

Functionality Analysis of General Routing Methods in Distribution Networks

A. Haddadi^{*1}, M. Parsa²

¹ Department of Information Technology Management, Islamic Azad University, South Tehran Branch, tehran, Iran

² Department of Information Technology Management, Islamic Azad University, South Tehran Branch, tehran, Iran

ABSTRACT


Received: 14 August 2023

Accepted: 21 November 2023

KEYWORDS:

Distribution Networks,
Routing Method,
Algorithm,
Adaptive Approach,
non-adaptive method,

¹ Corresponding author

 A.Haddadi2017@yahoo.com

In the 20th century, the collection, processing and distribution of information has been transformed by the use of distribution networks and related new approaches, and among other developments, we have seen the launch and development of various global distribution networks, the production and growth of the computer industry, and the launch of satellites. We have been in communication.

With technological advancements, these achievements are converging and the differences between the approaches to collecting, transmitting, storing and processing information are rapidly disappearing, and basically, with the increase in the power of collecting, processing and distributing information, the demand for more complex information processing in The environment of distributed networks increases. In order to communicate between nodes in networks, we need a backbone called routing approaches in distributed networks. These functions are basically composed of a large number of routers, they have the task of transmitting information. Algorithms should be implemented on these routers so that they can choose the best path for information transfer in this global village. In this article, we are going to review and analyze the practical views of routing in distributed networks and related general algorithms.



NUMBER OF REFERENCES

18



NUMBER OF FIGURES

0



NUMBER OF TABLES

1

تحلیل کارکرد روش های عمومی مسیریابی در شبکه های توزیعی

علی حدادی^{۱*}، مهدی پارسا^۲

^۱ گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران

^۲ گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران

چکیده

در قرن بیستم جمع آوری، پردازش و توزیع اطلاعات توسط بکارگیری شبکه های توزیعی و رویکردهای نوین مرتبط متحول گشته و در بین سایر پیشرفت ها، شاهد راه اندازی و توسعه انواع شبکه های توزیعی جهانی، تولید و رشد بی سابقه صنعت کامپیوتر و پرتاب ماهواره های ارتباطی بوده ایم. با پیشرفت های فناوری محور این دستاوردها در حال همگرایی است و تفاوت های بین رویکردهای جمع آوری، انتقال، ذخیره و پردازش اطلاعات به شدت در حال محو شدن است و اصولاً با افزایش قدرت جمع آوری، پردازش و توزیع اطلاعات، تقاضای پردازش اطلاعات پیچیده تر در محیط شبکه های توزیعی افزایش می یابد. بمنظور برقراری ارتباط بین نودها در شبکه ها نیازمند ستون فقراتی بنام رویکردهای مسیریابی در شبکه های توزیعی می باشیم. این کارکردها اساساً از تعداد زیادی مسیریاب تشکیل شده است وظیفه انتقال اطلاعات را دارند. بر روی این مسیریاب ها باید الگوریتم هایی اجرا شوند تا بتوانند بهترین مسیر را برای انتقال اطلاعات در این دهکده جهانی انتخاب کنند. در این مقاله قصد داریم دیدگاههای کاربردی در خصوص مسیریابی در شبکه های توزیعی و الگوریتم های عمومی مرتبط را بررسی و تحلیل نمائیم.

واژگان کلیدی:

شبکه های توزیعی،

روش مسیریابی،

الگوریتم،

دیدگاه مسیریابی تطابقی،

روش غیر تطابقی،


تعداد مراجع
۱۸


تعداد شکل ها
۰


تعداد جداول
۱

مقدمه

- 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

عموماً 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 روبریتی 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 سوم، لایه چهارم، یا لایه هفتم عمل می‌کنند. اخیراً الگوریتم‌های مسیریابی شبکه مختلف و متنوعی به منظور تصمیم‌گیری در این مورد استفاده می‌شوند که تعیین نمایند یک بسته داده ورودی باید در کدام مسیر ارسال شود تا به طور موثر به مقصد برسد [۵]. در این مقاله قصد داریم درخصوص رایج‌ترین الگوریتم‌های مسیریابی در شبکه‌های توزیعی تحقیق نمائیم.

