ابوالفضل پیرمحمدی باردنی رشته فناوری اطلاعات

موضوع: Routing Protocol

بهار سال 1392

www.Prozhe.com

فهرست

مقدمه..... 3

مسیرها.....4

جداول مسیریابی.....5

انواع قراردادهای مسیریابی.....5

ایستا(Static).....6

مسیریابی بردار فاصله(Distanse vectore).....10

قرارداد RIP.....11

حلقه مسیریابی در الگوریتم بردار فاصله.....14

روش Split Horizon.....16

روشpoioson reverse and triggered updatas.....16

روشHolddown در محیطهای چندگانه.....17

مسیریابی وضعیت لینک(Link State).....18

قراردادمسیریابی OSPF.....21

مسیریابی ترکیبی(Hybrid).....24

قراردادمسیریابی EIGRP.....25

الگوریتم مسیریابی EIGRP.....26

www.Prozhe.com

مقدمه

مسیریابی و هدایت بسته ها از مبدأ تا مقصد از وظایف اصلی لایه ی شبکه است . در اغلب موارد بسته ها باید برای رسیدن به مقصد چندین جهش انجام دهند. دستگاهی که می تواند بسته ها را در مسیر راه مسیریابی نموده و بهترین مسیر را جهت رسیدن به مقصد مورد نظر پیدا کند مسیر یاب (Router) نام دارد. Router میتواند دو یا چند شبکه فیزیکی را به هم متصل و بسته ها را بین شبکه ها ارسال نماید .

هنگامی که بسته ها به یک مقصد دور فرستاده می شوند در بین راه وارد مسیریاب شده و پس از تعیین مسیر بعد به سوی مقصد نهایی ارسال می شوند. این بسته ها از یک Router به دیگری ارسال می شود و این عمل ادامه پیدا می کند تا زمانی که به مسیریابی برسند که به شبکه محلی آخر متصل است .

www.Prozhe.com

مسیر ها

تعیین مسیر از روی خطوط اتصال مستقیم مسیریاب در زمان مقداردهی اولیه به صورت اتوماتیک و توسط الگوریتم مسیریابی مشخص می شود. بعلاوه لیستی از شبکه ها و دروازه های غیر مستقیم را نیز می توان پیکربندی کرد.

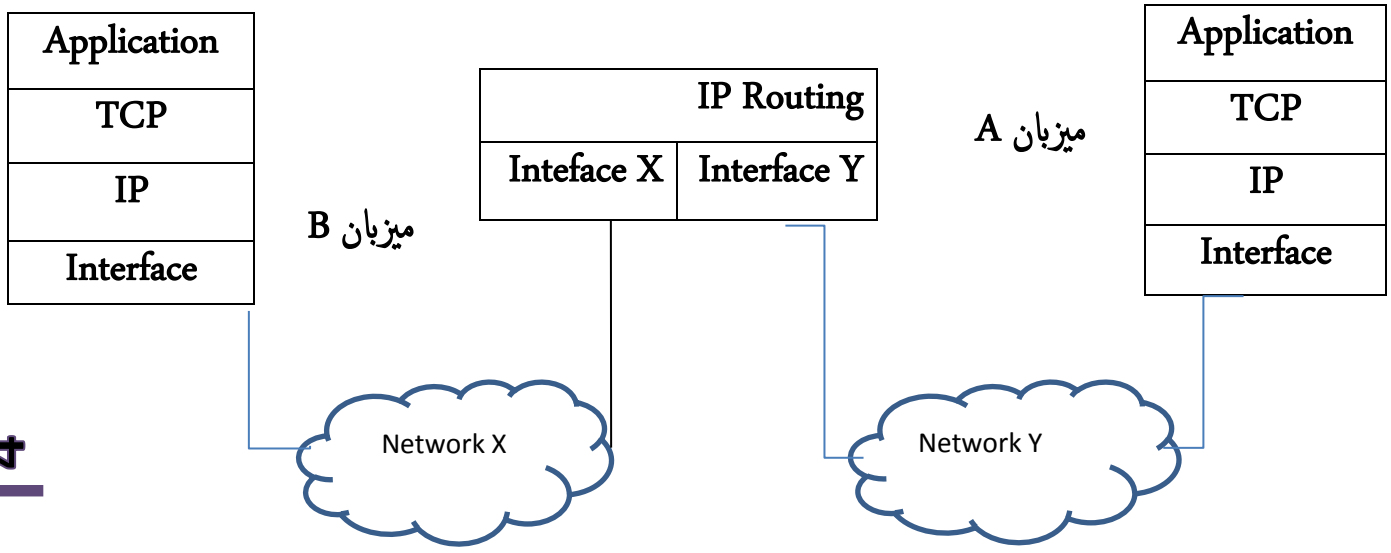
جدول مسیریابی هر میزبان مجموعه ای از نگاشتهای بین آدرسهای شبکه مقصد و مسیرهای موجود تا دروازه بعدی را نگه می دارد . در حالت کلی سه نوع مسیر وجود دارد:

1-*مسیرهای مستقیم*: شبکه هایی را نشان میدهد که بطور مستقیم متصل هستند .

2-*مسیرهای غیرمستقیم* : نشان دهنده ی شبکه هایی هستند که از طریق یک یا چند دروازه قابل دستیابی هستند .

3- *مسیرهای پیش فرض* : شامل مسیرهای مستقیم یا غیرمستقیم هستند که در صورت پیدا نشدن هیچ نگاشتی در جدول مسیریابی از آن استفاده می شود .

میزبان Cبه عنوان مسیریاب



www.Prozhe.com

جداول مسیریابی

برای اینکه سیستمها بتواند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند در هر مسیریاب باید جدول مسیریابی وجود داشته باشد. این جداول در حالت کلی به سه دسته زیر تقسیم میشوند:

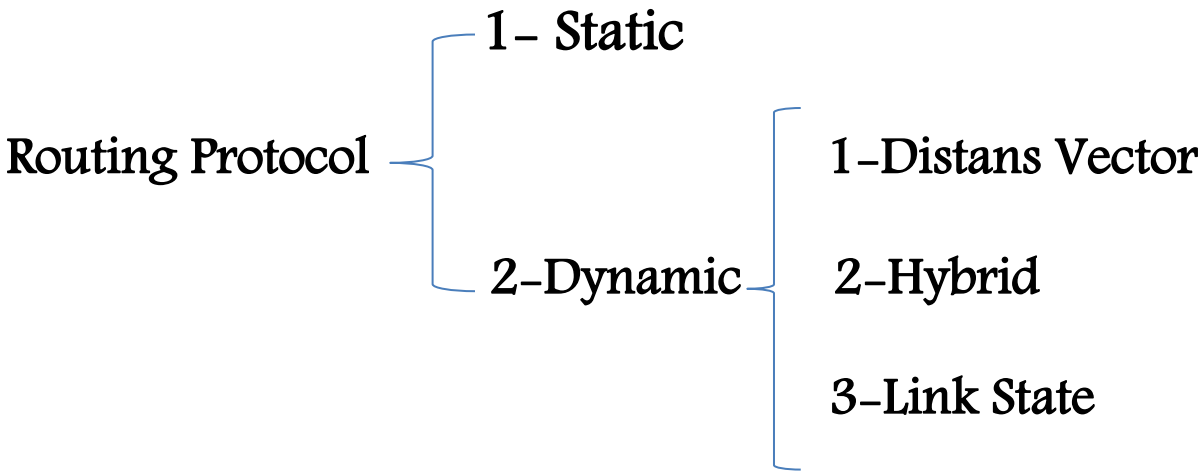
1-Nwighbor table

2-LSDB (Link State data Base)

3-Routing table

از جدول Neighbor Table برای شناسایی مسیریابهای همسایه و از جدول Routing Table برای بدست آوردن اطلاعات جامع در مورد مسیریاب استفاده میکنیم . جدول Routing Table کاملترین جدول می باشد.

