

شبکه های حمل و نقل اقتضایی

مهندس امیر نظری

دکتر مهدی خلیلی

عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور

عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور

سرشناسه	: خلیلی، مهدی، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی/ مهدی خلیلی، مهسا نظری.
مشخصات نشر	: تهران: تایماز، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۷۲ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-403-208-7
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: سیستم‌های حمل و نقل هوشمند
موضوع	: Intelligent transportation systems
موضوع	: شبکه‌های موردی بین خودروها
موضوع	: Vehicular ad hoc networks (Computer networks)
موضوع	: شبکه‌های موردی -- تدابیر ایمنی
موضوع	: Ad hoc networks (Computer networks) -- Security measures
شماره افزوده	: نظری، مهسا، ۱۳۵۵ -
رده بندی کنگ	: ۱۳۹۵ ش۲/خ۸/ت۲۲۸/۳
رده بندی ویبی	: ۲۸۸/۳۱۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۲۸۸۰۰۲

انتشارات تایماز

شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی

ناشر:

تایماز

مولفین:

دکتر مهدی خلیلی - مهسا نظری

طراحی روی جلد:

مهندس اعظم ستایش کیا

مدیر اجرایی:

مجید باشعور

نوبت چاپ:

اول ۱۳۹۵

چاپ و صحافی:

تایماز

شمارگان:

۱۰۰۰

قیمت:

۲۰۰۰۰ ریال

شابک:

۹۷۸-۶۰۰-۴۰۳-۲۰۸-۷

حق چاپ محفوظ و متعلق به مولفین می باشد.



آدرس: تهران - خیابان انقلاب - خیابان فخررازی - خیابان وحید نظری غربی - پلاک ۸۵ - طبقه ۳

تایماز پابلیکیشن: taymazpub@yahoo.com صندوق پستی:

تهران ۱۳۱۴۵-۶۴۸ ایمیل: taymazpub@gmail.com

۰۲۱-۶۶۴۰۲۷۴۴ موبایل: ۰۹۱۲۷۲۴۴۵۳۵

۰۲۱-۶۶۹۷۲۰۵۴ تلگرام: ۰۹۱۴۴۰۹۹۷۵۸

پیشگفتار

با پیشرفت روزافزون وسایل نقلیه و علاقه هرچه بیشتر به استفاده از خودروهای خودگردان، در آینده‌ای بسیار نزدیک، استفاده از شبکه‌های اقتضایی نقلیه‌ای یا شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی، امری ضروری خواهد بود. امروزه این بستر توسط تکنولوژی اینترنت اشیا فراهم شده است. تکنولوژی مذکور که موجب ارتباط و تعامل بین اشیاء را در بستر اینترنت فراهم می‌کند، به زودی تمام ابعاد زندگی بشریت را در بر خواهد گرفت. شبکه‌ای حمل و نقل اقتضایی با استفاده از امواج رادیویی انواع ارتباطات بین خودرویی را فراهم می‌کنند. از این رو، امنیت شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی از موضوعات چالش برانگیز است. زیرا که شرایط ویژه حاکم بر این نوع شبکه‌ها باعث می‌شود، استفاده از بسیاری از کانیزم‌های امنیتی متداول در شبکه‌های سنتی در این شبکه‌ها چندان کارآمد نباشند.

هدف از نگارش این کتاب، نگاهی دقیق به شبکه‌های اقتضایی و مباحث مرتبط با آن است. بطوریکه، پس از معرفی اینترنت اشیا، خصوصیات و کاربردهای آن مورد بررسی قرار گرفته و سپس، شبکه‌های اقتضایی، شبکه‌های سنتی، اقتضایی و شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی، همراه با خصوصیات و کاربردهای هر یک، بیان می‌شود. در نهایت نیز امنیت این شبکه‌ها و انواع حملات مرتبط با آن شرح داده خواهند شد.

باید یادآور شد، از آنجا که هیچ اثری کامل و بی نقص نیست، مولف، همواره از نظرات فرهیختگان و خوانندگان اثر که به نشانی الکترونیکی

m.khalili@pnu.ac.ir و یا mnazari@pnu.ac.ir ارسال شود، استقبال کرده و

سعی در ارتقاء کتاب در چاپ آتی خواهد نمود.

