

بسیار

www.ketab.ir

پیش بینی جریان ترافیک شهری

مؤلف :

نفیسه سعیدنیا

سرشناسه: سعیدنیا، نفیسه، ۱۳۶۸-

عنوان و نام پدیدآور: پیش‌بینی جریان ترافیک شهری / نفیسه سعیدنیا.

مشخصات نشر: تهران: گروه آموزشی مدرس، همکار سنجش و دانش ۱۳۹۹.

مشخصات ظاهری: ۱۰۴ ص: مصور (بخشی رنگی)، ج ۱، اول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۱۶-۵۷۴-۱

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

موضوع: ترافیک -- الگوهای ریاضی

موضوع: Traffic flow -- Mathematical models

موضوع: ترافیک شهری -- الگوهای ریاضی

موضوع: City traffic -- Mathematical models

موضوع: رانندگی -- قوانین و مقررات

موضوع: Traffic regulations

رده بندی کنگره: TE۱۴۵

رده بندی دیویی: ۶۲۵/۷

شماره کتابشناسی ملی: ۷۳۱۶۰۱۹

سنجش و دانش

www.ketab.ir

www.sanjesh.ir

sanjeshodanesh@iran.ir

عنوان: پیش‌بینی جریان ترافیک شهری

مؤلف: نفیسه سعیدنیا

ناشر: انتشارات گروه آموزشی مدرس؛ (همکار سنجش و دانش)

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۹

صفحه آرایشی: مهدیه مخبری

قطع و تیراژ: وزیری، ۱۰۰ نسخه

«کلیه حقوق برای مؤلف محفوظ است»

بها: ۴۵۰۰۰۰ ریال

چاپ و نشر: تهران، ملارد، مارلیک، بلوار هفت تیر، مجتمع تجاری اداری امیر، آکادمی تخصصی دکتری

مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه، پلاک ۱۲۶

تلفن تماس: ۰۲۱-۶۵۱۴۰۰۲۷

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل ۱
۱	کلیات
۲	مقدمه
۴	مروری بر کارهای گذشته
۴	پیش‌بینی جریان ترافیک
۸	مدلسازی ترافیک با استفاده از شبکه‌های پتری
۱۰	بیان مسئله
۱۱	فصل ۲
۱۱	انواع روش‌های کنترل ترافیک
۱۲	مقدمه
۱۲	بیان مسئله به صورت ریاضی
۱۴	تعریف یک تابع هدف
۱۶	مفاهیم ابتدایی
۱۸	انواع استراتژی‌های کنترل ترافیک
۱۹	استراتژی‌های منزوی (مجزا) زمان ثابت
۲۱	استراتژی‌های منزوی (مجزا) آنلاین
۲۲	کنترل هماهنگ زمان ثابت
۲۴	استراتژی‌های هماهنگ آنلاین
۲۸	جمع‌بندی
۲۹	فصل ۳
۲۹	مدلسازی ترافیک با استفاده از شبکه‌های پتری
۳۰	مقدمه
۳۱	بررسی شبکه‌ی ترافیکی مد نظر
۳۶	مدل پتری شبکه‌ای از دو تقاطع
۳۶	افزودن عامل زمان به مدل پتری تقاطع
۳۹	مکانیسم آفست
۴۰	نتیجه‌گیری
۴۱	فصل ۴
۴۱	جریان ترافیک و مروری بر روش‌های پیش‌بینی آن
۴۲	مقدمه
۴۳	مشخصات و پارامترهای ترافیکی
۴۳	جریان ترافیک
۴۴	سرعت جریان

مقدمه

با اختراع خودرو توسط گوتلیب دایملر^۱ در سال ۱۸۸۵ و بعد از آن کارل بنز^۲ در سال ۱۸۹۶ تحول عظیمی در زندگی انسان ایجاد شد. در ابتدا تعداد محدودی از این خودروها تولید می شد و به علت قیمت بالا تنها افراد ثروتمند جامعه از آن استفاده می کردند. تا اینکه هنری فورد^۳ در سال ۱۹۰۸ با ابداع روش های تولید انبوه، خودروهایی ارزان قیمت را روانه بازار کرد. در نتیجه با کاهش قیمت خوردو، استفاده از آن توسط عموم مردم دنیا افزایش یافت. با افزایش جمعیت جهان، بر تعداد وسایل نقلیه نیز روز به روز افزوده شده و امروزه خودروها از یک وسیله ی لوکس به یک نیاز ضروری برای عموم مردم بدل گشته اند. به همین سبب بشر با یک معضل غیرقابل اجتناب به نام تراکم ترافیک مواجه گشته است.

تراکم ترافیک زمانی روی می دهد که وسایل نقلیه ی زیادی در تلاش برای استفاده از یک زیر ساخت حمل و نقلی مشترک با ظرفیت محدود هستند. در بهترین حالت تراکم ترافیک منجر به پدیده ی صف بندی و در نتیجه ایجاد تأخیر می گردد، این در حالیست که ظرفیت زیر ساخت سرور کاملاً مورد استفاده قرار گرفته است. ولی در بدترین حالت (و در بیشتر موارد) تراکم ترافیک منجر به استفاده غیر بهینه از ظرفیت زیر ساخت می گردد.

