



در این مقاله به معرفی و بررسی معیارهای مسیریابی و انواع پروتکل‌های مسیریابی شبکه پرداختیم.  
**معیارهای مسیریابی**

پیدا کردن بهترین مسیر برای هدایت و ارسال پیام‌ها یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین عملکردهای یک روتر است. از مهم‌ترین معیارهایی که روترها برای مسیریابی استفاده می‌کنند به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- **Hop count:** شمارنده هاپ به تعداد سگمنت‌های متقاطع در شبکه اشاره دارد. (هاپ بخشی از یک مسیر میان مبدا و مقصد یک بسته اطلاعاتی است).
- پهنای باند فرضی و واقعی روی یک مسیر بالقوه
- وقفه یا زمان تاخیر روی یک مسیر بالقوه که باعث کاهش کارایی می‌شود.
- بارگذاری که ترافیک یا پردازشی است که توسط مسیریاب‌ها در زمان مسیریابی انجام می‌شود.
- MTU که اشاره به بزرگ‌ترین اندازه بسته آی‌پی تخصیص داده شده با روترها اشاره دارد. این فیلد اجازه می‌دهد یک بسته بدون آن‌که شکسته شود در یک مسیر انتقال پیدا کرده و به مقصد برسد.
- هزینه مسیریابی، مقدار تخصیص داده شده برای یک مسیر خاص بوده که توسط مدیر یک سیستم مشخص می‌شود. مسیری که مطلوب‌تر بوده و هزینه کمتری دارد.
- قابلیت اطمینان مسیر بالقوه که بر مبنای داده‌های آماری و سوابق مشخص می‌شود.
- توپولوژی شبکه

## پروتکل‌های مسیریابی برای تعیین بهترین مسیر

برای تعیین بهترین مسیر، روترها از طریق پروتکل‌های مسیریابی با یکدیگر در ارتباط هستند. کارکرد پیام‌های ارسالی از سوی پروتکل‌های مسیریابی، شبیه به افرادی است که در جست‌وجوی سرزمین‌های ناشناخته هستند. پروتکل‌ها پیام‌هایی را به منظور جمع‌آوری اطلاعات مربوط به وضعیت فعلی شبکه و کمک به انتخاب بهترین مسیرها ارسال کرده و از داده‌های به دست آمده برای ایجاد جداول مسیریابی استفاده می‌کنند. توجه داشته باشید که پروتکل‌های مسیریابی همانند پروتکل‌های قابل رویتی مانند IP نیستند، هرچند پروتکل‌های مسیریابی ممکن است روی پروتکل آی‌پی در مقصد قابل مشاهده باشند. همچنین پروتکل‌های مختلف مسیریابی در لایه‌های مختلف مدل OSI، معمولاً لایه 3، لایه 4، یا لایه 7 عمل می‌کنند. روترها اولویت داده‌های دریافتی از پروتکل‌های مسیریابی را بر اساس معیارهای زیر محاسبه می‌کنند:

- **administrative distance** که در اصطلاح رایج به معنای ایجاد فاصله‌ای جهت مدیریت مسیر بوده و نقش مهمی در مسیریابی اطلاعات دارد، یکی از معیارهای مهم در مسیریابی است. هر پروتکل مسیریابی یک فاصله مدیریت شده پیش‌فرض در اختیار دارد که در اصل مقداری است که نشان‌دهنده قابلیت اطمینان پروتکل

است. مقادیر پایین‌تر بیان‌گر اولویت‌های مهم‌تر هستند. این مقدار پیش‌فرض تخصیص داده شده را یک مدیر شبکه می‌تواند تغییر دهد. به‌طور مثال زمانی که یک روتر بیش از یک مسیر برای زیرشبکه خاصی دریافت کند، مسیری که کمترین معیار را دارد درون جدول مسیریابی خود قرار می‌دهد. زمانی که چند مسیر با معیار یکسانی دریافت شوند، بر مبنای پارامترهای خاصی برخی از آن مسیرها را درون جدول مسیریابی قرار می‌دهد. همچنین زمانی که یک روتر از چند پروتکل مسیریابی متفاوت اطلاعات مسیر را دریافت کند با استفاده از administrative distance بهترین مسیر را انتخاب می‌کند.

