intel.com/go/dpdk/>

- Intel DPDK – это набор библиотек и драйверов для быстрой обработки пакетов на платформах Intel.
- Использование больших виртуальных страниц (huge pages 2mb/1gb).
- Размещение объектов равномерно по всем каналам оперативной памяти.
- Адресное пространство карточки доступно из user\_space.
- Неблокирующие очереди для передачи пакетов.
- Нет прерываний в драйверах DPDK – активный цикл.
- Активное использование SSE инструкций для обработки пакетов.
- Выделение целых ядер процессоров под задачи.





# Open vSwitch ускоренный с DPDK

- Open vSwitch - это виртуальный программный коммутатор, который обеспечивает соединение между виртуальными машинами и физическими интерфейсами.
  - VLAN, SPAN, RSPAN, GRE, sFlow, Netflow, OpenFlow 1.1.

	Open vSwitch	Open vSwitch + DPDK
<b>PHY-to-PHY</b>	1.1 Mpps	<b>10 Mpps</b>
<b>VM-to-PHY</b>	0.3 Mpps	<b>4 Mpps</b>
<b>VM-to-VM</b>	0.3 Mpps	<b>2 Mpps</b>

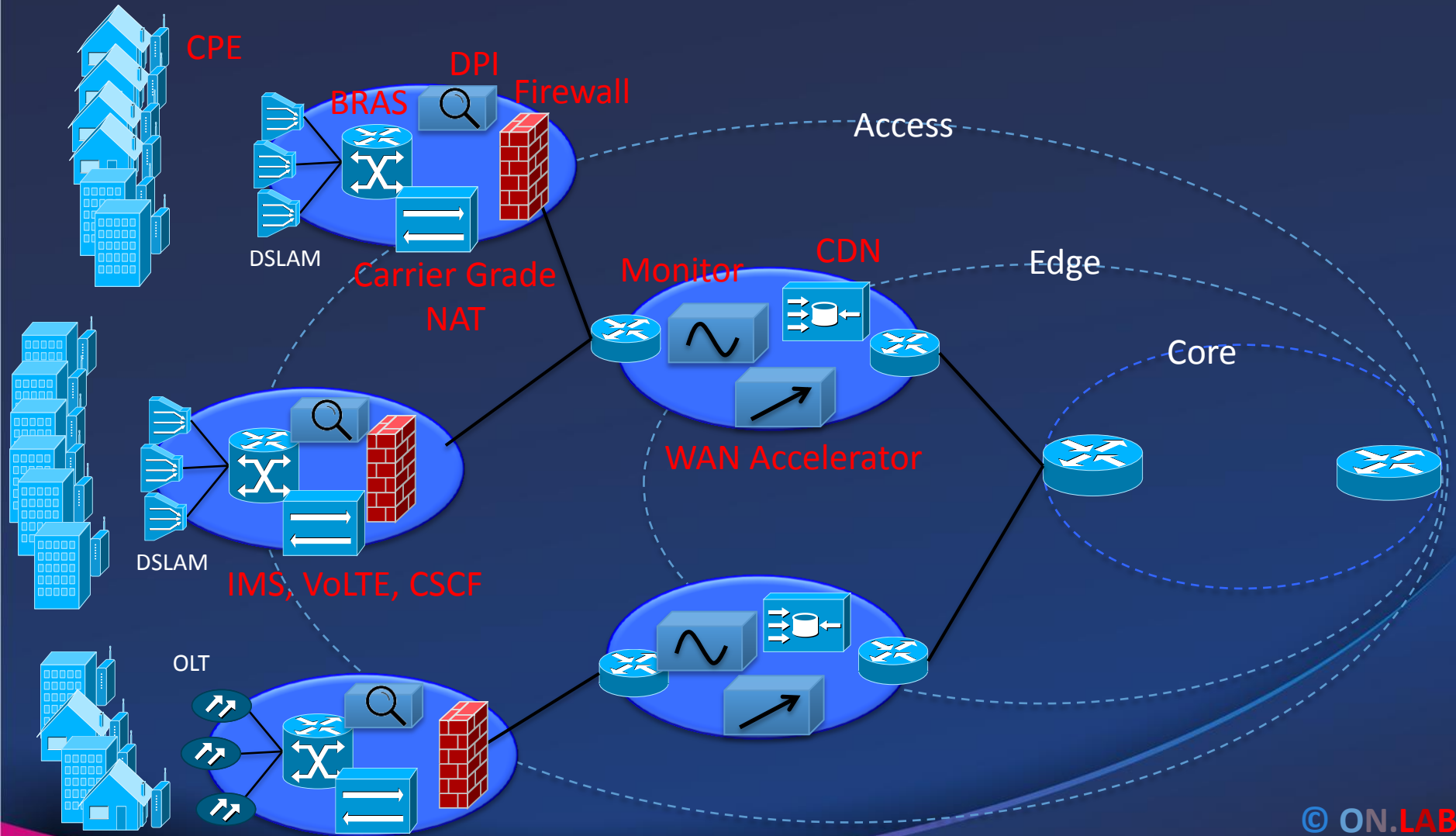
\* на 10 Gb канале

\*\* на udp пакетах, 64 байта (самый сложный сценарий)

\*\*\* теоретический максимум 15 Mpps



# Сеть оператора с ВСС





Специализированное аппаратное обеспечение.  
Требует физического размещения в каждом месте.  
Невозможность быстрого развития и инноваций.

