

سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS)

حسین قاسمی نژاد

کارشناس ارشد راه و ترابری

و کارشناس حمل و نقل اداره کل حمل و نقل و پایانه‌های خراسان شمالی

مقدمه

سیستم‌های هوشمند حمل و نقل یکی از دستاوردهای فن آوری اطلاعات و ارتباطات در حمل و نقل است که در تمام امور و زمینه‌های فرهنگی، سیاسی و اقتصادی کشور تأثیر بسزایی دارد. استفاده از این سیستم در صنعت حمل و نقل امری بدیهی است، زیرا تقویت و بازسازی بخش حمل و نقل با استفاده از روش‌های نو و هوشمند و نیز با توجه به جایگاه و اهمیت ویژه کشور به دلیل واقع شدن در منطقه خاورمیانه و خلیج فارس و واقع شدن در مسیرهای مهم حمل و نقل بین‌المللی و وسعت و موقعیت جغرافیایی آن، ضرورت استفاده از این سیستم آشکار می‌شود و دگرگونی سریع و شگرفی در رشد و توسعه اقتصادی کشور پدید می‌آورد. ایجاد سیستم‌های هوشمند حمل و نقل، یک زیرساخت مطلوب و مناسب برای دستیابی به اهداف و استفاده از منابع، کاهش صدمات، افزایش ایمنی، کاهش هزینه و روانسازی جریان ترافیک است.

تاریخچه ITS

شروع تحقیقات در زمینه ITS از دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ آغاز شده است، به طوری که در سال ۱۹۷۰ برای اولین بار بودجه تحقیقاتی توسط ایالات متحده آمریکا برای پروژه سیستم‌های راهنمای الکترونیکی مسیر (ERGS) (Electronic Route Guidance System) در نظر گرفته شد و همزمان، پروژه‌های مشابهی نیز در ژاپن و اروپا انجام گرفت. این سیستم‌ها تأکید ویژه‌ای بر هدایت در مسیریابی داشته‌اند و با توجه به محدودیت‌های آن زمان، این سیستم‌ها هرگز به صورت عملی نتیجه‌ای ندادند.

مرحله دوم در سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۵ بود که شرایط برای توسعه ITS، بهبود دریافت پیشرفت‌های تکنولوژی از قبیل رایانه‌های کوچک و حافظه‌هایی با حجم زیاد و پردازشگرهای سریع باعث شد سیستم‌های پردازشی بسیار ارزان به وجود آید.

در سال ۱۹۸۴ در ژاپن کار بر روی پروژه سیستم ارتباطات خودرو-جاده (Road-Automobile communication) که اساس سیستم حمل و نقل امروزی را تشکیل می‌دهد، آغاز شد و همزمان با آن، دو پروژه در اروپا انجام گرفت. در مرحله آخر نیز پس از سال‌های ۱۹۹۵، ITS وارد مرحله جدیدی شد.

تاریخچه ITS در ایران

سابقه ITS در ایران مانند سایر کشورها به استفاده از چراغ‌های کنترل تقاطع‌ها در راه‌های درون شهری بازمی‌گردد. سابقه استفاده از اولین چراغ زمان‌دار برای کنترل تقاطع‌های تهران را می‌توان به حدود ۵۰ سال گذشته نسبت داد. سیستم‌های کنترل خودکار چراغ‌ها که به صورت الکترونیکی، زمان چراغ‌ها را تنظیم

می‌کردند، به مرور جایگزین سیستم دستی شد که هنوز هم در بسیاری از تقاطع‌های کشور نصب و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. این چراغ‌ها برای تمامی ساعات شبانه‌روز زمان‌بندی یکسانی را اعمال می‌کنند، مگر اینکه پلیس با حضور خود در تقاطع زمان‌بندی چراغ را تغییر دهد .

استفاده از فن‌آوری مرتبط به ITS در صنعت حمل‌ونقل ایران

-نصب تابلوهای متغیر اطلاع‌رسانی در مورد پیش‌بینی وضعیت جوی

-نصب تابلوهای متغیر اطلاع‌رسانی به مسافران در خصوص ساعات حرکت اتوبوس‌های مسافری در پایانه‌ها

-تهیه و اعلام اخبار و پیام‌های ترافیکی

-تغییر ساختار نظام ثبت و پردازش اطلاعات تصادفات جاده‌ای در کشور

-تهیه نقشه‌های دیجیتالی از راه‌های کشور و تجهیزات موجود در کنار راه‌ها

مفهوم ITS

تعریفی که در سال ۱۹۹۸ توسط انجمن حمل‌ونقل هوشمند آمریکا در ارتباط با ایده ITS به‌صورت عام مورد قبول قرار گرفت به این شرح است: مردم از فن‌آوری در حمل‌ونقل برای صرفه‌جویی در پول و وقت در زندگی روزمره استفاده می‌کنند .

تعریف رسمی‌تر که توسط اداره حمل‌ونقل آمریکا در آوریل سال ۱۹۹۹ نیز منتشر شد به شرح زیر است: سیستم حمل‌ونقل هوشمند اطلاعات مربوط به جابه‌جایی مسافر و کالا را جمع‌آوری، نگهداری، پردازش و توزیع می‌کند .

خدمات قابل ارائه و مهم‌ترین عملکردهای ITS

الف- مدیریت اطلاع سوانح و امداد (اطلاع‌رسانی فوری در وضعیت اضطراری، اطلاع‌رسانی در مواقع تصادف و بلایا به متولیان مدیریت حمل‌ونقل و پشتیبانی و راهنمایی وسایل نقلیه امدادی)

ب- اطلاع‌رسانی عمومی به رانندگان و مسافران (ارائه اطلاعات برای تعیین مسیر بهینه، ارائه اطلاعات آب و هوایی، ارائه اطلاعات وضعیت راه و ارائه اطلاعات ترافیکی نواحی مجاور بزرگراه)

ج- مدیریت جریان ترافیک و نظارت بر تردد وسایل نقلیه (جمع‌آوری و ارائه اطلاعات پایه و کمک به فعالیت‌های پلیس از قبیل کشف وسیله نقلیه دزدی، اعمال نظارت بر اجرای قوانین راهنمایی و رانندگی و کنترل سرعت وسایل نقلیه، ثبت تخلفات، استفاده از ظرفیت کامل راه‌ها، آنالیز و ارزیابی طرح‌های محدودیت ترافیک و بهینه‌سازی کنترل چراغ‌های راهنمایی و رانندگی)

۵- سیستم‌ها و تجهیزات موردنیاز سیستم حمل‌ونقل هوشمند :

سیستم تردد شمار، تجهیزات هوشمندسازی چراغ‌های راهنمایی، سیستم توزین در حال حرکت (WIM) ، سیستم اطلاع‌رسانی اتوماتیک رادیویی، سنسورهای هواشناسی، دوربین‌های سرعت سنخ، تابلوهای پیام متغیر (VMS)

موقعیت‌یاب خودکار وسیله نقلیه (AVL) ، سیستم ثبت و تشخیص پلاک خودرو، سیستم‌های تشخیص خودکار حوادث (AID) ، سیستم‌های پیشرفته اطلاع‌رسانی به مسافران (ATIS) ، دوربین‌های مداربسته و نظارت تصویری (CCTV)

در این قسمت به طور اختصار به هر یک از موارد مذکور پرداخته و در شماره‌های آتی به تفکیک، به شرح هر یک از دستاوردها خواهیم پرداخت.

سیستم‌های ترددشمار

سیستم‌های ترددشمار یا شناساگرها، اطلاعات و داده‌های مربوط به وضعیت وسایل نقلیه و جریان ترافیک را جمع‌آوری می‌کنند این اطلاعات عبارتند از :

-تشخیص طول، ارتفاع، حضور و سرعت وسایل نقلیه

-شمارش و اندازه‌گیری حجم ترافیک عبوری، طول صف وسایل، تشخیص توقف و ...

-تشخیص عابران پیاده برای برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی حرکت در زمان‌بندی چراغ‌های راهنمایی

شناساگرها انواع مختلف دارند که عبارتند از: حلقه‌های القایی، شناساگرهای راداری، مادون قرمز، صوتی و ...

تجهیزات هوشمندسازی چراغ‌های راهنمایی

هدف از هوشمندسازی چراغ‌های راهنمایی تقاطع‌ها، به حداقل رساندن متوسط تأخیر وسایل نقلیه عبوری پشت چراغ قرمز است. در این سیستم، داده‌های مربوط به حجم عبوری هر یک از مسیرها توسط شناساگرها جمع‌آوری می‌شود و پس از پردازش این داده‌ها، زمان‌بندی بهینه چراغ‌های راهنمایی تعیین می‌شود. این روش ضمن استفاده حداکثر از ظرفیت راه‌های مرتبط با تقاطع هوشمندسازی، باعث افزایش سرعت متوسط سفر می‌شود .

سیستم توزین در حال حرکت (WIM)

سیستم توزین در حال حرکت یکی از کارآمدترین روش‌ها برای کنترل وزن وسایل عبوری از یک مقطع است. این سیستم می‌تواند عبور وسایل نقلیه با بار غیرمجاز که تخریب و صدمه به اینیه راه‌ها مانند پل‌ها و روسازی را موجب می‌شود کنترل کند. نحوه عملکرد سیستم به این صورت است که سنسورهای وزنی که قابلیت توزین وسیله در حال حرکت (با سرعت محدود) را دارند، وزن وسایل نقلیه عبوری را تشخیص می‌دهند و در صورت غیرمجاز بودن وزن، اخطار توقف به راننده وسیله نقلیه (از طریق VMS یا از طریق سیستم صوتی اعلام می‌شود و سیگنالی برای مأموران پلیس ارسال می‌کند تا به وضعیت وسیله نقلیه خاطی رسیدگی شود.

دوربین‌های سرعت‌سنج

عمده معیارها و شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی دوربین‌های سرعت‌سنج به صورت نرخ تصادفات، میزان تلفات مجروحی و فوتی ناشی از تصادفات و سرعت‌های سفر تعریف می‌شوند. این عوامل مشخص‌کننده مقاطع بحرانی در محورهای مورد نظر است، بنابراین با تحلیل اطلاعات آمارگیری سرعت و همچنین آنالیز آمار تصادفات، مقاطع بحرانی، شناسایی و اولویت‌بندی می‌شوند و دوربین‌ها در آن مکان‌ها نصب می‌شوند.

تابلوهای متغیر خبری

تابلوهای متغیر خبری (VMS) از کاربردی‌ترین سیستم‌های اطلاع‌رسانی در مجموعه ITS به‌شمار می‌روند و وظیفه خبررسانی و راهنمایی به‌هنگام مسافران و رانندگان در حمل‌ونقل جاده‌ای را بر عهده دارند. با توجه به عملکرد ترافیکی، اطلاعاتی که برای رانندگان و مسافران در این مسیرها مفید خواهد بود اعلام مواردی همچون یکطرفه شدن موقتی، اطلاعات مربوط به وضعیت‌های خاص یا مهم و .. است. همچنین در شرایط عادی از این تابلوها می‌توان برای اعلام پیام‌های ایمنی استفاده کرد.

این تابلوها با توجه به اهدافی که دارند، در محل‌هایی همچون قبل از نقاط پرحادثه، قبل از ورودی - خروجی‌ها و قبل از محل اخذ عوارض نصب می‌شوند. در تعیین محل نصب تابلوهای متغیر خبری فاصله لازم برای تصمیم‌گیری به‌موقع رانندگان (قبل از ورودی و خروجی پرتدد) در نظر گرفته می‌شود. همچنین امکان فیزیکی نصب تابلوها در موقعیت‌های موردنظر مانند عرض کافی شانه مواردی نظیر قوس، شیب، تابلوهای ثابت، پل و.. که بر دید تابلو تأثیر می‌گذارند مورد توجه قرار می‌گیرد.

دستاوردهای شگرف ITS در کشورهای پیشرفته

امروزه مسائل و مشکلات حمل‌ونقل از قبیل افزایش خسارت‌های مادی و معنوی ناشی از سوانح و تصادفات، مشکلات نظارت و مدیریت در حمل‌ونقل برون‌شهری، افزایش زمان‌های تلف شده و روند رشد سریع تقاضای حمل‌ونقل به ویژه در روزها و ساعات اوج، کاهش منابع انرژی و ... به یک مشکل جدی تبدیل شده است. ITS با استفاده از فن‌آوری‌های جدید در زمینه‌های پردازش اطلاعات، ارتباطات، کنترل و الکترونیک و به‌طور خلاصه فن‌آوری اطلاعات ارتباطی مناسبی بین انسان، وسیله نقلیه و راه برقرار می‌سازد و در صورت استفاده درست، بسیاری از مشکلات فوق‌الذکر را رفع می‌کند و ارتقای سطح زندگی مردم و بهبود ایمنی راه‌ها را موجب می‌شود، به گونه‌ای که حتی کشورهای در حال توسعه نظیر مالزی، شیلی و هنگ‌کنگ ایجاد توسعه ITS را در رأس برنامه‌های حمل‌ونقل خود قرار داده‌اند.

چند نمونه منافع حاصل از به‌کارگیری ITS در کشورهای مختلف عبارتند از:

آمریکا:

-۳۳ تا ۴۰ درصد کاهش تصادفات، به دلیل اطلاع‌رسانی مناسب و به‌هنگام

-۴۰ درصد کاهش تعداد قربانیان تصادف، به دلیل امدادرسانی سریع

-۲۰ درصد کاهش زمان در سفرهای عادی و ۱۰ درصد در سفرهای امدادی

-۸ تا ۲۵ درصد کاهش زمان تأخیر در تقاطع‌ها

-۴۴ درصد افزایش ظرفیت عملی راه‌ها در حالی که طول آنها ۱۱ درصد افزایش یافته بود.

اروپا: ۲۵ درصد کاهش تصادفات جاده‌ای

ژاپن: ۹/۲ میلیارد دلار سود سالانه حاصل از کاهش تراکم جریان ترافیک

ضرورت پیاده‌سازی ITS در ایران

ضرورت پیاده‌سازی و بهره‌گیری از مزایای ITS در کشور ما با توجه به اثرات مطلوب آن همچون کاهش شدید حوادث رانندگی و تصادفات، افزایش ضریب ایمنی، بهبود تردد وسایل نقلیه، کاهش زمان امداد رسانی و افزایش رضایتمندی جامعه، اهمیت به‌کارگیری آن را دوچندان می‌کند. به عنوان مثال سیستم اخذ الکترونیکی عوارض برای جاده‌های پرتردد کشور رفع مشکلاتی همچون توقف‌های طولانی، مصرف بی‌بهره سوخت و استهلاک سریع روسازی را موجب شده است.