

**Технология виртуализации
сетевых функций NFV и
программно-конфигурируемые
сети SDN**

Профессор В.Ю. Деарт

Содержание

1. Общие принципы виртуализации
2. Виртуализация сетевых функций NVF
3. Пример виртуализации LTE радиочасти
4. Пример виртуализации EPC и IMS
5. Что такое облако?
6. Что такое OpenStack?
7. Концепция SDN
8. Введение в OpenFlow

Общие принципы виртуализации

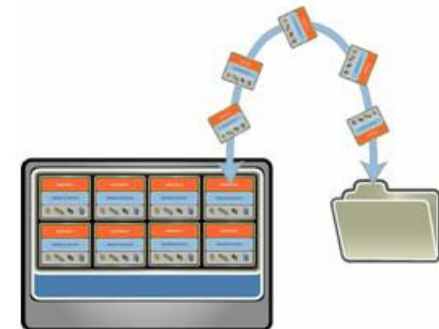
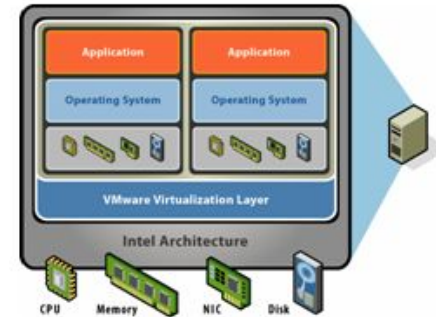
Virtualization abstracts the underlying physical structure of various technologies. Virtualization, in computing, is the creation of a virtual (rather than actual) version of something, such as a hardware platform, operating system, a storage device or network resources

Server virtualization

- Creates multiple isolated environments
- Allows multiple OS's and workloads to run on the same physical hardware
- Solves the problem of tight coupling between OS's and hardware

Virtual Machines

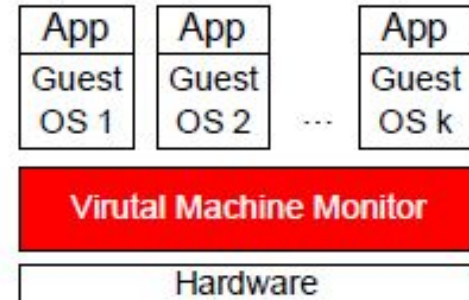
- **Virtual machines provide:**
- Hardware independence—Guest VM sees the same hardware regardless of the host hardware
- Isolation —VM’s operating system is isolated from the host operating system
- Encapsulation—Entire VM encapsulated into a single file



Two classifications of Hypervisors

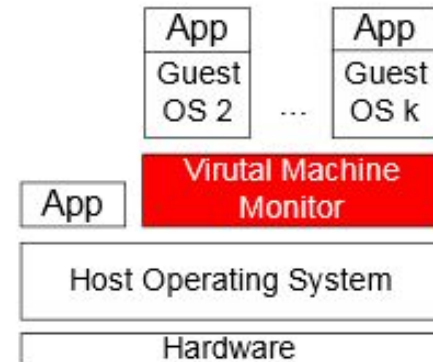
Native (Hardware-Level): software runs

- directly on top of a given hardware platform as a control program for operating systems



Hosted (OS-Level): software runs

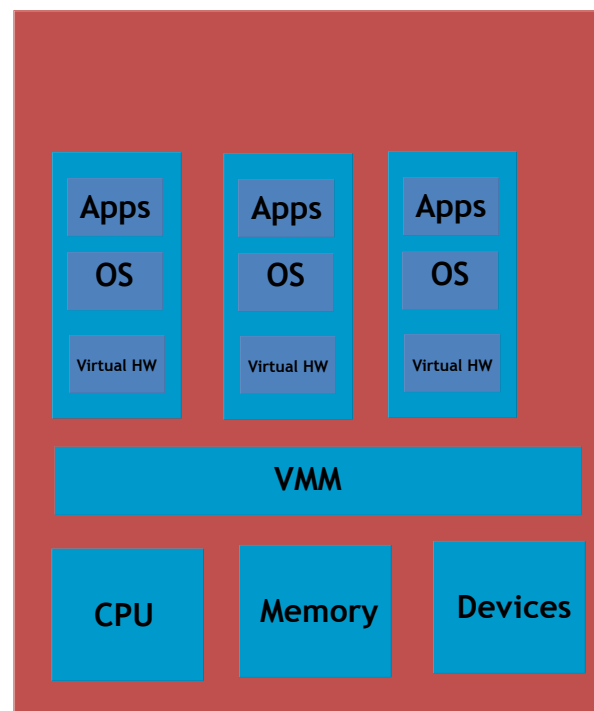
- within an operating system environment as a control program for other operating systems



Virtualization and Hypervisors

Hypervisors: Type-1

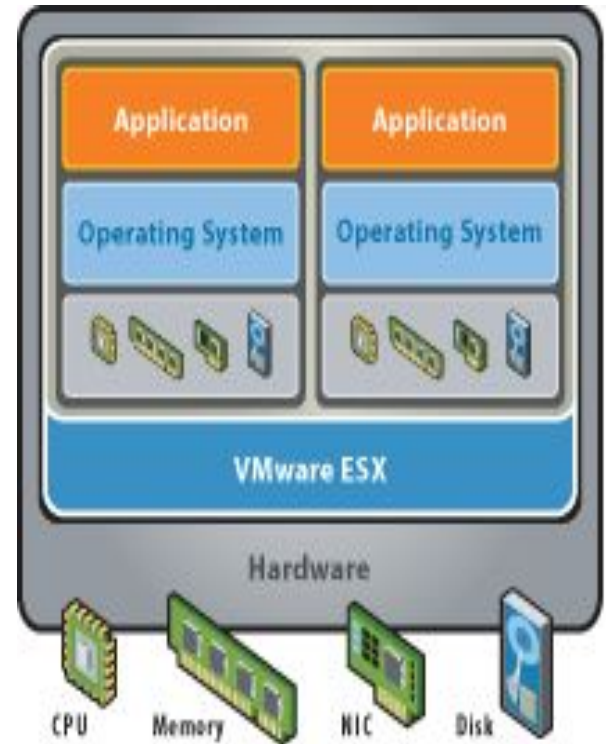
- Properties
 - Thin hypervisor layer with direct hardware control running on top of bare metal.
 - Hypervisor manages CPU and memory resources.
 - Guest OSs rely either on hypervisor or its facilities for I/O.
 - Strong partitioning and isolation by controlling the hypervisor.
- Applications
 - Server virtualization in datacenters.



Virtualization and Hypervisors

Hypervisors: Type-1 VMware ESXi/ESX

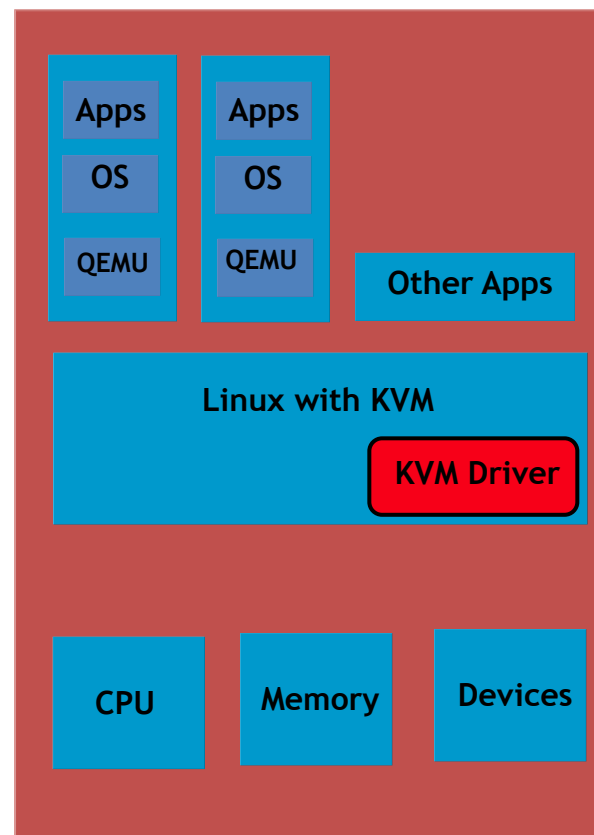
- Type-1 bare metal hypervisor.
 - ESX is the original version that includes “Service Console” for management.
 - ESXi is a compact version with minimal management.
 - Management through Web interface and vSphere.
- Supports any guest OS.
 - Windows, Linux, etc
- Key technology: Binary translation.
 - Enables direct execution of Guest OS without modifications.
- I/O managed by hypervisor.



Virtualization and Hypervisors

Hypervisors: Type-1 KVM

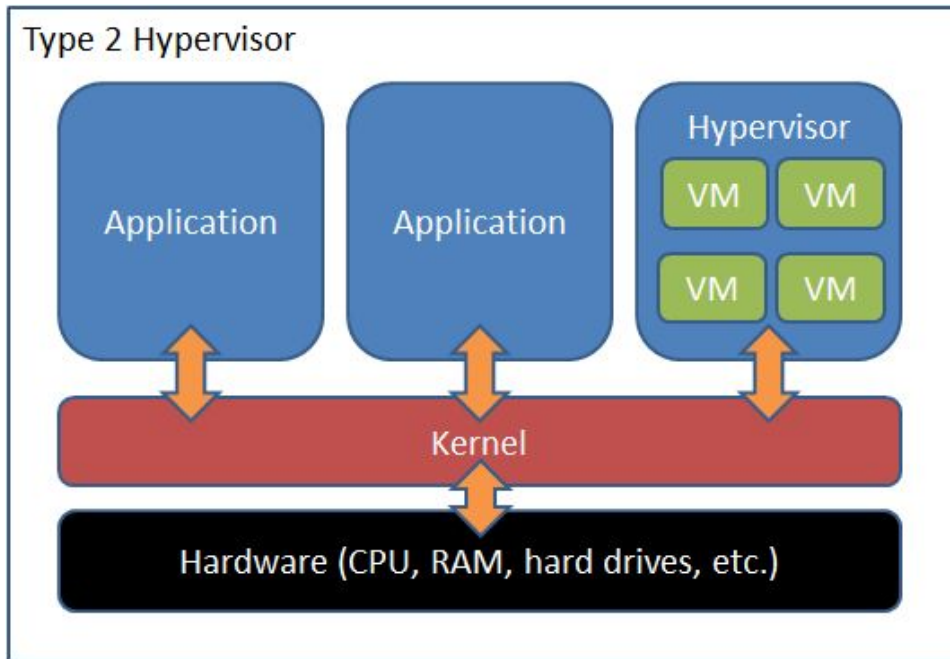
- Requires hardware virtualization.
- Standard with several Linux distributions.
 - QEMU + KVM Driver -> Virtualization.
- QEMU provides hardware abstraction and allows any unmodified OS to run on top of Linux.