الگوریتم‌های مسیریابی شبکه‌های توزیعی

الگوریتم‌های مسیریابی شبکه، اصول و روش‌هایی هستند که برای انتقال بسته‌های داده از مبدأ به مقصد، مسیر یا مسیرهایی را درون محیط پیرامونی شبکه تعیین می‌کنند. الگوریتم مسیریابی یک فرمول یا پروسه‌ای ریاضی است که با اعمال آن بر روی جدول مسیریابی، میزان مطلوبیت یا میزان بهینگی مسیرهای مختلف محاسبه شده و بر اساس آن مطلوب‌ترین و بهینه‌ترین مسیر بدست می‌آید. کدهای اجرایی الگوریتم و همچنین اطلاعات جدول مسیریابی هر دو در حافظه اصلی نگهداری می‌شوند و به محض نیاز به تصمیم‌گیری الگوریتم فراخوانی می‌شود.

الگوریتم‌های مسیریابی را با دو دیدگاه می‌توان دسته‌بندی کرد:

- از دیدگاه روش تصمیم‌گیری و میزان هوشمندی الگوریتم
 - از دیدگاه چگونگی جمع‌آوری و پردازش اطلاعات
- زیرساخت ارتباطی شبکه

درواقع پس از اینکه یک بسته‌ی داده منبع خود را ترک می‌کند، می‌تواند مسیری را از بین مسیرهای مختلف برای رسیدن به مقصد خود انتخاب کند. الگوریتم‌های مسیریابی شبکه به صورت ریاضی بهترین مسیر یعنی مسیر با کمترین هزینه که بسته می‌تواند از طریق آن مسیریابی شود را محاسبه می‌کنند و به هدایت ترافیک در شبکه به طور مؤثر در بستر امن

امروزه شبکه‌های توزیعی به عضو جدایی‌ناپذیر شرکت‌ها و سازمان‌ها تبدیل شده‌اند، زیرا کاربردهای بسیار موثری در حوزه مدیریت و انتقال اطلاعات دارند. شبکه‌های توزیعی از اتصال دو یا چند سیستم کامپیوتری با توانایی ارسال و دریافت داده ایجاد می‌گردند. این انتقال داده‌ها می‌تواند با کابل چند رسانه‌ای، کابل نوری یا رسانه‌های بی‌سیم انجام شود. منابع داخل شبکه را میتوان در دسترس تمامی کاربران درون شبکه قرار داد. کاربران شبکه‌های کامپیوتری میتوانند با استفاده مشترک از منابع اطلاعاتی یا امکانات جانبی رایانه، بدون توجه به محدوده جغرافیایی هر یک از منابع از این شبکه‌ها برای پیشبرد اهداف خود استفاده کرده و بهره‌برداری کنند. پشتیبانی شبکه‌های کامپیوتری باعث ایجاد دستاوردها و ویژگی‌های مختلفی مانند اشتراک داده‌های توزیعی، تسهیل دسترسی، افزایش کارایی و قابلیت اطمینان در شبکه شده است و با توجه به قابلیت‌های پشتیبانی وسیع در شبکه‌ها، کاربران با خاطری آسوده میتوانند از شبکه‌های توزیعی استفاده کنند [۱].

مسیریابی، فرآیند ایجاد کانال‌های مجازی است که بسته‌های داده باید برای رسیدن به مقصد درون شبکه‌های توزیعی دنبال کنند. در این فرآیند، عموماً یک جدول مسیریابی ایجاد می‌شود که حاوی اطلاعاتی در مورد مسیرهایی است که بسته‌های داده دنبال می‌کنند. الگوریتم‌های مسیریابی شبکه نقش مهمی در اتصال سیستم‌های مختلف برای برقراری ارتباط از طریق شبکه ایفا می‌کنند و بهترین مسیر را برای طی کردن تعیین می‌کنند. با استفاده از این الگوریتم‌ها می‌توان داده‌ها را در کسری از ثانیه از طریق شبکه به صورت ایمن منتقل کرده و کیفیت داده‌ها را حفظ نمود. 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 [۲-۳]:

- شمارنده هاپ که به تعداد سگمنت‌های متقاطع در شبکه اشاره دارد. اساساً در محیط پیرامونی شبکه، هاپ بخشی از یک مسیر میان مبدأ 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 آن که شکسته شود در یک مسیر انتقال پیدا کرده و به مقصد برسد.

