

建立 OSPF 邻居是否要求链路两端接口必须在同一网段，并且掩码位数一致

答：广播网、NBMA、P2MP 要求接口必须是同一网段，两邻居接口掩码位数一致。P2P 无此限制。

OSPF 的 P2P 网络类型要求 P2P 两端接口的 IP 地址在同一网段吗

答：在 OSPF P2P 网络类型的前提下，如果链路层协议封装为 PPP，配置不同的网段地址，OSPF 邻居可以为 Full 状态并正确计算路由。但如果链路层协议封装为 HDLC 或其它协议，则不能形成邻居。差别在于，PPP 可以协商到对端的 IP 地址，不用额外的操作也有对端的路由。

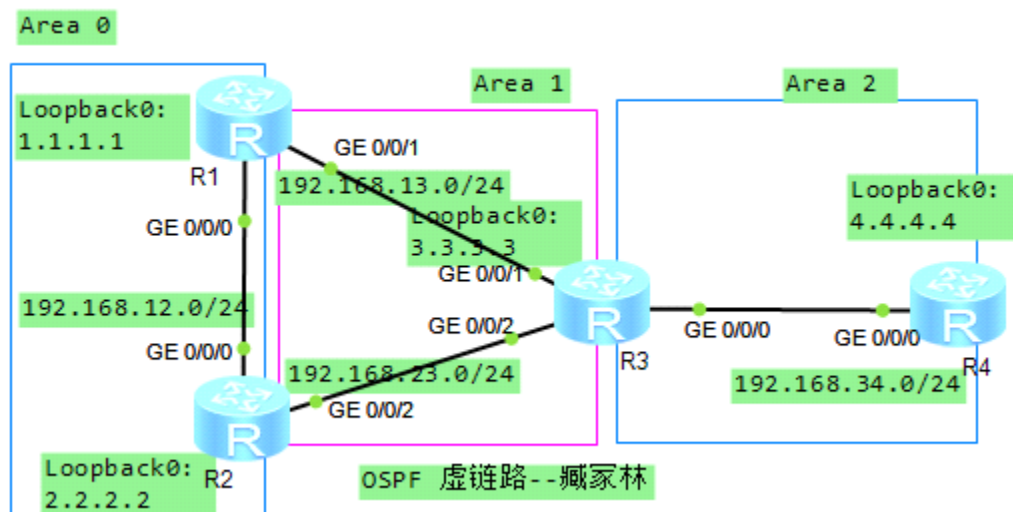
此外，OSPF 广播类型、NBMA、P2MP 等其它网络类型，要求严格检查邻居的 IP 地址是否和自己接收接口在同一网段的。

OSPF 的 Vlink 有什么用处

答：从协议的角度上来看，OSPF 的虚连接（Vlink）的作用有：

- 1 将不与骨干区域直接物理连接的区域连接起来，使之正常路由，主要用在网络的合并；

- 2 提高网络的可靠性，让骨干区域不至于轻易断开而不能正常路由。



OSPF 常用的 LSA 类型有哪些，为何没有类型 6

答：OSPF 常用的 LSA 类型如下：

Type 1 LSA：router LSA；

Type 2 LSA：network LSA；

Type 3 LSA：summary LSA；

Type 4 LSA：ASBR-summary LSA；

Type 5 LSA：AS-external-LSA；

Type 7 LSA：NSSA AS-external-LSA

原来的 OSPF 报文编码不是基于 TLV 的，要扩展 OSPF 的功能只能扩展其 LSA 类型。

Type 6 LSA 为 group-membership-LSA，是在 MOSPF 中用于标识组播组成员用的，交换机不支持。

Type 8 LSA 为 external-attributes-LSA，用做将 BGP 路由引入到 OSPF 中互操作，保留 BGP 的 AS 路径等信息，交换机不支持。

RFC 2370 中定义了重要的 LSA 类型：Opaque LSA，允许采用类似 TLV 的结构。OSPF 流量工程等应用基于 Opaque LSA 扩展能力：

LSA Type 9 为只在本链路范围扩散的 Opaque LSA ;  
LSA Type 10 为只在本区域范围扩散的 Opaque LSA ;  
LSA Type 11 为类似 Type 5 LSA 在本 AS 范围内扩散的 Opaque LSA。

为什么 3 类 LSA 叫 summary LSA ?

