بررسی عملکرد سه پروتکل مسیریابی DSDV ,AODV, DSR در شبکه موردی خودرویی در محیط شهری و بزرگراه

گوهر شاهرخ شهرکی[1]، مهدی کدیور[2]، راضیه اسکندری [3]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد، goharshahrokh@yahoo.com

[2] عضو هیات علمی دانشگاه شهرکرد، m_ Kadivar @aut.ac.ir

[3] عضو هیات علمی دانشگاه شهرکرد، R.eskandari@eng.sku.ac.ir

چکیده

شبکه موردی خودرویی با مجموعه‌ای ازگره‌های خودرو بی سیم بدون استفاده از هر زیرساختار متمرکز کنار جاده تشکیل یک شبکه موردی می‌دهد. این شبکه برای کمک به رانندگان و بهبود مسائل ایمنی و راحتی رانندگی معرفی می‌شوند. پروتکل‌های شبکه موردی خودرویی با توجه به تغییر توپولوژی به اجبار با چالش مواجه شده است. یک فرآیند مسیریابی مناسب و موثر به گسترش استقرار موفق شبکه‌های موردی خودرویی کمک می‌کند. در این مقاله تلاش شده است عملکرد سه پروتکل مسیریابی مسطح شامل دو پروتکل مسیریابی بر حسب تقاضا AODV و DSR و پروتکل مسیریابی فعال DSDV در شبکه موردی خودرویی برای حالات مختلف بر اساس معیارهای مختلف مانند نسبت تحویل بسته و توان گذردهی با استفاده از نسخه ٣٤ شبیه ساز NS-2 مقایسه شود.

واژه‌های کلیدی

شبکه موردی خودرویی - پروتکل های مسیریابی AODV, DSDV, DSR .

۱-مقدمه

شبکه موردی خودرویی ادغامی از یک شبکه خودرویی با قابلیت‌های شبکه بی‌سیم است [۱] . شبکه خودرویی متشکل از تعدادی خودرو در حال حرکت در سطح جاده‌ها و بزرگراه‌ها به همراه زیر ساخت های جاده‌ای می‌باشد و هدف اصلی این شبکه ایجاد امنیت و راحتی برای رانندگان و مسافران می‌باشد. در این راستا تلاش‌های زیادی صورت گرفته تا از تصادفات جلوگیری و همچنین منجر به بهبود وضعیت ترافیک شود. به عنوان نمونه هنگام وقوع یک تصادف رانندگی، رانندگان اقدام به ترمز ناگهانی می‌نمایند. در چنین شرایطی هر گونه تعلل رانندگان واقع در خودروهای عقبی می تواند باعث ایجاد تصادف زنجیره‌ای گردد و زیان‌های مالی و بعضا جانی زیادی را به دنبال داشته باشد. در چنین وضعیتی در شبکه‌های بین خودرویی این امکان وجود دارد تا بدون نیاز به دخالت رانندگان مانع از ایجاد تصادف زنجیره‌ای گردد. نحوه عملکرد شبکه‌های بین خودرویی در چنین شرایطی به این صورت است که به هنگام ترمز، سیستم ارتباطی شبکه‌های خودرویی که از طریق امواج رادیویی صورت می پذیرد، اقدام به انتشار پیام اخطار برای خودروهای پشت سر می‌کند و خودروهای دریافت کننده پیام با مشاهده پیام اخطار به صورت خودکار سرعت حرکت خودرو را کاهش می دهند. البته لازم به ذکر است در شبکه های بین خودرویی به صورت دوره‌ای پیام های مختلفی به منظور ایجاد شرایط مساعد برای رانندگی ایمن منتشر می‌گردد . در این مقاله ابتدا به معرفی شبکه موردی خودرویی می پردازیم. سپس با نحوه مسیریابی سه پروتکل مسیریابی مسطح آشنا می شویم و پس از آن به بررسی نتایج حاصل از پیاده سازی سه پروتکل مسیریابی مسطح در شبکه موردی خودرویی با استفاده از نرم افزار ns-2 می پردازیم.

۲-ویژگی شبکه موردی خودرویی

شبکه موردی خودرویی متشکل از وسایل نقلیه در حال حرکت می باشد که هر وسیله نقلیه به عنوان تلفن همراه و همچنین به عنوان یک مسیریاب برای سایر وسایل نقلیه عمل می‌کند. علاوه بر شباهت های بسیار این شبکه به سایر شبکه های موردی مانند محدوده کوتاه فرستنده های رادیویی،

پهنای باند کم، خودسازماندهی و خودکنترلی، شبکه های موردی خودرویی دارای ویژگی‌های منحصر به فرد به شرح زیر می‌باشند.

