

# OSPF 外部路由技术



# 前言

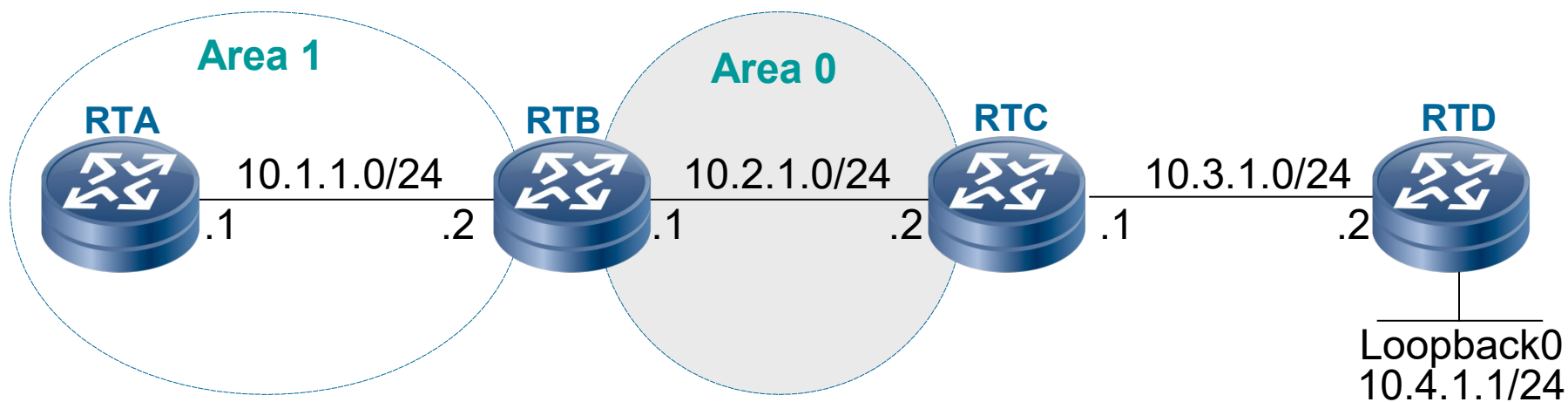
- 本课程介绍 OSPF 外部路由技术。
- 课程内容包括 AS-External-LSA 和 ASBR-Summary-LSA 的解释，外部路由类型，外部路由的 Forwarding Address 属性，配置外部路由引入和汇聚，配置 OSPF 多进程等内容。



# 培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 理解外部路由使用的 LSA
  - 理解外部路由类型
  - 理解 Forwarding Address 属性
  - 掌握外部路由引入的配置
  - 掌握 OSPF 多进程的配置

# 引入外部路由



在 RTC 上配置到  
10.4.1.0/24 的静态路由

# 生成 AS-External-LSA

```
[RTC]display ospf lsdb ase self-originate
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 3.3.3.3  
Link State Database
```

```
Type      : External  
Ls id     : 10.4.1.0  
Adv rtr   : 3.3.3.3  
Ls age    : 19  
Len       : 36  
Options   : E  
seq#      : 80000001  
chksum    : 0xe6ce  
Net mask  : 255.255.255.0  
TOS 0 Metric: 1  
E type    : 2  
Forwarding Address : 0.0.0.0  
Tag       : 1
```



LSA 头部, LS ID 为目的网段地址

目的网段的网络掩码

# 生成 ASBR-Summary-LSA

```
[RTB]display ospf lsdb asbr self-originate
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
```

```
Area: 0.0.0.1
```

```
Link State Database
```

```
Type      : Sum-Asbr  
Ls id     : 3.3.3.3  
Adv rtr   : 2.2.2.2  
Ls age    : 685  
Len       : 28  
Options  : E  
seq#      : 80000003  
chksum    : 0xcd58  
Tos 0     : metric: 1562
```



