



# Welcome to 5G

*the fifth generation mobile communication network*

# 什么是5G?

5G 是面向 2020 年以后移动通信需求而发展的新一代移动通信系统. 根据移动通信的发展规律,5G 将具有超高的频谱利用率和能效, 在传输速率和资源利用率等方面较 4G 移动通信提高一个量级或更高, 其无线覆盖性能、传输时延、系统安全和用户体验也将得到显著的提高。5G 移动通信将与其他无线移动通信技术密切结合, 构成新一代无所不在的移动信息网络, 满足未来 10 年移动互联网流量增加 1000 倍的发展需求. 5G 移动通信系统的应用领域也将进一步扩展, 对海量传感设备及机器与机器 (M2M) 通信的支撑能力将成为系统设计的重要指标之一. 未来 5G 系统还须具备充分的灵活性, 具有网络自感知、自调整等智能化能力, 以应对未来移动信息社会难以预计的快速变化

The increasing growth of data traffic and the popularity of the intelligent terminals lead to the fact that the fourth generation mobile communication network ( 4G) cannot meet the demand in terms of capacity, speed, and the spectrum. Thereby the fifth generation mobile communication network ( 5G) comes into being.



Very Convenient



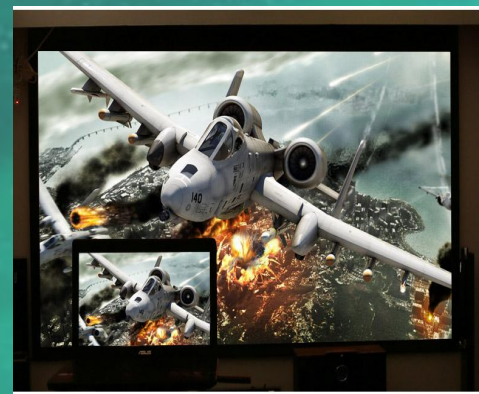
车联网

Cool Design



智能家居

Best Color



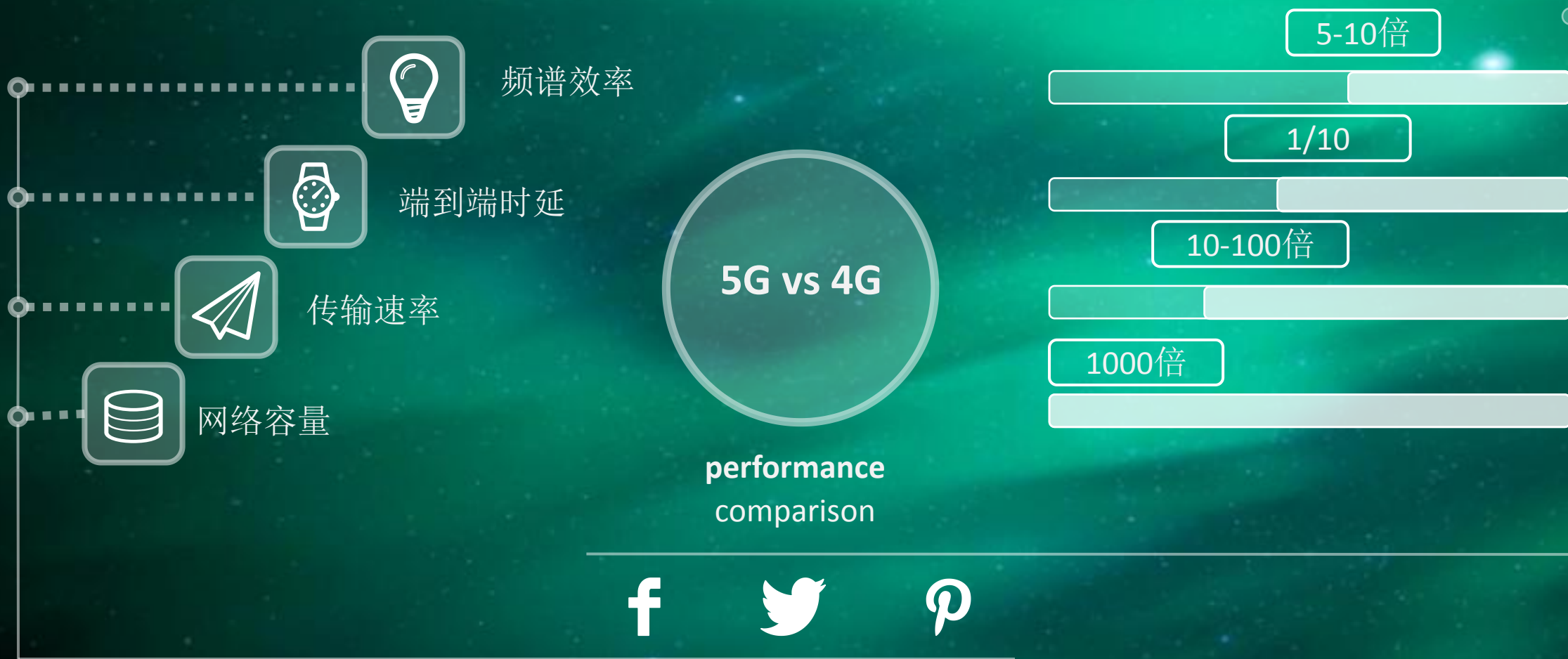
高清视屏

Great Experience



虚拟现实

# 5G与4G的性能比较





# 5G发展的3个维度

1)通过引入新的无线传输技术将资源利用率在 4G 的基础上提高 10 倍以上;

2)通过引入新的体系结构 (如超密集小区结构等) 和更加深度的智能化能力将整个系统的吞吐率提高 25 倍左右;