**Традиционный подход к размещению сетевых функций.**

**Это похоже на ...**



Калькулятор



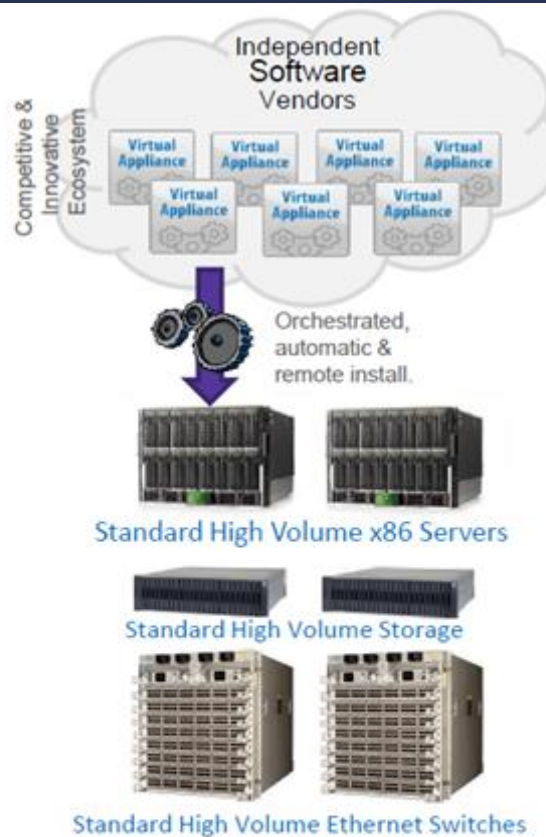
Пишущая машина



Печатный станок



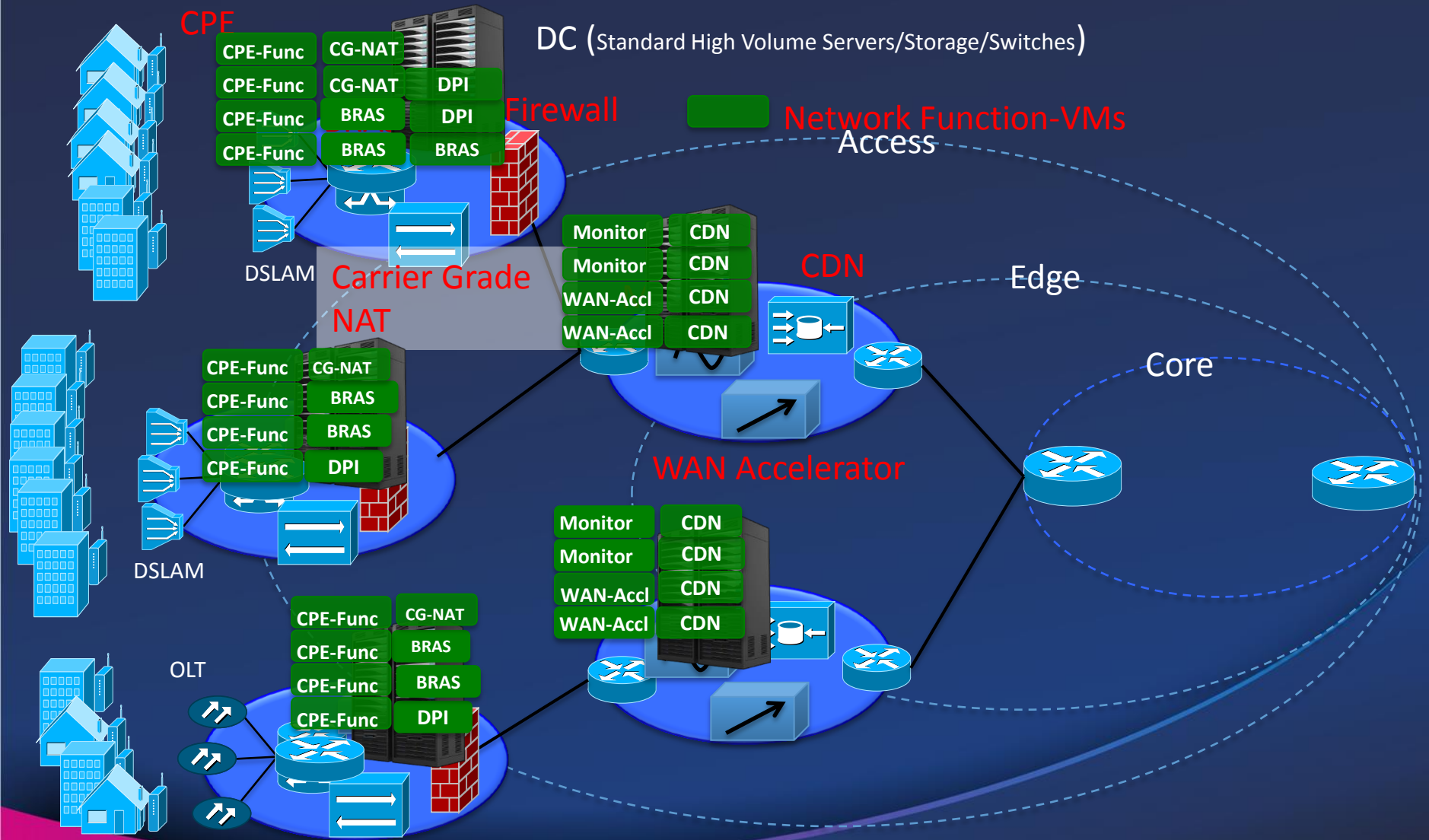
Факс.аппарат





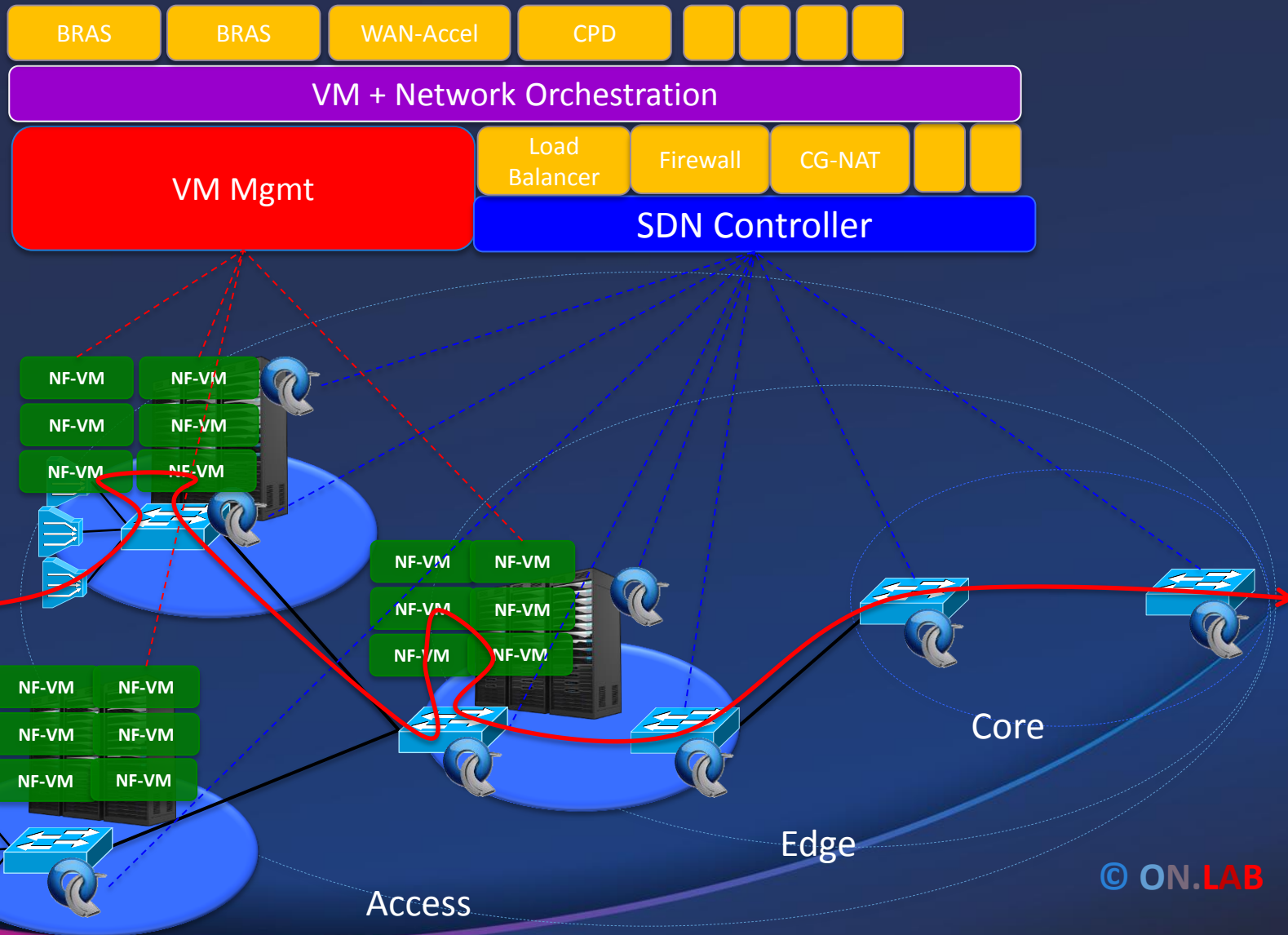


# Сеть оператора с ВСС





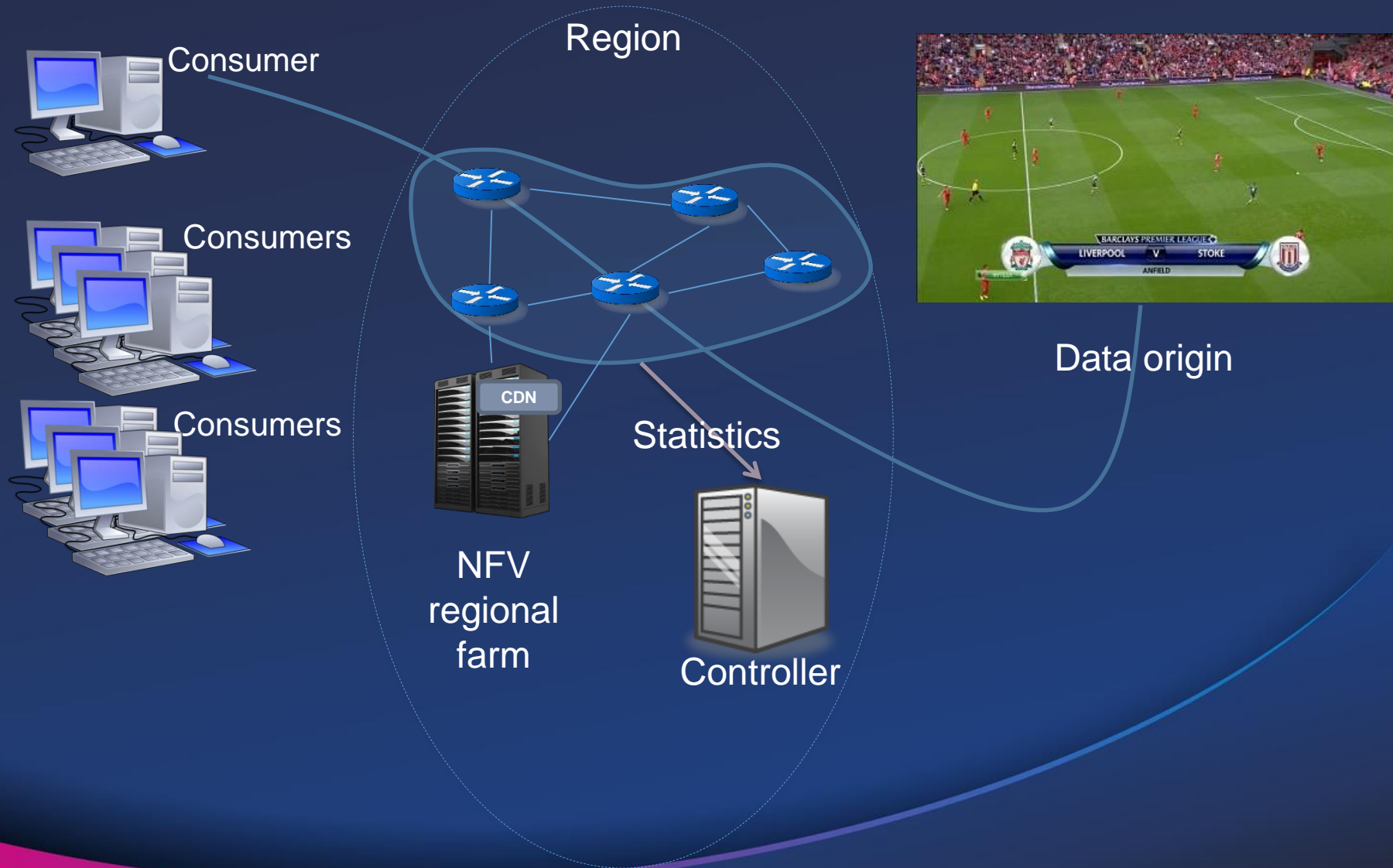
# ВСС с плоскостью управления ПКС





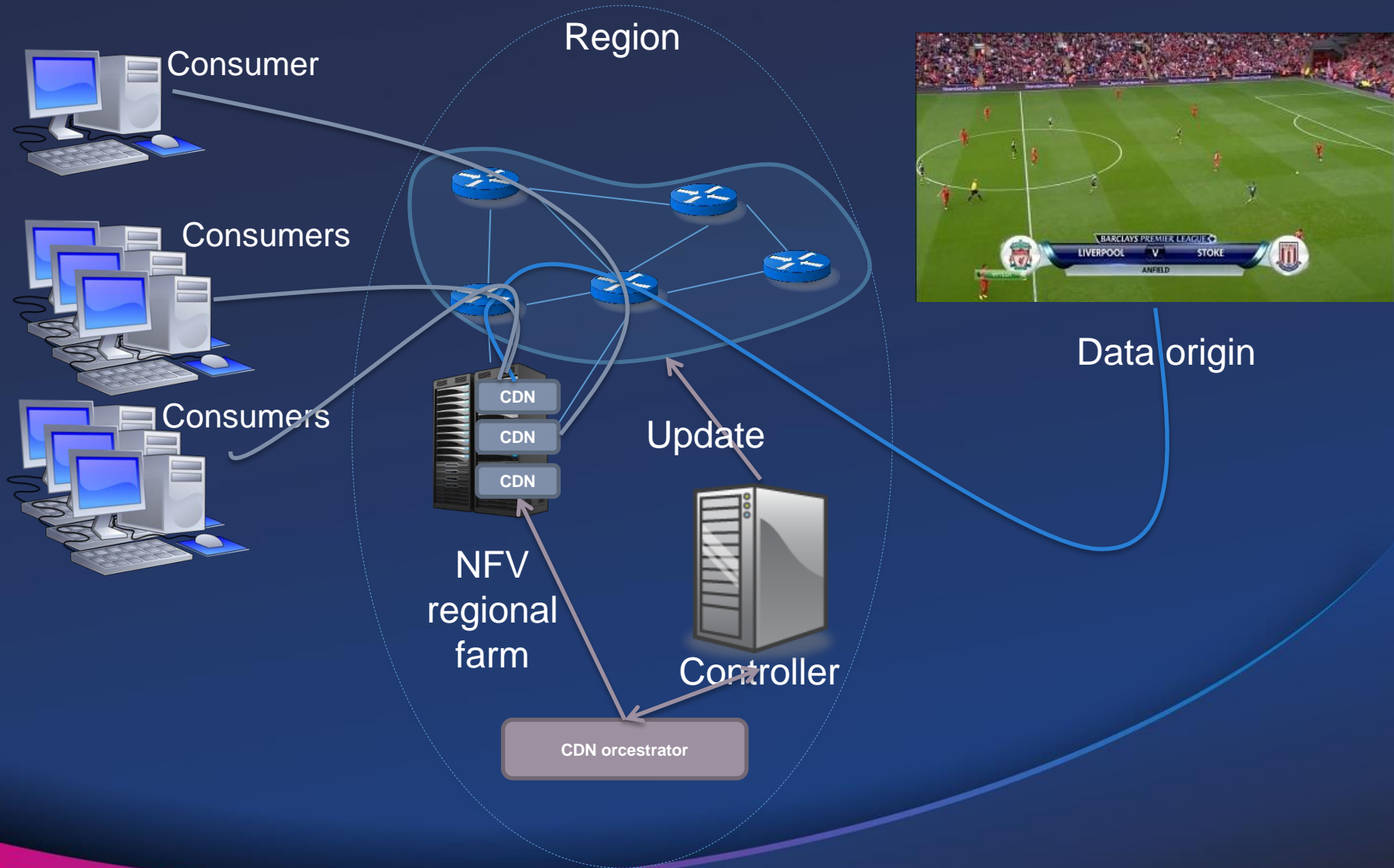


# CDN как NFV





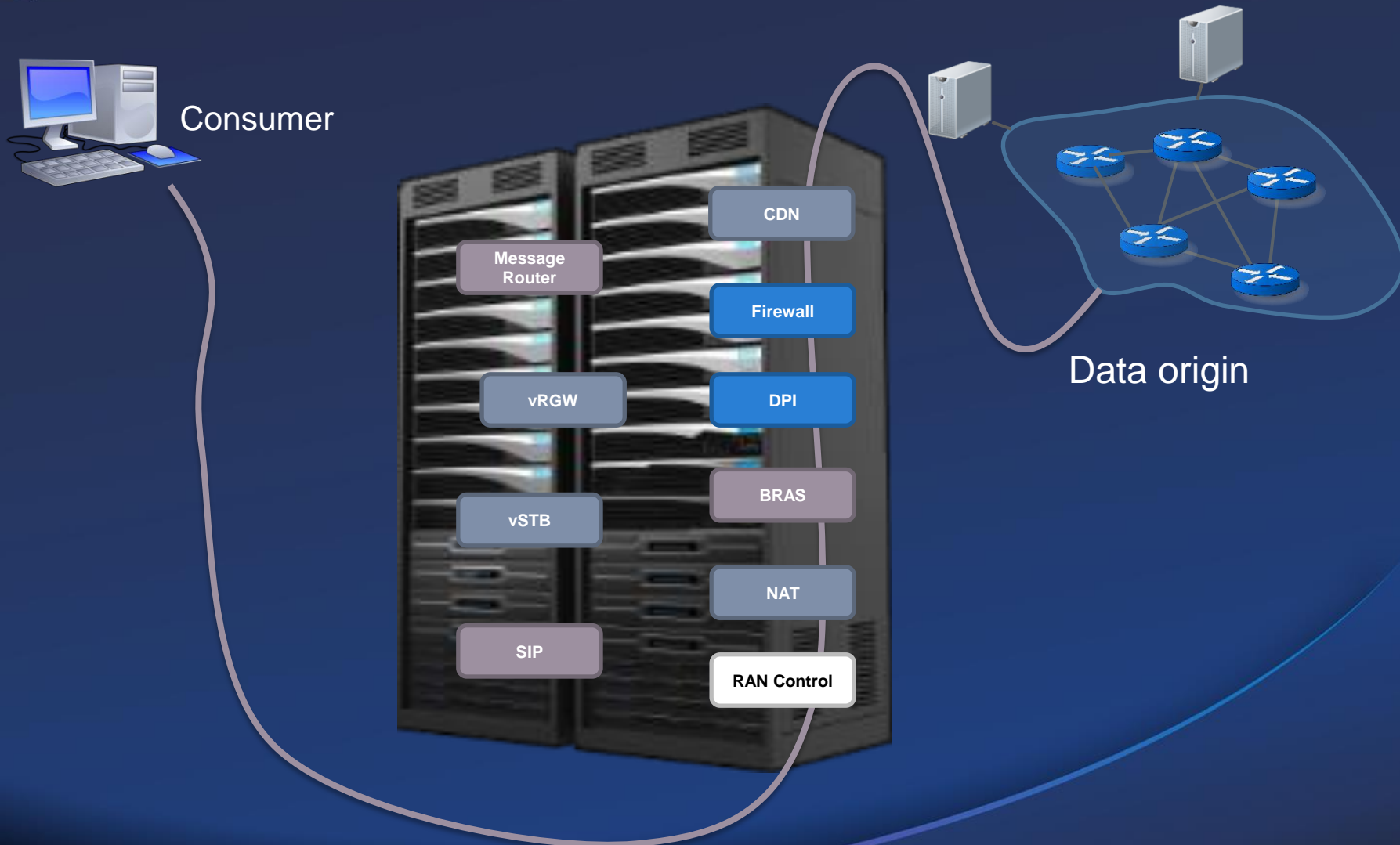
