



ارائه یک روش مسیریابی بر اساس پروتکل DREAM با استفاده از الگوی K_Nearest در شبکه های سیار موردی

عزیزاله رحمتی^۱، صادق خورشیدی^۲

^۱دانشگاه آزا اسلامی واحد کنگاور، m_aziz_rahmati@yahoo.com

^۲دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، sh_khorshidi@yahoo.com

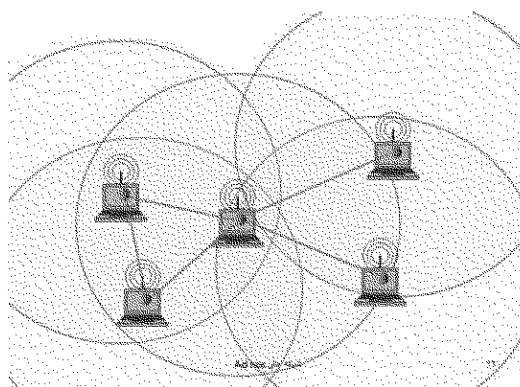
چکیده

امروزه شبکه های سیار موردی که نوع خاصی از شبکه های بی سیم می باشند، از اهمیت بالایی برخوردار هستند زیرا این نوع شبکه ها بدون هیچ گونه زیربنایی برپا می شوند و در هر جایی امکان استفاده از آنها وجود دارد. به دلیل پویایی توپولوژی، مسیریابی در این شبکه ها با چالش های زیادی روبرو است؛ مسائلی مانند تاخیر ارسال، سربار مسیریابی، نرخ تحویل بسته ها و مصرف انرژی، عواملی هستند که الگوریتم های مسیریابی را تحت الشعاع قرار می دهند. با توجه به محدودیت های موجود در شبکه های سیار موردی پروتکل های مسیریابی مبتنی بر موقعیت مکان زیادی در این نوع شبکه ها ارائه شده است؛ یکی از پروتکل های مبتنی بر موقعیت مکان DREAM می باشد. در این مقاله هدف ارائه یک روش مسیریابی مبتنی بر موقعیت مکان بر اساس پروتکل DREAM و الگوی K_Nearest است، که تاخیر نقطه به نقطه و سربار مسیریابی را با استفاده از پارامترهای حرکتی یعنی موقعیت، سرعت گره ها و تعداد گره های درگیر انتقال اطلاعات در شبکه های سیار موردی کاهش دهد. در این روش هر گره مبدأ که قصد ارسال داده به یک گره مقصد را داشته باشد، با توجه به اینکه از سرعت، زمان حرکت و موقعیت گره مقصد اطلاع دارد یک ناحیه به نام ناحیه درخواست و ناحیه مورد انتظار تشکیل می دهد و بسته های اطلاعاتی را فقط در همان محدوده درخواستی تحت یک زاویه معین ارسال میکند، که این باعث می شود تعداد گره های کمتری درگیر ارسال بسته های اطلاعاتی شوند. الگوی K_Nearest از تعداد گره های همسایه که در محدوده درخواست هستند و می توانند بسته های اطلاعاتی را به گره مقصد ارسال کنند، هر بار تعداد K گره که به مقصد نزدیک ترند را جهت انتقال اطلاعات انتخاب می کند. نتایج شبیه سازی بر روی گره های متحرک نشان می دهد که در یک محیط مشابه روش پیشنهادی در مقایسه با پروتکل پایه، تاخیر و سربار ارسال اطلاعات را به میزان قابل قبولی کاهش میدهد.

در شبکه های سیار موردی چالشهای بسیاری مطرح شده و تحقیقات وسیعی در این زمینه ها در حال انجام است، که از جمله آنها می توان به انرژی، کیفیت سرویس، امنیت و مسیر یابی اشاره کرد [۴].

۱- مقدمه

امروزه شبکه های بی سیم به دلیل نیازهای متنوع بشری و نیز توسعه تکنولوژی در این شاخه از شبکه های کامپیوتری از اهمیت بالایی برخوردار هستند. امکان دسترسی آسان به تجهیزات بی سیم، کارایی مناسب این شبکه ها و راحتی استفاده از شبکه های بی سیم از دیگر دلایل توسعه این شبکه ها می باشد. شبکه های بی سیم به دو دسته شبکه های بی سیم زیرساختی و شبکه های سیارموردی تقسیم میشوند. گره ها در شبکه های بی سیم دارای زیرساخت^۱ از طریق یک یا چند نقطه دسترسی^۲ با هم ارتباط برقرار می کنند. بارزترین نمونه های این شبکه ها، شبکه های GSM و GPRS می باشند. گونه دیگر شبکه های بی سیم شبکه های سیارموردی هستند. در این شبکه ها گره ها بدون هیچ نقطه دسترسی با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند [۱،۲]. در این نوع شبکه ها گره ها به راحتی می توانند از نقطه ای به نقطه دیگر بروند، ارتباط بین گره ها در این نوع شبکه ها می تواند بصورت تک جهش^۳ و یا بصورت چند جهش^۴ باشد. گره های موجود در یک شبکه سیارموردی هم به عنوان سرویس دهنده و هم به عنوان سرویس گیرنده عمل می کنند. این شبکه ها بطور کلی ترکیبی از گره های یکسان میباشند که بدون هیچگونه کنترل مرکزی بصورت بدون سیم با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند، مطابق شکل (۱) و به صورت خودگردان خودشان را سازماندهی می کنند. به شبکه های Mobile Ad Hoc Network به طور خلاصه MANET گفته میشود [۳].