جستجوی مکرر در همان مسیر جلوگیری شود و از این رو رها شدن از بن بست فعال تضمین می شود. طرح های عقب گرد نیز بدون بن بست هستند زیرا منابع نگهداری را مسدود نمی کنند. می توانند از جستجوی مکرر در همان مسیر جلوگیری کنند، پروتکل های عقب گرد اطلاعات تاریخیچه را در سر صفحه پیام (یا کاوشگر) ذخیره می کنند. از آنجایی که فضای جستجو می تواند بسیار بزرگ باشد، به خصوص در مسیریابی نادرست پروتکل ها، هدر بسیار طولانی می شود، که به طور قابل توجهی زمان تأخیر در شبکه را افزایش می دهد. عموماً اگر کانال سودآور آزاد در یک گره میانی وجود نداشته باشد، چندین استراتژی جایگزین برای دنبال کردن مسیر وجود دارد [۷]:

- مسیریابی سودآور پیش رونده منتظر می ماند تا یک کانال سودآور آزاد شود.
- یک پروتکل مسیریابی نادرست پیش رونده یک کانال آزاد غیر سودآور را امتحان می کند.
- مسیریابی عقب گرد با بازگشت به عقب رفته و دوباره در گره قبلی شروع می شود.

الگوریتم متمرکز^۲

این نوع از الگوریتم های مسیریابی شبکه، یک روش وقتی به شمار می رود که بر اساس جدول مسیریابی کار می کند. گره مرکزی شبکه، داده های کاملی در مورد توپولوژی شبکه و ترافیک دریافت می کند و از ازدحام چندین گره ارتباطی جلوگیری می کند. این الگوریتم می تواند داده ها را به روترهای خاص منتقل کند. از مزایای این الگوریتم این است که تنها یک گره برای نگهداری اطلاعات به روز مورد نیاز است، اما نقطه ضعف آن این است که با کاهش تبادلات گره مرکزی، کل شبکه سقوط می کند. این الگوریتم به عنوان الگوریتم مسیریابی سراسری نیز شناخته می شود، چراکه با استفاده از دانش سراسری در مورد شبکه، مسیر کم هزینه را بین گره های مبدأ و مقصد پیدا می کند. برخلاف الگوریتم های توزیع شده، برای نوشتن یک الگوریتم متمرکز، نیازی به ارث بردن از یک کلاس خاص نداریم. عموماً یک فرآیند به عنوان فرآیند هماهنگ کننده^۳ انتخاب می شود. فرآیندی که می خواهد منبع را در اختیار بگیرد پیامی به فرآیند هماهنگ کننده می فرستد که تعیین می کند چه منبعی را می خواهد. اگر فرآیند دیگری منبع را در دسترس نداشته باشد، هماهنگ کننده با ارسال یک پیام جواب دهی، منبع را به آن فرآیند می دهد [۸].

الگوریتم مستقل

این الگوریتم اطلاعات مسیریابی را به جای جمع آوری از گره های دیگر با استفاده از اطلاعات محلی تهیه می کند. هر روتر فقط برای داده های

کمک می کنند. الگوریتم های مسیریابی شبکه عمدتاً برای پیشرفت کیفیت شبکه های کامپیوتری کار می کنند. این الگوریتم ها روی پروتکل های خاصی کار می کنند و مسیر را می توان با استفاده از روش های مختلف الگوریتم ها محاسبه کرد. بر اساس نوع شبکه و همچنین کاربرد آن، هر الگوریتم مناسب را می توان اعمال کرد. این الگوریتم ها باید ویژگی های متعددی مانند ثبات، صحت، کارایی، سادگی، مقاوم در برابر نفوذ و استحکام را داشته باشند. الگوریتم های مسیریابی شبکه را می توان به طور کلی به دو نوع الگوریتم مسیریابی تطبیقی و غیر تطبیقی طبقه بندی کرد [۶].

❖ الگوریتم های مسیریابی تطبیقی^۱

الگوریتم های مسیریابی تطبیقی الگوریتم هایی هستند که در آن ها تغییرات به صورت خودکار در مسیریابی اعمال می شود و پس از آن لازم نیست بصورت دستی تغییرات را به الگوریتم اعمال نمایند. الگوریتم های مسیریابی تطبیقی که با نام الگوریتم های مسیریابی پویا نیز شناخته می شوند، بسته به شرایط شبکه تصمیمات مسیریابی را به صورت پویا اتخاذ می کنند، همچنین این الگوریتم ها جداول مسیریابی را بسته به ترافیک شبکه و توپولوژی می سازند. این الگوریتم ها سعی می کنند مسیر بهینه شده را بسته به تعداد گام یا پرش، زمان عبور و مسافت محاسبه کنند [۷].