3)进一步挖掘新的频率资源 (如高频段、毫米波与可见光等),使未来无线移动通信的频率资源扩展 4 倍左右

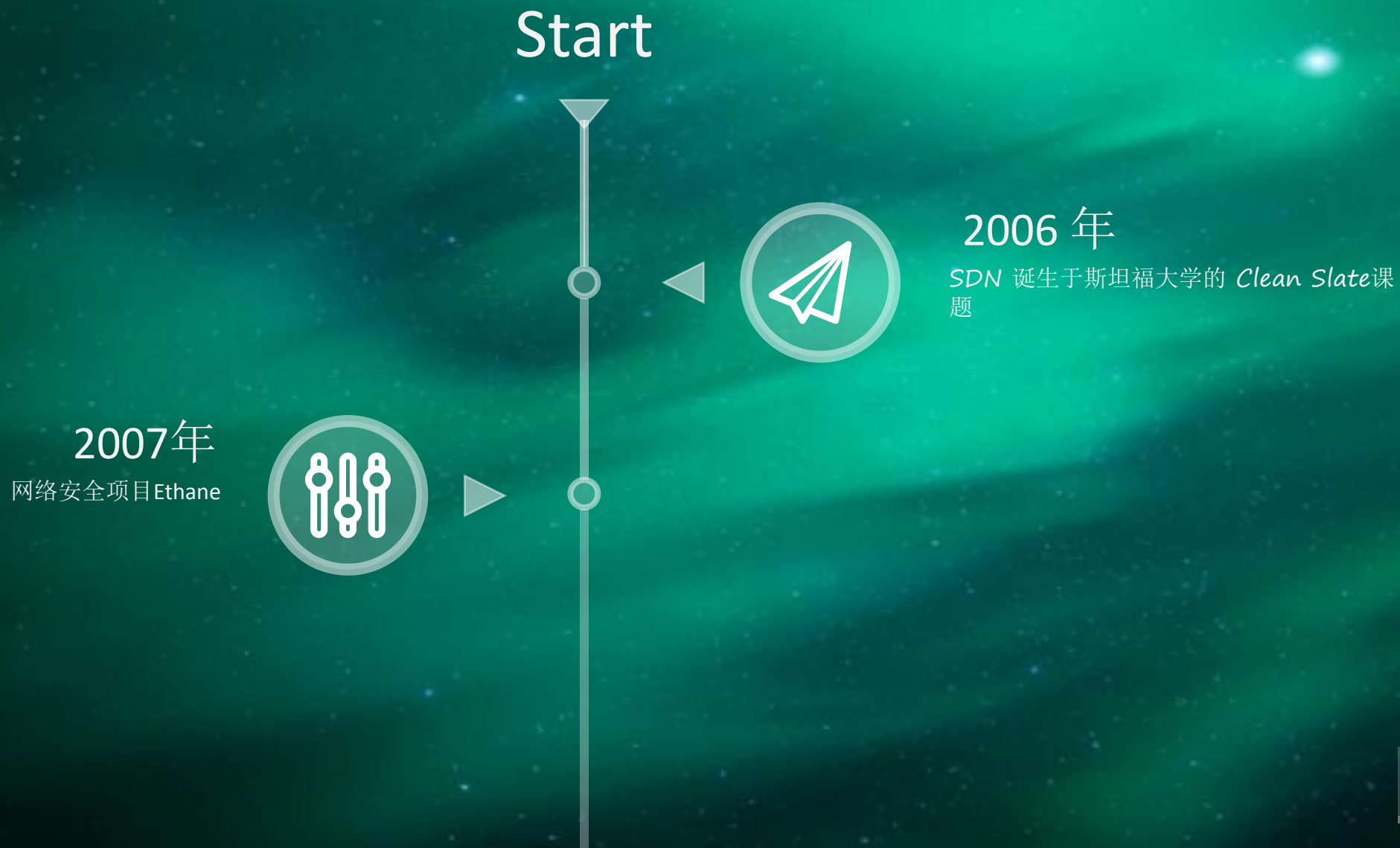


# 5G网络架构



Prospective network techniques for 5G mobile communication: Asurvey

# 走近SDN





2009年

- 1.首次提出SDN
- 2.openflow1.0规范发布



2011.3

ONF成立推动SDN标准化



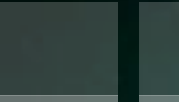
2011.5

NEC推出第一台可商用的OpenFlow交换机







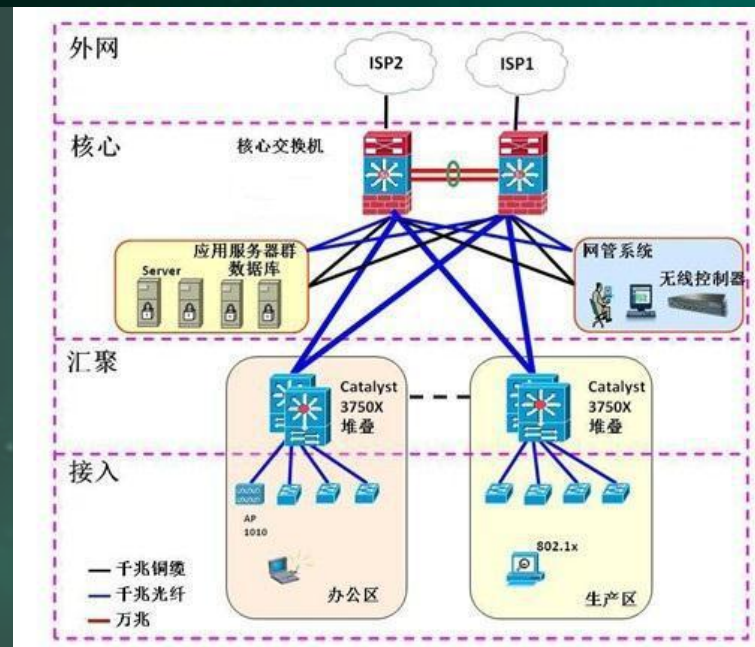


2016-  
未来网络架构研究重点



2013.3  
ODL成立

# SDN产生背景



传统的网络的运作模式是静态的，网络中的设备是决定性的因素，控制单位和转发单位紧密耦合。网络设备的连接产生了不同的拓扑结构，不同厂商的交换机模型也各不相同，导致目前的网络非常复杂。网络设备所依赖的协议由于历史原因，存在多样化、不统一、静态控制和缺少共性的问题，这进一步加大了网络的复杂性。在网络中增删一台中心设备是非常复杂的，往往需要多台交换机、路由器、Web 认证门户等等。这些因素都导致传统的通信网络适合于一种静态的、不需要管理者太多干预的状态。大数据应用依赖于两点，即海量数据处理和预先定义好的计算模式，分布式的数据中心和集中式的控制中心，必然导致大量的数据批量传输及相关的聚合划分操作，这对网络的性能提出了非常高的要求，为了更好的利用网络资源，大数据应用需要按需调动网络资源。

归结以上问题，实际上是网络缺乏统一的“大脑”。一直以来，网络的工作方式是：网络节点之间通过各种交互机制，独立的学习整个网络拓扑，自行决定与其他节点的交互方式；当流量过来时，根据节点间交互做出的决策，独立的转发相应报文；当网络中节点发生变化时，其他节点感知变化重新计算路径。网络设备的这种分散决策的特点，在此前很长一段时期内满足了互联互通的需要，但由于这种分散决策机制缺少全局掌控，在需要流量精细化控制管理的今天，表现出越来越多的问题。在此背景之下，SDN应运而生。



# 关于SDN



SDN将传统网络设备的数据平面和控制平面两个功能模块相分离，通过集中式的控制器（controller）以标准化的接口对各种网络设备进行管理和配置。这种网络架构为网络资源的设计、管理和使用提供更多的可能性，从而更容易推动网络的革新与发展。

The software-defined network ( SDN) technology which applies new architecture of network centralized control, separates the functions of data forwarding and logic control and achieves the decouple of data layer and control layer, thus is capable of effectively solving the problems of traditional networks such as rigid and closed architecture, highly restricted performance of data transmission and forward, and low resource utilization, meeting the different requirements of user services, and enhancing the efficiency of service deployment.

# SDN三大架构

*the three major networking architecture*

## ETSI NFV 架构

ETSI 是欧共体委员会批准的一个在网络领域极具影响力的标准化组织，早年它便因为网络架构的各种不合理因素而提出了 NFV 架构草案，利用软件技术来弥补现存网络中的不足。

