Civil and Project Journal, 2022, 4(2), 65-74
https://doi.org/10.22034/CPJ.2022.04.02.1141

Civil and Project Journal
http://www.cpjournals.com/

Review Article

An Overview of New Methods for Optimizing the Reduce of Urban Traffic

Reza Akbarigheibi[1]*, Daryoush Jalili[2], Vahid Bakhshi[2]

1. University instructor, Engineering Faculty, Saeb Non-Profit Higher Education Institute, Abhar, Zanjan, Iran

2. Master Student of Road and Transportation, Department of Civil Engineering, Saeb Non-Profit Higher Education Institute, Abhar, Zanjan, Iran

Received: 10 June 2022; Revised: 14 June 2022; Accepted: 14 June 2022; Published: 14 June 2022

Abstract

Today, with the increase in the volume of traffic and the growth of travel, organizing and managing traffic is one of the necessities of urban medicine. Also, Traffic identification has become a challenging task in recent years. Recently, deep learning methods have been extensively studied for network traffic classification recently. Unfortunately, these models require a large amount of training data. Another challenge with most traffic classification methods is that the features must be extracted by an expert. In these methods, finding the desired features that lead to a better classification is very tedious and time-consuming. Therefore, new measures are needed to reduce urban traffic more than before. The purpose of this study is to investigate new methods of urban traffic control. Which is mostly based on previous research and analysis. Studies on new methods and models of traffic reduction, including technology, technology and intelligent systems, have been collected and reviewed in recent years. The results show that the use of these new technologies can estimate the volume of hidden traffic, improve traffic flow, accurately predict travel time operations and traffic volume, determine the appropriate service level, increase the capacity and efficiency of existing infrastructure. Transportation and specification of travel time, maximum queue length, queue stop, vehicle delay, stop delay and number of stops.

Keywords:

Urban traffic, Intelligent traffic system, Traffic management, Traffic optimization

Cite this article as: Akbarigheibi R, Jalili D, Bakhshi V. (2022). An Overview of New Methods for Optimizing the Reduce of Urban Traffic. Civ Proj J. 4 (2), 65–74. https://doi.org/10.22034/cpj.2022.04.02.1141

ISSN: 2676-511X / **Copyright:** © 2022 by the authors.

Open Access: This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Journal's Note: CPJ remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

*Corresponding author E-mail address: *akbari.reza1366@yahoo.com*

نشریه عمران و پروژه، ۱۴۰۱، ۴(۲)، ۶۵-۷۴
https://doi.org/10.22034/CPJ.2022.04.02.1141

نشریه عمران و پروژه
http://www.cpjournals.com/

مروری بر روش های نوین جهت بهینه سازی در کاهش ترافیک های شهری

رضا اکبری غیبی[1*]، داریوش جلیلی[2]، وحید بخشی[2]

۱. مدرس دانشگاه، گروه مهندسی عمران، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی صائب، ابهر، زنجان، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری، گروه مهندسی عمران، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی صائب، ابهر، زنجان، ایران

تاریخ دریافت: ۲۰ خرداد ۱۴۰۱؛ تاریخ بازنگری: ۲۴ خرداد ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۲۴ خرداد ۱۴۰۱؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۲۴ خرداد ۱۴۰۱

چکیده

امروزه با افزایش حجم تراقیک و رشد سفرها، ساماندهی و مدیریت ترافیک یکی از ضرورت های مدیریت شهری می باشد. همچنین، شناسایی ترافیک در سال های اخیر به یک کار چالش برانگیز تبدیل شده است. اخیراً روش‌های یادگیری عمیق به طور گسترده برای طبقه‌بندی ترافیک شبکه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. متأسفانه، این مدل ها به حجم زیادی از داده های آموزشی نیاز دارند. چالش دیگر با اکثر روش های طبقه بندی ترافیک این است که ویژگی ها باید توسط یک متخصص استخراج شوند. در این روش ها یافتن ویژگی های مورد نظر که منجر به دسته بندی بهتر می شود بسیار خسته کننده و زمان بر است. در نتیجه نیاز به اقدامات نوین جهت کاهش ترافیک شهری بیش از پیش لازم می دارد. هدف اصلی از این مطالعه بررسی روش های نوین کنترل ترافیک شهری است. که بیشتر بر پایه تحقیقات پیشین و تحلیل آن¬ها استوار است. مطالعات مربوط به روش ها و مدل های جدید مرتبط با کاهش ترافیک از جمله، تکنولوژی، فناوری و سیستم های هوشمند درسالهای اخیر جمع¬آوری و مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان می دهد که استفاده از این فناوری های جدید می تواند باعث تخمین حجم ترافیک های پنهان، بهبود جریان ترافیک، پیش بینی واقعی عملکردهای زمان سفر و حجم ترافیک، تعیین حالت سرویس دهی سطح خدمات مناسب، افزایش ظرفیت و کارایی زیر ساخت های موجود حمل و نقل و مشخص نمودن حداکثر طول صف، توقف صف، تاخیر خودرو، تاخیر توقف و تعداد توقف‌ها شود.