در مسیریابی تطبیقی، گره های میانی می توانند شرایط واقعی شبکه، از جمله وجود خرابی یا تنگناها را در نظر بگیرند و بر این اساس تصمیم بگیرند که داده به کدام همسایه باید منتقل شود. با توجه به انتخاب کانال خروجی، طرح مسیریابی تطبیقی می تواند دو حالت داشته باشد: یا سودآور باشد و یا مسیریابی نادرست باشد. در مسیریابی سودآور، تنها کانال هایی که تضمین شده است به مقصد نزدیک تر می باشند، کاندیدای انتخاب هستند. مزیت های پروتکل های سودآور به شرح زیر است [۸]:

- منجر به ایجاد یک مسیر با حداقل طول می شوند.
- می توان این پروتکل ها را برای اثبات رها شدن از بن بست موجود ایجاد کرد.
- زمانی که کانال های معیوب در شبکه وجود دارند، پروتکل های مسیریابی نادرست سودمند هستند. چراکه تحت چنین شرایطی، پروتکل های مسیریابی نادرست شانس بیشتری برای یافتن مسیر مناسب دارند.

همچنین طرح های مسیریابی تطبیقی را می توان به پروتکل های پیش رونده یا عقب رونده تقسیم کرد. در مسیریابی پیش رونده، پیام ها نمی توانند در مسیری که قبلاً دنبال کرده اند به عقب برگردند. برعکس، در طرح عقب نشینی، پیام ها می توانند به عقب برگردند و به طور سیستماتیک تمام مسیرهای ممکن بین گره های مبدأ و مقصد را بررسی کنند. هدر پیام باید حاوی برخی از اطلاعات وضعیت باشد تا از

نوع دوم الگوریتم های مسیریابی شبکه، الگوریتم های مسیریابی غیر تطبیقی هستند که به عنوان الگوریتم های مسیریابی استاتیک نیز شناخته می شوند، یک جدول مسیریابی استاتیک برای تعیین مسیر ارسال بسته ها ایجاد می کنند. جدول مسیریابی استاتیک بر اساس اطلاعات مسیریابی ذخیره شده در مسیریابها هنگام راه اندازی شبکه ساخته می شود. الگوریتم غیر تطبیقی یا مسیریابی ایستا مستقل از ترافیک فعلی و حجم توپولوژی است. این الگوریتم ها مسیریابی را تعیین می کنند که دیتاگرام قرار است به صورت آفلاین به آن ارسال شود. هنگام بوت شدن شبکه، مسیر محاسبه شده و در روترها داندلود می شود. بنابراین، داده های مسیریابی به صورت دستی مشخص شده و داده های مسیر ثابت را برای هر روتر فراهم می کند، اگر تغییری در مسیر وجود نداشته باشد، به صورت دستی ایجاد می شود. در حالت کلی این نوع از الگوریتم های مسیریابی شبکه، الگوریتم هایی هستند که تغییرات شبکه باید به صورت دستی در آنها اعمال شود یعنی اگر تغییری در شبکه صورت بگیرد این تغییرات خودکار اعمال نمی شود [۱۳-۱۲]. در ادامه بررسی ها و تحلیل ها در مقاله حاضر به تشریح انواع الگوریتم های غیر تطبیقی می پردازیم.

الگوریتم سیل آسا

در این الگوریتم هر بسته ورودی جدا از زمان رسیدن، به هر خط خروجی منتقل شده و خارج می گردد، بنابراین تعداد زیادی بسته تکراری تولید می کند. برای کاهش این مقدار، از یک شمارنده استفاده می شود که بعد از جهش هر بسته کاهش می یابد و بسته ای که مقدار شمارنده آن قبل از رسیدن به مقصد صفر است، کنار گذاشته می شود. بیشتر اوقات، فرستنده طول مسیر مقصد را می داند، اما اگر نداند، شمارنده با عددی برابر با مقدار کل زیر شبکه مقاردهی اولیه می شود. به طور خلاصه، در روش سیل آسا وقتی یک بسته داده به یک روتر می رسد، به تمام پیوندهای خروجی به جز پیوندی که به آن رسیده است ارسال می شود. سیل ممکن است سیل کنترل نشده، کنترل شده یا انتخابی باشد. در این روش فرستنده تعداد زیادی Setup Call را به شبکه ارسال می کند تا در مسیرهای مختلف حرکت کنند Setup Call ی که زودتر به گیرنده برسد و برگردد نشان دهنده بهترین مسیر انتخاب شده است. در این رویکرد عموماً برای غلبه بر سیل آسا بودن جریان، تکنیک های رایج به شرح زیر استفاده می شوند [۱۵-۱۴]:

- اعداد دنباله ای: هر بسته با شماره ترتیبی ارائه می شود. هنگامی که یک گره بسته را دریافت می کند، شماره مبدأ و مقصد آن را مشاهده می کند، اگر گره متوجه شود که قبلاً بسته مشابهی را ارسال کرده است، بسته را ارسال نمی کند و آن را کنار می گذارد.

محلی که در اختیار دارد تصمیم می گیرد و حتی اطلاعاتی را با همسایگان خود ردوبدل نمی کند. ایراد و اشکال این الگوریتم این است که می تواند بسته ها را از طریق یک مسیر متراکم به اشتراک بگذارد که منجر به تأخیر می شود. برخی از نمونه های این نوع الگوریتم ها به صورت زیر هستند [۹-۱۰]:

Hot potato: الگوریتم مسیریابی سیب زمینی داغ الگوریتمی است که در آن روترهای یک شبکه هیچ بافری برای ذخیره بسته ها قبل از انتقال به آخرین مقصد از پیش تعیین شده خود ندارند. در یک موقعیت مسیریابی معمولی، هنگامی که بسته های متعدد به یک کانال خروجی می روند، بسته هایی که بافر نیستند برای جلوگیری از تراکم رها می شوند. بسته در همه جا پرتاب می شود، مانند یک "سیب زمینی داغ" که ممکن است به دوراز مقصد منتقل شود. در این حالت الگوریتم بسته ها را رها نمی کند بلکه به حرکت خود ادامه می دهد.

Hot potato + SR: در این روش علاوه بر خلوت بودن مسیر وزن مسیر را نیز در نظر می گیریم. وزن مسیر عددی بین ۰ و ۱ است. این الگوریتم مسیریابی را انتخاب می کند که هم کوتاه باشد و هم زیاد شلوغ نباشد یعنی وزن مسیر مساعد باشد.

Backward Learning: یک فرستنده با یک گیرنده پیغامی را ردوبدل می کند. فرض کنیم فرستنده سه مسیر را می شناسد یعنی در جدول مسیریابی خود تا گیرنده مورد نظر سه مسیر دارد که به نظر خودش بهترین مسیریابی بوده که می توانسته تا مقصد مورد نظر انتخاب کند. حالا گیرنده یک پاسخ می دهد، وقتی فرستنده پاسخ را دریافت می کند و مسیر آن را با مسیرهای ذخیره شده در جدول خود مقایسه می کند، می بیند این مسیر از سه مسیر قبلی کوتاه تر است پس این مسیر جدید را جایگزین یکی از مسیرهای خود می کند.

الگوریتم توزیع شده

در این الگوریتم هر گره داده ها را از گره های همسایه خود دریافت می کند و سپس تصمیم می گیرد که با کدام تکنیک بسته را ارسال کند. اشکال این نوع از الگوریتم های مسیریابی شبکه در این است که اگر بین فواصل زمانی متغیر داده ها را دریافت کند و بسته را ارسال کند، بسته به تأخیر می افتد. این الگوریتم، از نوع الگوریتم غیر متمرکز است که مسیر کم هزینه بین منبع و مقصد را به صورت تکراری و به صورت توزیع شده محاسبه می کند. این الگوریتم ها بیشترین استفاده را در شبکه های گسترده دارند، منظور شبکه هایی است که تعداد IMP های آنها زیاد است. در این الگوریتم ها هر IMP برای ایجاد و به روزرسانی جداول فقط نیازمند اطلاعات همسایگان خود است [۱۱].