شکل (۱) نحوه برقراری ارتباط در شبکه های سیار موردی

نرخ ارسال پایین، نرخ خطای بالا، نویز، دامنه محدود ارسال، مشکلات ایجاد شده در لایه انتقال، تغییر توپولوژی، محدودیت منابع انرژی و پهنای باند، مسیریابی را در شبکه های سیارموردی مشکل تر کرده است بنابراین الگوریتم های مسیریابی که برای شبکه های سیمی استفاده می شوند مثل CBT۵ [۵]، RIP۶ [۶]، OSPF۷ [۷] در اینجا براحتی قابل استفاده نیستند.

کارایی و قابلیت اطمینان پروتکل های مسیریابی در انتقال اطلاعات یکی از عوامل تعیین کننده در شبکه های سیار موردی می باشد که تحقیقات زیادی در این زمینه صورت گرفته است؛ برخی از این پروتکل ها با، دریافت تأییدیه و یا کنترل تصادم به این مهم دست یافته اند [۸،۹]، برخی دیگر نیز روش های دیگری را در این زمینه به کار برده اند.

در این مقاله هدف ارائه یک روش مسیریابی مبتنی بر موقعیت مکان بر اساس پروتکل DREAM با استفاده از الگوی K-Nearest است که قابلیت اطمینان بالا داشته و بتواند عملیات انتقال اطلاعات را با تاخیر و سربار کمتری به انجام رساند. در این مقاله برای دستیابی به اهداف ذکر شده، الگوی K-Nearest را روی پروتکل DREAM اعمال کرده ایم.

نتایج شبیه سازی نیز حکایت از این دارد که با بکارگیری روش ارائه شده تاخیر و سربار ارسال اطلاعات در شبکه های سیار موردی بهتر از الگوریتم پایه می باشد. در ادامه این مقاله در بخش دوم به بیان کلی پروتکل DREAM پرداخته می شود؛ بخش سوم روش پیشنهادی برای تغییر مکانیسم ارسال اطلاعات به منظور کاهش تاخیر و سربار ارسال اطلاعات را شرح می دهد؛ در بخش چهارم نتایج شبیه سازی و ارزیابی قابل مشاهده است؛ نهایتاً در بخش پنجم نتیجه گیری و کارهای آینده بیان خواهد شد.

۲- تحلیل و بررسی عملکرد DREAM

پروتکل مسیریابی DREAM [۱۰] جزو روش های شناخته شده مسیریابی MANET میباشد در این الگوریتم هر گره مختصات و موقعیت خود را از طریق GPS دریافت می کند و سپس گره ها اطلاعات موقعیت خود را از طریق روشهای مختلف در اختیار یکدیگر قرار می دهند. جهت به روز کردن جدولهای مسیریابی هر گره، روشهای مختلفی بکار برده می شود.

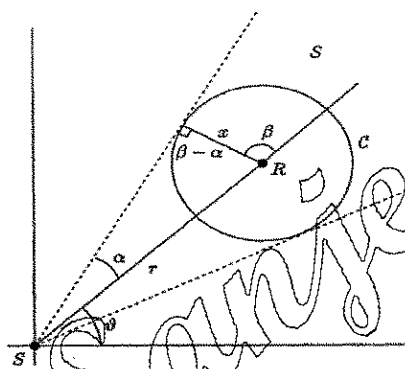
این الگوریتم بر اساس دو نظریه تاثیر فاصله و فرکانس بروزرسانی ساخته شده است؛ بدین صورت که دو گره که فاصله بین

این جابجائی ادامه دار باشد که با توجه به نیاز در سناریوهای مختلف سرعت گره ها را می توان ثابت یا متغیر در نظر گرفت. زمانی که یک گره مبدأ S نیاز به فرستادن یک پیام m به یک گره مقصد R دارد به منظور به دست آوردن اطلاعات تعیین مسیر به گره R به جدول مسیریابی خود مراجعه می کند. بر اساس این اطلاعات، گره S از میان گره های مجاور خود، گره هایی که در مسیر گره R هستند را انتخاب و پیام m را به آنها ارسال میکند. هر کدام از این گره ها به نوبت همین کار را انجام میدهند. ارسال پیام به آن گره هایی که در مسیر S تا R امکان دسترسی به آنها وجود دارد، انجام می گیرد. از این رو بطور قطعی همسایه های یک گره معین در یک رنج معین، مسیر خود را انتخاب می کنند. به این طریق تضمین میشود که گره R می تواند با یک احتمال معین p پیدا شود [10].

۳- تحلیل روش پیشنهادی

از آنچه که در بخش مربوط به توصیف DREAM توضیح داده شد این الگوریتم بسته های اطلاعات را با درصد بالائی تحویل گره مقصد می دهد و نیز با استفاده از روش Flooding محدود شده برای ارسال و همچنین فرکانس بروز رسانی گره ها براساس تحرک آنها پهنای باند شبکه را بیهوده هدر نمی دهد و بسته های داده بیشتر از بسته های کنترلی از پهنای باند شبکه استفاده می کنند [۱۰].

الگوریتم DREAM با استفاده از روش Flooding بسته ها در محدوده زاویه ی $[v - \alpha, v + \alpha]$ مطابق شکل (۲) که از گره مبدأ به گره مقصد تشکیل می شود، از طریق تمام گره های همسایه که در محدوده ارسال قرار دارند، ارسال بسته ها را انجام میدهد.



شکل (۲) ایجاد ناحیه مورد انتظار در الگوریتم DREAM

می دانیم بسته ها با احتمال بیش از α درجه به مقصد می رسند، که در بین تمام الگوریتم های مسیریابی این پروتکل از نظر تضمین احتمال رسیدن بسته ها به مقصد، دارای کارائی خوبی است [۱۰].

با توجه به این موارد فقط سربار مسیریابی ناشی از بروز کردن گره ها و نیز تعداد گره های درگیر انتقال ارسال بسته ها زیاد است. اگر مطابق شکل (۳) گره S بخواهد داده ای به گره مقصد R بفرستد ابتدا بسته ها را به N گره همسایه خود می فرستد.