02



01

## ONF架构

ONF 在 SDN 中的地位自然是不需要怀疑的，一方面是它对 SDN 的发展所作出的贡献，一方面也是因为它的参与者涵盖当今大部分知名企业。

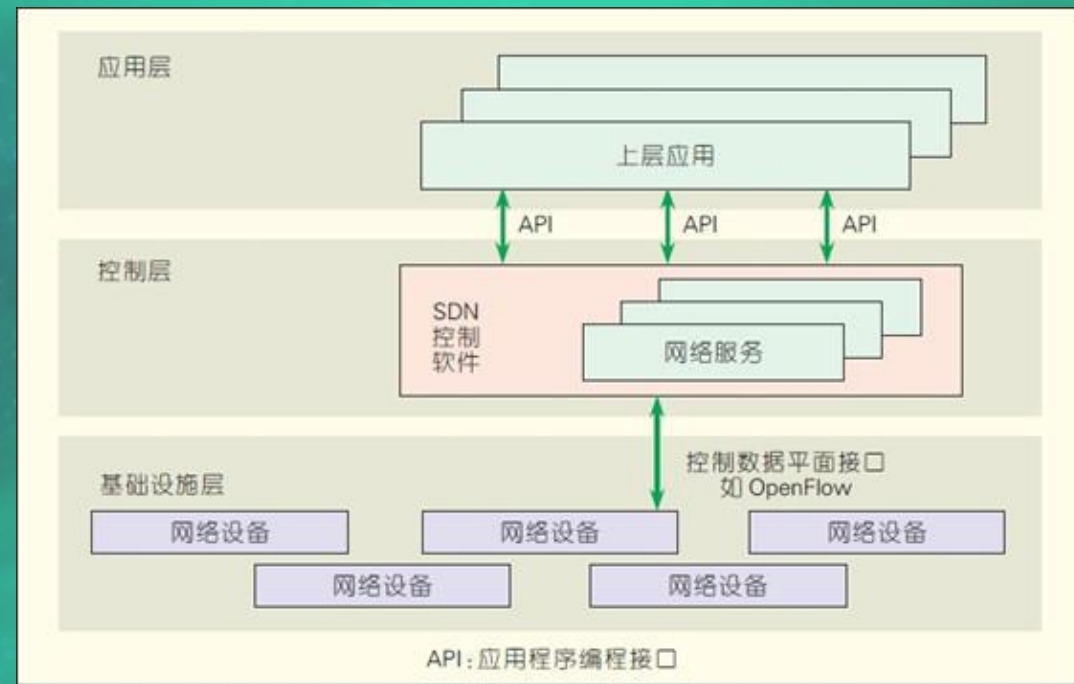
03

## Open Day Light 项目架构

Open Day Light 项目在各大公司的参与和推动下，仅充分体现了 SDN 的魅力，也体现了各大企业的防御战术。

# ONF架构

ONF 定义的 SDN 框架层次简单而且明晰：应用层，是由用户按需主导的业务和应用的集合；控制层，主要是 SDN 的核心——控制器，不仅对整体网络拓扑和资源进行监控和管理，也需要对上提供一个完整的交互平台；基础设施层，由 Open Flow 交换机为核心而组成的通信基础，向上提供服务并执行命令。在 ONF 定义的 SDN 框架中，南向接口即控制层与基础设施层的接口，ONF 定义了其标准为 Open Flow，北向接口即控制层与应用层的接口，接口要求并未统一。