- همگرایی زمانی - به مدت زمانی که گروهی از روترها به وضعیت همگرایی با یکدیگر نزدیک می‌شوند اشاره دارد. در حالت ایده‌آل، پروتکل‌های مسیریابی باید دارای یک همگرایی زمانی سریع و بالا باشند. این رویکرد باعث می‌شود تا روترها در بازه زمانی مجاز بتوانند بهترین مسیر را پیدا کنند.
- سرپاره - یک پروتکل مسیریابی بر مبنای سرپاره خودش یا سرپاره زیرساخت شبکه که از آن پشتیبانی می‌کند ارزیابی می‌شود. بخش سرپاره یک سرآیند شامل داده‌های اضافی است که برای ارسال بار داده از آن استفاده می‌شود.

متداول‌ترین پروتکل‌های مسیریابی در جدول زیر نشان داده شده‌اند. البته دقت کنید پروتکل‌های مسیریابی دیگر نیز وجود دارند که کاربردهای خاص منظوره‌ای دارند.

الگوریتم استفاده شده	نوع	پروتکل مسیریابی
Distance-vector	IGP	RIP (Routing Information Protocol)
Distance-vector	IGP	RIPv2 (Routing Information Protocol, version 2)
Link-state	IGP	OSPF (Open Shortest Path First)
Link-state	IGP	IS-IS (Intermediate System to Intermediate System)
Advanced distance-vector	IGP	EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)
Advanced distance-vector or path vector	EGP	BGP (Border Gateway Protocol)

**نکته امتحانی:** جدول بالا خلاصه‌ای از پروتکل‌های مسیریابی را نشان داده است. در آزمون نتورک‌پلاس باید با نحوه عملکرد هر یک از پروتکل‌های مسیریابی آشنایی کافی داشته باشید و بدانید این پروتکل‌ها چگونه با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند.

## پروتکل‌های گیتوی داخلی و خارجی

همان‌گونه که در جدول بالا مشاهده می‌کنید، یک پروتکل مسیریابی در یکی از دو گروه IGP یا EGP طبقه‌بندی می‌شود. تعریف این دو گروه به شرح زیر است:

- IGPs (پروتکل‌های دروازه داخلی) پروتکل‌های مسیریابی هستند که توسط روترهای مرکزی و روترهای لبه در سیستم‌های خودمختار استفاده می‌شوند. IGPs اغلب با توجه به الگوریتمی که برای محاسبه بهترین مسیرها استفاده می‌شوند خود به گروه‌های زیر تقسیم می‌شوند:
- پروتکل‌های مسیریابی بردار-فاصله، بهترین مسیر به مقصد را بر اساس فاصله تا مقصد محاسبه می‌کنند. برخی از پروتکل‌های مسیریابی تنها بر مبنای هاپ‌ها تا مقصد کار می‌کنند، در حالی که دیگر پروتکل‌ها به زمان تاخیر و سایر ویژگی‌های ترافیک شبکه توجه دارند. پروتکل‌های مسیریابی بردار-فاصله به‌طور دوره‌ای اطلاعات مسیر خود را با روترهای مجاور به‌اشتراک قرار می‌دهد، روترهایی که بر مبنای این نوع پروتکل‌های مسیریابی کار می‌کنند، باید اطلاعاتی که از روترهای مجاور خود دریافت می‌کنند را نیز قبول کرده و نمی‌توانند به‌طور مستقل شرایط شبکه را برای مدت زمان طولانی و مداوم بررسی کند. RIP، RIPv2، و EIGRP پروتکل‌های مسیریابی بردار-فاصله هستند.
- پروتکل‌های مسیریابی حالت-پیوند روترها را قادر می‌سازند با روترهایی فراتر از روترهای مجاور ارتباط برقرار کنند، در نتیجه، هر روتر می‌تواند به‌طور مستقل نقشه شبکه و بهترین مسیر را بین خود و گره مقصد پیام تعیین کند. این پروتکل‌ها به سرعت تغییرات در شبکه را درک کرده و خود را با آن‌ها تطبیق می‌دهند، اما در مقابل پیکربندی آن‌ها پیچیده بوده و فرآیند اشکال‌زدایی آن‌ها نیز مشکل است. OSPF و IS-IS پروتکل‌های مسیریابی حالت-پیوند هستند.

