



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

## مدل نظارت همکاری براساس شافر- دمپستر جهت آشکارسازی وسایل نقلیه بدرفتار

### چکیده

در این مقاله، با استفاده از پروتکل QoS-OLSR، به بررسی مسئله آشکارسازی وسایل نقلیه بدرفتار در شبکه بین خودرویی VANET می پردازیم. براساس این پروتکل، وسایل نقلیه احتمالا در طول تشکیل خوشه ها، یا بعد از تشکیل خوشه ها بدرفتاری کنند. وسیله نقلیه زمانی خودخواه یا بدرفتار است که از حداکثر سرعت بیشتر باشد یا از حداقل سرعت کمتر باشد، که چنین رفتاری به شبکه گسسته منجر می شود. بعنوان یک راه حل، مدل دو مرحله ای را پیشنهاد می دهیم که قادر به انگیزش گره ها به رفتار همکاری در طول تشکیل خوشه ها و آشکارسازی گره های بدرفتار بعد از تشکیل خوشه ها است. انگیزه ها به شکل اعتبار و اتصال به خدمات شبکه می باشند تا وسایل نقلیه را به رفتار همکاری در طول مرحله اول ترغیب کنند. وسایل نقلیه بدرفتار می توانند با رفتار نرمال در طول تشکیل خوشه ها و بدرفتاری بعد از تشکیل خوشه ها، از خدمات شبکه بهره گیرند. برای آشکارسازی وسایل نقلیه بدرفتار، مدل دیده بان همکاری مبتنی بر شافر- دمپستر مدلسازی می شود که در آن، شواهد تجمیع شده و تصمیم همکاری گرفته می شود. نتایج شبیه سازی نشان می دهند که مدل آشکارساز پیشنهادی، قادر به افزایش احتمال آشکارسازی، کاهش نکاتیو کاذب، کاهش درصد گره های خودخواه در شبکه وسایل نقلیه است و کیفیت خدمات و پایداری را نیز حفظ می کند.

### 1. مقدمه

شبکه بین خودرویی VANET، نوع جدیدی از شبکه ادهاک است که توپولوژی محرک، مشخصه آن می باشد. VANET همانند MANET با مشکل گره های خودخواه مواجه می شود که احتمالا اجرای هر نوع پروتکل تخصیصی به آن را بتاخیر اندازند. با این حال، رسیدگی به این گره ها در VANET، به خاطر افزایش ابهام در آشکارسازی ناشی از تحرک بالای وسایل نقلیه، چالش برانگیز خواهد بود. کیفیت پروتکل QoS-OLSR، که یک پروتکل مسیریابی فعال است، برای مقابله با شبکه های ادهاک محرک مدلسازی شده اند. این پروتکل براساس انتخاب مجموعه سرخوشه های بهینه و تقسیم شبکه به خوشه ها می باشد. این سرخوشه ها، مسئول انتخاب

مجموعه گره های مسئول انتقال اطلاعات توپولوژی شبکه و هدایت جریان ترافیک به جلو هستند. چنین گره هایی را گره رله چندنقطه ای MPR می نامند. این پروتکل، نسخه ارتقاء یافته QOLSR می باشد که عمر شبکه را در حالی که تابع QOS را محاسبه می کند، با در نظر داشتن انرژی گره ها طولانی می سازد، چون گره های MANET منابع انرژی محدودی دارند. با این حال، پارامتر انرژی، به خاطر عمر طولانی باطری وسیله نقلیه، اهمیت کمی در VANET دارد. جهت توسعه چنین پروتکلی به VANET، پارامترهای سرعت و فاصله باقیمانده، به جای انرژی باقیمانده باید به تابع اضافه شوند تا پایداری شبکه را بهبود بخشند.

براساس این پروتکل، وسایل نقلیه در طول تشکیل خوشه ها، و با ادعای اطلاعات جعلی یا بعد از تشکیل خوشه ها احتمال بدرفتاری کنند. وسیله نقلیه زمانی خودخواه یا بدرفتار تلقی می شود که نسبت به حداکثر/ حداقل حد سرعت، سرعت بیشتر/ کمتر داشته باشد. چنین رفتاری را، رفتار مخرب منفعل می نامند چون هدف وسایل نقلیه، حمله به عملکرد شبکه نیست بلکه، هدف آنها، بهینه سازی بازده خود، بدون توجه به رفاه حال دیگران است. آنها باعث اثرات منفی بر کل شبکه می شوند، همانند: 1. افزایش درصد MPR 2. کاهش پایداری شبکه 3. افزایش گسستگی خوشه ها و 4. افزایش طول متوسط مسیر.

برای حل مسائل بالا، مدل دومرحله ای را پیشنهاد می دهیم: 1. وسایل نقلیه را به رفتار نرمال در طول تشکیل خوشه ها ترغیب کرده 2. وسایل نقلیه بدرفتار را بعد از تشکیل خوشه ها آشکار می سازیم. در مرحله اول، انگیزه ها به شکل اعتبار داده شده اند و بر اساس اعتبار جمعی وسیله نقلیه، خدمات شبکه به آنها اختصاص داده می شود. وسایل نقلیه بدرفتار می توانند با رفتار نرمال در طول تشکیل خوشه خوش رفتاری کرده و بعد از تشکیل خوشه ها، بدرفتاری کنند. برای دستیابی به هدف خود، می توانیم از مدل دیده بان همکاری براساس نظریه شافر- دمپستر استفاده کنیم که شواهد، جهت بهبود احتمال آشکارسازی و کاهش آلام های اشتباه، همبستگی دارند. بنابراین، بر مشکل ابهام موجود در آشکارسازی حاصل از تصادم بسته ها، تحرک بالای وسایل نقلیه، و دیده بان های بی ارزش، غلبه می کنیم. اعضای خوشه ها، از جمله سرخوشه ها، بعنوان دیده بان و جهت نظارت بر رفتار MPR های خود طراحی شده اند. برای غلبه بر مشکل برآورد اعتماد اولیه، از اعتبار محاسبه شده در مرحله یک استفاده می کنیم. خلاصه، مشارکت ما، مدل آشکارساز همکاری مبتنی بر شافر- دمپستر است که قادر به افزایش احتمال آشکارسازی و کاهش هشدارهای اشتباه است.

ادامه این مقاله به شرح زیر است: بخش 2 به بررسی اثار مربوطه می پردازد. بخش 3 به فرمول بندی مسئله می پردازد، بخش 4 به انگیزش اثر می پردازد. بخش 5 به تبیین رویکرد پیشنهادی می پردازد. بخش 6 به تبیین مدل استفاده شده برای نتایج تجربی شبیه سازی می پردازد. در نهایت، بخش 7 به نتیجه گیری مقاله می پردازد.

## 2. آثار مرتبط

در آثار، چندین رویکرد برای انگیزش همکاری در شبکه های ادهاک محرک پیشنهاد شده اند. این رویکردها را می توان به دو گروه تقسیم کرد: مکانیسم های اطمینان محور (credit) و مکانیسم های اعتبار محور (reputation). در رویکردهای اطمینان محور (credit)، گره ها براساس جریان مجازی، نسبت به مشارکت آنها در عملکرد شبکه، انگیزه ها را دریافت می کنند. در رویکردهای اعتبار محور (reputation)، فرایند نظارت برای آشکارسازی گره های بدرفتار روی می دهد. نتایج آشکارسازی، در تمام طول شبکه منتشر می شوند تا از کاربرد آینده گره های بدرفتار در طول مسیر جلوگیری شود. در زیر، هر دو رویکرد بررسی می شوند.

### 2.1 رویکردهای اطمینان محور (credit)

روش شمارش رسیده ها، توسط لی و همکارانش و برای کنترل انتشار آگهی تجاری در VANETها پیشنهاد شد. براساس این روش، منبع بسته، متعهد مقدار ثابتی برای هر رسید است. نقص این روش این است که منبع، تعداد گره های شبکه را از قبل نمی داند و قادر به پیش بینی کل پرداخت ها نیست.

Douceur و همکارانش، از مکانیسم درخت قرعه کشی با نام lottree استفاده کردند. این روش براساس انتخاب دوره ای یک گره در شبکه، بعنوان دریافت کننده پرداخت است. این انتخاب طوری دریافت می شود که ترغیب به مشارکت بیشتر و تحریک شرکت کنندگان جدید را تضمین می کند. با این حال، این طرح از این حقیقت رنج می برند که تنها یک برنده برای کسب کل پرداخت انتخاب می شود. این نیز گره های محافظه کار را از مشارکت برای برنده شدن شانس باز می دارد.

FRAME شامل دو مرحله است: مولفه پاداش وزنی و مولفه شرط بندی. مولفه پاداش وزنی، پاداش وزنی هر وسیله نقلیه را، براساس مشارکت آن تعیین می کند. مولفه شرط بندی، به وسیله نقلیه برنده، مقدار پرداخت

ثابتی می دهد. با این حال، این استراتژی باعث ترغیب گره های فرستنده می شود تا از گره های میانی اجتناب کرده و مستقیماً به مقصد متصل شوند تا اینکه وزن مشارکت بیشتری دریافت کنند.

ایده اصلی طرح های مبتنی بر اطمینان، این است که گره ها، پول مجازی را دریافت می کنند تا خدمات دریافت کرده و برای خدمات پرداخت کنند. با این حال، فقدان مقیاس پذیری، تمرکز و نیاز به سخت افزار محدودیت هایی هستند که این طرح با آن مواجه است.

## 2.2 رویکردهای مبتنی بر اطمینان

Tit-for-Tat به ارتباط مکانیسم های انگیزه، با مفهوم اعتبار می پردازد تا اینکه با گره های معتبرتر همکاری کنند و اعتبار بیشتری کسب کرده و از خدمات بیشتر بهره گیرند. با این حال، این استراتژی با سه مشکل اصلی مواجه می شود. اولاً، تصمیم به همکاری، محدود به رابطه محلی بین هر جفت از گره هاست. دوماً، موارد با تحرک بالا و تصادم هایی که فرایند نظارت را مختل می سازند را نادیده می گیرد. در نهایت، این روش با بن بست مواجه می شود که هیچ گرهی با گره دیگر، همکاری نمی کند.

Marti و همکارانش، مفهوم دیده بان را وارد پروتکل مسیریابی منبع دینامیک DSR کردند. رویکرد آنها، براساس بازداری از هدایت بسته ها توسط بدرفتاری کشف شده، به جای تنبیه آنهاست. با این حال، براساس این طرح، گره های بد رفتار تاوان رفتار خود را دریافت می کنند چون بسته های آنها توسط دیگران انتقال می یابد و آنها مجبور به انتقال و صرف منابع نیستند.

CORE مکانیسم اعتبار همکاری است که از مفهوم دیده بان استفاده می کند. این مکانیسم، سه نوع اعتبار را تعریف می کند: اعتبار کاربردی (رفتار خاص وظیفه)، اعتبار ذهنی (مشاهدات) و اعتبار غیرمستقیم (گزارشات مثبت توسط گره های دیگر). برای هر نوع اعتبار، وزنی انتخاب می شود. ضعف CORE این است که تنها اعتبار غیرمستقیم و مثبت را در نظر می گیرد تا از تهمت اشتباه و تکذیب حملات به سرویس ها اجتناب کند.