▲ 图1 SDN 架构



Feature 1



Feature 2



Feature 3



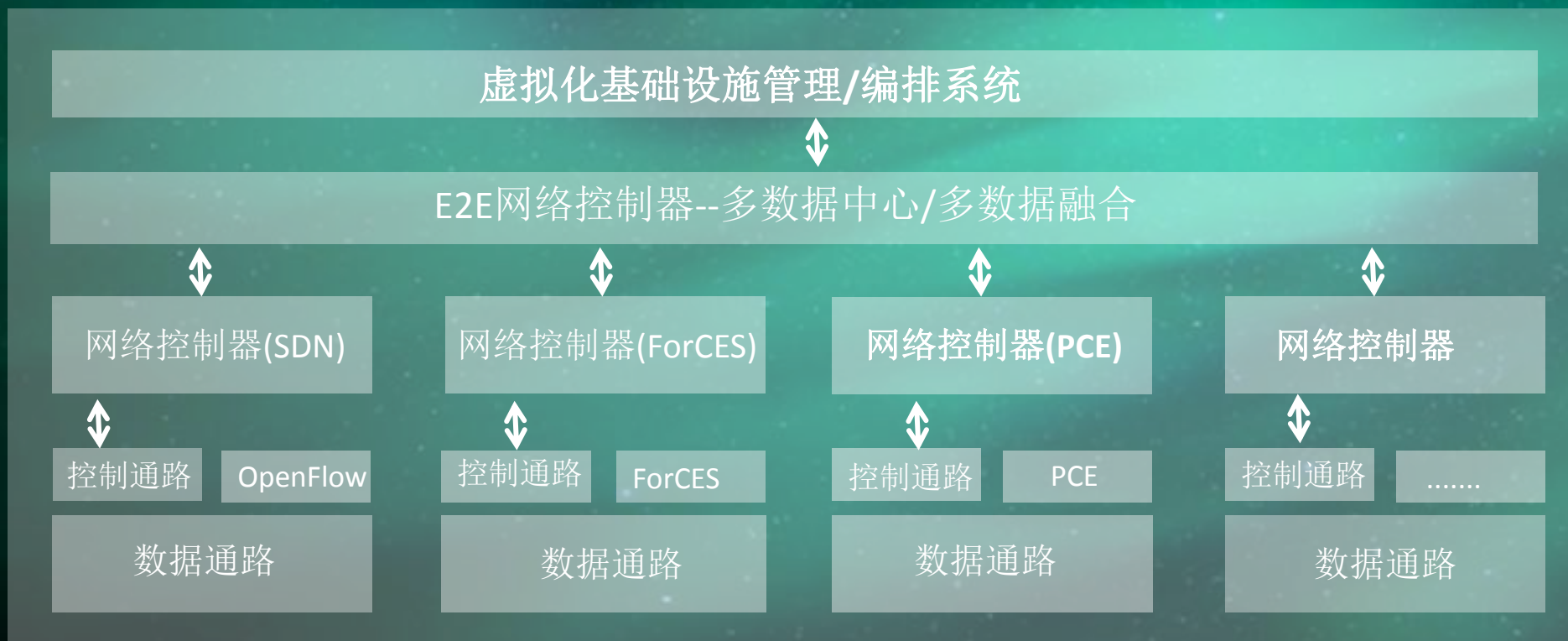
Feature 4



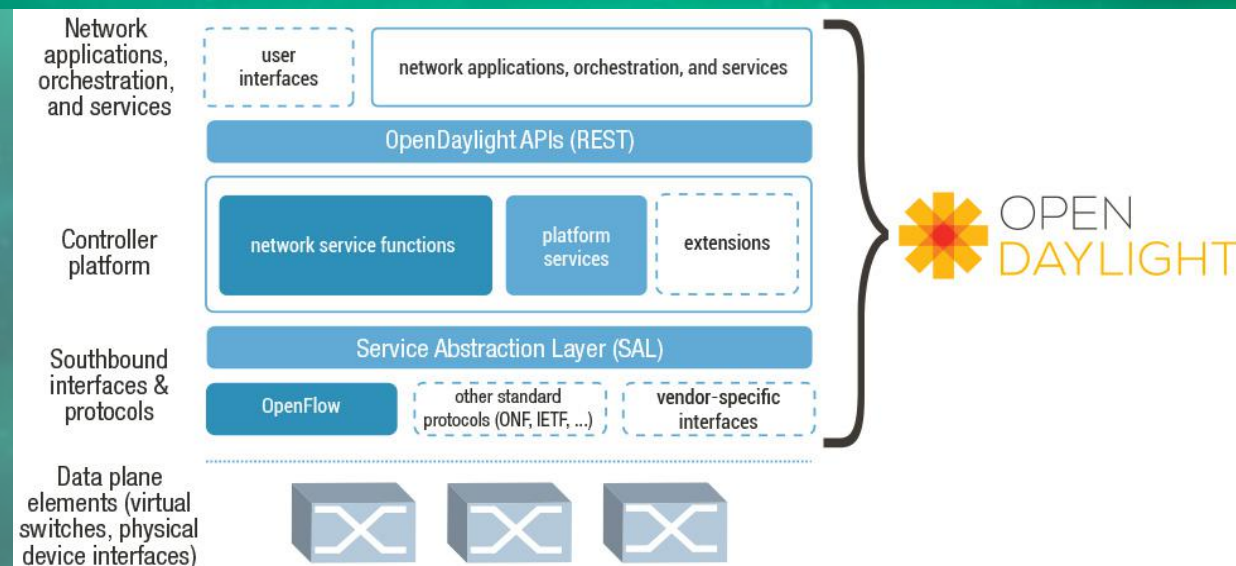
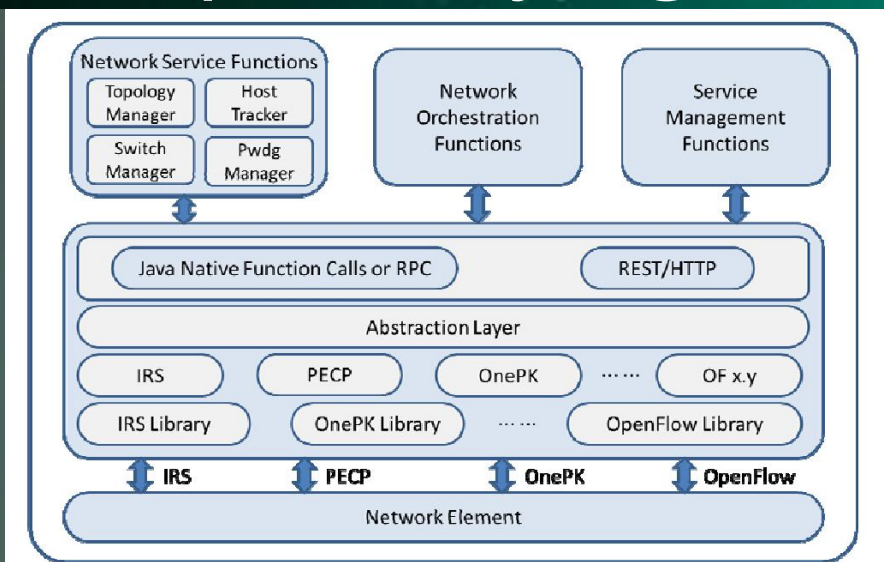
# ETSI NFV 架构

