فصلنامه علمی راهور
۶۱
فصلنامه علمی راهور
سال هشتم- شماره ۳۰
پاییز ۱۳۹۸
علمی-پژوهشی

بررسی اثربخشی شناسگرهای هوشمند بر مدیریت و نظم‌دهی حمل‌ونقل

محمدرضا حسن‌زاده[۱]، رضا جوادیان[۲]، داود چگینی[۳]

از صفحه ۶۱ تا ۸۴
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۲۴

چکیده

زمینه و هدف: افزایش روزافزون ترافیک در خیابان‌ها و بزرگراه‌ها به یکی از معضلات شهرهای بزرگ و کوچک تبدیل شده است. کارشناسان برای حل این مشکل به سامانه‌ها و تجهیزات الکترونیکی برای کنترل ترافیک روی آورده‌اند. جمع‌آوری داده‌ها، اساس شکل‌گیری یک سامانهٔ حمل‌ونقل است. داشتن اطلاعات صحیح از ترافیک در طراحی و پیاده‌سازی برنامه‌های حمل‌ونقل هوشمند تأثیرگذار بوده و می‌توان برای حل مشکلات ترافیکی برنامه‌ریزی کرد و ساختار جاری را بهبود بخشید. شناسگرها یا سیستم‌های آشکارساز خودروئی، جزئی از سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند[۴] هستند که حضور یا عبور یک وسیلهٔ نقلیه را تشخیص می‌دهند. تعدادی شناسگر در سطح کشور وجود دارند؛ مهم‌ترین و فعال‌ترین آن‌ها، حلقهٔ القایی (لوپ)، راداری، تصویری است. هرکدام از این شناسگرها ویژگی‌های خاص خودشان را دارند که می‌توانند موردارزیابی و اولویت‌بندی قرار گیرند. در این پژوهش هم هدف، بررسی اثربخشی شناسگرهای سامانهٔ حمل‌ونقل هوشمند بر نظم‌دهی ترافیک است.

روش: این پژوهش به جهت تعیین اثربخشی و بررسی تأثیر آن بر مدیریت ترافیک و به روش کیفی ساختاریافته انجام شد. این بررسی به‌صورت مصاحبه با کارشناسان خبره که مستقیماً با آن‌ها کار می‌کنند، صورت گرفته است.

یافته‌ها: ۸ سؤال اساسی توسط اساتید و خبرگان تأیید و از کارشناسان و متخصصانی که به‌طور مستقیم با شناسگرها کار می‌کنند، پرسیده شد. جمع‌بندی نظرات کارشناسان نشان داد که هر سه شناسگر، تأثیر مستقیم و صددرصدی بر مدیریت ترافیک و نظم‌دهی حمل‌ونقل دارند.

نتیجه: با توجه به نحوهٔ کار و هدف سازمان‌ها از بهره‌برداری از این شناسگرها، بیشترین اثربخشی را به‌ترتیب شناسگر تصویری برای نظارت تصویری معابر، شناسگر راداری برای کنترل سرعت و شناسگر لوپ برای شمارش وسایل نقلیه و تقاطع‌های هوشمند داشته‌اند.

کلیدواژه‌ها: اثربخشی، شناسگر، مدیریت، نظم‌دهی، حمل‌ونقل.

---

۱. کارشناس ارشد مدیریت تکنولوژی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم انتظامی امین، (نویسندهٔ مسئول)،
Hasanzadehmaha@gmail.com
۲. استادیار مدیریت دانشگاه علوم انتظامی امین
۳. دانشجوی دکتری مدیریت ترافیک، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم انتظامی امین

4. Intelligent Transportation System (ITS)

www.SID.ir

مقدمه

اطلاعات داده‌ای دقیق از میزان ترافیک انواع وسیلهٔ نقلیه در شبکهٔ راه‌ها، به امر بهسازی و گسترش سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای و بهبود ترافیک شهرها و خیابان‌های شهری کمک شایانی می‌کند. مطالعات و اندازه‌گیری حجم ترافیک راه‌ها ازجمله عوامل تعیین‌کننده در سطح تقاضای استفاده از شبکهٔ موجود، برنامهٔ آتی زیربنای راه‌های درون‌شهری و برون‌شهری کشور و تسهیلات مستقر در آن‌ها است و کاربرد اساسی در تعیین نقش حمل‌ونقل، اهمیت راه‌ها نسبت به یکدیگر، ارزیابی اقتصادی در اولویتی ساخت، تعریض و بهسازی راه‌ها، نحوهٔ توزیع ترافیک در شبکه و برآورد تقاضا از روی آن، تعیین پارامترهای تعدیل ظرفیت راه‌ها، مطالعهٔ تصادفات، مطالعهٔ قانون‌گذاری حمل‌ونقل، مطالعهٔ آلودگی و زیست‌محیطی، مکان‌یابی تأسیسات و مطالعات مالی پروژه‌های راه، نحوهٔ خودگردانی ساخت و بهسازی راه‌ها و تأسیسات جانبی آن‌ها دارد. در حال حاضر یکی از بزرگ‌ترین مشکلات زندگی در شهرهای بزرگ، افزایش روزافزون ترافیک در خیابان‌ها و بزرگراه‌ها است. ترافیک، سالانه صدها ساعت از وقت رانندگان را تلف می‌کند؛ به همین دلیل، استفاده از فناوری و تجهیزات الکترونیکی برای کنترل و روان‌کردن ترافیک بسیار حائز اهمیت است. سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند کمک شایانی به حل مشکلات ترافیکی خواهند کرد؛ اما با توجه به گستردگی دامنهٔ این سامانه‌ها، چنان‌چه هر سیستم به‌صورت مجزا و بدون توجه به عملکرد سایر سامانه‌ها به کار گرفته شود، هزینهٔ بسیاری در پی خواهد داشت، بدون آنکه مزایایی از به‌کارگیری این سیستم مدنظر حاصل شود.

شناسگر یا به‌عبارت‌دیگر سیستم آشکارساز خودرو، جزئی با اهمیت از سامانهٔ حمل‌ونقل هوشمند است که حضور یا عبور یک وسیلهٔ نقلیه را تشخیص می‌دهد. این سیستم، اطلاعات جریان ترافیک را برای کنترل چراغ‌های راهنمایی، مدیریت ترافیک و پایش آزادراه و جمع‌آوری اطلاعات عبورومرور وسایل نقلیه فراهم می‌کند. شناساگرها

www.SID.ir

و یا تشخیص‌دهنده‌ها در سیستم‌های مدرن کنترل ترافیک، نقش حساسی را ایفا کرده و کاربردهای گوناگونی را در بر می‌گیرند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به شمارش و اندازه‌گیری حجم ترافیک و چگالی عبور و طول صف اشاره کرد (میرزایی و فرشته‌پور، ۱۳۹۰). دقت اطلاعات جمع‌آوری‌شده توسط این ادوات تشخیص، نقش بسیار مهمی در برنامه‌ریزی‌های ترافیکی ایفا می‌کند. یکی از عوامل مؤثر در دقت اطلاعات موردنظر، مربوط به نصب و پیاده‌سازی صحیح ادوات تشخیص است.