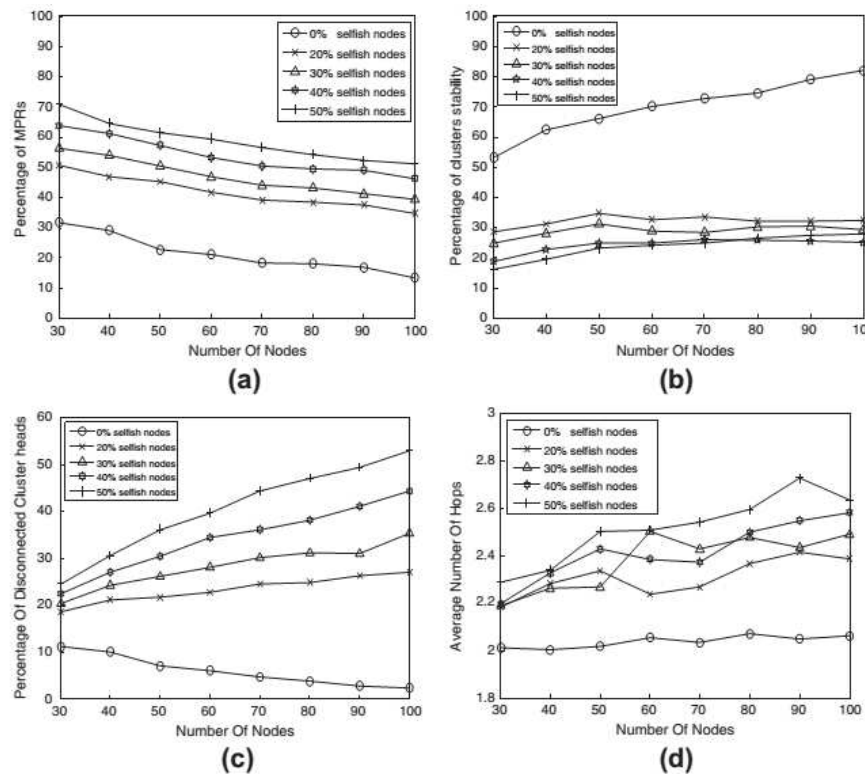
CONFIDANT به محض کشف گره بد رفتار آلامی به گره های شبکه ارسال می کند. هدف این روش، جدا کردن گره های بد رفتار از شبکه است. با این حال، اعتبار آلام های دریافتی، تضمین نمی شود.

بطور کلی، در مکانیسم های اعتبار محور، گره ها به نظارت، اشکارسازی، و اعلام بد رفتاری گره دیگر می پردازند. این اعلام در تمام شبکه پخش می شود و به جدا شدن گره بد رفتار جهت جلوگیری از استفاده بعدی آن در مسیر

منجر می شود. با این حال، این رویکردها چندین عیب دارند که بازده آنها را محدود می سازد، همانند: تصادم مبهم، قدرت انتقال محدود، آلامر اشتباه و نظارت غیرهمکاری.

### 3. بیان مسئله

3. این مقاله به مسئله خوخواهی یا بدرفتاری وسایل نقلیه MPR می پردازد که با سرعت بیش از حد مجاز و سرعت کمتر از حد مجاز، بدرفتاری می کنند. برای انگیزش مسئله بررسی شده، شبیه سازیهای مربوط به چنین رفتاری، تاثیر بر شبکه را نشان می دهند. این کار با تغییر سرعت برخی وسایل نقلیه و تغییر درصد این وسایل نقلیه از 0 تا 50 درصد اجرا می شود. برای مثال، اگر حدود سرعت شاهراه، بین 80 km/h and 120 km/h تعیین شود، در اینصورت سرعت میانگین این شاهراه 100 km/h خواهد بود. براساس این مثال، وسیله نقلیه زمانی بدرفتاری می کند که در مقایسه با میانگین سرعت مجاز، سرعت بیش از حد، یا کمتر از حد مجاز (حداقل 40 کیلومتر در ساعت) داشته باشد. درصد وسایل نقلیه بدرفتار استفاده شده در شبیه سازیها، از 0 درصد بدون گره های خودخواه شروع شده و تا 50 درصد در کل گره ها به تدریج افزایش می یابد (انتخاب این فاصله در بخش 6 آمده است).



تصویر 1. تاثیر گره های خودخواه بر a. درصد MPRs b. درصد پایداری ج. درصد گسیختگی d. تعداد گام ها

در تصویر 1a. به اندازه ای که MPRها بیش از/ کمتر از وسایل نقلیه دیگر سرعت داشته باشند، از خوشه های خود به همان اندازه گسیخته خواهند بود. این نیز باعث گسستگی شبکه شده و نیاز به انتخاب گره های MPR به اتصال مجدد خوشه ها را باعث می شود که افزایش درصد MPRها را بصورت درصد افزایش گره های خودخواه توجیه می کند. در تصویر 1b افزایش در تعداد وسایل نقلیه خودخواه/ بدرفتار، پایداری شبکه را بتدریج تخریب می کند که ناشی از سرعت در مقایسه با شبکه های نرمال است. برای گره های خودخواه 0 درصد، با افزایش تعداد گره ها، درصد پایداری نیز افزایش می یابد. علت این است که شبکه متراکم تر می شود، گره ها به همدیگر نزدیکتر شده و توسط MPRهای بیشتر بهم متصل می شوند (برای مثال 100 گره در مساحت  $1000 \times 3000$  متر، در مقایسه با 30 گره بیشتر بهم متصل می شوند). در مقابل، برای درصدهای دیگر گره های خودخواه (از 10 تا 50 درصد)، به اندازه افزایش تعداد گره ها، درصد پایداری ثابت مانده و افزایش نمی یابد. علت این است که برخی گره های MPR که گره ها را بهم متصل می ساند، سرعت بیش از حد یا کمتر از حد داشته و بعنوان گره رله عمل نمی کنند. در تصویر 1c، درصد سرخوشه های گسسته، همراه با افزایش درصد وسایل نقلیه خودخواه، افزایش می یابد چون MPRهایی که این سرخوشه ها را بهم متصل می سازند، سرعت بیش از حد یا کمتر از حد داشته و خوشه های خود را ترک می کنند که باعث می شود سرخوشه ها، از همدیگر گسسته شوند. در تصویر 1d. با افزایش درصد MPRهای خودخواه، تاخیر سرهم پیوسته نیز افزایش می یابد. علت این است که مسیرهای انتخابی، در دوره کوتاه زمان خراب خواهند شد چون MPRهایی که این مسیرها را تشکیل می دهند، بدرفتاری کرده و باعث شکست لینک می شوند و به تاخیر در تحویل بسته منجر می شوند.

اگر این حقایق را در کل شبکه تعمیم دهیم، وضعیت فاجعه انگیز خواهد شد. به این دلیل، لازم است مدلی بیابیم که قادر است بعد از تشکیل خوشه ها، به این گره ها بپردازد. این نیز، نیاز به مدل آشکارسازی را نشان می دهد که بتواند وسیله نقلیه بدرفتار را شناسایی کند.

#### 4. تشکیل خوشه

در این بخش، مدل کیفیت خدمات استفاده شده در طول تشکیل خوشه ها را نشان می دهیم. سپس، مثال گویایی از نحوه عملکرد الگوریتم خوشه بندی QoS-OLSR تبیین می کنیم.

#### 4.1 کیفیت مدل های معیار خدمات

برای تضمین انتخاب سرخوشه ها / MPRهایی که سطح خوبی از پایداری و کیفیت خدمات داشته باشند، چندین مدل QoS پیشنهاد می دهیم (جدول 1). این مدلها، معیارهای زیر را در نظر می گیرند: پهنای باند، اتصال، سرعت و فاصله باقیمانده. پهنای باند، قابلیت اطمینان را تضمین می کند و اتصال، پوشش سرخوشه ها / MPRهای انتخابی را تضمین می کند، در حالیکه، پارامترهای سرعت و فاصله، پایداری شبکه را حفظ می کنند. فاصله باقیمانده، تعداد مترهای رسیدن به مقصد را نشان می دهد و دو هدف دارد: 1. گروه بندی وسایل نقلیه به خوشه هایی با فاصله باقیمانده همگرا 2. اطمینان از انتخاب سرخوشه ها و MPR ها با فاصله قابل توجه برای طی کردن. پارامتر فاصله باقیمانده در سیستم های مستقر را می توان با کمک سیستم موقعیت یاب جهانی GPS یافت که می تواند پرمشاهده ترین محل ها را برای هر وسیله نقلیه ذخیره می کند. بعنوان یک مثال، اغلب وسایل نقلیه در جاده، برای کارکنانی هستند که هدفشان رسیدن به کار یا بازگشت به خانه است، جایکه مقصد نامیده می شود و بنابراین فاصله باقیمانده را می توان محاسبه کرد. بطورمشابه، افزودن پارامتر سرعت دو هدف دارد: 1. گروه بندی وسایل نقلیه به خوشه هایی با مقیاس سرعت همگرا و 2. اطمینان از انتخاب سرخوشه ها و MPRهایی با سرعت معقول. هدف اول، باعث طولانی شدن عمر خوشه ها می شود و هدف دوم، باعث کاهش شکست ارتباطی می شود.

باید توجه داشت که مدل های QoS پیشنهادی، عدالت میان وسایل نقلیه را درطول انتخاب تضمین می کنند. در حقیقت، چندین تابع QoS را براساس مجموعه متفاوتی از مشارکت پیشنهاد می دهیم. این توابع، محدود به پارامترهای مبتنی بر محل یا پارامترهای مبتنی بر عملکرد نیستند بلکه شامل تبادل بین چندین جنبه می باشند. این توابع متشکل از چندین معیار مربوط به قابلیت اطمینان (پهنای باند)، اتصال (تعداد همسایه ها) و پایداری (سرعت و فاصله باقیمانده) می باشند. عدالت تضمین می شود چون تمام گره ها می توانند در فرایند انتخاب مشارکت داشته و از لینک پهنای باند قابل دسترس بهره می گیرند (بخش 5). بعنوان مثال، بهتر است توجه کنیم که فرایند انتخاب MPR، براساس اتصال پهنای باند و مدل فاصله متناسب BCDV مدل QOs روی می دهد که بهترین نتایج را می دهد (بخش 6). در این فرایند، دو وسیله نقلیه رقیب وجود دارند که مقادیر کیفیت پارامتر خدمات زیر را دارند:



- وسیله نقلیه 1: پهنای باند = 30، اتصال = 3، نسبت فاصله = 0.3، نسبت سرعت = 0.4،

$$QoS(1) = 130 \times 3 \times \frac{0.3}{0.4} = 292.5$$

- وسیله نقلیه 2: پهنای باند = 150، اتصال = 4، نسبت فاصله = 0.4، نسبت سرعت = 0.4 و

$$QoS(2) = 150 \times 4 \times \frac{0.2}{0.4} = 300$$

بنابراین، حتی اگر وسیله نقلیه 1 دارای فاصله باقیمانده بیشتر باشد، وسیله نقلیه 2، مقدار QoS بالاتر و شانس بیشتر خواهد داشت تا بعنوان سرخوشه / MPR انتخاب شود چون تابع QoS طوری طراحی شده است که عدالت میان گره ها را تضمین کند. در نتیجه، اگر گره از ضعف در پارامتر معینی رنج ببرد، از فرایند انتخاب حذف نخواهد شد.