آنها زیاد است، به نظر می رسد که نسبت به یکدیگر کند تر حرکت می کنند. (یعنی گره دورتر به نظر کند تر حرکت می کند) و گره های که کندتر حرکت می کنند نسبت به گره هایی که سریعتر حرکت می کنند نیاز کمتری به بروز رسانی اطلاعات دارند.

چون مسافت و حرکت در این پروتکل نقش مهمی دارند؛ این الگوریتم را the distance routing effect algorithm for mobility نامیده اند.

در این الگوریتم نیاز نیست که میزان وسیعی از اطلاعات کنترلی را همانند پروتکل های proactive رد و بدل کنیم و همچنین برخلاف الگوریتم های Reactive، چون هیچ کشف مسیری صورت نمی گیرد، تاخیری جهت مسیریابی به شبکه اعمال نمی شود.

در این الگوریتم، میزان و سرعت تولید پیام های کنترلی با میزان و سرعت حرکت هر گره تعیین و بهینه سازی می شود؛ در نتیجه distance effect، پیام های کنترلی اجازه خواهند داشت که در شبکه حرکت کنند قبل از اینکه غیر قابل استفاده شوند که این عمل فقط به مسافت نسبی (جغرافیایی) بین گره در حال حرکت و جدول های تعیین مسیر که در حال update شدن است، بستگی خواهد داشت.

در این روش تعداد کپی ها به علاوه تعداد جهش های پیام های کنترلی که حرکت خواهند کرد هردو بدون از دست دادن کیفیت بهینه سازی می شوند. این یعنی اینکه نسبت به پروتکل های موجود، الگوریتم DREAM از پهنای باند موجود و انرژی در هر گره، بیشتر برای ارسال پیام های داده استفاده میکند.

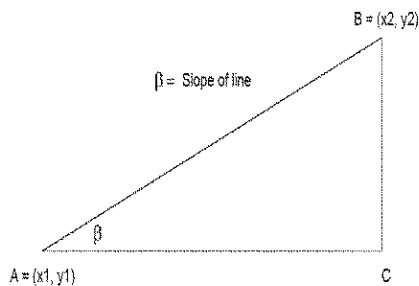
این الگوریتم بصورت ماندگار loopfree است چون پیام های داده دور از منبع خود در یک مسیر ویژه منتشر و زیاد میشوند. با حرکت و جنبش قابل تطبیق است، چون فرکانسی که اطلاعات تعیین مسیر را منتشر می کند، به میزان و سرعت حرکت گره ها وابسته است.

۲-۱- ارسال اطلاعات در الگوریتم DREAM

برای ارسال اطلاعات رض می کنیم که همه گره ها تمایل به اجتماع با سایر گره ها در شبکه سیارموردی و همکاری کامل در پروتکل شبکه را دارند. هر گره که خواهان شریک شدن در شبکه است مایل است که بسته ها را برای سایر گره ها ارسال کند. حداقل تعداد hop های مورد نیاز برای ارسال یک بسته از هر گره یی که در موقعیت منتهی الیه لبه شبکه سیار موردی است به گره دیگری در موقعیت روبرو، را به عنوان قطر شبکه سیارموردی در نظر می گیریم و فرض می کنیم که قطر شبکه کوچک است (چیزی بین ۵ تا ۱۰ hop).

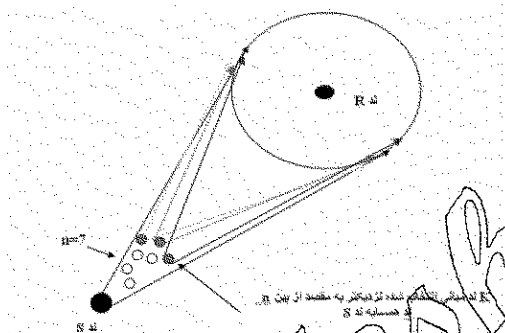
بسته ها ممکن است در طول شبکه های سیار موردی معیوب یا گم شوند، گره دریافت کننده بسته معیوب میتواند خطا را تشخیص داده و آن را دور بیندازد. تمام گره های شبکه سیار موردی ممکن است بدون آگاهی قبلی جابجا شوند و ممکن است

باشد فاصله مستقیم دو گره از طریق فرمول $\sqrt{((X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2)}$ محاسبه می شود. بنابراین ابتدا گره های همسایه را که در محدوده تارسل هستند، را برحسب فاصله تا مقصد بطور صعودی مرتب و از میان آنها K درصد را انتخاب می کنیم.



شکل (۵) نحوه بدست آوردن فاصله میان دو گره

البته در شبیه سازی، درصد K را ضرائبی بصورت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد در نظر گرفتیم. معادل هر کدام از این ضرایب الگوریتم جداگانه ای ایجاد کرده ایم؛ یعنی با $K=10$ IDREAM1 و با $K=20$ IDREAM2 و با $K=30$ IDREAM3 را ایجاد کرده، که هر کدام کارایی خاص و درجه بهبود متفاوتی دارند. در شکل (۶) از بین گره های همسایه گره مبدا که در محدوده ارسال هستند، گره های رنگی را بعنوان گره های میانی جهت انتقال در نظر می گیریم. در اینجا بجای اینکه ۷ گره تشکیل زاویه و محدوده درخواستی برای ارسال به گره مقصد R دهند؛ فقط ۳ گره نزدیکتر به مقصد اینکار را انجام می دهند.