答：因为 ABR 会对区域内的 1、2 类 LSA 做一个归纳，形成路由（就是 3 类 LSA）发布到其他区域，这样其他区域的路由器就不需要知道我区域内的拓扑详细信息，只需要知道通过发布 3 类 LSA 的 ABR 就可以到达相关网段，以及开销是多少就可以了。虽然 OSPF 是链路状态路由协议，但是 3 类 LSA 具有典型的距离矢量特征-逐跳传递路由信息，并累加开销。

OSPF LSA 中的 TOS 字段含义是什么

答：OSPF LSA 中的 TOS 字段本来的意图是希望做 QoS Routing 用的，简单的说就是对于不同的 TOS 值，链路可以配置不同的 cost，以实现基于 TOS 的路由，即目的网络相同但不同 TOS 值的 IP 报文做不同的路由。但在 RFC 2328 中取消了这个应用，只支持 TOS 0，也就是只基于目的 IP 地址的路由。目前交换机只支持 TOS 0

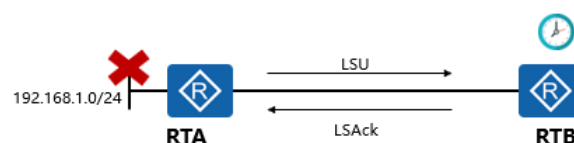
LSA 1 2 没有，LSA 3 4 5 7 有

```
Type      : External
Ls id     : 1.1.1.0
Adv rtr   : 1.1.1.1
Ls age    : 29
Len       : 36
Options   : E
seq#      : 80000001
chksum    : 0xbc0d
Net mask  : 255.255.255.0
TOS 0 Metric: 1
E type    : 2
Forwarding Address : 0.0.0.0
Tag       : 1
Priority   : Low
```

OSPF 发布 LSA 的刷新时间间隔表示什么，间隔是多少  
答：当 OSPF 的 LSA 达到链路状态刷新时间（1800 秒）时，OSPF 就会更新自己生成的 LSA 并对外发布。间隔 1800 秒是协议 RFC2328 规定的，不能配置。

## 定时更新与触发更新

- 定时更新：
  - LSA 每 1800s 更新一次，3600s 失效。
- 触发更新：
  - 当链路状态发生变化之后，立即发送链路状态更新。



- 为了保证路由计算的准确性，需要保证 LSA 的可靠性。
- OSPF 为每个 LSA 条目维持一个老化计时器（3600s），当计时器超时，此 LSA 将从 LSDB 中删除。
- 为了防止 LSA 条目达到最大生存时间而被删除，OSPF 通过定期更新（每 1800s 刷新一次）机制来刷新 LSA。OSPF 路由器每 1800s 会重新生成 LSA，并通告给其他路由器。

OSPF 引入外部路由生成 5 类（ASE LSA）或 7 类（NSSA LSA）LSA 时，转发地址的填写规则是什么

答：

1 ASE LSA 通过引入外部路由生成。当被引入路由的出接口在 OSPF 中使能时（使能的 OSPF 进程必须与产生 ASE LSA 的 OSPF 进程相同），而且该出接口为广播网类型，则转发地址 FA（Forwarding Address）的取值为被引入路由的下一跳地址；否则取值为 0。

