وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات شرکت ارتباطات زیرساخت	عنوان مقاله: Segment Routing تهیه کننده/گان: محمد ابراهیمی دستگردی مدرک و رشته تحصیلی: لیسانس مهندسی مخابرات رشته شغلی: کارشناس زیرساخت های فناوری اطلاعات و ارتباطات اداره کل/دفتر : مهندسی عملیات شبکه ضرورت تحقیقاتی: روشی برای رفع مشکلات شبکه های MPLS و بالا بردن کارایی شبکه و کیفیت سرویس

چکیده مقاله:

پیشرفت تکنولوژی و استفاده روز افزون از شبکه های کامپیوتری در دنیای امروز به یک اصل تبدیل شده است و در استفاده از این شبکه ها بحث آدرس دهی یکی از مهمترین مباحث می باشد روش آدرس دهی Segment Routing یکی ازاین روش ها می باشد که بسیاری از مشکلات آدرس دهی در توپولوژی و پروتکل های شبکه هارا برطرف می سازد.

مقدمه:

در مقاله مذکور ابتدا به معرفی MPLS که یکی از تکنولوژی مورد استفاده در شبکه های کامپیوتری (IP baes) می باشد پرداخته شده و سپس معایب آن ذکر شده است و سپس به معرفی روش Segment Routing و بخش های مختلف آن و نحوه رفع معایب MPLS با استفاده این روش آدرس دهی پرداخته شده است.

(مسیر یابی بخش)Segment Routing چیست ؟

مقدمه :

در این مقاله، ما به این سوال پاسخ می دهیم – مسیریابی بخش (Segment Routing) چیست؟ اما قبل از انجام این کار، ابتدا باید MPLS را بررسی کنیم تا مزایای کلیدی SR را درک کنیم .

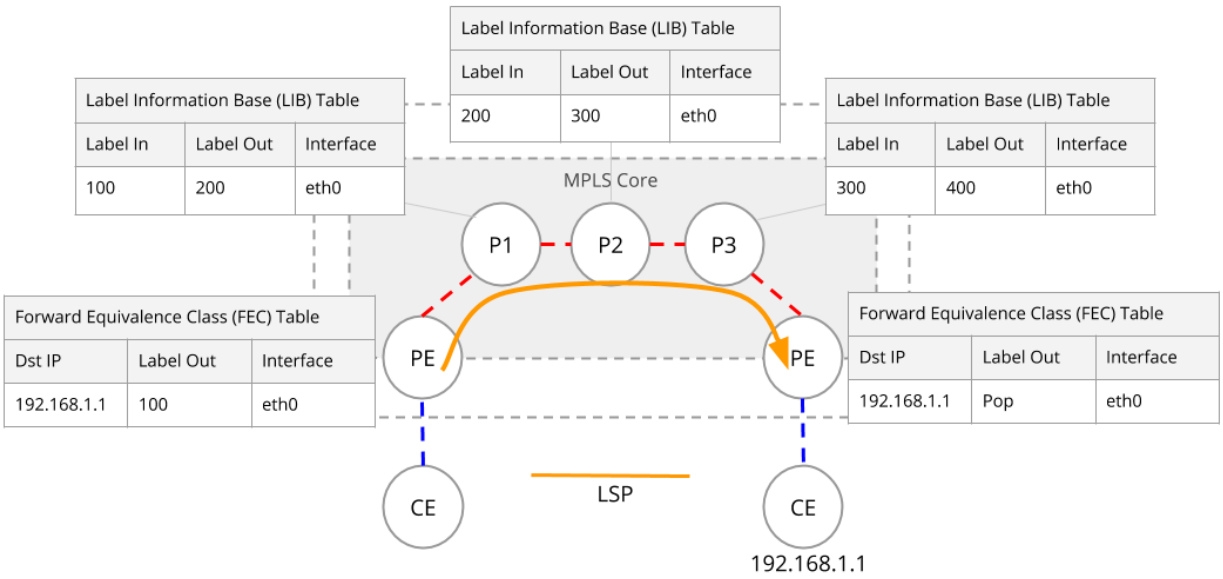
بزن بریم...