❖ الگوریتم های مسیریابی غیر تطبیقی^۱

^۱ Non_Adaptive routing algorithms

می‌شوند. این روش، روشی بسیار قوی است که معمولاً با ارسال بسته‌ها هنگامی که شبکه به شدت مرتبط است، به پیوندی که کمترین صف را دارد اجرا می‌شود. پیاده‌روی تصادفی بخشی از مدل‌های تحرک داخلی است. مدل تحرک مدلی است که حرکت کاربران موبایل و نحوه تغییر مکان، سرعت و شتاب آنها را در طول زمان توصیف می‌کند. ابعاد اولیه این مدل برای اولین بار توسط اینشتین توصیف شد و بیان می‌کند که گره موبایل از مکان فعلی به مکان جدید با انتخاب تصادفی جهت و سرعت حرکت می‌کند زیرا پویا است [۱۶].

به لحاظ جمع بندی مطالب بیان شده در این پژوهش، جدول زیر تفاوت‌های عمده بین دو نوع الگوریتم‌های مسیریابی شبکه یعنی تطبیقی و غیر تطبیقی یا انطباقی و غیر انطباقی را نشان می‌دهد.

- گام شمارش: هر بسته دارای یک تعداد پرش مربوطه است. این پرش‌ها بعد از مشاهده هر گره یک واحد کاهش می‌یابد. هنگامی که تعداد پرش به صفر می‌رسد، بسته آزاد می‌شود.

- درخت پوشا: در این روش هر بسته با ایجاد یک درخت پوشا در مبدأ، تنها در یک اتصال که به مقصد منتهی می‌شود، منتقل می‌گردد. این روش از ایجاد حلقه‌ها در انتقال جلوگیری می‌کند اما تنها زمانی امکان‌پذیر است که تمام گره‌های انتقالی توپولوژی شبکه را بدانند.

پیاده روی تصادفی^۱

این الگوریتم یک الگوریتم احتمالی است که در آن بسته‌ها به صورت تصادفی میزبان به میزبان یا گره به گره به یکی از همسایگان خود ارسال

جدول ۱. مقایسه الگوریتم‌های مسیریابی انطباقی و غیر انطباقی در شبکه‌های توزیعی

الگوریتم‌های مسیریابی غیر انطباقی	الگوریتم‌های مسیریابی انطباقی
- زمانی استفاده می‌شود که به سرعت انتقال داده‌ها اهمیت بیشتری نسبت به سرعت انتقال داده‌ها داده شود.	- زمانی استفاده می‌شود که به داده‌های در حال انتقال اهمیت بیشتری داده شود.
- مسیریابی به طور خودکار پیدا نمی‌شوند و مدیر شبکه آن را اختصاص می‌دهد.	- با تجزیه و تحلیل تراکم شبکه و گره‌های شرکت کننده در آن، مسیر مناسب برای انتقال را پیدا می‌کند.
- تحویل داده‌ها سریعتر از الگوریتم مسیریابی تطبیقی است، زیرا سیستم می‌تواند نوع پردازش الگوریتم را برای یافتن بهترین مسیر ذخیره کند. مسیری که ادمین پیدا می‌کند ممکن است از نظر ترافیک شبکه بهترین نباشد.	- به دلیل زمان پردازش برای یافتن بهترین مسیر با ترافیک کمتر، تحویل داده‌ها می‌تواند کند باشد.
- استفاده از نرم افزار و سخت افزار در این نوع مسیریابی بیشتر خواهد شد. بنابراین، مدیر باید آن را تامین کند و هزینه اجزای سیستم را افزایش دهد.	- گاهی اوقات، استفاده از نرم افزار و سخت افزار در این نوع مسیریابی بیشتر خواهد شد. بنابراین، مدیر باید آن را تامین کند و هزینه اجزای سیستم را افزایش دهد.
- این الگوریتم از الگوریتم مسیریابی تطبیقی ایمن تر است زیرا این الگوریتم به اطلاعات بیشتری در مورد توپولوژی شبکه نیاز ندارد.	- در مقایسه با مسیریابی غیر تطبیقی از امنیت کمتری برخوردار است زیرا برای کار روی آن و یافتن بهترین مسیر به اطلاعات بیشتری در مورد توپولوژی شبکه نیاز دارد.
- تعیین مسیر انتقال بسته‌های داده به صورت دستی برای ادمین کار سختی است.	- با خودکارسازی جزئی فرآیند، کار ادمین را کاهش می‌دهد. مدیر نمی‌خواهد هر مسیر را به صورت دستی به جدول مسیریابی اضافه کند.
- مدیر سیستم باید دانش بسیار بالایی در مورد سیستم مورد استفاده برای انتقال برای تعیین مسیرها به صورت دستی داشته باشد.	- مدیر سیستم می‌تواند دانش کمتری در مورد توپولوژی شبکه داشته باشد زیرا الگوریتم خودکار است.

