



عنوان

**مطالعه پروتکل های مسیریابی چندمسیری مبتنی بر خوشه بندی  
در شبکه های موردی**

## فهرست مطالب

چکیده	۸
<b>فصل اول: مقدمه</b>	
۱-۱- مقدمه	۱۰
<b>فصل دوم: بستر تحقیق</b>	
۱-۲- مقدمه	۱۳
۲-۲- انتخاب مسیر بهینه	۱۴
۳-۲- خصوصیات مطلوب مسیریابی	۱۵
۴-۲- دسته بندی پروتکل های مسیریابی	۱۶
۲-۴-۱- حالت پیوند در مقابل بردار فاصله	۱۶
۲-۴-۲- فعال در مقابل واکنشی	۱۸
۲-۴-۲- ۱-۲-۴-۲- مسیریابی مبدا	۲۰
۲-۴-۲- ۲-۲-۴-۲- مسیریابی گام به گام	۱۴
۲-۴-۲- ۳-۲-۴-۲- الگوریتم مسیریابی AODV	۱۶
۲-۴-۲- ۳-۴-۲- بروز رسانی دوره ای در مقابل بروز رسانی روبدادگرا	۲۳
۲-۴-۲- ۴-۴-۲- مسیریابی بوسیله مبدا در مقابل مسیریابی گره به گره	۲۳
۲-۴-۲- ۵-۴-۲- تک مسیر در مقابل چند مسیر	۲۴
۲-۴-۲- ۶-۴-۲- ساختار مسطح در مقابل ساختار سلسله مراتبی	۲۵
۲-۴-۲- ۵-۲- مقایسه ارزیابی پروتکل های مسیریابی	۲۵
۲-۴-۲- ۶-۲- الگوریتم ترکیبی	۲۶
۲-۴-۲- ۷-۲- مسیریابی سلسله مراتبی	۲۶
۲-۴-۲- ۱-۷-۲- مسیریابی سلسله مراتبی چند سطحی	۲۷
۲-۴-۲- ۸-۲- خوشه یابی	۲۹
۲-۴-۲- ۱-۸-۲- مروری بر الگوریتم های خوشه یابی	۳۰
۲-۴-۲- ۲-۸-۲- شبکه های سلسله مراتبی خوشه ای	۳۵

۳۷	۱-۲-۸-۲ بررسی احتمال همسایگی سرخوشه ها
۳۸	۲-۲-۸-۲ سایر موارد مربوط به خوشه بندی
۳۸	۳-۸-۲ مزایای استفاده از خوشه یابی
۳۹	۴-۸-۲ پارامترهای کارایی در روش خوشه یابی
۴۰	۹-۲ الگوریتم های مسیریابی سلسله مراتبی بر خوشه یابی

### فصل سوم: مروری بر روش های مسیریابی چندمسیری مبتنی بر خوشه بندی

۴۳	۱-۳-۱ مقدمه
۴۳	۲-۳-۲ پروتکل های مسیریابی سلسله مراتبی
۴۳	۱-۲-۳ روش HSR
۴۵	۲-۲-۳ روش CGSR
۴۶	۳-۲-۳ روش CBRP
۴۷	۱-۳-۲-۳ الگوریتم تشکیل خوشه
۴۷	۲-۳-۲-۳ مسیریابی در CBRP
۴۹	۴-۲-۳ روش FSR
۵۰	۵-۲-۳ روش GSR
۵۰	۶-۲-۳ روش DTMN
۵۲	۳-۳-۳ پروتکل های مسیریابی سلسله مراتبی مبتنی بر ناحیه
۵۲	۱-۳-۳ الگوریتم ZHLS
۵۲	۴-۳-۳ پروتکل مسیریابی ترکیبی
۵۲	۱-۴-۳ روش HARP
۵۳	۲-۴-۳ روش DREAM
۵۴	۳-۴-۳ روش ZRP
۵۶	۴-۴-۳ تعادل بار در پروتکل مسیریابی منطقه ای ژنتیک
۵۷	۴-۴-۳ روش HOPNET
۵۷	۵-۳-۳ مسیریابی سلسله مراتبی تک سطحی
۵۷	۱-۵-۳ الگوریتم ARC
۵۷	۶-۳-۳ مسیریابی فعال و واکنشی

۳- ۶- ۱- پروتکل مسیریابی تعادل بار قابل اعتماد و موثر برای شبکه های موردی موبایل..... ۵۷

