



城域网组网结构及相关技术介绍

- Leon Chen
- CCIE #35005
- 25th Jan 2017



主要内容

- 什么是城域网？
- 城域网所能提供的服务
- 城域网的组网结构
- PON技术介绍
- 终端用户上线流程
- 城域网上面跑了哪些路由协议？
- 故障案例分享
- 总结/答疑

什么是城域网？

- 城域网 (Metropolitan Area Network) :
- 在一个城市范围内所建立的计算机通信网，简称MAN
- 广域网WAN (Wide Area Network) :
- 是指远距离的、大范围的计算机网络。跨地区、跨城市、跨国家的网络都是广域网。
- 对于普通用户来说 $MAN = WAN = Internet$ (互联网)

城域网所能提供的服务

- 宽带业务：包括家庭客户、个人客户、企业客户等；
- 专线业务：主要针对企业客户，承载用户的业务数据；
- 语音业务：典型应用如VOIP等 ；
- 各类增值类业务：IDC托管、带宽出租等；

城域网该如何构建？

- 如何保证7X24 业务不中断？
- 如何满足业务的持续增长？
- 如何能让维护变得高效、便捷？

城域网该如何构建？

- 无单点故障
- 使用高性能、大容量、扩展性强的框式设备：
- 高背板带宽（线速转发）双引擎，多业务板卡，链路支持跨板聚合；
- 使用成熟可靠、经过验证的标准协议：
 - 二层：VLAN、Trunk、QinQ、L2TP、PPPOE
 - 三层：静态路由、OSPF、IS-IS、BGP/MP-BGP、MPLS VPN

城域网的组网结构

- 核心层：CR (Core Router)
 - 提供INTERNET出口，与国内外主要IP网络互联，与本地IDC、CDN节点互联；
 - Cisco CRS-1 / GSR / ASR
 - NE5000E
 - T1600
- 汇聚层：BRAS/SR (Service Router)
 - 作为IP城域网的区域性汇接点，合理控制及分布接入网络的流量
 - BRAS：(Broadband Remote Access Server) 宽带远程接入服务器
 - ME60
 - MX960
- 接入：多种方式接入，主流采用PON技术
 - 接入到小区（家庭用户）、企事业单位（商业用户）；
 - PON（无源光网络）技术

