بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه اصفهان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی کامپیوتر

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی

مدلی برای اعتماد گروهی پویا در شبکه‌های اقتضایی خودرویی

استادان راهنما:

دکتر بهروز ترک‌لادانی

دکتر بهمن زمانی

پژوهشگر:

اصغر ترکی هرچگانی

اسفند ماه ۱۳۹۱

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه اصفهان است.

دانشگاه اصفهان

دانشکده فنی مهندسی

گروه مهندسی کامپیوتر

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی

آقای اصغر ترکی هرچگانی تحت عنوان

مدلی برای اعتماد گروهی پویا در شبکه‌های اقتضایی خودرویی

در تاریخ ۱۳۹۱/۱۲/۲ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

۱- استادان راهنمای پایان‌نامه:

دکتر بهروز ترک‌لادانی مرتبه‌ی علمی دانشیار امضا

دکتر بهمن زمانی مرتبه‌ی علمی استادیار امضا

۲- استاد داور داخل گروه دکتر ناصر موحدی‌نیا با مرتبه‌ی علمی استادیار امضا

۳- استاد داور خارج از گروه فناوری اطلاعات دکتر بهروز شاهقلی با مرتبه‌ی علمی استادیار امضا

امضای مدیر گروه

تقدیم به:

خدایی که بخشید وجود را، انسان را، قلم را و علم را

آن‌هایی که رفتند برای ماندن معرفت، بقای حق، سربلندی انسان

روح پدرم، وجود مادرم و همسر مهربانم

«تقدیم به شهدای عرصه علم، علی‌محمدی، شهریاری، احمدی‌روشن و رضایی‌نژاد»

چکیده

محاسبه و مدیریت اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اعتماد بین وسایل نقلیه با توجه به دانش حاصل از دریافت گزارش‌ها و توصیه‌ها محاسبه می‌گردد. به دلیل وسعت و پویایی شبکه‌های اقتضایی خودرویی، به ندرت امکان استفاده از تجربیات جهت محاسبه اعتماد فراهم می‌گردد، لذا توصیه‌ها نقش مؤثری در محاسبه اعتماد دارند. در روش سنتی انتشار توصیه بین وسایل نقلیه، ظرفیت کانال ارتباطی به نحو نامناسبی از توصیه‌های با درجه اطمینان پایین اشغال می‌گردد. برای حل این مشکل ما از مفهوم رفاقت در جامعه برای افزایش اطمینان دانش وسایل نقلیه نسبت به قابلیت اعتماد گره‌های موجود در محیط استفاده می‌نماییم. در مدل اعتماد پویا، وسایل نقلیه‌ای که بیش از آستانه خاصی یکدیگر را مشاهده می‌نمایند تحت قالب دوست با یکدیگر گروه تشکیل می‌دهند. گره‌ها به طور پویا، بر اساس وضعیت جاری و تعداد مشاهده وسایل نقلیه دیگر، عضویت گروهی خود را به روز رسانی می‌نمایند. هر وسیله نقلیه فقط گزارش‌های اعتماد مربوط به هم گروهی‌های خود را به طور فراگیر منتشر می‌نماید. از آنجا که هم گروهی‌ها به طور مداوم یکدیگر را مشاهده می‌نمایند، تجربه زیادی در تعامل با یکدیگر داشته و به همین دلیل اطمینان گره‌ها از توصیه‌هایی که منتشر می‌نمایند بیش از روش سنتی می‌باشد. وسایل نقلیه علاوه بر انتشار توصیه مربوط به هم گروهی‌ها، در مورد قابلیت اعتماد جمعی دسته‌ای از گره‌ها که با یکدیگر گروه تشکیل داده‌اند، به هم گروهی‌های خود اطلاع رسانی می‌نمایند. شبیه‌سازی انجام شده نشان می‌دهد که روش پیشنهادی به دلیل استفاده از پروتکل انتشار توصیه رفاقتی پیام‌های کمتری را به طور فراگیر منتشر می‌نماید. پس مدل اعتماد گروهی پویا در شبکه‌های اقتضایی خودرویی، کارایی کانال ارتباطی را افزایش داده و توانایی افزایش دانش مفید برای محاسبه قابلیت اعتماد گره‌ها را فراهم می‌سازد. به علاوه، این روش به طور قابل ملاحظه‌ای فضای مورد نیاز جهت ذخیره سازی گزارش‌های اعتماد را کاهش می‌دهد.