۳- ۶- ۲- پروتکل مسیریابی واکنشی برای مسیر تک با حفظ تعادل بار..... ۵۸

#### فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۴-۱- نتیجه گیری و پیشنهادات ..... ۶۱

## فهرست اشکال

۱۳	شکل (۱-۲) مسیریابی در شبکه های موردی.....
۱۷	شکل (۲-۲) طبقه بندی پروتکل های مسیریابی در شبکه های موردی.....
۲۱	شکل (۳-۲) انتقال بسته RREQ در AODV.....
۲۱	شکل (۴-۲) دریافت بسته تایید.....
۲۱	شکل (۵-۲) فرستادن بسته RREQ به گره C.....
۲۲	شکل (۶-۲) عدم ارسال بسته RREQ به جلو از طرف گره D.....
۲۲	شکل (۷-۲) فرستادن بسته RREP.....
۲۲	شکل (۸-۲) راه اندازی مسیر.....
۲۳	شکل (۹-۲) تحویل داده در AODV.....
۲۴	شکل (۱۰-۲) کشف مسیر در میکانیزم مسیریابی تک مسیری.....
۲۵	شکل (۱۱-۲) کشف مسیر در میکانیزم مسیریابی چند مسیری.....
۲۶	شکل (۱۲-۲) جدول تناسب پروتکل های مسیریابی.....
۲۷	شکل (۱۳-۲) شبکه مجازی ایجاد شده در MANET با استفاده از مسیریابی سلسله مراتبی.....
۳۰	شکل (۱۴-۲) مثالی از خوشه یابی در شبکه موردی.....
۳۲	شکل (۱۵-۲) پارامترهای تحرک تعریف شده در MOBIC.....
۳۲	شکل (۱۶-۲) توان دریافتی هنگام دریافت بسته از گره های همسایه.....
۳۳	شکل (۱۷-۲) مثالی از 2-hop Dominating.....
۳۵	شکل (۱۸-۲) مثالی از تشکیل خوشه ها در روش max-min.....
۳۹	شکل (۱۹-۲) خوشه یابی در ساختار لایه ای.....
۴۴	شکل (۱-۳) خوشه بندی در روش HSR.....
۴۵	شکل (۲-۳) توپولوژی در HSR.....
۴۶	شکل (۳-۳) مسیریابی CGSR از گره ۱ به گره ۲.....
۴۸	شکل (۴-۳) تحویل بسته درخواست مسیر به سر خوشه ها.....
۴۸	شکل (۵-۳) ارسال پاسخ درخواست مسیر از مقصد به منبع.....
۴۸	شکل (۶-۳) ارسال بسته داده به مقصد.....
۴۹	شکل (۷-۳) نمایی از پروتکل FSR.....
۵۱	شکل (۸-۳) مسیریابی بین خوشه ای و درون خوشه ای.....

- شکل (۹-۳) نمایش لایه HARP و DDR ..... ۵۳
- شکل (۱۰-۳) تاثیر فاصله ..... ۵۴
- شکل (۱۱-۳) مسیریابی در ZRP با  $r=1$  ..... ۵۴
- شکل (۱۲-۳) ساختار ZRP ..... ۵۵
- شکل (۱۳-۳) معماری پروتکل مسیریابی منطقه ای ژنتیک ..... ۵۶

## چکیده

پروتکل‌های مسیریابی زیادی برای شبکه‌های موردی پیشنهاد شده است، که هر یک دارای مزایا و معایب خاص خود می‌باشند، و لذا می‌توانند برای محیطی خاص با شرایط مخصوص به خود مفید واقع شوند. برای ایجاد ارتباط و برای کشف مسیر بین گره‌ها در شبکه‌های موردی، از یک نمونه پروتکل مسیریابی استفاده می‌شود. یکی از مهمترین مسائلی که در هر نوع شبکه‌ای مطرح می‌شود، مسیریابی و پیدا کردن مسیرهای بهینه به هر مقصدی است. مسیریابی در شبکه‌های باسیم و شبکه‌های بی‌سیم دارای زیرساخت که نقاط دسترسی در آنها ثابت هستند، خود مسئله بسیار مهم و مشکلی است و در شبکه‌های موردی که گره‌ها ثابت نیستند و دائم در حال تغییر مکان هستند می‌تواند بسیار سخت‌تر باشد و به تمهیدات بیشتری نیاز دارد. انتخاب یک مسیر با کارایی بالا از اهمیت خاصی برخوردار است. ایجاد چند مسیر با در نظر گرفتن پارامترهای مانند نرخ تحویل بسته، توان عملیاتی، تاخیر و غیره می‌توان کارایی شبکه را افزایش داد. طبقه‌بندی‌هایی که برای مسیریابی در شبکه‌های موردی انجام شده هر یک دارای مزایا و معایبی می‌باشند، در بین پروتکل‌های مختلف، پروتکل‌های سلسله مراتبی (مبتنی بر خوشه‌بندی)، به مقدار زیادی در کل انرژی مصرفی توسط شبکه صرفه جویی می‌کنند. در این پروتکل‌ها، تشکیل خوشه‌ها، انتخاب یکی از گره‌ها در هر خوشه به عنوان سرپرست خوشه و اختصاص وظایف خاصی به آن، به مقدار زیادی در مقایسه پذیرگی شبکه، افزایش طول عمر شبکه موثر است. در اینجا مسئله این است که وظایف بیشتری گره سرخوشه انجام می‌دهد که این کار باعث افزایش تاخیر و سربار مسیریابی در مسیریابی بین خوشه‌ای می‌شود. فرایند مسیریابی باید بگونه‌ای باشد که گره سرخوشه کمتر درگیر این مسئله باشد.