MPLS

قبل از بررسی بخش مسیریابی ، خوب است MPLS سنتی را درک کنید .در MPLS سنتی، یک جزء به عنوان جدول FEC(Forward Equivalence Class) شناخته می‌شود، مجموعه‌ای از بسته‌ها را با ویژگیهای مشابه یا یکسان(مانند مقصد IP)که ممکن است به همان روش ارسال شوند، پیوند می‌دهد/گروه‌بندی می‌کند.یعنی ممکن است به همان برچسب MPLS متصل شوند .

یک پروتکل توزیع برچسب (MPLS از LDP استفاده می کند، MPLS-TEازRSVP-TE استفاده می کند) سپس این برچسب را از طریق هسته MPLS به هر یک از روترها نگاشت می کند .این به عنوان مسیر تغییر برچسب شناخته می شود(LSP) .

سپس ترافیک در هسته MPLS بر اساس برچسب ورودی تغییر می کند .هر نود در هنگام ورود برچسب را حذف می کند و سپس برچسب خروجی جدید را پوش می کند (می چسباند)و بر اساس آن سوئیچ می شود/ جلو می رود تا زمانی که ترافیک از هسته MPLS خارج شود، جایی که برچسب پاپ می شود (حذف می شود)، و ارسال بسته IP از سر گرفته می شود.



شکل ۱ – نمای کلی.MPLS

با این حال، این مدل دارای معایبی است :

هر LSP به برچسب خاص خود نیاز دارد ، اندازه جدول برچسب خطی در برابر کل سرویس های LSP/MPLS ، state ، در شبکه نگهداری می شود، زیرا پروتکل های توزیع برچسب، برچسب ها را بر اساس هر نود، بر اساس سرویس MPLS/FEC محاسبه می کنند.

مسیریابی بخش (Segment Routing)

مسیریابی بخش ، MPLS را ساده می کند .این مسیریابی ، مسیریابی مبتنی بر منبع را فراهم می کند و به منبع اجازه می دهد یک مسیر را انتخاب کند، که به عنوان یک لیست

مرتب شده از بخش ها به سربرگ(**header**) بسته اضافه می شود .بقیه شبکه ، دستورالعمل های کدگذاری شده را اجرا می کند .همه اینها بدون حفظ هیچ حالتی در شبکه انجام می شود، یعنی پروتکل های توزیع برچسب ، دیگر مورد نیاز نیستند.

بنابراین **SR** برخی از افتهای **MPLS** سنتی را از بین می برد، مانند

- برچسب ناکارآمدی**LSP** .
- **state** که در شبکه نگهداری می شود.

بخشهای**SR (SR Segments)**

اول اینکه بخش (سگمنت) چیست؟

بخش ها شناسه هر نوع دستورالعملی هستند .هر بخش با شناسه بخش که از یک عدد صحیح ۳۲ بیتی بدون علامت مسطح تشکیل شده است، شناسایی می شود .

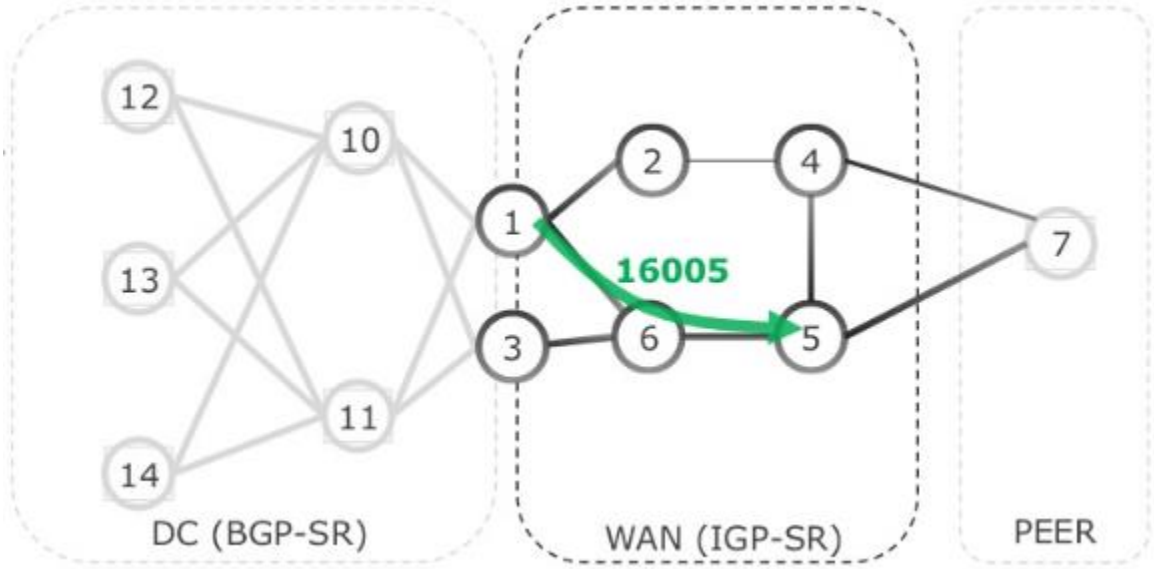
علاوه بر این، همانطور که قبلا ذکر کردیم، **state** از شبکه حذف می شود .این به این دلیل است که برچسب‌ها دیگر بر اساس **LSP** تخصیص داده نمی‌شوند، بلکه بر اساس هر بخش ، اختصاص داده می‌شوند .همانطور که در زیر نشان داده شده است.