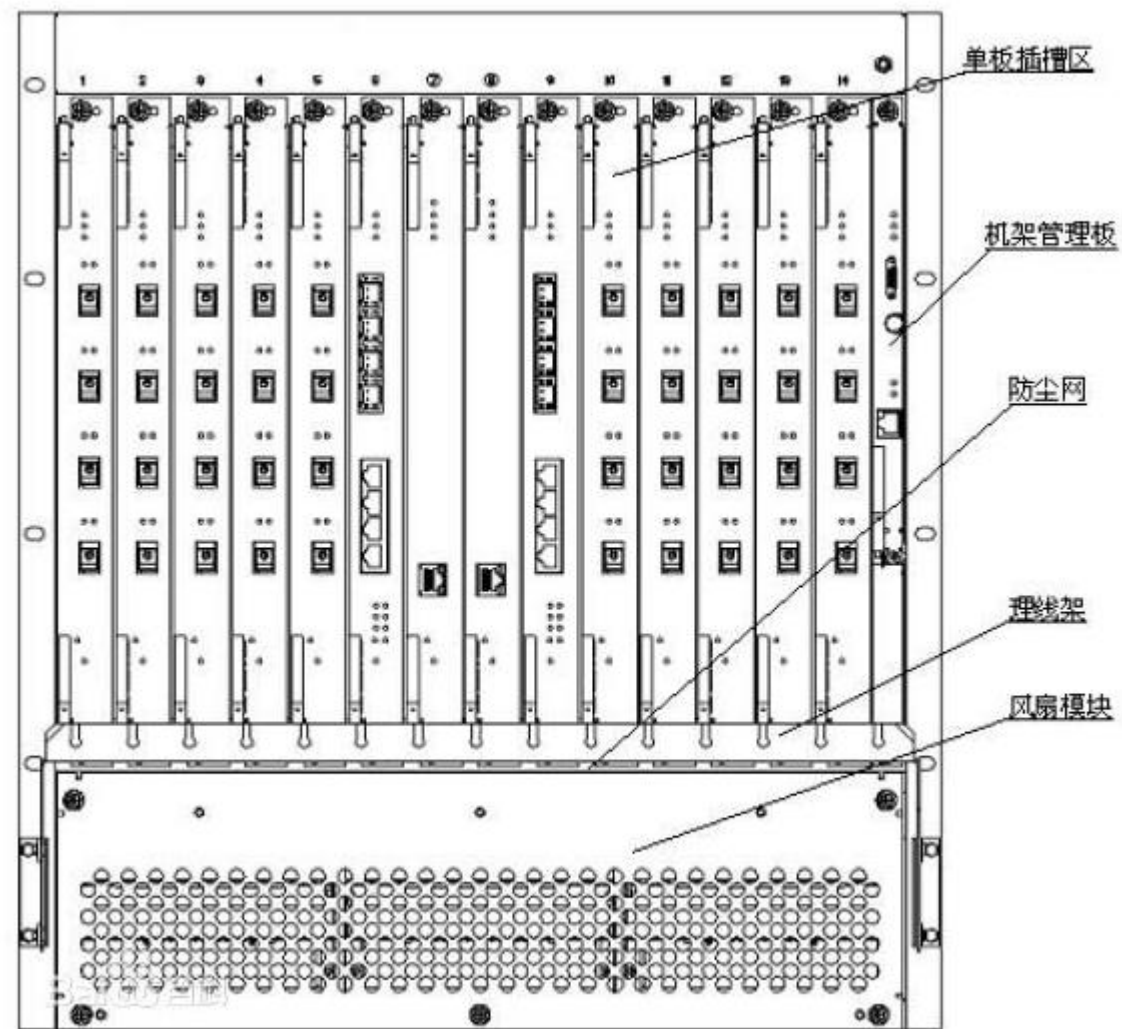