#### 4.2 مثالی از تشکیل خوشه

در این مثال، مدل اتصال - پهنای باند و فاصله متناسب BCDV (تصویر 1) استفاده می شود چون بهترین نتایج را از نظر تعداد MPRها، پایداری شبکه، تاخیر سرهم پیوسته و نسبت تحویل بسته ارائه می دهد که در بخش 6 ارائه شده است و جدول 2 نیز مقادیر QoS محاسبه شده برای هر گره را نشان می دهد. بعلاوه، تصویر 2، شبکه وسیله نقلیه متشکل از 14 گره را نشان می دهد که نیازمند تشکیل خوشه هایی با انتخاب سرخوشه ها و اتصال خوشه ها، با انتخاب MPRهاست. الگوریتم خوشه بندی QoS-OLSR که شامل انتخاب سرخوشه ها و انتخاب MPRهاست، بصورت زیر عمل می کند. ابتدا، گره هایی که پیام های HELLO را پخش می کنند، حاوی مقادیر کیفیت خدمات QoS برای همسایه های تک گام خود هستند. سپس هر گره برای همسایه خود که دارای معیار QoS ماکسیمال محلی است، برای اینکه سرخوشه باشد رای می دهد. یک گره، اگر مقدار QoS محلی ماکسیمال را داشته باشد، می تواند به خود رای دهد. در مثال ما، وسایل نقلیه 12 و 13 بعنوان سرخوشه انتخاب می شوند چون دارای مقادیر QoS ماکسیمال محلی در میان همسایه های 1- گام هستند (746.5 و 797.8). اکنون خوشه ها شکل گرفته و گره ها به سرخوشه انتخابی خود متصل خواهند شد. بنابراین، یک خوشه توسط گره های 1، 2، 3، 4، 5، 6، 12 (خوشه 1) و خوشه دیگر توسط گره های 7، 8، 9، 10، 11، 13، 14 (خوشه 2) شکل می گیرد. وقتی که سرخوشه ها انتخاب شدند، مسئول انتخاب مجموعه گره های MPR بوده و به آنها اجازه اتصال و ارتباط با همدیگر را می دهند. الگوریتم انتخاب MPR را می توان بصورت زیر خلاصه کرد:

- سرخوشه های تک گام مستقیما و بدون نیاز به MPR متصل می شوند
- برای سرخوشه های دوگام، یک گره MPR لازم است. بنابراین، گره دارای بالاترین مقدار QoS و متصل کننده دو سرخوشه، بصورت MPR انتخاب خواهند شد
- برای سرخوشه های سه گام، دو گره MPR لازم است. بنابراین، گره های متعلق به مسیر دارای بالاترین مقدار QoS و متصل کننده دو سرخوشه، بعنوان MPR انتخاب خواهند شد. در این مورد، سرخوشه محلی نمی تواند هردو گره MPR را انتخاب کند چون پیام های HELLO آن نمی توانند به گره 2- گام اطلاع دهند که انتخاب شده است. بنابراین، یکی از گره های MPR توسط سرخوشه محلی و دیگری توسط سرخوشه گام انتخاب خواهد شد.

در مثال ما، فرض کنید که سرخوشه 12 مایل به اتصال با سرخوشه 13 است که سه گام است و چهار حق انتخاب دارد: {1, 8}, {1, 7}, {6, 8}, {6, 7} دارای مقادیر QoS مربوطه 646.8, 738.7, 966.6, and 1085.8 است. بنابراین، از آنجاییکه مسیر {1, 8} دارای مقدار ماکسیمال QoS است، سرخوشه 12، گره 1 را بعنوان MPR انتخاب می کند. بطور مشابه، سرخوشه گره 13، گره 8 را بعنوان MPR انتخاب می کند. اکنون، این دو سرخوشه می توانند با همدیگر و از طریق مسیر 8-1 ارتباط برقرار کنند که بالاترین مقدار QoS را نشان می دهد. درباره عدالت مکانیسم انتخاب MPR، به توپولوژی دینامیکی می پردازیم که گره ها در آن دائما در حال حرکت هستند و محل آنها را قابل تعویض می سازد. بعلاوه، به بررسی توپولوژی شبکه متصلی می پردازیم که به گره های مختلف، اجازه اتصال دو یا چند خوشه را در یک زمان می دهد. با این حال، مشکل این پروتکل خوشه بندی، زمانی ایجاد می شود که وسایل نقلیه، منطقی فرض شوند و با پخش اطلاعات جعلی در طول تشکیل خوشه ها از همکاری در مدل خوشه بندی امتناع کنند. چنین رفتاری، عملکرد شبکه را تخریب کرده و به شبکه های گسسته همانند بخش 3 منجر خواهد شد و در نتیجه، هدف الگوریتم خوشه بندی را با شکست مواجه خواهد کرد. بنابراین، مسئله همکاری در شبکه های بین خودرویی، مهم بوده و به اندازه خود الگوریتم خوشه بندی مهم است.

جدول 1. کیفیت معیار خدمات

### Notations and Quality of Service Metric Function

Let  $i$  be a node in the network. Let's define:

QoS ( $i$ ) = Quality of Service Metric of node  $i$

BW ( $i$ ) = Available bandwidth of  $i$

$N(i)$  = Neighbors of  $i$

VelRatio ( $i$ ) = Ratio of velocity for  $i$

DistRatio ( $i$ ) = Ratio of remaining distance for  $i$

Bandwidth Model

1 QoS ( $i$ ) = BW( $i$ );

Proportional Bandwidth

2 QoS ( $i$ ) =  $\frac{BW(i)}{N(i)}$ ;

Proportional Bandwidth & Velocity Model (Prop. B-V)

3 QoS ( $i$ ) =  $\frac{BW(i)}{N(i)} \times VelRatio(i)$ ;

Proportional Bandwidth & Proportional Distance Model (Prop. B-DV)

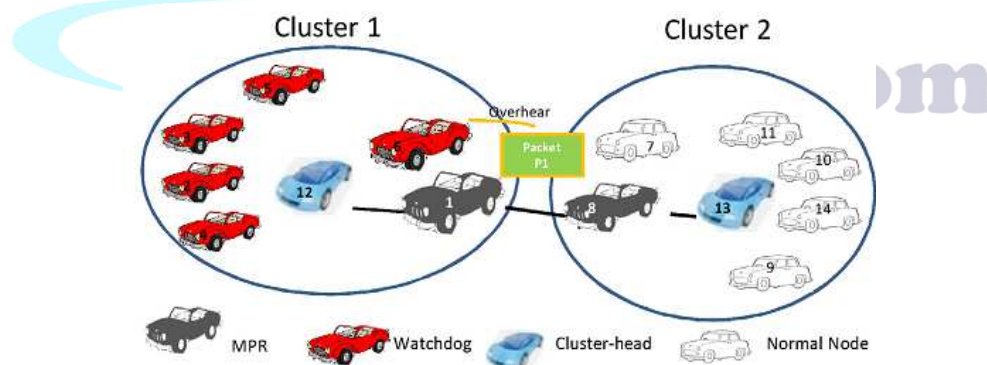
4 QoS ( $i$ ) =  $\frac{BW(i)}{N(i)} \times \frac{DistRatio(i)}{VelRatio(i)}$ ;

Bandwidth-Connectivity & Proportional Distance Model (BCDV)

5 QoS ( $i$ ) = BW( $i$ )  $\times$   $N(i)$   $\times$   $\frac{DistRatio(i)}{VelRatio(i)}$ ;

جدول 2. مقادیر معیارهای QoS گره ها با استفاده از مدل BCDV

	Nodes						
	1	2	3	4	5	6	12
QoS value	685.8	197	503.2	379.4	316.7	338.7	746.5
	7	8	9	10	11	13	14
QoS value	308.1	400	234.01	159.54	389.5	797.8	708.76



تصویر 2. مثالی از شبکه بین خودرویی: شبکه ای از 14 گره برای نمایش نحوه عملکرد الگوریتم پرداخت،

محاسبه اعتبار، آشکارسازی و تجمع

### 5. دومرحله: مدل انگیزه و آشکارسازی

در این بخش، به توصیف مدل VANET-DSD می پردازیم که برای انگیزش و آشکارسازی گره های خودخواه در VANET پیشنهاد شده اند. مدل متشکل از دو مرحله است: مرحله انگیزش و مرحله آشکارسازی. وقتیکه هر

سرخوشه انتخاب شد، MPR پرداخت را از رای دهندگان خود دریافت می کند. این پرداخت برای ایجاد اعتبار هر گره استفاده می شود. سپس هر گره، براساس ارزش اعتبار خود از خدمات شبکه بهره می گیرد و اعتبار در طول انتخاب مدنظر است تا از انتخاب مجموعه سرخوشه های مورداعتماد و MPRها اطمینان حاصل شود. بعد از انتخاب ها، برخی گره ها بعنوان دیده بان انتخاب می شوند تا رفتار گره های MPR را نظارت کنند. این گره ها براساس مشاهدات خود تصمیم گیری می کنند. بعد از آن، مشاهدات میان تمام گره های موجود در یک خوش به اشتراک گذاشته می شود تا اینکه هر گره، تمام مشاهدات را با استفاده از شافر- دمپستر جمع آوری کند و تصمیم نهایی را بگیرد.

### 5.1 طراحی اعتبار

در این بخش، به طراحی مدل اعتباری می پردازیم که دو هدف دارد: 1. انگیزش حقیقت گویی وسایل نقلیه در طول تشکیل خوشه ها و 2. غلبه بر مشکل برآورد اعتماد اولیه به شافر- دمپستر. برای دستیابی به هدف اول، اعتبار طوری طراحی می شود تا گره های انتخابی بعنوان سرخوشه / MPR ترغیب شده و سهم خود از خدمات شبکه را افزایش دهند. درباره هدف دوم، نظریه شافر- دمپستر که برای تجمیع شواهد در مدل آشکارسازی استفاده می شود، از مشکل جدی رنج می برد که تعیین اعتماد اولیه وسایل نقلیه است. این برآوردها احتمالاً بر نتایج تجمیع تاثیرگذار باشند. بنابراین، ما از اعتبار هر وسیله نقلیه استفاده می کنیم که نتیجه مدل پرداخت تجمعی است.

مقدار اعتبار تمام گره ها، ابتدا در 100 تنظیم می شود و بطور مداوم افزایش می یابد تا اینکه گره پرداختی را از رای دهنده/ انتخاب کننده ها دریافت کند. پرداخت توسط گره هایی صورت می گیرد که زمانی بعنوان سرخوشه یا MPR انتخاب شده اند. پرداخت سرخوشه ها، بصورت تفاوت بین ارزش QoS گره رای داده (سرخوشه) و ارزش QoS بهترین گره همسایه آن (گره دارای ارزش QoS محلی حداکثر بعدی غیر از سرخوشه) بیان می شود. پرداخت سرخوشه ها، در الگوریتم 1 بیان شده است.