مسیریابی بخش بر اساس ۴ بخش کلیدی است:

بخش پیشوندIGP (IGP Perfix Segment)

یک استخر از برچسب‌های جهانی تعریف می‌شوند با نام (the SRGB aka SR Global Block) ، سپس هر برچسب به هر نود اختصاص داده می‌شود .سپس IGP (ISIS/OSPF) به هر یک از این برچسب های اختصاص داده شده در دامنه SR سیگنال می دهد، به طوری که هر نود کوتاه ترین مسیر را در جدول MPLS خود به پیشوند داده شده داشته باشد.

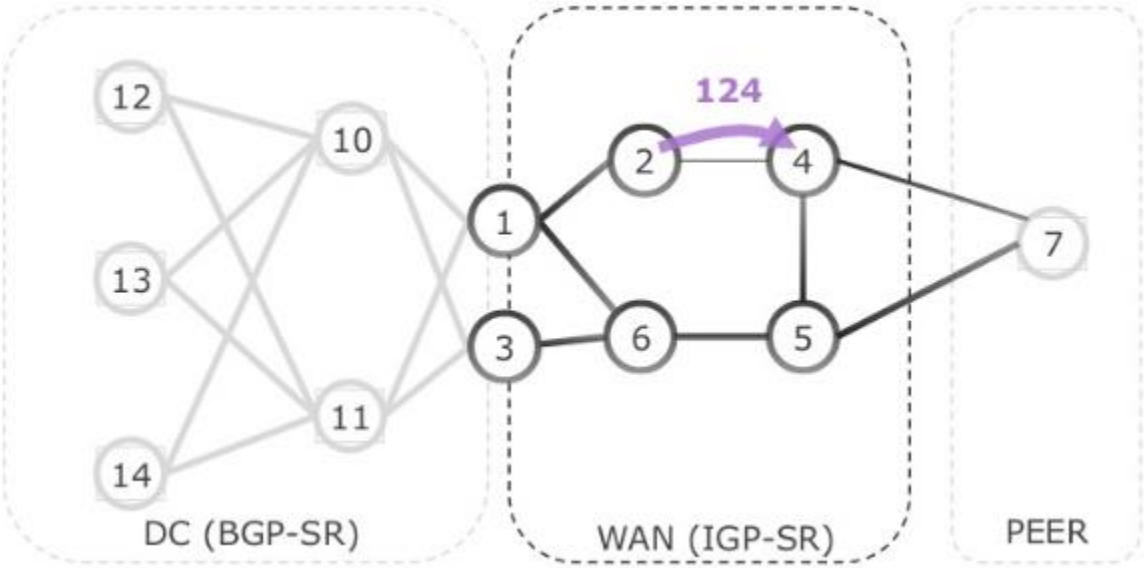
به عنوان مثال، بر اساس نمودار، اگر به نود ۵ برچسب ۱۶۰۰۵ SRGB اختصاص داده شود. اگر نود ۱ برچسب ۱۶۰۰۵ را به بالای پشته (STACK)برچسب خودش پوش کند، بسته از طریق کوتاه ترین مسیر (از طریق نود ۶) به نود ۵ سوئیچ می شود.