با بررسی‌های انجام‌شده مشخص شد تعدادی شناسگر از قبیل حلقهٔ القایی (لوپ)، راداری، تصویری و... وجود دارند که در حال حاضر در سطح کشور مورداستفاده قرار می‌گیرند. هرکدام از این شناسگرها، ویژگی‌های خاص خودشان را دارند و برای هدف خاصی استفاده می‌شوند. هرکدام از این شناسگرها روی مدیریت ترافیک تأثیر داشته و کار منحصربه‌خود را انجام می‌دهند. باوجود اینکه یک شناسگر می‌تواند چند وظیفه را به‌صورت هم‌زمان انجام دهد، ولی کارشناسان پس از بررسی کاربردهای هرکدام از این شناسگرها، از آن‌ها برای یک هدف اصلی استفاده می‌کنند و در صورت نیاز از کاربردهای دیگر آن‌ها نیز استفاده می‌کنند. لذا مسئله بررسی تأثیر و اثربخشی آن‌ها در سطح راه‌ها، از دغدغه‌های جاری کارشناسان است.

برای بررسی تأثیر شناسگرهای ترافیکی، مؤلفه‌هایی وجود دارد که برای انتخاب مناسب باید موردبررسی قرار گیرد. این مؤلفه‌ها شامل میزان خرابی و آماده‌به‌کاربودن شناسگرها، میزان کارایی به نسبت هزینه‌های خرید، نصب و راه‌اندازی، میزان یادگیری و آموزش آسان کاربران و رضایت کاربران از این سیستم‌ها، پایین‌بودن میزان تعمیرات و هزینه‌های مرتبط، صرفه‌جویی در استفاده از منابع (مالی و انسانی)، رضایت سازمان از این شناسگرها و بررسی میزان انحراف از استاندارد می‌باشد.

برای ارزیابی و در نهایت بررسی تأثیر فناوری، می‌بایست تمام مؤلفه‌ها و معیارهای بررسی به‌صورت هم‌زمان و درکنارهم انجام گرفته و نتایج، جمع‌بندی شود تا بتوان

www.SID.ir

تأثیر فناوری را سنجید. متأسفانه تاکنون چنین ارزیابی‌ای در سطح کشور برای این‌گونه شناسگرها انجام نشده است. لازم است بررسی جامعی صورت گیرد تا بتوان طبق نتایج آن، تأثیر هر شناسگر را بررسی کرد تا در صورت لزوم نسبت به رفع ایرادات و یا جایگزین‌کردن این شناسگر اقدام کرد. گاهی نیز با توجه به سرعت خلق فناوری‌های جدید، نیازمند استفاده از فناوری‌های نوین و جایگزینی آن‌ها هستیم که با ارزیابی اثربخشی می‌توان به این موارد رسید. به نظر می‌رسد که فوریت و لزوم فناوری‌های جدید به‌سرعت انجام یافته و بهترین و مناسب‌ترین روش بر اساس آن‌ها تهیه می‌شود. هزینه‌های توسعه، طراحی و به‌کارگیری، از اجزای مهم سیستم حمل‌ونقل هوشمند است؛ بنابراین بهتر است از روش‌های طولانی‌مدت‌تر استفاده کرد تا هزینه‌های طرح و به‌کارگیری، در مدت‌زمان طولانی‌تری پرداخت شود. ارزیابی اثربخشی سیستم‌های فعلی باعث نمایان‌شدن توانمندی شناسگر و لزوم ادامهٔ استفاده و یا جایگزینی آن را مطرح می‌کند.

این پژوهش به‌منظور بررسی اثربخشی شناساگرهای سیستم حمل‌ونقل هوشمند بر مدیریت ترافیک انجام شده و این سؤال مطرح می‌باشد که تأثیر شناسگرها بر نظم‌دهی و مدیریت ترافیک چگونه است.

پیشینهٔ پژوهش

طبق مطالعات و بررسی‌های صورت‌گرفته توسط محقق، در خصوص اثربخشی شناسگرها در داخل و خارج کشور، مطالعه‌ای به‌صورت خاص انجام نشده است؛ فقط به‌صورت کلی و همراه با سایر سامانه‌های سیستم حمل‌ونقل هوشمند موردتحقیق و بحث قرار گرفته است. درحالی‌که نیاز به یک رویکرد کلی و مجموعه‌ای برای اولویت‌بندی و انتخاب این تجهیزات ضروری است؛ لازم است ارزیابی جامعی صورت گیرد تا بتوان طبق نتایج آن، فناوری مناسب، مکان مناسب و

www.SID.ir

زمان مناسب و همچنین نقاط ضعف و قدرت هرکدام از شناسگرها را برای استفاده از آن در اختیار کاربران قرار داد.

خورده‌بینان و خورده‌بینان (۱۳۸۹) در پژوهش خود با عنوان «ارزیابی روش‌ها و تجهیزات رایج خودروشماری در حمل‌ونقل جاده‌ای ایران» به تعیین بهینهٔ روش و تجهیزات ترددشماری ترافیکی با توجه به شرایط محیطی، هزینه و نوع راه در ایران پرداخته‌اند که درنهایت بر اساس شرایط مختلف و نوع راه، مناسب‌ترین دستگاه‌های الکترونیکی از بین سه نوع دستگاه ترددشمار حلقهٔ القایی، راداری و سیار، ترددشماری ترافیکی برای شبکهٔ حمل‌ونقل جاده‌ای ایران طبقه‌بندی و پیشنهاد شد.

سادات‌حسینی و همکارانش (۱۳۸۵) در پژوهشی با عنوان «استفاده از پردازش تصویر برای شناخت رفتار خرد ترافیک» به بررسی شناسگر تصویری در حمل‌ونقل جاده‌ای پرداخته‌اند. در این پژوهش، سیستمی ابداع شده است که با استفاده از الگوریتم‌های سادهٔ پردازش تصاویر، موقعیت هریک از وسایل نقلیه در آزادراه را تعیین می‌کند. سادگی الگوریتم‌های به‌کاررفته، زمان اجرای نرم‌افزار پردازش تصویر تهیه‌شده را کاهش می‌دهد و دقت تشخیص موقعیت وسایل نقلیه نیز در حد ابعاد یک وسیلهٔ نقلیه است که برای اکثر تحقیقات خرد ترافیک کافی است. ورودی سیستم تهیه‌شده، یک فیلم ویدئویی از حرکت وسایل نقلیه و خروجی آن، جدول موقعیت هریک از وسایل نقلیهٔ مشاهده‌شده در فیلم موردنظر است.

پاتیل و بی‌هانگ[1] (۲۰۱۳) به موضوع «نقش شناسگرهای هوشمند سیستم حمل‌ونقل در مدیریت سیستم پارکینگ هوشمند» پرداختند. داده‌ها از طریق شناسگرهایی نظیر شناسگرهای لوپ (حلقهٔ القایی)، اولتراسونیک، تصویری، مادون قرمز و شناسگرهای مایکرو ویو از طریق فناوری بی‌سیم زیگبی[2] به مرکز کنترل

1. Patil & Bhonge
2. Zigbee Technology

www.SID.ir

ارسال شده و تجزیه‌وتحلیل می‌شوند؛ سپس اطلاعات در روی صفحات نمایش نشان داده می‌شود. این داده‌ها عبارتند از:

- نمایش جاهای پارک خالی؛
- مسیر رسیدن به‌جای پارک؛
- هزینهٔ پارک و... .

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش بدین‌صورت است که از این سیستم پارک هوشمند می‌توان در پارکینگ‌ها استفاده نموده و به‌راحتی آن را نصب کرد و به کابل‌های گران نیازی نداشته و با همهٔ سیستم‌های موجود سازگاری دارد.

لیانگ بائوجان[1] (۲۰۱۳) به «بررسی جایگزین‌کردن شناسگرهای بی‌سیم به‌جای شناسگرهای حلقهٔ القایی» پرداخته است. در این پژوهش بیان شده که شناسگرهای حلقهٔ القایی، متداول‌ترین روش برای شناسایی جریان ترافیک می‌باشد؛ اما این نوع شناسگر دارای ابعاد بزرگ، نصب و نگهداری سخت هستند و قدرت طبقه‌بندی پایینی دارند و با یکدیگر، قابلیت برقراری ارتباط ندارند. اجرای شبکهٔ سنسورهای بی‌سیم در منطقهٔ ترافیکی جهت شناسایی جریان ترافیک از لحاظ نصب، آسان است و جریان ترافیک واقعی و کنترل ترافیکی هماهنگ را ارائه می‌دهد. در این پژوهش، یک چهارچوب شناسایی جریان ترافیک هماهنگ ارائه شده است. در این مقاله، اشاره شده که سیستم‌های شناسایی جریان ترافیک بر اساس شبکهٔ سنسورهای بی‌سیم به‌دلیل قیمت کم، نصب آسان، انعطاف در به‌کارگیری و نگهداری آسان موردتوجه می‌باشند. آزمایش صورت‌گرفته با نصب در ورودی‌های بزرگراه‌ها مشاهده شد که سنسورهای بی‌سیم، نرخ شناسایی میانگین بالای ۹۰ درصد را ارائه دادند.

مزایای این سیستم پیشنهادی عبارتند از:

- اندازه‌گیری و نظارت دقیق تعداد خودروها در زمان حقیقی با به‌کارگیری شبکهٔ

1. Liang Bao-juan

www.SID.ir

سنسورهای بی‌سیم؛

•هزینهٔ کم سیستم؛

•نصب آسان‌تر سنسورها نسبت به شناسگرهای حلقهٔ القایی؛

•قابلیت ارتباط سیستم‌ها با یکدیگر؛

معایب این سیستم پیشنهادی

•شناسایی خودروها فقط در یک مکان مشخص؛

•عمر باتری محدود سیستم (دو سال).

مبانی نظری

سازمان‌ها به‌منظور تحقق اهداف به وجود می‌آیند و فعالیت‌هایی در راستای اهداف ترسیمی انجام خواهند داد؛ اگر سازمان‌ها به انجام فعالیتی اشتغال دارند، در جهت تداوم‌بخشیدن حیات آن است؛ بقاء، تداوم و عملکرد هر سازمان، زمانی پویا و فعال شناخته می‌شود که در مسیر اهداف تعیین‌شده و همچنین در مأموریت‌های محوله انجام‌وظیفه کرده و ادامهٔ مسیر دهد؛ بنابراین اثربخشی، یک عمل ارزیابی مستقل است که در یک سازمان به‌منظور ارزیابی فعالیت‌های آن انجام می‌شود؛ هدف اثربخشی، کمک به اداره‌کنندگان سازمان‌ها در ایفای بهتر مسئولیت‌هایشان است. از طرف دیگر، اثربخشی مستقیماً مربوط به هدف سازمان است و به تلاش سازمان در جهت نیل به هدف یا هدف‌های تعیین‌شده بستگی دارد که ممکن است با توجه به نظام ارزشی افراد مختلف سودمند و یا زیان‌بخش به نظر آید. درواقع منظور از اثربخشی، تحقق هدف‌های سازمان صرف‌نظر از میزان کارایی می‌باشد.

اثربخشی یعنی انجام کارهای درست به‌نحوی که به‌طور دقیق متناسب با هدف باشد و کارایی یعنی انجام درست کارها و توانایی به‌کارگیری حداقل منابع برای دست‌یابی به اهداف سازمانی. اثربخشی حاصل تلاش انسان است تا به نتایج موردنظر

www.SID.ir

دسترسی پیدا کند. لذا آن بخش از کار انجام‌شدهٔ فرد در محیط مربوطه را «کارایی»، ولی بخش دیگری از کار فرد که می‌باید به‌موقع و به‌جا مؤثر افتد، «اثربخشی» می‌گویند (ساداتی و موحدمنش، ۱۳۷۷: ۲۰).

در این طرح، هدف، بررسی اثربخشی سازمان نیست بلکه بررسی اثربخشی چند سیستم در جهت تحقق اهداف سازمانی است. بااین‌وجود، تعاریف ذکرشده برای اثربخشی برای این شناسگرها نیز صدق می‌کند که می‌بایست بررسی شود کارکرد شناسگرها تا چه اندازه در جهت اهداف سازمان هستند.

تعاریف

سیستم حمل‌ونقل هوشمند: مجموعه‌ای از عناصر که با یکدیگر در جهت نقل‌وانتقال بار و مسافر همکاری کرده و قابلیت یادگیری تطبیق با شرایط جدید را دارا هستند و از تجزیه وتحلیل اطلاعات و تجربه جهت ارتقای اثربخشی عملیاتی استفاده می‌کنند؛ به‌معنای بهتر، سیستم حمل‌ونقل هوشمند یعنی «به‌کارگیری هدفمند فناوری‌های جمع‌آوری، پردازش و توزیع اطلاعات در جهت ارتقای ایمنی، بهره‌وری اقتصادی و کنترل آلودگی‌های زیست‌محیطی و همچنین ایجاد تسهیلات برای کاربران و مجریان در ارتباط با حمل‌ونقل بار و مسافر». به‌عبارتی، سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند، کاربرد فناوری‌های مدرن و رایانه برای ارتقای ایمنی و اثربخشی سامانه‌های حمل‌ونقل و همچنین کاهش آلودگی محیط‌زیست است (جبارزاده، ۱۳۸۷: ۱۰).

مدیریت ترافیک: مجموعهٔ اقدام‌هایی که در جهت تسهیل عبورومرور صورت می‌گیرد.

اثربخشی: اثربخشی عبارت از است میزانی که یک سیستم با استفاده از منابع خاص و بدون هدردادن منابع خود و بدون فرسوده‌کردن غیرضروری اعضا و جامعهٔ خود،

www.SID.ir

اهدافش را برآورده می‌کند (تیبودوکس و فاویلا[1]، ۱۹۹۶)؛ درواقع اثربخشی، درجهٔ نزدیکی یک سیستم به هدف‌هایش را نشان می‌دهد (زاهدی و همکاران، ۱۳۷۹). به‌عبارت‌دیگر، اندازه‌ای است که یک سیستم به اهدافش تحقق می‌بخشد (ژانگ[2] و همکاران، ۲۰۱۰).

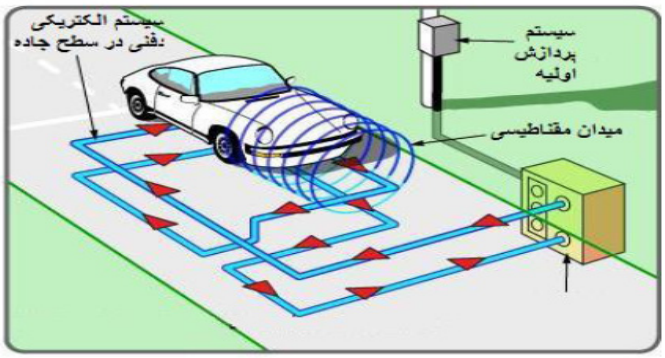
شناسگر: نوعی فناوری تشخیص‌دهنده است که دریافت و یا مشاهدات را انجام می‌دهد (جبارزاده، ۱۳۸۷: ۱۱).

شناسگرهای حلقهٔ القایی (لوپ)[3]: سامانه‌ای که برای سطح جاده در نظر گرفته می‌شود و با ایجاد میدان مغناطیسی، وسایل نقلیهٔ عبوری را شناسایی می‌کند؛ برای کنترل چگالی جریان ترافیک و کنترل اشغال مسیرها استفاده می‌شود. این نوع دستگاه شناسگر، در حال حاضر به‌صورت عمده در طرح‌های ترددشماری سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای از آن استفاده می‌شود؛ این دستگاه، توانایی شمارش، طبقه‌بندی و ثبت سرعت خودروها را دارد. به‌این ترتیب، حرکت خودروها با درنظرگرفتن جهت، سرعت و سبقت غیرمجاز آن‌ها ثبت می‌شود (حسن‌زاده، ۱۳۹۵).

عملکرد این سیستم به این صورت است که در حالت نبود خودرو یا هرگونه جسم خارجی روی سطح جاده، حلقهٔ دفنی با یک فرکانس ثابت در حال تشدید بوده که در صورت عبور جسم فلزی مانند هر وسیلهٔ نقلیه، این فرکانس تشدید، افزایش خواهد یافت و سیستم، عبور یک جسم خارجی را از بالای خود تشخیص می‌دهد. با توجه به نزدیکی سطح زیرین خودرو با سطح جاده و رفتار تغییر این فرکانس، کلاس خودرو توسط سیستم رایانه‌ای پردازش اولیه تشخیص داده می‌شود (جورج و همکاران[4]، ۲۰۱۲).

1. Thibodeaux & Favilla
2. Zhen
3. Inductive Loop Detectors
4. George and et al

www.SID.ir



شکل ۱. نحوهٔ عملکرد شناسگر حلقهٔ القایی

شناسگرهای راداری[1]: سامانه‌ای است که با استفاده از امواج رادیویی، اقدام به شناسایی موقعیت، جهت، مسیر، سرعت و حرکت اشیاء ازجمله هواپیما، کشتی، قطار و وسایل نقلیه می‌کند. با رادار می‌توان درون محیطی را که برای چشم غیرقابل نفوذ است، مشاهده کرد؛ مانند تاریکی، باران، مه، برف، غبار و غیره. به‌علت تراکم ترافیک بزرگراه‌های شهری و تقاطع‌های مجهز به علایم راهنمایی، سیستم‌های ترددشمار خارج از جاده، امتیاز برجسته‌تری دارند و دستگاه آشکارگر راداری از این نوع است که یک دستگاه شناسگر وسیلهٔ نقلیه با امواج راداری ممتد مایکروویو، چندمنظوره، کم‌هزینه و سازگار با انواع مختلف شرایط جوّی می‌باشد (حسن‌زاده، ۱۳۹۵).

سیستم آشکارساز راداری با استفاده از ارسال امواج در باند x، محدوده‌ای در حدود ۶۰ متر را پوشش داده و اطلاعاتی از قبیل حجم ترافیک، میانگین سرعت عبور خودروها، طول خودرو و کلاس آن‌ها را مشخص می‌نمایند. با توجه به اینکه نصب این تجهیزات در کنار جاده می‌باشد، نسبت به روش‌های سنسور دفنی ساده‌تر بوده، ولی دقت آن بسته به نوع فناوری (سنسور مربوطه) بسیار متغیر است (شیموئی[2]، ۲۰۱۲).

1. Radar Detectors
2. Shimoi

www.SID.ir

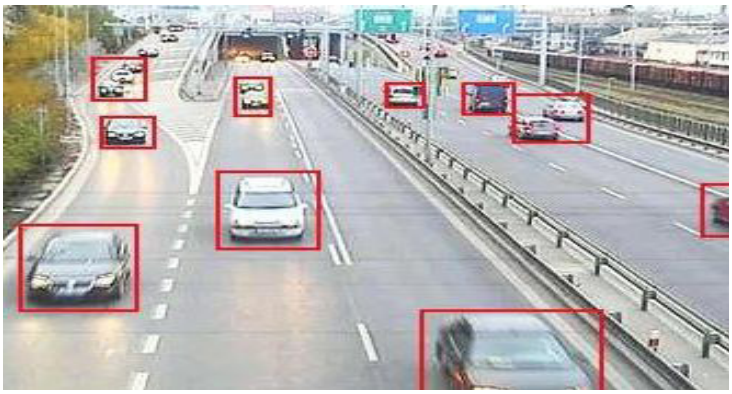
شکل ۲. شناسگر راداری

شناسگرهای تصویری: سامانه‌های پردازشگر تصویر، وسایل نقلیه را با استفاده از تحلیل تصاویر دریافتی از جریان ترافیک، شناسایی می‌کنند. با استفاده از پردازش تصاویر، وسایل نقلیه در خیابان تشخیص داده شده و موقعیت هریک از آن‌ها در هر لحظه مشخص می‌شود. به‌این‌ترتیب، علاوه بر اینکه خصوصیات کلان ترافیک، نظیر تعداد وسایل نقلیه و سرعت آن‌ها مشخص می‌شود، نحوهٔ حرکت هریک از آن‌ها نیز به دست خواهد آمد و براساس این اطلاعات می‌توان مدل‌هایی برای توصیف حرکت وسایل نقلیه پیشنهاد کرد تا برای پیش‌بینی رفتار حرکتی وسایل نقلیه در موارد دیگری مانند شبیه‌سازی مورداستفاده قرار گیرند (حسن‌زاده، ۱۳۹۵).

در این سیستم با استفاده از روش‌های پردازش تصویر و ویدیو، تردد خودرو با مشخصات نوع، پلاک و سرعت میانگین در زمان عبور ثبت می‌شود. این روش با توجه به هزینه‌بربودن آن درصورتی‌که تنها به‌قصد سیستم تشخیص تردد ترافیکی باشد، به‌صرفه نبوده و تنها در نقاطی که نیازمند نظارت تصویری به دلایل دیگر همچون کنترل سرعت و یا امنیت جاده‌ای می‌باشند، توصیه می‌شود (ویلبور[1]، ۲۰۱۰).

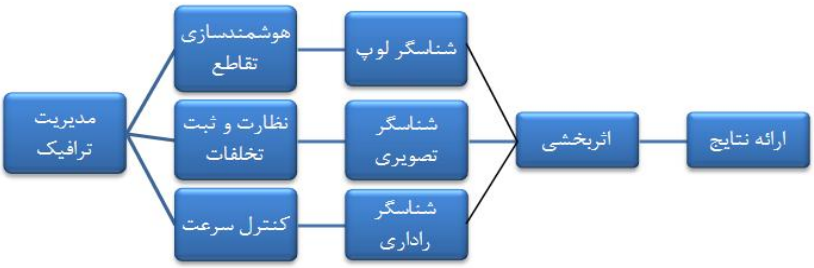
1. Wilbur

www.SID.ir



شکل ۳. تشخیص تردد از طریق نظارت تصویری

مدل مفهومی پژوهش در زیر آمده است.



نمودار ۱. مدل مفهومی پژوهش

روش پژوهش

در این پژوهش طبق نظر ناظر محترم طرح و کارشناسان خبره، طبق تعریف نظریه‌های اثربخشی، اهداف سازمانی هر شناسگر تعیین و با مصاحبه از کارشناسان خبره‌ای که مستقیماً با این شناسگرها کار کرده و در ارتباط بوده‌اند، اثربخشی هر سه شناسگر سنجیده شده و سپس میزان تحقق اهداف سازمان توسط شناسگرها بررسی و جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نهایی صورت گرفت.

www.SID.ir

این پژوهش از نوع پیمایشی و از نظر هدف، کاربردی است. برای جمع‌آوری منابع اطلاعاتی، پیشینه و مبانی نظری از روش اسنادی مقدماتی (کتابخانه‌ای) و برای جمع‌آوری اطلاعات از محیط پژوهش از روش میدانی استفاده شد. ابزار مورداستفادهٔ این پژوهش، مصاحبهٔ ساختاریافته است. در این پژوهش به‌دنبال اثربخشی شناسگرهای سیستم حمل‌ونقل هوشمند در راستای نظم‌دهی و مدیریت ترافیک هستیم.

جامعهٔ آماری از مدیران، متخصصان مسئول و کارشناسان خبره در بخش فاوا مرکز کنترل ترافیک پلیس راهور و پلیس راهور تهران بزرگ، شرکت کنترل ترافیک شهرداری تهران انتخاب شد تا از نقطه‌نظرات و تجارب آن‌ها در گردآوری داده‌ها و اطلاعات استفاده شود. به‌دلیل استفاده از نخبگانی که آشنایی به شناسگرهای سیستم حمل‌ونقل هوشمند داشته باشند و محدودبودن این نخبگان، جامعهٔ آماری به‌صورت تمام‌شمار در نظر گرفته شده است.

با توجه به روش پژوهش که مصاحبهٔ ساختاریافته می‌باشد، سؤالات پژوهش به‌صورت زیر آمده است.

۱- هدف از استفاده از شناسگرهای سه‌گانه (لوپ، راداری و تصویری) چیست؟

۲- تا چه اندازه استفاده از شناسگرهای (لوپ، راداری و تصویری) هدف مدیریت ترافیک را محقق کرده‌اند؟

۳- تأثیر این شناسگرهای (لوپ، راداری و تصویری) بر مدیریت ترافیک چگونه است؟

۴- آیا در حال حاضر شناسگرهای (لوپ، راداری و تصویری) مناسب‌ترین فناوری در حوزهٔ نظم‌دهی و مدیریت ترافیک هستند؟

۵- آیا کار با سه شناسگر (لوپ، راداری و تصویری) برای کاربران (اپراتورها) راحت است؟

www.SID.ir

۶- میزان خطا و انحراف از استاندارد شناسگرهای (لوپ، راداری و تصویری) چگونه است؟

۷- آیا شناسگرهای (لوپ، راداری و تصویری) در حوزهٔ مدیریت ترافیک به‌روزرسانی می‌شوند؟

۸- تعمیرات و سازگاری شناسگرهای (لوپ، راداری و تصویری) چگونه است؟

یافته‌ها

به‌منظور تنظیم مصاحبهٔ منسجم و کاملاً کارشناسی‌شده، پس از مشورت با اساتید خبره و کارشناسان در حوزهٔ حمل‌ونقل به‌خصوص در رابطه با سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل، سؤالات مصاحبه تعیین و از سه سازمان پلیس راهور ناجا، پلیس راهور تهران بزرگ و شرکت کنترل ترافیک شهرداری تهران، کارشناسان خبره که مستقیماً با این سه شناسگر (لوپ، راداری و تصویری) کار می‌کنند، انتخاب و به‌صورت مستقیم مصاحبه انجام شد تا مرحله‌ای که پاسخ‌ها به اجماع برسد و دیگر نیازی به ادامهٔ مصاحبه نباشد.

پاسخ به سؤال یک: برای مشخص‌شدن اهداف موردنظر سازمان از استفادهٔ هرکدام از شناسگرها، از کارشناسان خبره پرسش شد تا به‌صورت اجماع هدف به‌کارگیری مشخص شود.

در مصاحبهٔ صورت‌گرفته، تمام افراد مصاحبه‌شونده یک پاسخ ارائه کردند.

هدف از به‌کارگیری لوپ: هوشمندسازی تقاطع‌ها و چراغ راهنمایی و رانندگی، ترددشماری؛

هدف از به‌کارگیری راداری: سنجش سرعت خودرو؛

هدف از به‌کارگیری تصویری: ثبت تخلفات و پلاک خوان.

www.SID.ir

پاسخ به سؤال دو: با توجه به هدف متفاوت از به‌کارگیری هر شناسگر، لازم است میزان تحقق هدف‌های به‌کارگیری مشخص شود تا بتوانیم میزان رضایت‌مندی سازمان را مشخص کنیم. لذا به کارشناسان خبره‌ای که به‌طور مستقیم با این شناسگرها در ارتباط بوده‌اند و همچنان با آن‌ها کار می‌کردند، از سه مرکز کنترل ترافیک شهرداری تهران، پلیس راهور ناجا و پلیس راهور تهران بزرگ، مراجعه و این سؤال مطرح شد و هرکدام با توجه به نوع دیدگاه سازمان خود به این سؤال پاسخ داده‌اند.

جدول ۱. درصد تحقق اهداف سازمان از شناسگرها

درصد	لوپ	راداری	تصویری
خیلی زیاد	۵۰	۳۳/۳۳	۸۳/۳۳
زیاد	۱۶/۶۷	۶۶/۶۷	۱۶/۶۷
متوسط	۰	۰	۰
کم	۱۶/۶۷	۰	۰
خیلی کم	۱۶/۶۷	۰	۰

همان‌طور که از جدول فوق مشخص است، شناسگر تصویری، بیشترین درصد تحقق اهداف را به خود اختصاص داده است (۸۳ درصد خیلی زیاد و ۱۷ درصد زیاد)؛ شناسگر راداری در رتبهٔ بعدی قرار دارد (۳۳ درصد خیلی زیاد و ۶۷ درصد زیاد) و در آخر، شناسگر لوپ (۵۰ درصد خیلی زیاد، ۱۶ درصد زیاد، ۱۷ درصد کم و ۱۷ درصد خیلی کم) قرار دارد.

پاسخ به سؤال سه: با توجه به کارکرد متفاوت هر شناسگر، ممکن است نوع تأثیر هرکدام بر مدیریت ترافیک که شاخصهٔ اصلی کنترل ترافیک است، متفاوت باشد. لذا به کارشناسان خبره‌ای که به‌طور مستقیم با این شناسگرها در ارتباط بوده‌اند و همچنان با آن‌ها کار می‌کردند، از سه مرکز کنترل ترافیک شهرداری تهران، پلیس راهور ناجا و

www.SID.ir

پلیس راهور تهران بزرگ، مراجعه و این سؤال مطرح شد و هرکدام با توجه بـه نـوع دیدگاه سازمان خود به این سؤال پاسخ داده‌اند.

جدول ۲. درصد تأثیر شناسگرها بر مدیریت ترافیک

شناسگر	لوپ	راداری	تصویری
درصد	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰

همان‌طور از جدول فوق مشاهده می‌شود تمام مصاحبه‌شوندگان بر تأثیر کامل هر سه شناسگر بر مدیریت ترافیک تأکید کرده‌اند.

پاسخ به سؤال چهار: با توجه به پیشرفت سریع فناوری و جـایگزینی فنـاوری‌هـای جدید در دنیا، این سؤال مطرح است که آیا هرکدام از این شناسگرها در حال حاضر مناسب ترین هستند و یا لازم است از فناوری دیگـری اسـتفاده کـرد؛ ایـن سـؤال از کارشناسان مربوطه پرسیده شد که هرکدام با توجه به شرایط اقتصادی و فنی کشور به این سؤال پاسخ دادند.

جدول ۳. درصد مناسب‌بودن شناسگرها برای انجام هدف مورد نظر

شناسگر	لوپ	راداری	تصویری
درصد	٪۸۳/۳۳	٪۱۰۰	٪۱۰۰

پس از انجام مصاحبه و جمع‌بندی این گزینه، مشخص شد که در حال حاضـر دو شناسگر راداری و تصویری به‌طور کامل مناسب بوده و هم‌خوانی با هدف‌دارند؛ ولی برای شناسگر لوپ، جایگزینی به نام شناسگر بی‌سیم در حال ارائه و تکمیـل مراحـل ارزیابی و اجرا است که به‌صورت پایلوت در بعضی منـاطق اجراشـده و در صـورت نهایی‌شدن گزینه‌های اقتصادی و نصب و راه‌اندازی، جایگزین مناسبی برای شناسـگر لوپ است.

www.SID.ir

پاسخ به سؤال ۵: به‌طور یقین یکی از معیارهای استفاده از فناوری‌ها، کارکردن و سهولت آن برای کاربران است؛ لذا این سؤال از کارشناسان سازمان‌ها پرسیده شد و جواب آن در جدول زیر آمده است.

جدول ۴. درصد راحت‌بودن کار با شناسگرها

شناسگر	لوپ	راداری	تصویری
درصد	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰

از جدول فوق مشخص است که همهٔ مصاحبه‌شوندگان، کارکردن با هر سه شناسگر را راحت می‌دانند و با توجه به نرم‌افزارهای موجود و فناوری‌های در دسترس، مشکل چندانی با این شناسگرها ندارند.

پاسخ به سؤال ۶: برای پی‌بردن به اینکه آیا این شناسگرها کارایی فنی دقیق داشته و آیا آمار خروجی آن‌ها دارای صحت لازم بوده و می‌توان به کارکرد آن‌ها اعتماد لازم را داشت، بهترین سؤال برای رسیدن به این پاسخ، میزان خطا و انحراف از استاندارد است که از کارشناسان پرسیده شد.

جدول ۵. درصد میزان خطا و انحراف از استاندارد شناسگرها

درصد	لوپ	راداری	تصویری
خیلی زیاد	۰	۰	۰
زیاد	۲۵	۰	۰
متوسط	۵۰	۰	۵۰
کم	۰	۲۵	۰
خیلی کم	۲۵	۷۵	۵۰

با توجه به جدول و نمودارها، میزان خطا و انحراف در شناسگرها به‌ترتیب اول شناسگر لوپ (۲۵ درصد زیاد، ۵۰ درصد کم و ۲۵ درصد خیلی کم) قرار داشته و

www.SID.ir

دوم شناسگر تصویری (۵۰ درصد خیلی کم و ۵۰ درصد متوسط) و در آخر، شناسگر راداری (۷۵ درصد خیلی کم و ۲۵ درصد کم) است.

پاسخ به سؤال ۷: با پیشرفت جهانی در زمینهٔ نرم افزاری و سخت افزاری فناوری، هر فناوری در صورت ادامهٔ حیات مسلّماً توسط شرکت‌های سازنده از لحاظ نرم‌افزاری به‌روزرسانی شده و قطعاً کارکردهای جدید و یا سرعت آن افزایش می‌یابد تا بتواند در دنیای دیجیتال کنونی ادامهٔ حیات داده و در زمرهٔ فناوری‌های موفق بماند و اگر غیرازاین باشد، مطمئناً جایی در این دنیا نخواهد داشت. لذا این سؤال برای این شناسگرها مطرح است که چند درصد به‌روزرسانی می‌شوند و پاسخ کارشناسان در جدول ذیل قید شده است.

جدول ۶. درصد به‌روزرسانی شناسگرها

شناسگر	لوپ	راداری	تصویری
درصد	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰

در جدول فوق مشخص است که هر سه شناسگر به‌روزرسانی به‌موقع دارند و مصاحبه‌شوندگان، دلیل آن را استفاده از نرم‌افزار و سخت‌افزارهای فراوان در این حیطه می‌دانند.

پاسخ به سؤال ۸: جمع‌بندی پاسخ مصاحبه‌شوندگان به شرح ذیل است:

لوپ: سازگاری محیطی دارد. خرابی کم است؛ ولی در صورت تعمیر نیاز به انسداد راه دارد. زمان بیشتری لازم دارد.

راداری: سازگاری محیطی دارد، خرابی آن خیلی کم است، به‌ندرت پیش می آید.

تصویری: سازگاری محیطی دارد؛ ولی رطوبت، تغییر نور و آب‌وهوا بر کیفیت آن تاثیرگذار است. خرابی آن کم است.

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب ذکرشده، نتایج کلی راجع به اثربخشی شناسگرهای سیستم حمل‌ونقل، تأثیر آن بر مدیریت ترافیک و... حاصل شده است.

پس از انجام مصاحبهٔ تخصصی با کارشناسان، نظرات آنان جمع‌بندی و به‌صورت جدول و نمودار درصدی بیان شد که قابل‌رتبه‌بندی است. بر این اساس نتایج ذیل حاصل شد:

- همان‌طور که در یافته‌ها بیان شد، هدف کلی استفاده از شناسگرهای لوپ، راداری و تصویری، نظم‌دهی و مدیریت هوشمندانهٔ ترافیک است. هر سه این فناوری‌ها بخشی از یک سامانهٔ بزرگ هوشمند حمل‌ونقل هستند که به مدیریت بهتر ترافیک کمک می‌کنند. حال هدف استفادهٔ هرکدام از این شناسگرها بسته به نوع تعریفی که برای یاری‌رساندن دارند، در سازمان‌ها نیز تعریف شده است. هدف از به‌کارگیری لوپ، هوشمندسازی تقاطع‌ها و چراغ راهنمایی و رانندگی و ترددشماری؛ هدف از به‌کارگیری راداری، سنجش سرعت خودرو و هدف از به‌کارگیری تصویری، ثبت تخلفات و پلاک‌خوان است.
- مهم‌ترین مسئله در خصوص اثربخشی، میزان تحقق اهداف سازمان و انتظار سازمان از به‌کارگیری آن‌ها است؛ پس از مصاحبه با کارشناسانی که به‌صورت مستقیم با این شناسگرها کار کرده‌اند و اشرافیت کامل نیز با اهداف سازمان دارند، مشخص شد که بیشترین اثربخشی را شناسگر تصویری دارد؛ چون با توجه به نیاز سازمان‌های پلیس و کنترل ترافیک شهرداری، این شناسگر جامعیت بیشتری داشته و توان انجام چند کار را دارد؛ به‌عبارتی چندمنظوره بوده و لذا مقبولیت بیشتری دارد. بعدازآن شناسگر راداری است که دارای دقت بسیار بالایی بوده و برای ثبت سرعت بسیار کاربردی است و در نهایت، شناسگر لوپ که وظیفهٔ هوشمندسازی تقاطع‌ها را به‌خوبی انجام می‌دهد و درحال حاضر در برخی نقاط نیز ترددشماری را انجام

www.SID.ir

می‌دهد.

➢ درخصوص تأثیر این سه شناسگر بر مدیریت ترافیک، همهٔ کارشناسان نظر یکسان داشتند که هر سه شناسگر خیلی زیاد بر مدیریت ترافیک تأثیر داشته‌اند. با توجه به حجم بالای خودرو و افزایش جمعیت، نبود سیستم‌های هوشمند، ضایعه‌ای بزرگ است و عملاً مدیریت ترافیک بدون آن‌ها امکان‌پذیر نیست.

➢ دو شناسگر راداری و تصویری در حال حاضر مناسب‌ترین فناوری برای انجام اهداف ازپیش‌تعیین‌شدهٔ سازمان هستند و کارشناسان با قاطعیت این مطلب را تأیید کردند. شناسگر لوپ نیز درصد بالایی در گزینهٔ فناوری مناسب کسب کرد، ولی با توجه به ظهور فناوری آشکارساز بی‌سیم، طبق نظر کارشناسان می‌توان لوپ بی‌سیم را جایگزین کرد که در حال حاضر نیز در بعضی از تقاطع‌ها نصب شده است و در صورت دریافت بازخورد مناسب و قطعی در طول سال‌های آینده جایگزین خواهد شد.

➢ درخصوص کار با هر سه شناسگر، با توجه به وجود نرم‌افزارهای جدید و به‌روزرسانی‌های دقیق و سریع، کارکردن با آن‌ها بسیار راحت است.

➢ میزان خطا و انحراف از استانداردها در شناسگر راداری بسیار کم است و آن‌هم به‌دلیل دقت بسیار زیاد آن و کیفیت بالا است. در رتبهٔ بعدی، شناسگر تصویری است که میزان خطای آن کم است و ظاهراً خطای به‌وجودآمده، گاهی اوقات به‌خاطر شرایط آب‌وهوایی و میزان نور است. در رتبهٔ آخر نیز شناسگر لوپ قرار دارد که آن‌هم در حد متوسط است و دلیل آن نیز به‌خاطر خرابی آسفالت و رطوبت زمین و درنهایت نحوهٔ رانندگی رانندگان است.

➢ با توجه به سرعت پیشرفت فناوری و ارتقای نرم‌افزارها، به‌روزرسانی سیستم‌ها به راحتی و در زمان معیّن انجام می‌شود. این مطالب کاملاً موردتأیید همهٔ کاربران و کارشناسان مرتبط با شناسگرها است.

www.SID.ir

➢ درخصوص خرابی و تعمیرات شناسگرها، کمترین خرابی و زمان تعمیر و یا تعویض مربوط به شناسگر راداری است و در مرحلهٔ بعد، شناسگر تصویری و در آخر شناسگر لوپ که برای این شناسگر، به انسداد راه و خرابی آسفالت و زمان بیشتری نیاز می‌باشد. بیشترین سازگاری محیطی را شناسگر راداری دارد که در هر شرایط آب‌وهوایی و یا میزان نور کار می‌کند؛ شناسگر تصویر به میزان رطوبت و میزان نور حساسیت دارد ولی مقدار آن کم است و اختلال زیادی برای کار ایجاد نمی‌کند. شناسگر لوپ هم به میزان دما که بر کیفیت آسفالت تأثیر می‌گذارد، حساسیت دارد.

پیشنهادها

همان‌طور که نتیجه نشان داد، هر سه شناسگر دارای اثربخشی بالا و تأثیر زیاد بر مدیریت ترافیک هستند؛ ولی با توجه به نظرات کارشناسان خبرهٔ این امر می‌توان پیشنهادهای کاربردی بر این اساس را ارائه داد:

✓ به‌کارگیری ترکیبی از این شناسگرها و بالابردن کارایی آن‌ها از طریق همگامی با فناوری روز دنیا؛

✓ استفاده از شناسگر القایی بی‌سیم به‌جای شناسگرهای لوپ موجود؛

✓ در بعضی از چهارراه‌ها با توجه به تراکم خودرو صف انتظار ایجاد می‌شود، پیشنهاد می‌شود در فاصله‌های طولی پشت چراغ قرمز از شناسگرهای دیگر لوپ استفاده شود تا فرمان زمان کمتر برای طول صف ایجادشده صادر کند؛

✓ به‌کارگیری شناسگرهای تصویری چندمنظوره جهت استفادهٔ بیشتر؛

✓ مکان‌یابی دقیق‌تر برای نصب شناسگرها به‌خصوص شناسگرهای تصویری جهت کاهش احتمال تضعیف کیفیت؛

✓ بررسی و پژوهش درخصوص فناوری‌های به‌کارگرفته‌شده در سطح دنیا

www.SID.ir

به‌خصوص کشورهای توسعه‌یافته جهت استفاده از تجربیات و فناوری‌های قابل‌استفاده؛

✓ آموزش کاربر و اپراتور مختص کار با این فناوری‌ها و رفع عیوب احتمالی در کوتاه‌ترین زمان؛

✓ کالیبره‌کردن سیستم‌ها و فناوری‌ها طبق معیارهای استاندارد در فاصلهٔ زمانی مشخص و به‌صورت متناوب.

منابع

- جبارزاده، مسعود. (۱۳۸۷). *سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند*. تهران: دانشگاه علوم انتظامی امین.

- حسن‌زاده، محمدرضا. (۱۳۹۵). *ارزیابی شناسگرهای سیستم حمل‌ونقل هوشمند*. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

- خورده‌بینان، نعمت‌الله؛ خورده‌بینان، محمدوریا. (۱۳۸۹). ارزیابی روش‌ها و تجهیزات رایج خودروشماری در حمل‌ونقل جاده‌ای ایران. *فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک*، (۱۷)، تهران: دانشگاه علوم انتظامی امین، ۱۱۱-۱۲۸.

- زاهدی، شمس‌السادات و همکاران. (۱۳۷۹). *فرهنگ جامع مدیریت*. چاپ دوم، ۲۶۹، تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی.

- سادات‌حسینی، سیدمحمد؛ جوادیان، رسول؛ وزیری، منوچهر. (۱۳۸۵). استفاده از پردازش تصویر برای شناخت رفتار خرد ترافیک. *پژوهشنامهٔ حمل‌ونقل*، سال سوم، (۳).

- ساداتی، سیداکبر؛ موحدمنش، صادق‌علی. (۱۳۷۷). *فرهنگ بهره‌وری*. چاپ اول، تهران: انتشارات توسعهٔ علوم.

- میرزایی، ابراهیم؛ فرشته‌پور، احسان. (۱۳۹۰). بررسی کلاس‌بندی ترددشمارهای

www.SID.ir

مکانیزه در مقایسه با کلاس‌بندی وسایل نقلیه در فرم‌های کام ۱۱۴. *اولین همایش منطقه‌ای مهندسی عمران*، تهران، ۶۸.

- George, B., Ali S., Vanajakshi, L., & Venkatraman, J. (2012). A Multiple Inductive Loop Vehicle Detection System for Heterogeneous and Lane-Less Traffic. Instrumentation and Measurement, *IEEE Transactions on* (Volume:61 , Issue: 5), 1353- 1360.
- Liang Bao-juan. (2013). Traffic Flow Detection Based on Wireless Sensor Network. *Journals of Networks*, Vol. 8, No. 8.
- N. Shimoi, e. a. (2012). Simple Smart Piezoelectric Bolt Sensor for Structural Monitoring of Bridges. *International Journal of Instrumentation Science*, 78-83.
- Patil, Manjusha; Bhonge, Vasant N. (2013). Wireless Sensor Network and RFID for Smart Parking System. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, Vol. 3, Issue 4.
- Thibodeaux, M.S. and Favilla, E; (1996). Organizational effectiveness and commitment through strategic management, *Industrial Management & Data Systems*. Vol. 96, p. 21.
- Wilbur, A. (2010). Traffic Detector Handbook 4th Edition. US Depatment of Transportation.
- Zheng, W.; Yang, B.; McLean, G.N. (2010). Linking organizational culture, structure, strategy, and organizational effectiveness: Mediating role of knowledge management, *Journal of Business Research*. Vol. 63, p. 764.

www.SID.ir

www.SID.ir