الگوریتم های مسیریابی غیر انطباقی	الگوریتم های مسیریابی انطباقی
- دو رده بندی عمومی و کلی دارند: سیل آسا و پیاده روی تصادفی.	- به الگوریتم متمرکز، الگوریتم ایزوله و الگوریتم توزیع شده تقسیم می شود.
- نسبت به الگوریتم مسیریابی تطبیقی پیچیدگی کمتری دارد.	- پیچیده تر از الگوریتم مسیریابی غیر تطبیقی است.

می آید. سپس این اطلاعات را در قالب بسته ای برای دیگر مسیریاب ها ارسال می کند تا آنها نیز از وضعیت این مسیریاب مطلع باشند. بدین ترتیب هر مسیریاب با دریافت اطلاعات کامل از تمام مسیریاب های شبکه، می تواند همواره بهترین مسیر را انتخاب کند و کوتاه ترین مسیر ممکن را برای ارسال بسته ها در نظر بگیرد و شش شرط یک الگوریتم را رعایت کند.

نتیجه گیری

در مبحث الگوریتم های مسیریابی شبکه دریافتیم که سرویس های موجود در لایه شبکه بسته ها را از مبدأ به مقصد هدایت می کنند. الگوریتم هایی که مسیرها و ساختارهای داده ای را برای این امر تسهیل می کنند به عنوان الگوریتم های مسیریابی شبکه شناخته می شوند. یک الگوریتم مسیریابی باید برای مقابله با تنظیمات توپولوژی و ترافیک آماده باشد. در این مقاله با انواع الگوریتم های عمومی مسیریابی شبکه های توزیعی آشنا شدیم و به بررسی هر کدام پرداخته شد و در نهایت آن ها را از لحاظ معایب و مزایا با هم مقایسه کردیم. لازم به ذکر است، در محیط شبکه های توزیعی بسته به حالت کارکرد و نوع شبکه می توان از الگوریتم ها و دیدگاه های دیگری هم بصورت منفرد و هم بصورت تجمیعی در خصوص مسیریابی بسته های داده استفاده نمود و معیارهای متفاوتی را از منظر ایدئولوژی های متفاوت مورد توجه قرارداد. در مقالات آتی به بررسی سایر رویکردهای مسیریابی در انواع شبکه های توزیعی و کارکردهای آنها می پردازیم.

تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع و مآخذ

- [1] Anaya-Arenas AM, Renaud J, Ruiz A. Relief distribution networks: a systematic review. *Annals of Operations Research*. 2014 Dec;223:53-79.
- [2] Baran P. On distributed communications networks. *IEEE transactions on*

در گذشته رویکردهای دیگری نیز در جهت مسیریابی در شبکه های توزیعی وجود داشت که به مرور با روش های موثرتر و کارآتر جاگزین گردیدند. عناوین نمونه های رایج سایر الگوریتم های مسیریابی شامل موارد زیر می باشد:

الگوریتم بردار فاصله

در این روش، مسیریاب ها در خود جدولی (برداری) ذخیره می کنند با عنوان بردار فاصله که در آن بهترین فاصله تا هر مسیریاب دیگر در شبکه را ذخیره می کنند. در این صورت، تصمیم گیری بهتری هنگام مسیریابی اتخاذ می شود. این جدول ها با اطلاعات مسیریاب های همسایه به روز می شود. هر یک از عناصر این جدول ها یک درایه دوبخشی دارند که یکی از آنها نشانگر خط خروجی مناسب برای رسیدن به مسیریاب مورد نظر و دیگری تخمین فاصله زمانی تا آن مسیریاب است [۱۷].

الگوریتم حالت لینک

مسیریابی بردار فاصله مسیریابی خوبی بود و حتی در شبکه آرپانت (۱۰) نیز عملیاتی بود، اما دو مشکل اساسی داشت. نخست اینکه معیار تاخیر در این الگوریتم، طول صفی از مسیریاب ها بود و دوم اینکه پهنای باند هر یک از خطوط در محاسبات دخالت داده نمی شد. بنابراین حتی اگر جای فاصله را با پهنای باند در جداول مسیریاب عوض می کردند، زمان همگرایی این مسیریاب ها به یک نتیجه درست، به بی نهایت میل می کرد. الگوریتم حالت لینک، ساده است و می توان به صورت زیر آن را بیان کرد [۱۸]:

- هر مسیریاب باید همسایه های خود را شناسایی کرده و آدرس های شبکه شان را داشته باشد.
- میزان هزینه و یا تاخیر همسایه های خود را بداند.
- اطلاعاتی که از همسایه ها بدست آورده است را برای تمام مسیریاب های دیگر بفرستد.