Virtualization and Hypervisor



Hypervisors: Type-2



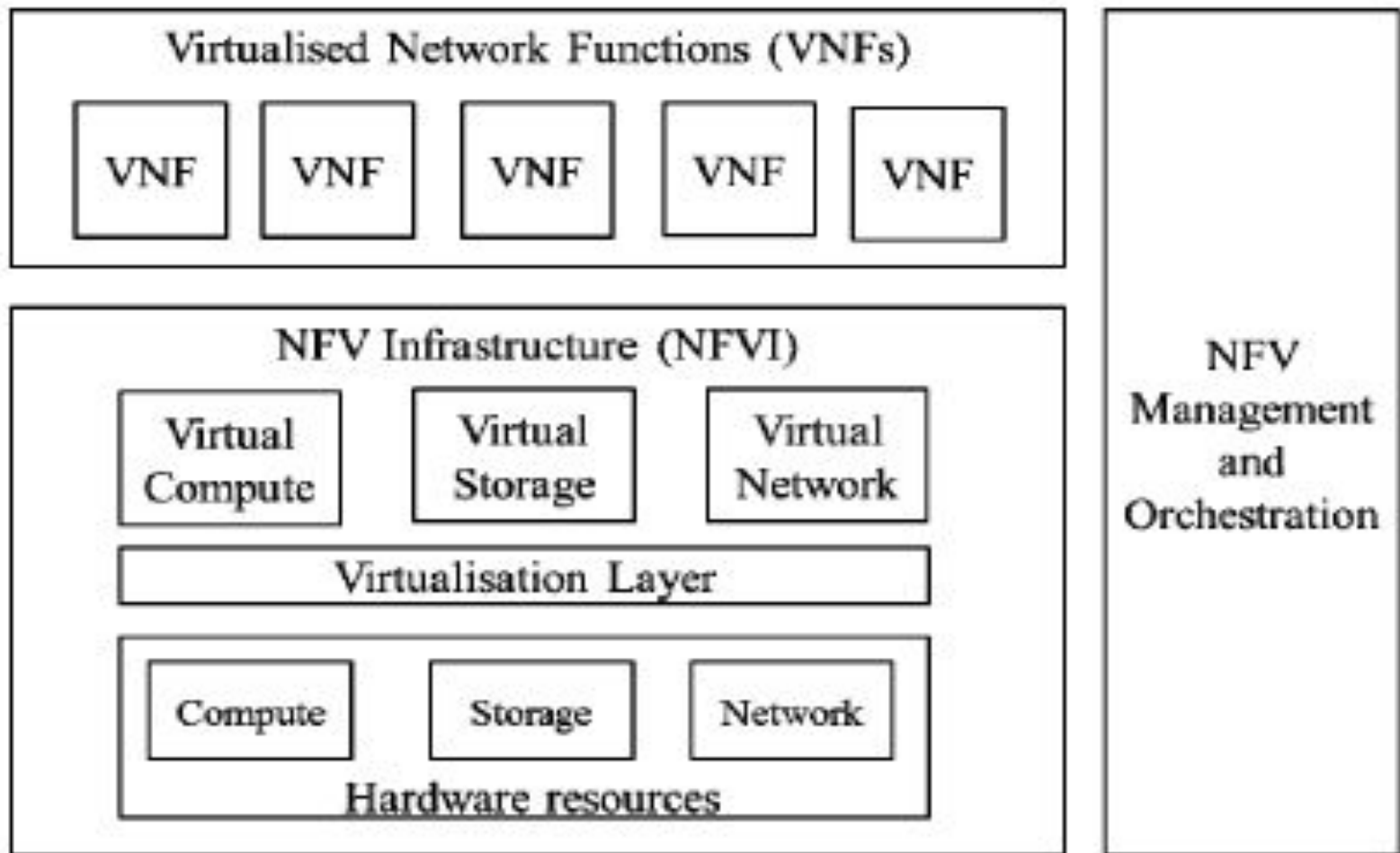
Преимущества виртуализации

- Simplified administration
- Hardware independence/portability
- Increased hardware utilization
- Server consolidation
- Decreased provisioning times
- Improved security

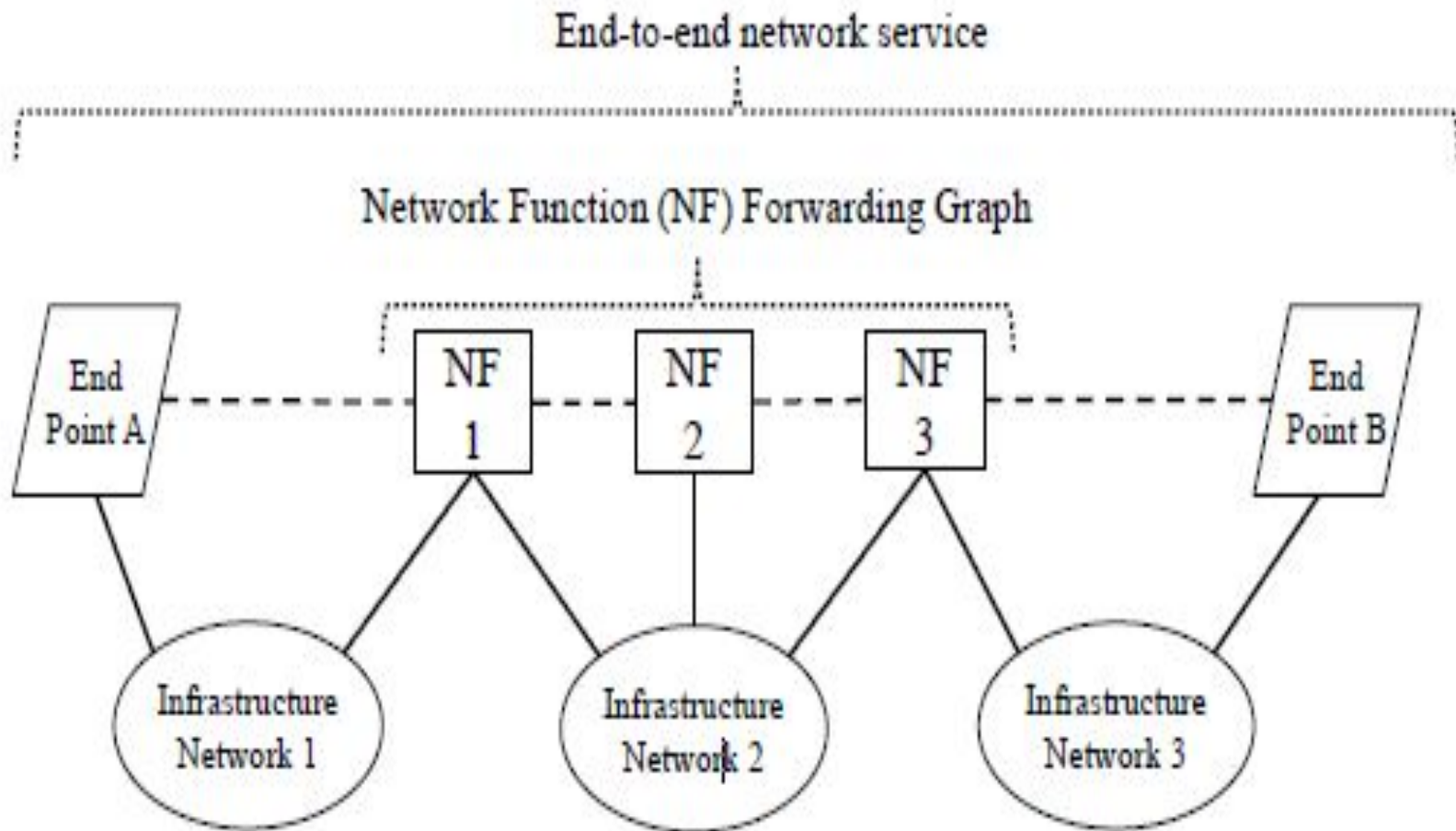
Виртуализации сетевых элементов

- Network Function Virtualization NFV – это замена сетевых элементов IMS, Firewall, DNS на виртуальные машины VM, которые выполняют функции сетевых элементов.
- Виртуальные машины могут размещаться в стандартных серверах HP, IBM или в облаках (Clouds).

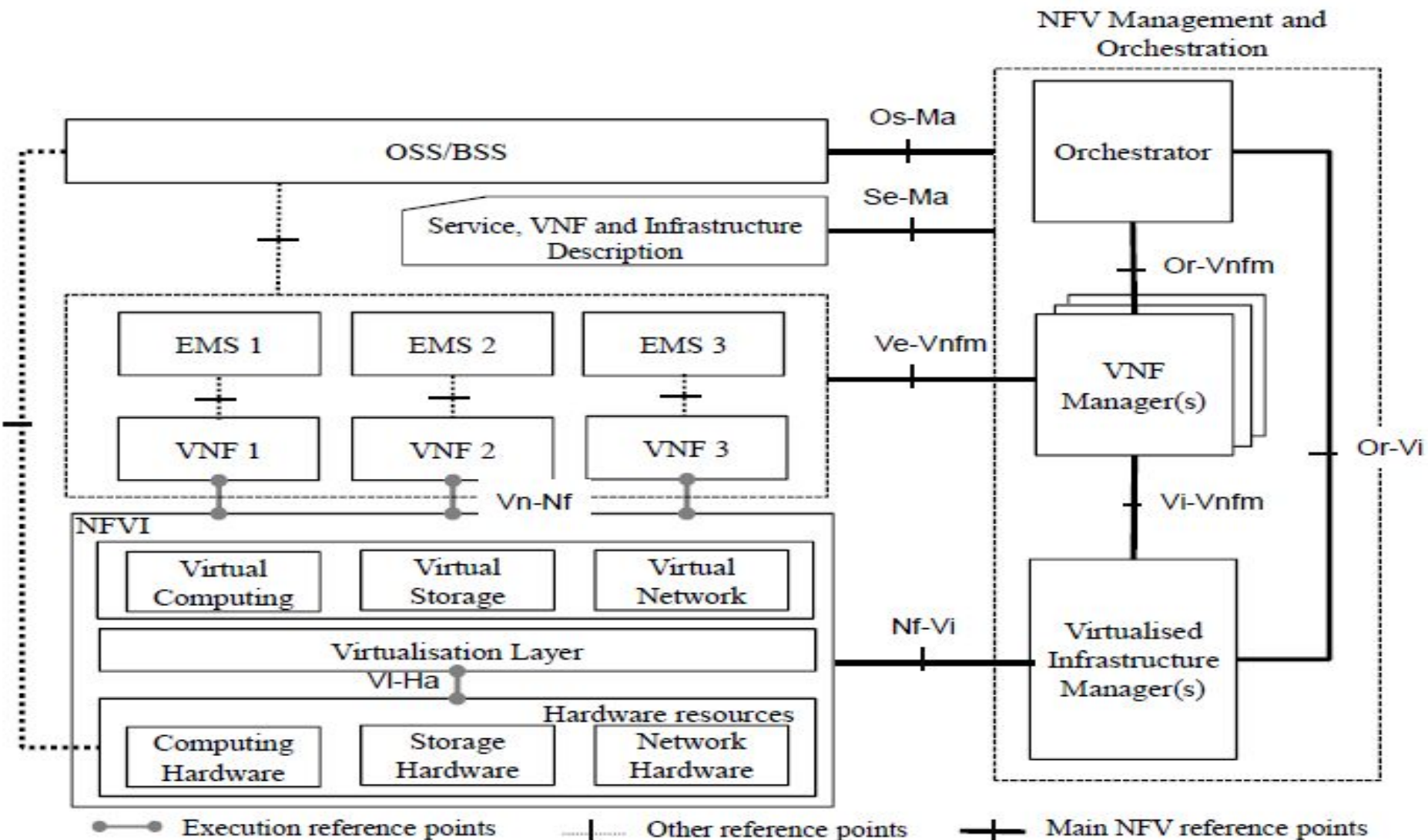
Архитектура NFV



Граф пересылки между VNF



Архитектура и интерфейсы NFV



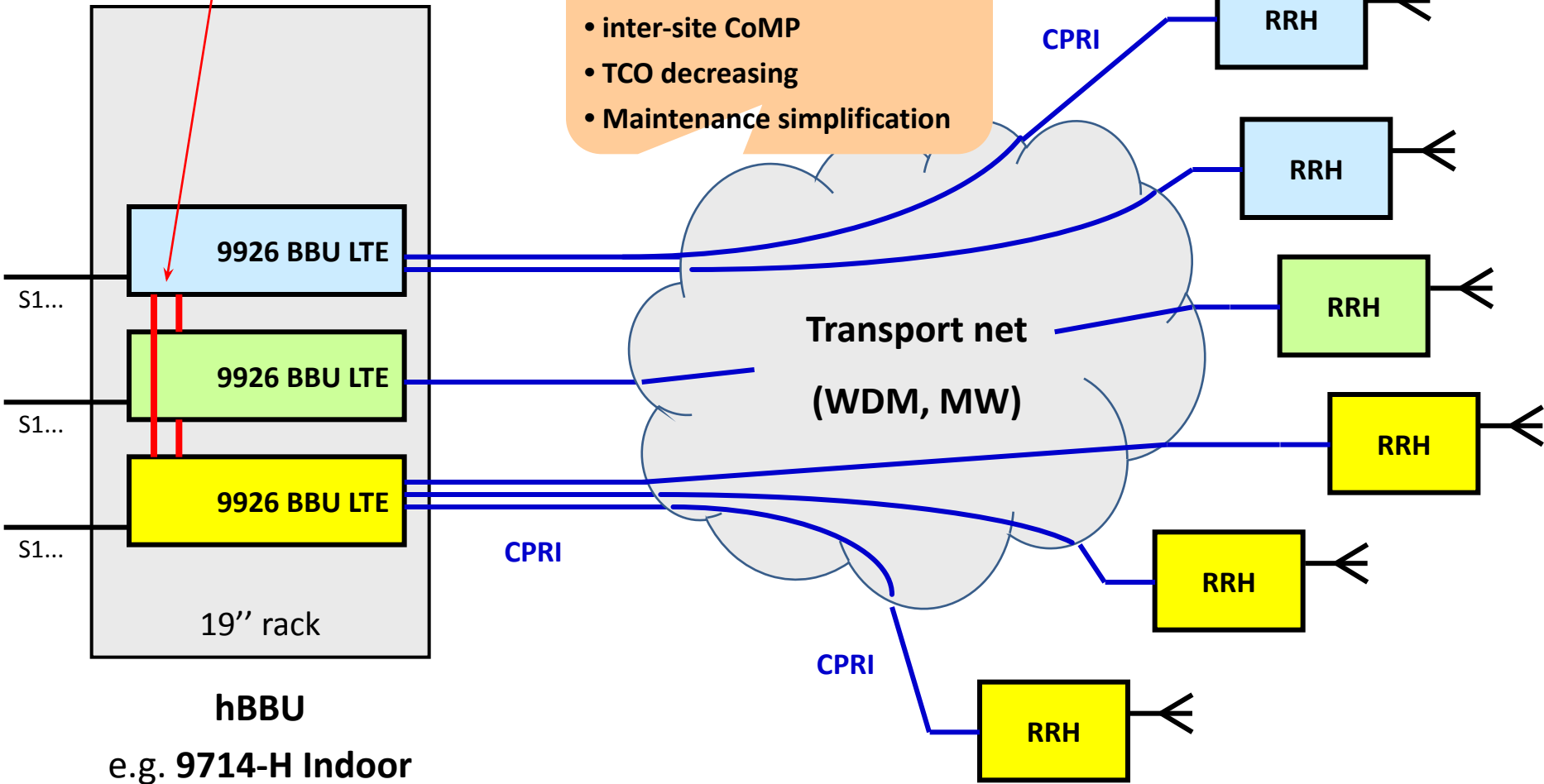
Пример построения сети LTE (1)

Аппаратное решение

sRIO interface for inter-eNB CoMP

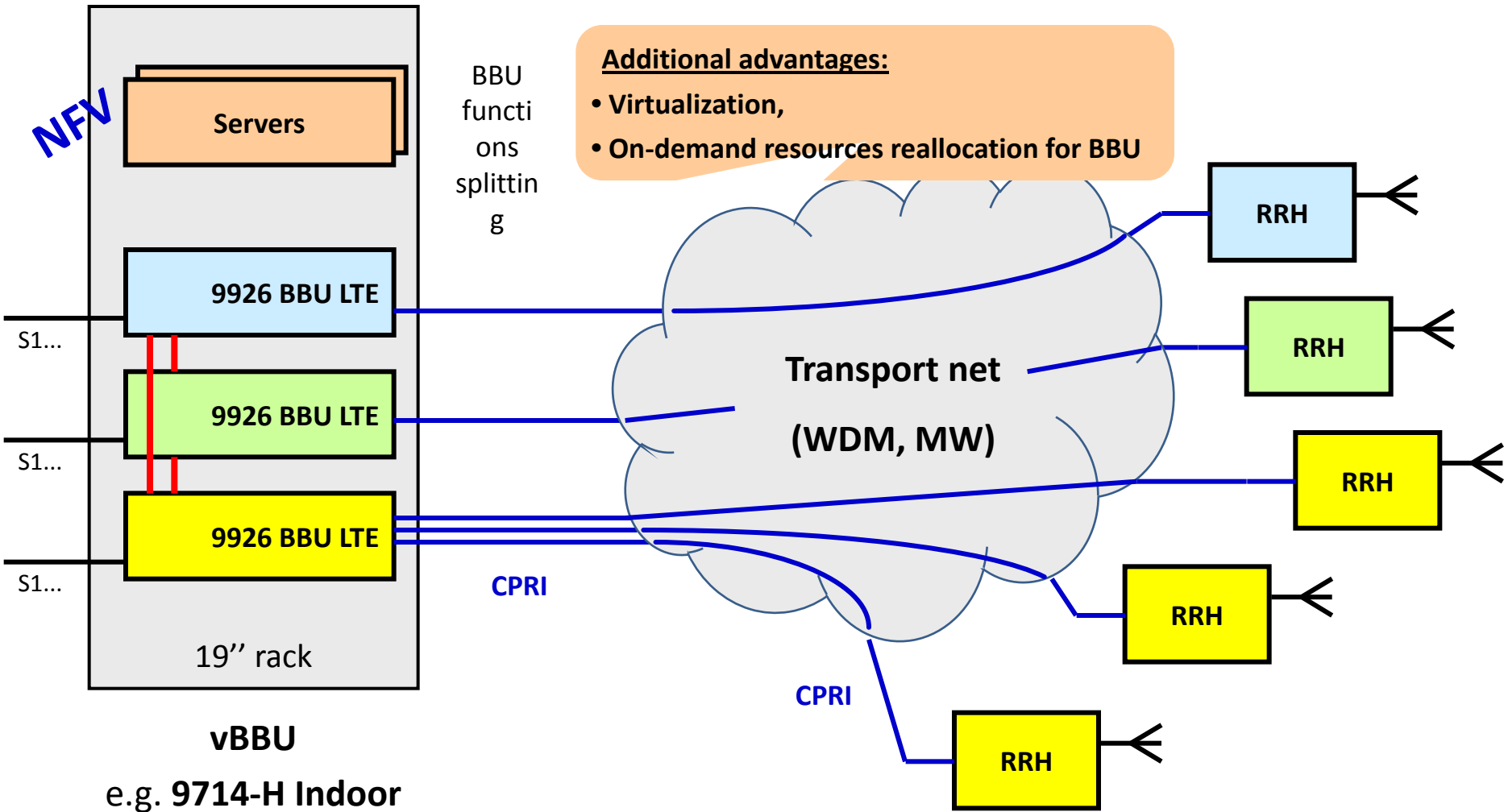
Advantages:

- inter-site CoMP
- TCO decreasing
- Maintenance simplification



Пример построения сети LTE (2)

Частичная виртуализация

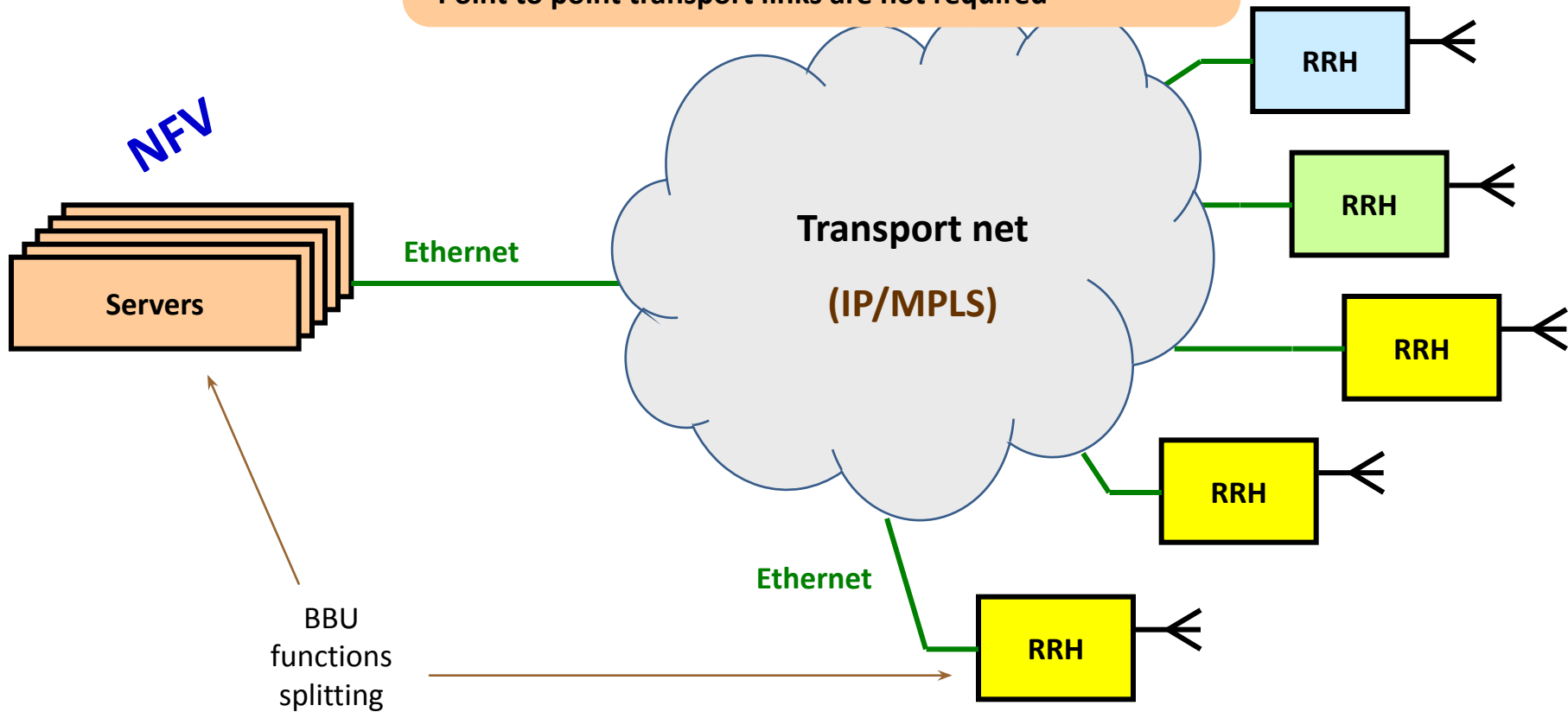


Пример построения сети LTE (3)

Полная виртуализация.

Additional advantages:

- Full Virtualization,
- Point to point transport links are not required

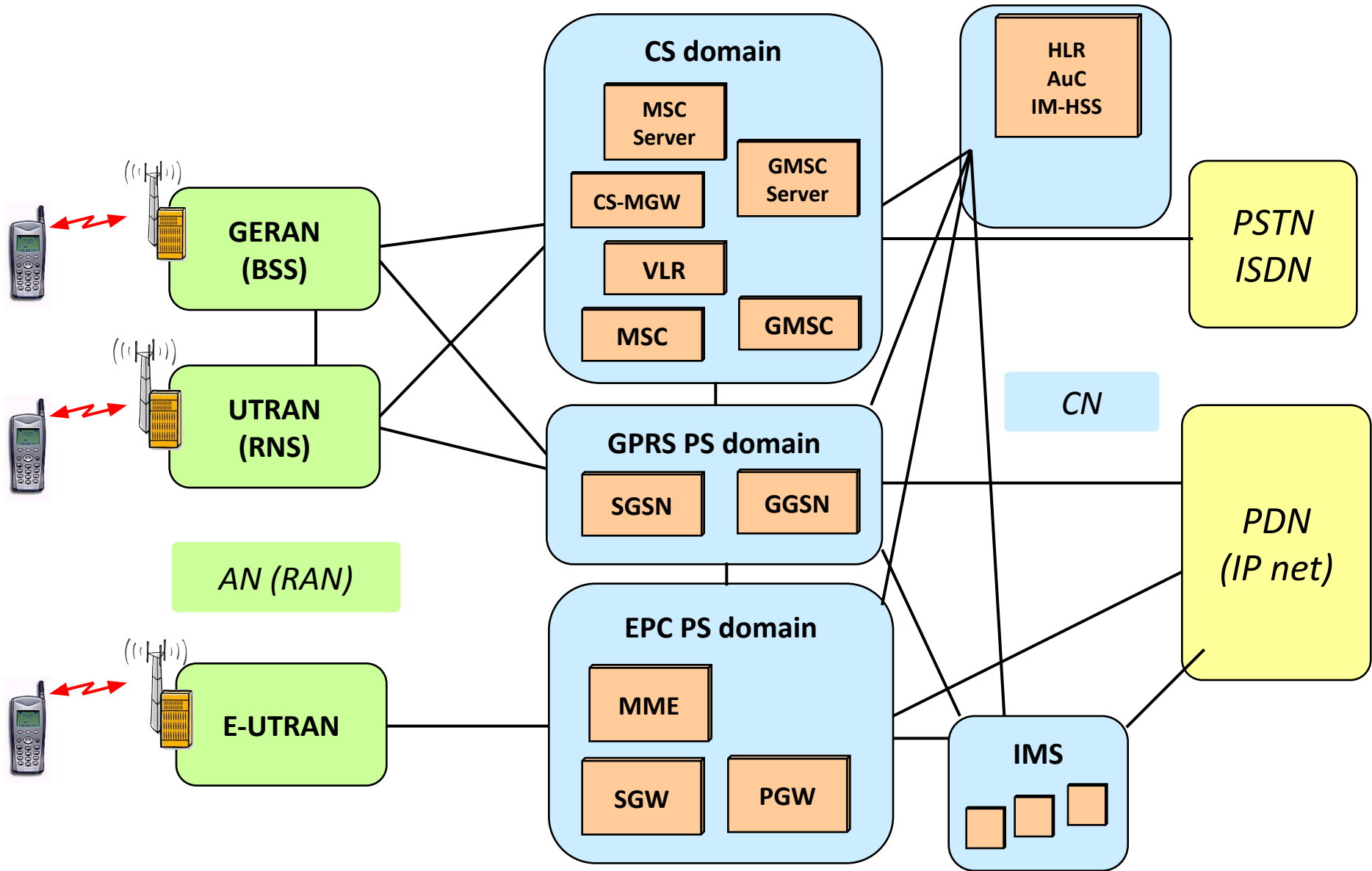


Виртуализация ядра мобильной сети и IMS

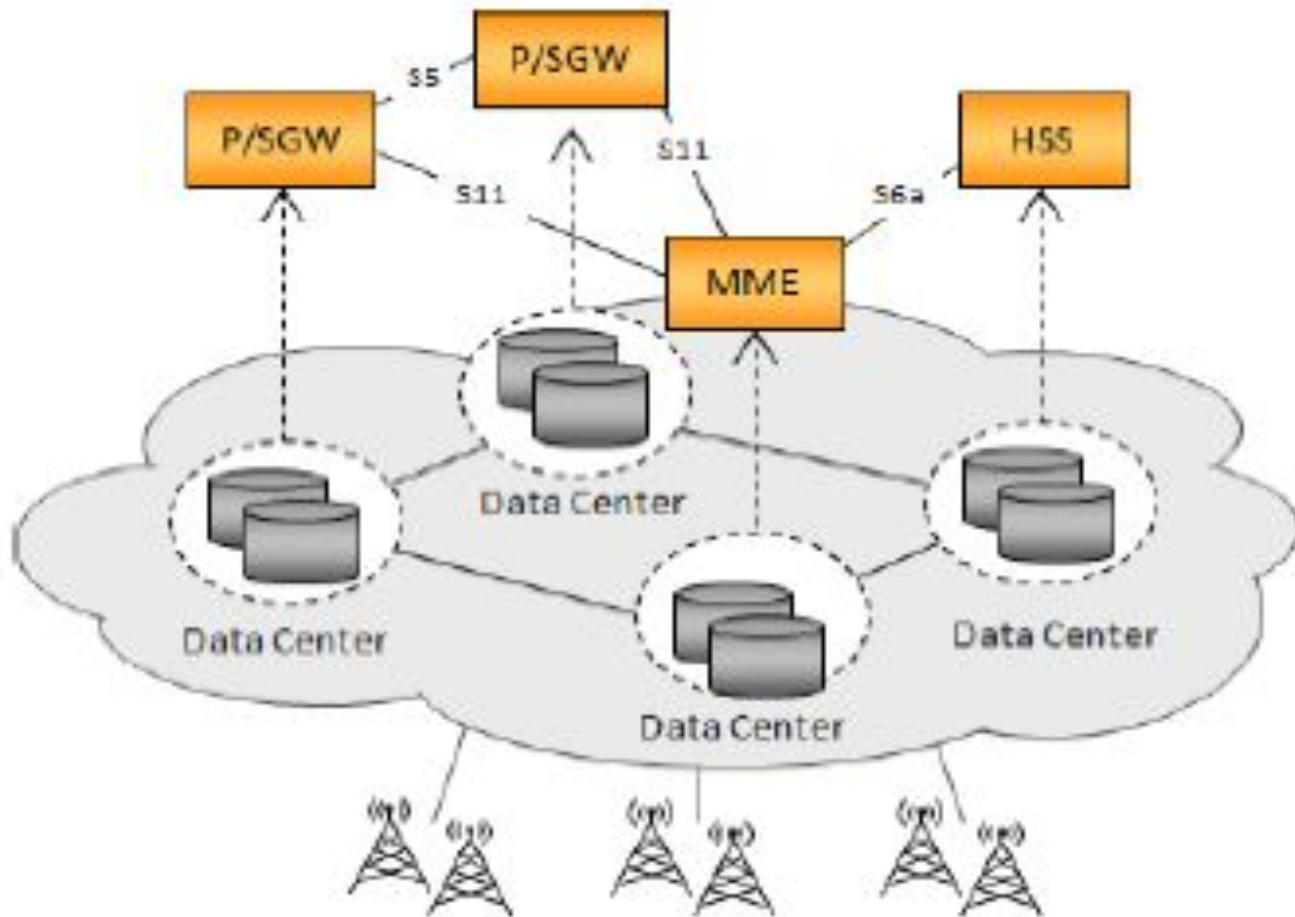
1. Цель виртуализации

- 1.1 Сократить расходы на владение сетью
- 1.2 Обеспечить более высокую надежность за счет динамического изменения виртуализированной структуры
- 1.3 Обеспечить быструю подстройку сетевой инфраструктуры под изменения трафика
- 1.4 Обеспечить быстрое изменение топологии сети для обеспечения ее максимальной пропускной способности

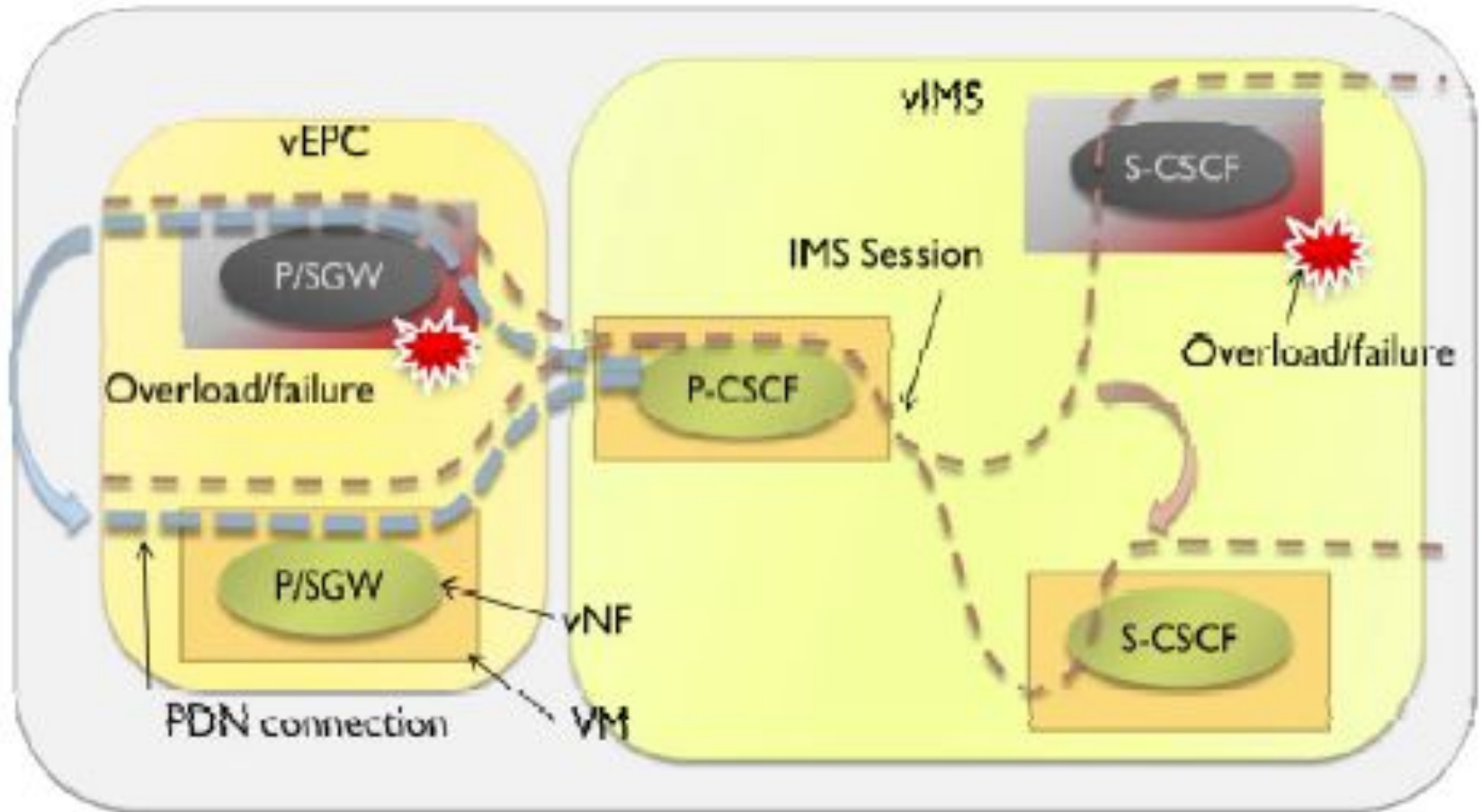
Структура 3GPP mobile network.



Виртуализированное решение для EPC



Виртуализация IMS



Что такое Облако?

Облачные вычисления это модель для организации удобного **сетевого доступа по запросу** к общему разделяемому пулу конфигурируемых **вычислительных ресурсов** (например, сетей, серверов, хранилищ, приложений и сервисов), которые могут быть **быстро настроены и предоставлены** с минимальными усилиями и взаимодействием со стороны провайдера услуги.

Традиционный



Покупка дома

VS

Облако



Аренда дома

Сравнительные характеристики облаков

- Объединение ресурсов в общие пулы
- Скоростной сетевой доступ
- Самообслуживание по требованию
- Мгновенная эластичность
- Прозрачность измерения и выставления счета



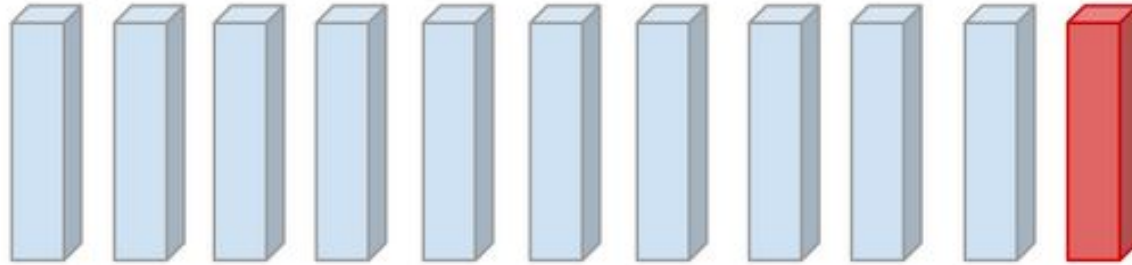
Виртуализация



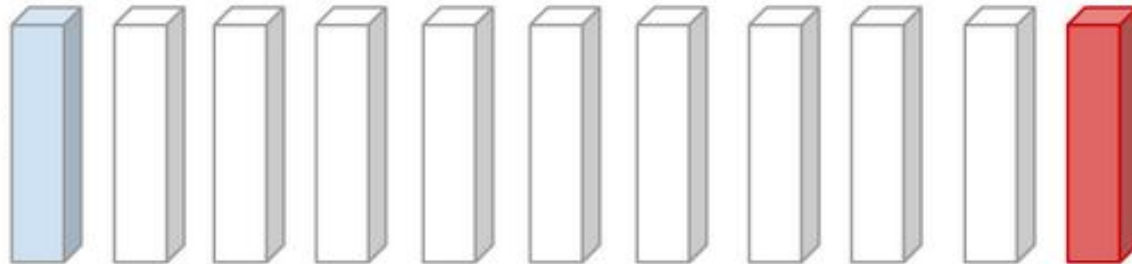
Облачное ПО,
например
OpenStack

Эластичность

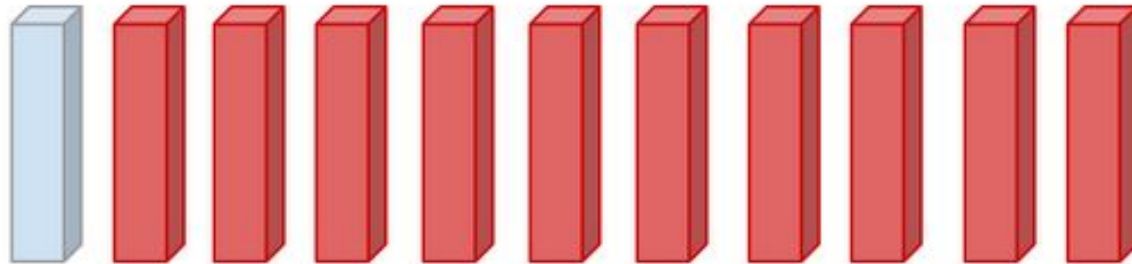
Дневное время.
Все работают
в компании А.



Рабочее время
закончилось.
Дело сделано,
можно и по
домам.



Остались самые
упорные. ~~Мафия~~
~~открывает глаза~~
Компания В
начинает работу.



Сервера выделенные компании А



Сервера выделенные компании В

Модель облачных сервисов

Клиенты Облака

Веб-браузер, мобильные приложения, тонкий клиент, эмулятор терминала,...



SaaS

CRM, Email, виртуальный рабочий стол, игры,...



PaaS

база данных, веб сервер, сервер приложений, средства разработки и тестирования, ...

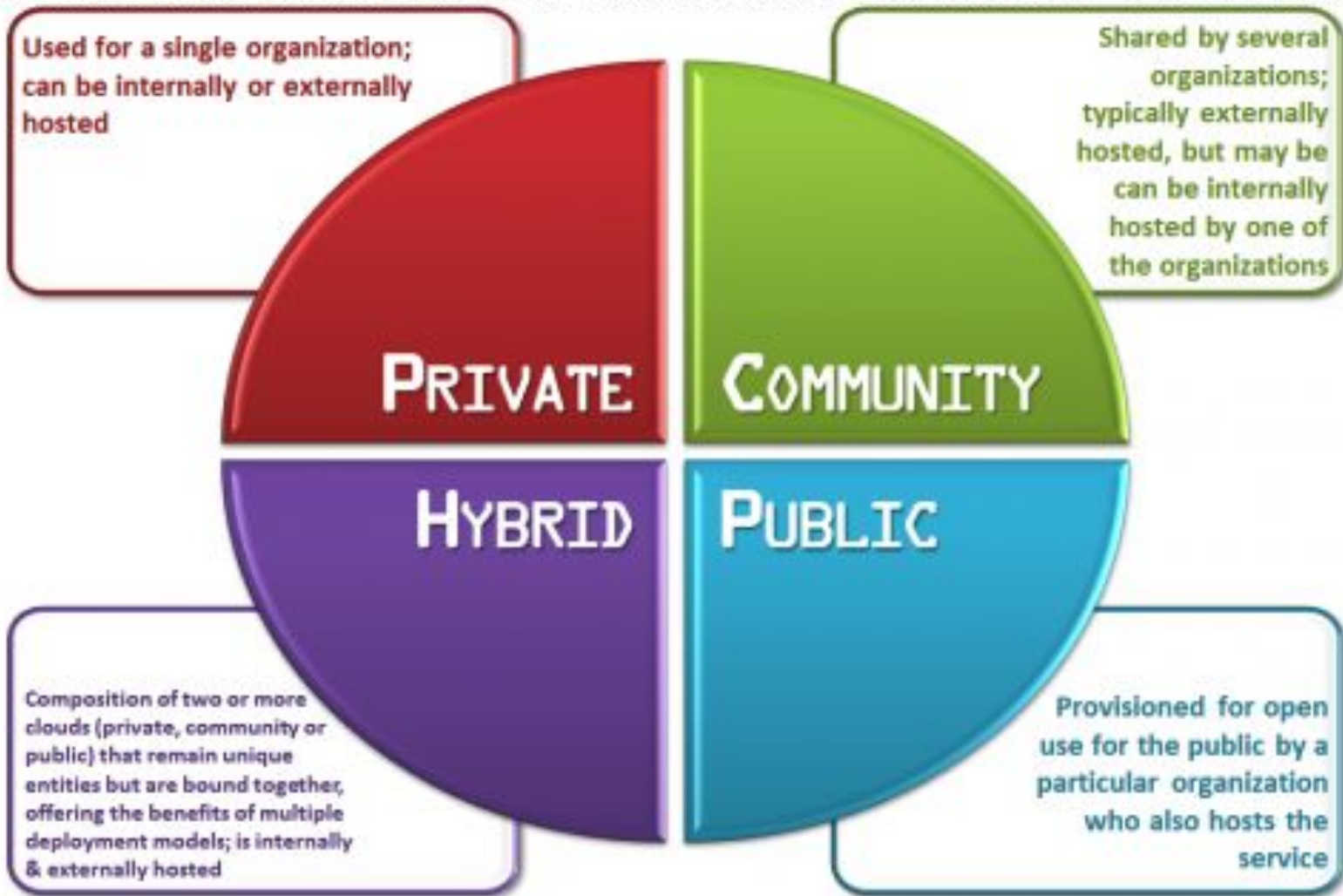


IaaS

виртуальные машины, сервера, хранилища, балансировщики нагрузки, сети...



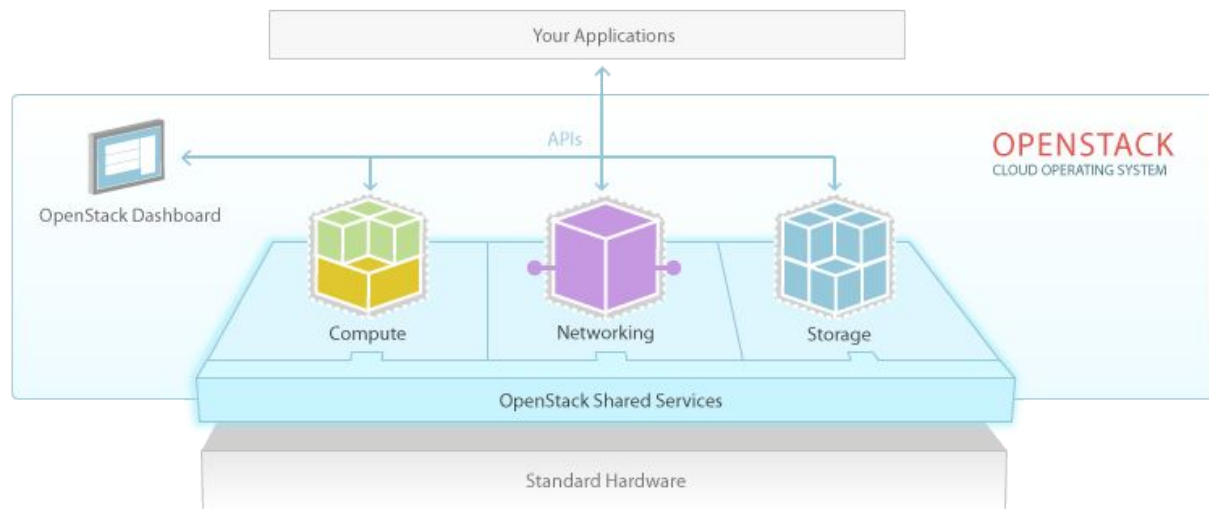
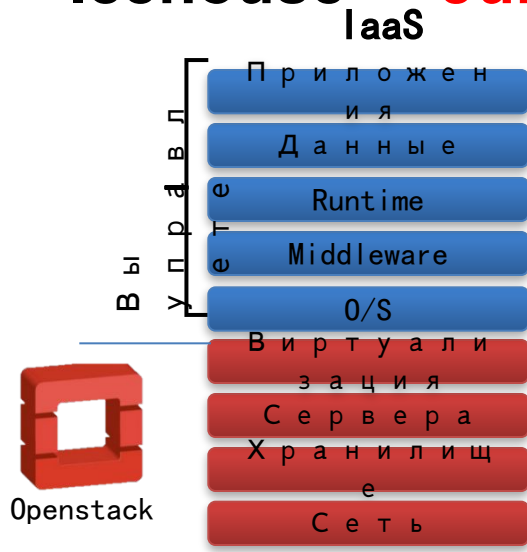
Типы облаков



Что такое OpenStack ?

OpenStack: комплекс проектов свободного программного обеспечения, который может быть использован для создания инфраструктурных облачных сервисов.

Версии: Austin -> Bexar -> Cactus -> Diablo ->
Essex -> Folsom -> Grizzly -> Havana ->
Icehouse -> **Juno** -> Kilo -> Liberty



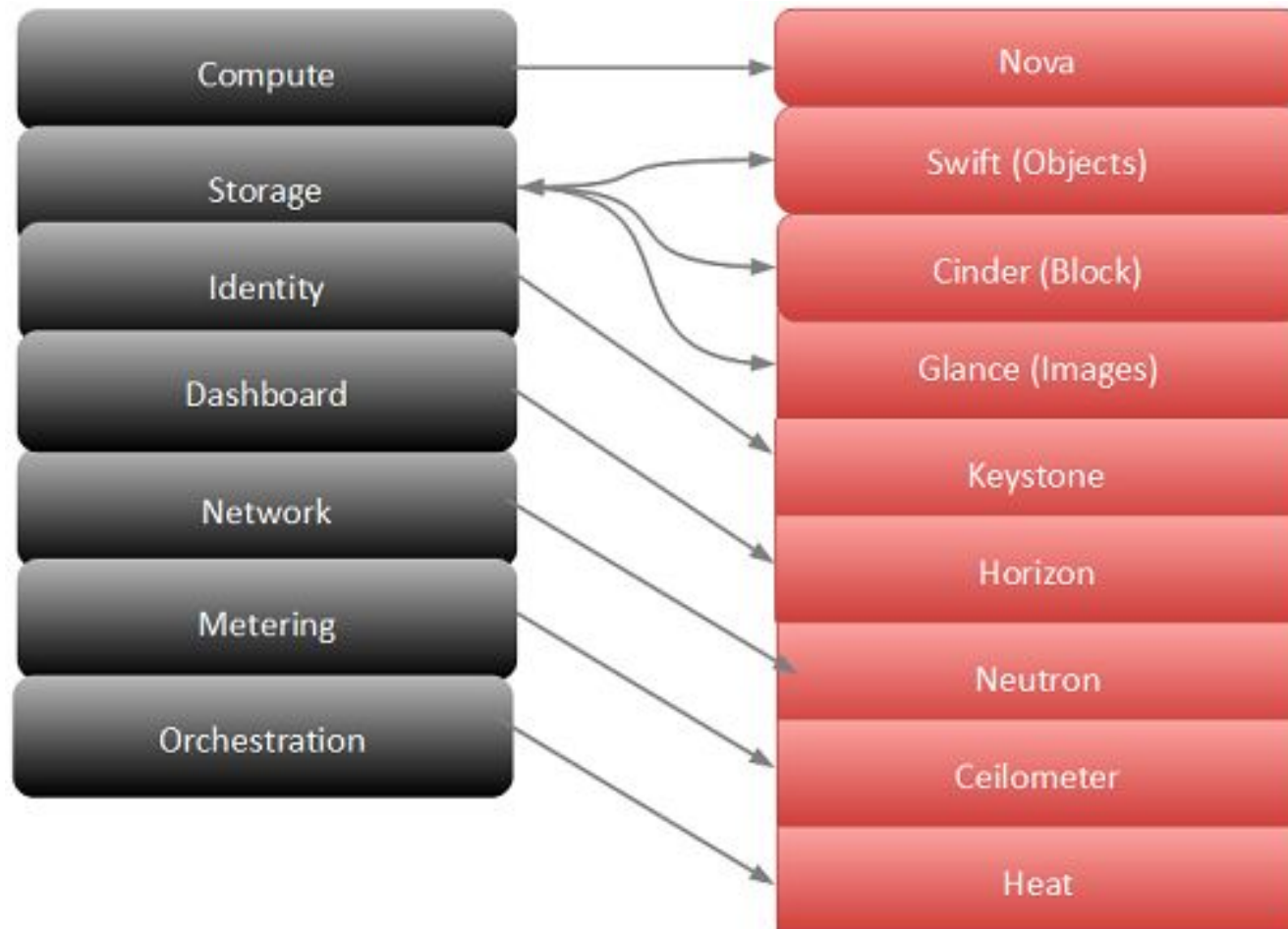
Что такое OpenStack ?



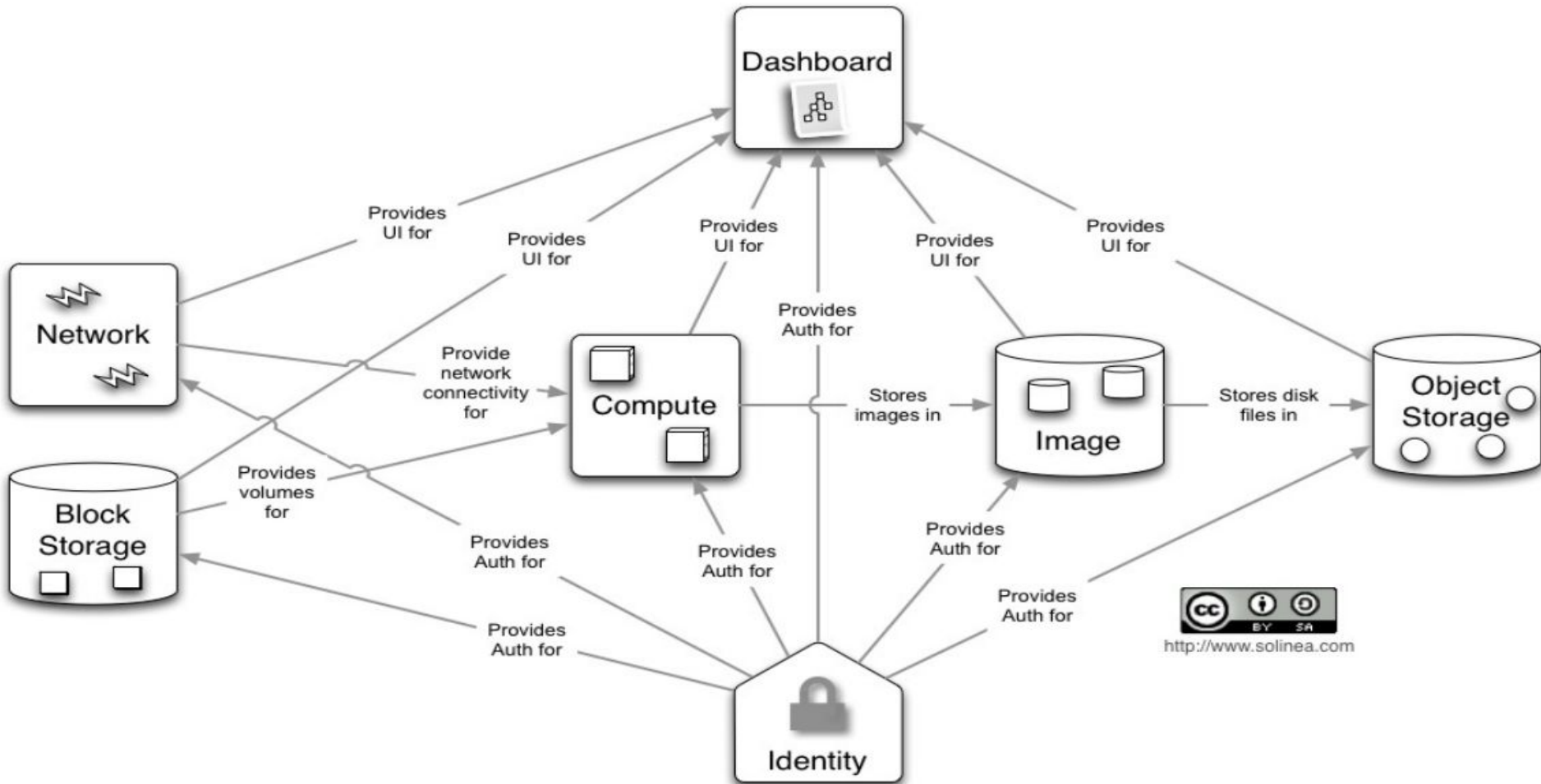
Components of OpenStack

IaaS

OpenStack проекты

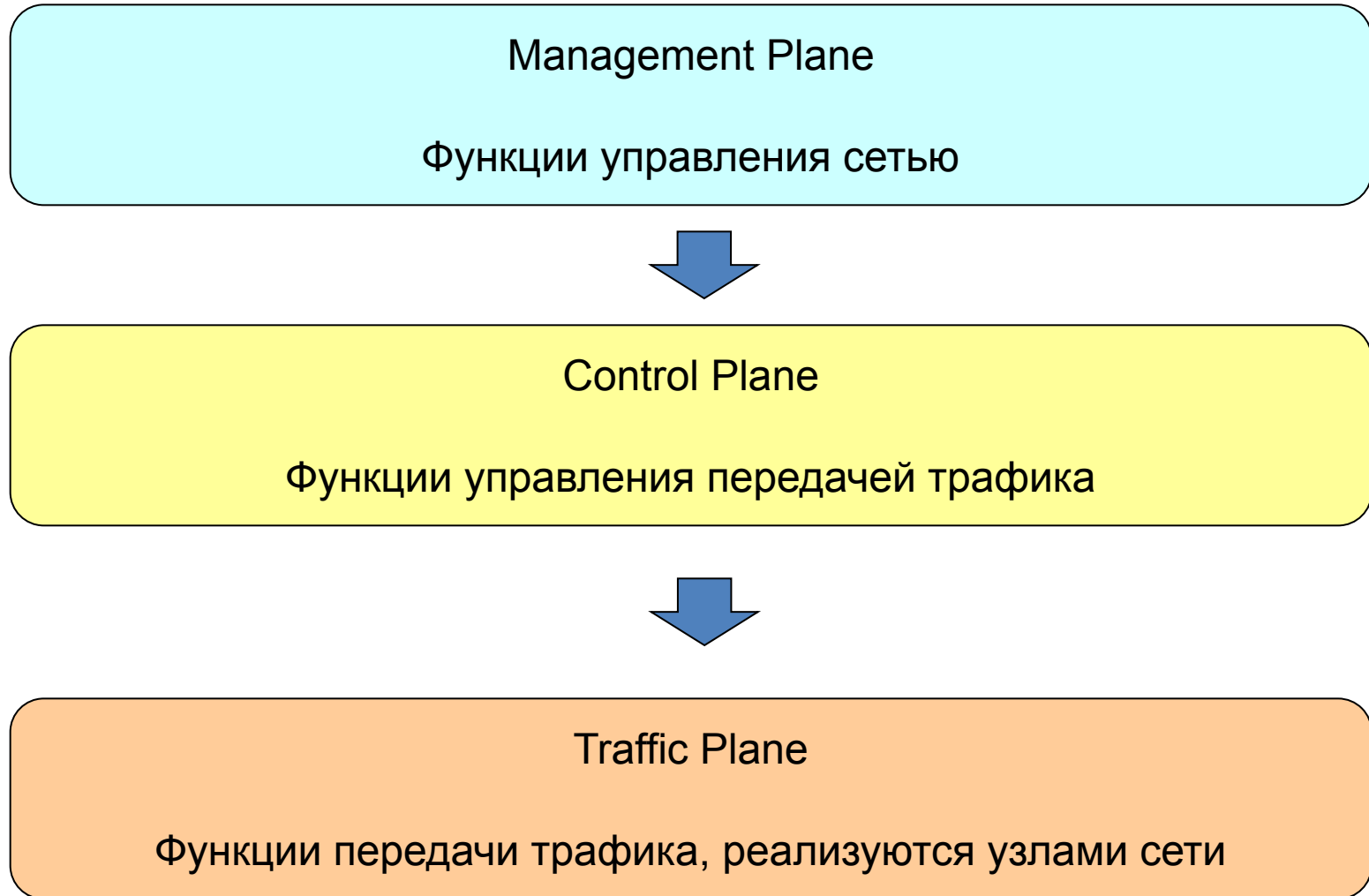


OpenStack Architecture

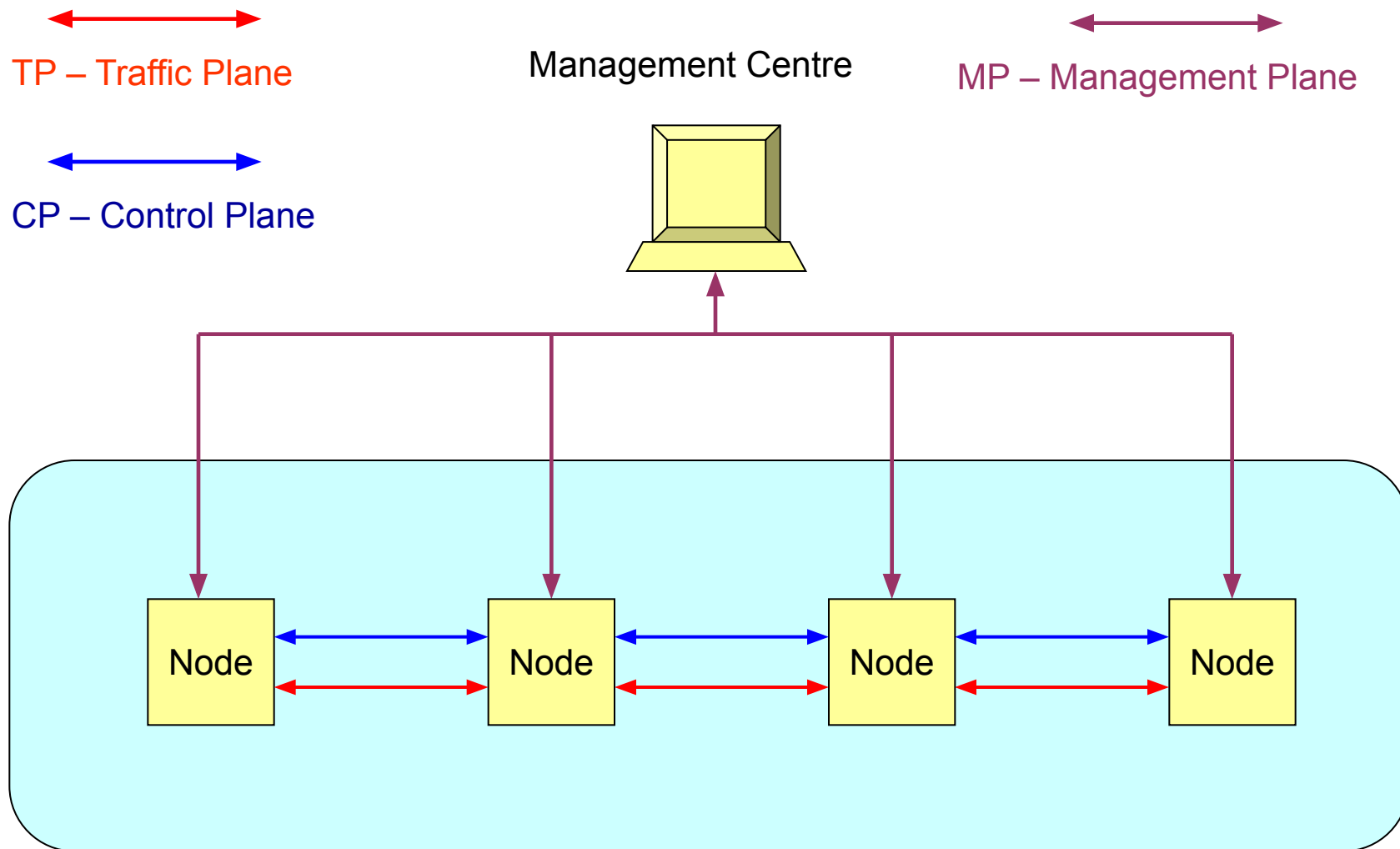


Концепция SDN

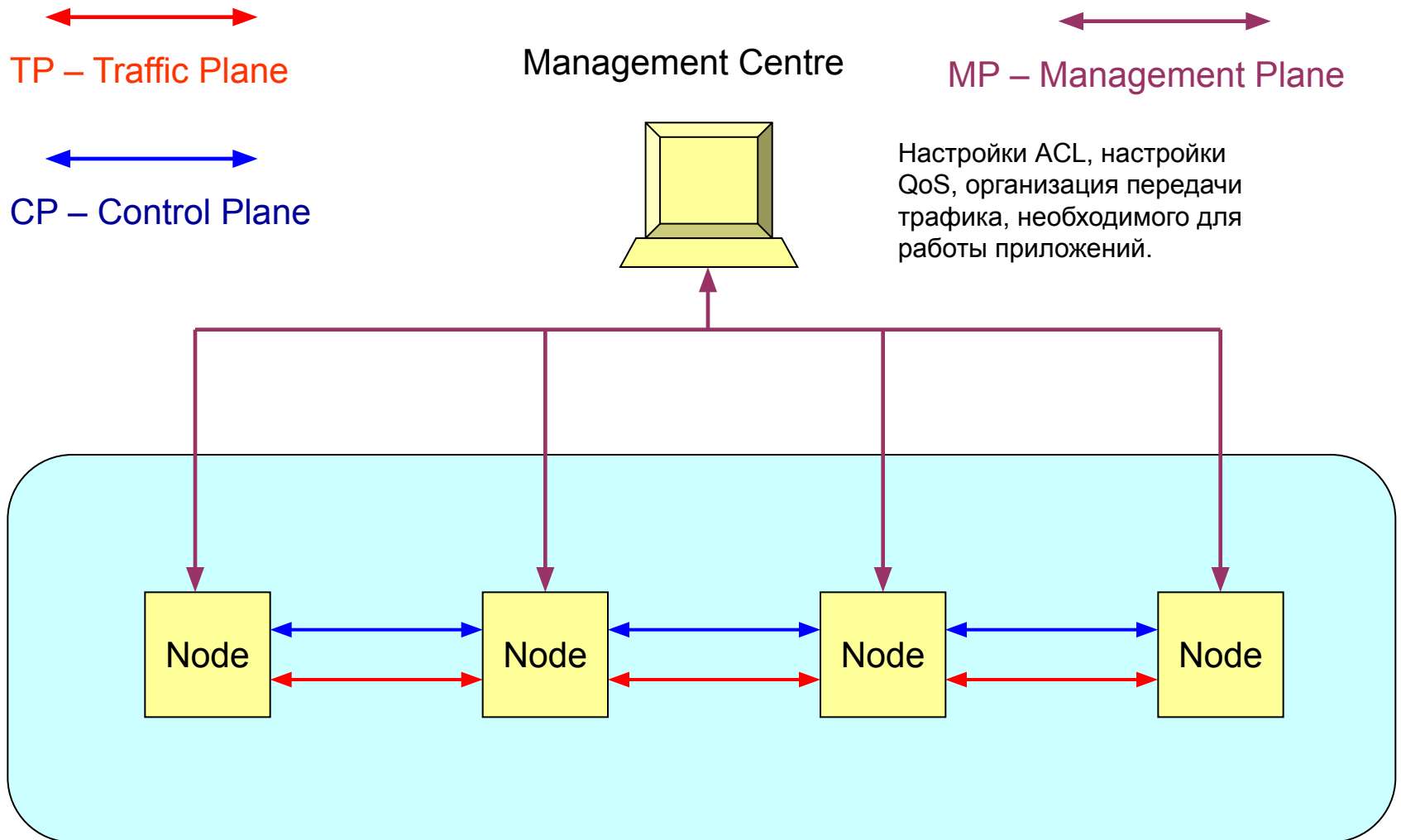
Traffic Plane, Control Plane, Management Plane



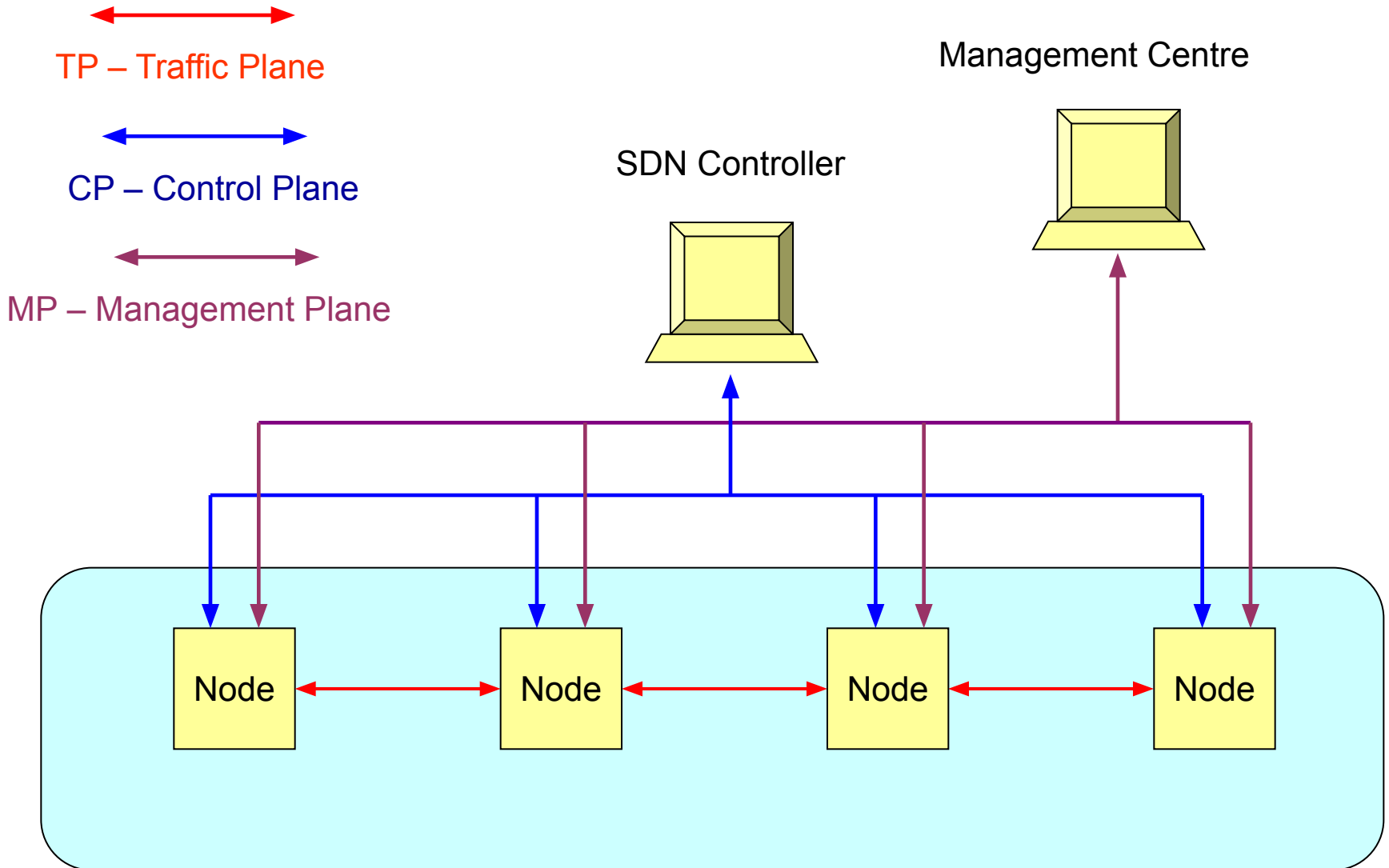
Традиционная реализация трех планов.



Задачи прикладного уровня.

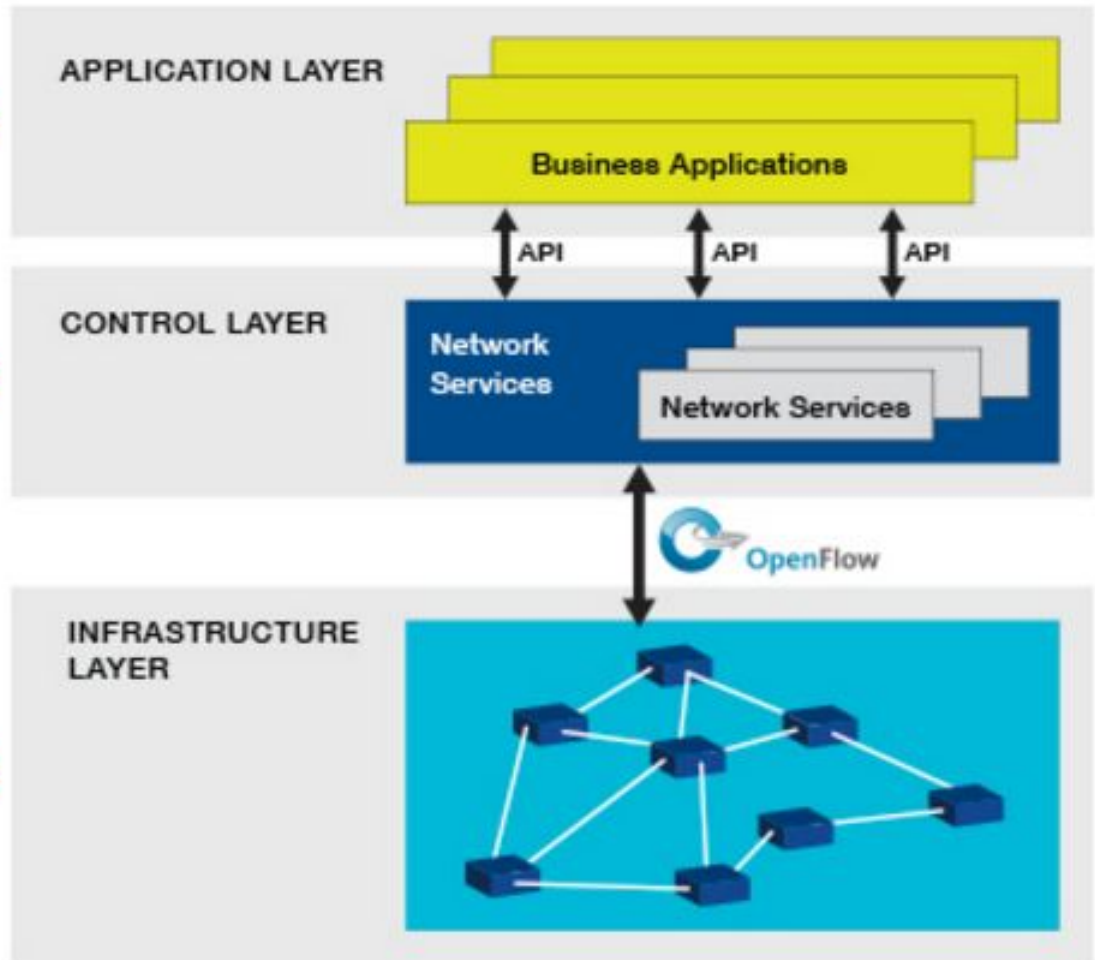


Концепция SDN.



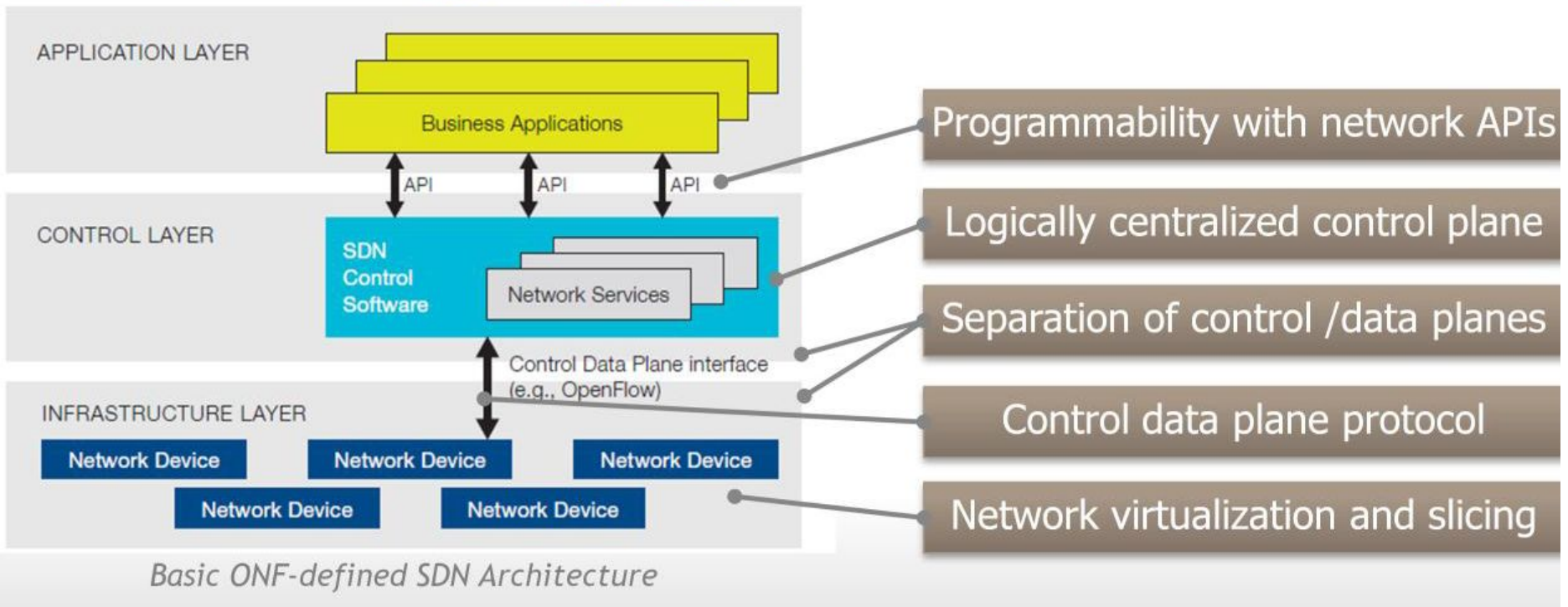
Реализация приложений в сети SDN.