**کلمات کلیدی:** شبکه‌های موردی، پروتکل مسیریابی چندمسیری، خوشه بندی، طول عمر شبکه.



# فصل اول

## مقدمه

امروزه شبکه‌های بی‌سیم به دلیل کاربردهایی که دارد و همچنین سرویس‌هایی که ارائه می‌دهد، رشد چشمگیری داشته است. این شبکه‌ها در حال توسعه سریعی هستند و سرویس‌های ارائه شده هم مرتباً بیشتر و بهتر می‌شود. در آینده‌ای نه چندان دور، تکنولوژی اطلاعات بر پایه مخابرات بی‌سیم خواهد بود. از آنجاییکه ایجاد شبکه با زیرساخت باعث محدودیت در شبکه‌های موبایل<sup>۱</sup> و سلولی معمولی خواهد کرد؛ لذا شبکه‌های بدون زیر ساخت می‌تواند ایده خوبی برای ادامه مخابرات بی‌سیم باشد. شبکه‌های موردی<sup>۲</sup>، بدلیل عدم نیاز به زیر ساختار، محدودیت شبکه‌های موبایل را مرتفع خواهد کرد. شبکه‌های موردی برای اولین بار توسط وزارت دفاع آمریکا در سیستم‌های نظامی و عملیاتی خود مورد استفاده قرار گرفته است. لیکن از سال ۱۹۷۰ بطور عمومی مورد استفاده می‌باشد. اگر بخواهیم یک دسته بندی کلی بر روی شبکه‌های کامپیوتری داشته باشیم آنها را به دو دسته دارای سیم و بی‌سیم تقسیم کنیم. در واقع به شبکه‌هایی که در آنها گره‌ها بوسیله یک خط انتقال فیزیکی به یکدیگر متصل می‌شوند شبکه سیم کشی شده می‌گویند. در مقابل به شبکه‌هایی که از امواج الکترومغناطیسی برای ارسال اطلاعات استفاده می‌کنند شبکه بی‌سیم می‌گویند. شبکه‌های بی‌سیم خود به دو دسته دارای زیرساخت و بدون زیر ساخت تقسیم می‌شوند. در شبکه‌های دارای زیرساخت، گره‌ها به صورت بی‌سیم با مرکز ثابتی ارتباط برقرار می‌کنند. این مراکز بوسیله یک زیرساخت ثابت دارای سیم با ظرفیت انتقال<sup>۳</sup> زیاد به یکدیگر متصل هستند و وظیفه برقراری ارتباط بین گره‌ها را بر عهده دارند، در واقع گره‌ها در این دسته از شبکه‌ها به طور مستقیم باهم در ارتباط نیستند، بلکه برای برقراری ارتباط از ایستگاههای ثابت بعنوان واسط استفاده می‌کنند. در مقابل، شبکه‌های بی‌سیم<sup>۴</sup> فاقد زیرساخت هیچ بستر ارتباطی ثابت و از قبل تعیین شده‌ای ندارند و گره‌ها به طور مستقیم با هم در ارتباطند. در اصطلاح به این شبکه‌ها، شبکه‌های سیار موردی<sup>۵</sup> می‌گویند. امروزه استفاده از شبکه‌های بی‌سیم بدلیل خصوصیت ((۳)) (هر کس، هر جا و هر وقت) این شبکه‌ها، فراگیر شده است. برخی کاربردهای که برای این شبکه‌ها می‌توان برشمرد عبارت است از عملیات امداد و نجات، عملیات نظامی، نشست‌ها و سمینارها و برپایی شبکه در مناطقی که امکان نصب تجهیزات زیرساخت شبکه وجود ندارد یا بسیار پر هزینه است. سیر صعودی فراگیر شدن دستگاه‌های بی‌سیم متحرک و نیازی که به شبکه‌های موردی وجود دارد، باعث بوجود آمدن تعداد زیادی پروتکل مسیریابی<sup>۶</sup> در این شبکه‌ها شده است. بیشتر پروتکل‌های مسیریابی در

---

<sup>1</sup> - Networks Mobile

<sup>2</sup> - Ad Hoc Network

<sup>3</sup> - Transmission Capacity

<sup>4</sup> - Wirless Network

<sup>5</sup> - Mobile Ad Hoc Network (MANET)

<sup>6</sup> - Routing Protocol