انواع قراردادهای مسیریابی



www.Prozhe.com

در بیشتر مواقع بسته های اطلاعاتی جهت رسیدن به مقصد باید از چندین گره میانی عبور کنند بنابراین باید بهترین مسیر برای رسیدن به مقصد شناسایی و انتخاب شود تا بسته ها به آن مسیر هدایت شوند . الگوریتم مسیریابی که در قالب یک قرارداد بیان می شود بخشی از نرم افزار لایه شبکه است که در مورد کانالهای خروجی یک بسته ورودی تصمیم گیری می کند . در هر صورت آنچه که در مسیریابی مهم است صحت ، سادگی ، پایداری ، قدرت ، شفافیت و بهینه بودن مسیر انتخابی است .

قرارداد های مسیریابی متنوعی وجود دارد از جمله دلایل متنوع بودن آنها می توان بهت موارد زیر اشاره کرد :

1- مسیریابی درون شبکه ای و مسیریابی بین شبکه ای معمولاً از نقطه نظر مسائل امنیتی و پایداری و قابلیت گسترش با هم تفاوت داشته و نیازمندیهای متفاوتی دارند .
2- قراردادهای جدید توسعه یافته تا کمبودهای مشاهده شده در قراردادهای موجود را برطرف کنند .
3- در شبکه های کوچک و متوسط اغلب مشکلات و پیچیدگیهای شبکه کمتر بوده و از اینرو به قراردادهای مسیریابی ساده تری نیاز است .
4- در شبکه های بزرگ مسائلی مانند مبادله جداول مسیریابی و حلقه های مسیریابی نیاز به الگوریتمهای مسیریابی پیچیده تری دارد .

ایستا(Static)

در این روش Router بصورت دستی توسط مدیر توسط مدیر شبکه انجام می شود . مدیر مسئول کشف و انتشار مسیرها درطول شبکه است . این تعاریف بصورت دستی در هر Router وارد می شود. تنظیم دستی در شبکه های کوچک با تعداد کم Router برای مدیر نسبتاً ساده است اما در شبکه های بزرگ علاوه بر افزایش حجم Routing Table هماهنگی جهت بروزرسانی آنها مشکلتر می شود . از طرفی مسیرهای ایستا نمی توانند خود را با شرایط جاری وفق دهند . اگر یکی از زیرشبکه های مقصد دچار

www.Prozhe.com

مشکل شود . مسیرهای ایستا در جدول حذف نشده و باقی می مانند و در اینصورت بسته ها به سمت مسیر خراب می روند تا زمانیکه مدیر شبکه مسیرهای ایستا را بصورت دستی بروز نکند نمی توانند از مسیر دیگری بروند .

این روش در برخی جاها نیز می تواند مفید باشد :

1- تعریف دستی یک مسیر پیش فرض : این مسیر زمانی بکار می رود که جدول مسیریابی هیچ مسیر مشخصی برای رسیدن به مقصد نداشته باشد.
2 - تعریف مسیری که بطور اتوماتیک در شبکه منتشر نمی شود .
3- وقتی بهره وری یا تعرفه خط باعث شود که انتشار مسیرها در خطوط شبکه گسترده با پهنای باند پایین مقرون به صرفه نباشد .
4- وقتی نیازی به سیاستهای مسیریابی پیچیده نباشد : برای مثال با مسیرهای ایستا می توان تضمین نمود که ترافیک ارسالی به یک میزبان خاص حتماً از مسیری معین عبور کند .
5- ایجاد شبکه ای با امنیت بالاتر:چرا که مدیر شبکه همه زیر شبکه های تعریف شده در سیستم را میشناسد و تمام مجوزهای ارتباطی بین شبکه ها را تعیین می کند .
6- برای داشتن کارایی بیشتر در بهره وری از منابع : این روش مدیریت جدول مسیریابی ، هیچ پهنای باندی جهت انتشار مسیرها بین مسیریابهای همسایه مصرف نمی کند .

در این روش طریقه تعریف مسیر با استفاده از الگوی زیر در محیط config روتر می باشد:

Ip route Ditenation Range Distanation Mask Next Hope

که در این الگو Next Hope دقیقاً همانIP موردکارت شبکه ای از Router بعدی است که همیشه هم رنج Routerماست . اگر بین هر دو Router حتی از چندین Router نیز استفاده شود Next Hopeرا دقیقاً Router بعدی (همسایه) قرار میدهیم .

www.Prozhe.com

اگر برای به یک رنجی مسیری در مسیر یاب نداشته باشیم یعنی Next Hope غیر قابل دسترسی باشد آن خط Routerرا در Routing Table مشاهده نخواهیم کرد ولو اینکه آن را در Config داشته باشیم به عبارت دیگر برای متصل شدن در خط با یک خط حتماً Next Hope داشته باشیم .

اگر یک Static نوشته باشیم و با زدن دستور Show IP Route درمحیطEnable داخل خطهای روت مشاهده نشد الزاماً این نیست که اشتباه نوشته شده یا نبوده است باید با دستور -Show running config در محیطEnable بررسی نماییم .