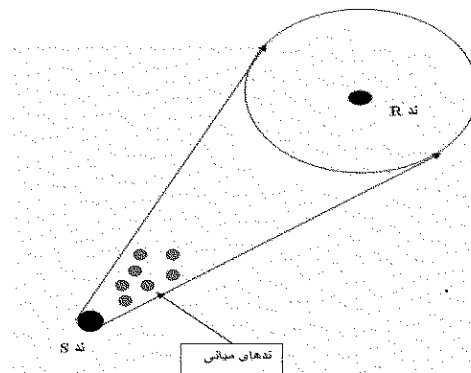


شکل (۶) اعمال ضریب K در انتخاب گره های میانی

همانطور که در شکل (۶) مشخص است فقط ۳ گره از همسایه ها گره فرستنده بعنوان گره میانی انتخاب می شوند که هر کدام از آنها نیز به همین ترتیب با پیروی از IDREAM K ، گره از همسایه های خود را انتخاب می کنند. این روش تا رسیدن به گره مقصد R ادامه پیدا می کند.

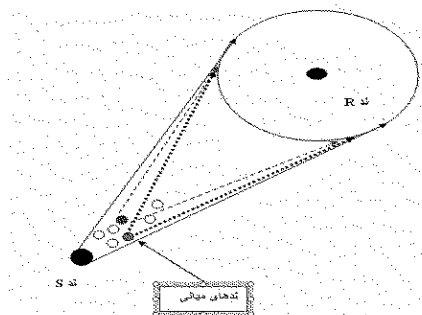
۴- ارزیابی روش پیشنهادی

در این بخش ما به ارزیابی^۸ روش پیشنهادی با روش DREAM و روشهای دیگر در شبکه های سیار موردی مانند TORA [۱۲، ۱۱]، AODV [۱۳]، DSR [۱۴] و GHLS [۱۵] می پردازیم؛ خواهیم دید که روش پیشنهادی از سربار و تاخیر کمتری نسبت به روش DREAM و روشهای دیگر برخوردار است، ضمن اینکه کارایی و



شکل (۳۱) ایجاد ناحیه مورد انتظار و درخواست در الگوریتم IDREAM

منظور از گره همسایه، گره هایی هستند که از هر گره یک Hop فاصله دارند. حال مطابق شکل هر گره همسایه ی که بسته را دریافت می کند، خود نیز تشکیل یک زاویه و محدوده مورد انتظار برای ارسال بسته به همسایه های خود جهت ارسال بسته به گره مقصد R می نماید.



شکل (۴) ایجاد ناحیه مورد انتظار و درخواست توسط گره های میانی

این گره ها نیز مطابق شکل (۴) هر کدام به N گره همسایه خود بسته را می فرستند؛ که این مکانیزم باعث افزایش سربار مسیر یابی در الگوریتم DREAM میگردد. برای بهبود این الگوریتم از الگوریتم بنام K -Nearest استفاده می کنیم که هر بار K درصد از گره های همسایه گره فرستنده که در داخل محدوده $[v - \alpha, v + \alpha]$ هستند و به گره مقصد نزدیکتر هستند برای انتقال بسته ها بعنوان گره میانی انتخاب می شوند، که این امر از تعداد گره های درگیر انتقال اطلاعات، کاسته و سربار مسیریابی را به مقدار زیاد کاهش می دهد. در این روش از دوفاکتور مهم برای بهبود استفاده شده است، یکی اینکه تعداد گره های دریافت کننده بسته که همسایه گره فرستنده هستند را کاهش دهیم، یعنی از بین N گره همسایه گره فرستنده K درصد را انتخاب می کنیم؛ و دیگر اینکه این k درصد از گره هایی انتخاب میشوند که به گره مقصد نزدیکتر هستند در حالیکه در DREAM همه N گره همسایه جهت ادامه ارسال، انتخاب میشوند. برای انتخاب گره های نزدیکتر با توجه به اینکه مختصات هر گره را داریم فاصله بین هر گره تا گره مقصد براحتی قابل محاسبه است. اگر مطابق شکل (۵)، گره مبدا A دارای مختصات $(X1, Y1)$ و گره مقصد B دارای مختصات $(X2, Y2)$

بعنوان مثال فرض کنید که در یک شبکه هر گره بطور متوسط ۳ گره همسایه دارد و فاصله مبدا تا مقصد ۴ hop می باشد؛ سر بار را در هر دو روش محاسبه می کنیم:

$$overhaed_{DREAM} = 3 + 3 \times 3 + 3 \times 3 \times 3 + 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 120$$

حال اگر در IDREAM، $K=1$ فرض کنیم:

$$overhaed_{IDREAM} = 1 + 1 \times 1 + 1 \times 1 \times 1 + 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 4$$

می بینیم که عدد سر بار به میزان خیلی زیادی کم شده است. این کاهش تعداد گره ها نه تنها سر بار را کاهش می دهد بلکه مصرف انرژی گره های شبکه را به میزان زیادی کاهش می دهد. چون DREAM یک الگوریتم all-for-all است پیچیدگی اجرای بروز کردن گره ها در روش DREAM و IDREAM از مرتبه $O(n)$ می باشد که n تعداد گره هاست. در DREAM پیچیدگی ارتباطی از مرتبه $O(n)$ است اما در IDREAM پیچیدگی ارتباطی از مرتبه $O(k \times n/100)$ می باشد. بنابراین مشاهده می شود که در بحث پیچیدگی ارتباطی نیز روش IDREAM بهتر عمل می کند.

