OSPF

Open Shortest Path First

تهیه کننده : موحد خستوان

نام دوره : CCNA

فهرست مطالب :

۱. معرفی و مزایای OSPF
۲. اصطلاحات کاربردی
۳. مراحل State -Link
۴. پیاده سازی OSPF
۵. جایگاه Metric در محاسبه Cost
۶. انواع Packet ها در OSPF
۷. پروتکل Hello
۸. مراحل انجام OSPF به همراه وضعیت ها
۹. نحوه انتخاب DR / BDR
۱۰. تنظیمات Authentication در OSPF
۱۱. انواع LSA
۱۲. نواحی Stub ، Totally Stub و NSSA

معرفی و مزایای OSPF :

OSPF یک پروتکل مسیر یابی Link – State است.

RIP ، IGRP و EIGRP ، Distance – vector هستند که سبب Loop ، Split – horizon می شوند.

OSPF زمان همگرایی (Convergence Time) سریعی دارد.

RIP و IGRP زمان همگرایی کندتری دارند.

OSPF ، VLSM و CIDR را پشتیبانی میکند.

RIP و IGRP پشتیبانی نمی کنند.

Metric در OSPF بر پایه Bandwidth است.

در RIP بر پایه تعداد Hop هاست.

در IGRP و EIGRP برپایه Bandwidth ، Delay ، Reliability و Load است.

OSPF تنها زمانیکه تغییری اتفاق افتد آنها را ارسال می کند.

RIP هر ۳۰ ثانیه و IGRP هر ۹۰ ثانیه تغییرات را در قالب Routing table ارسال می کنند.

با OSPF هر Router ، LSA های خودش را وقتی به ۳۰ دقیقه رسید می فرستد.

OSPF از مفاهیم ناحیه ها برای مسیریابی های سلسله مراتبی استفاده می کند.

اصطلاحات کاربردی:

Link : رابطی است روی هر Router

Link State : توضیحاتی است در مورد یک رابط ونحوه ارتباط آن با Router های همسایه اش که شامل موارد زیر می شود:

IP address/mask برای آن رابط

نوع شبکه ای که به آن متصل است.

Router هایی که به آن شبکه متصل هستند.

Metric یا Cost برای آن Link

مجموعه این اطلاعات Link – State Database را می سازد.

Router ID : برای شناسایی Routerها در شبکه OSPF استفاده می شود.

نحوه تخصیص :

بزرگترین آدرس در رابط Loopback

بزرگترین آدرس IP فعال

آدرس Loopback مزایایی دارد که به عنوان مثال می توان به Down نشدن آن اشاره کرد.

مراحل Link – State :

۱. طغیان اطلاعات Link-State

اولین چیزی که در شبکه اتفاق می افتد این است که هر Router در شبکه اطلاعات Link-State مربوط به خودش را به تمام Routerهای دیگر در شبکه اعلام می کند، که شامل اطلاعات مربوط به Router های همسایه و هزینه Link بین آنهاست.

۲. ساخت Topological Database

هر Router تمام اطلاعات Link-State را از Router های دیگر می گیرد و آنها را داخلTopological Database خودش ذخیره می کند.

۳. الگوریتم Dijkstra (SPF)

با استفاده از اطلاعات بدست آمده Router ها می توانند گراف همبندی شبکه را بازسازی کنند.

۴. درخت SPF

این الگوریتم اجرا می شود و درخت SPF ساخته می شود، بدین صورت که هر Router خودش را در ریشه قرار می دهد و سایر Router ها در زیر ریشه قرار می گیرند.

۵. Routing Table

با استفاده از اطلاعات بدست آمده و درخت SPF جدول مسیریابی برای هر Router ساخته می شود.

پیاده سازی OSPF :

دستور:

Router(config)# Router ospf process-id

Process-id : می تواند از ۱ تا ۶۵۵۳۵ باشد.

Process-id در OSPF برای Router های مختلف می تواند متفاوت باشد و اهمیتی ندارد که از عدد یکسانی استفاده شود، در حالیکه در IGRP و EIGRP این عدد برای تمام Router ها باید یکسان باشد.