- پروتکل‌های EGP (پروتکل‌های دروازه بیرونی) پروتکل‌های مسیریابی هستند که توسط روترهای لبه و روترهای بیرونی برای توزیع داده‌ها در خارج از سیستم‌های خودمختار استفاده می‌شوند.

## RIP و RIPv2

پروتکل اطلاعات مسیریابی (RIP)، قدیمی‌ترین پروتکل مسیریابی است. در زمان به‌کارگیری پروتکل RIP روی یک شبکه باید به ملاحظات زیر دقت کنید:

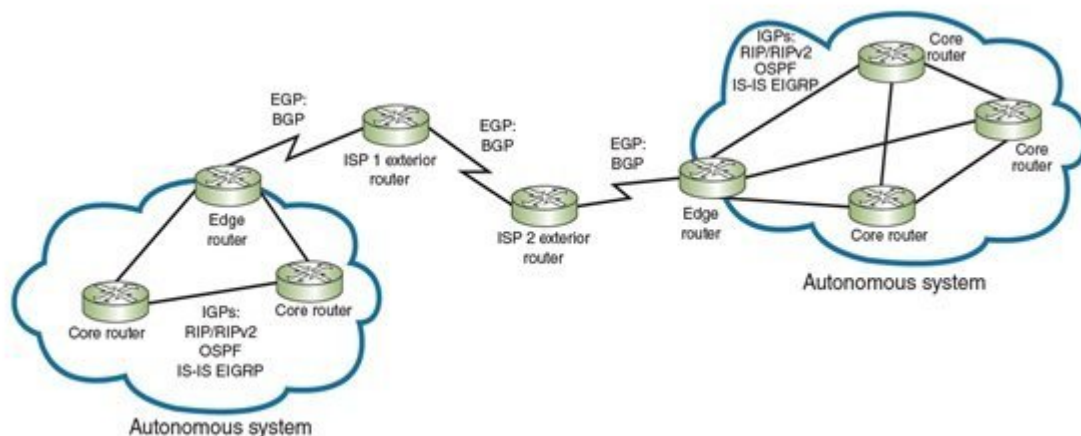
### مزایا:

- سادگی - تنظیم سریع و آسان.
- ثبات - این پروتکل با ایجاد یک محدودیت مشخص مانع از به وجود آمدن حلقه‌های مسیریابی نامحدود می‌شود. حداکثر متریک این پروتکل برابر با عدد 15 است و اگر این عدد بیش از 15 شود، مقصد غیرقابل دسترس خواهد بود.

### معایب:

- معیارهای محدود - فقط در هنگام تعیین بهترین مسیر میان گره‌ها و هاپ‌ها عملکرد قابل قبولی دارد.
  - سربراهای بیش از حد - جداول مسیریابی را هر 30 ثانیه یکبار برای روترهای دیگر منتقل می‌کند، فارغ از این‌که آیا جداول تغییر کرده‌اند یا خیر
  - همگرایی زمانی ضعیف - ممکن است چندین دقیقه طول بکشد تا اطلاعات جدید به شبکه منتقل شود.
  - اندازه شبکه محدود - در شبکه‌های بسیار بزرگ که در آن داده‌ها ممکن است از طریق بیش از 15 روتر به مقصد ارسال شوند، عملکرد خوبی ندارد.
  - کند بودن و ایمنی پایین- پروتکل‌های مسیریابی جدیدتر ممکن است از آن به درستی پشتیبانی نکنند.
- توسعه‌دهندگان این پروتکل پس از انتشار این پروتکل در سال 1988 سعی کردند این پروتکل را بهبود دهند و پروتکل RIPv1 را ارائه کردند. (پروتکل اطلاعات مسیریابی نسخه 1) نام نهادند. آخرین نسخه، RIPv2 (پروتکل اطلاعات مسیریابی نسخه 2)، ترافیک پختی کمتر و عملکرد امن‌تر از RIPv1 را ارائه کرد. با این حال، RIPv2 نمی‌تواند حداکثر متریک بیش از 15 هاپ را داشته باشد و در نتیجه همچنان یک پروتکل مسیریابی قدیمی است.

شکل زیر نحوه عملکرد و تفاوت این پروتکل‌ها را نشان می‌دهد.