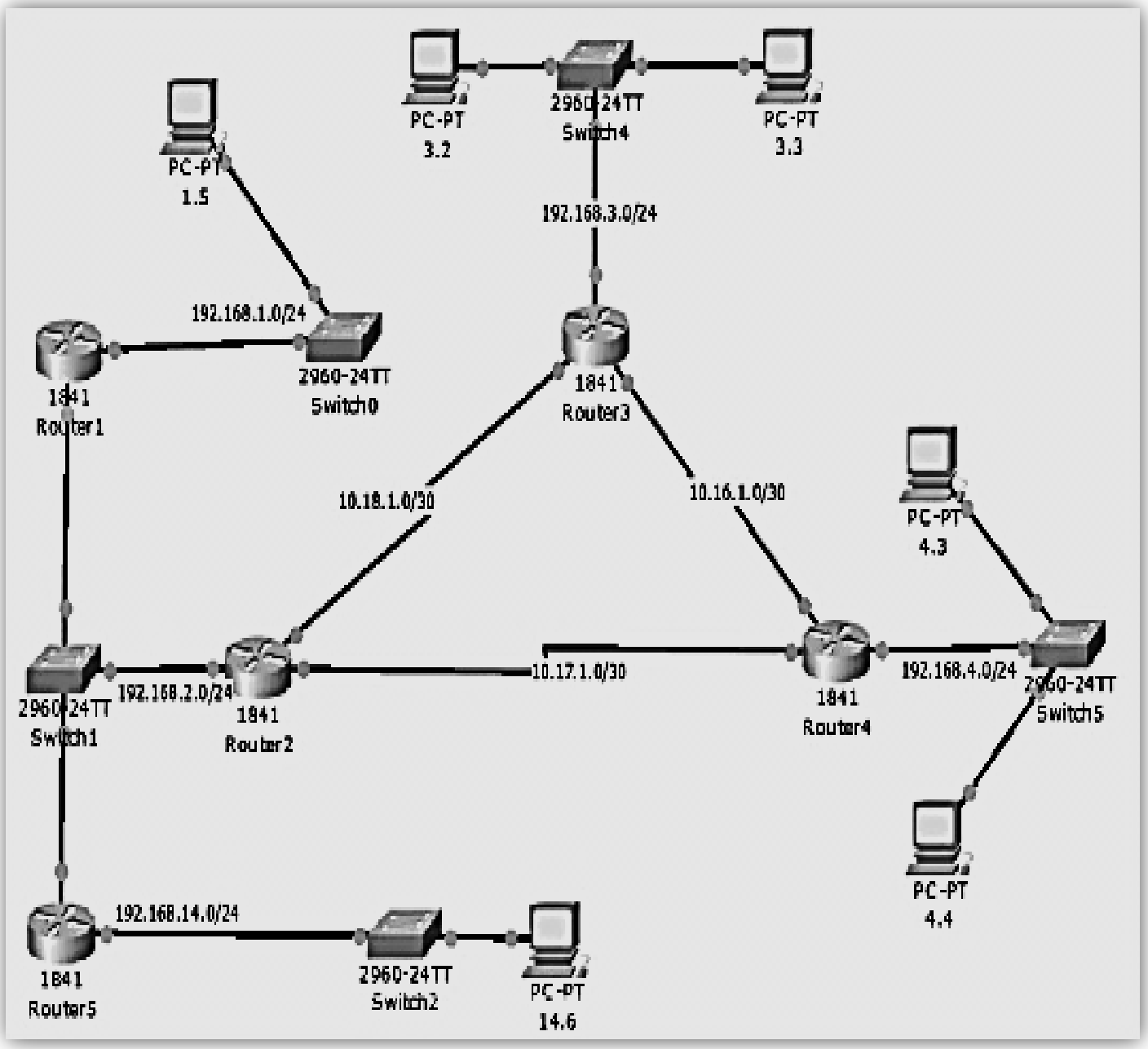
برای تنظیم کردن مسیردر شبکه به صورت ایستا (Static) میبایست در هر router خط روتهای زیادی نوشت .برای مثال در Router4 میبایست خط روتهای زیر را نوشت که این کار برای مدیر شبکه با تعداد زیاد Router آزار دهنده است.

```
Router(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.16.1.253
Router(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.17.1.253
Router(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.17.1.253
Router(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.16.1.253
Router(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.16.1.253
Router(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.17.1.253
Router(config)#ip route 192.168.14.0 255.255.255.0 10.17.1.253
Router(config)#ip route 192.168.14.0 255.255.255.0 10.16.1.253
```

برای پاک کردن یک خط روت باید از NO قبل از آن و نوشتن همه ی دستور بعد از NO اینکار را انجام دهیم مانند:

```
Router(config)#no ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.16.1.253
```


www.Prozhe.com



شكل 1

www.Prozhe.com

مسیر یابی بردار فاصله (Distanc Vector)

الگوریتم مسیریابی بردار فاصله از نوع پویا است و اجازه می دهد هر مسیریاب در شبکه به طور اتوماتیک یک جدول محلی که نشان دهنده بهترین مسیر شناخته شده تا هر مقصد و نحوه ی رسیدن به آن مقصد است را ایجاد و نگهداری کند . در این روش مقدار هر مسیریاب درون شبکه هزینه و فاصله خودش را تا مقصدهای دیگر نگه می دارد . این مقدار میزان مطلوبیت و هزینه مسیر را نشان می دهد . مسیرهایی با هزینه کمتر بهتر از مسیرهایی با هزینه بیشتر هستند و کم هزینه ترین مسیر بهترین مسیر برای رسیدن به یک مقصد است .

اطلاعات در یک جدول بردار فاصله نگهداری می شود . این جدول به طور متناوب با تبادل اطلاعات بین همسایه ها بصورت پخشی (سیل آسا) به روز رسانی می شود . هر مسیریاب با دریافت اطلاعات از همسایه ی مجاور آنها را پردازش و بهترین مسیرها را تعیین می کند.

مهمترین مزیت الگوریتم های بدار فاصله سادگی پیاده سازی و خطایابی آنهاست . اگر چه این الگوریتم ها در شبکه های کوچک مفید هستند ام معایبی نیز دارند :

1 - در زمان بروزرسانی جدولهای مسیریابی ، مدت زمانیکه طول میکشد تا این جدولها در کلیه مسیریابها بروز شوند زمان همگرایی نامیده می شود . در شبکه های بزرگی که از الگوریتمهای بردار فاصله استفاده می کنند ، این زمان با افزایش تعداد مسیریابها بسیار زیاد می شود . درنتیجه در حین بروزرسانی جدولهای مسیریابی ، رکوردهای نامعتبر ممکن است منجر به مسیریابی اشتباه و ایجاد حلقه های مسیریابی و ناپایداری در شبکه شوند .

2- برای کاهش زمان همگرایی ، تعداد جمشهای موجود در یک مسیر محدود می شوند و مسیرهای معتبری که از این عدد تجاوز کنند دیگر در این الگوریتم استفاده نمی شوند .

3- جدولهای مسیریابی بردار فاصله به طور متناوب برای مسیریابهای همسایه ارسال می شوند ، حتی اگرهیچ تغییری در مسیرهای شبکه ایجاد نشده باشد . این باعث پایین امدن کارایی شبکه می شود. مخصوصاً در جاهایی کا مشکل بهنای باند وجود دارد.

www.Prozhe.com

برای کاهش زمان همگرایی و ناپایدارها در الگوریتم بردار فاصله تغییراتی داده شد . قرارداد RIP نسخه 1 و 2 از انواع نمونه های پیاده سازی شده قرارداد بردار فاصله هستند.

قرارداد RIP

این قرارداد مثالی از یک قرارداد بردار فاصله است که برای استفاده در شبکه های کوچک طراحی شده است . RIP مبتنی بر قرارداد مسیریابی XNS مربوط به شرکت زیراکس می باشد .

در اواسط 1988، IETF طرز کار استاندارد RIP را منتشر نمود . از آنجائیکه پیاده سازهای زیادی از این قرارداد صورت گرفت برخی از آنها همه ویژگیهای افزوده شده به نسخه اولیه الگوریتم بردار فاصله را پشتیبانی نمی کنند.