دستور:

Router(config-router)# Network address wildcard-mask area area-id

این دستور به OSPF می گوید که کدام رابط (Interface) از OSPF استفاده می کند.

همچنین برای OSPF مشخص می شود که این آدرس را در قسمت Routing Update خودش قرار دهد.

Wildcard نیاز است زیرا OSPF ، CIDR و VLSM را پشتیبانی می کند.

Area-id نشان دهنده ناحیه ای است که آن رابط در آن قرار دارد.

جایگاه Metric در محاسبه Cost:

برای قسمت خروجی هر رابط (Interface) یک هزینه ای در نظر گرفته می شود. این هزینه توسط Administrator سیستم قابل تغییر است. هرچه هزینه استفاده از یک رابط کمتر باشد، احتمال استفاده از آن رابط بیشتر است.

برخی از فروشندگان از هزینه ۱ به عنوان Default Cost برای تمام رابط ها استفاده می کنند.

در Cisco برای محاسبه Cost از فرمول زیر استفاده می شود:

$$\frac{10^8}{Bandwidth}$$

هزینه مسیریابی برابر با مجموع هزینه های رابط های خارجی تا شبکه مورد نظر است.

هزینه پیش فرض برای برخی از رابط های Cisco :

- 56-kbps serial link = 1785
- 64-kbps serial link = 1562
- 128-kbps serial link = 781
- T1 (1.544-Mbps serial link) = 64
- E1 (2.048-Mbps serial link) = 48
- 4-Mbps Token Ring = 25
- Ethernet = 10
- 16-Mbps Token Ring = 6
- Fast Ethernet = 1
- Gigabit Ethernet and faster = 1

بصورت پیش فرض برای تمام رابط های Serial در Cisco ، T1 در نظر گرفته شده است. که نیاز است با دستور Bandwidth تغییرات لازم اعمال شود.
با دستور Ip ospf cost value می توان هزینه را برای یک رابط خاص تعیین کرد.
با دستور ospf auto-cost reference-bandwidth هم می توان reference-bandwidth را برای رابط های با سرعت بالاتر تعریف کرد.

انواع Packet ها در OSPF :

نوع ۱ – Hello : برای برقراری ارتباط و بدست آوردن اطلاعات همسایه ها استفاده می شود.

نوع ۲ – DBD (Database description packet) : محتوای بانک اطلاعاتی Link-State را برای Router توصیف می کند.

نوع ۳ – LSR(Link-State Request) : درخواست یک قسمت خاص از بانک اطلاعاتی Link-State است.

نوع ۴ – LSU(Link-State Update) : اخبار مربوط به Link-State را به Router های همسایه اطلاع می دهد.

نوع ۵ – LSAck(Link-State acknowledgement) : به عنوان اعلام رسیدن LSA است.

پروتکل Hello :

Router ها، Hello ها را به تمام رابط هایی که OSPF روی آنها اجرا شده است، می فرستند.

هر ۱۰ ثانیه برای قسمت های Multi-Access و Point-to-Point

هر ۳۰ ثانیه برای قسمت های NBMA مثلا (Frame Relay ، X25 ، ATM)

در بیشتر مواقع Hello ها با IP ، (224.0.0.5) فرستاده می شوند.

HelloInterval : Routerها Hello را در Cisco بصورت پیش فرض در بازه های ۱۰ ویا ۳۰ ثانیه می فرستند که با دستور Ip ospf hello-interval قابل تغییر است.

RouterDeadInterval : Router ها یک دوره چند ثانیه ای را برای شنیدن Hello از همسایه صبر می کنند، اگر پاسخی داده نشد آن همسایه Down در نظر گرفته می شود.

Cisco فرمول پیش فرضی برای محاسبه RouterDeadInterval دارد:

RouterDeadInterval = 4 x HelloInterval

که این مقدار نیز با دستور Ip ospf dead-interval قابل تغییر است.

برای Router های همسایه مقادیر Hello ، DeadInterval و Network Type باید یکسان باشد، در غیر این صورت ارتباط برقرار نمی شود.