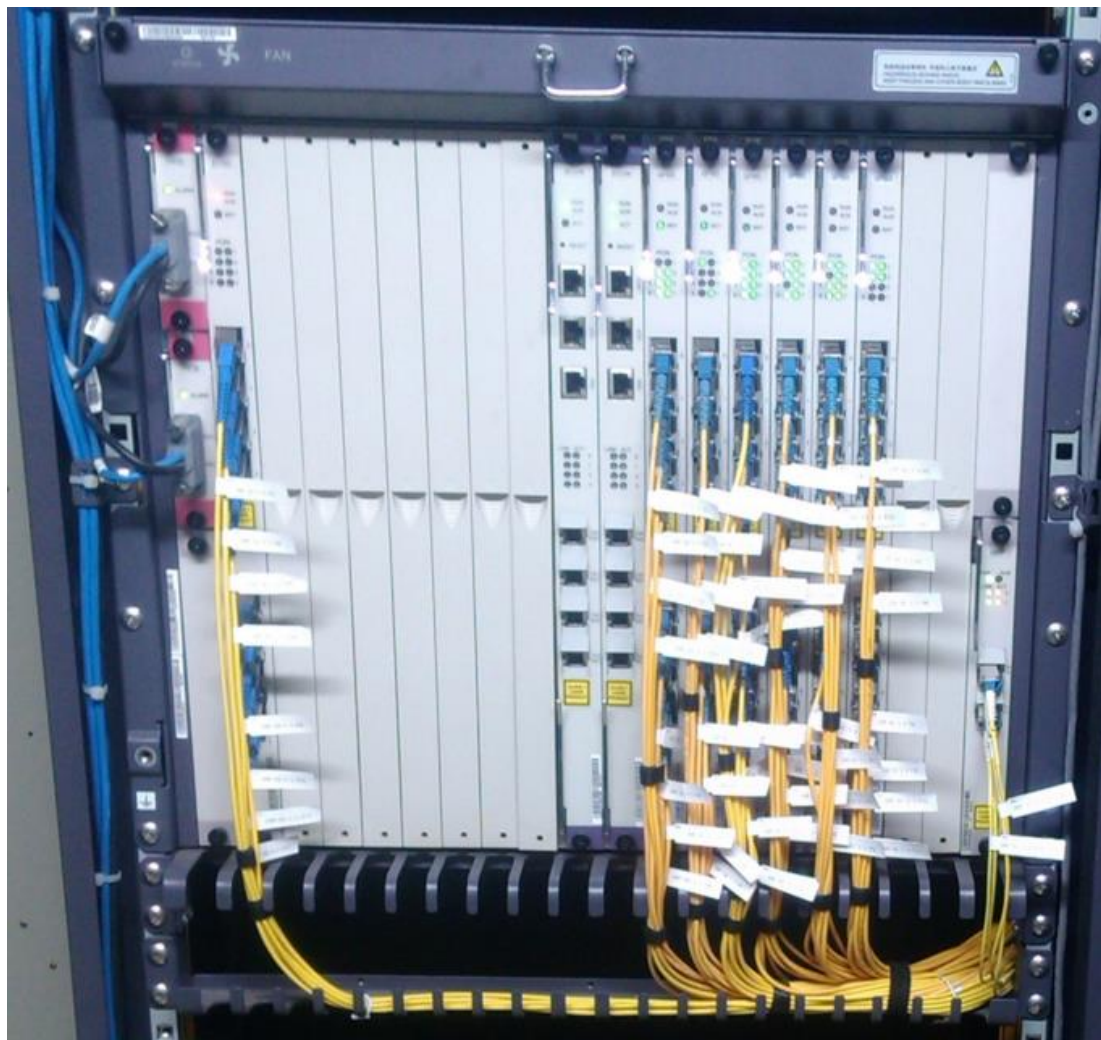
PON(无源光网络)技术