انواع بسته ها

این قرارداد دو نوع بسته دارد . این بسته ها توسط هر مسیریابی که قرارداد RIP را اجرا کنند میتواند ارسال شود . بسته ها عبارتند از :

بسته های درخواست : یک بسته درخواست از مسیریاب های RIP مجاور پرس و جو می کند تا جدول بردار فاصله آنها را بدست آورد . درخواست نشان می دهد که آیا همسایه بایستی بخشی از جدول مسیریابی و یا تمام آنرا برگرداند .

بسته های پاسخ : یک بسته ئپاسخ توسط یک مسیریاب جهت انتشار اطلاعات ذخیره شده در جدول بردار فاصله محلی ارسال می شود . جدول در مواقع زیر ارسال می شود:

- هر 30 ثانیه به طور اتوماتیک
- به عنوان پاسخ به یک بسته درخواستی از گره RIP دیگر

www.Prozhe.com

- اگر از روشی به روز رسانی مبتنی بر تحریک پشتیبانی شود ، جدول زملنی ارسال می شود که تغییری در جدول ب ردار فاصله محلی بوجود آید .

وقتی بسته پاسخ توسط یک مسیریاب دریافت شده ، اطلاعات به روز رسانی شده با جدول بردار فاصله محلی مقایسه می شود . اگر اطلاعات به روز رسانی شده حاوی مسیری با هزینه کمتر برای رسیدن به مقصد باشند ار آن جهت رسیدن به مقصد استفاده می شود .

قالب بسته

این قرارداد از یک قالب بسته خاص برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات درباره فاصله تا مقصدهای خاص استفاده می کند . بسته های RIP با استفاده از قراردادUDP روی پورت 520 ارسال می شوند . اندازه این داده گرام 512 بایت است . اگر اندازه داده های به روزرسانی بیش از این باشضند به چند داده تقسیم می شوند . در شبکه های محلی بسته های RIP از آدرس پخشی در MAC و IP استفاده می کنند و در شبکه های نقطه به نقطه آدرس مقصد را به کار می برند .

یک بسته با اندازه 512 بایت می تواند حداکثر 25 مسیر را در یکبار به روزرسانی ارسال کند .

حالتهای عملیاتی

میزبانهای RIP دارای دو نوع حالت عملیاتی می باشند : **حالت فعال و غیر فعال** . در حالت فعال دستگاهها درجدول بردار فاصله خود را به همسایه ها داده و همچنین مسیرهای به روز رسانی را از میزبانهای همسایه دریافت می کنند . در حالت غیر فعال (ساکت) مسیرهای جدید را از همسایه دریافت می کنند اما جدول مسیریابی خود را نمی دهند .

www.Prozhe.com

محاسبه بردارهای فاصله

درجدول بردار فاصله ، توصیف هر شبکه مقصد آورده شده است . رکوردهای این جدول شامل اطلاعات زیر می باشند:

- شبکه مقصد (بردار) نشان داداه شده در هر خط جدول.
- هزینه مربوط (فاصله) به بهترین مسیر برای رسیدن به این مقصد . این امکان تمایز بین چندین مسیر به یک مقصد را می دهد .
- آدرس IP پرش بعدی به کار رفته برای رسیدن به شبکه مقصد .

هر زمان اطلاعات یک جدول مسیریابی به یک مسیر یاب برسد ، بررسی می شود که آیا هیچ مسیری با هزینه کمتر قابل دستیابی است . این کار توسط الگوریتم بردار فاصله RIP به صورت زیر صورت می گیرد:

- در ابتدا هر مسیریاب یک جدول بردار فاصله دارد که لیستی از همه شبکه هایی که بطور مستقیم به آن متصل هستند و هزینه آنها در آن وجود دارد . به طور نمونه هزینه هر شبکه 1 میباشد . این نشان دهنده ی یک جهش در شبکه است . هزینه می تواند شامل پارامترهای دیگر مثل بهره وری سرعت یا قابلیت اعتماد باشد .
- هر مسیریاب به طور متناوب (مثلاً 30 ثانیه) جدول بردار فاصله خود را به هر کدام از همسایه هایش می دهد . هرمسیریاب از این اطلاعات برای به روز رسانی جدول بردار فاصله محلی خودش بصورت زیر استفاده می کند :

❖ هزینه کلی رسیدن به هر مقصد با افزودن هزینه ثبت شده در جدول بردار فاصله همسایه به هزینه خط متصل به آن همسایه محاسبه می شود . مسیری که کمترین هزینه را داشته باشد در جدول بردار فاصله ذخیره می شود .

❖ به روز رسانی بطور اتوماتیک جایگزین اطلاعات قبلی در جدول بردار فاصله می شوند . این به RIP اجازه میدهد تا در جدول مسیریابی جامعیت را حفظ کند .

www.Prozhe.com

جدول مسیریابی به روز رسانی می شود تا مسیری با کمترین هزینه به هر مقصد مشخص شود .

حلقه مسیریابی در الگوریتم بردار فاصله

همانطوریکه میدانید محاسبه و اجرای الگوریتم بردار فاصله بسیار ساده است اما این الگوریتم نقصهایی دارد که از جمله آنها می توان به حلقه مسیریابی (Routing loop) اشاره نمود . یک حلقه در مسیریابی هنگامی اتفاق می افتد که مسیریابها بسته ای را از مسیر خاصی ارسال نموده سپس مسیریاب بعدی نیز برای انتقال بسته مورد نظر از همان مسیر اولیه استفاده می کند . در این حالت همای باند بین در مسیریاب بیهوده اشغال می شود و بسته هیچگاه به مقصد نمی رسد . برای مقابله با این حلقه ها روشهای گوناگونی ارائه شده است که در اینجا به بررسی تعدادی از مهمترین آنها پرداخته می شود .

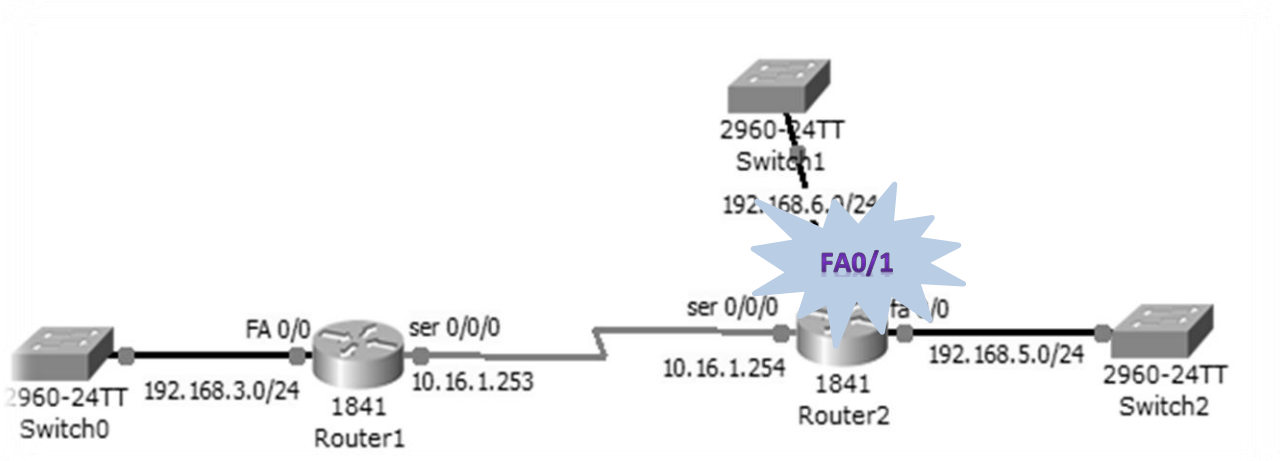
- سمی نمودن مسیر (Route poisoning)

هنگامی که مسیری قطع می شود احتمال آنکه حلقه مسیریابی اتفاق افتد بسیار زیاد است در نتیجه بردار فاصله باید تشخیص دهد که چه مسیری دچار مشکل شده است و اطلاعات آن را درست ارسال کند .