شکل ۲ - بخش پیشوندIGP

بخش همسایگیIGP (IGP Adjacency Segment)

برخلاف بخش‌های پیشوندIGP ، بخش‌های همسایگی IGP به صورت پویاتولید/تخصیص داده می‌شوند .هنگامی که یک نود یک همسایه را کشف می کند، نود به طور خودکار یک برچسب برای پیوند همسایگی اختصاص می دهد .قالب برچسب ۱□□ است" X - از" است" Y - به" است، همانطور که در زیر نشان داده شده است.

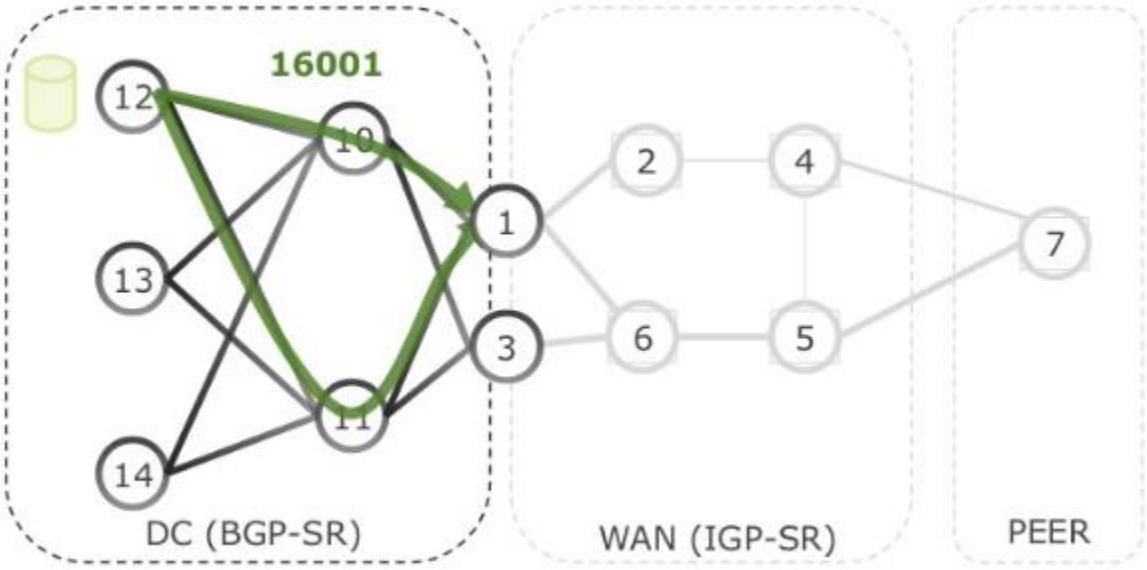


شکل ۳ - بخش همسایگیIGP

بخش پیشوندBGP (BGP Perfix Segment)

بخش پیشوند BGP شبیه پیشوند IGP است که یک بلوک جهانی (SRGB) از برچسب ها تعریف شده و به هر نود اختصاص داده می شود، که سپس در سراسر شبکه از طریق یک پسوند(extension) به BGP تبلیغ (advertised) می شود.

