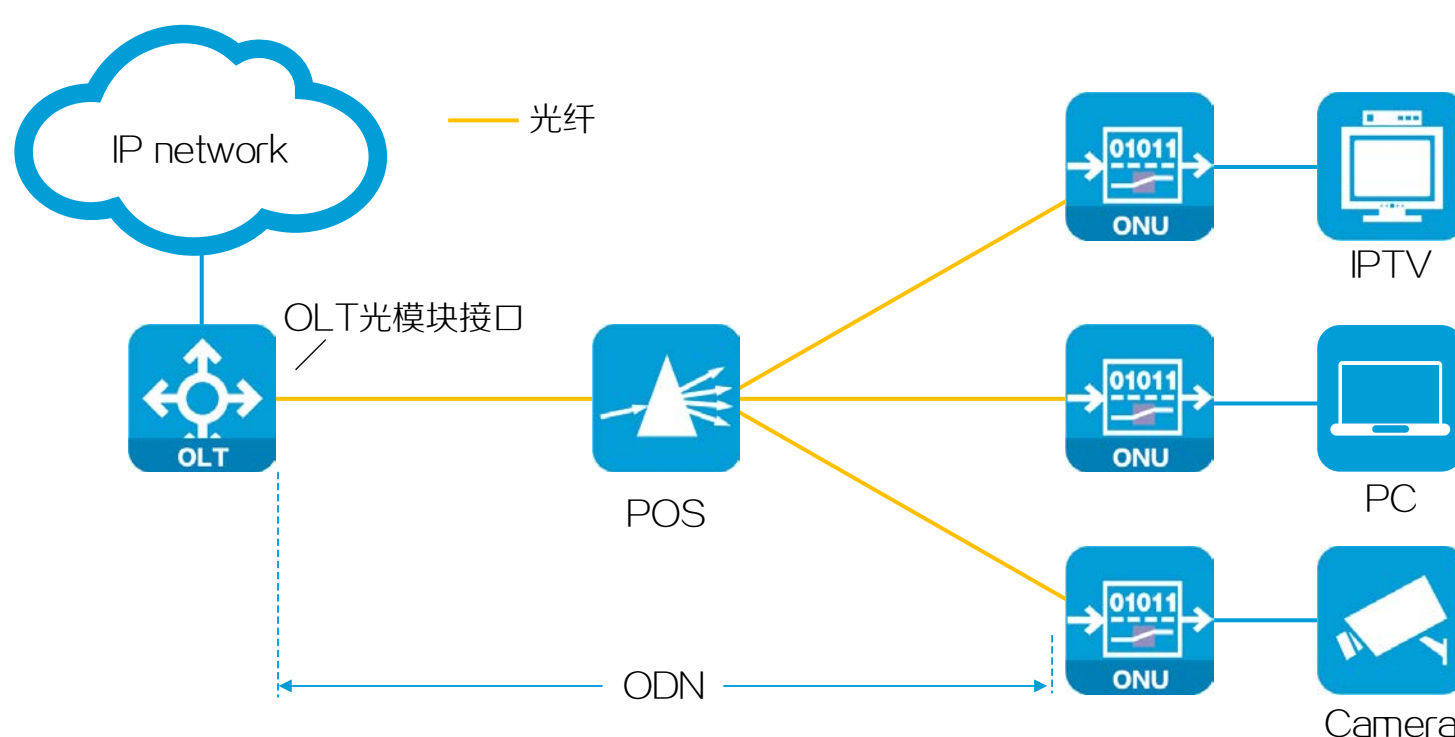


简介

网络游戏、IPTV等高带宽业务的出现，使ADSL等传统接入方式难以满足用户的带宽要求。EPON (Ethernet Passive Optical Network, 基于以太网的无源光网络) 是基于IEEE 802.3ah/802.3av标准的宽带接入技术，实现光纤方式接入以太网，满足了接入层网络“最后一公里”的高带宽需求。

网络框架



EPON系统中包括如下网络元素:

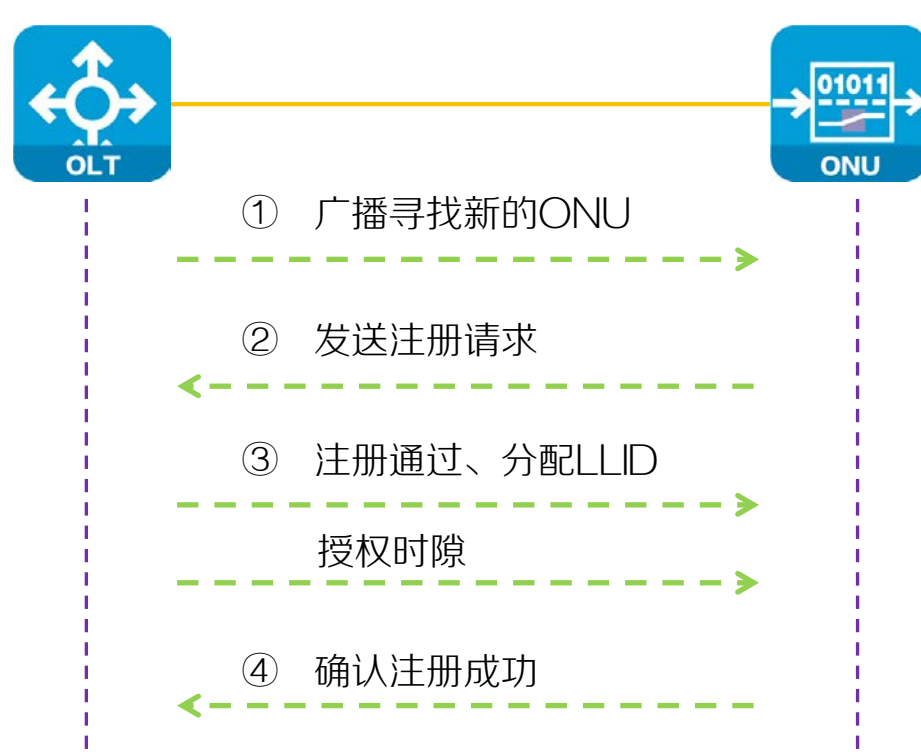
- OLT (Optical Line Terminal, 光线路终端): 核心设备, 用于统一管理ONU, 并将接入业务汇聚、传递到IP网络。OLT一般放置在中心机房。
- POS (Passive Optical Splitter, 无源分光器): 向OLT汇聚各ONU的上行数据, 向ONU分发OLT的下行数据。POS的分光比可达1:128, 即每个OLT光模块接口最多可连接128台ONU。
- ODN (Optical Distribution Network, 光分配网络): 由光纤和若干个POS等无源光器件组成, 在OLT和ONU间提供光信号传输通道。网络结构为P2MP (点到多点), 单光纤支持不同波长信号的双向传输。
- ONU (Optical Network Unit, 光网络单元): 用于连接机顶盒、PC、摄像头、AP (Access Point, 无线接入点) 等业务终端, 一般放置在室内、楼道或路边。

工作机制

ONU注册

ONU向OLT发送用户数据之前, 需要先向OLT完成注册, 具体过程如下:

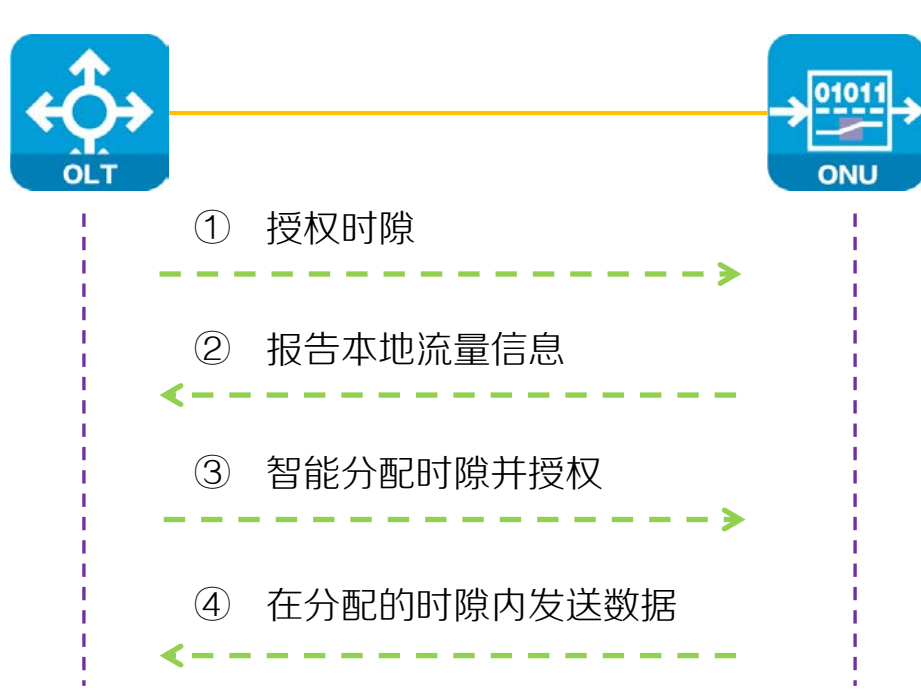
- ① OLT定期广播GATE消息来发现新的ONU。
- ② 未注册的ONU收到广播消息后, 向OLT发送REGISTER_REQ消息来请求注册, 其中包含ONU的MAC地址。
- ③ OLT确认允许该MAC地址的ONU注册后, 向该ONU单播发送REGISTER和GATE消息。REGISTER消息包含LLID (逻辑链路标志), GATE消息包含授权ONU发送消息的时隙。
- ④ ONU在GATE消息指定的时隙内向OLT返回REGISTER_ACK消息, 确认注册成功。



动态带宽分配

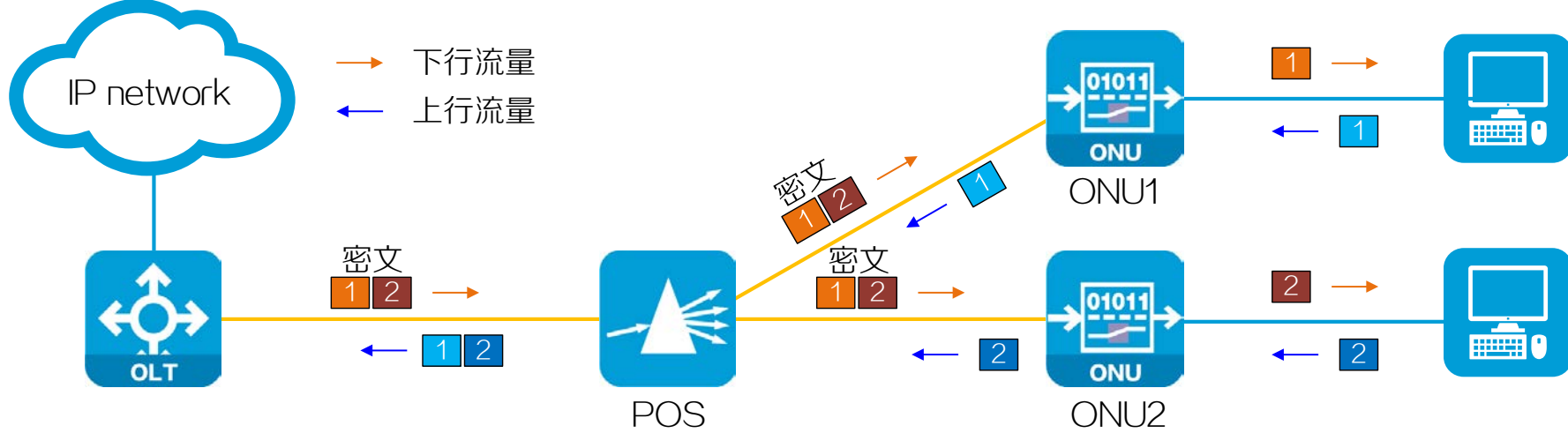
ONU发送报文所需的上行带宽由OLT根据算法动态分配, 具体过程如下:

- ① 每隔一定周期, OLT通过GATE消息告知ONU发送REPORT消息的时隙。
- ② ONU在指定时隙内发送REPORT消息, 向OLT报告自己的本地流量信息。
- ③ OLT收集所有ONU的流量信息后, 通过动态带宽分配算法, 计算出本轮分配给各ONU的时隙 (时隙越长, 带宽越大), 再通过GATE消息授权给各ONU。
- ④ ONU在指定时隙内发送数据。