- PON (Passive Optical Network: 无源光纤网络)。 PON(无源光网络)是指在光配线网中不含有任何电子器件及电子电源;
- ODN(Optical Distribution Network) 全部由 光分路器 (Splitter) 等无源器件组成, 不需要贵重的有源电子设备。
- 无源光网络包括安装于中心控制站的OLT设备(Optical Line Terminal 光线路终端), 以及一批配套的安装在用户场所的光网络单元(ONUs)。在OLT与ONU之间的光配线网(ODN) 包含了光纤以及无源分光器或者耦合器。
- 目前在现网中广泛应用的PON技术包括EPON和GPON 2种主流技术, EPON上下行带宽均为1.25 Gbit/s, GPON下行带宽为2.5 Gbit/s, 上行带宽为1.25 Gbit/s.、

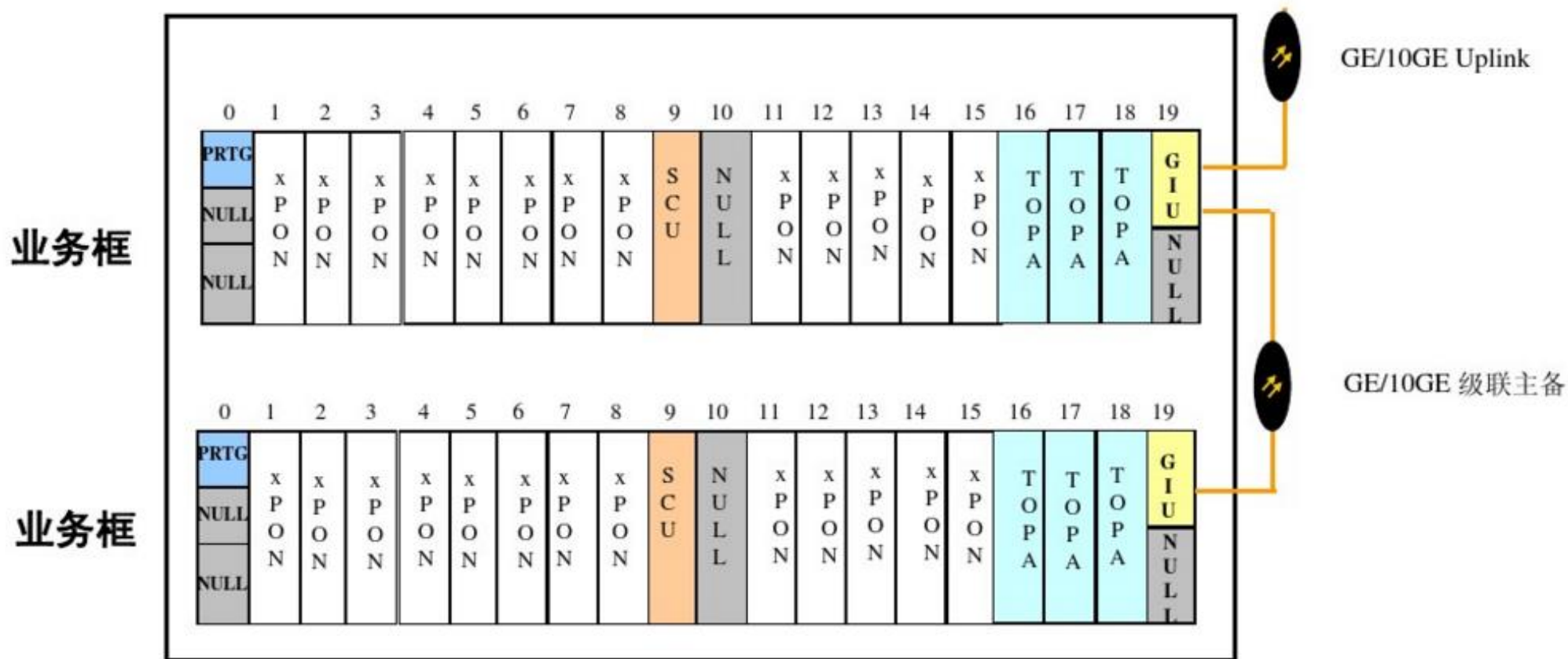
波分多路复用 / 时分多路复用

- PON系统采用WDM（波分复用）技术，实现单纤双向传输；
- 下行采用广播方式，所有的ONU都能收到相同的数据，通过LLID来区分不同的ONU数据，ONU过滤广播报文来接收属于自己的数据；
- 上行通过TDMA（时分复用）由OLT统筹管理ONU发送上行信号的时间片，ONT根据OLT分配给它的时隙发送自己的上行信号。
- 发送波长：1490nm
- 接收波长：1310nm