2 NSSA LSA 的 FA 取值不会为 0。

当被引入路由的出接口使能在同一个 NSSA 区域内，而且该出接口为广播网类型，则 FA 的取值为被引入路由的下一跳地址；否则：

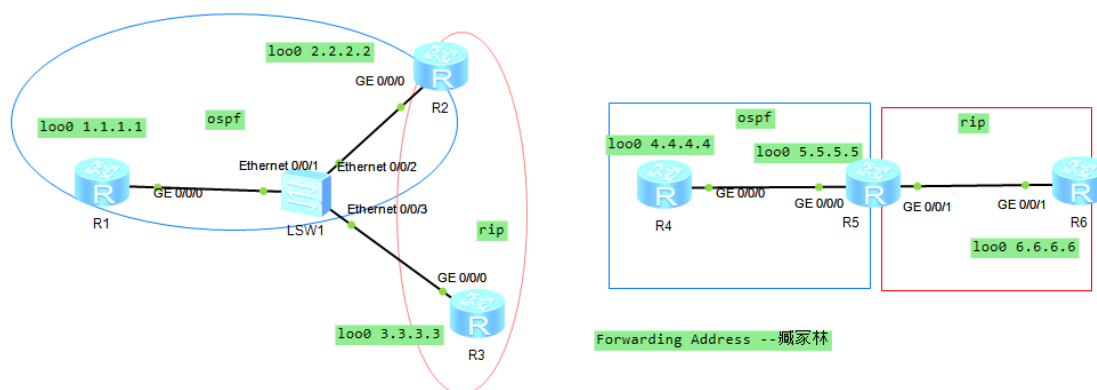
如果该 NSSA 区域内存在 loopback 接口，则 FA 的值选取 loopback 接口地址。

如果没有 loopback 接口，FA 的值选取该 NSSA 区域内第一个 UP 的接口地址。

OSPF 引入外部路由产生 5 类 LSA 时，其填写的转发地址有什么用处

答：和 RIPv2，BGPv4 一样，OSPF type5 LSA 中的转发地址 FA（Forwarding Address）的作用是通告本路由域内部设

备如何能到达 Type5 LSA 描述的引入的 AS 外部网络的更快的一跳，以免内部设备在广播网络上以自己为下一跳路由到自己，自己再转发到同一广播网络上的外部路由域的设备上，而产生“额外”的一跳。



ASBR 引入外部路由产生的 Type 5 LSA 中，FA 可能是 0，也可能是非 0 的。

FA 填写规则如下：

如果 ASBR 引入路由，但 OSPF 没有在这些路由的下一跳接口上启动，FA 设置为 0.0.0.0。

当一个 5 类 LSA 中的 FA 为 0.0.0.0 时，接收该 LSA 的设备按照 Adv Rtr（也就是 ASBR）来计算下一跳。

满足如下所有条件的情况，FA 设置为非 0.0.0.0：

- ASBR 的下一跳接口路由可达。

- ASBR 的下一跳接口没有被设置为被动接口（也称为 silent interface）。

- ASBR 的下一跳接口不是 OSPF P2P 或 P2MP 类型的。

- ASBR 的下一跳接口地址落在 OSPF 协议配置的 network 命令范围内。

除此之外，其它情况 FA 都填为 0.0.0.0。

ASBR 会在 5 类 LSA 的 FA 域内填写非 0.0.0.0 的转发地址，接收 LSA 的设备按照该非 0.0.0.0 地址计算下一跳。

链路状态重传间隔表示什么意思，是如何配置的

答：OSPF 收到 LSA 报文后会发送确认报文。如果没有收到确认报文，设备会重新向对端发送 LSA。两次发送 LSA 的时间间隔叫做 link-state retransmit interval，可使用 ospf timer retransmit interval 命令进行设置。缺省时间间隔为 5 秒。

```
int g0/0/0
ospf timer retransmit 5
```

OSPF router ID 如何配置，缺省值如何选取

答：在配置 OSPF 进程时，可以指定 Router ID。 ospf 1 router-id 1.1.1.1

如果在配置 OSPF 进程时没有指定 Router ID，则 OSPF router ID 的选取规则如下：

如果有 loopback 接口配置 IP 地址，就选 IP 地址数值最大的 loopback 地址；

如果没有配置 loopback 接口地址，就选 IP 地址数值最大的接口地址。

如果当前 OSPF 进程正在运行，Router ID 即使是重新手工配置或计算都不会马上生效，而需要 OSPF 进程重新启动才会生效。

DR、BDR 及 DR Other 表示什么意思，选举规则是什么

答：DR 为指定路由器，BDR 为备份指定路由器，DR Other 既不是 DR 也不是 BDR。DR 可生成网络链路状态广播，通告了网络中的所有设备。

DR 的选举规则如下：

- 1.接口 UP 后，发送 Hello 报文，同时进入到 waiting 状态。在 waiting 状态下会有一个 waiting timer，该 timer 的长度与 dead timer 是一样的。默认值 40s，用户不可自行调整。

