

کنترل هوشمند حمل و نقل ترافیک در راه آهن (ITS)

نام محور مقاله: سیستم های کنترل هوشمند (ITS) در توسعه فعالیتهای حمل و نقل ریلی

آکس گوکان خان^۱

چکیده:

سامانه های حمل و نقل ریلی مدرن بمنظور بالا بردن کیفیت خدمات خود، به دو مساله مهم " ایمنی " و " میزان دسترسی " اهمیت و توجه بسیاری معطوف ساخته اند. این موارد در بازارهای رقابتی حمل و نقل ، نقش بسزایی داشته و مجریان راه آهن در برابر نیاز های رقابتی بمنظور کنترل اختلالات حمل و نقل مجبور به ارائه عکس العمل های سریع و موثر می باشند. در این مقاله به تعریف و توضیح معیارهای استاندارد سامانه های پشتیبانی در " کاربری " و " نظارت " فرآیندهای حمل و نقل ریلی پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: کنترل هوشمند ، ایمنی ، ترافیک ، حمل و نقل عمومی ، میزان دسترسی

۱. کارشناس واحد فناوری اطلاعات شرکت صنایع ریلی ایران خودرو (ایریکو)

آدرس: اتوبان تهران کرج ، آزادشهر، ساختمان سریر تلفن: ۴۴۱۸۲۱۳۳

مقدمه

در جهان پیشرفته امروزی ارتباطات، حمل و نقل و جابجایی انسانها و کالا از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و انجام این امر در کوتاهترین زمان ممکن امری مهم و حیاتی است. در دهه حاضر با توجه به افزایش قابل ملاحظه تعداد مسافری و وسایل نقلیه در کنار محدودیت ظرفیت شریانهای ارتباطی، بکارگیری فن آوریهای جدید را در زمینه کنترل و مدیریت هوشمند ترافیک امری کاملاً الزامی نموده است.

سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) از فن آوریهای نوین در زمینه های پردازش اطلاعات، مخابرات و کنترل الکترونیکی برای رفع نیازهای حمل و نقل بهره برداری می نماید. هدف استفاده از این سامانه ها روان سازی تردد در مسیرهای مهم و حساس و در کنار آن برقراری ایمنی تردد، امکان اطلاع رسانی، کنترل بهنگام جریان ترافیک و استفاده از ظرفیت بهینه شریانهای حمل و نقل میباشد.

سیستمهای حمل و نقل هوشمند

سیستمهای حمل و نقل هوشمند یا ITS^۱ مجموعه ای از به کارگیری فناوریهای روز مانند دوربین دیجیتال، سیستمهای موقعیت یاب ماهواره ای GPS^۲ و الگوریتم های هوشمند مورد استفاده در رایانه ها می باشد که امروزه جایگزین سیستمهای سنتی و دستی گذشته شده است و راهکاری برای بهبود وضعیت ترافیک، افزایش ایمنی، کاهش مصرف سوخت و کاهش آلودگی هواست.

به گزارش روابط عمومی شهرداری تهران، کارشناسان به منظور تحقق اهداف برنامه سیستم های حمل و نقل هوشمند، چند معیار در نظر می گیرند که این معیارها به صورت استاندارد عبارتند از :

۱. Intelligent Transportation Systems

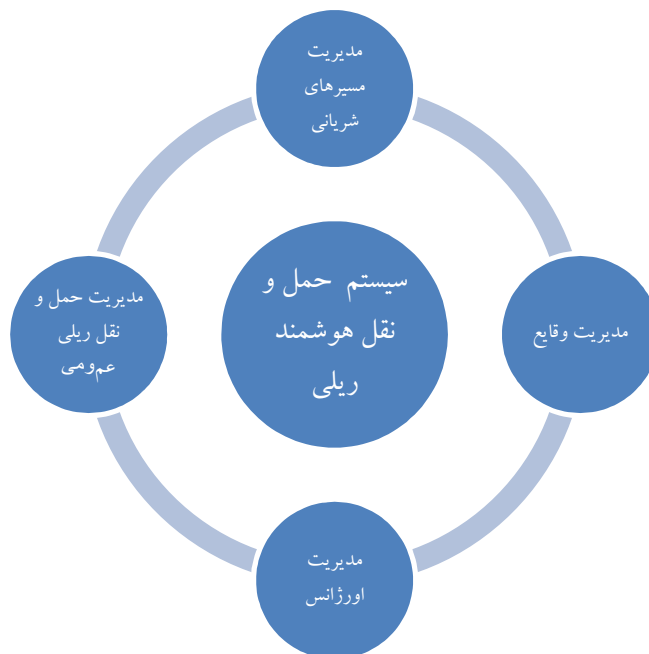
۲. Global Positioning System

- **بهبود وضع ایمنی:** سیستمهای حمل و نقل هوشمند در به حداقل رساندن وقوع تصادفات کمک می کنند و همچنین بر روی کاهش احتمال مرگ و میر در هنگام بروز حادثه تاکید دارند .
- **زمان تاخیر:** کاهش زمان تاخیر معیار عامل صرفه جویی در زمان اجرا نامیده شده که شامل کاهش تغییرات زمان سفر و افزایش اطمینان در رسیدن به موقع به مقصد می شود .
- **هزینه:** این معیار برای بررسی میزان صرفه جویی و افزایش بهره وری در به کارگیری سیستم های حمل و نقل هوشمند به کار گرفته می شود .
- **ظرفیت موثر:** ظرفیت موثر عبارت است از حداکثر میزان بالقوه ای که افراد با قطار ممکن است از یک شبکه عبور کنند .
- **رضایت کاربر:** رضایت کاربر نشان دهنده میزان خدماتی است که سیستم های حمل و نقل هوشمند در اختیار کاربرهای سیستم حمل و نقل قرار می دهند .
- **انرژی و محیط زیست:** مطالعات انجام شده حاکی از تاثیرات مثبت سیستم های حمل و نقل هوشمند بر محیط زیست بوده است. تاثیر سرعت متغیر قطار بر افزایش انتشار گازهای آلوده بسیار زیاد می باشد. سرعتهای خیلی پایین و خیلی بالا آلودگی ناشی از خروجی قطار را افزایش می دهند. طبق تجزیه و تحلیل‌های بین المللی، ترافیکی که همیشه سنگین و در حال حرکت آهسته می باشد، هزینه بسیار زیادی برای جامعه دارد . پیشنهاد لازم برای کاهش آلودگی هوا، سفر کردن با سرعت ملایم و یکنواخت است .

اجزای زیربنای سیستم های حمل و نقل هوشمند ریلی در کلان شهرها

بخش زیربنایی سیستم های حمل و نقل هوشمند ریلی در کلان شهرها از چهار قسمت، تشکیل می شود:

۱. سیستم های مدیریت مسیرهای شریانی
۲. سیستم های مدیریت حمل و نقل ریلی عمومی
۳. سیستم های مدیریت وقایع
۴. سیستم مدیریت اورژانس



نمودار شماره ۱: نقش مدیریت های چهارگانه در سیستم حمل و نقل هوشمند ریلی

در نمودار شماره ۲ ساختار انواع مدیریت ها و ارتباط اجزای آن با یکدیگر بطور کامل بیان شده است.

• **سیستم های مدیریت مسیرهای شریانی:**

سیستم های مدیریت شریانی برای مدیریت ترافیک و کنترل مسیرهای شریانی به کار می رود. سیستم های کنترل مسیر ها و اطلاع رسانی بر اساس ساختار ارتباطی رادیو و شبکه های بیسیم بنا به دلایل متعددی ارتقا می یابند که مهمترین آنها کنترل ترافیک و حفظ و نگهداری سیستم می باشد.

سیستم های مدیریت مسیرها عبارتند از :

- ✓ نظارت و کنترل عملکرد قطارها در طول مسیر
- ✓ نظارت برای اعمال استراتژیهای مدیریت و کنترل مانند کنترل حجم ورودی ایستگاه ها و ایجاد محدوده های متفاوت برای حداکثر سرعت که بر اساس مشاهده شرایط مسیرها ممکن است به کار گرفته شود .
- ✓ نشان دادن و رساندن اطلاعات به راننده: راننده قطار ممکن است این اطلاعات را از طرق مختلف شامل تابلوهای متغیر خبری، رادیو ترافیک مرکز کنترل، سیستم های اطلاع رسانی در داخل قطار دریافت کنند.

مزایای مدیریت مسیرها بشرح ذیل می باشد:

- ✓ افزایش سطح ایمنی
- ✓ کاهش زمان سفر و تاخیر
- ✓ افزایش ظرفیت پذیرش
- ✓ روانی حرکت قطارها

• **سیستم های مدیریت حمل و نقل عمومی:**

سیستم های مدیریت حمل و نقل عمومی نشان داده اند که قادرند زمان سفر را با بهبود عملکرد قطارها از یک طرف و بهبود عملکرد کلی شبکه حمل و نقل از طرف دیگر کاهش بدهند. این سیستم ها موجب اجرای هر چه بهتر زمان بندی حرکت قطارهای عمومی شده و در نتیجه مسافران زمان کمتری انتظار می کشند و هماهنگی بهتری در انتقال آنان ایجاد می شود .

• **سیستم های مدیریت وقایع:**

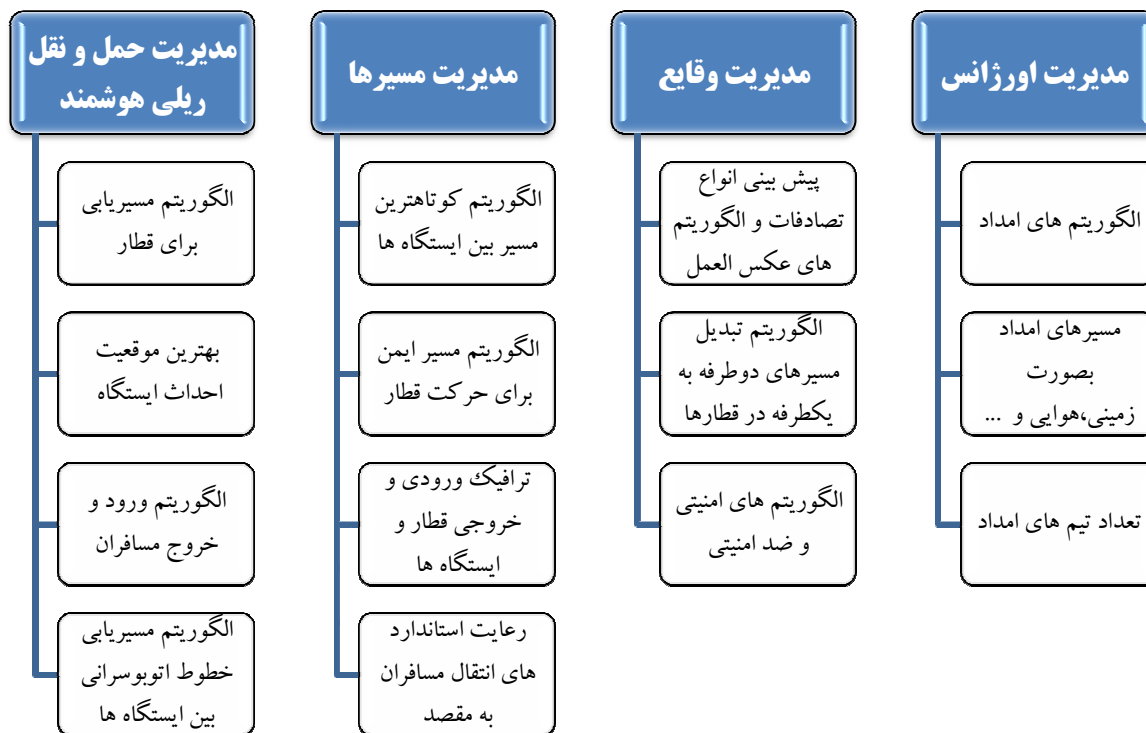
سیستم های مدیریت وقایع می توانند باعث کاهش زمان و شناسایی وقایع، کاهش زمان رسیدن خودروهای امدادگر به محل واقعه و کاهش زمان برای برگشت به حالت عادی شوند .

• **مدیریت اورژانس:**

تعیین مزایای مدیریت اورژانس بستگی زیادی به چگونگی اجرای سیستم مدیریت وقایع دارد.

مزایای این مدیریت عبارتند از:

۱. اطلاع و اعلام حادثه
۲. اعزام افراد
۳. هدایت اورژانس یا سایر تجهیزات لازم برای واکنش
۴. پاسخ به حوادث



نمودار شماره ۲: ساختار انواع مدیریت ها و ارتباط اجزای آن با یکدیگر

خصوصیات سیستم کنترل حمل و نقل هوشمند

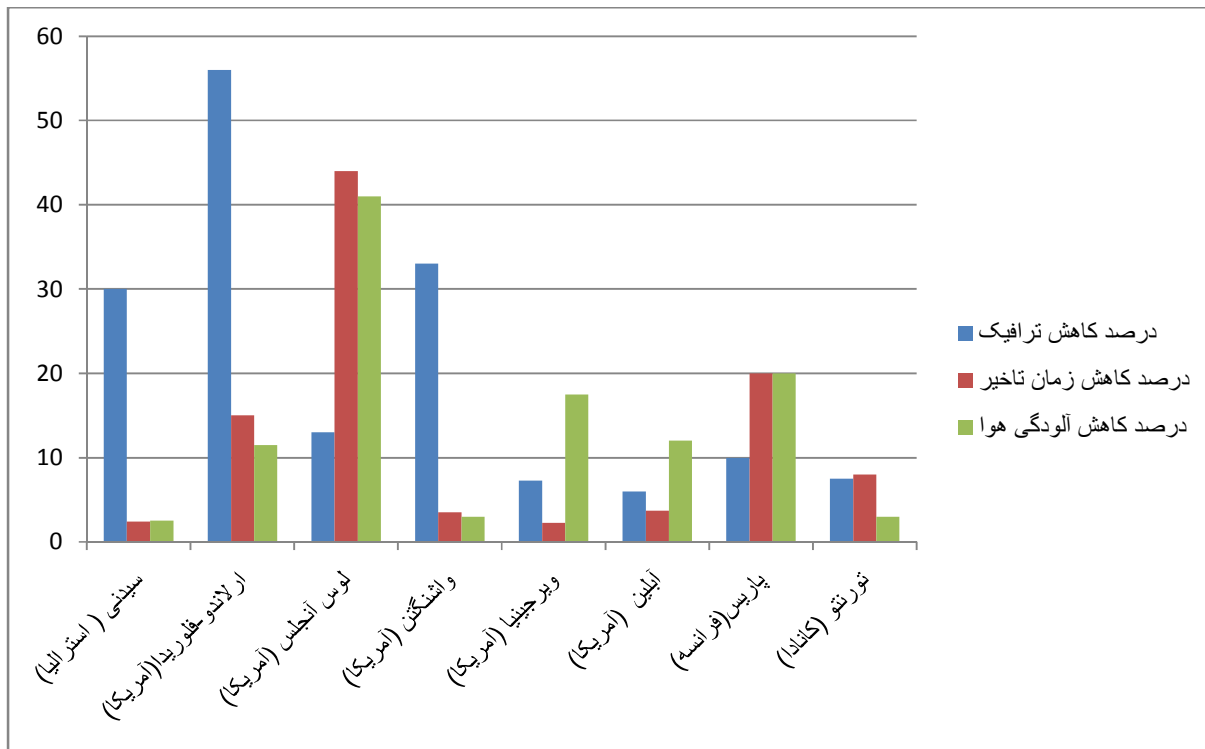
- ✓ امکان کنترل مسیرها به صورت متمرکز و لحظه ای از طریق سامانه اصلی کنترل هوشمند
- ✓ برنامه ریزی برای اشتباهات و خرابی ها و امکان مشاهده و رفع نواقص سخت افزاری و نرم افزاری در سیستم
- مانند خرابی موتور، سوختن لامپ، قطع ارتباط مخابراتی و یا عدم عملکرد صحیح شناسگرهای مسیر
- ✓ امکان جمع آوری و برداشت آمار دقیق از وضعیت حجم تردد مسافران در معابر گوناگون در هر زمان دلخواه
- برای اعمال سیاست بهینه سازی
- ✓ جلوگیری از اختلالات ارتباطی برای قطارها و مسافران
- ✓ رفع نواقص منابع برای قطارها و پرسنل

بررسی اثرات و مزایای سیستم های کنترل هوشمند در شهرهای دنیا

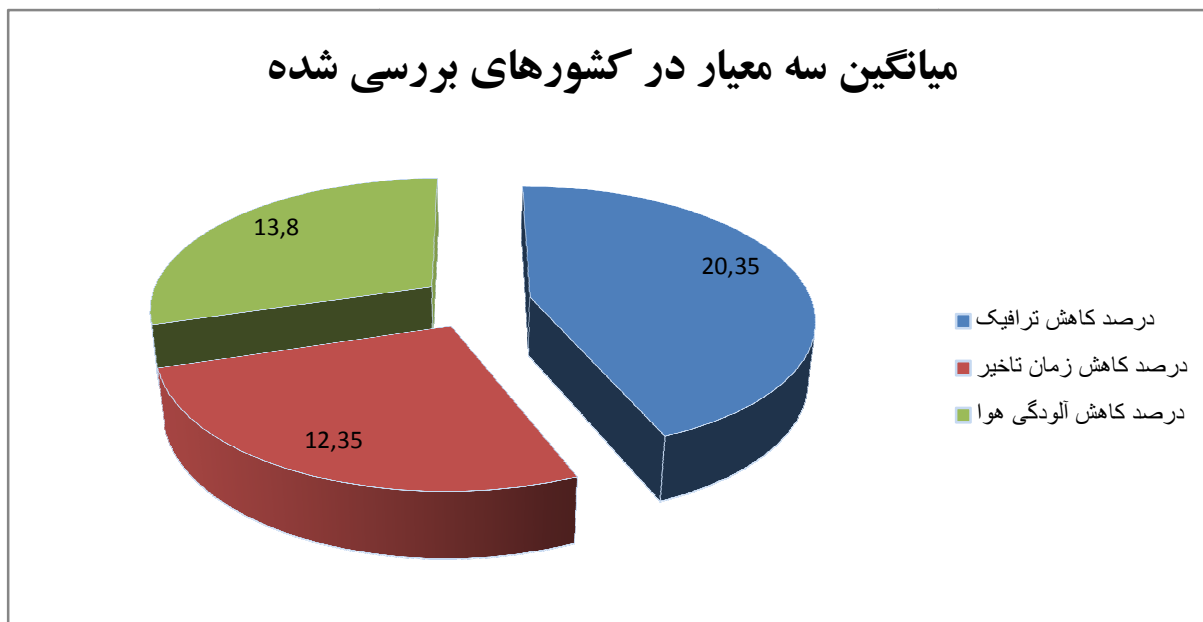
هم اکنون در سراسر دنیا استفاده از سیستم کنترل هوشمند ریلی به عنوان ابزاری برای کاهش میزان تاخیر در شبکه مسیره های راه آهن شهری مطرح و اکنون در بیش از ۶۵ کلان شهر مهم جهان حدود ۱۲۱۰۰ تقاطع را تحت پوشش دارد. خلاصه ای از نتایج نصب سیستم های کنترل هوشمند در شهرهای مختلف دنیا به صورت زیر است:

- شهر سیدنی (استرالیا): ۳۰ درصد کاهش ترافیک، ۲/۵ درصد کاهش آلودگی هوا، ۲/۵ درصد کاهش زمان تاخیر
- شهر ارلاندو در ایالت فلوریدای آمریکا ۲/۲ میلیون دلار در سال صرفه جویی در مصرف سوخت، ۵۶ درصد کاهش ترافیک، ۱۵ درصد کاهش زمان تاخیر و ۹ الی ۱۴ درصد کاهش آلودگی هوا
- در لوس آنجلس ۱۳ درصد کاهش ترافیک، ۴۱ درصد کاهش زمان توقف، ۴۴ درصد کاهش زمان تاخیر و ۴۱ درصد کاهش آلودگی هوا.
- در واشنگتن ۳۳ درصد کاهش ترافیک، ۱۴۵ هزار ساعت کاهش تاخیر سالیانه، ۳/۵ درصد کاهش ترافیک، ۳ درصد کاهش آلودگی هوا
- در ویرجینیا ۷/۳ درصد کاهش ترافیک، ۲۵/۵ درصد کاهش توقف، ۲/۲۵ درصد کاهش زمان تاخیر و ۱۶ الی ۱۹ درصد کاهش آلودگی هوا
- در آبلین ۶ درصد کاهش ترافیک، ۳۷ درصد کاهش زمان تاخیر، ۱۲ درصد کاهش آلودگی هوا
- در شهر پاریس ۱۰ درصد کاهش ترافیک، ۳۰ درصد کاهش توقف، ۲۰ درصد کاهش زمان سفر
- در شهر تورنتو ۷/۵ درصد کاهش ترافیک، ۲۲ درصد کاهش توقف و ۸ درصد کاهش زمان سفر ۳ درصد کاهش آلودگی هوا.

بررسی های فوق در نمودارهای شماره ۳ و ۴ بصورت مقایسه ای بیان شده است.



نمودار شماره ۳: بررسی اثرات و مزایای سیستم های کنترل هوشمند در شهرهای دنیا



نمودار شماره ۴: میانگین سه معیار در کشورهای بررسی شده

نتایج سیستم کنترل حمل و نقل هوشمند

با افزایش سرعت متوسط حرکت قطارها که در نتیجه کاهش تاخیرات و توقفات اعمال شده بر مسافران می گردد، باعث انتخاب بهترین اختلاف زمانی بین تقاطعات یک محور شده که در نتیجه از اختلالات ترافیکی جلوگیری بعمل می آید. همچنین امکان سرویس دهی فوری به قطارهای معیوب در مواقع اضطراری بوسیله ارسال ماشین های آتش نشانی، آمبولانس و ... بوجود می آید.

منابع:

۱. Pels, E. Rietveld, P. ۲۰۰۸. Modeling the joint access mode and railway station choice, ۴۱, pp. ۱۷۰-۱۸۲
۲. Fay, A, ۲۰۰۰. A fuzzy knowledge based system for railway traffic control, ۱۳, pp. ۷۱۹-۷۲۹
۳. Geng, G. Zhang, H. ۲۰۰۰. Applying AI to railway freight loading, ۱۶, pp. ۶۳-۷۲
۴. Blum, J. Eskandarian, A. ۲۰۰۲, Enhancing intelligent agent collaboration for flow optimization of railroad traffic, ۳۶, pp. ۹۱۹-۹۳۰