# CDN как NFV



Data origin



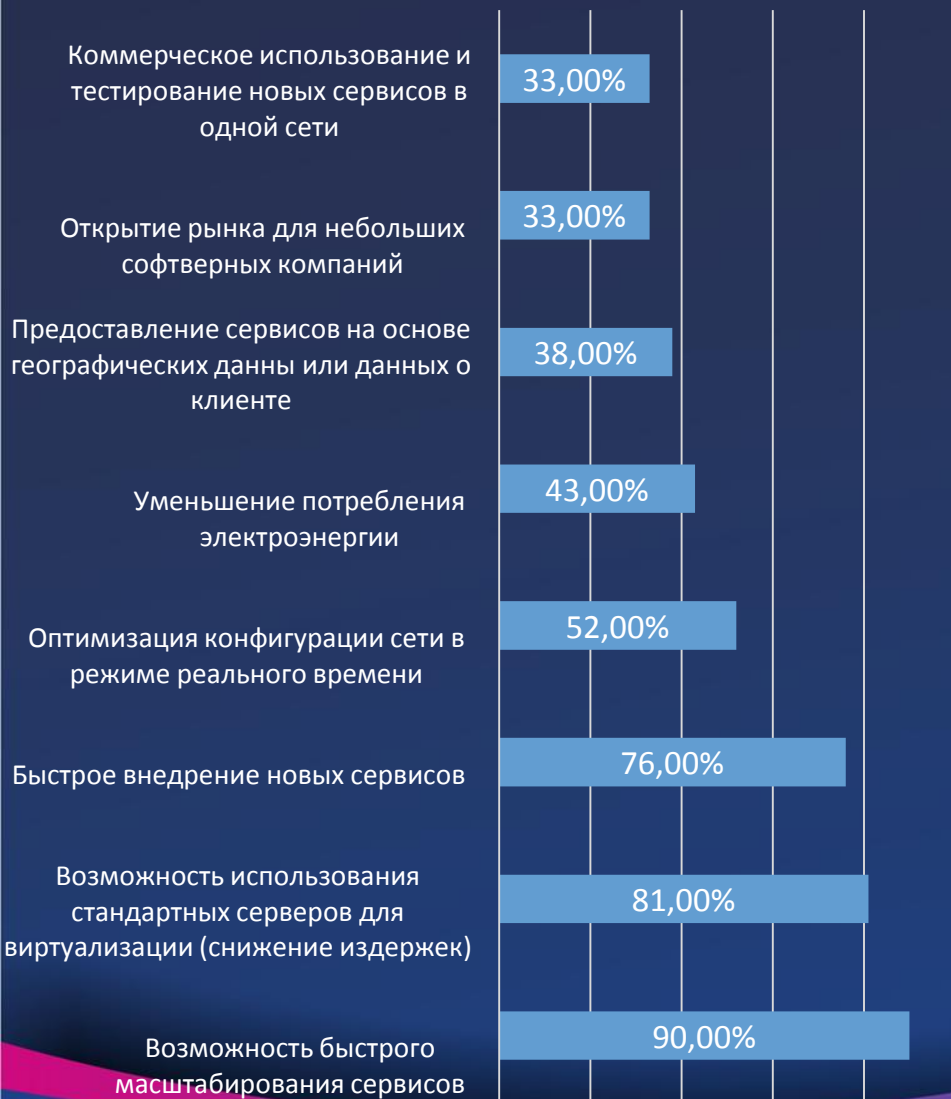
# Конвейеризация NFV





# В чем выгода оператора

## от NFV



## от ПКС





ЦЕНТР  
ПРИКЛАДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ  
СЕТЕЙ

## Производители решений

### Виртуализация сетей

ORACLE



Metaswitch Networks



vmware

sandvine



big switch networks



IBM

radware

CONTEXTREAM

midokura

JUNIPER NETWORKS