- 2.在 waiting timer 触发前，发送的 hello 报文是没有 DR 和 BD

R 字段的。在 waiting 阶段，如果收到 Hello 报文中有 DR 和 BDR，那么直接承认网络中的 DR 和 BDR，而不会触发选举。

直接离开 waiting 状态，开始邻居同步。

3.假设网络中已经存在一个 DR 和一个 BDR，这时新加入网络中的设备，不论它的 Router ID 有多大，都会承认现网中已有的 DR 和 BDR。

4.当 DR 因为故障 down 掉之后，BDR 会继承 DR 的位置，剩下的优先级大于 0 的设备会竞争成为新的 BDR。

5.只有当不同 Router ID，或者配置不同 DR 优先级的设备同时启动，在同一时刻进行 DR 选举才会应用 DR 选举规则产生 DR。该规则是：优先选择 DR 优先级最高的作为 DR，次高的作为 BDR。DR 优先级为 0 的设备只能成为 DR Other；如果优先级相同，则优先选择 Router ID 较大的设备成为 DR，次大的成为 BDR，其余设备成为 DR Other。

为什么在广播网上只存在少量路由情况下，OSPF 邻居建立缓慢（需要 1 分钟）

答：在广播网上，OSPF 邻居状态在 2-way 时，需要协商选择 DR/BDR 角色。通常情况下需要等待 waiting 定时器超时才能选出来，该定时器默认情况下时长为 40s。所以 OSPF 邻居建好后大概在 1 分钟左右。

OSPF DD 报文中的 interface MTU 是否有效，如何配置

答：DD 报文的 Interface MTU 要填入本链路的 MTU 大小（v-link 只好填为 0），如果收到对方的 DD 报文中的 Interface MTU 大于本端的，这个 DD 报文就要被丢弃，那么邻居状态就会停留在“Exchange start”下。

可以在接口下配置 `ospf mtu-enable` 命令来对接收到的 DD 报文的 MTU 进行检查。默认情况下，OSPF 不检查 DD 报文的



MTU。如果忽略对 interface MTU 的检查，不需要两端链路配置的 MTU 完全一致，OSPF 也可以正常达到 Full 状态，完成数据库同步。需要注意，两端的 MTU 不能相差太悬殊。

```
int g0/0/0
mtu 1400
ospf mtu-enable
```

建立 OSPF 邻居，是否会对 DD 报文中的 MTU 进行检查

答：接口下配置不同 MTU，OSPF 是可以正常建立邻居关系的。缺省情况下不检查 DD 报文中的 MTU。

但如果在接口上配置了命令 `ospf mtu-enable`，接口 MTU 值不一致，是无法建立邻居关系的，此时需要检查 DD 报文中的 MTU，如果 MTU 大于接口所能接收到的 MTU，会丢弃掉 DD 报文。

Domain ID 的作用是什么

答：OSPF Domain ID 用于 VPN 场景。

当 Domain ID 和本地相同时，对于 1、2、3 类 LSA 生成 3 类 LSA，5、7 类 LSA 生成 5、7 类 LSA（和区域类型有关）。

当 Domain ID 和本地不同时，对于 1、2、3 类 LSA 生成 5 类或 7 类 LSA（和区域类型有关），对于 5、7 类 LSA 生成 5、7 类 LSA（和区域类型有关）。

PE 交换机把远端路由向 CE 交换机发布时，需要根据域标识符的情况选择向 CE 交换机发布 Type-3 LSA 或 Type-5 LSA。如果本地的域标识符与 BGP 路由信息中携带的远端域标识符相等或相互兼容，则发布 3 类路由。否则，发布 5 类路由。

```
ospfv3 1 vpn-instance huawei
domain-id 234
```