۴-۲- ارزیابی با استفاده از شبیه سازی

بهترین روش برای ارزیابی پروتکل ها این است که آنها را در محیط های واقعی به اجرا گذاشته و نتایج حاصله را مورد بررسی قرار دهیم، ولی به دلایلی اینکار در بسیاری از موارد امکان پذیر نمی باشد، اما میتوان پروتکل ها را با استفاده از امکاناتی که نرم افزارهای مخصوص شبیه سازی در اختیار قرار میدهند شبیه سازی کرده و نتایجی نزدیک به نتایج محیط واقعی را بدست آورد. نرم افزاری که برای شبیه سازی استفاده کردیم، شبیه ساز OPNET ورژن ۱۰ میباشد. OPNET یک محیط توسعه جامع را برای پشتیبانی از مدلسازی شبکه های ارتباطی و سیستم های توزیع شده فراهم میکند، هم رفتار و هم کارایی سیستم های مدل شده میتواند با شبیه سازی در این محیط تحلیل شود. محیط این شبیه ساز برای تمامی فازهای یک مطالعه مثل طراحی مدل، شبیه سازی، جمع آوری و تحلیل داده ابزارهایی را در اختیار قرار می دهد. از پروتکل IEEE 802.11 در لایه MAC استفاده شده است که شعاع ارسال رادیویی هر گره در حالت هایی که در شبیه سازی ثابت در نظر گرفته شده مطابق استاندارد IEEE 802.11 برابر ۲۵۰ متر میباشد؛ ناحیه شبکه به صورت مستطیل با ابعاد 1500m*1500m میباشد که تعداد گره ها در حالت عادی برابر ۵۰ گره در ناحیه شبکه در نظر گرفته شده است و در حالتی که گسترش پذیری را بررسی میکنیم، مقدار آن را تا ۲۰۰ گره و در حالت ناپایدار گره ها به تعداد ۱۰۰ گره تغییر پیدا می کند؛ مدل حرکتی گره ها در شبکه بصورت Random way point میباشد، در این مدل گره ها بصورت تصادفی و با توزیع یکنواخت در شبکه پخش میشوند و هر گره بصورت تصادفی با توزیع یکنواخت یک مقصد جدید پیدا میکند و با

قابلیت اطمینان بالایی نیز پیدا می کند. ارزیابی را در دو قسمت انجام میدهیم، ابتدا بصورت نظری و سپس با استفاده از شبیه سازی؛ در ارزیابی نظری سعی میکنیم روابطی را برای اثبات گفته هایمان ارائه نماییم تا صحت گفته ها مستدل تر باشد؛ در قسمت دوم روش شبیه سازی را انتخاب کرده ایم که در این بخش روش خود را با استفاده از نرم افزار شبیه ساز OPNET با روش های دیگر مقایسه نموده ایم و نتایج شبیه سازی را بصورت نمودارهایی بر اساس معیارهای^۱ مختلف ارائه میکنیم؛ در پایان هم براساس این دو قسمت نتیجه گیری نهایی را انجام میدهیم.

۴-۱- ارزیابی نظری

از طریق رابطه های ذیل اثبات خواهیم نمود که روش پیشنهادی حداقل به خوبی پروتکل پایه می باشد. اگر فرض کنیم که هر گره، n گره همسایه در محدوده ارسال به گره مقصد دارد و اندازه بسته برابر S و قسمت هدر لایه MAC برابر h باشد می توان نتیجه گرفت که سر بار ارسال اطلاعات در روش DREAM و IDREAM برای ارسال یک بسته به گره مقصد به طول hop, d به شرح ذیل می باشد:

$$overhaed_{DREAM1} = n \times (S + h) \quad (۱)$$

$$overhaed_{DREAM2} = (n \times n) \times (S + h) = n^2 \times (S + h) \quad (۲)$$

$$overhaed_{DREAMd} = n^d \times (S + h) \quad (۳)$$

$$overhaed_{DREAM} = (n^1 + n^2 + n^3 + \dots + n^d) \times (S + h) \quad (۴)$$

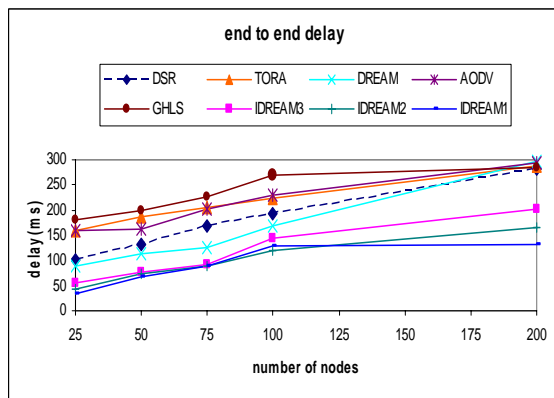
رابطه (۱) میزان سر بار در اولین ارسال بسته، رابطه (۲) میزان سر بار در دومین ارسال بسته، رابطه (۳) میزان سر بار در d امین ارسال و رابطه (۴) میزان سر بار در ارسال اطلاعات یک بسته بین گره مبدا و گره مقصد در روش DREAM را نشان میدهد.

$$overhaed_{IDREAM} = (k^1 + k^2 + k^3 + \dots + k^d) \times (S + h) \quad (۵)$$

رابطه (۵) میزان سر بار در ارسال اطلاعات یک بسته بین گره مبدا و گره مقصد در روش IDREAM را نشان میدهد.

$$overhaed_{DREAM} - overhaed_{IDREAM} = ((n - k)^1 + (n - k)^2 + \dots + (n - k)^d) \times (S + h) \quad (۶)$$

با مقایسه روابط (۴) و (۵)، رابطه (۶) بدست می آید که نشان می دهد، سر بار مسیریابی در روش DREAM به اندازه $((n - k)^1 + (n - k)^2 + \dots + (n - k)^d) \times (S + h)$ بایت بیشتر از روش IDREAM است که نسبت مستقیم با K دارد و هر چه K بیشتر باشد، سر بار ارسال اطلاعات در روش IDREAM کمتر و در روش DREAM بیشتر می باشد.

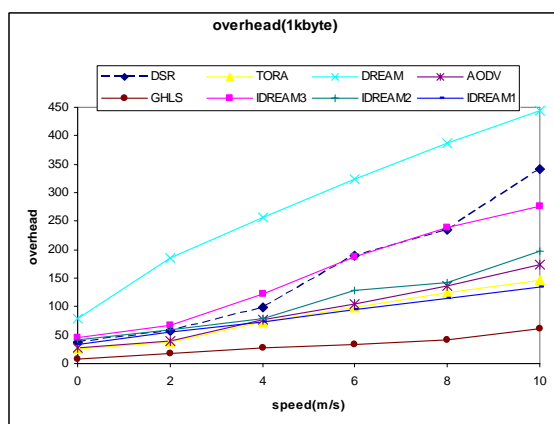


شکل (۸) تاثیر گسترش پذیری بر روی تاخیر نقطه به نقطه

همانطور که در شکل (۷) نشان داده شده است با افزایش تعداد گره ها در شبکه، سربار ارسال اطلاعات در روش IDREAM نسبت به روش پایه دارای اختلاف زیادی است و هر چه تعداد گره ها بیشتر شود سربار در روش پایه بیشتر می شود اما در روش پیشنهادی تقریباً به یک نرخ ثابت می رسد. و همچنین در شکل (۸) که تاخیر را نشان می دهد روش پیشنهادی دارای عملکرد بهتری نسبت به روش پایه و سایر روشها می باشد و این امر ناشی از اعمال الگوی K-Nearest است؛ چون هر چه تعداد گره های درگیر در ارسال اطلاعات بیشتر باشند مسلماً سربار و تاخیر اعمال شده به کل شبکه بیشتر خواهد بود.

۴-۲-۲- تاثیر تحرک گره ها

در این قسمت تاثیر تحرک گره ها یا همان Mobility را بر روی کارایی روش های پیشنهادی، DSR، TORA و AODV بررسی میکنیم. ما ابعاد شبکه را $1500m \times 1500m$ و تعداد گره ها را برابر ۵۰ گره در نظر گرفتیم. بیشترین مقدار سرعت را تا ۱۰ متر بر ثانیه تغییر دادیم و با شعاع ارسال ۲۵۰ متر برای هر گره نتایج شبیه سازی را مورد بررسی قرار دادیم.



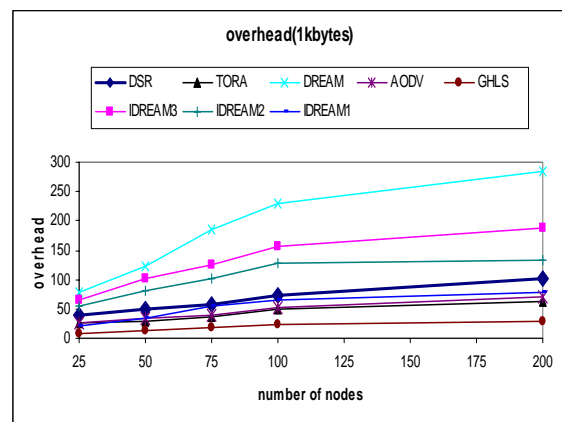
شکل (۹) تاثیر تحرک گره ها بر روی سربار مسیریابی

سرعتی که در سناریوهای مختلف مقدار آن متفاوت می باشد، به سمت آن مقصد حرکت مینماید، پس از آنکه به مقصد مورد نظر رسید مدت زمانی بنام Pause time در آنجا مانده و سپس مجدداً یک مقصد جدید پیدا کرده و مجدداً همین پروسه را تا پایان زمان شبیه سازی تکرار میکند. Pause time را برابر پنج ثانیه فرض کرده ایم، یعنی گره ها بعد از رسیدن به مقصد تعیین شده، پنج ثانیه ساکن می مانند و بعد یک مقصد جدید پیدا کرده و به سمت آن حرکت میکنند؛ در حالت معمول زمان شبیه سازی را برابر ۲۰۰ ثانیه قرار دادیم. برای اینکه کارایی روش پیشنهادی را نسبت به پایه بسنجیم، سربار مسیریابی را از منظر قابلیت گسترش پذیری^{۱۱}، تاثیر تحرک گره ها^{۱۲} در شبکه و قابلیت تحمل پذیری^{۱۳} در برابر خطا مورد ارزیابی قرار میدهم.

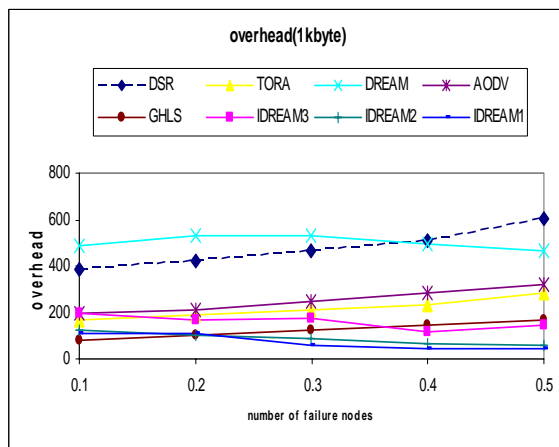
در این روش K درصد از همسایه هایی که در داخل زاویه تشکیل شده قرار دارند برای ارسال داده انتخاب می شوند. در این شبیه سازی ها درصدهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد برای مقایسه در نظر گرفته شده است. مقایسه پارامترهای ارزیابی در پروتکل DREAM با پروتکل های معروف مسیریابی Reactive مانند AODV، TORA، DSR و نیز پروتکل مبتنی بر موقعیت مکان GHLS صورت گرفته است. پروتکل IDREAM بهبود یافته روش DREAM می باشد که الگوی K-Nearest بر روی آن پیاده شده است. منظور از IDREAM1 یعنی IDREAM با پارامتر $K=10\%$ ، IDREAM2، یعنی IDREAM3 و $K=20\%$ می باشد.

۴-۲-۱- قابلیت گسترش پذیری

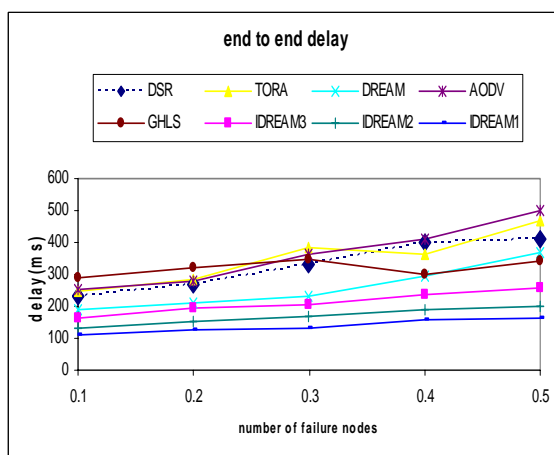
در این شبیه سازی ما گسترش پذیری را در شبکه ای به وسعت $1500m \times 1500m$ در نظر گرفتیم و تعداد گره ها را از ۲۵ تا ۲۰۰ گره افزایش دادیم تا ببینیم که عملکرد روش ها در شبکه با تعداد گره های مختلف چگونه است؛ برای حرکت گره ها از همان مدل Random way point که در مورد آن صحبت شد، استفاده کردیم که گره ها با سرعت ۲ متر بر ثانیه در حال حرکت هستند.



شکل (۷) تاثیر گسترش پذیری بر روی سربار ارسال اطلاعات



شکل (۱۱) تاثیر افزایش تعداد گره های ناپایدار بر روی سربار مسیریابی

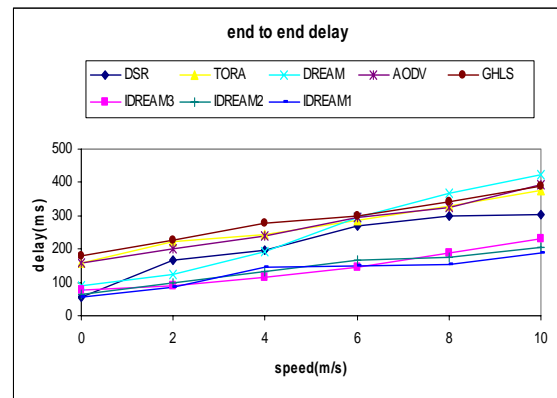


شکل (۱۲) تاثیر افزایش تعداد گره های ناپایدار بر روی سربار مسیریابی

همانطور که در شکل (۱۱) و (۱۲) دیده میشود با افزایش تعداد گره های ناپایدار سربار مسیریابی در روش پیشنهادی نسبت به روش DREAM کمتر است که دلایل متعددی می تواند داشته باشد، یکی اینکه ممکن است گره ها در زمان دریافت بسته ها قطع باشند و دوم اینکه ممکن است گره ها بعد از اینکه بسته را ارسال نمودند سریعاً قطع شوند و در نتیجه پاسخ دریافت بسته توسط گره بعدی را دریافت نکنند و بر این اساس گره های ارسال کننده فرض را بر شکست مسیر می گذارند، همین امر باعث می شود که ارسالهای مجددی به وجود آید و به دلیل الگوی K-Nearest در روش پیشنهادی سربار و تاخیر کمتری نسبت به روش پایه برای ارسال بسته ها بدست می آید.

۵- نتیجه گیری و کارهای آینده

شبکه های سیار موردی نوع خاصی از شبکه های بی سیم هستند، با این ویژگی که هر گره در این شبکه ها می تواند به عنوان مسیریاب عمل کند. به علت کاربردهای خاص این شبکه ها روشهای مبتنی بر موقعیت مکان دسته مهمی از پروتکل های مسیریابی در آنها به شمار می روند. محدودیت منابع در گره ها لزوم استفاده از منابع به صورت



شکل (۱۰) تاثیر تحرک گره ها بر روی سربار مسیریابی

شکل (۹) و (۱۰) تاثیر تحرک گره ها بر روی سربار ارسال اطلاعات و تاخیر را نشان می دهد، مشاهده می شود که هر چه سرعت گره ها در شبکه بیشتر شود سربار در روش پیشنهادی کمتر از روش پایه است و روند افزایش آن کمتر از روش DREAM می باشد و این به دلیل به کار بردن الگوی K-Nearest در روش پیشنهادی می باشد؛ زیرا با بالا رفتن سرعت گره ها، مسیرهای ارتباطی سریعتر قطع خواهند شد در نتیجه شکست لینکها بیشتر می شود، بنابراین با توجه به ارتباط مستقیم بین شکست لینکها و راه اندازی ارسالهای مجدد، در روش DREAM گره های بیشتری درگیر این ارسالهای مجدد می شوند؛ بنابراین سربار و تاخیر در روش پایه از رشد بیشتری برخوردار است.

۴-۲-۳- تحمل پذیری در برابر خطا

حال به بررسی تحمل پذیری گره ها در برابر خطا می پردازیم؛ منظور از خطا در چنین محیطی قطع و وصل شدن گره ها می باشد. برای بررسی اثر این عامل در این سناریو تعداد گره ها را برابر ۱۰۰ در نظر گرفتیم و سرعت هر گره برابر ۱۰ متر بر ثانیه تنظیم شده است. در این شبیه سازی فرض کردیم که تعدادی از گره ها همیشه وصل هستند و سایر گره ها که گره های ناپایدار نامیده میشوند، در بازه های زمانی که به تصادف و بصورت یکنواخت بین $[0,60]$ ثانیه انتخاب میشوند، قطع و در بازه های زمانی که به تصادف و بصورت یکنواخت بین $[0,120]$ ثانیه انتخاب میشوند، وصل هستند، به این ترتیب همواره $\frac{2}{3}$ گره های ناپایدار وصل هستند. ما در این سناریو تعداد گره های ناپایدار را از ۱۰ تا ۵۰ گره افزایش دادیم.

- [11] V.D Park and M.S Corson "A highly adaptive distributed routing algorithm for mobile wireless networks", Proc. INFOCOM'97, Apr. 1997, 9 pages.
- [12] V.D Park and M.S Corson, Temporally Ordered Routing Algorithm(TORA) Version 1 Functional Specification. IETF Internet draft, 1997.
- [13] C.E. Perkins and E.M. Royer, Ad hoc on demand distance vector (AODV) routing in: *Mobile Ad-hoc Network (MANET), proceeding of the 2nd IEEE workshop on mobile computing systems and applications, New orleane, LA, February 1999, pp.90-100.*
- [14] David B Johnson and David A Maltz. "Dynamic source routing in ad hoc Wireless Networks". Edited by Tomasz Imielinski and Hank Korth, *Mobile Computing, volume 353 chapter 5, pages 153-181. Kluwer Academic Publishers, 1996.*
- [15] H. Pucha, Y.C. Hu, Performance comparison of scalable location services for geographic ad hoc routing, Proc. IEEE INFOCOM 2005, Miami, FL, March 13-17, pp. 1228-1239, 2005. Mobile Ad Hoc Networks. Internet-Draft, draft-ietf-manet-dsr-03.txt, October 1999. Work in progress. Earlier revisions published June 1999, December 1998, and March 1998

زیر نویس ها

- ¹ - Infrastructure network
- ² - Access Point
- ³ - Single hop
- ⁴ - Multi hop
- ⁵ - Core-Based Tree
- ⁶ - Routing Information Protocol
- ⁷ - Open Shortest Path First
- ⁸ - Evaluation
- ⁹ - Metric
- ¹⁰ - Transmission range
- ¹¹ - Scalability
- ¹² - Mobility
- ¹³ - bearability

بهینه و فراهم کردن قابلیت اطمینان، توسعه پذیری و کیفیت سرویس را در این شبکه ها را اجتناب ناپذیر نموده است.

در این مقاله روشی جدیدی برای کاهش سربار و تاخیر در هنگام ارسال اطلاعات در شبکه ارائه شده است. در این روش با اعمال الگوی K-Nearest بر روی روش DREAM از بین گره های همسایه یک گره، K درصد از آنها که به گره مقصد نزدیکتر هستند، جهت ادامه ارسال اطلاعات انتخاب می شوند.

نتایج بدست آمده از این شبیه سازی نشان می دهد که روش پیشنهادی در شبکه های سیار موردی که تعداد گره ها، سرعت گره ها و تعداد گره های ناپایدار بیشتر شود، عملکرد بهتری دارد و سربار و تاخیر را تا حد قابل قبولی کاهش می دهد. با اینکه روش پیشنهادی کارایی بهتری از لحاظ سربار و تاخیر نسبت به پروتکل پایه و سایر روشهای همسطح در شبکه های سیار موردی دارد، اما همچنان می توان سربار را کمتر کرد؛ بدین صورت که جهت مسیریابی دقیقتر، اطلاعاتی از قبیل جهت حرکت گره ها را همراه بسته ارسال کنیم، تا مسیر دقیق تر انتخاب شود و گره های کمتری درگیر ارسال اطلاعات شوند. یکی دیگر از مواردی که میتواند بعنوان زمینه تحقیقاتی مطرح باشد بحث کیفیت سرویس میباشد، که امروزه در شبکه های بی سیم بسیار مورد توجه می باشد.

منابع

- [1] R.Ramanathan, J.Redu, "A brief overview of Ad hoc networks: challenges and directions," IEEE commun.Mag.50th anniversary commemorative issue, pp. 20-22, May 2002.
- [2] E. D. Kaplan, "Understanding GPS-Principles and Applications," Boston: Artech House Publisher, 1996.
- [3] C.Siva Ram Murthy and B.S.Manoj, "Ad Hoc Wireless Networks Architectures and Protocols," PRENTICE HALL, 2004.
- [4] Yu-Chee Tseng Shih-Lin Wu Wen-Hwa Liao Chih-Min Chao. location aware-ness. *IEEE Network Magazine*, 0018-9162, Jun 2001, Pages 46-52.
- [5] A. Ballardie, P. Francis, and J. Crowcroft, "Core-Based Trees (CBT): An Architecture for Scalable Multicast Routing," Proceedings of ACM SIGCOMM 1993, pp.85- 95, September 1993.
- [6] C. Hedrick, RFC 1058: Routing Information Protocol. Network Working Group. June 1988.
- [7] J. Moy, RFC 2328: OSPF version 2. Network Working Group. April 1998.
- [8] W. Liao and Ming-Yu Jiang, "Family ACK tree (FAT): supporting reliable multicast in mobile ad hoc networks," IEEE Transactions on Vehicular Technology, Volume: 52, Issue: 6, pp.1675-1685, Nov. 2003.
- [9] Ming-Yu Jiang, Wanjiun Liao, "Family ACK tree (FAT): a new reliable multicast protocol for mobile ad hoc networks," ICC 2002, Volume: 5, pp.3393-3397, April/May 2002.
- [10] S. Basagni, I. Chlamtac, V. R. Syrotiuk, and B. A. Woodward, "A Distance Routing Effect Algorithm for Mobility (DREAM)," in *MobiCom '98: Proceedings of the 4th annual ACM/IEEE international conference on Mobile computing and networking*, 1998, pp. 76-84.