- کوتاه ترین مسیر برای رسیدن به دیگر مسیریاب ها را محاسبه کند. شناسایی همسایه ها به این صورت انجام می گیرد که پس از راه اندازی مسیریاب (بوت شدن) یک بسته سلام (۱۱) به تمام همسایه ها ارسال می شود. مسیریاب های همسایه مشخصات خود را برای این مسیریاب می فرستند. برای تخمین هزینه و تاخیر همسایه ها، از بسته ای به نام Echo استفاده می شود. وقتی مسیریاب این بسته را برای همسایه می فرستد، آن مسیریاب فوراً باید پاسخ آن را ارسال کند، پس از محاسبه زمان رفت و برگشت و تقسیم آن بر عدد ۲، میزان نسبی تاخیر بدست

- [11] Bertsekas D, Gallager R. Data networks. Athena Scientific; 2021 Oct 2. Communications Systems. 1964 Mar;12(1):1-9.
- [12] Zanjireh MM, Larijani H. A survey on centralised and distributed clustering routing algorithms for WSNs. In 2015 IEEE 81st Vehicular Technology Conference (VTC Spring) 2015 May 11 (pp. 1-6). IEEE.
- [13] Zedan IE, El-Henawy IM, Abdallah MI, Mohamed ER. Comparative Study among Routing Algorithms under Different Circumstances. MEJ. Mansoura Engineering Journal. 2021 Mar 18;34(3):1-5.
- [14] Németh G. On a new competitive measure for oblivious routing. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 2014;5(1).
- [15] Nikoo M, Ramezani F, Hadzima-Nyarko M, Nyarko EK, Nikoo M. Flood-routing modeling with neural network optimized by social-based algorithm. Natural hazards. 2016 May;82:1-24.
- [16] Bonaventura M, Nicosia V, Latora V. Characteristic times of biased random walks on complex networks. Physical Review E. 2014 Jan 9;89(1):012803.
- [17] Reddy CK, Vinzamuri B. A survey of partitional and hierarchical clustering algorithms. In Data clustering 2018 Sep 3 (pp. 87-110). Chapman and Hall/CRC.
- [18] Karthikeyan N, Periyakaruppan K, Karthik S, Srihari K. Flooding Reduced-Destination Sequenced Distance Vector Routing Protocol. International Information Institute (Tokyo). Information. 2014 Aug 1;17(8):3901.
- [3] Youssef M, Ibrahim M, Abdelatif M, Chen L, Vasilakos AV. Routing metrics of cognitive radio networks: A survey. IEEE communications surveys & tutorials. 2013 Sep 16;16(1):92-109.
- [4] Abdollahi M, Eshghi F, Kelarestaghi M, Bag-Mohammadi M. Opportunistic routing metrics: A timely one-stop tutorial survey. Journal of Network and Computer Applications. 2020 Dec 1;171:102802.
- [5] Shirmarz A, Ghaffari A. Performance issues and solutions in SDN-based data center: a survey. The Journal of Supercomputing. 2020 Oct;76(10):7545-93.
- [6] Moudi M, Othman M. A survey on emerging issues in interconnection networks. International Journal of Internet Technology and Secured Transactions. 2021;11(2):131-59.
- [7] Rangaswamy K, Reddy GS. Adaptive Routing Algorithms in Distributed Networks. International Journal of Research. 2014 Sep;1(5):21-9.
- [8] Wang F, Jiang D, Qi S. An adaptive routing algorithm for integrated information networks. China Communications. 2019 Jul 19;16(7):195-206.
- [9] Singh SK, Das T, Jukan A. A survey on internet multipath routing and provisioning. IEEE Communications Surveys & Tutorials. 2015 Jul 23;17(4):2157-75.
- [10] Pereira VM. *Intradomain routing optimization based on evolutionary computation* (Doctoral dissertation, Universidade do Minho (Portugal)).

**COPYRIGHTS**

©2021 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.