数据传输

- 下行流量—加密广播: OLT将下行数据加密后广播给各ONU, 各ONU根据下行数据中的LLID来接收属于自己的数据, 丢弃其他用户的数据。每个LLID有独立的密钥, 各ONU只能解密自己的数据。
- 上行流量—时分多址: 上行方向数据采用TDMA (Time Division Multiple Access, 时分多址接入) 技术, 保证OLT与POS间的一条光纤线路能传送多个ONU到OLT的数据信号, 并且信号之间互不干扰。ONU缓存用户侧的数据帧, 等OLT为其分配的发送时隙到来后, 再发送缓存的数据帧。



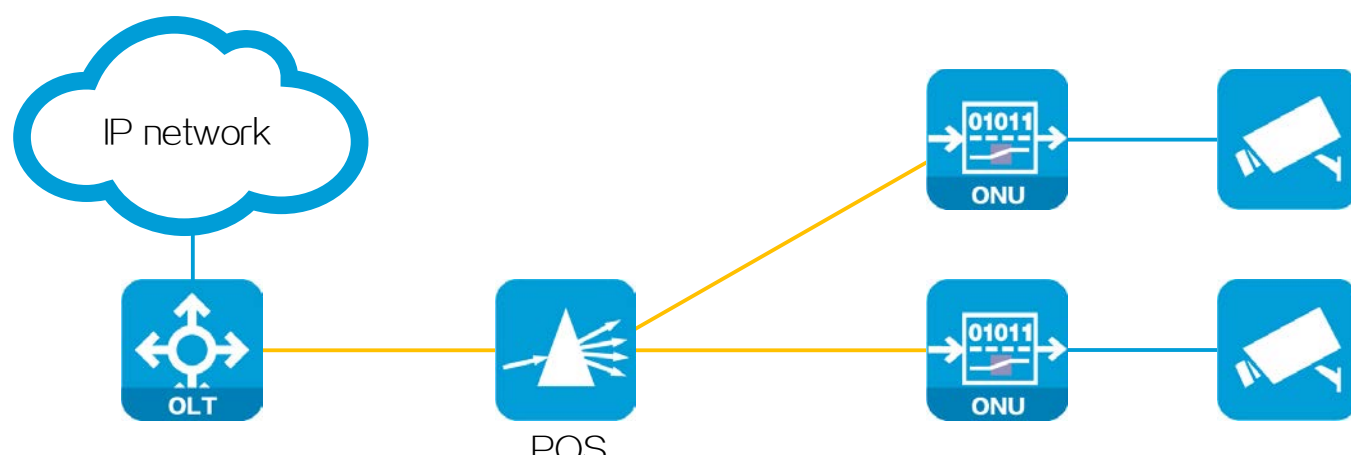
技术优势

The diagram shows the technical advantages of EPON in a mind map format. The central node is 'EPON'. Four branches represent the advantages: 1. 高带宽 (High Bandwidth): OLT最高可为ONU用户提供下行10Gbps、上行10Gbps的带宽。 2. 高可靠性 (High Reliability): 光纤和无源分光器不受电磁干扰和雷电影响, 故障点少。 3. 易维护 (Easy Maintenance): 与以太网技术兼容, 管理简单; ODN中无需维护有源设备, 节省运营成本。 4. 多业务接入 (Multi-service Access): 支持宽带上网、IPTV、VoIP (网络电话) 等多业务同时接入。

典型组网

住宅区视频监控

住宅小区内使用ONU接入方式部署摄像头, 并通过OLT统一管理ONU。点到多点的光网络结构可覆盖大范围监控点, 同时提供高带宽, 将视频数据透明传输到IP网络内的监控中心。



校园无线网络

校园部署多台AP提供无线上网服务, AC通过EPON光网络管理AP。这种组网具有如下优势:

- 统一承载流量、集中管理AP, 从而降低运维成本;
- 用无源光器件代替有源设备, 可极大降低故障率;
- 点到多点的网络结构支持弹性扩容。