الگوریتم 1. الگوریتم پرداخت سرخوشه

---

1: **Initialization:**  
2: Let  $x$  be an elected cluster-head node.  
3: Let  $R_t(x)$  be the reputation of node  $x$  at time  $t$ .  
4: Let  $P(j)$  represent the payment offered by node  $j$ .  
5: Let  $N_1(x)$  represent the two-hop away nodes from  $x$ .  
6: **Procedure** HEADPAYMENT  
7: **for each**  $j \in N_1(x) \cup \{x\}$  **do**  
8:      $P(j) = QoS(x) - \max\{QoS(k) | k \in N_1(j) \cup \{j\}\}$   
9:      $R_{t+1}(x) = R_t(x) + P(j)$   
10: **end for**  
11: **end procedure**

---

الگوریتم 2. الگوریتم پرداخت برای MPRs که خوشه های 2گام را بهم متصل می سازند

---

1: **Initialization:**  
2: Let  $CH_2(u)$  be the 2-hop away nodes from  $u$ .  
3: Let  $x$  be an elected MPR node for the nodes in  $CH_2(k)$ .  
4: Let  $u$  be an elected cluster head.  
5: Let  $w$  be an elected cluster head.  
6: Let  $R_t(x)$  be the reputation of node  $x$  at time  $t$ .  
7: Let  $P(u)$  be the payment offered by head node  $u$ .  
8: Let  $N_1(x)$  represent the one-hop away nodes from  $x$ .  
9: **Procedure** TWOHOPMPRPAYMENT  
10: The path  $(u, x, w)$  maximizes  $QoS(x)$  among all paths connecting  $u$  to  $w$ .  
11:  $P(u) = QoS(x) - \max\{QoS(j) | j \in N_1(u) \cap N_1(w)\}$ .  
12:  $P(w) = QoS(x) - \max\{QoS(j) | j \in N_1(u) \cap N_1(w)\}$ .  
13:  $R_{t+1}(x) = R_t(x) + P(u) + P(w)$   
14: **end procedure**

---

پرداخت دریافتی توسط گره های MPR که سرخوشه های 3گام را به هم متصل می سازند، براساس حداقل ارزش QoS مسیر جدید تعیین می شود. پرداخت این MPRها در الگوریتم 3 تبیین شده است.

---

1: **Initialization:**  
2: Let  $CH_3(k)$  be the 3-hop away nodes from  $k$ .  
3: Let  $x$  and  $y$  be elected MPR nodes for the nodes in  $CH_3(k)$ .  
4: Let  $k$  be an elected cluster head.  
5: Let  $l$  be an elected cluster head.  
6: Let  $R_t(x)$  be the reputation of node  $x$  at time  $t$ .  
7: Let  $P(k)$  be the payment offered by the head node  $k$ .  
8: **procedure** THREEHOPMPRPAYMENT  
9: The path  $(k, x_1, y_1, l)$  maximizes  $\min(QoS(x_1), QoS(y_1))$  among all paths connecting  $k$  to  $l$ .  
10: The path  $(k, x_2, y_2, l)$  maximizes  $\min(QoS(x_2), QoS(y_2))$  among all paths connecting  $k$  to  $l$  and  $\min(QoS(x_2), QoS(y_2)) < \min(QoS(x_1), QoS(y_1))$ .  
11:  $R_{t+1}(x) = R_t(x) + P(k) + P(l)$ .  
12:  $R_{t+1}(y) = R_t(y) + P(k) + P(l)$ .  
13: **end procedure**

---

الگوریتم 3. الگوریتم پرداخت برای MPRهایی که خوشه های 3گام را بهم متصل می سازند

ارزش اعتبار گره، پرداخت تجمیعی دریافتی توسط این گره را نشان می دهد. اعتبار در طول زمان جمع می شود. بنابراین، اعتبار گره  $X$  را با معادله نشان می دهیم:  $R_{t+1}(x) = R_t(x) + P(x)$ . در چنین روشی، گره های همکار، ارزش اعتبار خود را افزایش می دهند. در مقابل، اگر گره خودکار تصمیم به همکاری در کوتاه مدت بگیرد، اعتبار آن به تدریج از بین خواهد رفت. بعلاوه، وسایل نقلیه از خدمات شبکه و براساس ارزش اعتباری خود بهره می گیرند. بنابراین، دسترسی به منابع شبکه، برای گره های خودخواه، محدود خواهد بود. برای مثال، اگر پهنای باند قابل دسترس شبکه 2000Mb/s باشد و چهار گره مجاور دارای مقادیر اعتبار 123، 115، 108، 154 باشند. اعتبار کلی شبکه  $123+115+108+154=500$  می باشد. بنابراین، نسبت اعتبار گره ها  $\frac{123}{500}$ ،  $\frac{115}{500}$ ،  $\frac{108}{500}$ ، and  $\frac{154}{500}$  است. گره اول، سهم پهنای باند  $\frac{123}{500} \times 2000$  را می دهد. سهم پهنای باند گره دوم،  $\frac{115}{500} \times 2000$  خواهد بود. سهم پهنای باند سوم،  $\frac{108}{500} \times 2000$  است درحالیکه سهم گره چهارم،  $\frac{154}{500} \times 2000$  است با آگاهی از اینکه  $\frac{123}{500} \times 2000 + \frac{115}{500} \times 2000 + \frac{108}{500} \times 2000 + \frac{154}{500} \times 2000 = 2000$  Mb/s. بنابراین، هر گره تمایل به افزایش ارزش اعتبار خود جهت ازاشی سهم خود از منابع شبکه دارد. ما تضمین می کنیم که گره ها، ارزش QoS حقیقی خود را جهت انتخاب و پاداش نشان خواهند داد.

### جدول 3. کیفیت معیارهای خدمات بعد از افزودن پارامتر اعتبار

#### Notations and Quality of Service Metric Function

Let  $i$  be a node in the network. Let's define:

QoS ( $i$ ) = Quality of Service Metric of node  $i$

BW ( $i$ ) = Available bandwidth of  $i$

$N(i)$  = Neighbors of  $i$

VelRatio ( $i$ ) = Ratio of velocity for  $i$

DistRatio ( $i$ ) = Ratio of remaining distance for  $i$

**R ( $i$ ) = Reputation of  $i$**

Bandwidth Model

$$6 \quad QoS(i) = BW(i) + R(i) / \sum R(N(i));$$

Proportional Bandwidth

$$7 \quad QoS(i) = \frac{BW(i)}{N(i)} + R(i) / \sum R(N(i));$$

Proportional Bandwidth & Velocity Model (Prop. B-V)

$$8 \quad QoS(i) = \frac{BW(i)}{N(i)} \times VelRatio(i) + R(i) / \sum R(N(i));$$

Proportional Bandwidth & Proportional Distance Model (Prop. B-DV)

$$9 \quad QoS(i) = \frac{BW(i)}{N(i)} \times \frac{DistRatio(i)}{VelRatio(i)} + R(i) / \sum R(N(i));$$

Bandwidth-Connectivity & Proportional Distance Model (BCDV)

$$10 \quad QoS(i) = BW(i) \times N(i) \times \frac{DistRatio(i)}{VelRatio(i)} + R(i) / \sum R(N(i));$$

جهت انتخاب مجموعه مورد اعتماد از سرخوشه ها و MPRها، اعتبار هر گره به تابع QoS اضافه می شود. بنابراین، مدل QoS همانند جدول 3 می شود. توجه داشته باشید که ارزش اعتبار هر گره را بر جمع اعتبارات

گره های مجاور تقسیم می کنیم تا عدالت را تضمین کرده و رقابت میان گره ها را در طول انتخاب ها افزایش دهیم.

## 5.2 مکانیسم آشکارسازی

برخی گره ها، بعد از اینکه بعنوان MPR انتخاب شدند، با رد همکاری در عملکرد شبکه همچون هدایت بسته، خودخواهانه عمل می کنند. این گره ها بدنبال سرعت بیش از حد/ کمتر از حد گره ها، جهت تحقق اهداف خود هستند. چنین رفتاری، عملکرد شبکه را تخریب می کند که در بخش 3 قابل مشاهده است. بنابراین، نیازمند مکانیسم اشکارسازی هستیم که قادر به شناسایی چنین گره هایی باشد. چندین مکانیسم آشکارسازی، برای شناسایی گره های خودخواه پیشنهاد شده اند. با این حال، این مکانیسم ها غیرهمکاری هستند که هر نوع تصمیمی را یکجانبه ساخته و گاهی اوقات بی ارزش می سازد. بعلاوه، این مکانیسم ها از مشکلات ابهام و آلام اشتباه حاصل از تصادم بسته ها و تحرک بالا رنج می برند. در این بخش، مکانیسم آشکارسازی همکاری را پیشنهاد می دهیم که متشکل از چهار الگوریتم است: نظارت، اشتراک، تجمیع و انتشار تماس. مکانیسم را می توان بصورت زیر خلاصه کرد. اولاً، اعضای خوشه که شامل سرخوشه می باشند، بصورت دیده بان گره های MPR خود طراحی می شوند تا شواهدی درباره گره های مشکوک جمع آوری کنند. بعد از آن، شواهد میان تمام گره ها به اشتراک گذاشته می شوند. سپس، هر گره با استفاده از نظریه شافر-دمپستر، شواهد را جمع می کند تا تصمیم نهایی را بگیرد. در نهایت، سرخوشه ها، تصمیمات را با همدیگر تبادل می کند تا زمان آشکارسازی و سربار را کاهش دهد.

نظارت: هدف این الگوریتم، شناسایی گره های مشکوک است. این الگوریتم از مفهوم دیده بان مشتق شده است، که اعضای هر خوشه، شامل سرخوشه بعنوان دیده بان تعیین می شوند تا رفتار گره های MPR را نظارت کرده و تضمین کنند که همکاری می کنند. این گره ها می توانند ارتباط میان گره های موجود در دامنه انتقال خود را بشنوند. بنابراین، اگر گره W بتواند انتقال ورودی و خروجی MPR را بشنود، در اینصورت W را می توان همچون دیده بان ناظر رفتار M طراحی کرد. برای انجام این کار، هر گره دیده بان، زمان خاصی برای هر بسته ارسال مشخص می کند. بعد از انقضاء این زمان، دیده بانی که بافر بسته تازه ارسالی را حفظ می کند، هر بسته سربار را با بسته بافر مقایسه خواهد کرد تا ببینید که آیا تطابقی وجود دارد یا نه. اگر چنین باشد، بسته به

درستی تحویل داده می شود و دیده بان، نشان خوب به MPR خواهد داد. در غیراینصورت، نشان خودخواه به MPR نخواهد داد اما نشان مشکوک به آن خواهد داد.

با این حال، برخی عوامل خارج از کنترل، بر کار دیده بان تاثیرگذارند. برای مثال، به خاطر تصادم های شبکه یا تحرک بالا، احتمالاً برخی بسته ها تحویل داده نشوند. در این مورد، دیده بان ها گره های همکار را به بد رفتاری متهم می کنند. نظریه یک یا چند گره دیده بان، کافی نیست. اهمیت آشکارسازی همکاری و اشتراک مشاهدات میان وسایل نقلیه در این قسمت است.

#### الگوریتم 4. الگوریتم آشکارسازی- کنترل مشارکتی

---

```

1: Initialization:
2: Let  $M$  be an elected MPR node.
3: Let  $w$  be a neighbor watchdog for  $M$ .
4: Let  $E_t$  be the expiry time to forward a packet.
5: Let  $t$  be the current time.
6: Let  $s$  be the packet source node.
7: Let  $d$  be the packet destination node.
8: Let  $p$  be the packet to send.
9: procedure COOPERATIVEMONITORING
10: for each watchdog  $w$  do
11:   Set an expiry time  $E_t$  for forwarding packet  $p$ ;
12:   if  $t := E_t$  then
13:     if  $p := s := d$  then
14:        $w$  marks  $M$  as "good";
15:     else
16:        $w$  marks  $M$  as "suspicious";
17:     end if
18:   end if
19: end for
20: end procedure

```

---

اشتراک: در این الگوریتم، هر گره، شواهد خود را با دیگر گره های موجود در خوشه های خود به اشتراک می گذارد تا اینکه بتوانند تمام شواهد جمع شده را متراکم ساخته و به تصمیم نهایی دست یابند.