بردار فاصله خبر خرابی خط را در شبکه انتشار می دهد و به اصطلاح آن مسیر را سمی میکند . این عمل را مسیریاب در حقیقت با انتساب دادن یک مقدار خاص به ارزش خط (Metric)

انجام می دهد که اصطلاحاً بینهایت نمودن نامیده می شود . باید توجه داشت که قراردادهای گوناگون مقادیر متفاوتی برای این کار در نظر می گیرند ، به عنوان مثال در قرارداد RIP این مقدار 16 است . در حقیقت هرگاه مسیریاب یکی از مسیرهای خود را با اعداد 16 ارزش دهی کند به معنی خراب بودن آن است و هر عددی از 1 تا 15 نشان دهنده ی یک مسیر سالم با ارزش مربوطه است .

www.Prozhe.com



Source	subnet	out int	next hope	metric
RIP	192.168.5.0/24	fa 0/0	10.16.1.254	1
RIP	192.168.6.0/24	fa 0/1	10.16.1.254	16
Conn	10.16.1.0/30	ser0/0/0	N/A	0
Conn	192.168.3.0/24	fa 0/0	N/A	0

شکل 2 - سمی نمودن مسیر

مشکل شمارش تا بینهایت روی یک لینک

مشکل شمارش تا بینهایت یکی از متداولترین مشکلات در مسیریاب ها است . البته منظور از بینهایت همان سقف ارزشی مسیر در یک الگوریتم است . شمارش تا بینهایت دو مشکل عمده ایجاد می کند که اغلب الگوریتمها نیز به رفع این در می پردازند:

1- در زمانیکه مسیریابها تا بینهایت شمارش میکنند ،بسته به صورت یکپارچه در مسیرهای بین دو شبکه رفت و آمد می کند و این باعث هدر رفتن مقدار زیادی از پهنای باند است .

2- شمارش تا بینهایت در مسیریابها ممکن است بسیار زمانبر باشد و این امر باعث میشود که افراد فکر کنند ارتباط خود را با شبکه مورد نظر از دست داده اند .

www.Prozhe.com

روش Split Horizon

مسیریابها با روال قبل دچار مشکل می شوند . یکی از راه کارهایی که در زمینه ارائه شده است که یک مسیریاب برای ارسال اطلاعات محدودیتهایی قائل شود تا از ایجاد مسیر اشتباه جلوگیری شود . در اصطلاح از این روش Split Horizon نامیده می شود . براساس این روش در جدول به روزرسانی که مسیریابها از واسط X(Interface) ارسال می کنند نباید اطلاعات شبکه هایی ارسال گردد که از مسیر X آدرس دهی می شوند .

روش Poioson Reverse and Triggered Updatas

این روش از دو قسمت تشکیل شده است :

1 – هنگامیکه مسیری خراب شد درانتظار به روزرسانی بعدی نباش وسریع مسیر خراب را به مسیریابهای اطراف اطلاع بده.

2 – مسیریابی که این پیام را شنید باید قانون Split Horizon را به صورت برهه ای نقض نموده و تأیید این مسیر را به مسیریاب فرستنده ارسال نماید .

این کار باعث صرفه جویی بسیاری در وقت می شود و مسیر خراب سریع برای مسیریابهای دیگر مشخص می شود .

مشکل شمارش تا بینهایت در شبکه هایی با چند مسیریاب

روشهایی که تاکنون بررسی شد ، مشکلات مسیریابی بین دو مسیریاب را حل می کند اما با افزایش تعداد مسیریابها مسیرهای گوناگونی تولید می شود و قوانین فوق دیگر نمی توانند عدم حلقه مسیریابی را تضمین کنند .

www.Prozhe.com

طبق قانون Split Horizon مسیریاب نمی تواند اطلاعات مربوط به مسیر X را از همان Interface ارسال کند اما در محیطهای چندگانه ممکن است این اطلاعات از مسیریاب دیگر و از مسیر دیگری ارسال می شود.

روش Holddown در محیطهای چندگانه

آخرین روش جلوگیری از حلقه روش Holddown Counter است که در شبکه هایی با بیش از دو مسیریاب رخ دهد . در این روش مسیریاب به این طریق عمل می کند که هرگاه اطلاعاتی مبنی بر خرابی یک مسیر(ارزش 16 برای یک مسیر) را دریافت نمود شمارنده ای را فعال می کند و تا به اتمام نرسیدن این شمارنده مسیریاب هرگونه اطلاعات مبنی بر سئوالی که در اینجا می تواند پیش بیاید این است که آیا اگر مسیریاب اطلاعات درستی برای رسیدن به شبکه مورد نظر از مسر سالم دیگری به آن برسد باز هم قبول نمی کند ؟ این باعث تلف شدن وقت و ایجاد وقفه در همگرایی می شود . اما در واقع مسیریاب در صورتی قبل از آنکه تایمر آتهاد به پایان برسد اطلاعات را قبول می کند که مسیر معرفی شده توسط یک مسیریاب با ارزش کمتری (ارزش کمتر به معنی بهینه تر بودن مسیر است) به آنها معرفی می گردد . در این صورت مسیریاب مطمئن است که این مسیر از سمت خود او یا مسیری که قبلاً برای عبور بسته انتخاب می نموده عبور نمی کند .

محدودیتهای RIP

برخی محدودیتهای این الگوریتم عبارتند از:

محدودیتهای هزینه مسیر: راه حل شمارش تا بینهایت منجر به اعمال حداکثر هزینه روی مسیرهای شبکه می شود و قطر شبکه را محدود می کند . قرارداد برای شبکه هایی با مسیری بیش از 15 پرش کار نمی کند .

به روز رسانی های حجیم جدولهای مسیریابی: ارسال جداول بردار فاصله به طور متناوب ترافیک شبکه را بالا میبرد .

www.Prozhe.com

همگرایی نسبتاً کم : همگرایی این قرارداد مانند سایر قراردادهای بردار فاصله نسبتاً ضعیف است .