۲-۱-توپولوژی بسیار متغیر

با توجه به سرعت حرکت بالای وسایل نقلیه در شبکه موردی خودرویی، توپولوژی چنین شبکه هایی دائما در حال تغییر است. به عنوان مثال می‌توان فرض کرد محدوده انتقال هر خودرو 250 متر باشد بنابر این یک لینک ارتباطی بین دو خودرو بوجود می آید در صورتی که فاصله بین آن ها کمتر از ۲۵۰ متر باشد. در بدترین شرایط اگر دو خودرو با سرعت (m/sec) ۲۵ در حال حرکت در جهت مخالف یکدیگر باشند، خط ارتباطی فقط برای حداکثر ۱۰ ثانیه طول می‌کشد [۱] .

۲-۲-شبکه اغلب قطع شده

با توجه به توپولوژی بسیار متغیر برای شبکه‌های موردی خودرویی اتصال یا عدم اتصال خط ارتباطی میان دو خودرو اغلب تغییر می‌کند. خصوصا زمانی که تراکم خودرو کم است احتمال قطع شدن شبکه نیز بیشتر می‌شود. در برخی از برنامه های کاربردی همچون اتصال اینترنت در همه جا، لازم است که این مشکل رفع گردد. به کار بردن نقاط دسترسی بی سیم در جاده به منظور حفظ اتصال می تواند یک راه حل مفید باشد. در شبکه بی سیم یک نقطه دسترسی بی سیم وسیله ای است که به دستگاه‌های مجهز به ارتباط بی سیم مانند وای-فای و بلوتوث اجازه می دهد تا به عضویت شبکه های بی سیم در آمده و با سایر دستگاه ها و شبکه های دیگر ارتباط برقرار کند. لازم به ذکر است که این وسیله غالبا به یک مسیریاب متصل می‌گردد . با این کار اتصال بین شبکه های بی سیم و سیمی متصل می شود. یک نقطه دسترسی، از امواج رادیویی استاندارد برای دریافت و ارسال داده ها استفاده می‌کنند. این استاندارد ها توسط IEEE تعیین شده اند و اکثر نقاط دسترسی بی سیم از استاندارد ۸۰۲.۱۱ استفاده می‌کنند [۱] .

۳ -پروتکل مسیریابی مسطح

در پروتکل‌های مسیریابی مسطح، هرگره نقش مسیریاب را ایفا می‌کند و در هدایت بسته‌های اطلاعاتی در شبکه با سایر گره‌ها همکاری دارد. اکثر پروتکل‌های این دسته از الگوریتم کوتاهترین مسیر یا روش مسیریابی سیل‌آسا استفاده می‌کنند. به این ترتیب که فرستنده پیام یک کپی از پیام را به همه‌ی همسایگان خود ارسال می‌کند و همسایگان نیز پیام دریافتی را به همه‌ی همسایگان خود به استثنای گره‌ای که پیام را از آن دریافت کرده است، ارسال می‌کنند. این فرآیند تا زمانی که همه‌ی گره‌های شبکه پیام را دریافت کنند، ادامه می‌یابد.

پروتکل های مسیریابی مسطح به دو دسته طبقه بندی می‌شوند.

۱- پروتکل‌های مسیریابی پیش فعال یا جدول محور: در این دسته از پروتکل‌ها هر گره از شبکه دارای یک جدول مسیریابی است که پروتکل‌ها برای یافتن مسیر به سمت مقصد به اطلاعات موجود در جداول مراجعه می‌کنند و به این ترتیب پروتکل مسیریابی جدول محور با حفظ مسیرهای قبلی میان یک جفت گره به عنوان مبدا و مقصد مانع از تاخیرهای ناشی از کشف مسیر می‌گردد. با ایجاد تغییر در توپولوژی شبکه جدول مسیریابی مربوط به هر گره به کمک تبادل اطلاعات با گره‌های همسایه اطلاعات خود را بروزرسانی می‌کند و به این ترتیب به برقراری سازش درشبکه می‌پردازند. پروتکلDSDV نمونه‌ای از این نوع پروتکل است.