#### الگوریتم 5: الگوریتم آشکارسازی- اشتراک

---

```

1: Initialization:
2: Let  $C_i$  be the cluster members of cluster  $C$ .
3: Let  $Evidences(S)$  be the set of evidences collected by vehicle  $S$ .
4: procedure SHARING
5: for each vehicle  $X \in C_i$  do
6:   for each vehicle  $Y \in C_i$  and  $Y \neq X$  do
7:      $Evidences(X) := Evidences(X) \cup Evidences(Y)$ 
8:   end for
9: end for
10: end procedure

```

---



تجمع: جهت ارائه تصمیم نهایی، گره ها مجبور به اجرای تابع تجمعی هستند. گره ها می توانند میانگین شواهد دریافتی را محاسبه کرده و یا حتی از قاعده تصمیم اکثریت پیروی کنند. با این حال، تابع تجمعی، باید این مسئله را در نظر داشته باشد که برخی شواهد بی ارزش، بر تصمیم نهایی تاثیرگذارند. یعنی، دیده بان احتمالا بگوید که MPR خوب است درحالیکه اینگونه نیست، البته اگر بین این دو گره، دسیسه ای روی دهد. بطور مشابه، برخی دیده بان ها باعث می شوند که MPRها بدرفتاری کنند، با این هدف که آنها را از رقیب بودن در رویکرد انتخاب آینده حذف کنند. بنابراین، باید بین شواهد ارزشمند و بی ارزش تفاوتی باشد.

برای این کار، الگوریتم تجمعی را براساس نظریه شافر- دمپستر ارائه می دهیم. این نظریه، بازده خود را در چنین مسائلی ثابت کرده است، که شواهد منابع مستقل، نیازمند ترکیب هستند تا با تصمیم تجمعی مقابله کنند. این نظریه، از مسئله تعیین برآورد اولیه ارزشمندی گره ها رنج می برد. ما با استفاده از اعتبار وسایل نقلیه محاسبه شده در مکانیسم انگیزش، بر این مسئله غلبه می کنیم. اعتبار، برآورد دقیقی از سطح اعتماد وسایل نقلیه ارائه می دهد چون نتیجه پرداخت تجمعی پیشنهادی به وسایل نقلیه حقیقت گوی است. الگوریتم تجمعی نیز بدین شکل عمل می کند. ابتدا احتمال ارزشمندی  $\alpha$ ، براساس مقدار اعتبار به هر وسیله نقلیه L تخصیص داده می شود تا اینکه:

$$\alpha(L) = \frac{Reputation(L)}{\sum_{j=1}^n Reputation(j)} \quad (1)$$

که در آن n تمام گره های مجاور و متعلق به خوشه مشابه L را نشان می دهد. توجه داشته باشید که تقسیم گره های مجاور بر مقادیر اعتبار، عادلانه بودن را تضمین کرده و رقابتی بودن را میان گره ها افزایش می دهد تا اینکه اعتبارات آنها افزایش یابد. بهتر است مجموعه توان  $\Omega$  متشکل از سه مولفه اصلی را تعریف کنیم: فرضیه  $H=C$  بیان می دارد که MPR همکاری است؛ فرضیه  $H=S$  یعنی اینکه خودخواه است و فرضیه  $U=\Omega$  یعنی اینکه M یا همکاری است یا خودخواه است. این فرضیه آخر، برای بیان عدم قطعیت در تصمیم گیری مهم است، یعنی زمانی که برخی دیده بان ها مطمئن نیستند که آیا MPR همکاری است یا نه. احتمال تعاون تخصیصی به گره، با احتمال ارزشمندی گره داوری کننده برابر است. این بدین معنی است که اگر گره X که با احتمال  $\alpha$  ارزشمند است، بیان کند که گره Y همکاری است، در اینصورت تکالیف محتمل اولیه گره X عبارتند از:

- $m_1(H) = \alpha(X)$ .
- $m_1(\bar{H}) = 0$ .
- $m_1(U) = 1 - \alpha(X)$

در مقابل، اگر گره  $X$  مدعی باشد که  $Y$  خودخواه است، در اینصورت تکالیف محتمل پایه گره  $X$  عبارتند از:

- $m_1(H) = 0$ .
- $m_1(\bar{H}) = \alpha(X)$ .
- $m_1(U) = 1 - \alpha(X)$

قاعده ترکیب شواهد جمع آوری شده، برحسب تابع ارزشمندی بیان شده است:

$$\text{bel}(H) = \sum_{j: A_j \subset H} m(A_j) \quad (2)$$

که در آن فرضیه  $H$  را بیان می دارد. تابع بالا را می توان با ترکیب هر جفت از باورها حل کرد. این را می توان بصورت زیر انجام داد:

$$m_1(H) \oplus m_2(H) = \frac{1}{K} [m_1(H)m_2(H) + m_1(H)m_2(U) + m_1(U)m_2(H)]$$

$$m_1(\bar{H}) \oplus m_2(\bar{H}) = \frac{1}{K} [m_1(\bar{H})m_2(\bar{H}) + m_1(\bar{H})m_2(U) + m_1(U)m_2(\bar{H})]$$

where:

$$K = \sum_{B \cap C = \emptyset} m_1(B)m_2(C) \quad (3)$$

شافر- دمپستر، ارزش داوری بین 0 و یک را ایجاد کرده و درجه باور به این داوری را بیان می دارد. بنابراین، استفاده از شافر- دمپستر، برای حذف شواهد از مشاهده گر غیرمطمئن یا بی ارزش، به محض داوری نهایی از طریق ارائه وزن به شواهد مورد اعتماد مهم است.

الگوریتم 6. الگوریتم آشکارسازی- تجمع آراء

---

```

1: Initialization:
2: Let  $m_i$  be the set of nodes in the cluster  $m$ .
3: Let  $X$  be the node taking the decision  $m$ .
4: Let  $M$  be a MPR in  $m$  in being judged
5: Let  $\text{belief}(T)$  denotes the belief in trustworthiness of  $M$ .
6: Let  $N_i$  be the number of nodes in  $m$ .
7: Let  $D_i(j)$  be the decision of vehicle  $i$  on vehicle  $j$ . 8:
   procedure VOTESAGGREGATION
9:   for each node  $X$  do
10:     Calculate  $\text{belief}(T) := \sum_{i=1}^{N_i} m_i(H)$ .
11:     if  $\text{belief}(T) \geq 0.5$  then
12:        $D_H(M) := \text{cooperative}$ 
13:     else
14:        $D_H(M) := \text{selfish}$ 
15:     end if
16:   end for
17: end procedure

```

---

انتشار تماس: سربار و زمان آشکارسازی الگوریتم، تا حدی بالاست. در حقیقت، گره ها باید 3 الگوریتم را اجرا کنند: نظارت، اشتراک و تجمیع. برای غلبه بر این مسئله، اصل انتشار تماس، برای این استفاده می شود که خوشه ها باور به ارزشمندی گره ها را به اشتراک بگذارند. بنابراین، گره های خودخواه توسط تمام وسایل نقلیه (که باور به این گره را به اشتراک می گذارند) بدون نیاز به الگوریتم های نظارت، اشتراک و تجمیع تنبیه خواهند شد. مرحله انتشار تماس به صورت زیر کار می کند. بعد از گرفتن تصمیم تجمیعی، سر خوشه مجبور است که هر وقت تماس با آنها روی داد، این تصمیمات را به دیگر سرخوشه ها منتشر کند. این سرخوشه ها نیز این اطلاعات را به تمام اعضای خوشه خود منتشر می کنند. بنابراین، این گره ها دیگر با گره های خودخواه پیشنهادی همکاری نخواهند کرد. بنابراین، به جای شروع فرایند آشکارسازی جدید برای گره خودخواه قبلی، گره ها می توانند در زمان خود صرفه جویی کرده و از برخورد با این گره ها سر باز زنند. این ایده، به کاهش سربار آشکارسازی ناشی از تبادل تعداد زیاد پیام ها اجازه می دهد.

الگوریتم 7: الگوریتم آشکارسازی-انتشار تماس

- 
- 1: **Initialization:**
  - 2: Let  $H_1$  be a cluster head of cluster  $C_1$ .
  - 3: Let  $H_2$  be a cluster head of cluster  $C_2$ .
  - 4: Let  $S$  be a selfish node in cluster  $C_1$ .
  - 5: Let  $SelfishSet(H_1)$  be the set of selfish nodes detected within the cluster  $C_1$ .
  - 6: Let  $SelfishSet(H_2)$  be the set of selfish nodes detected within the cluster  $C_2$ .
  - 7: **procedure** CONTACTDISSEMINATION
  - 8:  $SelfishSet(H_1) := S$
  - 9: **if** new contact between  $H_1$  and  $H_2$  occurs **then**
  - 10:      $SelfishSet(H_2) := SelfishSet(H_2) \cup SelfishSet(H_1)$
  - 11:      $SelfishSet(H_1) := SelfishSet(H_1) \cup SelfishSet(H_2)$
  - 12: **end if**
  - 13: **end procedure**
- 

### 5.3 مثال گویا

در این مقاله، مثال ارائه شده در بخش 4 را ادامه می دهیم تا نحوه اجرا پرداختها، نحوه محاسبه اعتبار و نحوه مدلسازی آشکارسازی همکاری را نشان دهیم. مقادیر اولیه اعتبار تمام گره ها که در تصویر 2 نشان داده شده اند در جدول 4 به 100 تنظیم شده اند. گره های 12 و 13، که دارای مقادیر ماکزیمال محلی QoS در خوشه های خود هستند، بعنوان سرخوشه در خوشه های 1 و 2 انتخاب شده اند. گره های 12 و 13 بعد از اینکه بعنوان

سرخوشه انتخاب شدند، پرداخت دریافت می کنند. پرداخت بصورت زیر محاسبه می شود. گره 12 مقدار  
 پرداخت  $QoS(1) = 746.5$   $QoS(12) = 685.8$   $60:7$  را دریافت خواهد کرد تا اعتبار جدید  $Rep(12)$   
 $160.7 = 100 + 60.7$  را تسلیم کند. بطور مشابه، گره 13 پرداخت  $QoS(1) = 797.8$   $QoS(12) = 13$   
 $89.04 = 708.76$  را دریافت خواهد کرد تا اعتبار جدید  $Rep(13) = 100 + 89.04 = 189.04$  را تسلیم کند. بعد  
 از آن، الگوریتم انتخاب MPR، براساس الگوریتم انتخاب QoS- OLSR روی می دهد. گره های 1 و 8 بصورت  
 MPRs و براساس این الگوریتم انتخاب می شوند. این MPRها پرداخت را از گره رای دهنده خود به محض  
 انتخاب دریافت می کنند. براساس مثال، MPRهای 1 و 8 که سرخوشه های 3 گام 12 و 13 را بهم وصل می  
 کنند، باید پرداخت شوند. ما نیازمند یافتن مسیری هستیم که 12 و 13 را بهم متصل کند و دومین QoS بهتر را  
 داشته باشد. در این مورد، مسیر 1-7 متشکل از گره های 1 و 7 است. پرداخت MPRها، تفاوت QoS بین دو  
 مسیر خواهد بود تا اینکه  $min(QoS(1), QoS(7)) = 400$   $min(QoS(1), QoS(8)) = Payment(8) = 1$   
 $308.1 = 91.9$  باشد. بنابراین، مقدار اعتبار جدید گره 1،  $Rep(1) = 100 + 91.9 = 191.9$  می شود. بطور  
 مشابه، گره 8، اعتبار  $Rep(8) = 100 + 91.9 = 191.9$  را بدست خواهد آورد.

