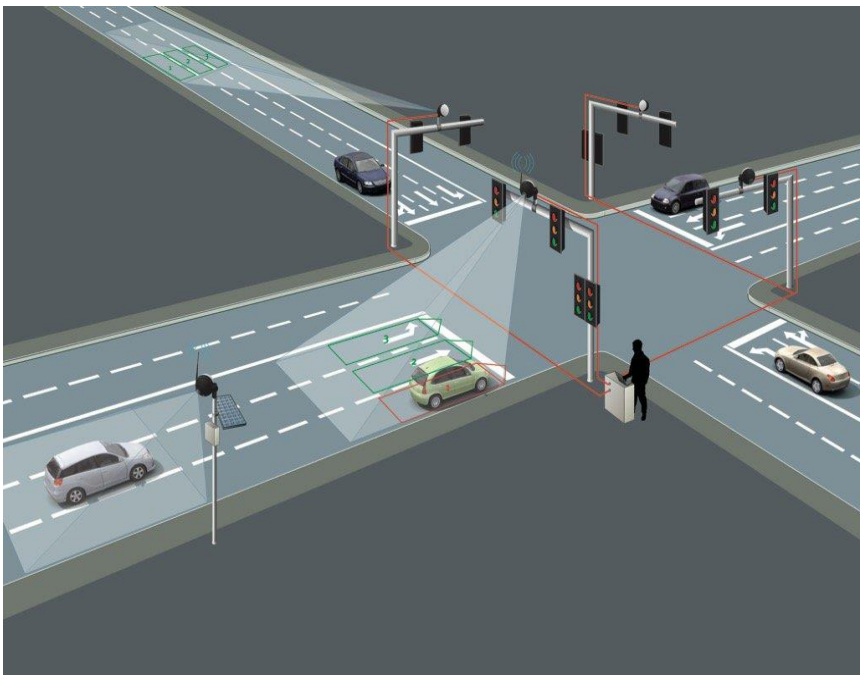
نیاز فناورانه

طراحی و ساخت شناساگرهای ترافیکی در تقاطعات



sorenatechcenter@gmail.com
۰۳۵-۳۷۲۶۹۸۱۶

زمستان ۱۴۰۱

عنوان نیاز فناورانه

طراحی و ساخت شناساگرهای ترافیکی در تقاطعات

شرح نیاز

- **مقدمه**

امروزه بار زیاد ترافیک و ایمنی ترافیک از نگرانی‌های قابل توجهی در بسیاری از مناطق شهری در سراسر جهان است. به طور ویژه تقاطع‌ها، مهم‌ترین گلوگاه‌های ترافیکی در سطح معابر شهری است که در صورت ایجاد نقص در سیستم‌های ترافیکی منجر به خطرات ایمنی احتمالی و افزایش بار ترافیک می‌شود. یکی از چالش‌های اصلی در تقاطعات، موضوع هوشمندسازی و کنترل هوشمند جریان ترافیک است. امروزه با توجه به حجم بالای وسایل نقلیه و وجود تقاطعات پرترافیک متعدد، دیگر استفاده از روش‌های سنتی جهت اعمال زمان‌بندی جوابگو نیست، چراکه اختصاص زمان‌های ثابت به محورهای مختلف در تمامی طول ساعات شبانه‌روز و بدون توجه به رفتار ترافیکی شهروندان در ساعات مختلف و تغییرات ترافیک در فصول مختلف سال و همچنین اختصاص زمان به مسیرهای متعدد بدون در نظر گرفتن حجم خودروهای عبوری باعث بالا رفتن تاخیر، افزایش مصرف سوخت و نیز بالا رفتن میزان آلاینده‌های منتشر شده در هوا می‌شود و در بحث کلان باعث به هدر رفتن منابع مادی بسیار و هزاران ساعت از وقت و عمر شهروندان می‌گردد.

در تقاطعات معمولا میزان تقاضا و حجم ورودی به تقاطع ثابت نیست و این مساله موجب کاهش اثر عملکرد چراغ‌ها با زمان‌بندی ثابت می‌شود. از شناساگرها برای تشخیص حضور و حرکت وسایل نقلیه، دوچرخه‌سواران و عابران پیاده در تقاطع استفاده می‌شود. این سیستم‌ها می‌توانند با تشخیص و پردازش داده‌های موجود و تعیین حجم ترافیک عبوری از محل به طور خودکار چراغ‌های راهنمایی را کنترل و به بهینه سازی جریان ترافیک کمک نمایند. همچنین علاوه بر تردد وسایل نقلیه، این سیستم‌ها می‌توانند با ارائه سیگنال‌های مناسب و زمان عبور، به بهبود ایمنی برای کاربران آسیب‌پذیر جاده‌ها، مانند عابر پیاده و غیره کمک کنند.

- **شرح کلی مساله و وضعیت موجود**

در حال حاضر در شهرداری یزد و همچنین در اکثر شهرهای کشور از دو روش استفاده از شناساگرهای دفنی و شناساگرهای ویدئویی برای این کار استفاده می‌شود که در ادامه به شرح عملکرد و چالش‌های آن‌ها می‌پردازیم.

۱- استفاده از شناساگرهای دفنی القایی:

در این روش در هر لاین عبوری از تقاطعات، فضایی مربعی شکل با ابعاد ۱.۵*۱.۵ بر روی زمین مشخص و در زیر آن سنسورهای القایی نصب می‌گردد. با عبور خودروهای عبوری از روی آن، تشخیص خودرو صورت می‌گیرد و به مرکز اعلام می‌شود. در ادامه با توجه به محاسبه درصد زمان اشغال سطح در هر سمت تقاطع میزان بار ترافیکی مسیر محاسبه می‌شود. به طور کلی حداقل زمان چراغ سبز ۱۰ ثانیه و حداکثر زمان آن ۶۰ ثانیه است و در صورتیکه بار ترافیکی موجود پایین باشد از زمان چراغ سبز کم می‌شود تا جریان ترافیک در مسیرهای دیگر نیز متوازن شود. در این روش طبق استانداردهای مرکز کنترل ترافیک هر شهر، در صورتیکه بار ترافیکی محاسبه شده در هر لاین از مقدار تعیین شده پایین‌تر باشد به صورت هوشمند، چراغ راهنمایی سبز وارد تغییر فاز شده و پس از طی زمان مجاز به رنگ قرمز تغییر می‌یابد و این کار به‌صورت متوالی در مسیرهای مختلف صورت می‌گیرد.

از چالش‌های اصلی این روش، نیاز به عملیات عمرانی در هنگام نصب سنسور و همچنین نقص در عملکرد سیستم و سنسورهای تعبیه شده در زمین به هنگام شرایط جوی نامناسب مانند بارندگی و غیره است. همچنین در صورت انجام عملیات‌های عمرانی نظیر حفر مسیرهای لوله کشی و غیره در خیابان نیز این سیستم دچار اختلال می‌شود.

استفاده از سنسورهای دفنی جهت هوشمندسازی تقاطعات

۲- استفاده از شناساگرهای ویدئویی:

در این روش نیز مانند روش قبل، محدوده مشخصی از هر لاین از تقاطعات در نظر گرفته می‌شود و تردد خودروها و بار ترافیکی مسیر از طریق دوربین‌های ویدئویی نصب شده در هر تقاطع محاسبه می‌شود و با توجه به درصد اشغال سطح، مطابق با استانداردهای موجود هوشمندسازی تقاطعات صورت می‌گیرد.

از چالش های اصلی این روش، نقص در عملکرد سیستم در هنگام شرایط جوی نامناسب نظیر بارندگی و گردوخاک است. همچنین با توجه به وضعیت دوربین‌های فعلی و عدم توانایی پردازش تمامی عرض خیابان، نیاز است که برای هر لاین سنسورهای مجزا نصب شود که هزینه نصب و تعمیر و نگهداری بالایی را برای هر تقاطع در پی دارد.

لذا با توجه به شرایط موجود جهت رفع این چالش‌ها، نیاز به ارائه سیستمی جدید جهت تشخیص میزان تردد خودروها از تقاطعات وجود دارد. این سیستم باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر دقت بالا در تشخیص و پردازش تردد خودروها، در شرایط مختلف محیطی و جوی، عملکرد و دقت پردازش اطلاعات سیستم دچار اختلال نگردد.

در حال حاضر حدود ۳۳ تقاطع اصلی در شهر یزد وجود دارد که در صورت ارائه سیستمی با عملکرد مناسب در فاز اول، اجرای یک تقاطع پایلوت و در صورت عملکرد مناسب سیستم، در ادامه در سایر تقاطعات اصلی نیز قابل اجرا خواهد شد. دامنه اصلی این پروژه شامل ساخت و نصب شناساگرهای ترافیکی در تقاطعات و همچنین هرگونه سخت‌افزار و نرم‌افزار لازم برای پشتیبانی از سیستم خواهد بود.

- **اهمیت و ضرورت نیاز**

با توجه به سیستم های موجود فعلی در سازمان شهرداری یزد که شامل شناساگرهای القایی دفنی و همچنین شناساگرهای ویدئویی است و وجود چالش‌های ذکرشده در فوق، ارائه سیستمی نوین جهت شناسایی و تشخیص خودرو در تقاطعات و در ادامه آن هوشمندسازی وضعیت تقاطعات، موردنیاز است.

- **پیشینه مسئله**

در گذشته به‌منظور هوشمندسازی تقاطعات، سنسورهایی را به صورت متوالی در فواصل منتهی به تقاطعات نصب و با تردد خودروها بر روی آن طول صف منتهی به تقاطعات محاسبه می‌شد و با توجه به آن، هوشمندسازی تقاطعات صورت می‌گرفت اما با توجه به تردد پیوسته خودروها در مسیرهای پرترافیک، عملا همواره شاهد وجود طول صف بالا در این تقاطعات و عدم کارایی این سیستم در هوشمندسازی ترافیک در این معابر بوده‌ایم. لذا در نسل‌های بعدی به استفاده از سنسورهای ویدئویی و دفنی روی آورده شده که آن‌ها نیز با چالش‌هایی همراه بوده‌است.

البته امروزه علاوه بر روش‌های فوق، راه‌حل‌های دیگری نیز در برخی از کشورهای جهان اجرا شده است که در این‌جا چند نمونه آورده شده است:

سیستم های تشخیص مبتنی بر رادار: این سیستم‌ها در کشورهایی مانند ایالات متحده، آلمان و انگلستان مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال شهر لندن در انگلستان یک سیستم تشخیص مبتنی بر رادار را برای نظارت بر جریان ترافیک و مدیریت سیگنال‌های راهنمایی و رانندگی اجرا کرده است.

بلوتوث و سیستم های تشخیص Wi-Fi: این سیستم‌ها در کشورهایی مانند ایالات متحده، انگلستان و استرالیا مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال، شهر نیویورک در ایالات متحده یک سیستم تشخیص مبتنی بر بلوتوث را برای نظارت بر ترافیک عابر پیاده و دوچرخه سوار در تقاطع‌ها اجرا کرده است.

حوزه تخصصی مسئله

- فناوری اطلاعات و ارتباطات
- مهندسی برق و الکترونیک
- مهندسی نرم افزار و هوش مصنوعی
- مهندسی ترافیک و مدیریت شهری

حوزه کاربرد مسئله

- مراکز کنترل ترافیک شهرداری‌ها
- پلیس راهنمایی و رانندگی

رویکردها

۱. رویکردهای ممکن در ارائه راه‌حل

- استفاده از شناساگرهایی با ابعاد کوچک و همچنین عملکرد مناسب در برابر شرایط آب و هوایی متفاوت
- سنسورهایی که بتواند به طور همزمان تمامی لاین‌های خیابان را پردازش کند.

۲. رویکردهایی که دارای جذابیت نمی باشند

- باتوجه به اهمیت موضوع هوشمندسازی تقاطعات و وجود نقص در عملکرد روش‌های فعلی، محدودیتی در ارائه پیشنهادات وجود ندارد و در صورتی که طرح ارائه شده توجیه فنی و اقتصادی لازم را داشته باشد مورد استقبال قرار خواهد گرفت.

ویژگی‌ها و خروجی‌هایی مورد نیاز فناوری

- پایش برخط وضعیت ترافیک تقاطعات و تنظیم پارامترهای زمان‌بندی به‌صورت لحظه‌ای و براساس جریان ترافیک و درصد سطح اشغال در هر سیکل
- ضریب اطمینان و دقت بالای عملکرد سیستم
- عدم ایجاد نقص در عملکرد سیستم در شرایط محیطی و آب و هوایی مختلف
- قابلیت تطبیق با ایجاد موج سبز خودروهای امدادی و هماهنگی بین تقاطعات متوالی یک محور
- قابلیت اتصال و ارتباط با دیگر محیط‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری ITS
- ارائه سطوح دسترسی مختلف به کاربران سیستم و قابلیت مانیتورینگ و نمایش وضعیت برخط ترافیک تقاطعات از طریق شبکه تلفن همراه و تحت وب

بعد اقتصادی و مالی رفع مسئله

با توجه به اهمیت این موضوع برای واحد متقاضی در صورتی که طرح پیشنهادی از نظر فنی و اقتصادی توجیه لازم را دارا باشد، تقاضا برای آن وجود دارد.

مدت‌زمان مطلوب برای حل مسئله

مدت زمان مطلوب برای رفع این مسئله حدود ۶ ماه است.

موارد موردنظر برای ارائه در پروپوزال‌ها

- رویکرد مورد استفاده و تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مورد نیاز
- مشخصات فنی و نحوه عملکرد سیستم
- بیان نحوه پشتیبانی از سیستم
- مدت زمان انجام پروژه
- هزینه پروژه

ارسال پاسخ

نوآوران و فناوران محترم پیشنهادات خود را در قالب پروپوزال(طرح پیشنهادی) به همراه رزومه شرکت و سایر مستندات و مجوزات مرتبط به آدرس ایمیل innovation@yazd.ir و یا از طریق پیام‌رسان ایتا به شماره ۰۹۱۶۰۸۸۷۱۴۲ ارسال نمایند.
همچنین جهت هماهنگی و کسب اطلاعات بیشتر با شماره تماس ۰۳۵۳۷۲۶۹۸۱۶ داخلی ۲۵ تماس برقرار نمایید.

مهلت ارسال پیشنهادات: ۳۱ خردادماه ۱۴۰۲