پدیده ی تراکم ترافیک، به یکی از اساسی ترین مسائل قرن ۲۱ تبدیل شده و امروزه بسیاری از مردم از این پدیده رنج می برند؛ چراکه تراکم ترافیک باعث تأخیرهای بیش از حد، کاهش امنیت و افزایش آلودگی محیطی می گردد. در همین راستا مطلب زیر در مجله ی "white paper-European transport policy for ۲۰۱۰" که مربوط به کمیسیون اروپاست آورده شده است:

"به علت تراکم ترافیک، اروپا با یک خطر جدی از منظر اقتصادی مواجه است. اکثر مطالعات اخیر نشان داده است که هزینه های تراکم جاده ای به تنهایی بالغ بر نیم درصد تولید ناخالص داخلی (GDP)^۴ انجمن است. پیش بینی های ترافیک برای ده سال آینده نشان می دهد که اگر

^۱ - Gottlieb Daimler

^۲ - Karl Benz

^۳ - Henry Ford

^۴ - Gross Domestic Product

کاری صورت نگیرد، تراکم جاده‌ای بگونه‌ای قابل توجه‌ای افزایش می‌یابد و هزینه‌های مربوط به آن نیز با نرخ ۱۴۲ درصد تا هشتاد میلیارد دلار در سال افزایش خواهد یافت که تقریباً معادل یک درصد GDP انجمن است."

این نوشتار، شدت اهمیت مسئله را بیان می‌دارد. اورژانس در ترافیک و متعاقباً تراکم ترافیک، نیازهای جدیدی را در حوزه حمل و نقل وارد کرده است. یکی از راهکارهایی که برای حل این مسئله به ذهن می‌رسد، گسترش زیرساخت‌های حمل‌ونقلی است اما بحران انرژی، اهمیت روز افزون مسائل محیطی، مسائل اقتصادی و نیز عدم وجود فضای کافی در زمره‌ی مهم‌ترین دلایلی هستند که چرا گسترش زیرساخت‌های حمل و نقل به تنهایی برای پاسخ به نیاز جوامع مدرن در زمینه ترافیک کافی نیستند. حمل و نقل کارآمد، ایمن و با آلوده‌کنندگی کمتر، مستلزم استفاده‌ی بهینه از زیر ساخت‌های موجود از طریق کاربرد مناسب یکی از انواع روش‌های کنترل ترافیک می‌باشد. بدین سبب همراه با پیشرفت سریع علوم ارتباطات، فناوری اطلاعات و کامپیوتر، حوزه‌ی جدیدی به نام سیستم‌های حمل و نقل هوشمند یا به اختصار ITS^۱ ایجاد شد.

در تعریفی که دپارتمان حمل و نقل آمریکا از سیستم‌های حمل و نقل هوشمند ارائه داده چنین آمده است:

«ITS عبارت است از: سیستم‌های جمع‌آوری، نگهداری، پردازش و توزیع اطلاعات مربوط به جابه‌جایی کالا و مسافر». البته برنامه راهبردی ITS استرالیا تعریف جامع‌تری ارائه داده است: «ITS عبارت است از: استفاده‌ی هدفمند از ارتباطات و فناوری اطلاعات برای خلق سیستم کارآمد و ایمن‌تر حمل و نقل».

سیستم‌های حمل و نقل هوشمند قرابت نزدیکی با ارتباطات و فناوری اطلاعات دارد و ارتباط مناسبی بین انسان، وسیله‌ی نقلیه و جاده برقرار ساخته است. گرچه به‌کارگیری و راه‌اندازی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند برای کشورها هزینه‌های زیادی دربردارد؛ اما از آن سوی نیز منفعت‌های چشم‌گیری چون کاهش مصرف سوخت و انرژی و سودهای نهفته‌ای چون

کاهش زمان موثر سفر، کاهش آلاینده‌گی محیط زیست، کاهش سفرهای غیرضروری و ارتقای سطح ایمنی جای تردیدی را در به‌کارگیری این سیستم‌ها نگذاشته است.

بدیهی است که درجه‌ی اثربخشی کنترل ترافیک مستقیماً به کارایی روش‌های کنترلی بکار گرفته شده مربوط است. لذا در این مجموعه به بررسی انواع روش‌های کنترل ترافیک می‌پردازیم؛ سپس برای مدل‌سازی و کنترل ترافیک، روشی را بر اساس شبکه‌های پتری پیشنهاد خواهیم داد.

با گسترش کاربرد سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS)، تحقیقات بسیاری در مورد جریان ترافیک و پیش‌بینی و پردازش آن متمرکز شده‌اند. پیش‌بینی جریان ترافیک برای تمام زیر سیستم‌های ITS نظیر سیستم مدیریت ترافیک پیشرفته (ATMS)^۱ و سیستم اطلاعات مسافرتی پیشرفته (ATIS)^۲، بسیار بنیادی و پر اهمیت است. پیش‌بینی جریان ترافیک به صورت دقیق، پویا و قابل اطمینان، پایه و اساس مطالعات کنترل ترافیک و سیستم‌های حمل و نقل هوشمند است. جریان ترافیکی که علت عدم قطعیت و ماهیت غیرخطی آن امری چالش برانگیز بوده و امروزه روش‌های متفاوتی برای پیش‌بینی آن پیشنهاد می‌شود، که در تمام این روش‌ها دقت و قابلیت اطمینان بالا در پیش‌بینی امری حائز اهمیت است. لذا هدف دیگر در این مجموعه این است که روش‌هایی را برای پیش‌بینی جریان ترافیک بررسی و مقایسه نماییم.

مروری بر کارهای گذشته

پیش‌بینی جریان ترافیک

پیش‌بینی جریان ترافیکی، عنصری مهم و اساسی در ITS است. در طول چند دهه‌ی اخیر، تعداد زیادی مدل پیش‌بینی جریان ترافیک برای کمک به مدیریت و کنترل ترافیک جهت بهبود کارایی شبکه‌ی حمل و نقل من جمله هدایت مسیر، مسیریابی خودروها و هماهنگی سیگنال‌ها، پیشنهاد شده‌اند.