اکنون، گره های 2, 3, 4, 5, 6, and 12 همچون دیده بان عمل خواهند کرد تا رفتار گره MPR1 را نظارت  
 کنند. این گره ها می توانند تمام بسته های ورودی/ خروجی از/ به گره 1 را بشنوند چون این مورد اخیر، در  
 محدوده انتقال آنها قرار می گیرد. فرض کنید که گره 1 مجبور به ارسال بسته PI به گره 8 است. گره های دیده  
 بان، زمانی که انتظار می رود بسته به مقصد خود برسد، مانند 30 ثانیه را برآورد می کند. بعد از انقضای این  
 تاخیر، دیده بان بررسی می کند که آیا بسته با استفاده از بافری که حفظ می کنند، به مقصد خود رسیده اند یا  
 نه. اگر آنها دریابند که بسته دریافت شده است، نشان خوب را به گره 1 می دهند. در غیراینصورت، گره 1  
 مشکوک است. فرض کنید که دیده بانهای 3 و 6 گزارش کرده اند که وسیله نقلیه 1 مشکوک است. در اینصورت  
 تمام دیده بانها، مشاهدات خود را به اشتراک می گذارند تا تصمیم گیری نهایی را درباره MPR ارائه دهند. اکنون  
 مجبور هستند تا با استفاده از شافر- دمپستر، مشاهدات خود را جمع کنند. ما در زیر، مثالی از نحوه تجمیع بین  
 دو دیده بان را نشان می دهیم. فرض کنید که در مثال ما، دیده بان اول مدعی باشد که وسیله نقلیه اول، با  
 احتمال 0.99 خودخواه باشد و این دیده بان، نسبت به تصمیم خود با احتمال 0.01 یقین ندارد (که با  $m1(S)$

$m_1(u)$  and نشان داده می شوند). دیده بان دوم بیان می دارد که 1 با احتمال 0.99 همکاری می کند و با احتمال 0.01 نسبت به تصمیم خود یقین ندارد (که با  $m_2(C)$  and  $m_2(U)$  نشان داده می شوند). سپس باورها به شکل زیر نشان داده می شوند:

- **Watchdog 1 :**  
 $m_1(S) = 0.99$  (Vehicle 1 is selfish)  
 $m_1(U) = 0.01$  (Watchdog 1 is uncertain)  
 $m_1(C) = 0$  (M is cooperative)
- **Watchdog 2 :**  
 $m_2(C) = 0.99$  (Vehicle 1 is cooperative)  
 $m_2(S) = 0.01$  (Vehicle 1 is selfish)  
 $m_2(U) = 0$  (watchdog 2 is uncertain)

ترکیب باورهایی با دو دیده بان، در جدول 5 خلاصه شده است.

با استفاده از معادلات 2 و 3 داریم:

- ضرب باورهای ردیف و ستون متقاطع، احتمال ترکیبی  $m_{12}(S) = (0.99)(0.01) = 0.0099$  را می دهد

- تقاطع خالی، اختلال را نشان می دهد

- مقدار غیرصفر، برای ترکیب  $m_{12}(S) = (0.99)(0.01) = 0.0099$  *Selfish* است

- برای محاسبه  $k$ ، تقاطع های خالی را ضرب می کنیم که اختلال ها را نشان می دهند. با استفاده از معادله 3،

$$K = (0.99)(0.99) + (0.01)(0.01) + (0.01)(0.99) = 0.9901$$

- با استفاده از معادله 2 داریم  $m_1(S)m_2(S) = (0.99)(0.01) / [1 - 0.0099] = 1$

جدول 4. مقادیر اعتبار گره ها با استفاده از الگوریتم محاسبه مقدار اعتبار

	Nodes							Total
	1	2	3	4	5	6	12	
<i>Cluster 1</i>								
Initial reputation	100	100	100	100	100	100	100	700
New reputation	177.8	100	100	100	100	100	160.7	838.5
Trust $\alpha$	0.21	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.19	1
	7	8	9	10	11	13	14	<i>Total</i>
<i>Cluster 2</i>								
Initial reputation	100	100	100	100	100	100	100	700
New reputation	100	161.3	100	100	100	189.04	100	850.34
Trust $\alpha$	0.12	0.18	0.12	0.12	0.12	0.22	0.12	1

احتمال خودخواهی وسیله نقلیه 1،  $Bel(S) = 1$  می باشد اگرچه باورهای متناقض مختلفی وجود دارند. وسیله

نقلیه 1 نشان خودخواهی می گیرد. اکنون، سرخوشه گره 12، این تصمیم را به سرخوشه گره 13 منتشر می

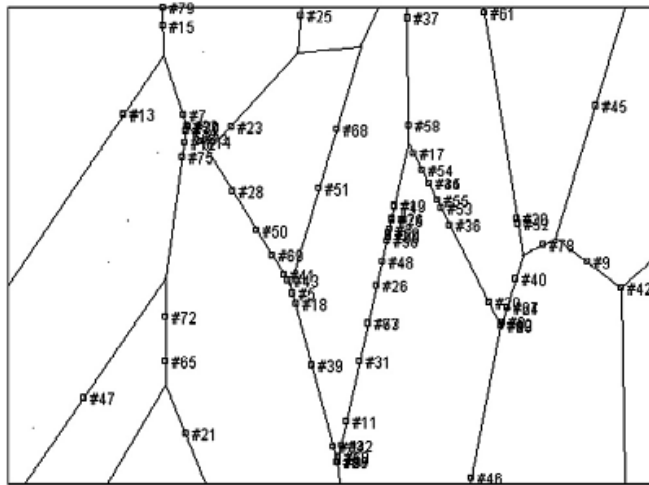
کند، یعنی زمانیکه بین آنها تماسی روی می دهد و اعضای خوشه (7,9,10,11,14) را مطلع می سازد تا فرایند آشکارسازی را سریعتر انجام دهند. بنابراین، اگر وسیله نقلیه 1، به محدوده هر خوشه 2 عضوی برسد، مستقیماً از انتخاب آن اجتناب کرده و بدون نیاز به مکانیسم های نظارت و رای گیری جدید، با آن همکاری می کند.

## 6. نتایج شبیه سازی

در این بخش، به تبیین جزئیات سناریوی شبیه سازی و پارامترهای استفاده شده برای شبیه سازیهای خود می پردازیم. ما نتایج شبیه سازی ارائه شده بعد از مقایسه مدلهای پیشنهادی QoS را ارائه می دهیم. ما به مقایسه مدل تجمیعی شافر- دمپستر نسبت به مدل معدل گیری می پردازیم. مدل شافر دمپستر را "با" DS و مدل معدل گیری را "بدون" DS می نامیم.

### 6.1 سناریوی شبیه سازی و پارامترها

شبیه ساز شبکه MATLAB و شبیه ساز ترافیک VanetMobiSim، برای شبیه سازی مدلهای مختلف استفاده شده اند. VanetMobiSim شبیه ساز ترافیک مبتنی بر XML است که به کاربر اجازه تعریف خصوصیات شبکه وسیله نقلیه، همچون تعداد گره ها، توپوگرافی، سرعت، مدت و مراحل زمانی را می دهد. VanetMobiSim از میکروتحرک و ماکروتحرک پشتیبانی می کند. مدل ماکروتحرک، به جنبه های ماکروسکوپیکی توجه دارد که بر ترافیک وسیله نقلیه همچون توپولوژی جاده، تقاطع ها، تعداد لاین ها، محدودیت چراغ ترافیک و حدود سرعت تاثیرگذار است. میکروتحرک، به رفتار رانندگی همچون شتاب، کاهش شتاب و رفتار در مورد علائم رانندگی مربوط است. منطقه شبیه سازی 1000\*3000 متر برای شبیه سازی مجموعه گره های متغیر از 30 تا 100 استفاده می شود. اسکرین شات این منطقه در تصویر 3 ارائه شده است. توپولوژی شاهراه چندلاین، برای شبیه سازی ترافیک استفاده شده است. حداقل سرعت مجاز در این شاهراه، 60 km/h است درحالیکه حداکثر سرعت 120 km/h می باشد. بعد از تکمیل شبیه سازی، VanetMobiSim فایل حاوی برخی خصوصیات مهم همچون زمان، سرعت و موقعیت را ایجاد می کند. ما این فایل را جهت استفاده این پارامترها منتشر می کنیم تا با استفاده از MATLAB، شبکه وسایل نقلیه شبیه سازی شود. دامنه انتقال استفاده شده برای شبیه سازیها، از 150 تا 300 متغیر است. سناریوی شبیه سازی در جدول 6 خلاصه شده است.



تصویر 3. اسکرین شات از شبیه سازی حرکت وسیله نقلیه با استفاده از VanetMobisim

جدول 5. ترکیب دمپستر Watchdog 1 and Watchdog 2

W2\W1	Selfish = 0.99	Cooperative = 0	Uncertain = 0.01
Selfish = 0.01	$m_1(S)m_2(S) = 0.0099$	$m_1(C)m_2(S) = 0$	$m_1(U)m_2(S) = 0.0001$
Cooperative = 0.99	$m_1(S)m_2(C) = 0.9801$	$m_1(C)m_2(C) = 0$	$m_1(U)m_2(C) = 0.0099$
Uncertain = 0	$m_1(S)m_2(U) = 0$	$m_1(C)m_2(U) = 0$	$m_1(U)m_2(U) = 0$

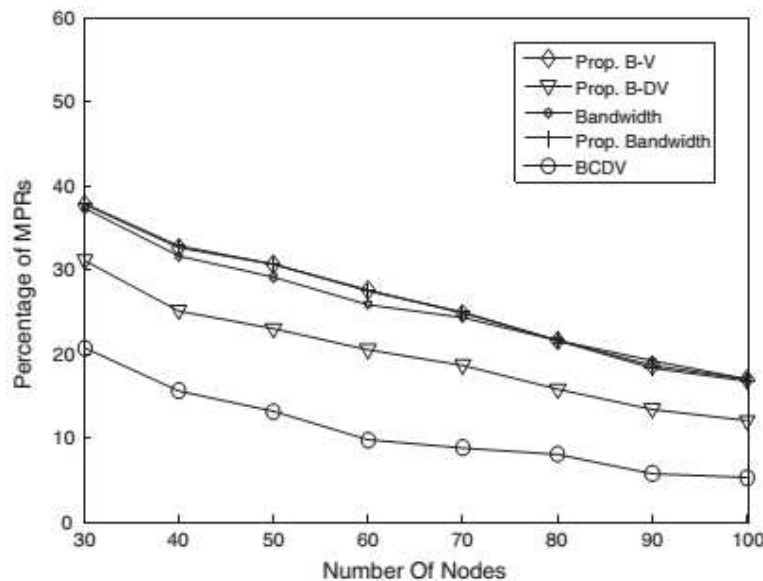
تعداد گره های خودخواه استفاده شده برای شبیه سازی مدل های تجمیعی، از 10 تا 50 درصد متغیر است. در این فاصله، تاثیر گره های خودخواه بر اثر فاجعه انگیز خواهد بود که در بخش 3 ارائه شده است. برای 0 درصد گره خودخواه، نیازی به آشکارسازی نیست. بطور مشابه، بیش از 50 درصد، گره های بدرفتار اکثریت را تشکیل داده و تاثیر منفی آنها بتدریج از بین می رود چون خوشه های جدیدی تشکیل داده و عملکرد شبکه را مجدد از سر می گیرند.