عدم پشتیبانی از زیر شبکه سازی با طول متغیر : در انتشار مسیر براساس این قرارداد ماسک زیر شبکه ارسال نمی شود پس نمی توان ماسکهای زیر شبکه با طول متغیر داشت .

قرارداد مسیریابی RIP2

این نیز یک قرارداد بردار فاصله است که برای رفع مشکلات RIP1 طراحی شده است . قابلیتهای RIP2 عبارتند از :

- *پشتیبانی از CIDR و VLSM* : RIP2 از ابر زیر شبکه و ماسک زیر شبکه با طول متغیر پشتیبانی می کند . این امر مهمترین دلیل ارائه این نسخه است .
- *پشتیبانی از چند پخشی* : RIP2 علاوه بر اعلانهای مسیر به صورت همه پخشی می تواند به صورت چند پخشی نیز کار کند و بار پردازشی روی میزبانهایی که به پیامهای RIP2 گوش نمی دهند را کاهش دهد . برای اطمینان از تعامل با محیطهای RIP1 ، این گزینه روی هر رابط شبکه پیکربندی می شود .
- *پشتیبانی از احراز هویت* :RIP2 از احراز هویت روی گره ارسال کننده اعلانهای مسیر پشتیبانی می کند . این باعث می شود که فرستنده های فریبکار نتوانند جدول مسیریابی را خراب کنند .
- *پشتیبانی از RIP1* : RIP2با RIP1 کاملاً سازگار است .

RIP2 برای رفع بیشتر نواقص RIP1 ارائه شد. به هر حال محدودیت هزینه مسیر و همگرایی کند ذاتی در شبکه های RIP1 وجود دارد. علاوه بر اینها محدودیت هایی نیز در زمینه فرآیند احراز هویت RIP2 وجود دارد . استاندارد RIP2 کلمه عبور مربوط به احراز هویت را رمز نمی کند و به صورت متن ساده ارسال می شود . این آسیب پذیری شبکه را در برابر حمله ها بالا می برد .

RIPساده ترین Routing Protocol است .

www.Prozhe.com

اگر روتر برای رنجهایی Static را Admin و Dynamic را از Routing Protocol بارگیری کند در اینصورت روتر دستورهای Admin را که در اولویت بالاتری هستند در نظر میگیرد بنابراین اگر بخواهیم در Portهایی از Dynamic Routing protocolاستفاده کنیم بهتر(باید) است هرآنچه Static وجود دارد را غیر فعال نماییم .

برای فعال کردن RIP در محیط Config روتر باید از دستور زیر استفاده نماییم :

Router (config) # Router RIP

حال با وارد شدن در محیط Router(config-router) #از دستور Networkو بعد از آن هم شماره رنجهای کارت شبکه هایی که می خواهیم بصورت Dynamic باشند (در این حالت فقط رنجهای معلوم خود را انتخاب میکنیم و نیازی به انتخاب رنجهای مجهول نیست).

برای مثال در R4 خط روتهای زیر را خواهیم داشت:

```
Router(config-router)#router Rip
Router(config-router)#network 192.168.4.0
Router(config-router)#network 10.16.1.0
Router(config-router)#network 10.17.1.0
```

مسیریابی وضعیت لینک (Link state)

مسیریابی وضعیت لینک ، یک جایگزین مناسب با قابلیت انعطاف پذیری بالاتر و قدرتی بیشتر از مسیریابی بردار فاصله است که منشأ پیدایش ان شبکه آرپانت می باشد . این الگوریتم میتواند کمبودهای قرارداد بردار فاصله را رفع نماید . دو مشکل عمده روش مسیریابی بردار فاصله باعث گردید که امروزه از مسیریابی وضعیت لینک در شبکه جهانی اینترنت استفاده وسیعی شود . اولاً در مسیریابی بردار فاصله ، معیار محاسبه تأخیر ،طول صف می باشد و الگوریتم هیچ توجهی به پهنای باند خطوط برای ارزیابی تأخیر ندارد . ثانیاً همگرا شدن الگوریتم بردار فاصله وقتی که روشهای شناسایی حلقه مسیریابی نیزاستفاده میشوند

www.Prozhe.com

طولانی است . به علت وجود مشکل فوق در مسیریابی بردار فاصله ، مسیریابی وضعیت لینک جایگزین آن گردید.

در این الگوریتم از وضعیت خط برای تعیین توپولوژی شبکه استفاده می شود . وضعیت لینک توصیفی از یک واسط درمسیریاب (مانند آدرس IP، ماسک زیر شبکه ، نوع شبکه) و رابطه آن با مسیریابهای مجاور است .مجموعه این وضعیتهای لینک یک پایگاه اطلاعاتی (داده) وضعیت لینک ایجاد می کند . فرآیند بکار رفته توسط هر مسیریاب در این الگوریتم برای تعیین توپولوژی شبکه عبارت است از :

1- تمام مسیریابهای مجاور که به طور مستقیم با آن متصل هستند را تشخیص می دهد . این عمل هنگام روشن شدن مسیریاب با ارسال بسته Hello روی تمام خروجیها انجام می شود . مسیریابهای مجاور که به طور مستقیم متصل هستند ضمن پاسخ به این بسته آدرس IP خود را نیز اعلام می کنند.
2- لیستی از تمام لینکهایی که به طور مستقیم به آن متصل هستند به همراه هزینه هر لینک را منتشر می کند . این با تبادل LSAها با دیگر مسیریابهای شبکه صورت میگیرد. هزینه هر لینک نیز می تواند به صورت دستی تنظیم شود و یا بطور خودکار بدست آید.
3- با استفاده از این اعلانها هر مسیریاب یک پایگاه داده شامل توپولوژی جاری شبکه ایجاد می کند. پایگاه داده توپولوژی در هر مسیریابها یکی است .
4- هر مسیریاب از اطلاعات پایگاه داده توپولوژی برای محاسبه کوتاهترین مسیر به هر مقصد استفاده می کند . از این اطلاعات برای بروزرسانی جدول مسیریابی IP استفاده می شود .

پس از تعیین توپولوژی شبکه یکی از مسائل مهم در این الگوریتم نحوه توزیع بسته های وضعیت خط در شبکه است . این عمل به روش سیل آسا انجام می شود. برای اینکه این بسته هادر حلقه مسیریابی نیفتد، روی هر بسته یک شمارنده ترتیب است که با ورود به هر مسیریاب ابتدا بررسی میشود که آیا این بسته قبلاً دریافت شده یا بسته جدید است . اگربسته جدید باشد مسیریاب ضمن ذخیره اطلاعات بسته در یک جدول موقتی آنرا روی تمام خروجی ها بغیر از لینکل که بسته از آن وارد شده تکرار می کند .

www.Prozhe.com

قرارداد مسیریابی OSPF

OSPF یک قرارداد وضعیت لینک است. این قرارداد در سال 1988 شروع و در سال 1991 نهایی شد . مشابه سایر قراردادهای وضعیت لینک ، هر مسیریاب OSPF الگوریتم کوتاهترین مسیر را روی پایگاه داده وضعیت لینک اجرا نموده تا با پردازش اطلاعات ذخیره شده برای هرشبکه مقصد ، یک مسیر بهینه محاسبه شود. ویژگیهای عمده این قرارداد عبارتند از :

- توازن بار: استفاده همزمان از چندین مسیر هزینه وری بهنای باند شبکه را بالا میبرد.
- تقسیم بندی منطقی شبکه: که ترافیک بین شبکه ای را کاهش می دهد.
- امکان احراز هویت : هر گره ای در اعلان مسیر خود می تواند احراز هویت انجام دهد . این از خرابی جدولهای مسیریابی توسط هکرها جلوگیری می کند.
- همگرایی سریع : امکان انتشار تغییرات مسیریابی به طور همزمان را فراهم می کند و همین امر باعث می شود اطلاعات شبکه سریعتر به روز شود .
- پشتیبانی از VLSMو CIDR : این به مدیر شبکه اجازه می دهد تا آدرسهای IPرا به صورت کارا تخصیص دهد .