什么是 OSPF shamlink，有什么用处

答：在 MPLS VPN 配置的时候，OSPF 经常用来作为 PE-CE 中间的路由协议，以通过 MPLS 骨干网络连接 VPN 内的各站点。虽然 OSPF PE-CE 之间的连接保证了 VPN 站点间的连通性，但 VPN 站点间的 backdoor 后门链路也应该考虑。如果两个站点属于同一个 site，那么经过后门链路的路径总是会被优先选择，因为按 OSPF 协议规定，intra-area 的路径总是优于 inter-area 路径。因此，必须考虑存在后门链路时，能通过策略来控制路由。

如果后门链路只是用来作为备份使用而不参与 VPN 业务提供服务，缺省的处理流程将不可接受。为了重新通过 MPLS VPN 骨干区建立站点间的连接，必须在相关 PE 设备的入口和出口 VRF 间建立逻辑的 intra-area 链路。本特性提供一种解决方案，在两个站点间建立一个假 OSPF 链路：sham-link，作为 intra-area 通道，以使得两个站点间的之间的通讯通过 MPLS 骨干区域，而后门链路作为备份使用。如果两个站点间不存在后门链路，没有必要使用 sham-link。

伪连接

```
ospf 1 vpn-instance huawei  
area 1  
sham-link 10.1.1.1 10.2.2.2
```

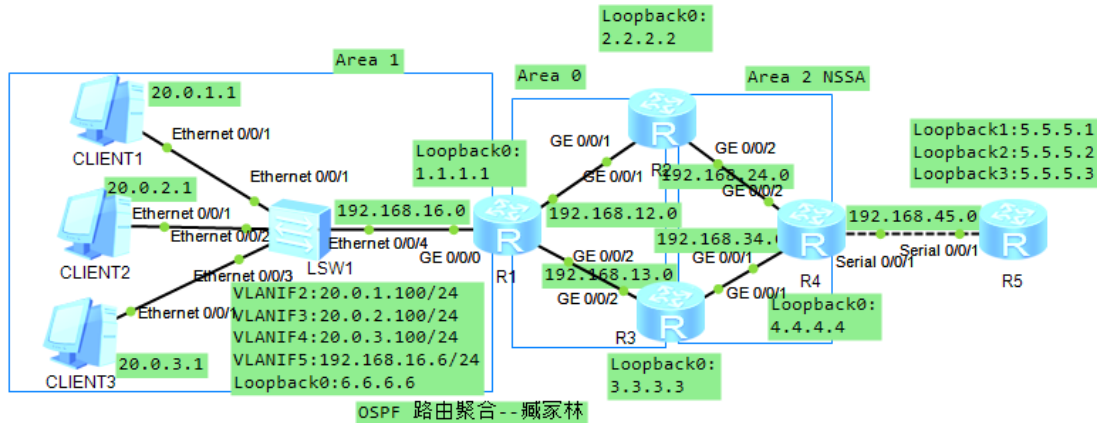
ABR 的准确定义是什么，是否在设备上配置了两个以上的区域就是 ABR

答：OSPF 骨干区域包含了所有区域的 ABR。也就是说，ABR 必须属于骨干区。如果一个设备上配置了 Area 2 和 Area 3 但该设备没有接口属于骨干区，肯定就不能算是 ABR 了。

只要存在两个或两个以上的区域配置，且其中一个必须是骨干区域，该设备就是 ABR。

NSSA 区域存在多个 ABR 时，OSPF 选择哪个设备把 type 7 类 LSA 转换为 type 5 类 LSA

答：NSSA 区域会选择 Router ID 最大的设备进行转化。



两个设备用一条链路连接，在接口上配置 shutdown 命令后，为什么对端链路状态数据库中还存在原来的 LSA

答：只有 LSA 的始发者才能 Flooding 自己发布的 LSA。唯一的通路断了，LSA 的 Flooding 自然不能更新。这条 LSA 在对端数据库中不会参与 SPF 计算，会随着时间老化。