OLT



xPON配置示意图：主流配置



PON口参数

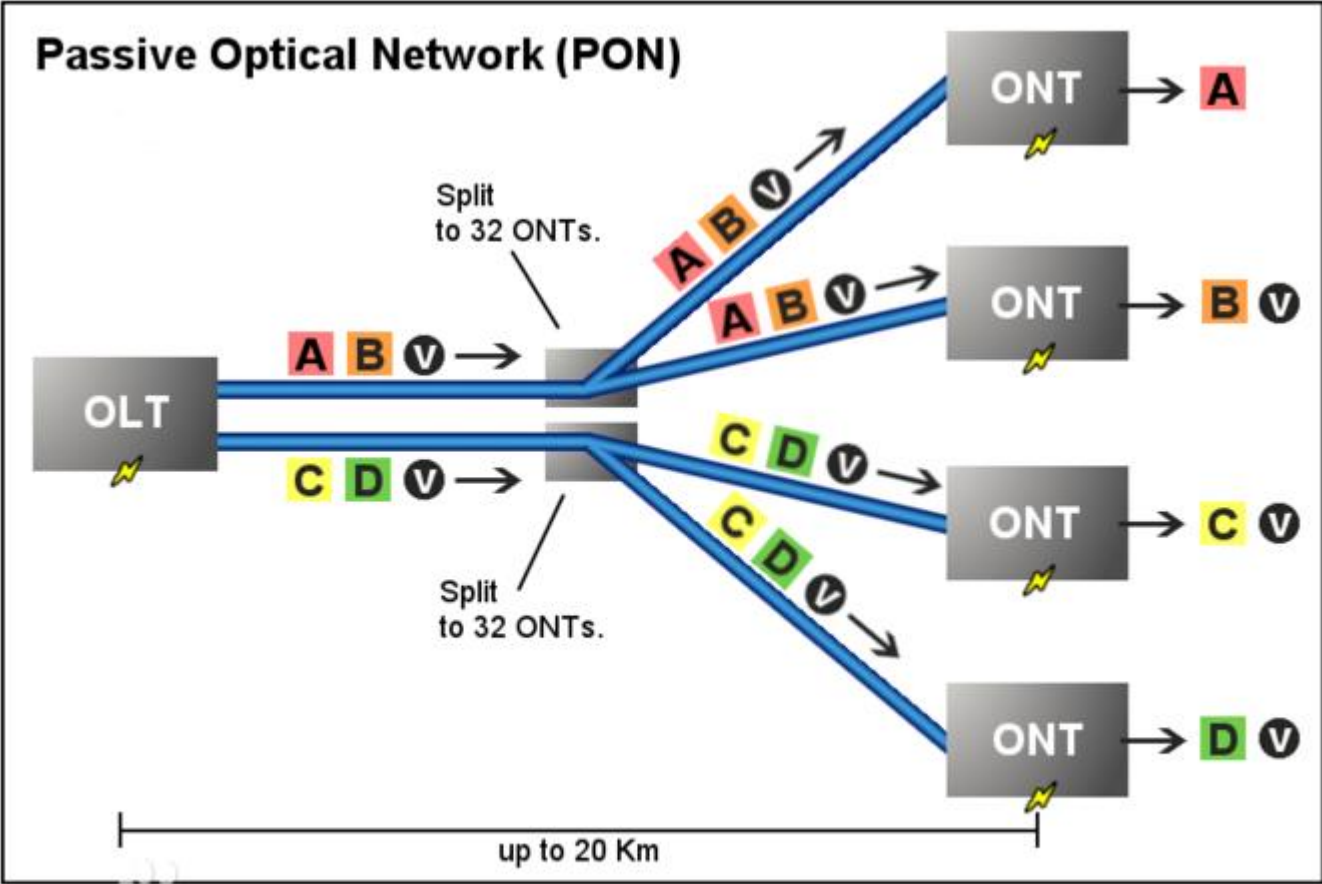
表 3-10 GPON 接口参数(CLASS C+)

参数	指标
传输速率	发送：2.488Gbit/s 接收：1.244Gbit/s
接口类型	SC/PC
最大传输距离	20km
线缆类型	单模光纤
符合标准	ITU-T G.984.2 CLASS C+
中心波长	发送：1490nm 接收：1310nm
发送光功率	3.0dBm ~ 7.0dBm
消光比	10dB
接收灵敏度最大值	-30dBm
过载光功率	-8dBm

表 3-11 EPON 接口参数

参数	指标
传输速率	1.25Gbit/s
接口类型	SC/PC
最大传输距离	20km
中心波长	发送：1310nm 接收：1490nm
发送光功率	2dBm ~ 7dBm
接收灵敏度最大值	-27dBm
过载光功率	-6dBm

分光器



Key: **A** - Data or voice for a single customer. **V** - Video for multiple customers.