### ПКС-решения



big switch networks

NEC

JUNIPER NETWORKS

BROCADE

IBM

ARISTA

extreme networks

Make Your Network Mobile



ciena

## Внедрения

Google

amazon.com

NTT Communications

Deutsche Telekom

at&t

BT

TELECOM ITALIA



ebay

verizon

TELUS

the future is friendly

tw telecom

telenor

rackspace HOSTING

Telefonica



中国移动通信 CHINA MOBILE

PayPal





ЦЕНТР  
ПРИКЛАДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ  
СЕТЕЙ

# Международная научно-техническая конференция

25-26 октября

Международная молодёжная школа по программно-  
конфигурируемым сетям

28-29 октября

Конференция «Современные технологии компьютерных  
сетей: Программируемое управление и виртуализация  
(SDN & NFV) – технологии Интернета нового поколения»





# Международная научно-техническая конференция

## Направления работ:

- ✓ SDN приложения в домашних, беспроводных, сотовых, корпоративных сетях, в сетях центров обработки данных (ЦОД) и магистральных сетях связи.
- ✓ SDN приложения для управления компьютерными сетями, мониторинга их работы и обеспечения их информационной безопасности.
- ✓ Проблемы информационной безопасности Программно Конфигурируемой Инфраструктуры (Software Defined Infrastructure (SDI))
- ✓ Организация и требования к вычислительной инфраструктуре для решения промышленных и прикладных научных проблем
- ✓ Архитектура Интернет нового поколения
- ✓ Методы и технологии виртуализации сетевых функций (Network Functions Virtualization (NFV))
- ✓ SDI решения для операторов связи
- ✓ Мониторинг и анализ операционного функционирования SDI
- ✓ Облачные вычисления в инфраструктуре SDI
- ✓ Технологии программирования, верификации и инструментарий SDN



## Заключение



ПКС дает существенные преимущества в управлении и виртуализации ресурсов сети и качестве сетевых сервисов



ВСС позволяют устанавливать сервис там, тогда и в том количестве, которое востребовано сейчас и в данном месте



ПКС и ВСС позволяют сократить время между возникновением потребности в услуге и выводом уже готового решения на рынок; упрощают эксплуатацию и удешевляют расходы на инфраструктуру.



ЦЕНТР  
ПРИКЛАДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ  
СЕТЕЙ

# Спасибо за внимание



<http://arccn.ru/>



+7 (495) 240-50-63



[smel@arccn.ru](mailto:smel@arccn.ru)



@ArccnNews