۲- پروتکل‌های مسیریابی واکنشی یا برحسب تقاضا: پروتکل‌های واکنشی یا برحسب تقاضا تنها زمانی عمل کشف مسیر را انجام می‌دهند که هیچ مسیر شناخته شده‌ای به سمت مقصد وجود نداشته باشد. گره‌ها در شبکه منابع محدودی مانند پهنای باند و باتری دارد. این دسته از پروتکل‌ها به منظور کاهش سربار اطلاعاتی تنها اطلاعات مربوط به مسیرهای فعال را پخش می‌کنند. هنگامی که یک گره برای گره مقصد درخواست مسیر می‌کند ابتدا فرآیند کشف مسیر رخ می‌دهد. کشف مسیر با ارسال یک بسته درخواست توسط پخش سیل‌آسا اتفاق می‌افتد. وقتی یک گره مسیری به سمت مقصد پیدا می‌کند مسیر را به صورت معکوس به گره درخواست کننده ارسال می‌کند. پروتکل‌های مسیریابی واکنشی را می‌توان به دو نوع مسیریابی مبدا و مسیریابی گام به گام طبقه بندی کرد. در مسیریابی مبدا پروتکل‌های واکنشی به صورت کامل از گره مبدا تا مقصد بسته‌های اطلاعاتی را حمل می‌کنند و گره‌های میانی این بسته‌ها را با توجه به اطلاعات که در عنوان هر بسته وجود دارد به سمت گره مقصد هدایت می‌کنند. پروتکل مسیریابی DSR در این دسته از پروتکل ها قرار می گیرد. در مسیریابی گام به گام بسته‌های اطلاعاتی حاوی آدرس مقصد و آدرس گام بعدی می‌باشد و هر گره میانی جدول مسیریابی مقصد را برای هدایت بسته‌ها به سمت مقصد به کار می‌گیرد. این روش به دلیل بروزرسانی جدول مسیریابی استفاده می‌گردد . پروتکل مسیریابی AODV در این دسته از پروتکل ها قرار دارد . اطلاعات بین سرگروه‌های شبکه مبادله می‌شود. بنابراین سرگروه‌ها اطلاعات مربوط به توپولوژی شبکه را گردآوری می‌کنند و هرگاه یک گره بخواهد بسته اطلاعاتی را به گره دیگر ارسال کند اطلاعات مسیریابی را از سرگروه خود کسب می‌کند. روش مسیریابی سلسله مراتبی مسیریابی آگاه از توپولوژی شبکه نامیده می‌شود[۲] .

۴-آشنایی با سه پروتکل

در این قسمت به بررسی سه نمونه از پروتکل های توضیح داده شده در قسمت قبل می پردازیم.

۴-۱- پروتکل AODV

پروتکل AODV یک پروتکل مسیریابی برحسب تقاضا است که در آن همه مسیرها فقط وقتی که مورد نیاز باشند کشف می شوند و تنها برای مدتی که مورد استفاده قرار می گیرند نگهداری می شوند. پروتکل AODV متعلق به کلاس پروتکل های مسیریابی بردار فاصله بر حسب تقاضا می باشد. هر گره دارای یک جدول مسیریابی می باشد به طوری که جدول مسیریابی همه گره‌های موجود در شبکه را به همراه مسافت آن ها تا گره را ذخیره می‌کند. بنابراین در یک پروتکل بردار فاصله هر گره

براساس مسافت تا گره مقصد می تواند به گره مقصد پیام ارسال کند. پروتکل AODV سه نوع پیام کنترلی برای کشف و نگهداری مسیر تعریف **می‌کند.** یک گره منبع که هیچ اطلاعات مسیریابی به گره مقصد در جدول مسیریابی ندارد از پیام درخواست مسیر(RREQ) استفاده می‌کند. هر پیام درخواست مسیر یک مقدارTTLحمل می‌کند که نشان دهنده طول عمر پیام است. این مقدار مشخص می‌کند که پیام چند گام باید ارسال شود و به طور پیش فرض برای اولین ارسال تنظیم شده است و در صورتی که پس از ارسال پیام هیچ پاسخی دریافت نشود، ارسال مجدد انجام می‌شود. پس از هربار ارسال پیام از سوی گره، مقدار TTL **افزایش می‌یابد.** وقتی یک گره میانی پیام درخواست مسیر را دریافت می‌کند، درصورتی که مسیری معتبر به سمت گره مقصد یا به سمت مقصد گره میانی در جدول مسیریابی خود داشته باشد، آن مسیر را به صورت مسیر معکوس در غالب یک پیام به گره‌ای که پیام درخواست مسیر را از آن دریافت کرده است، ارسال می‌کند. پیام ارسال شده از سوی گره میانی پیام پاسخ مسیر RREP نامیده می‌شود. یک پیام خطای مسیر (RERP) زمانی استفاده می‌شود که یک گره از بین رفتن یک خط ارتباطی در یک مسیر فعال را تشخیص می‌دهد. هر گره لیستی حاوی آدرس هر یک از همسایگان خود را نگهداری می‌کند که از آن‌ها به عنوان گام بعدی نسبت به هرمقصد استفاده می‌شود. هنگام شناسایی از بین رفتن یک خط ارتباطی در یک مسیر فعال ، پیام RERP از بین رفتن آن خط ارتباطی را به اطلاع گره‌های دیگر می‌رساند.