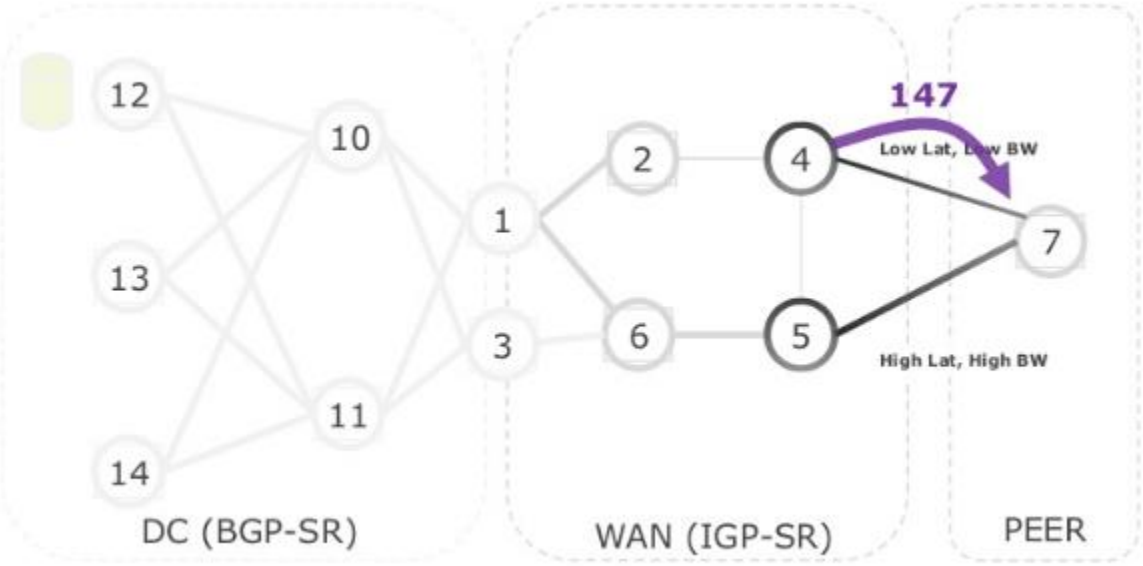
در زیر یک مثال نشان می‌دهد، نود ۱ به برچسب ۱۶۰۰۱ اختصاص داده شده است. هر بسته با یک برچسب بالای ۱۶۰۰۱ به ۱۶۰۰۱ موسوم به نود ۱ سوییچ خواهد شد (ارسال می‌شود) .



شکل ۴ – سگمنت پیشوندBGP

بخش همسایگیBGP (BGP Peering Segment)

بخش نهایی، بخش همسایگی BGP است، که همانطور که از نام پیداست، به پیوندهای همسایگی اشاره می کند هنگامی که روترهای درون WAN یک همسایه را پیدا کردند، به طورخودکار یک برچسب را اختصاص می‌دهند که به صفحه داده MPLS(Data Plan) آن اختصاص داده می‌شود .در اصل، این همان بخش همسایگی IGP است اما برای BGP اعمال می شود.



شکل ۵ : سگمنت همسایگی BGP

کنترلر SDN

مولفه نهایی برای SR کنترل کننده متمرکز(با نام مستعار SDN controller) است .کنترل کننده ، توپولوژی و اطلاعات بخش را از شبکه از طریق BGP-LS دریافت میکند، به نوبه خود باعث می شود SDN یک تصویر جهانی کامل از تمام شبکه ها داشته باشد.

کنترلر SDN معمولی که با مسیریابی بخش استفاده می شود PCE (عنصر محاسبه مسیر) است .PCE لیست های بخش را بر اساس اطلاعات توپولوژی، اطلاعات بخش، تقاضای ترافیک و محدودیت های شبکه محاسبه می کند .

نتیجه محاسبه شده سپس به نودهای شبکه (با نام مستعار PCC(Path Computation Client) ارسال می شود. پروتکل باند جنوبی از کنترل کننده (PCE) به کلاینت (PCC) در واقع بی اهمیت است. مدل استاندارد برای PCE استفاده از PCEP به عنوان پروتکل باند جنوبی است.

با این حال، پیاده سازی هایی در جایی که OpenFlow از دستگاه های جعبه سفید استفاده می کند ، در هسته وجود دارد. نمونه ای از این، ارائه SD-Core Lumina (بر اساس OpenDayLIight) است.

برنامه مسیریابی مهندسی شده (Application Engineered Routing)