## 6.2 نتایج شبیه سازی

در این بخش، ما به مقایسه کیفیت پیشنهادی مدل های سرویس (جدول 1) می پردازیم تا بهترین مجموعه ترکیباتی را بیابیم که قادر به حفظ عملکرد، پایداری و اعتماد است. ما همچنین، بازده مکانیسم انگیزش را از نظر درصد گره های خودخواه نشان می دهیم. سپس، مقایسه دقیقی بین مدل میانگین تجمع و مدل تجمع شافر-دمپستر انجام می دهیم. مدل اول، به محاسبه میانگین مشاهدات مختلف می پردازد تا به داوری درباره گره معلق بپردازد، در حالیکه مدل دوم از نظریه شافر-دمپستر برای تجمع آراء استفاده می کند.

جدول 6. پارامترهای شبیه سازی

Parameter	Value
Aggregation models	Averaging and Dempster-Shafer
Number of nodes	30, 40, 50, 60, 70, 80, and 100
Percentage of selfish nodes	0%, 20%, 30%, 40%, and 50%
Transmission range	300 m
Topology	Multi-lane highway
Packet size	1 kb
Idle time	Random value in [0..1]
Link bandwidth	2 Mbps
Available bandwidth	$Idle\ Time \times Link\ Bandwidth$
Initial reputation	100
Hello messages	18 messages are sent per minute
Minimum speed	60 km/h
Maximum speed	120 km/h



تصویر 4. درصد MPRs: این جنبه، درصد گره های MPR انتخابی را نشان می دهد. کاهش این جنبه، سربار را

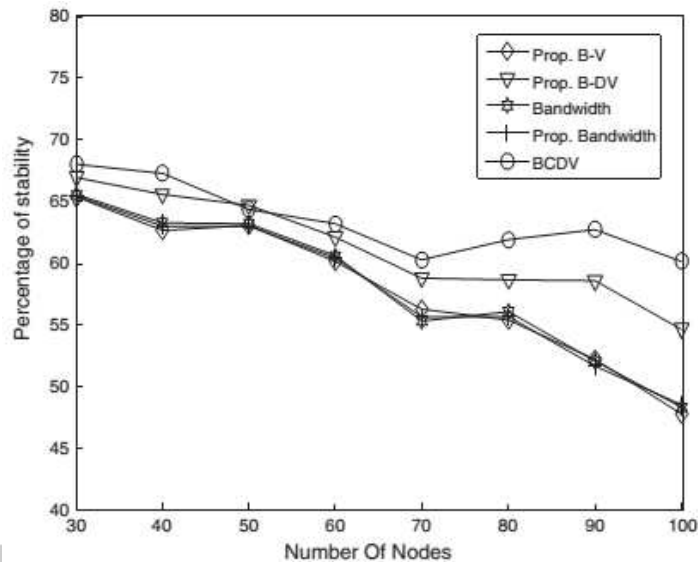
کاهش داده و شبکه را فشرده می سازد

### 6.2.1 مقایسه بین مدل‌های معیار QoS

در این بخش، مقایسه ای بین مدل معیارهای QoS ارائه می دهیم که در جدول 1 و جهت یافتن بهترین مجموعه از ترکیبات ارائه شده است. تصویر 4 نشان می دهد که مدل اتصال-پهنای باند و فاصله متناسب BCDV قادر به کاهش درصد گره های MPR است. این مسئله به خاطر این است که مدل BCDV، تعداد همسایه ها یا شاخص اتصال را در دیگر معیارهای QoS ضرب می کند. درحالیکه، این شاخص در مدل‌های دیگر



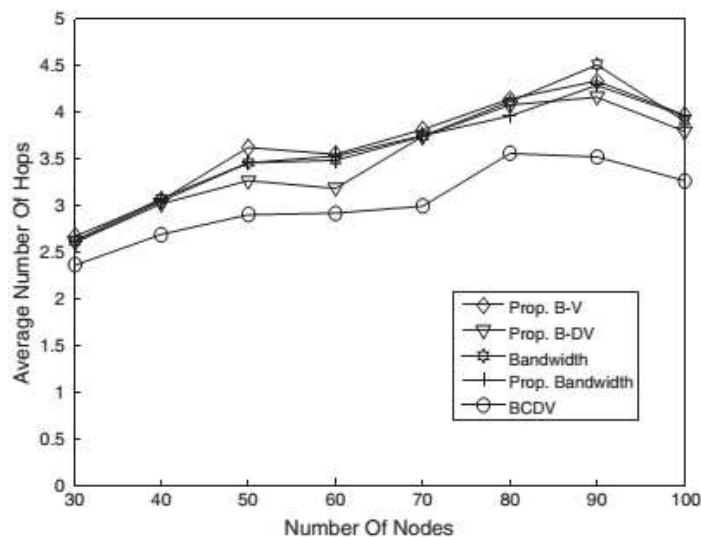
بر دیگر معیارهای QoS تقسیم می شود (به جدول 1 مراجعه نمایید). توجه کنید که کاهش درصد MPRها برای کاهش تجمع و سربار شبکه مهم است. درباره پایداری خوشه ها، که بر پارامترهای فاصله و سرعت تکیه دارد، تصویر 5 نشان می دهد که مدل BCDV درصد بهبود یافته ای از پایداری را نشان می دهد چون این مدل، تابع QoS را در فاصله باقیمانده ضرب کرده و بر سرعت وسیله نقلیه تقسیم می کند.



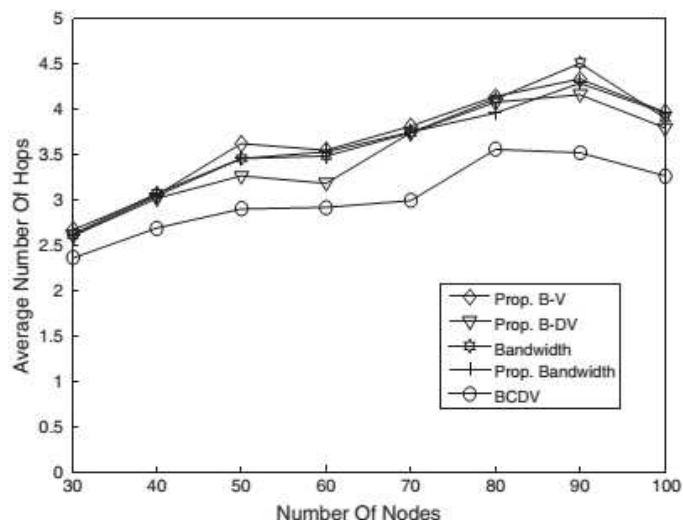
تصویر 5. درصد پایداری: این جنبه، برای ارزیابی عمر خوشه استفاده شده و بازه بررسی پارامترهای پویایی بالا

را ارزیابی می کند

TarjomeFa.Com

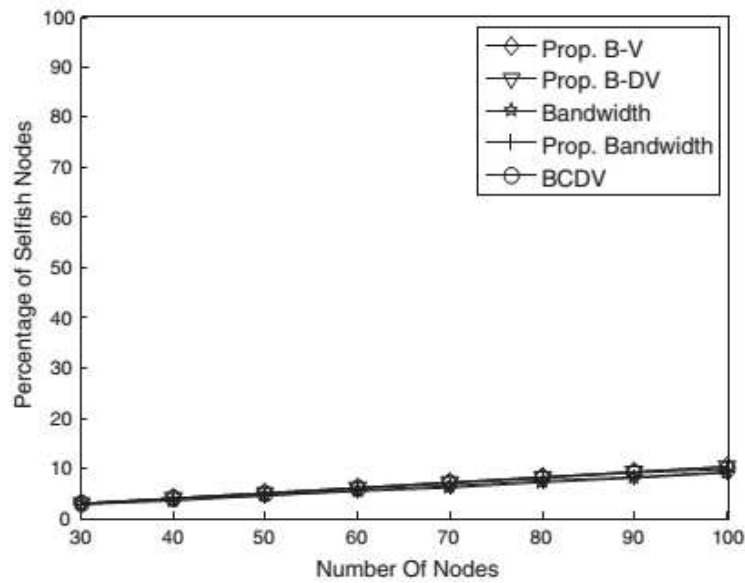


تصویر 6. میانگین تعداد گام ها: این جنبه، برای بررسی تاخیر سرهم پیوسته استفاده می شود

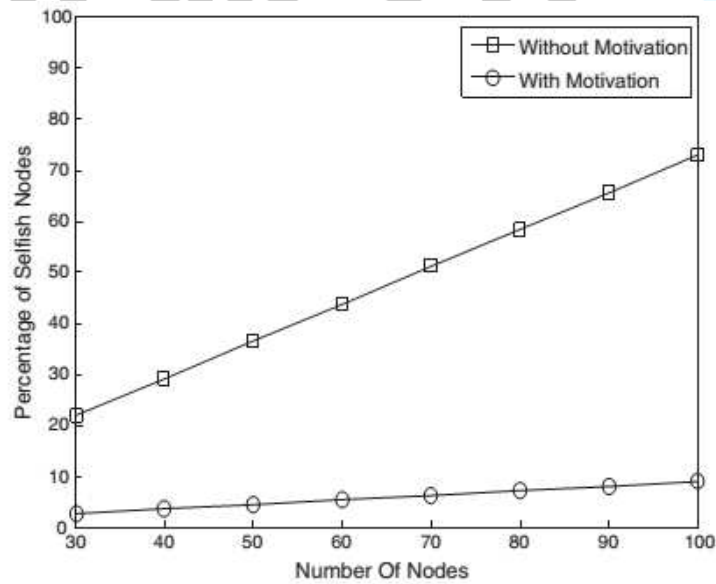


تصویر 7. نسبت تحویل بسته: این جنبه، سطح داده های تحویلی به مقصد را ارزیابی می کند

تصویر 6 نشان می دهد که BCDV از طریق کاهش تعداد متوسط گام ها بین منابع و مقصد، قادر به کاهش تاخیر سرهم پیوسته می باشد. تصویر 7 به مقایسه عامل نسبت تحویل بسته، حاصل از مدل های مختلف QoS می پردازد. این عامل، تعداد کلی بسته های دریافتی توسط مقصد نسبت به تعداد کل بسته های ارسالی توسط منبع را نشان می دهد. براساس تصویر 7، مدل BCDV این نسبت را در مقایسه با دیگر مدلها افزایش می دهد. علت این مسئله این است که BCDV اتصال را افزایش داده، پایداری را حفظ کرده و تاخیر سرهم پیوسته را کاهش می دهد. با حرکت به سمت درصد گره های خودخواه در شبکه، تصویر 8 نشان می دهد تمام مدلها، تقریباً درصد مشابهی ارائه می دهند چون تمام این مدلها، به اعتبار گره ها در توابع QoS آنها توجه دارند. بطور کلی، مدل اتصال- پهنای باند و فاصله متناسب، برای افزایش عملکرد شبکه، کیفیت خدمات، سربار، پایداری و اعتماد دارای اولویت است.