NFV 的重点是网络功能的虚拟化，以网络架构底层（第 1-3 层）技术为基础，重点分析网络中第 4-7 层的业务应用，从 NFV 的草案中可以很明显的看出 ONF 提出的三层 SDN 框架的影子，转发层面和控制层面都是分离的，并且其虚拟化基础设施管理/编排系统类似于 SDN 应用层的虚拟化架构的管理和编排。NFV 体现的是运营商的角度的 SDN 架构，在南向接口上并不单一的限定 Open Flow 标准，因为像 For CES 等都已经传统网络中

得到了认可，如果只采用 Open Flow 是不现实的。此外，NFV 将控制层进行了细分，充分体现了运营商在部署时避免厂商依赖，实现高效管理和按需交付业务的商业化需求。因此，NFV 是 SDN 框架应用的典范，充分体现了 SDN 作为一种框架理念，而不是一种技术的概念。这对 SDN 的应用给予了宝贵的参考意见。另外，NFV 只是采用了 SDN 而成为 SDN 的应用创新典范，但是并不表示 NFV 一定要采用 SDN 才能实现。



# OpenDayLight项目架构



ODL 架构的控制器采用的是 Cisco 的 One PK 架构，对比 One PK 架构和 Open Day Light 系统平台的架构就可以看出两者的相似点了。思科的 One PK 采用多层次的实现方案，中间层是系统实现层，然后向下层提供网络接口，向上层提供业务开放接口。通过思科操作系统和硬件平台进行深入的编程访问才实现了 One PK，用来辅助网络系统应对 Open Flow 在网络架构和设备等方面带来的巨大挑战和冲击。而相对的，Open Day Light 系统平台共有三个部分，北向接口及内置的应用程序和服务、中间核心的网络 and 平台服务部分，以及最下层的南向接口。这与 One PK 在层次结构上几乎是相同的。Open Day Light 在南向接口方面体现了一个事实：交换机上并不仅仅运行转发面的软件，同样有协议在运行。尽管 SDN 的本质是管理面和转发面分离，但是协议控制面可以和管理面一起，也可以和控制面一起，具有非常大的机动性，这也为 SDN 框架的扩展提供了更多的可能性。



微信扫描以下二维码，免费加入【5G俱乐部】，还赠送整套：  
5G前沿、NB-IoT、4G+（VoLTE）资料。