دکتر مهدی خلیلی - مهندس مهسا نظری

تایستان ۹۵

www.ketab.ir

فهرست مطالب

پیشگفتار

فهرست مطالب

ت

مقدمه

۱

فصل اول: اینترنت اشیاء و شبکه های اقتضایی

۵

۱-۱- مقدمه

۶

۱-۲- اینترنت اشیاء

۷

۱-۲-۱- مسیر تکامل

۱۰

۱-۲-۲- کاربردها

۱۵

۱-۲-۳- خصوصیات

۱۸

۱-۲-۴- تکنولوژی های مورد نیاز

۱۹

۱-۲-۵- امنیت

۲۱

۳-۱- شبکه های اقتضایی

۲۵

۳-۲-۱- تاریخچه

۲۶

۳-۲-۲- معرفی

۲۷

۳-۳-۱- مزایا و معایب

۳۰

۳-۳-۲- ویژگی ها

۳۱

۳-۳-۳- کاربردها

۳۵

۴-۱- شبکه های متحرک اقتضایی

۳۶

۵-۱- شبکه های حمل و نقل اقتضایی

۴۱

۵-۱-۱- تاریخچه ی شبکه های حمل و نقل هوشمند

۴۵

۵-۱-۲- تعریف سیستم های حمل و نقل هوشمند و کاربردهای آن

۴۸

۵۳	فصل دوم: شبکه های حمل و نقل اقتضایی
۵۴	۱-۲- مقدمه
۵۵	۲-۲- تاریخچه
۵۵	۳-۲- شبکه های حمل و نقل اقتضایی
۶۲	۴-۲- شبکه های متحرک اقتضایی در مقابل شبکه های حمل و نقل اقتضایی
۶۳	۵-۲- حصص سیات
۶۴	۶-۲- کاربرد
۶۷	۷-۲- اجزا
۷۲	۸-۲- معماری ارتباطات
۶۹	۱-۸-۲- اجزای اصلی
۷۲	۲-۸-۲- معماری ارتباطات
۷۴	۳-۸-۲- معماری لایه ای
۷۶	۹-۲- مسیریابی و پروتکل های آن
۹۴	۱۰-۲- انتشار داده
۱۰۰	۱۱-۲- چالش ها
۱۰۰	۱-۱۱-۲- چالش های فنی
۱۰۱	۲-۱۱-۲- چالش های اجتماعی و اقتصادی
۱۰۵	فصل سوم: امنیت شبکه های حمل و نقل اقتضایی
۱۰۶	۱-۳- مقدمه
۱۰۶	۲-۳- امنیت در شبکه حمل و نقل اقتضایی
۱۰۹	۳-۳- تعاریف و مفاهیم رمزنگاری و امنیت در شبکه های حمل و نقل اقتضایی
۱۱۲	۴-۳- چالش های امنیتی در شبکه های حمل و نقل اقتضایی
۱۱۳	۵-۳- نیازمندیهای امنیتی

- ۱۱۷ فصل چهارم: حملات شبکه های حمل و نقل اقتضایی
- ۱۱۸ ۴-۱- مقدمه
- ۱۱۸ ۴-۲- حمله کننده ها در شبکه حمل و نقل اقتضایی
- ۱۲۰ ۴-۳- حملات شبکه های حمل و نقل اقتضایی
- ۱۲۰ ۴-۳-۱- جعل هویت
- ۱۲۱ ۴-۳-۲- بودن نشست
- ۱۲۱ ۴-۳-۳- افشای هویت
- ۱۲۱ ۴-۳-۴- دنبال کردن رست مکانی
- ۱۲۱ ۴-۳-۵- انکار
- ۱۲۲ ۴-۳-۶- استراق سمع
- ۱۲۲ ۴-۳-۷- انکار سرویس
- ۱۲۴ ۴-۳-۸- حمله مسیریابی
- ۱۳۰ ۴-۴- حملات کلاس شبکه
- ۱۳۱ ۴-۴-۱- حمله Sybil و راههای مقابله با آن
- ۱۳۵ ۴-۴-۲- حمله جلوگیری از دسترسی
- ۱۳۹ فصل پنجم: راهکارهای مقابله با حملات در شبکه های حمل و نقل اقتضایی
- ۱۴۰ ۵-۱- مقدمه
- ۱۴۰ ۵-۲- پروتکل های امنیتی برای جلوگیری حملات در شبکه های حمل و نقل اقتضایی
- ۱۴۰ ۵-۲-۱- پروتکل مسیریابی احراز اصالت شده برای شبکه های اقتضایی
- ۱۴۹ ۵-۲-۲- پروتکل بردار فاصله ی امن و کارا
- ۱۵۱ ۵-۲-۳- پروتکل انتقال پیام امن
- ۱۵۳ ۵-۲-۴- روش نا افشاگری
- ۱۵۴ ۵-۲-۵- ARIADNE پروتکل

مقدمه

گسترده‌ی اینترنت و تکنولوژی‌های وابسته‌ی آن تمامی ابعاد زندگی بشریت را تحت تاثیر قرار داده است. اینترنت اشیاء یکی از این تکنولوژی‌ها می‌باشد که با استفاده از آن می‌توان اجسامی هوشمند و در تعامل با هم و به روز را داشت. این مفهوم در زمینه‌های گوناگون از جمله رسانه، کنترل و مدیریت محیط زیست، مدیریت زیرساخت، تولید، مدیریت انرژی، سیستم‌های سلامت و پزشکی، هوشمندسازی ساختمان‌ها و شبکه‌های نقلیه کاربرد دارد. هوشمندی و کنترل خودمختار اشیاء از جمله خصوصیات اصلی اینترنت اشیاء است.

این تکنولوژی سودهای اقتصادی، افزایش کارایی و دقت در جهان را به عرصه می‌آورد. یکی از کاربردهای اینترنت اشیاء در حوزه‌ی حمل و نقل می‌باشد. بر اساس آمار سازمان سلامت جهانی موسوم به WHO، تنها در سال ۲۰۱۰ میلادی، دو کشور هند و چین در مجموع بیش از نیم میلیون نفر از جماعت خود را بر اثر حوادث جاده‌ای از دست داده‌اند. از همین رو و با توجه به توسعه چشمگیر مفهوم اینترنت اشیاء در صنایع گوناگون، توجه و تحقیق در حوزه شبکه‌های اتصالات بی‌سیم برای ارتباط وسایل نقلیه به سرعت رو به افزایش است. اینترنت اشیاء با زندگی شخصی انسانها سروکار دارد و امنیت این تکنولوژی از مسائل باز تحقیقات می‌باشد. با رشد سریع کاربردهای اینترنت اشیاء، مفاهیم امنیتی مورد توجه قرار می‌گیرند و نگرانی‌هایی در زمینه محرمانگی و ناتوانی مردم در کنترل زندگی شخصیشان شکل می‌گیرد.

یکی از کاربردهای اینترنت اشیاء می‌تواند در شبکه‌های متحرک اقتصادی باشد. شبکه‌ی متحرک اقتصادی سیستمی خودمختار از گره‌های متحرک است که به صورت بی‌سیم به یکدیگر متصل هستند. در این شبکه هر گره برای دیگر گره‌ها به عنوان یک

گره‌ی انتهایی و یا یک مسیر یاب عمل می‌کند. این شبکه کاربردهای بسیار زیادی در زمینه‌های مختلف از جمله در کنترل بلایای طبیعی، عملیات نظامی و جنگ‌ها، ارتباط قایق‌ها بر روی آب و شبکه کردن وسایل نقلیه دارد. تحرک و خودمختاری از جمله ویژگی‌های گره‌ها در این شبکه می‌باشد.

شبکه‌ای متحرک اقتضایی ملزومات امنیتی ویژه‌ای دارند که باید قبل از استفاده عملی از آن‌ها مورد توجه قرار گیرند. شناخت راه‌های نفوذ و حمله به شبکه‌های اقتضایی متحرک که از جاده از آن‌ها در آینده نزدیک ضرورت می‌نماید، راه را برای طراحی امن‌تر این فناوری و موارتر خواهد کرد.

حرکت تعاملی و خودکار خودروهایی هوشمند نیازمند دسترسی آن‌ها به اطلاعات یکدیگر است. این اطلاعات ارائه شده و استخراج آن به اتخاذ تصمیمات سریع‌تر و درست‌تر وسایل نقلیه گردد. شبکه‌های نقلیه‌ای اقتضایی زیرمجموعه‌ای از شبکه‌های متحرک اقتضایی هستند که در آن گره‌ها وسایل نقلیه‌ای هستند که با یکدیگر به صورت بی‌سیم در ارتباط هستند و برای ارتباط مفید بین وسایل نقلیه در حال حرکت ارائه شده‌اند.

در شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی خودروها با یکدیگر و همچنین با تجهیزات جاده‌ای در ارتباط هستند. مهم‌ترین کاربرد این شبکه‌ها در آسان کردن خودروها از اتفاقات و موارد اورژانسی مانند تصادف، نقص عضو و یا تراکم ترافیکی است. در این موارد، یک خودرو از طریق انتشار پیام امن، سایر خودروها را از اتفاق خبردار می‌کند. در نتیجه سایرین می‌توانند عکس‌العمل مناسبی در قبال آن اتفاق داشته باشند. پیام‌های امنیتی با این مضمون می‌بایست به همه‌ی وسایل نقلیه در حال حرکت در سراسر آن منطقه جغرافیایی به صورت فراگیر و با امنیت و ضریب اطمینان بالا و همچنین تاخیر کم تحویل داده شوند.

شبکه‌های حمل و نقل اقتصادی بنا به طبیعت پیچیده‌شان به چالش‌های زیادی روبرو است. از جمله این چالش‌ها می‌توان موارد تحرک، نوسانات، حریم خصوصی و مقیاس‌پذیری شبکه را نام برد که در کنار چالش‌های امنیتی موجود برای این شبکه‌ها می‌توانند مورد بحث و بررسی قرار گیرند.

امنیت یکی از مسائل مهم و باز در شبکه‌های حمل و نقل اقتصادی می‌باشد. حفظ امنیت در این شبکه‌ها بیشتر از طریق مفهوم تبادل پیام امن و با استفاده از روش‌های رمزنگاری انجام شده است. پیام‌ها در این شبکه‌ها تأثیر مستقیم بر زندگی انسان‌ها دارد بنابراین امنیت در این شبکه‌ها یک امر حیاتی خواهد بود. پیام‌های امن باید از فرستنده‌ای معتبر فرستاده شود و حاوی اطلاعات مناسب و تغییرناپذیر باشند. حریم خصوصی نیز یکی از موارد امنیتی در شبکه‌های حمل و نقل اقتصادی می‌باشد که برای جلوگیری از ردیابی خودروها و افساس اطلاعات مالک خودرو بایستی در نظر گرفته شود.

برای امن سازی شبکه‌های حمل و نقل اقتصادی ابتدا باید حملات و حملات را شناسایی و ظرفیت و میزان تخریب آنها را پیش بینی کرد. در اکثر حملات به این شبکه‌ها حمله‌کننده با ایجاد اختلال، ارتباط صحیح در شبکه را با شکل مواجه می‌سازد. حملات به شبکه‌های نقلیه اقتصادی می‌تواند موجبات ضررهای مالی و جانی جبران ناپذیری را فراهم کند. البته برای مقابله با این حملات راهکارهای زیادی ارائه شده است با این حال برای جلوگیری از حملات شبکه‌های حمل و نقل اقتصادی هنوز منقذهای امنیتی متعددی برای شناسایی و پوشش وجود دارند.

در این کتاب در فصل دوم مفاهیم اینترنت اشیاء، کاربردها و ویژگی‌های آن و سپس شبکه‌های اقتصادی و متحرک اقتصادی و در نهایت شبکه‌های نقلیه اقتصادی به عنوان

زیر مجموعه‌ای از شبکه‌های متحرک اقتضایی معرفی و خصوصیات، کاربردها و اجزای هر یک بیان خواهند شد.

در فصل سوم به معرفی شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی پرداخته شده است. ابتدا تاریخچه‌ی شکل‌گیری این شبکه‌ها سپس خصوصیات، کاربردها، اجزا و معماری آنها بیان شد است. در ادامه به معرفی پروتکل‌های مسیریابی و نحوه‌ی انتشار داده در این شبکه‌ها پرداخته شده و چالش‌هایی که این شبکه‌ها با آن روبرو هستند عنوان شده است و سپس امنیت در این شبکه‌ها و حملات آن بررسی و عنوان شده است.

در فصل چهارم امنیت شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی و چالش‌ها و نیازمندی‌های امنیتی این شبکه‌ها معرفی شده است. همچنین در این فصل تعاریفی از مفاهیم رمزنگاری برای امن‌سازی پیام داده در این شبکه‌ها عنوان شده است.

در فصل پنجم حمله‌کننده‌های شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی و انواع آنها معرفی می‌شوند. سپس انواع حملات در این شبکه‌ها بیان می‌شود و دو نوع از مهم‌ترین حملات شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی که در کلاس حملات شبکه می‌باشند معرفی و بررسی شده‌اند.

در فصل ششم پروتکل‌های امنیتی برای جلوگیری از حملات در شبکه‌های حمل و نقل اقتضایی بیان شده است. پروتکل‌های امنیتی که برای رفع مشکلات امنیتی مسیریابی در این شبکه‌ها مطرح شده‌اند معرفی و مزایا و معایب آنها بیان شده است.