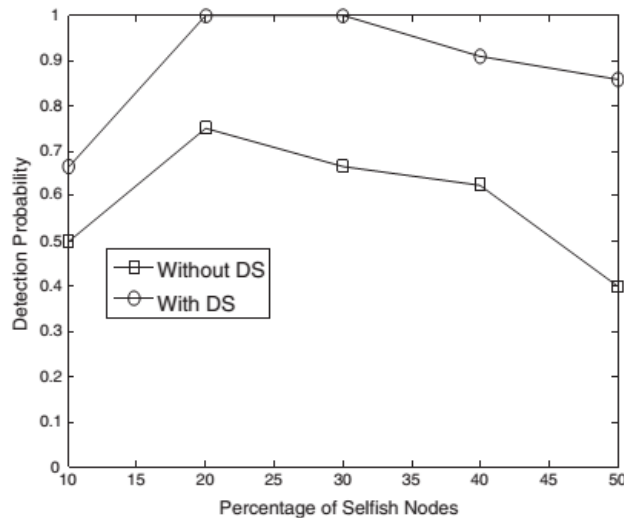


تصویر 8. درصد وسایل نقلیه خودخواه: این جنبه، درصد گره های خودخواه در شبکه را منعکس می کند. این تصویر برای بررسی بهترین مجموعه معیارهایی استفاده می شود که قادر به کاهش این درصد است.

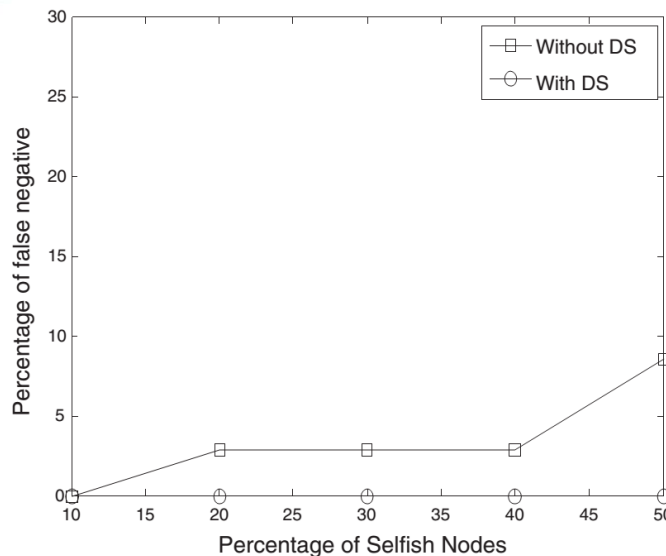


تصویر 9. درصد وسایل نقلیه خودخواه: این جنبه، درصد گره های خودخواه در شبکه را منعکس می سازد. این تصویر، برای بررسی تاثیر افزایش اعتبار به تابع معیارهای QoS استفاده می شود

برای بررسی تاثیر مکانیسم انگیزش پیشنهادی، در تصویر 9 به مقایسه مدل BCDV در دو سناریوی زیر می پردازیم: 1. بدون انگیزش: به معنی بدون مکانیسم انگیزش 2. با انگیزش: بعد از اعمال مکانیسم انگیزش. تصویر نشان می دهد که با افزودن اعتبار، قادر به کاهش درصد گره های خودخواه در شبکه تا 40 درصد می شویم.



تصویر 10. احتمال آشکارسازی: این جنبه، تعداد گره های خودخواه خارج از تعداد حقیقی گره های خودخواه را منعکس می سازد. این تصویر، برای بررسی تاثیر استفاده از آشکارسازی مشارکتی و شافر-دمپستر بر بازده آشکارسازی استفاده می شود



تصویر 11. درصد منفی کاذب: این جنبه، عدم آشکارسازی حمله حقیقی را منعکس می سازد. این تصویر برای بررسی تاثیر استفاده از آشکارسازی مشارکتی و شافر-دمپستر بر الارم کاذب استفاده می شود

## 6.2.2 احتمال آشکارسازی

احتمال آشکارسازی با تقسیم تعداد گره های خودخواه آشکارسازی شده بر تعداد حقیقی گره های خودخواه بدست آورد. این جنبه به ارزیابی بازده مدل آشکارسازی می پردازد. همانگونه که تصویر 10 نشان می دهد، استفاده از شافر- دمپسر بعنوان مدل تجمع، احتمال آشکارسازی را تا 20 درصد افزایش می دهد. این نتیجه انتظار می رود چون شافر- دمپستر به محض ارائه داوری نهایی، آراء غیرقابل اعتماد و نامشخص را کاهش می دهد که به تقویت دقت تصمیمات منجر می شود. با حذف آراء غیرقابل اعتماد و نامشخص، مدل شافر- دمپستر، تعداد گره های خودخواه آشکارسازی شده را افزایش داده و قادر به افزایش احتمال آشکارسازی است.

## 6.2.3 نکاتیبو کاذب

نکاتیبو کاذب، شکست در آشکارسازی حمله حقیقی را نشان می دهد. این مقدار زمانی افزایش می یابد که حمله موجود شناسایی نشود. همانگونه که تصویر 11 نشان می دهد، مدل "بدون شافر- دمپستر" به وقوع شکاف در این زمینه اجازه می دهد. در حقیقت، این مدل به گره خودخواه اجازه اتحاد با برخی گره های دیده بان را جهت کسب آراء خود و تصفیه می دهد. در مقابل، مدل شافر دمپستر، درصد صفری از نکاتیبو کاذب را می دهد. این مسئله، به خاطر این حقیقت است که مقدار اعتبار حاصل از مکانیسم پرداخت، بر وزن هر رای تاثیر می گذارد. این مقدار، ارزیابی دقیقی از سطح اعتماد گره ها را انجام می دهد چون نتیجه مدل پرداخت انباشته است. این کار از صدمه زدن آراء نادرست به آراء دقیق جلوگیری می کند. بنابراین، اگرچه اکثریت گره ها، تصمیم کاذبی را گزارش کردند، توزین برای مشاهدات با ارزش پابرجاست. این کار، تضمین می کند که تمام فعالیت های بدرفتار شناسایی شده و درصد نکاتیبو کاذب صفر خواهد بود.

## 7. نتیجه گیری

این اثر به بررسی مسئله گره های بدرفتار در شبکه های بین خودرویی می پردازد. ما نشان دادیم که وجود این گره ها، تاثیر منفی بر پایداری شبکه، عمر، سربار و تاخیر دارد. بنابراین، مدل دومرحله ای را پیشنهاد کردیم که قادر به برانگیزش مشارکت در طول تشکیل خوشه ها و شناسایی وسایل نقلیه بدرفتار، بعد از شکل گیری خوشه ها می باشد. وسیله نقلیه زمانی بدرفتار یا خودخواه است که نسبت به حداکثر/ حداقل حد سرعت، سرعت بیشتر/

کمترا دارند. وجود انگیزه چنین رفتاری را متوقف نخواهد ساخت بلکه تشکیل خوشه ها را تضمین خواهد کرد. بنابراین، چالش اصلی، آشکارسازی وسایل نقلیه بدرفتار بود. آشکارسازی، به حالت همکاری انجام می شود، جایکه شواهد مربوط به دیده بان های مختلف جمع آوری شده و با استفاده از شافر-دمپستر متراکم می شوند. سپس تصمیم ها میان خوشه ها توزیع می شوند تا زمان آشکارسازی و سربرار کاهش دهند. نتایج شبیه سازی نشان می دهند که مدل پیشنهادی قادر به افزایش احتمال آشکارسازی تا 40 درصد، به حداقل رسان نگاتیو کاذب و کاهش درصد گره های خودخواه تا 30 درصد است در حالیکه پایداری شبکه و عملکرد آن را حفظ می کند.

## References

- [1] H. Badis, K. Agha, QOLSR, QoS routing for ad hoc wireless networks using OLSR, *Eur. Trans. Telecommun.* 16 (5) (2005) 427–442.
- [2] K. Balakrishnan, J. Deng, P.K. Varshney, TWOACK: preventing selfishness in mobile ad hoc networks, in: *Proc. of IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC '05)*, vol. 4, 2005, pp. 2137–2142.
- [3] S. Buchegger, J.-Y.L. Boudec, Performance analysis of the confidant protocol, in: *Proceedings of the 3rd ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking & Computing*, 2002, pp. 226–236.
- [4] T.M. Chen, V. Venkataramanan, Dempster-Shafer theory for intrusion detection in ad hoc networks, *IEEE Internet Comput.* 9 (2005) 35–41.
- [5] T.-M. Chen, V. Venkataramanan, Dempster-Shafer theory for intrusion detection in ad hoc networks, *IEEE Internet Comput.* 9 (2005).
- [6] J.R. Douceur, T. Moscibroda, Lottery trees: motivational deployment of networked systems, in: *Proceedings of the 2007 Conference on Applications, Technologies, Architectures, and Protocols for Computer Communications*, 2007, pp. 121–132.
- [7] M. Fiore, J. Harri, F. Filali, C. Bonnet, Vehicular mobility simulation for VANETs, in: *40th Annual Simulation Symposium ANSS07*, vol. 07, 2007, pp. 301–309.
- [8] A. Gilat, *MATLAB: An Introduction with Applications*, Wiley, 2008.
- [9] J.-T. Isaac, J.-S. Camara, S. Zeadally, J.-T. Marquez, A Secure vehicle-to-roadside communication payment protocol in vehicular ad hoc networks, *Comput. Commun.* 31 (10) (2008) 2478–2484.
- [10] P. Jacquet, P. Muhlethaler, T. Clausen, A. Laouiti, A. Qayyum, L. Viennot, Optimized link state routing protocol for ad hoc networks, in: *Proc. of the Multi Topic Conference (International)*, 2002, pp. 62–68.
- [11] P. Jawandhiya, M. Ghonge, M.S. Ali, J. Deshpande, A survey of mobile ad hoc network attacks, *Int. J. Eng. Sci. Technol.* 2 (2010) 4063–4071.
- [12] D.B. Johnson, D.A. Maltz, Dynamic source routing in ad hoc wireless networks, *Mob. Comput. Chapter 5* (1996) 153–181.
- [13] S. Lee, G. Pan, J. Park, M. Gerla, S. Lu, Secure incentives for commercial ad dissemination in vehicular networks, in: *Proceedings of the 8th ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing*, 2007, pp. 150–159.
- [14] F. Li, J. Wu, Frame: an innovative incentive scheme in vehicular networks, in: *Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Communications*, 2009, pp. 4638–4643.
- [15] Q. Lian, Y. Peng, M. Yang, Z. Zhang, Y. Dai, X. Li, Robust incentives via multi-level tit-for-tat: research articles, *Concurr. Comput. Pract. Exp.* 20 (2008) 167–178.
- [16] S. Lim, C. Yu, C.-R. Das, Cache invalidation strategies for internet-based vehicular ad hoc networks, *Comput. Commun.* 35 (3) (2012) 380–391.
- [17] S. Marti, T.J. Giuli, K. Lai, M. Baker, Mitigating routing misbehavior in mobile ad hoc networks, in: *Proceedings of the 6th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking*, 2000, pp. 255–265.
- [18] P. Michiardi, R. Molva, A Collaborative Reputation mechanism to enforce node cooperation in Mobile Ad Hoc Networks, in: *Proceedings of the 6th IFIP Communication and Multimedia Security Conference*, Portoroz, Slovenia, September 2002.
- [19] H. Yoo, D. Kim, Repetition-based cooperative broadcasting for vehicular ad hoc networks, *Comput. Commun.* 34 (15) (2011) 1870–1882.
- [20] S. Yousefi, E. Altman, R. Elazouzi, M. Fathy, Improving connectivity in vehicular ad hoc networks: an analytical study, *Comput. Commun.* 31 (9) (2008) 1653–1659.
- [21] S. Zhong, Y. Yang, J. Chen, Sprite: a simple, cheat-proof, credit-based system for mobile ad hoc networks, in: *Proceedings of NFOCOM 2003*, 2003, pp. 1987–1997.

برای خرید فرمت ورد این ترجمه، بدون واتر مارک، اینجا کلیک نمایید.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی