به نام خدای مهربان

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

پایان نامه کارشناسی ارشد

مهندسی کامپیوتر-گرایش معماری کامپیوتر

تأمین کیفیت سرویس در شبکه های متحرک موردی با استفاده از پروتکل مسیریابی OLSR

نگارش:

نسرین هزاره مقدم

استاد راهنما:

دکتر مسعود صبائی

زمستان ۱۳۸۵

صفحه تصویب نامه

تایید انجام پایان نامه

۱- استاد راهنما

۲- استاد داور اول

۳- استاد داور دوم

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

چکیده

یکی از مسائل مطرح در زمینه شبکه‌های موردی متحرک، تامین کیفیت سرویس در این شبکه‌ها است. درجهت تامین کیفیت سرویس در این شبکه‌ها، فعالیت‌های زیادی انجام شده است. ازجمله این فعالیت‌ها، تامین کیفیت سرویس توسط پروتکل‌های مسیریابی است. یکی از این پروتکل‌های مسیریابی، OLSR است.این پروتکل، یک پروتکل مسیریابی کنش گرا است. علاوه بر آن این پروتکل براساس مکانیزم‌های وضعیت پیوند عمل می‌کند.

پروتکل OLSR، پروتکل های متداول وضعیت پیوند را از نظر حجم اطلاعات ردوبدل شده و همچنین سربار مسیریابی بهبود می‌بخشد. در پروتکل های وضعیت پیوند، وضعیت کلیه پیوندها در شبکه پخش می شود. در OLSR، به جای همه پیوندها تنها بخشی از آن‌ها که شامل پیوندهای بین گره‌های MPR و انتخاب کننده‌های آن‌ها می‌شود، به شبکه معرفی شده و مسیریابی تنها از طریق همین گره‌های MPR انجام می‌شود.

برای تامین کیفیت سرویس، توسعه‌ای بر این پروتکل به نام QOLSR ارائه شده است. در این توسعه، از معیارهای کیفیت سرویس مانند تاخیر و پهنای باند در انتخاب MPR و محاسبه جداول مسیریابی گره‌ها استفاده می‌شود.

در این پایان نامه، پس از پیاده‌سازی QOLSR دو الگوریتم جدید برای مکانیزم انتخاب MPR در QOLSR ارائه شده است. این دو الگوریتم، براساس روش‌های تخمین تحرک گره‌ها عمل می‌کنند و باعث می‌شوند که مسیریابی از طریق پیوندهای پایدارتر انجام شود. نتایج شبیه سازی و ارزیابی نشان می دهد که این الگوریتم‌ها به علت پایداری بیشتر پیوندها، نرخ گم شدن بسته‌های شبکه و همچنین تاخیر بسته‌های دریافتی را کاهش می‌دهند.

کلمات کلیدی

پروتکل مسیریابی OLSR، کیفیت سرویس، پهنای باند، تخمین تحرک، مکانیزم انتخاب MPR

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه ۱

فصل دوم: مروری بر شبکه‌های موردی ۵

۲ ـ ۱ توپولوژی شبکه‌های موردی ۵

۲ ـ ۲ مسائل مطرح در شبکه‌های موردی ۶

۲-۲-۱ مسیریابی ۶

۲-۲-۲ مدیریت تحرک ۷

۲-۲-۳ لایه انتقال ۸

۲-۲-۴ واسط رادیویی ۸

۲-۲-۵ امنیت ۹

۲-۲-۶ مدیریت توان ۹

۲ ـ ۳ پروتکل‌های مسیریابی در شبکه‌های موردی ۹

۲-۳-۱ مسیریابی در شبکه‌های مسطح ۱۱

۲-۳-۱-۱ پروتکل‌های کنش گرا ۱۲

۲-۳-۱-۲ پروتکل‌های واکنشی ۱۳

۲-۳-۱-۳ مقایسه پروتکل‌های مسیریابی مسطح ۱۵

۲-۳-۲ مسیریابی سلسله مراتبی ۱۷

۲-۳-۳ مسیریابی با استفاده از اطلاعات جغرافیایی ۲۰

فصل سوم: تامین کیفیت سرویس در شبکه‌های موردی متحرک **۲۳**

۳-۱ مدل کیفیت سرویس در شبکه‌های موردی متحرک ۲۵

۳-۱-۱ سرویس مجتمع (int serv) ۲۵

۳-۱-۲ سرویس متمایز (diff serv) ۲۷

۳-۱-۳ مدل FQMM ۲۹

۳-۱-۳-۱ معماری فضای کاری FQMM ۳۱

۳-۱-۴ مدل کیفیت سرویس cross layer ۳۴

۳-۱-۴-۱ فاز ایجاد مسیر ۳۶

۳-۱-۴-۲ فاز انتخاب مسیر ۳۸

۳-۱-۴-۳ پریود پایداری مسیر ۴۰

۳-۱-۴-۴ تمایز سرویس در گره‌ها ۴۰

۳-۲ مسیریابی کیفیت سرویس در شبکه‌های موردی متحرک ۴۲

۳-۲-۱ مسیریابی کیفیت سرویس به صورت کنش گرا ۴۵

۳-۲-۲ مسیریابی کیفیت سرویس به صورت واکنشی ۴۶

۳-۲-۲-۱ مسیریابی AQOR ۴۶

۳-۲-۲-۲ مسیریابی کیفیت سرویس واکنشی به صورت انطباق پذیر ۵۰

۳-۲-۲-۳ مسیریابی کیفیت سرویس واکنشی به صورت چند مسیره ۵۳

۳-۲-۲-۴ مسیریابی QoS براساس تخمین پهنای باند در شبکه‌های موردی ۵۴

۳-۳ یک فضای کاری مناسب برای رزرو منابع و سیگنالینگ در شبکه‌های موردی متحرک ۵۷

۳-۳-۱ بازیابی ۶۰

۳-۴ تضمین کیفیت سرویس برای ترافیک بلادرنگ در شبکه‌های موردی متحرک ۶۱

فصل چهارم: پروتکل مسیریابی OLSR و تامین کیفیت سرویس **۶۴**

۴-۱ پروتکل مسیریابی OLSR ۶۴

۴-۱-۱ گره‌های MPR ۶۵

۴-۱-۲ پیغام‌های hello ۶۶

۴-۱-۳ پیغام‌های TC ۶۶

۴-۲ تامین QoS ۶۷

۴-۲-۱ معیار تاخیر ۶۷

۴-۲-۲ کنترل پذیرش ۶۸

۴-۲-۳ تامین کیفیت سرویس با ارائه روش‌های جدید برای انتخاب MPR ۶۹

فصل پنجم: توسعه بر پروتکل مسیریابی OLSR درجهت تامین QoS :QOLSR **۷۳**

۵-۱ عملکرد QOLSR ۷۳

۵-۲ مکانیزم انتخاب مجموعه MPR های یک گره ۷۴

۵-۳ معیارهای کیفیت سرویس ۷۵

۵-۳-۱ معیار تاخیر ۷۵
۵-۳-۲ معیار پهنای باند ۷۵
۵-۴ محاسبه جدول مسیریابی گره‌ها در QOLSR ۷۶
۵-۵ پیاده‌سازی QOLSR ۷۷

فصل ششم: روش‌های پیشنهادی برای بهبود الگوریتم انتخاب MPR در QOLSR با استفاده از تخمین تحرک گره‌ها ۷۹

۶-۱ پایداری مسیر و تخمین تحرک گره‌ها ۷۹
۶-۲ الگوریتم‌های پیشنهادی و پیاده‌سازی آن‌ها ۸۲
۶-۲-۱ الگوریتم‌های پیشنهادی ۸۲
۶-۲-۱-۱ الگوریتم اول (QMPR1) ۸۳
۶-۲-۱-۲ الگوریتم دوم (QMPR2) ۸۵
۶-۲-۲ پیاده‌سازی الگوریتم‌های پیشنهادی ۸۸

فصل هفتم: ارزیابی راه حل‌های ارائه شده ۹۸

۷-۱ زمان ارسال متوسط بسته‌ها ۹۹
۷-۲ نرخ گم شدن بسته‌ها ۱۰۰
۷-۳ سربار کنترلی ۱۰۳

فصل هشتم : نتیجه گیری و پیشنهاد کارهای آینده ۱۰۵

فهرست منابع و مراجع ۱۰۷

فهرست شکلها

شکل ۲-۱	مشکل ترمینال مخفی	۸
شکل ۲-۲	دسته‌بندی پروتکل‌های مسیریابی در شبکه‌های موردی	۱۱
شکل ۲-۳	HSR نمونه‌ای از کلاسبندی چندسطحی	۱۹
شکل ۲-۴	پخش محدود درخواست مسیر توسط پروتکل LAR	۲۱
شکل ۳-۱	برقراری ارتباط بین گره‌های شبکه موردی	۲۹
شکل ۳-۲	تغییر توپولوژی شبکه به دلیل حرکت گره‌ها	۳۰
شکل ۳-۳	معماری فضای کاری FQMM	۳۲
شکل ۳-۴	معیارهای لایه‌های مختلف	۳۴
شکل ۳-۵	تمایز سرویس در هر گره	۴۲
شکل ۳-۶	ساختار پیغام hello	۵۶
شکل ۳-۷	معماری فضای کاری INSIGNIA	۵۹
شکل ۳-۸	معماری QPART	۶۲
شکل ۴-۱	یک مثال برای انتخاب MPR	۶۶
شکل ۴-۲	یک مثال برای انتخاب MPR	۷۰
شکل ۵-۱	پیاده‌سازی QOLSR	۷۷
شکل ۶-۱	شبه کد الگوریتم پیشنهادی اول	۸۴
شکل ۶-۲	یک شبکه موردی و پیوندهای آن	۸۵
شکل ۶-۳	شبه کد الگوریتم پیشنهادی دوم	۸۷
شکل ۶-۴	مدل گره‌های OLSR	۸۹

شکل ۶-۵	مدل پردازه Application level در OLSR	۹۰
شکل ۶-۶	مدل پردازه MAC در OLSR	۹۲
شکل ۶-۷	مدل پردازه OLSR در OLSR	۹۲
شکل ۶-۸	مدل گره‌های QOLSR	۹۳
شکل ۶-۹	مدل پردازه CSMA در QOLSR	۹۳
شکل ۶-۱۰	مدل پردازه source در QOLSR	۹۴
شکل ۶-۱۱	مدل پردازه OLSR در QOLSR	۹۵
شکل ۷-۱	مقایسه زمان ارسال متوسط بسته‌ها	۹۹
شکل ۷-۲	مقایسه نرخ گم شدن بسته‌ها با افزایش گره‌های متحرک	۱۰۱
شکل ۷-۳	مقایسه نرخ گم شدن بسته‌ها با افزایش	۱۰۲

شکل پ۱	دنبالهٔ عملیات در نرم افزار OPNET	۱۱۰
شکل پ۲	نمونه ای از یک مدل شبکه که در ویرایشگر پروژه ساخته شده است	۱۱۱
شکل پ۳	نمونه ای از یک مدل نود در OPNET	۱۱۲
شکل پ۴	نمونه ای از یک مدل پروسس	۱۱۳
شکل پ۵	dialog box که هنگام ایجاد یک مدل اتصال جدید ظاهر می شود	۱۱۴
شکل پ۶	یک فرمت بسته که توسط ویرایشگر مربوطه ساخته شده است	۱۱۴

فهرست جداول

جدول۲-۱: خصوصیات پروتکل‌های مسیریابی مسطح ۱۵

جدول۳-۱: نگاشت کاربردها به معیارهای لایه‌های مختلف ۳۸

جدول۴-۱: MPR Selection در OLSR_R1 ۷۰

جدول۴-۲: MPR Selection در OLSR_R2 ۷۱

جدول۴-۳: MPR Selection در OLSR_R3 ۷۱

جدول۶-۱: مقایسه سربار کنترلی الگوریتم‌ها ۱۰۱

فصل اول: مقدمه

امروزه، شبکه‌های موردی[1] نقش مهمی در ارتباطات بی‌سیم بازی می‌کنند. در شبکه‌های موردی، گره‌های بی‌سیم با وجود فقدان یک محیط کاری ثابت با هم ارتباط دارند. این شبکه‌ها معمولا شامل گره‌های برابری هستند که از طریق پیوندهای بی‌سیم بدون کنترل مرکزی با هم ارتباط دارند. ارتباط بین میزبان‌ها[2] در شبکه‌های موردی مستقیم نیست و به صورت چندگامه[3] می‌باشد. بنابراین هر میزبان، مسیریاب[4] نیز هست. چون مصرف توان[5] به صورت مستقیم با فاصله بین میزبان‌ها متناسب است، ارسال یک‌گامه[6] بین دو میزبان نیازمند توان به قدر کافی است که در شبکه‌های موردی ممکن نیست. پس ارسال به صورت چندگامه می‌باشد.

این شبکه‌ها مشکلات شبکه‌های سلولی و موبایل مانند بهینه‌سازی پهنای باند، کنترل توان و بهبود کیفیت انتقال را دارا هستند. علاوه بر آن خاصیت چندگامه بودن این شبکه‌ها و همچنین فقدان فضای کاری ثابت در آنها، مشکلات جدیدی مانند پیکربندی شبکه، نگهداری اطلاعات توپولوژی و ... را برای آن‌ها به وجود آورده است.

---

[1] Ad Hoc
[2] Hosts
[3] Multi-hop
[4] router
[5] power
[6] Single-hop

به عنوان نمونه، شبکه‌های حسگر[1]، شبکه‌های موردی هیبرید نامیده می‌شوند و برای مانیتور کردن مراکز و جمع آوری اطلاعات مانند دما، حرکت و غیره استفاده می‌شوند. در سال‌های اخیر تحقیقات بسیاری درزمینه این شبکه‌ها درحال انجام است.

راه حل‌ها و پروتکل‌های مختلفی برای برطرف کردن مشکلات شبکه‌های موردی ارائه شده است و چندین استاندارد توسط IETF برای این شبکه‌ها در راه است.

با افزایش نیازهای کیفیت سرویس در کاربردها، لازم است که کیفیت سرویس در شبکه‌های MANET[2] هم پشتیبانی شود [۱] . شبکه‌های بی‌سیم می‌توانند کاربردهای چندرسانه‌ای[3] مانند صوت و ویدئو را منتقل نمایند. در نتیجه، برای انتقال کاربردهای فوق با کیفیت مناسب لازم است که QoS[4] در شبکه‌های موردی حداقل از لحاظ پهنای باند و تاخیر تامین گردد. اما تامین QoS در این شبکه‌ها کار بسیار دشواری است، زیرا علاوه بر برآورده کردن نیازهای QoS در این شبکه‌ها با وجود کمبود منابع، باید توپولوژی پویا و رسانه[5] مشترک بی‌سیم را هم در نظر گرفت.

پروتکل OLSR[6]، یک پروتکل مسیریابی کنش‌گرا[7] برای شبکه‌های متحرک موردی است. این پروتکل همچنین یک پروتکل وضعیت پیوند[8] بهبود یافته نیز می‌باشد. در این پروتکل، به جای اینکه وضعیت همه پیوندها در کل شبکه پخش شود، تنها وضعیت پیوند بین گره‌های خاصی به نام گره‌های MPR[9] و گره‌های انتخاب کننده آنها در شبکه پخش می‌شود. یکی از مهم‌ترین مکانیزم‌های این پروتکل، مکانیزم انتخاب گره‌های MPR است.

---

[1] Sensor
[2] Mobile Ad Hoc Network
[3] Multi-media applications
[4] Quality Of service
[5] medium
[6] Optimum Link State Routing
[7] proactive
[8] Link-State
[9] Multi-Point Relay

در استاندارد OLSR، مکانیزم انتخاب گره‌های MPR به گونه‌ای است که برای هر گره شبکه از بین همسایگان با یک گام فاصله[1] آن ، مجموعه MPR ها به گونه‌ای انتخاب می‌شوند که همه همسایگان با دو گام فاصله آن گره پوشش داده شوند و درعین حال تعداد گره‌ها در این مجموعه کم‌ترین مقدار ممکن باشد. پس از این انتخاب، گره‌های MPR به طور متناوب پیغام‌های کنترلی خاصی به نام پیغام‌های TC[2] را در شبکه پخش می‌کنند. در این پیغام‌ها، اطلاعات وضعیت پیوندهای بین گره‌های MPR و گره‌های انتخاب کننده آنها قرار دارد. گره‌های دریافت کننده این پیغام‌ها جداول توپولوژی و مسیریابی خود را به روز می‌کنند. درواقع، همه مسیرها در شبکه تنها از طریق همین پیوندهای معرفی شده شکل می‌گیرند، پس کیفیت سرویس این پیوندها، بسیار مهم است. اگر از مکانیزم اولیه پروتکل OLSR برای انتخاب MPR ها استفاده شود، به دلیل عدم در نظر گرفتن معیارهای کیفیت سرویس در انتخاب گره‌های MPR و به دنبال آن مسیرهای انتخابی، این مسیرها کیفیت سرویس را به طور مناسب پشتیبانی نمی‌کنند.

یکی از مهم‌ترین راه حل‌های ارائه شده جهت بهبود تامین کیفیت سرویس در پروتکل OLSR توسعه‌ای بر این پروتکل به نام QOLSR[3] است. در این توسعه، از معیارهای کیفیت سرویس در انتخاب گره‌های MPR و همچنین در محاسبه جداول مسیریابی گره‌ها، استفاده می‌شود. در این پروتکل، نرخ تحرک گره‌ها در انتخاب MPR ها هیچ تاثیری ندارد.

اگر بتوان علاوه بر معیارهای پهنای باند آزاد و میزان تاخیر پیوندها، معیارهای دیگری نظیر پایداری گره‌ها و تخمین تحرک آن‌ها را در انتخاب گره‌های MPR دخالت داد، شاید بتوان مسیرهایی با پایداری بیشتر انتخاب نمود که این موجب آن خواهد شد که نرخ گم شدن بسته‌ها و تاخیر ارسال آن‌ها را کاهش داد.

در این پایان نامه، ما به دنبال ارائه یک روش مسیریابی مبتنی بر کیفیت سرویس هستیم. به دلیل ویژگی‌های مناسب پروتکل QOLSR، این پروتکل به عنوان مبنای اصلی کار در نظر گرفته شده

---

[1] One-hop neighbor
[2] Traffic Control
[3] QoS Optimum Link State Routing

است. با توجه به مطالب فوق، ما به دنبال راه حل‌هایی جهت افزودن معیارهـای ذکـر شـده بـه روش انتخاب گره‌های MPR هستیم.

این پایان نامه به این شکل سازماندهی شده است: بررسی اجمالی شـبکه‌هـای مـوردی در فصـل دوم آمده است. فصل سوم به تامین کیفیت سرویس در شبکه‌های موردی متحرک اختصـاص دارد. در فصل چهارم، پروتکل مسیریابی OLSR و تامین QoS در آن را بررسی می‌کنیم. فصل پنجم بـه شـرح پروتکل QOLSR می‌پردازد. فصل ششم به راه حل‌های پیشنهادی برای بهبود تامین کیفیـت سـرویس در پروتکل QOLSR اختصاص داده شده است. در فصل هفتم ارزیابی راه حل‌هـای پیشـنهادی آمـده است و نهایتا نتیجه‌گیری و پیشنهاد کارهای آینده در فصل هشتم قرار دارد.

فصل دوم: مروری بر شبکه‌های موردی

ایده شبکه‌های موردی به زمان‌های بسیار دور برمی‌گردد. این شبکه‌ها محصول پروژه‌های تحقیقاتی است که در اوایل دهه ۷۰ میلادی در زمینه تخصیص منابع رادیویی و شبکه‌هایی با ساختارهای متفاوت انجام گرفت [۱]. به این شبکه‌ها در آن زمان شبکه‌های packet radio اطلاق می‌شد. در این شبکه‌ها هر گره به صورت مستقل از دیگران عمل می‌کرد و بیشترین کاربرد آنها مربوط به کاربردهای نظامی و ایجاد ارتباط نفر به نفر در شرایط جنگی بود.

با پیشرفت تکنولوژی، انواع جدیدی از این نوع شبکه‌ها طراحی شد که در آنها گره‌ها، حسگرهایی با ابعاد میلی‌متری بودند. همزمان با آن، زمینه‌های کاربردی جدیدی برای این نوع شبکه‌ها در نظر گرفته شد. از این شبکه‌ها می‌توان در بلایای طبیعی وآتش سوزی، شبکه‌های اتومبیلی مانند اورژانس و همچنین ارتباطات بی‌سیم در محیط‌های جدا از هم استفاده نمود.

۲ ـ ۱ توپولوژی شبکه‌های موردی

در شبکه‌های موردی، میزبان‌ها می‌توانند با یکدیگر بدون نیاز به زیرساخت مرکزی ارتباط برقرار کنند. این شبکه‌ها معمولا دارای گره‌های برابری هستند که بدون نیاز به کنترل مرکزی از طریق ارتباطات بی‌سیم با هم ارتباط برقرار می‌کنند.

برای نمونه، وسایط نقلیه در بزرگراه‌ها می‌توانند یک شبکه موردی جهت انتشار اطلاعات ترافیکی تشکیل دهند. هر وسیله نقلیه که ترافیک را تشخیص می‌دهد با پیغام آن را به دیگران اطلاع می‌دهد. به جای داشتن این شبکه موردی، می‌توان از نقاط دسترسی اینترنت یا سلولی نزدیک جاده جهت ارسال اطلاعات استفاده کرد.

ارتباطات بین دو میزبان شبکه‌های موردی همیشه به صورت مستقیم و تک گامه انجام نمی‌شود. نوع ارتباط معمولا چندگامه است که در آن هر میزبان مسیریاب نیز می‌باشد. میزبان‌های شبکه‌های موردی می‌توانند از پروتکل‌های استاندارد MAC[1] مانند IEEE 802.11 برای ارتباط از طریق یک فرکانس استفاده کنند یا می‌توانند از Bluetooth و دیگر تکنولوژی‌های گام فرکانسی[2] بهره بگیرند.

ارتباط چندگامه در این شبکه‌ها، به دلیل رابطه مستقیم مصرف انرژی با فاصله بین دو میزبان است. ارتباط مستقیم بین دو میزبان نیازمند توان به حد کافی است که علاوه بر این که توان مصرفی گره‌ها محدود است، این امر می‌تواند باعث ایجاد تداخل[3] با ارسال کننده‌های دیگر شبکه شود. به همین علت میزبان‌های شبکه از پروتکل‌های چندگامه برای ارتباط با میزبان‌های دیگر استفاده می‌کنند.

۲ ۲ مسائل مطرح در شبکه‌های موردی

۲-۲-۱ مسیریابی

[1] Medium Access Control
[2] Frequency-hopping
[3] interference

مسیریابی یک تابع اصلی و کلیدی در هر شبکه ای است. طراحی پروتکل‌های مسیریابی برای شبکه‌های موردی با دو معضل اساسی روبروست: اول این که راه حل‌های مسیریابی متداول (برای مثال در اینترنت یا شبکه‌های سلولی) تغییرات در توپولوژی و دسترسی را سریعا در شبکه منتشر می‌کنند. آنها با فرض پایدار بودن شبکه کار می‌کنند. برخلاف این شبکه‌ها، در شبکه‌های موردی توپولوژی مدام تعییر می‌کند [۱].

مساله دوم این است که راه حل‌های متداول مسیریابی براساس یک سری پایگاه داده توزیعی عمل می‌کنند. این پایگاه داده‌ها در هر گره شبکه یا گره‌های مدیریتی خاصی نگهداری می‌شوند. در شبکه‌های موردی، گره‌ها نمی‌توانند پایگاه داده پایدار با اطلاعات به روز شده داشته باشند. همچنین در این شبکه‌ها گره‌ها همیشه قابل اعتماد نیستند. گروه کاری MANET در IETF راه حل‌هایی که مشکل اول را برطرف می‌کنند، ارائه کرده است. این راه حل‌ها بهینه‌سازی‌هایی از پروتکل‌های مسیریابی بردار فاصله[۱]، وضعیت پیوند[۲] و مسیریابی مبدا[۳] هستند. برای حل مشکل دوم می‌توان از روشهای جغرافیایی[٤] استفاده کرد. در این روشها، گره‌ها از موقعیت جغرافیایی خود و گره‌های دیگر مطلع می‌شوند و مسیریابی براساس این اطلاعات جغرافیایی در هر گره انجام می‌شود. به این ترتیب نیازی به پایگاه داده توزیعی در هر گره نمی‌باشد [۱].

۲-۲-۲ مدیریت تحرک[۵]

یک شبکه باید بتواند گره‌های خود را مدیریت و درنتیجه این گره‌ها را مکان‌یابی کند. در شبکه‌های سلولی، موقعیت ایستگاه‌های متحرک در یک سری سرویس دهنده‌های مرکزی نگهداری می‌شوند. خودسازماندهی[٦] شبکه‌های موردی، امکان داشتن چنین سرویس دهنده‌هایی را منتفی می‌نماید. بنابراین اطلاعات موقعیت باید بین خود گره‌ها توزیع شود. راه‌حل‌هایی برای تخمین موقعیت آینده یک گره براساس الگوی تحرک آن گره، ارائه شده‌است.

---

[1] Distance vector
[2] Link state
[3] Source routing
[4] Geographic methods
[5] Mobility management
[6] Self-organization