**LSA 头部, LS ID 为 ASBR 的 Router ID**

**从 RTB 到达此 ASBR 的开销**

# 含有 AS-External-LSA 的 LSDB

```
[RTA]display ospf lsdb
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1  
Link State Database
```

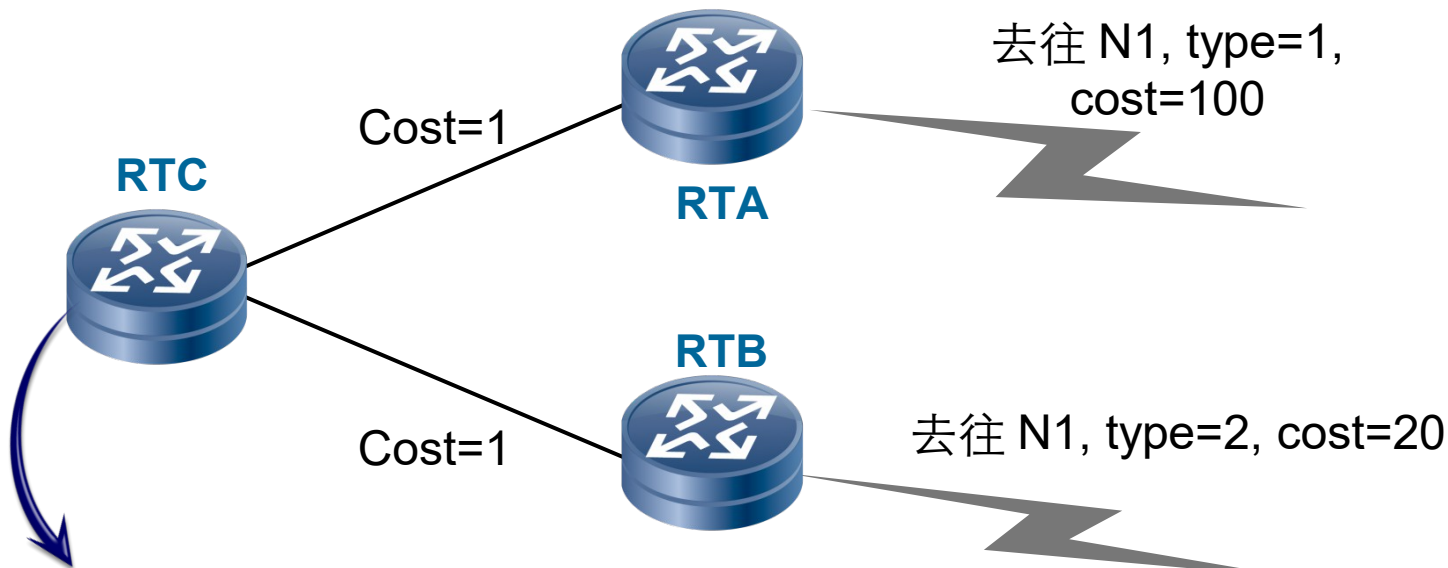
```
Area: 0.0.0.1
```

Type	LinkState ID	AdvRouter	Age	Len	Sequence	Metric
Router	2.2.2.2	2.2.2.2	1535	48	80000006	1562
Router	1.1.1.1	1.1.1.1	1539	48	80000005	1562
Sum-Net	10.2.1.0	2.2.2.2	1475	28	80000003	1562
Sum-Asbr	3.3.3.3	2.2.2.2	1428	28	80000003	1562

```
AS External Database
```

Type	LinkState ID	AdvRouter	Age	Len	Sequence	Metric
External	10.4.1.0	3.3.3.3	1426	36	80000003	1