## پروتکل OSPF

پروتکل ابتدا کوتاه‌ترین مسیر را انتخاب کن (OSPF) سرنام Open Shortest Path First یک پروتکل مسیریابی حالت-پیوند از نوع IGP است که در روترهای مرکزی یا لبه استفاده می‌شود. پروتکل فوق به عنوان راهکاری برای بهبود مشکلات پروتکل RIP معرفی شد. پروتکلی که قادر است با پروتکل‌های RIP یا RIPv2 در شبکه تعامل داشته باشد. از ویژگی‌های این پروتکل به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- از شبکه‌های بزرگ پشتیبانی می‌کند - محدودیت‌های هاب روی یک مسیر انتقالی را ندارد.
- الگوریتم‌های پیچیده - در مقایسه با پروتکل RIP بهترین و کارآمدترین مسیر انتقالی را محاسبه و پیدا می‌کند. در شرایط ایده‌آل شبکه، بهترین و مستقیم‌ترین مسیر بین دو نقطه را پیدا می‌کند. اگر سطح ترافیک شبکه بیش از اندازه زیاد شود و امکان ارسال مستقیم داده‌ها وجود نداشته باشد، در چنین حالتی یک روتر ممکن است برای انتخاب کارآمدترین مسیر از روترهای اضافی استفاده کند. در حقیقت این پروتکل OSPF است که به روتر در این زمینه کمک می‌کند.
- داده‌های به اشتراک قرار گرفته- یک پایگاه داده از لینک‌های سایر روترها در اختیار دارد. اگر OSPF متوجه شود که یک پیوند تخصیص داده شده دچار از هم گسیختگی شده است، روتر به سرعت می‌تواند یک مسیر پیشنهادی دیگر را محاسبه کرده و جایگزین کند.
- سرباره کم و همگرایی سریع - این پروتکل برای انجام محاسبات به حافظه بیشتری نیاز داشته و توان پردازنده را کمی بیشتر از حالت عادی مصرف می‌کند، اما پهنای باند شبکه را تا حد امکان با همگرایی زمانی بسیار سریع که برای اغلب کاربران قابل احساس نیست، حفظ می‌کند.
- پایداری - از الگوریتم‌هایی استفاده می‌کند که از حلقه شدن مسیریابی جلوگیری می‌کند.
- پشتیبانی شده از سوی سایر روترها- این پروتکل را بیشتر روترهای مدرن پشتیبانی می‌کنند. پروتکل فوق عمدتاً در سیستم‌های خودمختار استفاده می‌شود که ممکن است ترکیبی از روترهای تولید شده از سوی تولیدکنندگان مختلف را استفاده کنند.

## پروتکل (IS-IS)

پروتکل سامانه حواسط به سامانه حواسط (IS-IS) سرنام (Intermediate System to Intermediate System) یک پروتکل مسیریابی IGP و حالت-پیوند است. IS-IS از الگوریتم بهتری در مقایسه با OSPF استفاده می‌کند. درست است که این پروتکل در اصل یک استاندارد ایزو است، اما سازمان IETF در نهایت این پروتکل را به عنوان یک استاندارد اینترنتی معرفی کرد. با این حال، بر خلاف IS-IS، OSPF برای استفاده در روترهای مرکزی طراحی شده است. پروتکل IS-IS همانند پروتکل OSPF زیاد با IPv4 عین نشده است، در نتیجه با IPv6 سازگاری کامل دارد. ارائه‌دهندگان خدمات معمولاً ترجیح می‌دهند IS-IS را در شبکه‌های خود استفاده کنند، زیرا گسترش‌پذیری آن بهتر از OSPF است، با این وجود OSPF هنوز هم متداول‌تر است.