۴-۱-۱- فرآیند مسیریابی پروتکل AODV

به طور عمده شامل دو فرآیند کشف مسیر و نگهداری مسیر می باشد .

۴-۱-۱-۱- کشف مسیر

پیغام RREQ پیغام درخواست مسیر است که برای ایجاد یک مسیر از منبع به مقصد تولید می شود که با ارسال سیل آسای این پیغام در شبکه، کشف مسیر انجام می شود. پس از اتمام مرحله ارسال کردن بسته درخواست مسیر، RREP از گره مقصد در جهت معکوس برای گره مبدا ارسال می شود . زمانی که یک گره در یک مسیر فعال نابود می شود یک پیغام خطای مسیر REER تولید می شود تا گره های اطراف را از عدم وجود این لینک باخبر کند. وقتی که گره مبدا درخواست مسیری به مقصدی را می کند، گره‌ایی که در حال حاضر مسیری به مقصد ندارد، بسته درخواست مسیر را به صورت پخش همگانی به سراسر شبکه ارسال می کند. گره هایی که این بسته را دریافت می کنند، اطلاعاتشان را بنا به اطلاعات گره مبدأ، به روز کرده و یک مدخل مسیر معکوس را برای مبدأ در جداول مسیر خود ایجاد می کنند. گره دریافت کننده RREQ در صورتیکه خودش گره مقصد باشد و یا مسیری به مقصد با شماره ترتیب بزرگتر یا مساوی شماره ترتیب RREQ داشته باشد، پاسخ RREQ را ارسال خواهد کرد در غیر اینصورت گره دریافت کننده مجددا RREQ را بصورت پخش همگانی ارسال می کند.اگر بعداً منبع، RREP که شامل یک شماره ترتیب بزرگتر است یا شماره ترتیب یکسان با تعداد شمارنده گام کوچکتر را دریافت کند، اطلاعات مسیریابی مربوط به مقصد را بروز کرده و مسیر بهتر را مورد استفاده قرار می دهد. پروتکل AODV به گره‌های سیار اجازه می‌دهد که مسیریابی برای مقصدهای جدید را به سرعت انجام دهند و نیازی ندارد که گره‌ها، مسیرهای به مقصد را که در ارتباط فعال نیستند، نگه دارند. وقتی که خطوط ارتباطی قطع می شوند AODV به مجموعه گره هایی که مسیر را تشکیل می دهند، خبر ازدست رفتن خط ارتباطی را می‌دهد و آنها را از شکستن آن خط ارتباطی آگاه می‌کند.

اگر قطع شدن یک اتصال درحالیکه مسیر فعال است اتفاق بیافتد، یک پیغام خطای مسیر RERR ارسال می شود.