- Формирование условий передачи трафика для уровня управления
- Формирование правил передачи трафика в соответствии с условиями прикладного уровня
- Передача трафика в соответствии с правилами, сформированными на уровне управления



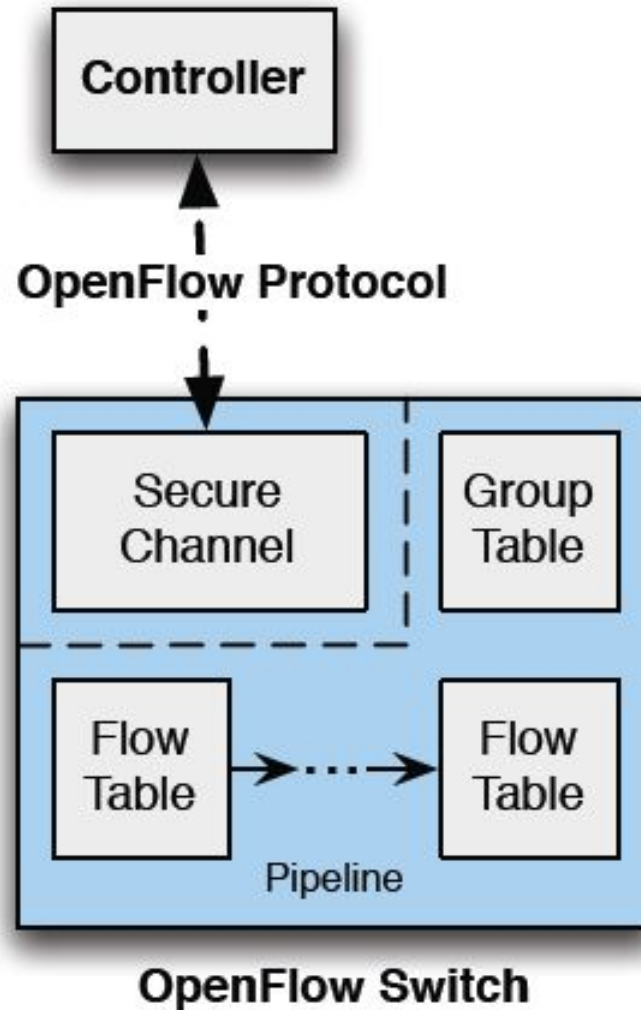
Программно-конфигурируемые сети

Software Defined Networking

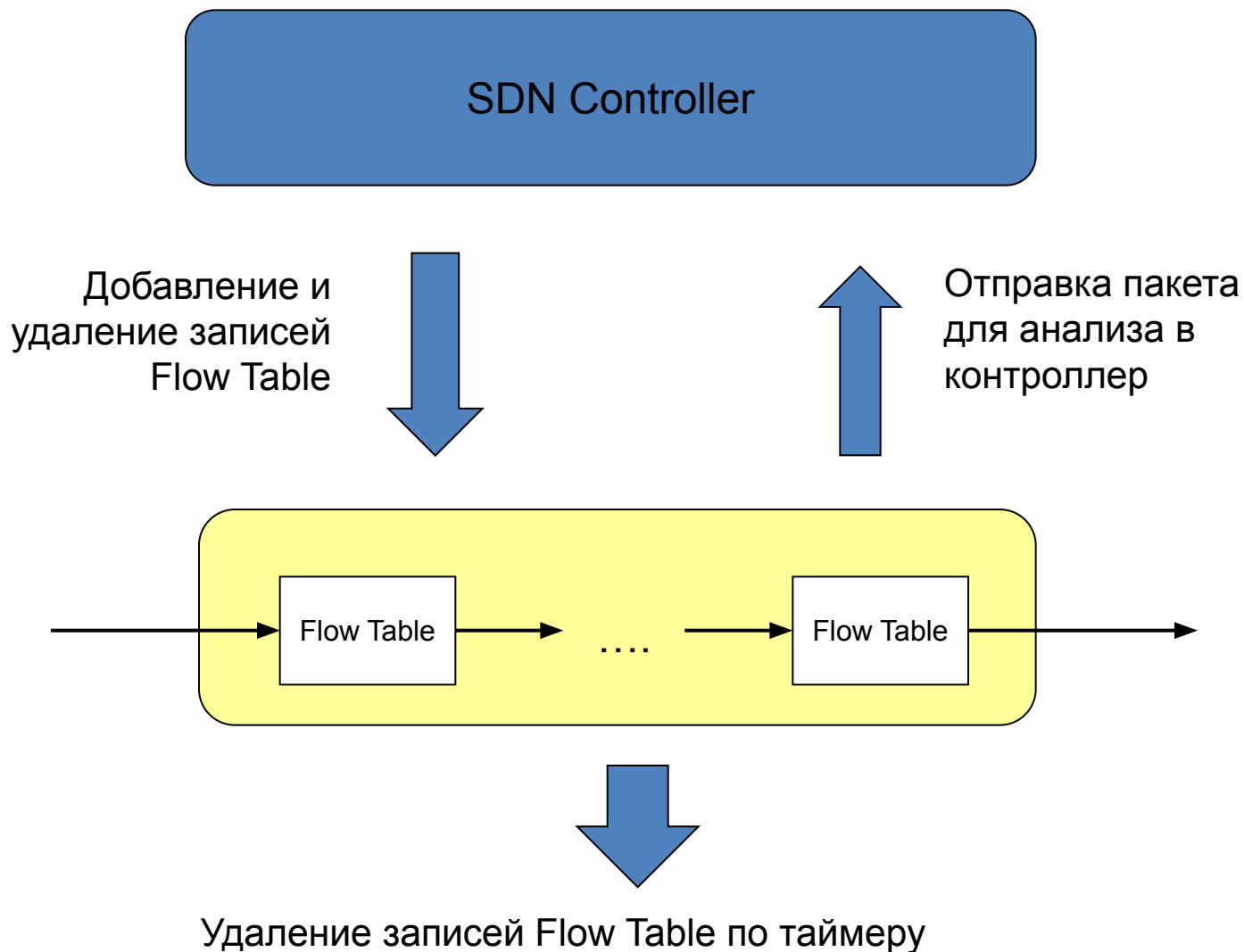


Введение в OpenFlow

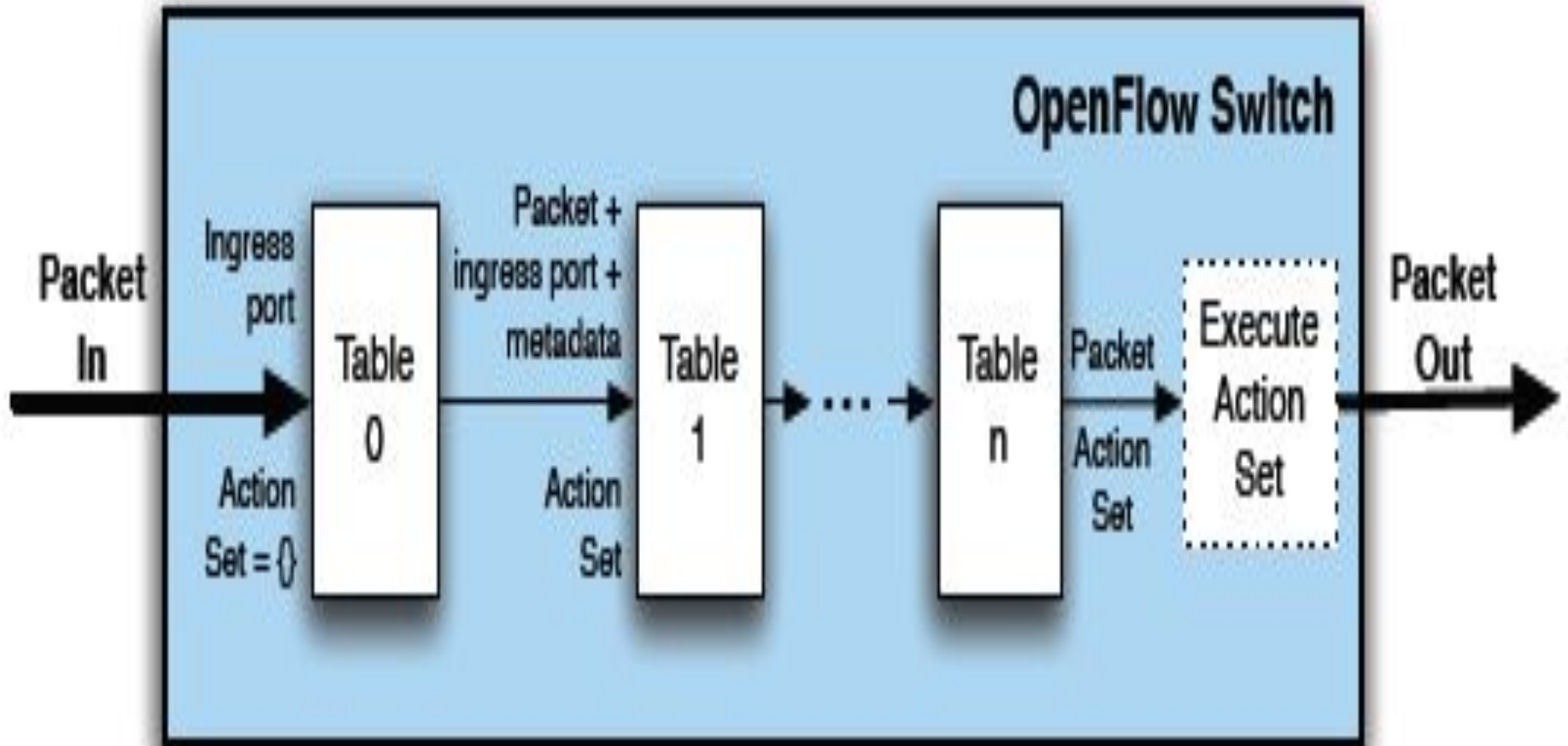
Основные принципы организации OpenFlow.



Обработка потоков данных.



Прохождение потока пакетов



Параметры влияющие на прохождение потока

Ingress Port
Metadata
Ether src
Ether dst
Ether type
VLAN id
VLAN priority
MPLS label
MPLS traffic class
IPv4 src
IPv4 dst
IPv4 proto / ARP opcode
IPv4 ToS bits
TCP / UDP / SCTP src port
ICMP Type
TCP / UDP / SCTP dst port
ICMP Code

Основные компоненты SDN

■ Application Program Interface (API)

■ Взаимодействия между приложением и сетью через SDN контроллер - Network Service Interface (NSI) типа REST и т.п.

■ Взаимодействие между сетевым контроллером и сетевыми элементами - интерфейсы Netconf/Yang, Open Flow (OF) и т.п.

SDN: развитие в направлении предоставления услуг по запросу приложений и поверх полностью автоматизированной виртуализированной сети



Пример услуги E-Line

Пример услуги NSP. Эластичные услуги E-Line (динамическое изменение CIR/EIR)