## پروتکل (EIGRP)

پروتکل مسیریابی دروازه داخلی پیشرفته (EIGRP) سرنام Enhanced Interior Gateway Routing Protocol یک پروتکل IGP است که اواسط دهه 80 میلادی از سوی سیسکو سیستم طراحی شد. پروتکل فوق یک پروتکل بردار-فاصله پیشرفته است که برخی از ویژگی‌های پروتکل حالت-پیوند را استفاده کرده و گاهی اوقات به عنوان یک پروتکل ترکیبی نامیده می‌شود. با همگرایی زمانی سریع و سرباره کم شبکه، پیکربندی و کم کردن میزان مصرف پردازنده مرکزی نسبت به OSPF ساده‌تر است. EIGRP همچنین مزایای پشتیبانی از پروتکل‌های متعدد و محدود کردن ترافیک غیرضروری شبکه بین روترها را ارائه می‌کند. در ابتدا، EIGRP در روترهای سیسکو قرار داشت، اما در سال 2013 بخش‌هایی از استاندارد EIGRP به شکل عمومی منتشر شد تا شبکه‌هایی که روترهای مختلفی را استفاده می‌کنند قادر باشند از EIGRP استفاده کنند. این رویکرد شبکه‌های بسیار بزرگ و ناهمگن را به وجود می‌آورد، با این وجود هنوز هم برای روترهای سیسکو بهینه‌سازی شده است و تولیدکنندگان بسیاری هنوز قادر نیست به درستی از آن پشتیبانی کنند. در شبکه‌های محلی که به‌طور انحصاری از روترهای سیسکو استفاده می‌کنند، EIGRP عموماً بر OSPF ترجیح داده می‌شود.

## BGP (Border Gateway Protocol)

تتها پروتکل دروازه خارجی (EGP) پروتکل دروازه مرزی (BGP) سرنام Border Gateway Protocol است که ارتباط میان سامانه‌های مستقل را امکان‌پذیر ساخته و به نام پروتکل اینترنت نیز مشهور است. در حالی که دو پروتکل OSPF و IS-IS برای تعداد روترها در یک ناحیه محدودیت قائل می‌شوند، پروتکل BGP به دلیل عدم نیاز به ارتباط مستقیم دو روتر با یکدیگر در یک شبکه این محدودیت را ندارد. BGP متشکل از چند سامانه مستقل بوده و توسط روترهای لبه و بیرونی در اینترنت استفاده می‌شود. از ویژگی‌های شاخص BGP به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- پروتکل مسیریابی مبتنی بر مسیر-بردار، در یک شبکه ارتباطی می‌تواند از طریق پیام‌های خاص BGP که بین روترها در طول جلسات TCP برقرار می‌شود مبادله شوند.
- کارآمد - بهترین مسیرها را بر اساس بسیاری از عوامل مختلف تعیین می‌کند.
- قابل تنظیم - پروتکل فوق را می‌توان به گونه‌ای پیکربندی کرد که بر اساس خط‌مشی‌های خاصی کار کند. به‌طور مثال، اجتناب از به‌کارگیری یک روتر خاص یا فرمان دادن به گروهی از روترها برای انتخاب یک مسیر خاص زمانی که مسیرهای دیگر نیز در دسترس هستند از جمله این موارد است.
- BGP پیچیده‌ترین پروتکل مسیریابی است که در این مقاله آن اشاره کردیم.

**نکته امتحانی:** BGP عوامل متعددی را برای تعیین بهترین مسیرها در نظر می‌گیرد و پیچیده‌تر از پروتکل‌های فاصله-بردار است. در حقیقت، این قابلیت سازگاری است که باعث شده است پروتکل فوق به دلیل گسترش‌پذیری بالا مورد توجه است. شما ممکن است BGP را به عنوان یک پروتکل مسیریابی پیشرفته مسیر-بردار نیز مشاهده کنید، زیرا اطلاعات مسیر پویا را فراتر از روترهای مجاور نگه می‌کند. با این حال، به دلیل پیچیدگی و تعدد عواملی که می‌تواند در هنگام محاسبه بهترین مسیرها در نظر بگیرد، آزمون نتورک‌پلاس پروتکل BGP را به عنوان یک پروتکل مسیریابی ترکیبی تعریف می‌کند، زیرا هر دو ویژگی پروتکل‌های مسیریابی فاصله-بردار و حالت-پویند را شامل می‌شود.

## تاریخ انتشار:

22 دی 1398

### نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/16292/%D8%A2%D8%B4%D9%86%D8%A7%DB%8C%DB%8C-%D8%A8%D8%A7-%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%AA%DA%A9%D9%84%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D9%85%D8%B3%DB%8C%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D8%A8%DB%8C-%D8%B4%D8%A8%DA%A9%D9%87>