مراحل انجام OSPF به همراه وضعیت ها :

۱. **شناسایی Routerهای همسایه**

Down State : هیچ Hello ی دریافت نشده است.

Init State : Hello دریافت شده ولی بدون Router ID

Two-way State : Hello دریافت می شود به همراه Route ID

۲. **تخصیص DR/BDR**

ExStart State : بوسیله DR و BDR شروع می شود.

Two-way State : بوسیله سایر Router ها انجام می شود.

۳. **شناسایی مسیرها**

ExStart State

Exchange State : جدول Adjacency تشکیل می شود.

Loading State : جدول Topology تشکیل می شود.

Full State : الگوریتم Dijkstra (SPF) اجرا می شود.

۴. **Routing Table ساخته می شود.**
۵. **LSDB و Routing Table با هم هماهنگ می شوند.**

نحوه انتخاب DR / BDR:

DR: Designated Router

BDR: Backup Designated Router

هرRouter که بزرگترین Router ID را داشته باشد به عنوان DR و Router بعدی BDR می شود.

در صورتیکه برای Router عدد Priority تعیین شده باشد ، ابتدا آن بررسی می شود و هر Router که Priority بالاتری داشته باشد DR می شود.

از دستور Ip ospf priority <0-255> برای تخصیص Priority استفاده می شود. این عدد بصورت پیش فرض ۱ است. اگر مقدار ۰ را برای آن در نظر بگیریم آن Router دیگر برای DR یا BDR شدن کاندید نمی شود.

Routerهای دیگر به عنوان DROther درنظر گرفته می شوند.

DROtherها با IP ، 224.0.0.6 به DR و BDR ، LSA های خود را ارسال می کنند و DR هم با IP ، 224.0.0.5 با DROther ها ارتباط برقرار می کند.

نحوه عمل BDR برای DR شدن :

به مسیر گوش می دهد ولی عملی انجام نمی دهد. وقتی LSA فرستاده شود، BDR شمارنده خود را Start می کند. هنگامیکه شمارنده به پایان رسید و پاسخی ازDR دریافت نشد، BDR تبدیل به DR می شود وپروسه Update آغاز می شود. و پروسه دیگری هم برای تعیین BDR جدید شروع می شود.

اگر Router جدیدی با Priority بالاتر وارد شبکه شود تغییری در DR/BDR ایجاد نمی کند و به عنوان DROther در نظر گرفته می شود، حتی بعد از Down شدن DR ، BDR جای آن را می گیرد و پروسه جدیدی برای تعیین BDR آغاز می شود.

تنظیمات Authentication در OSPF

در OSPF می توان برای هر رابط Password درنظر گرفت.

به دو روش می توان Authentication را در OSPF تنظیم کرد.

روش اول : Simple Authentication

با استفاده از دستور زیر:

```
Router(config-if)# ip  ospf  authentication-key  passwd
```

در این روش نیازی نیست که Passwd در تمام ناحیه یکسان باشد ، ولی بین همسایه ها باید یکسان باشد.

از معایب این روش به راحتی هک شدن Passwd است، که بوسیله Packet Sniffer امکان پذیر است.

بعد از تخصیص Passwd باید Authentication را برای تمام Router های ناحیه با استفاده از دستور زیرفعال کرد.

```
Router(config-router)# area  area  authentication
```

روش دوم : MD5 Encrypted Authentication

با دستور زیر:

Router(config-if)# ip ospf message-digest-key key-id md5 password

Key-id می تواند بین ۱ تا ۲۵۵ باشد و باید برای Router ها یکسان باشد.

Password نباید داخل یک ناحیه یکسان باشد ولی بین همسایه ها باید یکسان باشد.

نحوه فعالسازی :

Router(config-router)# area area authentication message-digest

عواملی که سبب می شود الگوریتم SPF مجددا اجرا شود:

تغییر Topology در یک ناحیه سبب می شود هر Router دوباره SPF را اجرا کند و SPF Tree دوباره ساخته می شودو Routing Table مجددا شکل می گیرد.

اگر لینکی مشکل داشته باشد و Flap کند درداخل ناحیه تاثیرگذار است.

انواع Area :

Standard

Backbone

Non-Backbone

Stub

Stub Area

Totally Stubby Area (TSA)

Not-So-Stubby-Area (NSSA)

انواع Router :

Internal : Router و تمام رابط هایش در یک ناحیه باشند.

Backbone : Router با حداقل یکی از رابط هایش در ناحیه ۰ باشد.

ASBR : Router که حداقل یکی از رابط هایش در یک شبکه خارجی به AS دیگری متصل باشد.

ABR : Router که حداقل یکی از رابط هایش به ناحیه دیگری متصل باشد.

انواع LSA :

LSA نوع ۱ : این نوع LSA توسط هر Router در ناحیه تولید می شود و توصیف کننده وضعیت رابط ها ی Router در آن ناحیه است. ABR ها هم این نوع LSA را برای ارتباط با ناحیه خودشان دارند.

این نوع LSA با O ویا C در Routing Table نمایش داده می شود.

LSA نوع ۲ : توسط DR ها تولید می شود و تنها در ناحیه خودش منتشر می شود و ABRها این نوع LSA را هم می شناسند

این نوع LSA هم با O ویا C در Routing Table نمایش داده می شود.

LSA نوع ۳ : توسط ABR ها تولید می شود و توصیف کننده وضعیت Link ها بین ABR و IR درناحیه است.

در Routing Table با IA نمایش داده می شوند.

LSA نوع ۴ : توسط ABR تولید می شود و نحوه دسترسی به ASBR را مشخص می کند و همچنین از ناحیه Backbone به ABR ها فرستاده می شود. به نواحی Stub و Totally Stub فرستاده نمی شوند.

در Routing Table نیز با IA نمایش داده می شوند.

LSA نوع ۵ : ASBR ها آنها را تولید می کنند برای ارتباط ASBR با ASBR ناحیه دیگر استفاده می شود.این LSA به نواحی Stub و Totally Stub فرستاده نمی شود.

در Routing Table با E1 و E2 نمایش داده می شوند.

اگر در Router دستور Redistribute اجرا شده باشد ، آن Router تبدیل به ASBR می شود.

LSA نوع ۶ : در Cisco پشتیبانی نمی شود.

LSA نوع ۷ : بوسیله ASBR که به NSSA متصل است تولید می شود. این نوع LSA در NSSA منتشر شده و توسط ABR به LSA نوع ۵ تبدیل می شود.

در Routing Table بصورت N1 و یا N2 نمایش داده می شود.

Stub Area :

یک ناحیه در صورتی می تواند Stub باشد که شرایط زیر را داشته باشد:

تنها یک ABR در آن باشد

به عنوان ناحیه Transit برای Virtual Link ها نباشد.

ASBR در آن ناحیه نباشد.

به عنوان ناحیه Backbone نباشد.

نواحی Stub سبب کاهش مصرف حافظه و CPU می شوند.

تمامی Router ها در این ناحیه باید به عنوان Stub تعریف شوند. (Area area-id stub)

در این ناحیه ABR یک Default Route با هزینه ۱ تعریف می کند.

: Totally Stubby Areas

تمامی شرایط ناحیه Stub را دارا ست ، با این تفاوت که ABR باید بصورت زیر تعریف شود.

Area area-id stub no-summary

: NSSA Stub Area

تمامی Router ها باید زیر تعریف شوند :

Area area-id nssa

: NSSA Totally Stubby Areas

تمامی شرایط ناحیه NSSA Stub را دارا ست ، با این تفاوت که ABR باید بصورت زیر تعریف شود.

Area area-id nssa no-summary

منابع :

http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/OSPF.html

http://www.cisco.com/en/US/tech/tk365/technologies_white_paper09186a0080094e9e.shtml

http://www.trainsignaltraining.com/cisco-ccnp-ospf/2008-03-19

http://www.networksorcery.com/enp/protocol/ospf.html

http://www.linuxplanet.com/linuxplanet/tutorials/6562/1