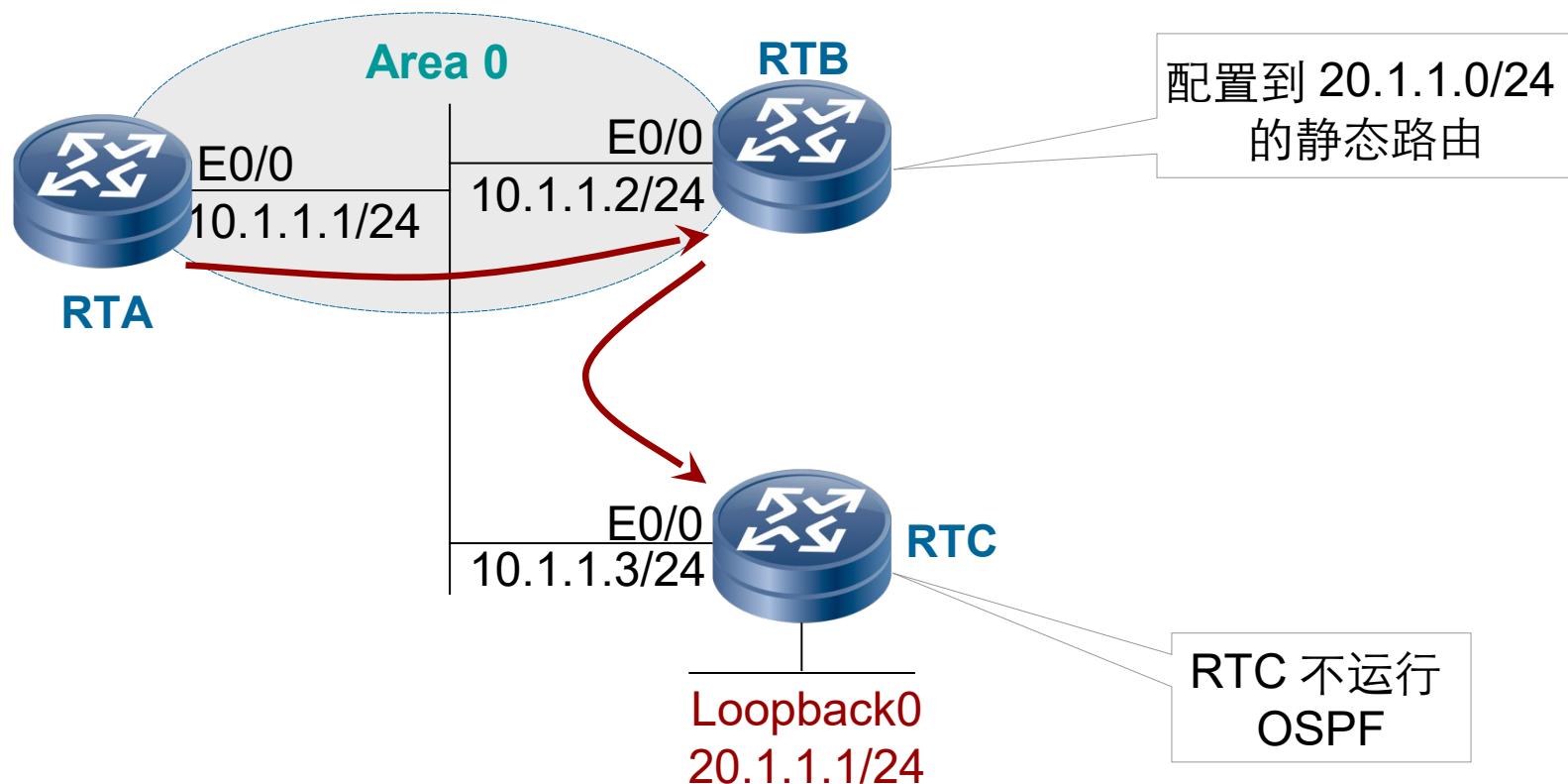
# 外部路由类型



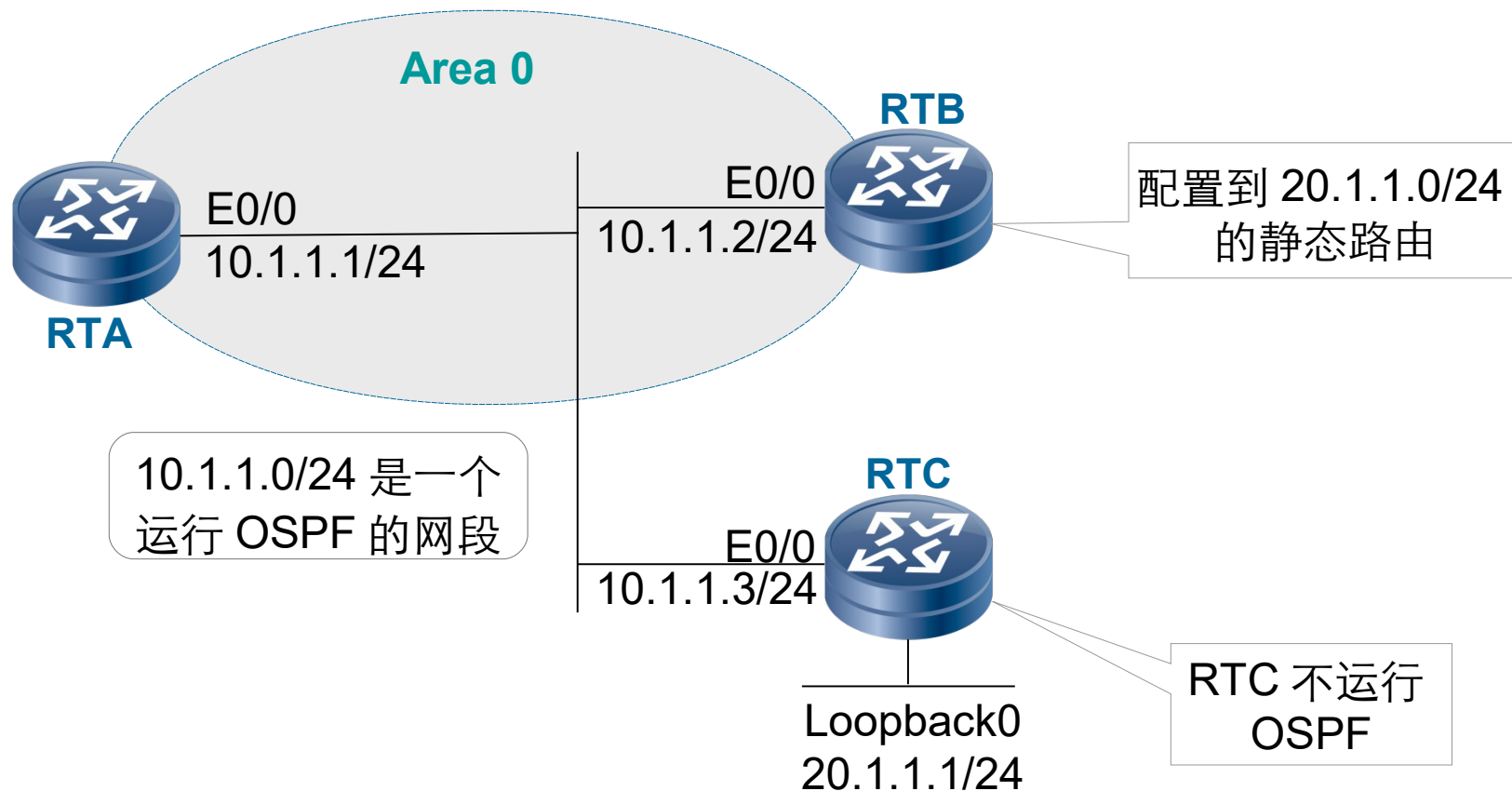
目的网段	Type	Cost	下一跳
N1	1	101	RTA
N1	2	20	RTB



# 产生次优外部路由的可能性



# 设置 Forwarding Address — 物理拓扑描述



# 设置 Forwarding Address

```
[RTB]ip route-static 20.1.1.0 24 10.1.1.3
```

```
[RTB]
```

```
[RTB]display ospf lsdb ase
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
```

```
Link State Database
```

```
Type      : External
Ls id     : 20.1.1.0
Adv rtr   : 2.2.2.2
Ls age    : 67
Len       : 36
Options   : E
seq#      : 80000001
chksum    : 0x584b
Net mask  : 255.255.255.0
TOS 0    Metric: 1
E type    : 2
Forwarding Address : 10.1.1.3
Tag       : 1
```

外部路由下一跳在  
OSPF 路由域内

Forwarding Address  
被设置成 10.1.1.3

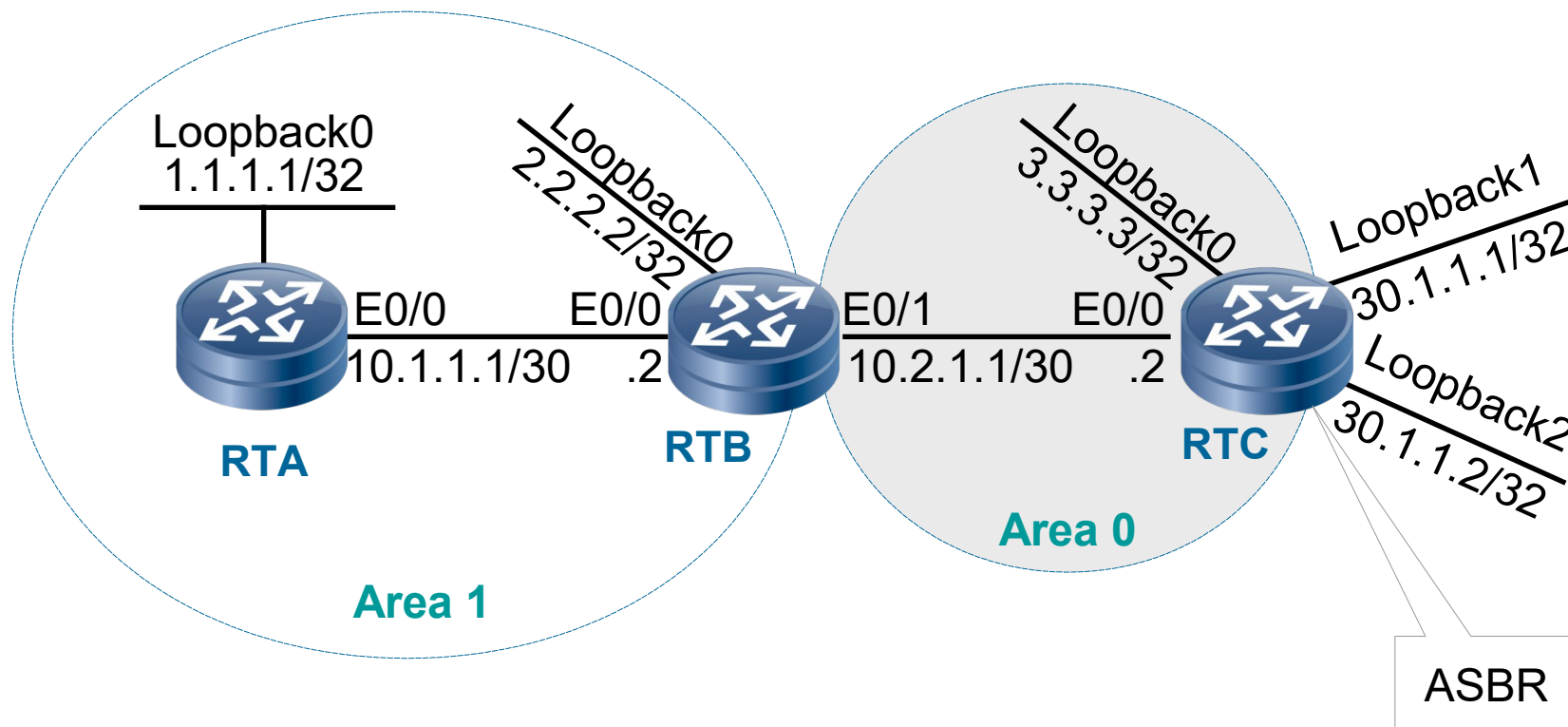
# 根据 Forwarding Address 选择最优路由

```
[RTA]display ip routing-table
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
10.1.1.0/24	Direct	0	0	10.1.1.1	Ethernet0/0/0
10.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
<i>20.1.1.0/24</i>	<i>O_ASE</i>	<i>150</i>	<i>1</i>	<i>10.1.1.3</i>	<i>Ethernet0/0/0</i>
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0

按照 Forwarding Address 计算下一跳

# 配置引入外部路由—物理拓扑



# 配置引入外部路由—配置 RTA 和 RTB

```
[RTA]router id 1.1.1.1
[RTA]ospf
[RTA-ospf-1]area 1
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.1]network 1.1.1.1 0.0.0.0
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.1]network 10.1.1.0 0.0.0.3
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.1]return
<RTA>
```

```
[RTB]router id 2.2.2.2
[RTB]ospf
[RTB-ospf-1]area 1
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.1]network 2.2.2.2 0.0.0.0
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.1]network 10.1.1.0 0.0.0.3
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.1]quit
[RTB-ospf-1]area 0
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.2.1.0 0.0.0.3
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]return
<RTB>
```

# 配置引入外部路由—配置 RTC

```
[RTC]router id 3.3.3.3
```

```
[RTC]ospf
```

```
[RTC-ospf-1]area 0
```

```
[RTC-ospf-1-area-0.0.0.0]network 3.3.3.3 0.0.0.0
```

```
[RTC-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.2.1.0 0.0.0.3
```

```
[RTC-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
```

```
[RTC-ospf-1]
```

```
[RTC-ospf-1]import-route direct
```

把直连路由引入 OSPF

```
[RTC-ospf-1]
```

```
[RTC-ospf-1]asbr-summary 30.1.1.0 255.255.255.0
```

```
[RTC-ospf-1]quit
```

在 ASBR 上执行路由汇聚

```
[RTC]
```

# 配置引入外部路由—验证 AS-External-LSA

```
[RTC]display ospf lsdb ase self-originate
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 3.3.3.3  
Link State Database
```

```
Type          : External  
Ls id         : 30.1.1.0  
Adv rtr       : 3.3.3.3  
Ls age        : 64  
Len           : 36  
Options       : E  
seq#          : 80000001  
chksum        : 0x1093  
Net mask      : 255.255.255.0  
TOS 0 Metric : 2  
E type        : 2  
Forwarding Address : 0.0.0.0  
Tag           : 1
```

汇聚之后的网段

# 配置引入外部路由—验证 ASBR-Summary-SA

```
[RTB]display ospf lsdb asbr self-originate
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
```

