

5G 系列（7）：5G 网络切片

华夏山河雪

本文由 CSDN 博主“华夏山河雪”授权转载。原文链接：

https://blog.csdn.net/baidu_41616132/article/details/95358580

5G 网络切片

网络切片是在 5G 引入的新概念之一，关于网络切片首先从 5G 的前辈 3G 和 4G 说起，从 3G 时代开始，手机上网就靠数据业务流量，但网络资源有限，不可能保证所有业务都能全速进行，总得捡重要的首先保障。最简单的方式就是对业务进行分类，给予不同优先级的业务不同的资源，不同的服务质量，这就是 QoS（Quality of Service）的来源。

3G 网络，是无线互联网的开端，通过对所有用户的各种类型的业务进行了充分研究之后，根据不同业务对时延、丢包率的不同要求进行了如下的分类：

会话类：

语音和视频电话就是最典型的会话类业务，其特点是端到端时延小，业务量上下行对称或几乎对称。

交互类：

交互类业务一般指的是终端和服务器进行在线数据交互的业务，特点是请求响应模式。最典型的交互类业务就是网页浏览、数据库检索、网络游戏等。

流媒体类：

流类业务也是实时性的，但是由于它是单向传输，不需要进行交互，所以实时性要求没有会话类业务那么严格，并且允许一定的丢包率和错包率。典型的流类业务是人们在网络上欣赏音频或者视频节目。

后台类：

背景类业务包括一些自动的后台电子邮件接收、彩信或者接收一些文件和数据库下载。这类业务的特点是用户对传输时间没有特别的要求，但是对丢包率的要求很高。

3G 定义的业务类型

业务类型	典型业务	对网络的要求
会话类	语音电话, 视频会议	时延敏感, 可容忍一定的丢包和误码率, 带宽要求适中
流媒体类	在线音乐, 在线视频	时延要求不高, 可容忍一定的丢包和误码率, 带宽要求高
交互类	网页浏览, 网络游戏	时延要求稍低, 对丢包和误码率要求高, 带宽要求低
背景类	电子邮件, 短信	时延不敏感, 对丢包和误码率要求高, 带宽要求低

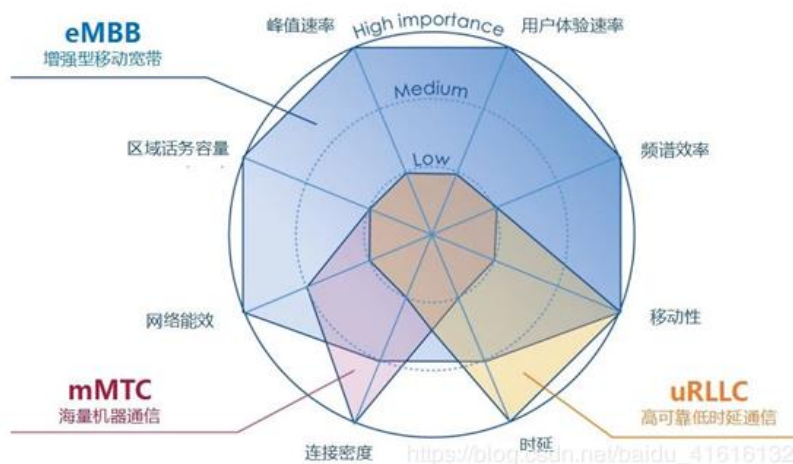
根据不同的业务的需求排出优先级, 优先保证对网络要求高的业务, 然后再兼顾低优先级的业务。这样所有业务都能基本满足。

在 4G 时代, 更是定义了 9 种最基本的 QoS 等级, 对于不同业务的服务级别的管理更加精细化。

4G 标准的 QoS 等级定义

QoS等级	类型	优先级	时延	丢包率	典型业务
1	保证速率	2	100ms	10^{-2}	会话语音
2		4	150ms	10^{-3}	会话视频 (直播流媒体)
3		5	300ms	10^{-6}	非会话视频 (缓冲流媒体)
4		3	50ms	10^{-3}	实时游戏
5	不保证速率	1	100ms	10^{-6}	IMS信令
6		7	100ms	10^{-3}	语音、视频 (直播流媒体), 交互式游戏
7		6	300ms	10^{-6}	视频 (缓冲流媒体), 基于TCP的业务, 电子邮件, FTP等
8		8			
9		9			

