

Route Summarization

In

OSPF

خلاصه سازی عملیات Routing در OSPF

جواد آهنگری

بنام خدا

همانطور که می‌دانیم، عملیات خلاصه کردن Route (یا Route Summarization) عبارت است از خلاصه کردن چندین Route موجود در Routing Table یک روتر به یک Route که به منظور سبک تر کردن حجم Routing Table انجام می‌شود. اهدافی که از این امر حاصل می‌شود عبارتند از:

1- کم حجم کردن Routing Table باعث می‌شود تا عملیات Update کردن Routing Table بین روترها سریعتر انجام شود

2- پردازش مربوط به عملیات Routing و تصمیم گیری برای انتخاب مسیر و ارسال دیتا به مسیر انتخاب شده بر اساس اطلاعات موجود در Routing Table کمتر شده و در نتیجه سرعت افزایش یابد.

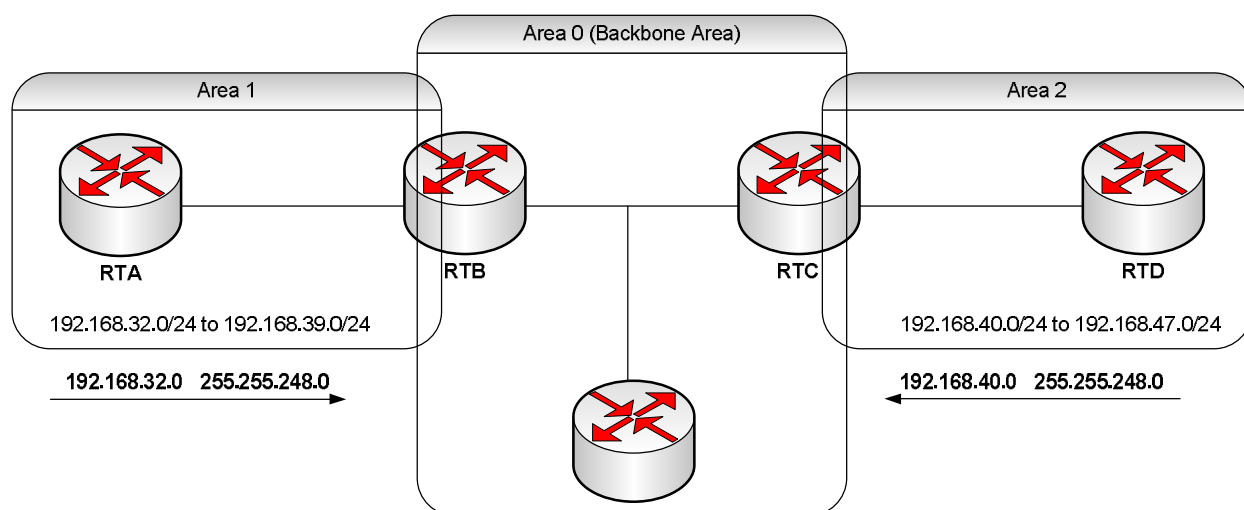
خلاصه سازی Route در OSPF، معمولاً در روترهای ABR که در لبه بین دو Area قرار دارند انجام می‌شود. بنابراین روتر ABR موجود در یک Area، می‌تواند Route های مربوط به Area خود را خلاصه کرده و به روتر ABR متصل به خود در Area دیگر ارسال نماید و آن ABR نیز می‌تواند در صورت نیاز، همان Route های خلاصه شده‌ای که از یک سمت دریافت کرده است را به ABR متصل به خود در Area دیگر ارسال کند.

در OSPF دو نوع از خلاصه سازی Route وجود دارد که عبارتند از:

- خلاصه سازی داخل Area (یا Inter-Area Route Summarization)
- خلاصه سازی خارجی (یا External Route Summarization)

الف) Inter-Area Route Summarization

این نوع از خلاصه سازی Route بین ABR های موجود در Area های مختلف در یک AS انجام می گیرد. این خلاصه سازی بر روی Route هایی که به صورت redistribute از خارج به OSPF ارسال می شوند، اعمال نمی شود. برای اینکه به مزیت استفاده از Route Summarization در OSPF برسیم، لازم است آدرسهای شبکه (یا Network Numbers) به صورت پیوسته انتخاب شده باشند تا بتوانیم آنها را در یک Range در نظر گرفته و به آن تبدیل کنیم. در شکل زیر بر اساس مثال ارائه شده، مطالب را به صورت روشنتر مورد بررسی قرار خواهیم داد:



همانطور که می بینید، در Area 1، شبکه های 192.168.32.0 / 24 تا 192.168.39.0/24 وجود دارند. برای اینکه این شبکه ها را در روتر RTA خلاصه کنیم، لازم است بیت های این شبکه ها را به شکل زیر بنویسیم تا بتوانیم به بهترین و صحیح ترین شکل، عمل خلاصه سازی را انجام دهیم. Octet های اول و دوم این آدرسها، همگی یکسان هستند و Octet سوم متغیر است. لذا Octet های سوم این آدرسها را بررسی می کنیم:

	128	64	32	16	8	4	2	1
192.168. 32.0	0	0	1	0	0	0	0	0
192.168. 33.0	0	0	1	0	0	0	0	1
192.168. 34.0	0	0	1	0	0	0	1	0
192.168. 35.0	0	0	1	0	0	0	1	1
192.168. 36.0	0	0	1	0	0	1	0	0
192.168. 37.0	0	0	1	0	0	1	0	1
192.168.38.0	0	0	1	0	0	1	1	0
192.168.39.0	0	0	1	0	0	1	1	1

در جدول ملاحظه می‌کنید که تغییرات بیتها در Octet سوم آدرس این شبکه‌ها، تا بیت چهارم متغیر است و بقیه ثابت است. بنابراین می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری کرد که تنها 3 بیت متغیر اول هستند که Host ID ها را تشکیل می‌دهند و 5 بیت ثابت بعدی را می‌توان جزء بیت‌های Network محسوب نمود. لذا از مجموع 2 تا 8 بیت مربوط به Octet اول و این 5 بیت ثابتی که به آن اضافه می‌کنیم، به عدد $8+8+5 = 21$ می‌رسیم. در واقع ما عمل خلاصه سازی را به جای Advertise کردن با /24 می‌توانیم با /21 انجام دهیم که در واقع، Subnet Mask معادل 255.255.248.0 را به جای 255.255.255.0 به ما خواهد داد و به داخل Backbone Area، از طریق روتر RTA، Advertise خواهد کرد.

برای انجام عمل Summarization در حالت Inter-Area از شکل کلی دستور خلاصه سازی به صورت زیر استفاده می‌گردد:

Area <id> range <Network Number> <subnet mask>

بنابراین با توجه به شکل فوق، برای روتر RTA خواهیم داشت:

#RTA

router ospf 100

area 1 range 192.168.32.0 255.255.248.0

از سوی دیگر، در Area نیز شبکه‌های 192.168.40.0/24 تا 192.168.47.0/24 قرار دارند. همان عملیات فوق را برای خلاصه سازی Route به شرح زیر خواهیم داشت:

	128	64	32	16	8	4	2	1
192.168. 40.0	0	0	1	0	1	0	0	0
192.168. 41.0	0	0	1	0	1	0	0	1
192.168. 42.0	0	0	1	0	1	0	1	0
192.168. 43.0	0	0	1	0	1	0	1	1
192.168. 44.0	0	0	1	0	1	1	0	0
192.168. 45.0	0	0	1	0	1	1	0	1
192.168.46.0	0	0	1	0	1	1	1	0
192.168.47.0	0	0	1	0	1	1	1	1

عیناً همانند Area 1، از 3 بیت برای Host ID استفاده شده است و با در نظر گرفتن 5 بیت ثابت برای Network، به همان نتایج فوق خواهیم رسید. لذا در روتر RTC، خواهیم داشت:

#RTC

```
router ospf 100
```

```
area 2 range 192.168.40.0 255.255.248.0
```

اینجا نیز Route ها با /20 و Subnet Mask ذکر شده به داخل Backbone Area، توسط روتر RTC، Advertise خواهد شد. کلاً عملیات خلاصه سازی آدرسها در هر Routing Protocol دیگر نیز از همین روش قابل انجام است و این یک روش کلی است.

با انجام این عملیات، خلاصه سازی دو محدوده 192.168.0.32/24 تا 192.168.39.0/24 و 192.168.40.0/24 تا 192.168.47.0/24 را با موفقیت به انجام رسانده ایم. توجه به این نکته لازم است که اگر Sunbet های ما در دو Area دارای همپوشانی (overlap) باشند، عملیات خلاصه سازی سخت خواهند شد زیرا روترهای موجود در Backbone Area، Range های خلاصه شده ای از هر دو Area مرتبط با خود دریافت خواهند کرد که دارای Overlap هستند و بر اساس این خلاصه سازی، نخواهند توانست ترافیک را به سمت صحیحی هدایت و ارسال کنند.

