

استفاده از سیستم SCATS در کنترل چراغ های راهنمایی

مقدمه:

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 سیستم 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 می باشد.

سیستم کنترل مرکزی هوشمند SCATS در راستای رسیدن به مدیریت ترافیک هوشمند، بهینه، کارآمد، و متمرکز و هماهنگ با آخرین دستاوردهای فن آوری روز دنیا به عنوان راه حلی جهت کنترل تقاطعهای فرماندهی سطح شهر مشهد در نظر گرفته شده و پس از اجرا طرح مطالعات جامع توسط پارک علمی و فن آوری برای توسعه مرکز کنترل ترافیک به عنوان راه حل بهینه انتخاب شده است.

• انواع روشهای کنترل چراغهای راهنمایی

اولین چراغ راهنمایی به صورت گازی در سال ۱۹۲۰ و در لندن راه اندازی گردید. از آن زمان تا کنون روشهای مختلفی جهت کنترل بهینه چراغهای راهنمایی در دنیا پیاده شده است. به طور کلی انواع روشهای کنترل تقاطع های دارای چراغ را می توان به زیر شاخه های زیر تقسیم نمود.

روشهای کنترل چراغ راهنمایی به دو دسته الف) مجزا و ب) هماهنگ است. که دسته مجزا به دو دسته الف-۱) پیش زمانبندی شده و الف-۲) سازگار با ترافیک و دسته هماهنگ به دو دسته ب-۱) شریانی و ب-۲) شبکه ای تقسیم می شوند.

• سیستم زمان ثابت (پیش زمانبندی شده)

ساده ترین و ابتدا ترین نحوه کنترل چراغهای راهنمایی کنترل به صورت زمان ثابت می باشد. در این روش در تمامی ساعات شبانه روز فازبندی ثابتی مستقل از میزان شلوغی یا خلوتی ترافیک تقاطع به چراغ راهنمایی اعمال می گردد. از مهمترین معایب این سیستم، تاخیرهای بی دلیل، بالا رفتن زمان سفر و یا عدم تخصیص زمان کافی در ساعات اوج ترافیک می باشد. با وجود اینکه این روش ارزانترین روش می باشد از نظر کنترل ترافیکی کاملاً غیر قابل قبول بوده و مردود است.

• سیستم زمان متغیر (سازگار با ترافیک)

در این سیستم در ساعات مختلف شبانه روز بر اساس آمارهای بدست آمده از وضعیت ترافیکی تقاطع مورد نظر، زمانبندی مناسب اعمال می گردد. این روش در مورد مواردی که تقاطع دارای نوسانات ترافیکی است مناسب نبوده و موجب افزایش زمان های تاخیر می گردد.

• سیستم هوشمند محلی (شریانی)

این سیستم ها از جمله روشهای کنترل سازگار با ترافیک می باشد و از پیشرفته ترین روشهای کنترل بوده و زمانبندی و فازبندی تقاطع را بر مبنای شرایط واقعی ترافیک و بصورت لحظه ای تنظیم می نماید. درک واقعی شرایط ترافیک توسط این سیستم به وسیله آشکار سازی های وسایل نقلیه (آشکار سازهای راداری و یا تصویری) انجام می گیرد. اطلاعاتی که از آشکار سازهای وسایل نقلیه به کنترلگر می رسد برای تنظیم فازبندی و زمانبندی تقاطع مورد استفاده قرار می گیرد. میزان ترافیک تقاطع و درصد استفاده از یک مسیر عوامل تعیین کننده ای جهت تنظیم زمانبندی تقاطع می باشد.

• سیستم های هوشمند و مرکزی (شبکه ای)

در این سیستم ها که SCATS را نیز شامل می شود و علاوه بر استفاده از حسگرهای خودرو جهت کنترل و اعمال زمانبندی هوشمند به تقاطع، اطلاعات ترافیکی تقاطع های مختلف به یک نرم افزار مرکزی فرستاده شده و جهت کنترل بهینه شریانهای ترافیکی نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

این نوع سیستم در دسته کنترل کننده های سازگار با ترافیک کنترل قرار گرفته و به صورت شبکه ای عمل می کند. با استفاده از قابلیت های تطبیقی می تواند راهکارهای زیر را پیاده کند:

۱. حذف یا اضافه نمودن فاز

۲. تنظیم زمان یک فاز یا چراغ

۳. انتخاب فازبندیهای مناسب برای شرایط مختلف و قابلیت تغییر از مرکز کنترل ترافیک

۴. تغییر یک فاز یا چراغ زود قطع کننده و یا سبز کننده

۵. ایجاد حالت تمام قرمز جهت تخلیه تقاطع

۶. ایجاد موج سبز برای تقاطع های نزدیک بهم

۷. دادن اولویت به خودرو های ویژه و اورژانس

طرح فاز بندی و زمانبندی یک تقاطع در ساعات مختلف با توجه به حجم ترافیک متفاوت است. در ساعات شلوغ شاید طول سیکل و تعداد فازهای بیشتر مطلوب باشد در صورتیکه در ساعات خلوت ممکن است برعکس باشد و یا حتی تقاطع نیاز به زمانبندی نداشته باشد و چشمک زن بودن چراغها کفایت کند. همچنین ایجاد هماهنگی بین تقاطعهای موجود در یک سیستم مرکزی موجب بروز موج سبز و کاهش میزان کل تاخیرهای وسایل نقلیه می گردد. استفاده از این روش دارای مزایای دیگری مانند ارسال اطلاعات ترافیک و خرابیهای هر تقاطع به مرکز و مشاهده وضعیت ترافیکی سطح شهر روی صفحه نمایشگر دیواری و ... نیز می باشد.

• معرفی سیستم SCATS و قابلیت های آن

سیستم کنترل مرکزی و هوشمند SCATS پس از انجام مطالعات اولیه، اولین بار در سال ۱۹۶۹ در شهر سیدنی استرالیا جهت کنترل مرکزی تقاطعهای این شهر مورد استفاده قرار گرفت. پس از آن، نسخه های جدید این نرم افزار به همراه پیشرفت تکنولوژی نرم افزاری و سخت افزاری یکی پس از دیگری تولید شده و تاکنون در ۵۶ شهر و بیش از ۱۲۲۰۰ تقاطع مهم در سطح دنیا نصب و راه اندازی شده است. نتایج مثبت استفاده از این سیستم بگونه ای است که تاکنون تمامی مراکز کنترل در سطح دنیا که این سیستم را بکار گرفته اند، از عملکرد آن راضی بوده و دست به تعویض آن نزده اند. مهمترین قابلیت این سیستم که آنرا جهت استفاده در نقاط مختلف دنیا و با فرهنگهای ترافیکی متفاوت و نسبتا متناقض سازگار نموده است، عکس العمل لحظه ای و کاملا تطبیقی درمقابل تغییرات ترافیکی هر تقاطع با در نظر گرفتن ترافیک شریانهای مرتبط به آن می باشد. SCATS بر خلاف دیگر سیستم های موجود در کنترل ترافیک پارامترهای چراغهای راهنمایی را بصورت لحظه ای ایجاد کرده و زمانبندی چراغها را بر اساس جریان ترافیک و درجه اشباع در هر سیکل تنظیم می نماید. در حالیکه سیستم های دیگر از مدلهای ترافیکی از پیش تعیین شده بعضا قابل تطبیق با رفتار ترافیکی رانندگان محلی نیست استفاده می کنند.

سیستم کنترل مرکزی SCATS را می توان در یکی از چهار حالت زیر بکار گرفت:

۱. کنترل مرکزی: در این حالت هر تقاطع با نرم افزار مرکزی مستقر در مرکز کنترل ترافیک در ارتباط بوده و ضمن ارائه میزان و حجم ترافیک به مرکز، زمانبندی مربوط به خود را از نرم افزار مرکزی دریافت می نماید. در این حالت کنترل ترافیک به صورت شبکه ای بوده و امکان پیاده سازی موج سبز وجود دارد.
۲. حالت تطبیقی: در صورت بروز اشکال در خط ارتباطی واسط بین مرکز کنترل و کنترل کننده محلی، سیستم به طور هوشمند بر اساس میزان ترافیک تقاطع زمانبندی را محاسبه و اعمال می نماید.
۳. حالت مجزا: در این حالت سیستم بر اساس جدول زمانی خود نسبت به اعمال زمانبندی و افسست اقدام می نماید.
۴. حالت چشمک زن: در ساعات خلوت شبانه روز یا در صورت بروز مشکل جدی در سیستم کنترل محلی، سیستم به طور چشمک زن عمل می کند.

از مهمترین قابلیت‌های سیستم SCATS می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- کنترل تطبیقی و هوشمند:

- این سیستم قادر به عکس العمل در مقابل تغییرات لحظه ای در تقاضا و ظرفیت بوده و بطور اتوماتیک زمانبندی چراغها را تنظیم می نماید تا در سطح شبکه جریان ترافیک بهینه ترین حالت را داشته باشد. میزان ترافیک و راندمان هر تقاطع بوسیله حسگرهای خودرو اعم از تصویری، راداری و با لوپهای القایی اندازه گیری شده و بهترین زمانبندی جهت بهینه سازی زمانبندی تقاطع، انتخاب شده و اعمال می گردد. این سیستم برخلاف دیگر روشهای کنترلی از مدل‌های ریاضی و تئوری جهت اختصاص بهینه زمانبندی استفاده نمی‌کند زیرا رفتار ترافیکی رانندگان در نقاط مختلف دنیا، متفاوت بوده و استفاده از مدل‌های ترافیکی، محدودیت ایجاد می نماید.

۲- ایجاد هماهنگی بین چراغهای فرماندهی:

- از آنجا که این سیستم میزان ترافیک هر تقاطع را بطور جداگانه دریافت کرده و توسط یک نرم افزار مرکزی، محاسبات مربوط را انجام می دهد، امکان ایجاد هماهنگی و موج سبز در تقاطع هایی که برای نرم افزار تعریف می شود وجود دارد.

۳- اولویت به خودروهای ویژه (EVP):

- این سیستم به ردیاب خودروهای ویژه مانند پلیس، آتشنشانی، اورژانس و یا شخصیتها مجهز بوده تا در صورت لزوم موج سبز را برای حرکت سریع این خودروها ایجاد نماید.

۴- نمایش وضعیت عملکرد تجهیزات تقاطع در مرکز کنترل:

- از آنجاییکه عملکرد کنترل کننده ها، واکنش به اطلاعات دریافتی از حسگرهای وسایل نقلیه می باشد، چگونگی عملکرد این حسگرها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. سیستم SCATS علاوه بر ارسال اطلاعات مربوط به حجم ترافیک تقاطع به مرکز کنترل، وضعیت خرابی حسگرها و چراغهای راه نمایی را در هر لحظه به مرکز کنترل منتقل می کند. با به کارگیری سیستم کنترل مرکزی SCATS می توان به عملکرد کلیه کنترل کننده های تقاطعها از یک محل به صورت متمرکز نظارت داشت و در صورت هرگونه خرابی اعم از خرابی حسگرهای خودرو، سوختن لامپها و یا خرابی خط ارتباطی بلکنترل کننده تقاطع، پیغام مربوط به کامپیوتر مرکزی ارسال شده و می توان به سرعت پرسنل تعمیر و نگهداری را جهت تعمیر تجهیزات مربوط اعزام کرد.

۵- SCATS یک سیستم معتبر و شناخته شده جهانی است.

- این سیستم از طرف RTA که یک ارگان دولتی استرالیا می باشد پشتیبانی می گردد. نسخه های مختلفی از این نرم افزار در دسترس مصرف کنندگان می باشد و با توجه به استفاده از این سیستم در بسیاری از کشورهای دنیا، با مطرح شدن نیازهای جدید، امکانات متناسب با آن نیازها به نرم افزار اضافه شده که در اختیار دیگر مصرف کنندگان نیز قرار می گیرد.

۶- ماژولار بودن سیستم

- SCATS یک سیستم ماژولار می باشد و لذا توسعه آن امکان پذیر است. ساختار آن بصورت سلسله مراتبی بوده و در صورتیکه ارتباط کنترل کننده ها با مرکز قطع شود، علاوه بر اینکه خطا به مرکز گزارش داده میشود، کنترل کننده وارد حالت عملکرد مجزا شده و بصورت منفرد و مطابق زمانبندی از پیش تعیین شده خود عمل می کند. بنابراین عملکرد سیستم در هر شرایط ادامه می یابد.

۷- امکان آمارگیری و گزارش گیری

- این امکانات به صورت نرم افزاری جهت آمارگیری و تهیه نمودارهای لازم برای نمایش میزان ترافیک در شریانهای مرتبط به سیستم همراه با گزارش خرابیهای تجهیزات به طور وسیعی وجود دارد.

والسلام...