5G 网络的三大场景及其 QoS 需求



上图中的 5G 的三大场景对于网络的需求：

增强型移动宽带（eMBB）：

需要关注峰值速率，容量，频谱效率，移动性，网络能效等这些指标，和传统的 3G 和 4G 类似。

海量机器通信（mMTC）：

主要关注连接数，对下载速率，移动性等指标不太关心。

高可靠低时延通信（uRLLC）：

主要关注高可靠性，移动性和超低时延，对连接数，峰值速率，容量，频谱效率，网络能效等指标都没有太大需求。

这些业务对网络要求侧重点的完全不同：

例如，自动驾驶需要在行驶过程中，为了应对危险，需要在 1 毫秒左右的超低时延内和网络进行极高可靠的通信。与之不同的是，自来水公司拥有成千上万个智能水表需要上报数据，因此超大容量是至关重要的，至于网速慢一些，误码率高一些问题都不大，甚至连小区切换功能都不需要。

这些不同业务截然不同的特点，让脱胎于 3G 和 4G 时代，仅针对智能手机的移动宽带业务的 QoS 方案使用起来捉襟见肘。

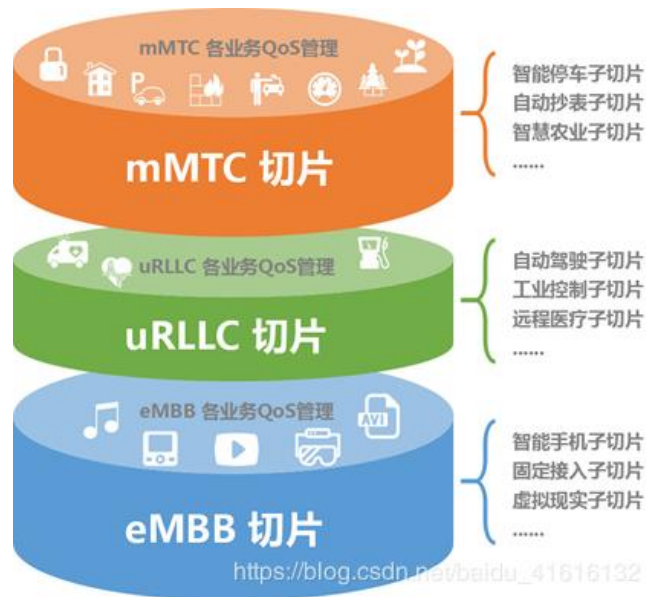
并且，在 5G 时代“万物互联”的宏大构想内，除了 eMBB 继承自之前的手机上网业务之外，mMTC 和 uRLLC 都是属于物联网业务。运营商要开展物联网业务，必然涉及到和其他物联网服务提供商的合作和定制化，如何为合作伙伴提供一张按需定制，独立运维，稳定高效的网络，也就成了亟需解决的技术需求。

于是就通过几张独立的子网络来支持 5G 的几大场景，这些子网络的无线、承载和核心网等资源都完全和其他网络隔离开来，而 QoS 依旧只局限在某一张子网络的内部进行服务质量管理。

比如说三大类子网络：eMBB，mMTC 和 uRLLC 各一类，这些网络之间是独立不受影响，每张子网络内部的不同业务依旧使用 QoS 来管理。并且在同一类子网络之下，还可以再次进行资源的划分，形成更低一层的子网络，比如 mMTC 子网络还可以按需分为：智能停车子网络，自动抄表子网络，智慧农业子网络等等。

相当于把 QoS 从二维扩展到了三维，这些相互隔离的子网络就叫做网络切片或者子切片。

5G 网络切片划分示意图



既然要切片，首先必须要把各个模块统一起来管理，形成一个有机整体，然后才能有切片的可能，不同切片再通过协调工作。

NFV

全称是“Network function virtualization”，即虚拟化。

随着通用服务器处理能力的大幅增强，便有一部分资源作为虚拟化层，把网络中的计算（类似电脑的 CPU，内存）、存储（类似电脑的硬盘），以及网络（类似电脑的网卡）这些资源进行统一管理，按需划分。这样可以使一台，甚至多台物理服务器的硬件就形成了资源池，可以按照需要划分成若干逻辑服务器，供各种应用来使用。

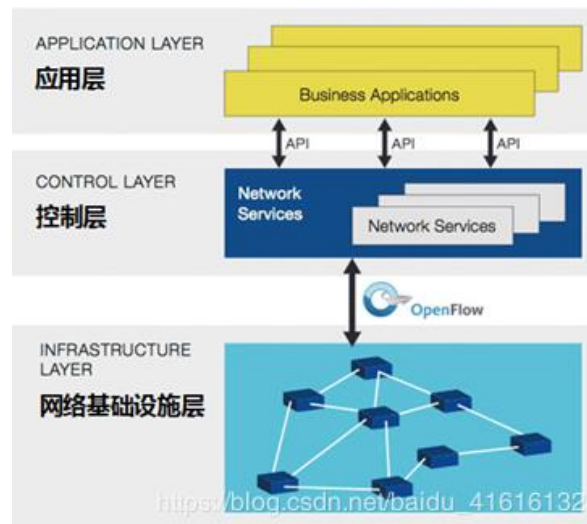
NFV 虚拟化基本架构



SDN

全称是“Software Defined Network”，又叫软件定义网络。区别于传统网络中的各个路由转发节点各自为政，独立工作的现状，SDN 引入了中枢控制节点：控制器，用来统一指挥下层设备的数据往哪里发，下层网络设备只需要照着执行即可。如同网络有了大脑一样，可以实现控制和转发分离，网络灵活性和可扩展性大为增强。

SDN 架构



依托虚拟化和软件定义网络(NFV/SDN 技术，就可以把所有的硬件抽象为计算，存储和网络这三类资源进行统一管理分配，给不同的切片不同大小的资源，且完全隔离互不干扰，实现了逻辑上的高层统一管理和灵活切割。因此 NFV/SDN 成为了网络切片技术的基础。

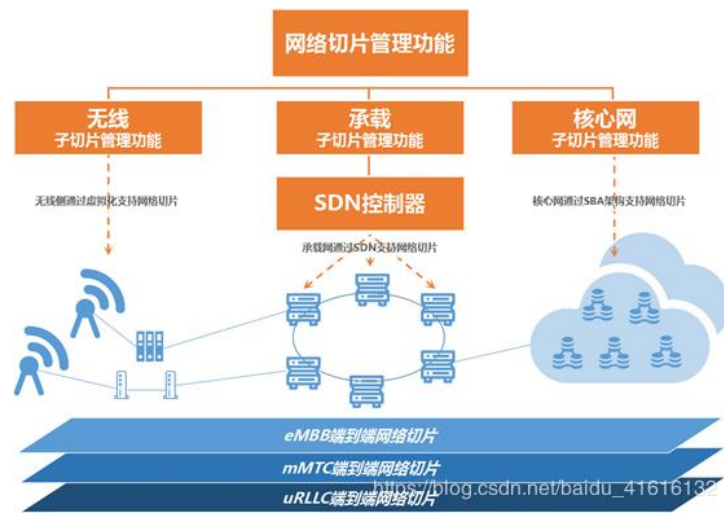
对比 3G 和 4G 时代的 QoS 管理，虽说无线，承载跟核心网都有参与，但却是在各立核心，分别处理，没有任何的全局把控。

与 3G 和 4G 的 QoS 管理功能不同，5G 对网络切片进行了全面的设计，可以对各类资源及 QoS 进行端到端的管理，横贯无线，承载与核心网，并使之成为 5G 网络的基本特征之一。

在这样的架构之下，在负责高层网络切片管理功能之下，分为无线，承载，核心网几个子切片，分工合作，完成重任。

网络切片就划分为了纵向和横向两个维度。先在纵向的无线，承载，核心网子切片完成自身的管理功能，再在横向上组成各个功能端到端的网络切片。所谓横向协同，纵向到底。

5G 端到端网络切片及统一管理



无线子切片：

切片资源划分和隔离，切片感知，切片选择，移动性管理，每个切片的 QoS 保障。

承载子切片：

基于 SDN 的统一管理，承载也可以被抽象成资源池来进行灵活分配，从而切割成网络切片。

核心网子切片：

核心网在 5G 时代可谓变得妈都不认识了，基于 SBA（服务化架构 Service Based Architecture），以前所有的网元都被打散，重构为一个个实现基本功能集合的微服务，再由这些微服务像搭积木一样按需拼装成网络切片。

经过无线，承载和核心网这些纵向子切片的协同工作，为端到端的横向切片：eMBB、mMTC 和 uRLLC 提供支撑，不同的业务得以在不同的切片之上畅行。

基于网络切片，运营商以此可以把业务从传统的语音和数据拓展到万物互联，也将形成新的商业模式，从传统的通信提供商蜕变为平台提供商，通过网络切片的运营，为垂直行业提供实验、部署和管理的平台，甚至提供端到端的服务。

运营商可以用 B2B2C 的方式来销售网络切片，并通过引入 DevOps（开发和运营同步进行）的理念和模式，可以极大地提升切片运营的效率。

网络切片的运营闭环



DevOps workflow 肇端于客户的切片订购和需求输入，然后经过切片模型定义，切片设计，切片部署，切片监控，切片保障和切片运营这样一个切片设计和运营的闭环，使 5G 网络切片灵活高效运转。



临菲信息技术港



临菲信息技术港公众号



临菲学堂