OSPFبرای توصیف عملیات خود از اصطلاحات زیر استفاده می کند :

ناحیه OSPF: شبکه های OSPF به چندین ناحیه تقسیم می شوند . یک ناحیه شامل یک گروه منطقی از شبکه ها و مسیریابها است و می تواند منطبق برمرزهای جغرافیایی و یا مدیریتی باشد . برای هر ناحیه یک شناسه ناحیه 32 بیتی انتساب می یابد . در هر ناحیه ،همه مسیریاب ها دارای پایگاه داده ای با توپولوژی های یکسان می باشند که دستگاههای مسیریابی و لینکهای داخل ناحیه را توصیف می کند . این مسیریاب ها از توپولوژی های خارج از ناحیه اطلاعی ندارند . این اندازه پایگاه داده آنها و همچنین تعداد بروزرسانی های وضعیت لینک را کاهش می دهد. اگر LSAها تنها درون یک ناحیه منتشرمی شوند.

www.Prozhe.com

ناحیه ستون فقرات و ناحیه صفر:همه شبکه های OSPF شامل حداقل یک ناحیه به نام صفر یا ناحیه ستون فقرات می باشند . بر اساس توپولوژی شبکه و دیگر نیازمندیهای طراحی نواحی میتواند ایجاد شود در شبکه هایی شامل چندین ناحیه، ستون فقرات به طور فیزیکی به همه نواحی متصل می شود . ستون فقرات سپس این اطلاعات را به دیگر نواحی اعلان می کند .

اعلانهای وضعیت لینک(LSA) پنج نوع است:

اعلانهای مسیریاب Router: این نوع اعلان حالت لینکهای مسیریاب داخل ناحیه را توصیف می کند و درون ناحیه به صورت سیل آسا منتشر می شود.

اعلانهای شبکه Network LSAs : این نوع اعلان مسیریابهای متصل به یک شبکه چندتایی را لیست میکند.

اعلانهای خلاصه (نوع 3و4)Summary LSAs: این نوع اعلان توسط مسیریاب مرزی ناحیه (ABR) تولید می شود و دو نوع است :در نوع 3 مسیرهایی به مقصد های موجود در دیگر نواحی داخل شبکه OSPF را توصیف می کند . نوع 4 مسیرهایی به مسیریابهای مرزی AS را توصیف می کند . معمولاً اطلاعات اول به ناحیه ستون فقرات اعلان شده و از آنجا داخل دیگر نواحی تزریق می شود.

اعلانهای خارجی منطقه خودمختار External LSAs AS: این نوع اعلان مسیر توصیفی از مقصدهای خارج از شبکه OSPF است که توسط یک مسیریاب مرزی AS تولید و سپس در همه نواحی شبکه OSPF بصورت سیل آسا اعلان می شود.

انواع بسته OSPF

بسته های OSPFدر بسته های IP و بدون مپسوله شدن در بسته های TCP ای UDP ، ارسال می شوند. در سرآیند IP مقدار 89 برای شناسه قرارداد و در فیلد نوع خدمات قسمت اولویت برابر 111 یعنی کنترل شبکه و TOS برابر صفر می شود . سرآیند بسته های OSPF مطابق شکل زیر میباشد:

www.Prozhe.com

VERSION
PACKET TYPE
PACKET LENGTH
ROUTER ID
AREA ID
CHECKSUM
AUTHENTICATION TYPE
AUTHENTICATION DATA

در فیلد دوم یعنی فیلد نوع بسته پنج نوع بسته وجود دارد:

بسته Hello : این نوع همسایه را تشخیص میدهد.

بسته توصیف پایگاه داده Database Description: این مجموعه اعلانهای موجود در پایگاه داده وضعیت لینک مسیریاب را توصیف می کند .

بسته درخواست وضعیت لینک Link State Request: این از یک همسایه درخواست اعلان مسیر جاری را انجام می دهد .

بسته تصدیق وضعیت لینکLink State Acknowledgment: این دریافت یک اعلان مسیرجدید را تصدیق می کند .

بسته به روز رسانی وضعیت لینک Link State Update: این برای یک همسایه اعلان مسیر جاری را فراهم می کند .

ارتباط همسایه

OSPF مسئول تعیین مسیرهای بهینه در شبکه است و برای این منظور بین مسیریاب ها تبادل اعلانهای مسیر انجام می گیرد . برای این تبادل ابتدا همسایه ها تشخیص داده شده و بعد از انتخاب مسیریاب مورد نظر، جدولهای مسیریابی بین مسیرهای مجاور همزمان و به روز می شوند .

www.Prozhe.com

برای configکردن روتر با استفاده از OSpF میباست خط Route های زیر را برای هر کدام از روترها نوشت :

Router (config)# Router OSPF ID

Router (config-router)# Router ID

Router(config-router) # Network Dist address Area Area ID

در این حالت Router IDمی بایست برای هر کدام از روترها متفاوت باشند . اما Area IDنمی تواند برای هر کدام یک شماره داشته باشد و حتماً می بایست برای کلیه ی Routerها این شماره یکی باشد.

برای نمونه در R4 داریم :

```
Router(config)#router ospf 4
Router(config-router)#route
Router(config-router)#router-id 4.4.4.4
Router(config-router)#ne
Router(config-router)#network 192.168.4.0 0.0.0.255 a
Router(config-router)#network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 1
Router(config-router)#networ 10.17.1.0 0.0.0.3 area 1
Router(config-router)#networ 10.16.1.0 0.0.0.3 area 1
```

مسیریابی ترکیبی(Hybrid)

این قرارداد خاصیت های مثبت دو قرارداد بردار فاصله و وضعیت لینک را باهم ترکیب می کند . قراردادهای ترکیبی مانند بردار فاصله برای انتساب یک مقداربه یک مسیر ازمتریکها استفاده میکنند . به هر حال متریکها از قراردادهای بردارفاصله رایج دقیق ترهستند . به روزرسانی درقراردادهای ترکیبی مانند الگوریتمهای وضعیت لینک متناوب نیستند بلکه مبتنی بر رخداد می باشند . شبکه هایی که ازقراردادهای ترکیبی استفاده می کنند همگرایی سریعتری نسبت به قراردادهای بردار فاصله دارند . همچنین این قراردادها هزینه به روزرسانی های وضعیت لینک و انتشارهای بردار فاصله را کاهش می دهند .

www.Prozhe.com

اگر چه قرارداد ترکیبی باز وجود دارد ، اما بیشتر مربوط به الگوریتم EIGRP است که اختصاصی شرکت سیسکو می باشد.