در نگارشهای قدیمی تر از IOS 12.1(6) در روترها، سیسکو پیشنهاد کرده است که یک Static Route بازدارنده برای این Route خلاصه شده روی ABR ها نوشته شود تا از Loop احتمالی روی روتر جلوگیری شود. برای Summary Route مثال ما، این دستور را در RTB لازم خواهیم داشت:

```
ip route 192.168.32.0 255.255.248.0 null0
```

در نگارشهای بالاتر از 12.1(6)، این دستور بازدارنده به صورت پیش فرض وجود دارد و نیازی به نوشتن آن روی روترها نخواهد بود. اگر به هر دلیلی، نیاز نداشتید که از این Route بازدارنده استفاده کنید، می توانید از دستورهایی زیر برای غیرفعال کردن آن استفاده کنید:

```
router OSPF <process number>
```

```
no discard-route internal                    یا                    no discard-route external
```

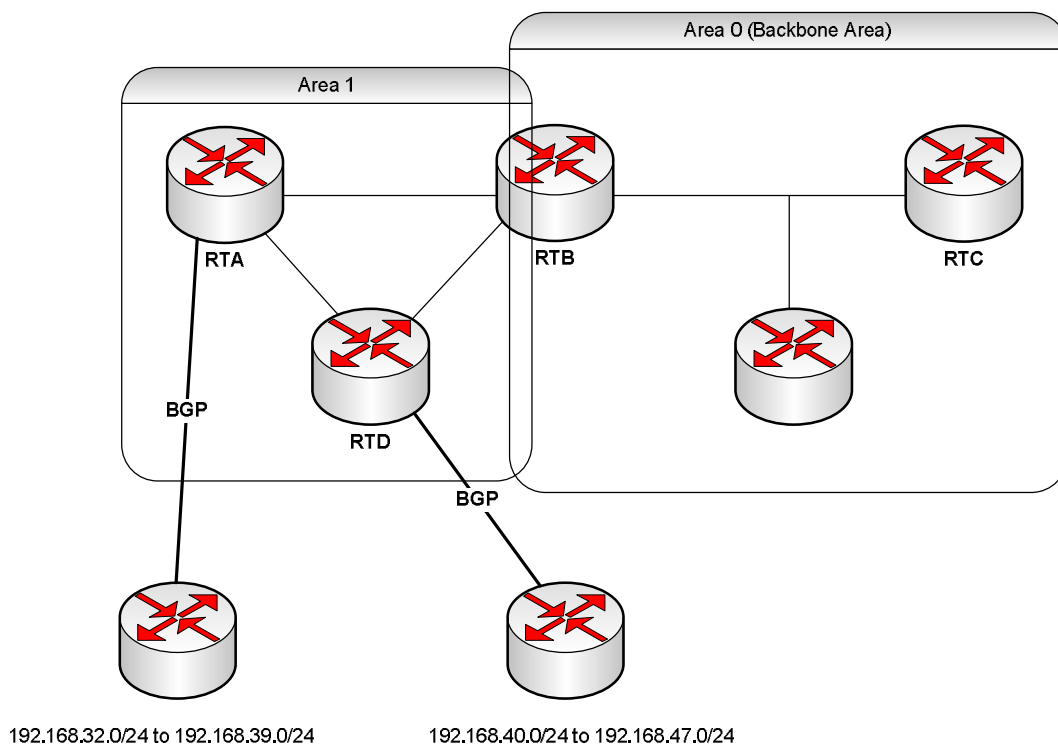
ب) External Route Summarization

این نوع از خلاصه سازی Route ها، بر روی روترهای ASBR انجام می‌شود. روترهای ASBR در واقع روترهایی هستند که ارتباط بین دو AS مختلف را با هم برقرار می‌سازند. این نوع از خلاصه سازی به صورت خاص، بر روی External Route هایی که از طریق Redistribute شدن از یک Routing Protocol دیگر به درون OSPF ارسال می‌شوند، اعمال می‌گردد. تقریباً مانند خلاصه سازی در Inter-Area، باید توجه داشته باشیم که محدوده های آدرسهای شبکه ای که از خارج به داخل OSPF خلاصه سازی می‌شوند، دارای Overlap یا همپوشانی نباشند زیرا انجام عملیات خلاصه سازی از دو Range مختلف از دو روتر مختلف که دارای همپوشانی هستند، باعث خواهد شد Packet ها به مقصد اشتباه ارسال شوند.

کلیات عملیات خلاصه سازی آدرسها در این نوع از Summarization دقیقاً مانند خلاصه سازی در Inter-Area است، با این تفاوت که در این حالت، فقط از دستور دیگری استفاده می‌کنیم که به شرح زیر خواهد بود:

```
router ospf 100
```

```
summary-address <ip address> <mask>
```



توجه به این نکته لازم است که این دستور و کلاً عملیات خلاصه سازی، روی ASBR ای که عملیات ترجمه و تبدیل Routing را از یک روتر خارجی به داخل OSPF انجام می‌دهد، صورت می‌گیرد. مثلاً در مثال ارائه شده فوق، این عملیات روی روترهای RTA و RTD صورت خواهد گرفت که Route های ارسال شده از طریق BGP را به داخل OSPF، Redistribute می‌نمایند. همچنین در این شکل، استفاده از دستور ذکر شده فوق بر روی RTB نتیجه‌ای در بر نخواهد داشت زیرا این روتر عملیات Redistribution بین BGP و OSPF را انجام نمی‌دهد و بصورت External عمل نمی‌کند.

پایان