ONU



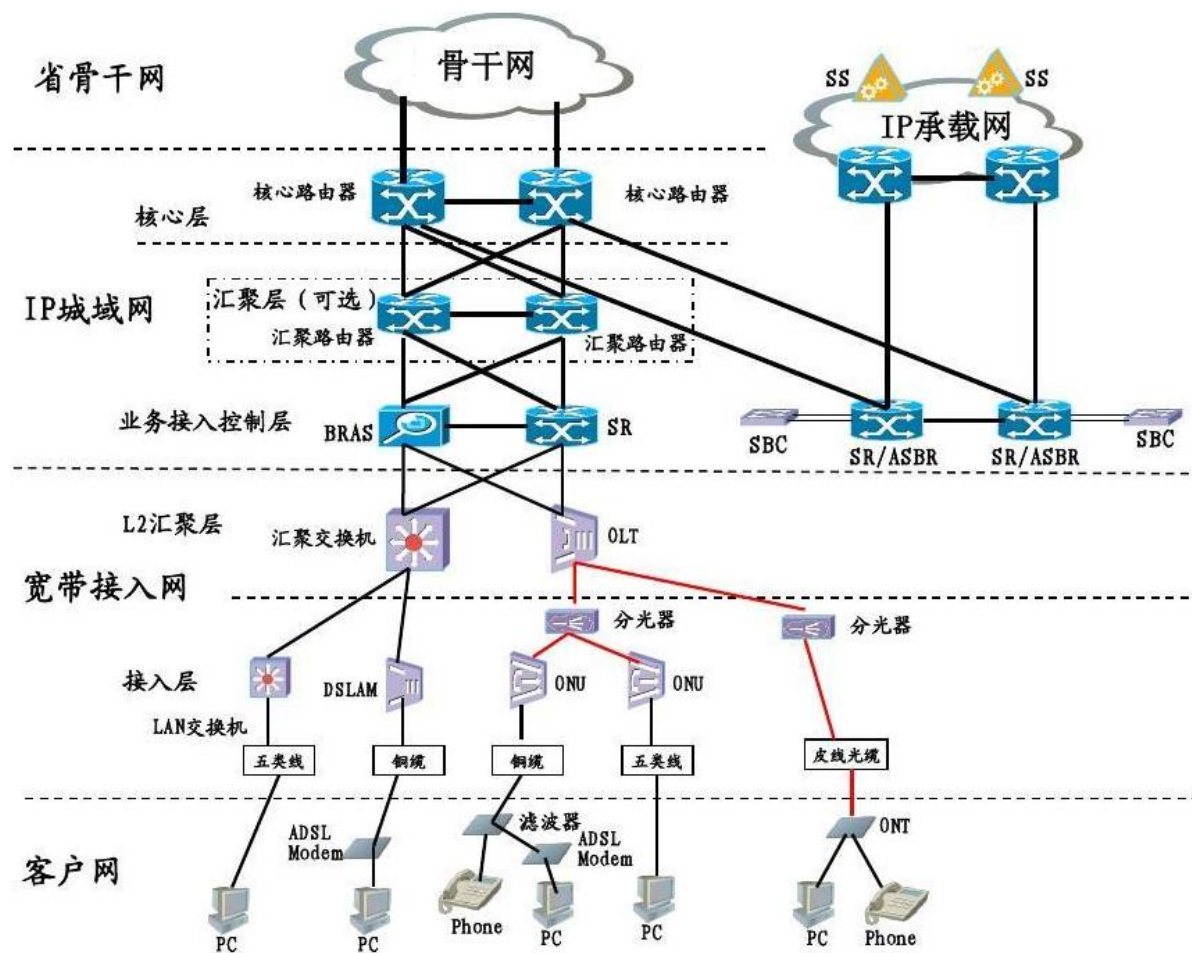
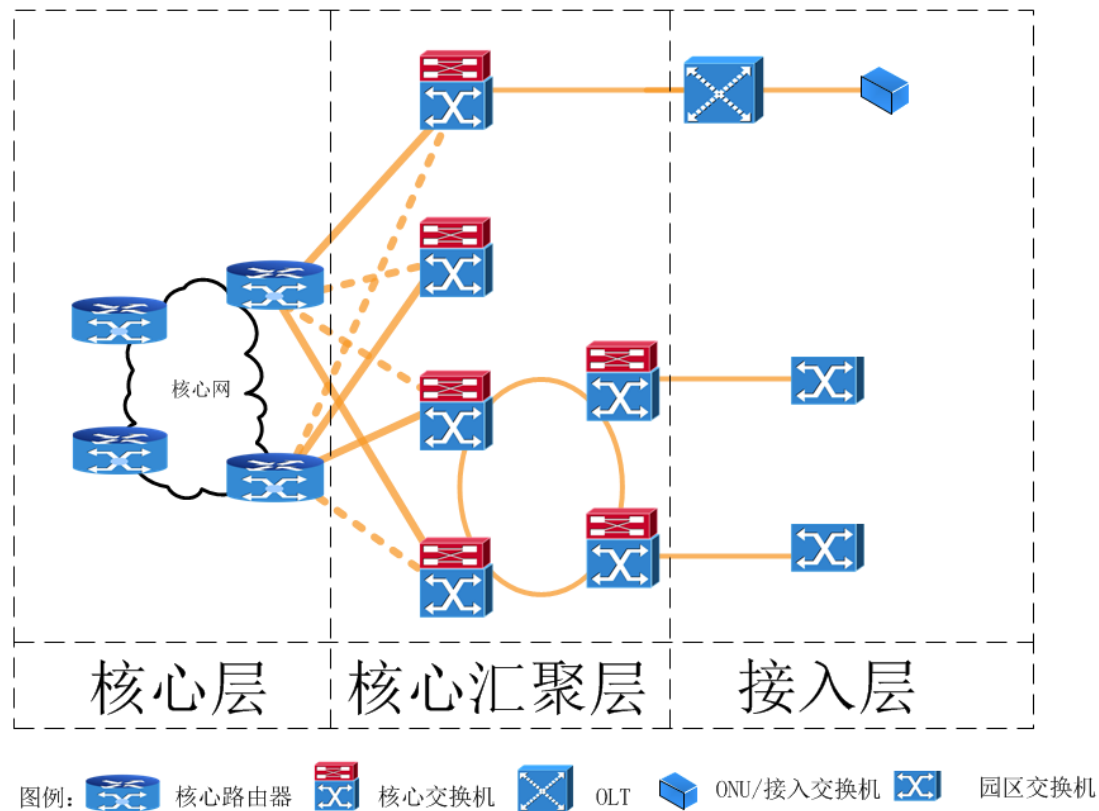
OLT光路测距