قرارداد مسیریابی EIGRP

این یک قرارداد مسیریابی ترکیبی است که داخل AS استفاده می شود و متعلق به شرکت سیسکو است. مشابه یک الگوریتم بردار فاصله ، EIGRP از متریکها برای تعیین مسیرهای شبکه استفاده می کند و به روزشناسی های توپولوژی در یک محیط EIGRP مانند یک قرارداد وضعیت لینک ، مبتنی بر رخداد هستند . با یک طراحی درست ،این قرارداد می تواند قابلیت توسعه بیشتر و زمان همگرایی سریعتری نسبت به الگوریتم های بردار فاصله استاندارد داشته باشد و همچنین شبکه های پیچیده تر و با افزونگی بالاتر را پشتیبانی می کند . برخی از خصوصیات مهم آن عبارتند از :

- لیستی از مسیرهای جایگزین جهت پشتیبانی از مسیر خراب در خود نگه می دارد.
- اگر تغییری در جدول مسیریابی رخ دهد تنها تغییرات را مبادله می کند و نه کل جدول را.
- از بهنا باند کمی استفاده کرده و در حین کار شبکه تنها بسته های Hello ارسال می شوند.
- از CIDR و VLSM پشتیبانی می کند .
- از خلاصه سازی مسیر پشتیبانی کرده و نیاز به اعلان اطلاعات غیر ضروری زیر شبکه نیست .
- امکان مسیریابی لایه شبکه برای قراردادهایی مانند IPX، IP، Apple talk را فراهم میکند .
- اجازه استفاده هم زمان از چند مسیر با هزینه های نامساوی (توازن بار) تا مقصد را می دهد .
- از جدول توپولوژی برای درج مسیر در جدول مسیریابی استفاده می کند که در آن اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه فاصله ها و بردارها برای هر مقصد وجود دارد.
- جدولی به نام جدول همسایه برای پیگیری حالت هر مسیریاب همسایه در خود نگه می دارد.
- امکان تحویل مرتب بسته ها و درصورت لزوم با تصدیق به یک همسایه را تضمین می کند .

www.Prozhe.com

EIGRP میتواند مشابه قرارداد Hello در تشخیص همسایه در یک OSPF ، به صورت پویا در مورد مسیریابهایی که به طور مستقیم به آن متصل هستند یاد بگیرد . بسته های Hello برای اطمینان از سلامت هر همسایه در اینجا نیز مبادله می شوند . اگر سرعت شبکه ای مانند شبکه های محلی بالا باشد هر 5 ثانیه وگرنه هر 60 ثاینه یکبار این بسته ها ارسال می شود.

برای ذف همسایه های غیر فعال مانند OSPF از یک نگه دارنده زمان استفاده می کند . این زمانسنج مقدار زمانی را مشخص میکند که یک مسیریاب برای دریافت بسته Hello از همسایه می تواند منتظر بماند و بیشتر از آن همسایه را غیر فعال فرض کند.

الگوریتم مسیریابی EIGRP

این الگوریتم برای همگرایی درشبکه از بروزرسانی کتناوب استفاده نمی کند و بجای آن یک جدول توپولوژی شامل اعلانهای همسایه هایش رابکار می برد .برخلاف قرارداد بردار فاصله این داده ها دورانداخته نمی شوند. وباپردازش اطلاعات داخل جدول بهترین مسیر برای هر شبکه مقصد تعیین می شود. EIGRP از الگوریتمی بنام DUAL استفاده میکند .

برای یک مقصد خاص،گام بعدی مسیریابی است که کمترین هزینه را داشته وتضمین کند که درحلقه نمیافتد. اگر مسیریاب بعدی خراب شود باید جانشینهای مناسبی بدون محاسبه مسیر برای آن در نظر گرفته شوند و اگر جانشینی پیدا نشد محاسبه مسیر انجام گیرد.

برای ارتباط با همسایه ها و اعلان اطلاعات مسیریابی از پنج نوع بسته استفاده می شود :

- بسته Hello و تصدیق آن: برای تشخیص همسایه به صورت چند پخشی ارسال و به صورت تکی تصدیق آن دریافت می شود .
- بسته به روز رسانی:وقتی همسایه ای اضافه شود یا تغییر متریکی رخ دهد ، برای ایجاد و یا اصلاح جدول توپولوژی در همسایه بسته های به روزرسانی مبادله می شوند . این بسته ها با تصدیق همراه هستند .

www.Prozhe.com

- پرس و جو و پاسخ : وقتی بخواهید بدانید آیا همسایه ها مسیر جانشینی برای یک مقصد دارند باید یک بسته پرس و جو را به صورت چند پخشی بفرستید. اگر همسایه ای مسیر جانشینی اعلان نمود،بسته های پاسخی تک تک به سایر همسایه ها داده می شود تا بدانید مسیر جانشین پیدا شده و از اعلان جانشین خود منصرف شوند .
- درخواست: این بسته ها برای بدست آوردن اطلاعات خاصی از یک همسایه بکار رفته و در برنامه های کاربردی سرویس دهنده مسیر استفاده می شوند .

زمان ارسال بسته ها در OSPF در کمترین زمان هر 10 ثانیه و در بیشترین زمان هر 40 ثانیه است در صورتیکه در EIGRP به مدت 5 و 15 ثانیه است که سریعتر می باشد . به همین دلیل امروزه اگر از دستگاههای Cisco در شبکه استفاده شود بهترین روش EIGRP است.

OSPF	EIGRP
Show IP OSPF neighbor	Show IP EIGRP Neighbor
Show IP OSPF Database	Show IP EIGRP Topology
Show IP Route	Show IP Route

***برای محاسبه متریک در EIGRPبصورت زیر عمل می کنیم:

$$metric=256[(10^7/leastB.W)+\sum Delay]$$

www.Prozhe.com

برای تنظیم کردن EIGRP در شبکه باید از خط روتهای زیر استفاده نماییم:

Router (config)# router eigrp ASno

Router(config-router)# network IP address mask

شماره ASبسیار مهم است (مانند Area noدر ospf) و باید در تمام روترها یکی باشد.

برای مثال در router 2 خط روتهای زیر را خواهیم داشت:

Router 2 (config)# router EIGRP1

Router 2(config-router)# Network 192.168.2.0 255.255.255.0

Router 2(config-router)# Network 10.18.1.0 255.255.255.252

Router 2(config-router)# Network 10.17.1.0 255.255.255.252

منابع:

کتاب ICDN 1 CCENT/CCNA

کتاب ICDN 2 CCENT/CCNA

کتاب مهندسی اینترنت

معلومات خود

www.Prozhe.com

www.Prozhe.com