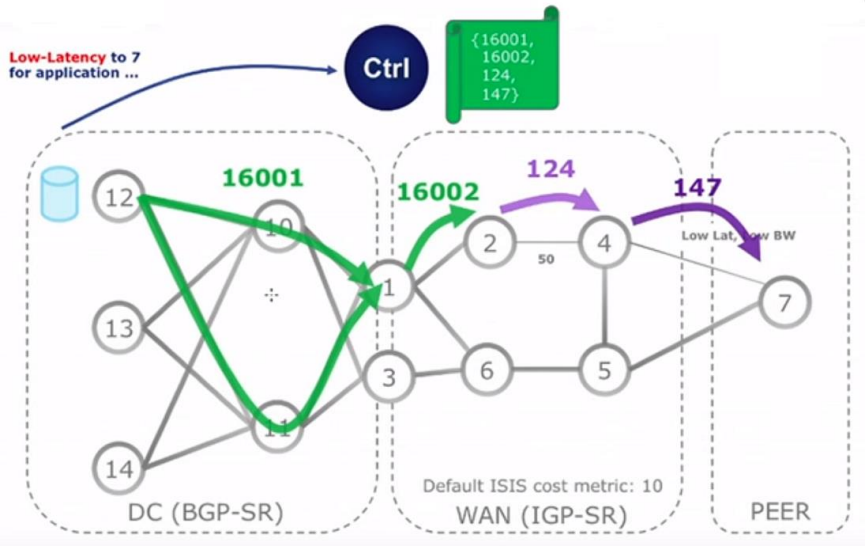
اکنون، اینجاست که همه چیز با هم جمع می شود – برنامه مسیریابی مهندسی شده

با درک کامل کنترلر از شبکه، برنامه به کنترل کننده سیگنال می دهد که می خواهد ترافیک را ارسال کند اما نیاز به تاخیر کم دارد.

سپس کنترلر بهترین مسیر را برای برنامه بر اساس این نیاز محاسبه می کند. در مورد مثال زیر، این منجر به استفاده از پیوند همسایگی با کمترین تأخیر می شود که به نوبه خود بهترین مسیر را از طریق DC و WAN دیکته می کند.

سپس کنترل کننده، مسیر محاسبه شده را به لیستی از بخش ها ترجمه می کند که به بسته ورودی اضافه می شود. از آنجایی که در این نقطه هیچ وضعیتی در شبکه در مورد این مسیر وجود ندارد، تمام وضعیت در داخل یک پشته برچسب درداخل بسته ورودی قرار دارد.

سپس بسته از طریق شبکه سوئیچ می‌شود، هر نودی که برچسب مربوطه را گذر میدهد از پشته بیرون می‌آید تا بسته در نهایت به مقصد برسد.



شکل ۶

منابع:

١. "INTRODUCTION TO SEGMENT ROUTING - CISCO." HTTPS://WWW.CISCO.COM/C/EN/US/TD/DOCS/IOS-XML/IOS/SEG_ROUTING/CONFIGURATION/XE-٣S/SEGRT-XE-٣S-BOOK/INTRO-SEG-ROUTING.PDF. ACCESSED ٣ JUN. ٢٠١٨. ↩

٢. "TRAFFIC ENGINEERING USING SEGMENT ROUTING CISCO CANADA - SLIDESHARE." ٢٠ MAY. ٢٠١٥, HTTPS://WWW.SLIDESHARE.NET/CISCOCANADA/TRAFFIC-ENGINEERING-USING-SEGMENT-ROUTING. ACCESSED ٣٠ MAY. ٢٠١٨. ↩

٣. "TRAFFIC ENGINEERING USING SEGMENT ROUTING CISCO CANADA - SLIDESHARE." ٢٠ MAY. ٢٠١٥, HTTPS://WWW.SLIDESHARE.NET/CISCOCANADA/TRAFFIC-ENGINEERING-USING-SEGMENT-ROUTING. ACCESSED ٣٠ MAY. ٢٠١٨. ↩

٤. "TRAFFIC ENGINEERING USING SEGMENT ROUTING CISCO CANADA - SLIDESHARE." ٢٠ MAY. ٢٠١٥, HTTPS://WWW.SLIDESHARE.NET/CISCOCANADA/TRAFFIC-ENGINEERING-USING-SEGMENT-ROUTING. ACCESSED ٣٠ MAY. ٢٠١٨. ↩

٥. "TRAFFIC ENGINEERING USING SEGMENT ROUTING CISCO CANADA - SLIDESHARE." ٢٠ MAY. ٢٠١٥, HTTPS://WWW.SLIDESHARE.NET/CISCOCANADA/TRAFFIC-ENGINEERING-USING-SEGMENT-ROUTING. ACCESSED ٣٠ MAY. ٢٠١٨. ↩

٦. "SEGMENT ROUTING FOR SERVICE PROVIDERS ON TECHWISETV - YOUTUBE." ١٤ JAN. ٢٠١٦, HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=PDIRXLAJRXO. ACCESSED ٤ JUN. ٢٠١٨. ↩