- 覆盖的物理距离为20km，逻辑距离限于60km以内。
- 用同一协议可支持各种比特率，包括对称622Mbit/s，对称1.25Gbit/s，下行2.5Gbit/s与上行1.25Gbit/s以及其他比特率。
- GPON网络中进行测距的目的是为了使一个PON口下所有的ONU/ONT设备都取得相同的时间基准，从而实现上行数据的TDM时分复用方式。
- GPON协议采用TDM方式对上行流量进行时分复用的处理，封装的帧长是125us。在对一个PON口下的ONU/ONT进行周期性测距时，OLT必须在一个125us的时间内，发现该PON口下的所有ONU/ONT，即所有ONU/ONT必须在一个125us的测距周期内，其上行带宽申请信息都能到达OLT，而光速一定，导致离OLT最远的和最近的两个ONT之间的距离差值，也必须限定在一个范围内，即是20KM。

终端用户上线流程

- 终端设备PPPOE拨号（输入带宽账号/密码）
- ONU集成路由器功能（DHCP+NAT）
- PPPOE(CHAP)认证数据包经过城域网设备到达3A服务器(Radius);
- 如认证通过, 3A服务器基于Radius协议回包给BRAS设备;
- BRAS分配公网IP/DNS 给用户侧ONU/ONT, 用户开始上网;

城域网的组网结构



城域网上面跑了哪些路由协议？

- 全网一个OSPF不行么？
- 跑OSPF就没有环路？

Notes: 现场实际画图演示

如何优化？

- 目标：
- 精简路由条目
- 优化流量来回路径
- 减少路由收敛时间
- 减轻设备性能压力
- 防止人为失误

如何实现?

- IGP (OSFP / ISIS) : 用于城域网设备互联
- BGP:
- CR与BRAS/SR设备之间建立IBGP邻居关系(私有AS号), CR为RR;
- CR/BRAS/SR设备, 均配置Community 属性, 在通告给IBGP PEER 路由时, 通过路由策略匹配Community值, 进行路由的控制/过滤;
- CR: 连续IP地段超网汇总 /16 指向Null0 口; 静态路由重分发进BGP;
- BRAS/SR:
- 宽带用户地址池, IP地址段路由汇总 /22 指向Null0, 并打上Tag;
- 静态路由重发进BGP (基于路由策略匹配相应的Tag)
- 专线业务地址配置前缀列表, 重分发进BGP;

故障案例分享

Notes: 此处空白，现场实际画图演示

Thanks