OSPF 接口认证与区域认证的关系

答：如果接口下配置了认证，则使用接口下的认证，如果接口下配置为 null，则该接口不进行认证；如果接口下没有配置认证（配置为 null 不是没有配置认证），则采用 Area 下配置的认证，如果 Area 也没有配置认证，则不认证。

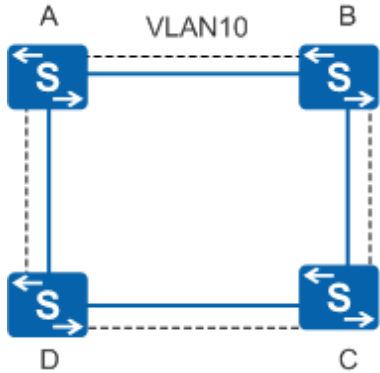
为什么发布 24 位掩码的 Loopback 接口，在对端看到的却是 32 位的路由

答：对于 Loopback 接口，OSPF 会将对应的路由发布为 32 位的主机路由。

况且对于 Loopback 接口，发布网段路由没有意义。因为 Loopback 接口不可能连接到一个实际的网络，把到网段的流量引

到 Loopback 口上不合理。

口字型组网中，OSPF P2P 接口无法建立邻居的原因是什么



答：由于 4 个接口都在同一个 VLAN 下面，而 Hello 报文是组播报文，一台设备发送的 Hello 报文，在整个 VLAN 里面传播。其中一台设备收到 Hello 报文后，由于对 P2P 接口不检查掩码，收到该 Hello 报文后，就开始建立邻居；又由于一个 P2P 接口只有一个邻居关系，其它设备发送过来的 Hello 报文就会被忽略，这样导致邻居一直处于 Init 状态。

A 发送 Hello，B 收到——A 认为 B 是自己的邻居。

B 发送 Hello，C 收到——B 认为 C 是自己的邻居。

C 发送 Hello，D 收到——C 认为 D 是自己的邻居。

D 发送 Hello，A 收到——D 认为 A 是自己的邻居。

这样造成死锁，导致 OSPF 邻居一直无法建立。

OSPF 的介质类型、链路类型及网络类型分别指什么，三者之间有什么关系

答：介质类型 ( media type )：物理链路类型，应该包括 GigabitEthernet、Ethernet 等物理链路。

OSPF 链路类型(link type，LSA 中)：根据的是 ospf network-type,具体规定如下：

对于点对点网络，link type 是 Point-to-Point。

连接到传输网络，link type 是 transit。

连接到一个 Stub 网络，link type 是 stub。

连接到虚链路，link type 是 Virtual。

OSPF 网络类型 ( network type ) : OSPF network type 屏蔽了不同物理介质的差异，可以按照用户需要配置对应的网络类型。目前 OSPF 可以配置 4 种网络类型，包括 P2P、Broadcast、NBMA 和 P2MP。

三者之间的关系：介质类型决定了 OSPF 默认的 network type 类型，OSPF network type 类型决定 LSA 种 link type 类型。

ospf 邻接建立与 mpls ldp 邻居建立的相同点和不同点

- 1、OSPF 状态机丰富，LDP 状态机 4 个。
- 2、OSPF 分邻居和邻接，LDP 无邻接概念。
- 3、都是在建立完成之前交互信息
- 4、OSPF 基于协议号 89 LDP 邻居发现基于端口号 UDP 646, 建立基于端口号 TCP 646。

理论追问：

1-ospf 网络类型哪些可以建立，哪些不可以，为什么？

答：MA 与 P2P hello 间隔与 dead 时间为 10s,40s 不修改时间即可建立 OSPF 邻接关系，但 SPF 算法有问题，因双方 1 类 LSA 描述不同。

P2P 与 P2MP hello 间隔与 dead 时间不一致。P2MP 为 30s 与 120s,双方不修改时间不能建立邻接关系，修改够可建邻接，且交互正常。（ P2MP 相当于 2 条 P2P，这样说了下考官也没意见 ）