واژگان کلیدی: شبکه‌های اقتضایی خودرویی(VANets)، اعتماد گروه محور، مدل اعتماد، پروتکل توصیه رفاقتی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات

۱-۱ مقدمه ۱

۱-۲ شرح و بیان مسئله پژوهشی ۱

۱-۳ راه کار پیشنهادی ۳

۱-۴ ساختار پایان نامه ۵

فصل دوم: اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی

۲-۱ مقدمه ۶

۲-۲ شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۶

۲-۲-۱ ویژگی‌های شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۷

۲-۲-۲ کاربردهای شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۸

۲-۲-۳ ساختار شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۹

۲-۳ مشکلات امنیتی در شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۱۳

۲-۳-۱ انواع حمله کنندگان ۱۳

۲-۳-۲ انواع حملات ۱۴

۲-۴ نیازمندی‌های سامانه‌ای و امنیتی در شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۱۶

۲-۵ اعتماد و مفاهیم مرتبط ۱۸

۲-۵-۱ مفاهیم کلی مرتبط با اعتماد ۱۸

۲-۵-۲ ویژگی‌های اعتماد ۲۱

۲-۵-۳ نیازهای مدل سازی اعتماد ۲۲

۲-۵-۴ ویژگی‌های مورد انتظار مدل اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۲۴

۲-۶ جمع‌بندی ۲۶

فصل سوم: مدل‌های اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی

۳-۱ مقدمه ۲۷

۳-۲ مروری بر اعتماد در شبکه‌های اقتضایی متحرک ۲۸

۳-۲-۱ اهداف ارائه مدل اعتماد در شبکه‌های اقتضایی متحرک ۲۹

۳-۳ انواع مدل‌های اعتماد ۳۴

۳-۳-۱ مدل‌های اعتماد وابسته به زیر ساخت ۳۴

۳-۳-۲ مدل‌های اعتماد خود سامان‌ده ۳۵

۳-۳-۳ مدل‌های اعتماد مبتنی بر ارتباط‌های انفرادی ۳۶

۳-۳-۴ مدل‌های اعتماد گروه محور ۳۶

۳-۴ مروری بر مدل‌های اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۳۷

۳-۴-۱ مدل اعتماد برای ارتباطات بین وسایل نقلیه بر اساس نظریه باور ۴۰

۳-۴-۲ مدل اعتماد گروه محور برای شبکه‌های اقتضایی خودرویی بر اساس نظریه باور ۴۹

۳-۵ جمع بندی ۵۳

فصل چهارم: مدل اعتماد پویا در شبکه‌های اقتضایی خودرویی

۴-۱ مقدمه ۵۴

۴-۲ ارکان اساسی مدل پیشنهادی ۵۶

۴-۲-۱ گروه‌ها ۵۷

۴-۲-۲ هم گروهی‌ها ۵۸

۴-۲-۳ پیام‌ها ۵۸

۴-۲-۴ آستانه هم گروه شدن ۵۹

۴-۲-۵ آستانه تغییر عضویت ۵۹

۴-۳ پروتکل مبادله پیام بین وسایل نقلیه ۵۹

۴-۳-۱ نحوه تبادل پیام بین دو گره ۵۹

۴-۳-۲ شرایط تغییر عضویت گروهی ۶۱

۴-۳-۳ رفاقت اجتماعی ۶۶
۴-۴ مدل اعتماد گروهی پویا در شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۷۱
۴-۴-۱ محاسبه اعتماد گروهی ۷۲
۴-۴-۲ ترکیب مؤلفه‌های اعتماد ۷۴
۴-۵ جمع بندی ۷۷

فصل پنجم: شبیه‌سازی و ارزیابی مدل پیشنهادی

۵-۱ مقدمه ۷۹
۵-۲ شبیه‌سازی محیط ترافیک شهری ۷۹
۵-۲-۱ مراحل ایجاد فایل net. ۸۴
۵-۲-۲ مراحل ایجاد فایل dump. ۸۶
۵-۲-۳ پارامترهای شبیه‌سازی ۸۶
۵-۳ شبیه‌سازی رویدادها ۸۷
۵-۳-۱ دسته‌بندی رویدادها ۸۷
۵-۳-۲ ویژگی رویدادها ۸۷
۵-۴ شبیه‌سازی شبکه و تبادل پیام بین وسایل نقلیه ۸۸
۵-۴-۱ اجزاء اساسی شبیه‌سازی شبکه SHAWN ۸۹
۵-۴-۲ شبیه‌سازی شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۹۵
۵-۴-۳ پارامترهای شبیه‌سازی ۹۵
۵-۴-۴ گروه‌ها در شبیه‌سازی SHAWN ۹۶
۵-۵ ارزیابی مدل اعتماد گروهی پویا در شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۹۸
۵-۵-۱ ذخیره سازی توصیه‌ها ۹۸
۵-۵-۲ سطح اطمینان توصیه‌های دریافت شده ۹۹
۵-۵-۳ نرخ برخورد ۱۰۱
۵-۵-۴ شناسایی دشمن ۱۰۲

۵-۶ جمع بندی..... ۱۰۵

فصل ششم» جمع بندی و نتیجه‌گیری

۶-۱ مرور تحقیق..... ۱۰۷
۶-۲ نتایج تحقیق..... ۱۰۸
۶-۳ کارهای آینده..... ۱۰۹

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲- ۱: بخشی از یک شبکه اقتضایی خودرویی ۱۰

شکل ۲- ۲: وسیله نقلیه در شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۱۱

شکل ۲- ۳: ارتباط بین وسایل نقلیه ۱۲

شکل ۲- ۴: ارتباط بین وسایل نقلیه و تجهیزات کنار جاده‌ای ۱۲

شکل ۲- ۵: ارتباط بر پایه مسیریابی ۱۳

شکل ۲- ۶: نمونه‌ای از یک حمله Sybil ۱۶

شکل ۲- ۷: ویژگی‌های اعتماد ۲۲

شکل ۳- ۱: نمونه‌ای از خوشه‌بندی گره‌ها ۳۲

شکل ۳- ۲: دسته‌بندی مدل‌های اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۳۴

شکل ۳- ۳: مثلث عقاید همراه با نمایش عقیده W_{X7} ۴۳

شکل ۳- ۴: محاسبه مؤلفه پیش بینی پذیری ۴۷

شکل ۳- ۵: نحوه ترکیب مؤلفه‌های مختلف در ایجاد باور M در مورد A ۴۸

شکل ۴- ۲: نحوه تعامل گره‌ها در مدل اعتماد گروه محور پویا ۶۰

شکل ۴- ۳: وضعیت ارتباطات بین وسایل نقلیه در زمان t_1 ۶۱

شکل ۴- ۴: وضعیت ارتباطات بین وسایل نقلیه در زمان t_2 ۶۴

شکل ۴- ۵: پروتکل ارتباطی و شبه کد عملیات گره‌ها در ارتباط با یکدیگر ۶۶

شکل ۴- ۶: محاسبه اعتماد در گراف اعتماد ۶۷

شکل ۴- ۷: گراف اعتماد گروه بندی شده ۶۹

شکل ۵- ۱: مقایسه انواع شبیه‌سازی‌های ترافیک ۸۱

شکل ۵- ۲: محیط ترافیکی گسسته و پیوسته ۸۲

شکل ۵- ۳: نمونه‌ای از فایل net. که با ابزار sumo-gui باز شده است. ۸۳

شکل ۵- ۴: مراحل شبیه‌سازی محیط ترافیک شهری ۸۳

شکل ۵- ۵: نقشه استخراج شده بر اساس مختصات مذکور ۸۵
شکل ۵- ۶: محتوای پایگاه دانش ۹۰
شکل ۵- ۷: ویژگی‌های گزارش‌ها ۹۱
شکل ۵- ۸: مدل‌های ارتباطی UDG و RIM ۹۳
شکل ۵- ۹: رابطه مدل دسترسی و مدل ارتباطی ۹۴
شکل ۵- ۱۰:ورودی‌های شبیه‌سازی SHAWN برای شبیه‌سازی شبکه‌های اقتضایی خودرویی ۹۵
شکل ۵- ۱۱: ساختار دانش ذخیره شده در پایگاه دانش در مورد گروه‌ها ۹۷
شکل ۵- ۱۲: مقایسه تعداد گزارش‌های ذخیره شده در پایگاه دانش گره‌ها ۹۹
شکل ۵- ۱۳: مقایسه متوسط اطمینان توصیه‌های ذخیره شده در پایگاه دانش وسایل نقلیه ۱۰۱
شکل ۵- ۱۴: مقایسه امید ریاضی نرخ برخورد ۱۰۲
شکل ۵- ۱۵: مقایسه متوسط اعتماد محاسبه شده توسط وسایل نقلیه ۱۰۳
شکل ۵- ۱۶: مقایسه متوسط اعتماد گروه‌های دارای گره دشمن با متوسط اعتماد گروهی ۱۰۴

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۴- ۱: تعداد ملاقات‌های ثبت شده در پایگاه دانش وسیله نقلیه A ۶۲

جدول ۴- ۲: نمادهای استفاده شده در شبه کد ۶۴

جدول ۴- ۳: نمادهای استفاده شده در روابط محاسبه اعتماد ۷۲

جدول ۵- ۱: مختصات جغرافیایی ناحیه انتخابی ۸۴

جدول ۵- ۲: توزیع رویدادهای شبیه‌سازی شده در مدت یک سال ۸۸

فصل اول:
کلیّات

۱-۱ مقدمه

در این فصل ابتدا مسئله پژوهشی و ضرورت محاسبه اعتماد[1] در شبکه‌های اقتضایی خودرویی[2] مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه مشکلات و نواقص موجود در زمینه پژوهش جاری به صورت مختصر بیان خواهد شد و علل نیاز به مدل جدید جهت محاسبه اعتماد تبیین می‌شود. پس از بیان مسئله پژوهشی، مدل پیشنهادی به صورت مختصر بررسی شده و مزایای این مدل نسبت به مدل‌های گذشته بیان می‌گردد. در ادامه نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل جدید و بهبودهای انجام گرفته، ارائه و در انتها ساختار پایان‌نامه مرور شده است.

۱-۲ شرح و بیان مسئله پژوهشی

تغییر نحوه زندگی در دهه‌های اخیر و حرکت جوامع به سمت زندگی صنعتی، ارتباط بیشتر و گسترده‌تر، و افزایش توان علمی بشر در ساخت مصنوعات جدید سبب وابستگی بیشتر انسان‌ها به استفاده از وسایل نقلیه شده است. از طرفی به دلیل محدودیت زیرساخت‌های موجود در حوزه وسایل نقلیه و اهمیت حیاتی کنترل و اطلاع رسانی در مورد شرایط محیطی جاده‌ها، وجود سازوکار مناسب جهت انتقال سریع اطلاعات محیطی به رانندگان ضروری به نظر می‌رسد. برای مثال اگر رانندگان وسایل نقلیه در حال عبور از اتوبان، چند کیلومتر زودتر از وقوع

[1] Trust
[2] Vehicular Ad hoc NETworks (VANET)

یک تصادف در مسیر پیش روی خود با خبر شوند، می‌توانند مسیر دیگری را انتخاب کرده و یا سرعت خود را کاهش دهند. افزایش سرعت تغییرات شرایط محیطی، مهم‌ترین دلیل نیاز بشر به وجود سازوکار تبادل سریع اطلاعات می‌باشد. در همین راستا ایده استفاده از شبکه‌های اقتضایی خودرویی برای انتقال اطلاعات بین وسایل نقلیه با یکدیگر، و همچنین با تجهیزات کنار جاده‌ای[1] راه حل مناسبی فراهم نمود تا بدون نیاز به زیر ساخت[2] شبکه‌ای و محدودیت‌های مربوطه، این تبادل اطلاعات به سهولت و با هدف ایجاد امنیت و راحتی برای رانندگان و مسافرین انجام شود.

شبکه‌های اقتضایی خودرویی، نوعی از شبکه‌های اقتضایی متحرک [3] هستند که ارتباطات در آنها به صورت بی‌سیم[4] و تا شعاع محدودی انجام می‌شود. امنیت[5] و مدیریت اعتماد[6] بزرگ‌ترین چالش‌ها برای انتقال داده به طور کیفی در این گونه شبکه‌ها می‌باشند [۱]. در این شبکه‌ها تجهیزات کنار جاده‌ای و وسایل نقلیه، هوشمند بوده و با توجه به قابلیت‌های خویش، توانایی گزارش رویدادهای مشاهده شده توسط حسگرهای[7] خود را دارند. وسایل نقلیه در این شبکه‌ها به عنوان گره در نظر گرفته می‌شوند. علاوه بر این، در این شبکه‌ها وسایل نقلیه بر اساس اطلاعات دریافتی از محیط پیرامون خود، اقدام به انجام عمل مناسب می‌نمایند. همین امر اهمیت وارسی[8] اطلاعات دریافتی در این شبکه‌ها را مشخص می‌کند. مسئله مدیریت اعتماد از مهم‌ترین چالش‌های امروز در تبادل اطلاعات می‌باشد که در شبکه‌های اقتضایی خودرویی به دلیل خواص منحصر بفرد محیط، نیازمند ارائه راهکار اختصاصی می‌باشد. به عنوان نمونه و برای مشخص نمودن تفاوت‌های کلیدی بین شبکه‌های اقتضایی خودرویی و دیگر شبکه‌ها، در ادامه به برخی از ویژگی‌های این شبکه‌ها اشاره شده است.

ویژگی اول این نوع شبکه‌ها، ماهیت اقتضایی آن‌ها است که سبب می‌شود در ارائه مدل مدیریت اعتماد نیاز به

[1] RoadSide Units
[2] Infrastructure
[3] Mobile Ad hoc Network
[4] Wireless
[5] Security
[6] Trust Management
[7] Sensors
[8] Verification

ارائه راهکار غیر متمرکز[1] باشد که در مقایسه با شبکه‌های از پیش سازماندهی شده، امکان استفاده از سازوکارهای متمرکز را منتفی می‌سازد. دومین ویژگی این شبکه‌ها گستردگی و پویایی زیاد می‌باشد. مقیاس‌پذیری[2]، در نظر گرفتن پویایی[3] و مواجهه با پراکندگی[4]، چالش‌های اختصاصی این شبکه‌ها در مقایسه با دیگر شبکه‌ها به شمار می‌رود. محاسبه اعتماد در این شبکه‌ها بر پایه دانش، تجربه وسیله نقلیه و توصیه‌های[5] دریافتی انجام می‌پذیرد. توصیه، گزارش اعتماد استخراج شده بر اساس دانش کنونی وسیله نقلیه است که برای گره‌های دیگر ارسال می‌شود. با توجه به خواصی همچون پویایی، پراکندگی که از ویژگی‌های خاص این شبکه‌ها می‌باشد استفاده انحصاری از تجربه گره‌ها برای محاسبه اعتماد به شدت روی دقت محاسبات تأثیر گذار بوده و سبب کاهش کارایی مدل محاسبه اعتماد خواهد شد. به همین دلیل در شبکه‌های اقتضایی خودرویی توصیه‌ها در محاسبه اعتماد نقش تعیین کننده‌ای خواهند داشت.

در روش‌های سنتی انتشار توصیه‌ها، وسایل نقلیه نظر خود در مورد قابلیت اعتماد گره‌های دیگر را به صورت درجه‌ای از اعتماد برای گره‌های دیگر به صورت فراگیر[6] منتشر خواهند کرد. این امر سبب افزایش بار کانال ارتباطی و همچنین کاهش دقت در محاسبه اعتماد می‌شود. علاوه بر این در روش‌های قبلی هنگام محاسبه اعتماد، به دلیل ماهیت پراکنده و پویای شبکه‌های اقتضایی خودرویی، احتمال وجود توصیه مرتبط در پایگاه دانش وسایل نقلیه کم می‌باشد.

۱-۳ راه کار پیشنهادی

پیشنهاد ما استفاده از مفهوم رفاقت اجتماعی[7] هنگام محاسبه و انتشار توصیه‌ها می‌باشد. رفاقت به ارتباط بین دو

[1] Decentralized
[2] Scalability
[3] Dynamicity
[4] Sparsity
[5] Recommendations
[6] Broadcast
[7] Social Friendship

فرد در جامعه که شناخت نسبی متقابل از یکدیگر دارند گفته می‌شود. معمولاً دو طرف چنین ارتباطی، دانش نسبتاً خوبی در مورد یکدیگر دارند. مدل اعتماد پویا در شبکه‌های اقتضایی خودرویی که در این پایان نامه ارائه شده است، پیشنهاد می‌کند که وسایل نقلیه بجای محاسبه و پخش فراگیر و بدون قید و شرط توصیه‌ها، فقط توصیه‌هایی را تولید و منتشر نمایند که مربوط به گره‌های دوست خود می‌باشند. گره‌های دوست، وسایل نقلیه‌ای هستند که بیش از آستانه ثابت و مشخصی یکدیگر را مشاهده می‌نمایند. مفهوم رفاقت اجتماعی به صورت گروه‌هایی از گره‌ها که آستانه حداقل تعداد مشاهدات را ارضا می‌نمایند بازنمایی شده است. گره‌ها به طور پویا و بر اساس تعداد مشاهده یکدیگر اقدام به ایجاد، تغییر و به روز رسانی گروه دوستی خود می‌نمایند.

اطمینان[1] به عنوان معیاری برای قطعیت اعتماد محاسبه شده مطرح می‌باشد. واضح است که هرچه شواهد بیشتری در هنگام محاسبه اعتماد در دسترس باشد، میزان قطعیت اعتماد محاسبه شده بیشتر و به تبع آن اطمینان نیز بیشتر خواهد شد. در مدل اعتماد گروهی پویا گره‌ها فقط توصیه‌هایی در مورد هم گروهی خود را منتشر می‌نمایند. از طرفی به دلیل اینکه هم گروهی‌ها بیش از هر گره دیگری یکدیگر را مشاهده می‌نمایند، پس تعداد مشاهدات در دسترس آن‌ها هنگام محاسبه اعتماد بیش از روش‌های سنتی بوده و همین امر سبب افزایش اطمینان توصیه‌ها در روش پیشنهادی شده است.

به دلیل پراکندگی و پویایی شبکه‌های اقتضایی خودرویی، امکان مشاهده گره‌هایی که هیچ سابقه تعامل یا توصیه‌ای نسبت به آن‌ها موجود نمی‌باشد، بسیار زیاد است. استفاده از روش اعتماد گروه محور در این شبکه‌ها توانایی افزایش دانش مرتبط هنگام محاسبه اعتماد را به ما می‌دهد. در مدل اعتماد گروهی پویا در شبکه‌های اقتضایی خودرویی، هم گروهی‌ها نسبت به قابلیت اعتماد جمعی دسته‌ای از گره‌ها که تشکیل یک گروه دوستی را داده‌اند، در قالب توصیه گروهی به یکدیگر اطلاع رسانی می‌نمایند. هنگام محاسبه میزان اعتماد به گره A اولویت اول توصیه‌هایی هستند که در مورد خود گره A می‌باشند. در غیر این صورت، از توصیه‌های مربوط به

[1] Confidence

گروهی که گره A عضوی از آن است، استفاده می‌شود. با توجه به گروه بندی گره‌ها، این روش به طور مؤثرتر دانش مورد نیاز گره‌ها هنگام محاسبه اعتماد را فراهم می‌نماید.

نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که در روش پیشنهادی، توانایی تشخیص گره‌های دشمن نسبت به روش مبتنی بر باور بیشتر است. علاوه بر این با توجه به نتایج شبیه‌سازی، در مدل اعتماد گروهی پویا در شبکه‌های اقتضایی خودرویی به راحتی امکان شناسایی گروه‌هایی که یکی از اعضای آن‌ها رفتار دشمنانه دارند، وجود خواهد داشت.

۱-۴ ساختار پایان‌نامه

این پایان نامه به شکل زیر سازمان یافته است. در فصل دوم در مورد مفاهیم و کاربردهای اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی مطالبی ارائه شده است. مروری بر مدل‌های محاسبه اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی در فصل سوم صورت می‌پذیرد. در فصل چهارم مدل اعتماد گروهی پویا که در این پایان‌نامه ارائه شده است، به تفصیل مطرح می‌شود. فصل پنجم مربوط به شبیه‌سازی، ارزیابی و ارائه نتایج حاصل از به‌کارگیری مدل پیشنهادی در شبکه‌های اقتضایی خودرویی می‌باشد. در نهایت فصل ششم حاوی جمع بندی، نتیجه‌گیری و راهکارهای آینده خواهد بود.

فصل دوم:
مفاهیم
و کاربردهای اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی

۲-۱ مقدمه

در این فصل ابتدا مروری بر شبکه‌های اقتضایی خودرویی و مفاهیم مربوط به آن ارائه شده است. در ادامه ویژگی‌های این دسته از شبکه‌های اقتضایی متحرک بررسی شده و پس از آن کاربردهای این شبکه‌ها معرفی گردیده است. پس از آن نگاهی کوتاه بر ساختار کلی این شبکه‌ها خواهد شد. در ادامه مشکلات امنیتی، انواع حمله کنندگان و همچنین انواع حملات در شبکه‌های اقتضایی خودرویی معرفی شده است. در ادامه نیازمندی‌های سامانه‌ای و امنیتی در قلمرو این شبکه‌ها بررسی گردیده است. در انتهای این فصل، مفاهیم مرتبط با اعتماد، نیازهای مدل سازی اعتماد و ویژگی‌های مورد انتظار برای مدل اعتماد در شبکه‌های اقتضایی خودرویی ارائه شده است.

۲-۲ شبکه‌های اقتضایی خودرویی

در عصر کنونی به دلیل توسعه صنایع، افزایش ارتباطات و نیاز به سرعت در جابجایی، وسایل نقلیه یکی از ضروری‌ترین ابزارهای بشر برای زندگی مدرن و پیشرفته به شمار می‌رود. هم‌زمان با پیشرفت فناوری و افزایش سرعت وسایل نقلیه، ضرورت به‌کارگیری سازوکارهایی جهت کنترل مخاطرات و افزایش بهره‌وری از این ابزار

مشخص و انکار ناپذیر می‌باشد. به همین دلیل پیشنهاد مجهز نمودن وسایل نقلیه به حسگرها و همچنین استفاده از امواج رادیویی برای انتقال اطلاعات و افزایش دانش راننده نسبت به شرایط محیطی ارائه شد. به دلیل پویایی، سرعت بالای وسایل نقلیه و وسعت دامنه محیط، بهترین گزینه برای ایجاد شبکه‌ای از وسایل خودرویی استفاده از تکنولوژی بی سیم و معماری اقتضایی می‌باشد. به همین دلیل در شبکه‌های اقتضایی خودرویی، وسایل نقلیه مجهز به فرستنده و گیرنده بی سیم شده و از این طریق دانش خود نسبت به محیط را به اشتراک گذاشته و یا با دریافت گزارش از بقیه وسایل نقلیه این دانش را به روز رسانی[1] می‌نمایند. علاوه بر این، هر وسیله نقلیه با کمک حسگرهای خود اقدام به ادراک محیط می‌نماید. به دلیل ساختار منحصر به فرد این قبیل شبکه‌ها، در ادامه ویژگی این شبکه‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۲-۲-۱ ویژگی‌های شبکه‌های اقتضایی خودرویی

- **پویایی:**

شبکه‌های اقتضایی خودرویی به دلیل سرعت بالای وسایل نقلیه در محیط، نسبت به دیگر شبکه‌های بی سیم مانند شبکه‌های حسگر بی سیم[2] و یا شبکه‌های بی‌سیم اقتضایی[3] دارای پویایی بیشتری می‌باشند.

- **پراکندگی:**

با توجه به وسعت محیط در شبکه‌های اقتضایی خودرویی، چگالی[4] وسایل نقلیه در بسیاری از مکان‌ها کم بوده و به همین دلیل احتمال مشاهده مکرر وسایل نقلیه کم می‌باشد. این ویژگی سبب می‌شود وسایل نقلیه نتوانند به طور انحصاری از تجربیات خود هنگام محاسبه اعتماد نسبت به وسایل نقلیه دیگر استفاده نمایند.

[1] Update
[2] Wireless Sensor Network
[3] Wireless Adhoc Network
[4] Density