۴-۱-۱-۲- نگهداری مسیر

هر گره می تواند از همسایه های خود با استفاده از پخش همگانی محلی اطلاع پیدا کند که به آن پیام های سلام گفته می شود. همسایه های یک گره، گره‌هایی هستند که آن می تواند مستقیما با آنها ارتباط برقرار کند. بنابراین AODV یک پروتکل واکنشی است که از این پیام های سلام دوره‌ای استفاده می‌کند تا همسایه هایی که در این لینک هنوز فعال نیستند را شناسایی کند . پیام های سلام هرگز پیشرو نیستند زیرا آنها با مقدار TTL=1 در شبکه پخش می‌شوند. زمانی که یک گره، پیام سلام را دریافت کرد ، طول عمر اطلاعات همسایه را در جدول مسیریابی به روز می‌کند. هر گره بطور متناوب یک بسته سلام را برای اتصالات محلی به روش سیل آسا پخش کرده و RREP را با TTL=1 همانند پیا م سلام همه پخشی می‌کند. وقتی گره بسته ای را از یک همسایه و در طول چند ثانیه دریافت نکند، فرض می کند که اتصال به همسایه شکسته شده است. بعلاوه وقتی یک گره اتصال شکسته ای به یک همسایه را دارد، یک شکست در مسیر به گره مقصد را تشخیص می‌دهد که گام بعدی مسیر، همان گره همسایه است. وقتی گره‌ای که شکست اتصال را تشخیص داده، نزدیک به گره مقصد باشد (یعنی تعداد گام تا نود مقصد بسیار کمتر از تعداد گام تا گره مبدأ باشد.) نیاز به یک مسیر جدید به مقصد دارد که این فرآیند با عنوان تعمیر محلی نام دارد. تعمیر محلی نیز یک فرآیند کشف مسیر است. در طول یک تعمیر محلی بسته های اطلاعاتی رسیده بافر می شوند. وقتی RREP برسد و تعمیر محلی موفقیت آمیز باشد ، گره ارسال بسته های اطلاعاتی بافر شده را آغاز می‌کند. وقتی گره تشخیص دهد شکست اتصال از گره مقصد دور باشد یا وقتی تعمیر محلی موفقیت آمیز نباشد، گره یک بسته خطای مسیر RERR را به سمت گره مبدأ منتشر می‌کند که شامل آدرس مقاصد غیرقابل دستیابی است. وقتی هر گره میانی RERR را دریافت می‌کند مسیرهایی که گره مقصد قابل دستیابی نیستند، نامعتبر می‌شوند و RERR دوباره منتشر می‌شود. وقتی گره مبدأ RERR را دریافت می‌کند مسیر به سمت گره مقصد نیز نامعتبر می‌شود و مسیری را دوباره کشف می‌کند [۱] .

۴-۲- پروتکل مسیریابی DSR

یکی از پروتکل‌های مسیریابی برحسب تقاضا می‌باشد که نسبت به مسیر کشف شده رفتار واکنشی دارد. این پروتکل از دو فرآیند کشف و نگهداری مسیر استفاده می کند. وقتی که گره منبع S می خواهد اطلاعاتی را به گره مقصد D ارسال کند ابتدا به بررسی مسیرهای به سمت گره D می پردازد. چنانچه مسیری به گره D وجود نداشته باشد عملیات کشف مسیر آغاز می شود. گره S بسته های درخواست مسیر را در محدوده رادیویی تحت پوشش خود به صورت همگانی پخش می‌کند. بسته های درخواست مسیر شامل آدرس گره مقصد و شناسه منحصر به فرد انتخاب شده توسط S می باشد. گره‌هایی که بسته‌های درخواست مسیر را دریافت کرده‌اند اگر هدف مورد نظر نباشند، آدرس خود را به بسته‌ها اضافه می‌کنند و دوباره بسته را پخش می‌کنند. وقتی که بسته‌های درخواست مسیر به گره مقصد رسید، گره مقصد با استفاده از شماره های ترتیبی که گره‌ها به اطلاعات بسته اضافه کرده اند به گره منبع ارسال می نمایند. بدین ترتیب وقتی این بسته به مقصد می‌رسد، یک بسته حاوی اطلاعات گره های مسیر و ترتیب آنها در دست گره مقصد وجود دارد. گره مقصد یک بسته RREP ایجاد کرده و آن را از روی لیست موجود در سرآیند بسته RREQ بر می گرداند. گره‌های میانی نیز از روی لیست موجود می دانند که بسته را می بایست برای چه کسی ارسال نمایند. بنابراین بسته مسیر را به صورت برعکس طی می کند تا به گره مبداء برسد. گره‌های شبکه های موردی اطلاعات تمامی مسیرهایی که می دانند را در حافظه خود نگه می‌دارند. در طول فرآیند کشف مسیر گره می‌تواند با سایر گره‌ها در ارتباط باشد. تمامی مسیرهای ذخیره شده دارای تاریخ انقضا می‌باشند که بعد از اتمام آن از حافظه پاک می‌شوند. اگر یک گره تشخیص دهد که انتقال داده از طریق یک مسیر با شکست مواجه شده است، این مسیر را از حافظه پاک می‌کند. به همین ترتیب اگر یک گره میانی تشخیص دهد که انتقال به گره بعدی را نمی‌تواند انجام دهد، یک پیام خطا به منبع می‌فرستد که آن مسیر را از فهرست مسیرهای شناخته شده پاک کند. این روش اگرچه روش خوبی است و حتماً به جواب می رسد ولی بار شبکه را بالا می‌برد و پهنای باند بسیاری مصرف می‌کند، زیرا بسته‌هایی با سرآیندهای بزرگ در شبکه منتقل می‌شوند. افزایش حجم سرآیندها با افزایش فاصله گره مبداء و مقصد زیاد می‌شود. این افزایش حجم به دلیل قرار گرفتن نام گره‌های میانی شبکه در سرآیند بسته است. بعد از این دیگر فرستنده داده می‌تواند مسیر مقصد را در سرآیند داده ارسالی قرار دهد تا گره‌های میانی از طریق این مسیر، بدانند که باید بسته را به چه گره‌ای ارسال نمایند. به همین دلیل است که این پروتکل مسیریابی را مسیریابی مبداء می‌نامند. هنگامی که یک گره نتواند بسته داده را به گره بعدی ارسال نماید، بسته‌ای با نام RERR تولید نموده و آن را بر روی مسیر باز می‌گرداند. بدین ترتیب گره‌های دریافت کننده RERR متوجه قطع ارتباط بین آن دو گره می‌شوند بنابراین عملیات مسیریابی از سر گرفته می‌شود .

پروتکل مسیریابی از مبدا DSR جزء روش‌های شناخته شده مسیریابی شبکه موردی سیار می‌باشد، این روش از دو فرآیند که با هم برای کشف مسیر و نگهداری مسیر های مبدا در شبکه موردی کار می‌کنند ترکیب شده است. کشف مسیر فرآیندی است که توسط یک گره مبدا S که می‌خواهد برای ارسال یک بسته به یک مقصد D مسیری را به آن مقصد بدست آورد انجام می‌شود. کشف مسیر فقط زمانی انجام می‌شود که گره S می خواهد بسته را به گره D بفرستند و قبلا مسیری را به D در حافظه خود ندارد. نگهداری مسیر فرآیندی است که برای نگهداری و بازسازی مسیر های مورد استفاده بکار می‌رود. در حالی که یک مسیر از مبدا S به مقصد D مورد استفاده است توپولوژی شبکه ممکن است تغییر کند. به طوری که گره مبدا دیگر نتواند مسیر به مقصد را استفاده کند به دلیل اینکه یک خط ارتباطی در طول مسیر به مقصد ممکن است دیگر کار نکند. وقتی فرآیند نگهداری مسیر نشان می‌دهد که یک مسیر مبدا شکسته شده است، S می‌تواند تلاش کند که مسیر دیگری را که در حافظه خود دارد برای ارسال به D استفاده کند یا اینکه دوباره فرآیند کشف مسیر را به کار ببرد تا یک مسیر جدید کشف کند. فرآیند نگهداری مسیر فقط زمانی استفاده می شود که S واقعا در حال ارسال بسته‌ها به D باشد. هر دو فرآیند کشف مسیر و نگهداری مسیر کاملا به صورت برحسب تقاضا کار می‌کنند، در واقع برخلاف بسیاری از پروتکل های دیگر برای شبکه های موردی در پروتکل DSR هیچ نوع بسته‌ای در هیچ سطحی به صورت دوره ای در شبکه ارسال نمی‌شود و این رفتار برحسب تقاضا و کمبود فعالیت های دوره ای باعث کم شدن بسته های سربار می‌شود. در پاسخ به یک کشف مسیر یکتا یک گره چندین مسیر را به یک مقصد یافته و ذخیره می‌کند. این باعث می شود که عکس العمل نسبت به تغییرات مسیریابی بسیار سریع شود، از آنجایی که اگر مسیر مورد استفاده با خرابی مواجه شد مسیر دیگری را مورد استفاده قرار می‌دهد، در ضمن این ذخیره کردن چند مسیر باعث می شود که از سربار مورد نیاز برای اجرای یک کشف مسیر جدید زمانی که مسیر مورد استفاده خراب می شود جلوگیری شود. عملیات‌های کشف مسیر و نگهداری مسیر DSR طوری طراحی شده‌اند که توسط هر دو نوع خطوط ارتباطی یک طرفه و خطوط ارتباطی دوطرفه پشتیبانی می شوند. DSR می تواند ارتباط بین گره هایی با شعاع های متفاوت را پشتیبانی کند [۱] .

۴-۳- پروتکل مسیریابی DSDV

یک نمونه پروتکل پیش فعال یا جدول محور است و برمبنای الگوریتم کلاسیک بلمن-فورد می‌باشد که در آن هیچ گاه حلقه ایجاد نمی‌شود. اطلاعاتی که در جدول مربوط به هر گره ایجاد می‌شود شامل آدرس گره‌ها و تعداد گره میانی به منظور دسترسی به آن گره است. هر سطر این جدول توسط یک عدد شمارشی علامت گذاری می‌گردد. این اعداد به منظور تشخیص مسیرهای جدید از مسیرهای قدیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا از تشکیل حلقه جلوگیری شود. جدول‌های مسیریابی به صورت تناوبی به منظور بروزرسانی و تبادل اطلاعات به دیگر گره‌های شبکه ارسال می‌گردد. این کار باعث ایجاد ترافیک شدید در شبکه می‌گردد. به منظور کاهش اثرات ترافیک حاصل از ارسال جداول مسیریابی دونوع بسته جهت ارسال

تغییرات جداول به سایر گره‌های موجود در شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ابتدا بسته‌ی شامل تغییرات جدول مسیریابی که در هر دوره تناوبی ارسال می‌گردد و سپس بسته‌های افزایشی که این بسته‌ها تنها شامل اطلاعاتی هستند که از زمان ارسال آخرین بسته‌ی شامل تغییرات جدول مسیریابی -تغییر کرده‌اند. بنابراین هر گره بایستی جدولی دیگر داشته باشد که اطلاعات بسته‌های افزایشی را نیز نگهداری کند. مزیت این پروتکل جلوگیری ازایجاد حلقه‌های مسیریابی در شبکه‌های موردی می‌باشد. به این ترتیب اطلاعات مسیرها بدون توجه به این نکته که آیا گره اکنون نیاز به استفاده از مسیر دارد یا خیر در هرلحظه در دسترس است [۱] .

۵ -شبیه سازی

سه پروتکل AODV وDSR و DSDV را با استفاده از نسخه ۳۴ نرم افزار NS-2 پیاده سازی کردیم[۳,۴] . با آنالیز داده‌های حاصل از شبیه سازی نتایجی مانند توان گذردهی و نرخ تحویل بسته را برای پروتکل‌های مسیریابی مورد نظر استخراج شد. تعداد گره ها به ترتیب ۲۰,۱۰, ۳۰ , ۵۰,۴۰ برای شبیه سازی در نظر گرفته شد تا بتوان مقایسه دقیق تری میان سه پروتکل انجام داد .در این مقاله مدل ترافیکی CBR مورد بررسی قرار می گیرد که توسط شبیه ساز NS-2 پشتیبانی می شود . شبکه ایجاد شده دارای دو منبع و یک مقصد است و حرکت گره ها در شبکه به صورت تصادفی است. نرخ تولید بسته ۱۰۰۰بسته است .

میانگین توان گذردهی برابر است با نسبت بسته های دریافتی به مدت زمان شبیه سازی است. برای این که میانگین توان گذردهی برحسب واحد بیت بیان شود آن را در عدد (۸/۱۰۰۰) ضرب می کنیم. ۱۰۰۰ تعداد کل بسته هاست[۵] .

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Total packet size recieved} \div 8}{\text{Total time} \div 1000} \qquad (1)$$

جدول 1 بیانگر توان گذردهی سه پروتکل به ازای تعداد گره های مختلف است.

پروتکل گره	AODV	DSDV	DSR
10	657.82	730.36	495.70
20	574.27	628.23	303.59
30	556.79	511.67	218.12
40	538.18	423.86	105.05
50	510.34	316.12	70.11

جدول۱: مقایسه توان گذردهی با به کارگیری پروتکل های AOAV, DSDV, DSR .

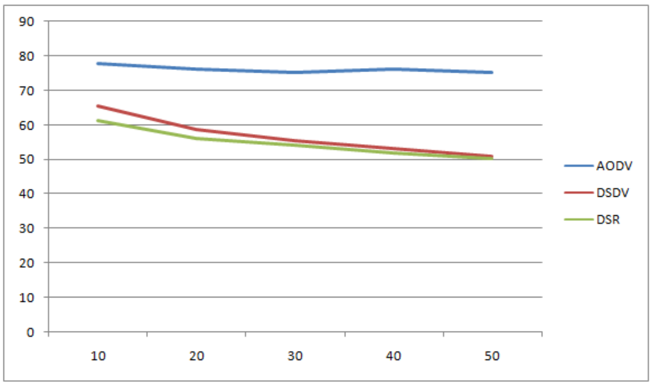
در جدول ۱ ضریب گذردهی شبکه مورد بررسی قرار می گیرد. پروتکل AODV در مقایسه با دو پروتکل دیگر عملکرد بهتری دارد. با هر بار افزایش ده واحد تعداد اعضای شبکه تقریبا ۴٪ از میزان گذردهی شبکه کاسته می شود و این مقدار برای دو پروتکل دیگر به ترتیب ۲۲٪ و ۵۳٪ برای پروتکل های DSDV وDSR است.

نرخ تحویل بسته ها به مقصد عبارت است از نسبت بسته هایی که به مقصد تحویل داده شده است به تعداد کل بسته های ارسالی از گره منبع. جدول 2 بیانگر نرخ تحویل بسته ها به مقصد برای سه پروتکل مورد نظر است .

پروتکل گره	AODV	DSDV	DSR
10	77.68	65.33	61.19
20	76.25	58.63	58.32
30	75.36	55.26	55.41
40	76.31	52.91	53.59
50	75.28	50.76	50.16

جدول2: نرخ تحویل بسته ها یه مقصد بر حسب درصد.

با درنظر گرفتن نتایج جدول ۲ می توان مشاهده کرد که با افزایش تعداد گره های شبکه نرخ تحویل بسته هنگام بکارگیری پروتکل AODV تغییرات ناچیزی دارد ولی در دو پروتکل دیگر با هر بار افزایش ۱۰ واحدی به تعداد گره های شبکه نرخ تحویل بسته حدود ۳٪ کاهش می یابد. درشکل۱نمودار نرخ تحویل بسته ها به مقصد را برای سه پروتکل نمایش داده شده است.



شکل۱: نمودار مقایسه نرخ تحویل بسته ها بر حسب درصد برای سه پروتکل AODV, DSDV, DSR.

۶-نتیجه گیری

نتایج حاصل از شبیه سازی نشان می دهد پروتکل AODV دارای عملکرد بهتری در توان گذردهی و نرخ تحویل بسته نسبت به دو پروتکل دیگر می باشد. همانطور که بیان شد پروتکل AODV با افزایش ۱۰ واحد تعداد اعضای شبکه تنها ۳٪ (به طور میانگین) کاهش عملکرد در توان گذردهی دارد در حالی که این میزان برای دو پروتکل DSDV و DSR به ترتیب ۲۲٪ و ۵۳٪ می باشد. همانطور که نتایج نشان می دهد پروتکل AODV دارای نرخ تحویل بسته بالاتر و پروتکل DSDV در مرتبه دوم و پروتکل DSR در مرتبه سوم قرار دارد. با توجه به این که پروتکل AODV در مقایسه با دو پروتکل DSDV و DSR مقیاس پذیرتر است بنابراین می توان پیش بینی کرد که برای شبکه های بزرگ استفاده از پروتکل AODV الویت دارد.

مراجع

[1] T. Baraa, A. Read, M. Ismail, "Vehicular communication ad hoc routing protocols: A survey, " journal of network and computer applications 40 (2014) 363-396.

[2] P. Kumar Singh, K . Lego, and T. H. Tuithung, Eason, "Simulation based Analysis of Adhoc Routing Protocol in Urban and Highway Scenario of VANET," International Journal of Computer Application, vol.12, pp. 42-49, January 2011.

[3] E. Altman and T. Jiménez, "NS Simulator for Beginners", Morgan & Claypool Publishers, 2011.

[4] R. Mstafa , A. Alarabe, A. Odeh, M. Alshowkan, "Analysis of Routing Protocols over VANET, " Norwich Univercity, 2013.

[5] J. Para, and L. Shrivastava, "consistency Analysis for with Changing MAC parametrs in wireless Ad hoc Network," international journal of Urban Design for Ubiquitous Compoting, vol.2, pp. 1-10, 2014.