NBMA 与其他任何网络类型都不能建立邻接关系，无论修改不修改。

2-ospf hello 报文 ttl 值

答：OSPF hello 报文中 ttl=255 没有意义，只能相邻设备建立 OSPF 邻接关系

3-ospf 是否能跨设备建立邻居

答：不能

4-ldp ttl 值

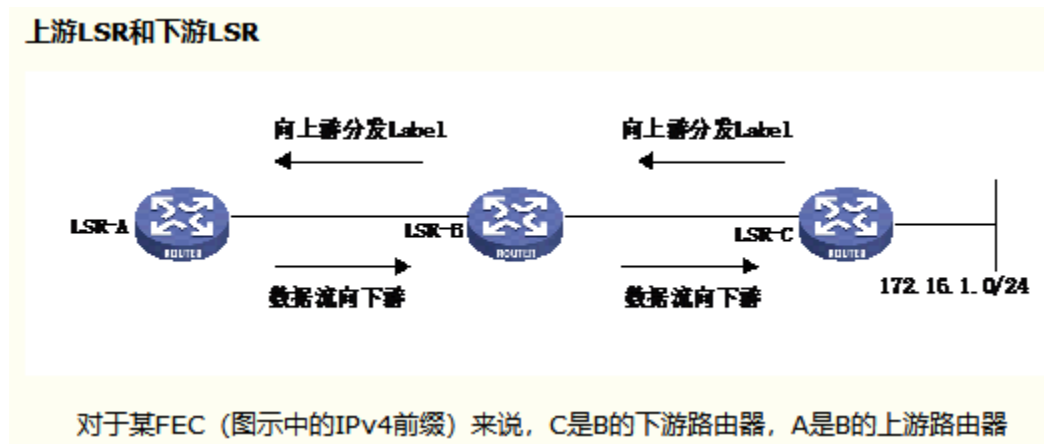
答：ttl=1 ( 后考官反问又改了 255，看了下文档分本地 LDP hello =1 与远端 LDP hello=255 )

5-LDP 组播地址

LDP 的 hello 时间为 5s，holdtime 15s，发送的组播地址为 224.0.0.2，端口号为 UDP 646

6-LDP 上游和下游如何区分

答：( 画图 ) 发布 FEC 的设备为下游，收到 FEC 的设备为上游



副考最后问的奇葩问题：5类lsa为什么不像3类一样设计

答：这么设计理论上没有问题。考官：因5类LSA的数量原

因。

=====

追问 1：特殊区域有哪些？

答：stub、NSSA、totally stub、totally nssa

追问 2：这几个特殊区域有什么区别？

答：stub 和 nssa 区域是拒绝 4 类和 5 类 LSA，totally stub、totally nssa 是拒绝 3.4.5 类 LSA；

追问 3：totally stub 区域如何访问外网？

答：通过一条默认的 3 类 LSA 去访问，然后考官又问 stub 不是拒绝 3 类了吗？为什么还有 3 类？我就说 totally stub 拒绝的是 3 类 LSA 的明细，默认 3 类 LSA 是自动下发的，为了能够访问外网。

追问 4：在设备可以互相访问的前提，如何减少设备数据库的大小？

答：当时只回答了划分区域以及汇总，考官问我还有吗？我说想不到了。然后就下一题了。

3.最后一题也是按照套路来答，考官也没打断我。这道题只追问了 2 个问题。

追问 1：在做了虚链路后，R3 能收到几条 3 类 LSA。

之前都是分析 R5 的能收到几条，所以在分析 R3 的时候有些慌，我说了 3 个（R5 的区域 0、R5 的区域 35、R4 的区域 0）少说了 R1 的区域 0

追问 2：做虚链路的命令是什么？在哪里做？指定更新源可以是接口地址吗？

答：在区域下使用 vlink-peer xxxx。当时就想到建立区域的时候可以用接口指定，也没怎么思考接说可以（其实是不可以的）。