```
Area: 0.0.0.0
```

```
Link State Database
```

```
Area: 0.0.0.1
```

```
Link State Database
```

```
Type          : Sum-Asbr  
Is id         : 3.3.3.3  
Adv rtr      : 2.2.2.2  
Is age        : 264  
Len           : 28  
Options       : E  
seq#          : 80000001  
chksum        : 0xa0a6  
Tos 0 metric: 1
```

由 RTB 产生，描述  
RTC

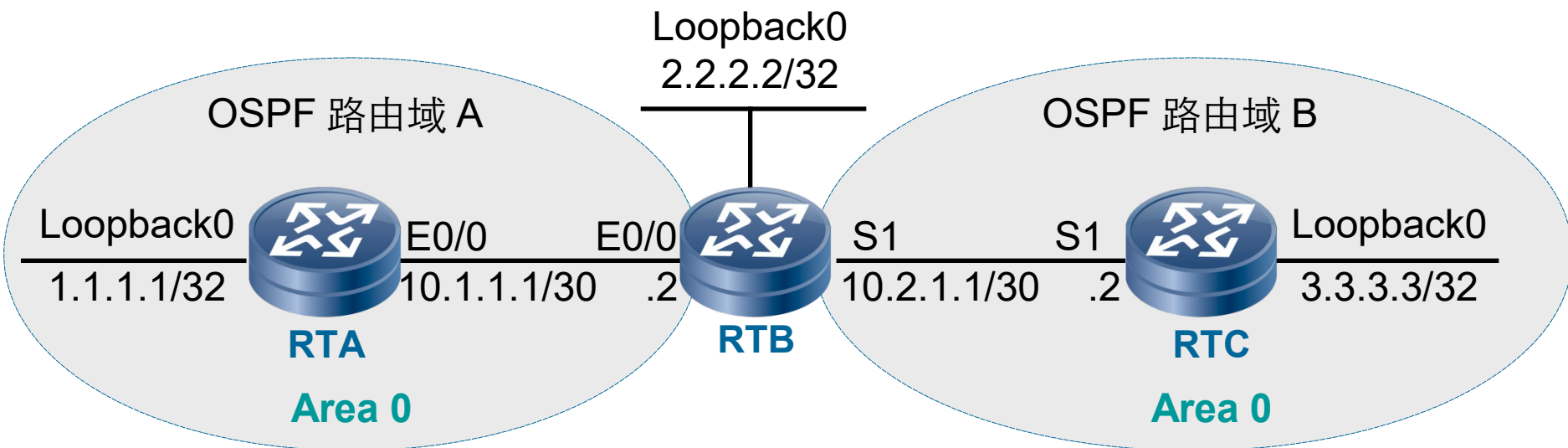
# 配置引入外部路由—验证 RTA 的路由表

```
[RTA]display ip routing-table
```

```
Routing Tables: Public
```

Destinations : 17			Routes : 17			
Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface	
1.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0	
3.3.3.3/32	O_ASE	150	1	10.1.1.2	Ethernet0	
10.1.1.0/24	O_ASE	150	1	10.1.1.2	Ethernet0	
10.1.1.0/30	Direct	0	0	10.1.1.1	Ethernet0	
10.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0	
10.2.1.0/30	OSPF	10	2	10.1.1.2	Ethernet0	
10.2.1.1/32	O_ASE	150	1	10.1.1.2	Ethernet0	
10.3.1.0/24	O_ASE	150	1	10.1.1.2	Ethernet0	
10.3.1.2/32	O_ASE	150	1	10.1.1.2	Ethernet0	
10.5.1.0/30	Direct	0	0	10.5.1.1	Serial1	
10.5.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0	
10.5.1.2/32	Direct	0	0	10.5.1.2	Serial1	
20.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0	
20.1.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0	
<b>30.1.1.0/24</b>	<b>O_ASE</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>10.1.1.2</b>	<b>Ethernet0</b>	
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0	
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0	

# 配置 OSPF 多进程一物理拓扑



# 配置 OSPF 多进程一配置 RTA

```
[RTA]router id 1.1.1.1
[RTA]ospf
[RTA-ospf-1]area 0
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 1.1.1.1 0.0.0.0
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.1.1.0 0.0.0.3
[RTA-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
[RTA-ospf-1]quit
[RTA]
```

# 配置 OSPF 多进程—配置 RTB

```
[RTB]ospf 1 router-id 2.2.2.2
```

```
[RTB-ospf-1]area 0
```

```
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.1.1.0 0.0.0.3
```

```
[RTB-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
```

```
[RTB-ospf-1]import-route direct
```

```
[RTB-ospf-1]import-route ospf 2
```

```
[RTB-ospf-1]quit
```

```
[RTB]ospf 2 router-id 2.2.2.2
```

```
[RTB-ospf-2]area 0
```

```
[RTB-ospf-2-area-0.0.0.0]network 10.2.1.0 0.0.0.3
```

```
[RTB-ospf-2-area-0.0.0.0]quit
```

```
[RTB-ospf-2]import-route direct
```

```
[RTB-ospf-2]import-route ospf 1
```

```
[RTB-ospf-2]quit
```

```
[RTB]
```

可以为不同的进程指定不同的 Router ID

把 OSPF 进程 2 的路由引入到 OSPF 进程 1 中

把 OSPF 进程 1 的路由引入到 OSPF 进程 2 中

# 配置 OSPF 多进程一配置 RTC

```
[RTC]router id 3.3.3.3
[RTC]ospf 2
[RTC-ospf-2]area 0
[RTC-ospf-2-area-0.0.0.0]network 3.3.3.3 0.0.0.0
[RTC-ospf-2-area-0.0.0.0]network 10.2.1.0 0.0.0.3
[RTC-ospf-2-area-0.0.0.0]quit
[RTC-ospf-2]quit
[RTC]
```

# 配置 OSPF 多进程一验证路由表

```
[RTC]display ip routing-table
```

```
Routing Tables: Public
```

```
Destinations : 10
```

```
Routes : 10
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
<i>1.1.1.1/32</i>	<i>O_ASE</i>	<i>150</i>	<i>1</i>	<i>10.2.1.1</i>	<i>Serial1</i>
<i>2.2.2.2/32</i>	<i>O_ASE</i>	<i>150</i>	<i>1</i>	<i>10.2.1.1</i>	<i>Serial1</i>
3.3.3.3/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
<i>10.1.1.0/30</i>	<i>O_ASE</i>	<i>150</i>	<i>1</i>	<i>10.2.1.1</i>	<i>Serial1</i>
<i>10.1.1.1/30</i>	<i>O_ASE</i>	<i>150</i>	<i>1</i>	<i>10.2.1.1</i>	<i>Serial1</i>
10.2.1.0/30	Direct	0	0	10.2.1.2	Serial1
10.2.1.1/32	Direct	0	0	10.2.1.1	Serial1
10.2.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0

通过其它进程学习到的路由被认为是 **AS 外部路由**

# 配置 OSPF 多进程一验证 LSDB

```
[RTB]display ospf lsdb
```

```
    OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
```

```
    Link State Database
```

```
        Area: 0.0.0.0
```

Type	LinkState ID	AdvRouter	Age	Len	Sequence	Metric
Router	2.2.2.2	2.2.2.2	136	36	80000006	1
Router	1.1.1.1	1.1.1.1	469	36	80000003	1
Network	10.1.1.2	2.2.2.2	463	32	80000002	0

```
        AS External Database
```

Type	LinkState ID	AdvRouter	Age	Len	Sequence	Metric
External	10.2.1.0	2.2.2.2	136	36	80000001	1

```
    OSPF Process 2 with Router ID 2.2.2.2
```

```
    Link State Database
```

```
        Area: 0.0.0.0
```

Type	LinkState ID	AdvRouter	Age	Len	Sequence	Metric
Router	3.3.3.3	3.3.3.3	200	48	80000024	1
Router	2.2.2.2	2.2.2.2	120	48	80000022	1

```
        AS External Database
```

Type	LinkState ID	AdvRouter	Age	Len	Sequence	Metric
External	10.1.1.0	2.2.2.2	120	36	80000001	1

## 问 题

- 第四类和第五类 LSA 分别在什么路由器上产生?
- 两种类型的外部路由有什么区别?
- Forwarding Address 字段如何设置?