کلمات کلیدی:

ترافیک شهری، سیستم هوشمند ترافیک، مدیریت ترافیک، بهینه سازی ترافیک

* پست الکترونیک نویسنده مسئول *abkari.reza1366@yahoo.com*

۱. مقدمه

اهداف حمایت از رشد اقتصادی از طریق بهبود دسترسی، کاهش پیامدهای زیست محیطی، و افزایش ایمنی ترافیک به طور مداوم در دستور کار سیاست حمل و نقل است. برای دستیابی به این اهداف، اقدامات و طرح های مختلفی تعریف و اجرا می شود که تأثیر عمیق و بلندمدتی بر اقتصاد، محیط زیست و نحوه زندگی مردم دارد. این سرمایه گذاری ها برای خدمت به مردم در نظر گرفته شده است و همچنین عمدتاً از بودجه عمومی تأمین می شود. بنابراین، رسیدن به اهداف مورد نظر با طرح های انتخاب شده و ارائه آن بسیار مهم است. برای اطمینان از این امر، برنامه‌ریزی باید از روش‌های پیش‌بینی دقیق در برآورد نتایج احتمالی استفاده کند (Graham & Glaister, 2004; Welde, 2011).

محیط شهری به دلیل پیچیدگی های بسیار زیاد و مسائل گوناگون مرتبط با آن، از دیرباز مورد توجه محققان و مدیران این حوزه قرار داشته است. ترافیک یکی از مشکلات مهم و فراگیر شهری به ویژه درکلانشهرها می باشد که هر روزه با آن روبه رو هستیم. شهرنشینی سریع و رشد اقتصادی باعث رشد قابل توجه و مستمر حجم ترافیک در شهرها شده است شبکه های جاده ای به نوبه خود به تراکم ترافیک، حوادث ترافیکی و آلودگی کمک می کنند. در نتیجه در میان اهداف کلیدی سیاست های شهری، کاهش تراکم ترافیک و انتشار آلاینده ها مطمئناً در صدر فهرست قرار دارد. راه‌حل‌هایی متعددی برای استفاده از ارتباطات خودرویی، برای روان‌سازی ترافیک در معابر تنظیم‌شده پیشنهاد شده‌اند. بسیاری از اشکال ترافیک هوشمند استراتژی های مدیریتی برای کاهش تراکم ترافیک شهری از طریق اقداماتی مانند هدایت مسیر پویا و کنترل سیگنال ترافیکی ارائه داده اند. یک برآورد دقیق از وضعیت ترافیک (از جمله ترافیک حجم، تراکم و سرعت) در جاده ها برای عملیات موفقیت آمیز این مدیریت هوشمند ترافیک نقش اساسی در استراتژی ها دارد (Kwon and et al., 2003).

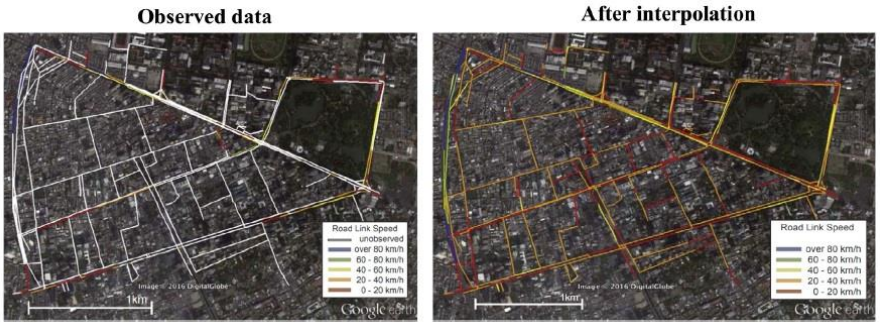
تشخیص تأثیر این عوامل مختلف چالش برانگیز است زیرا شبکه های حمل و نقل و تصمیمات انسانی مرتبط با تحرک با پیچیدگی گسترده مشخص می شوند. درک پدیده های مرتبط به قابل اعتماد کردن پیش بینی ها کمک می کند. در مقابل، این واقعیت که دوره ای که در آن این پیش بینی ها مورد نیاز است اغلب کاملاً طولانی است و فرآیند را دشوارتر می کند. بهبود زیرساخت های حمل و نقل اغلب هزینه های عمومی سفر را برای یک یا چند نوع حمل و نقل کاهش می دهد. بنابراین حرکت به سمت استفاده از روش های نوین، زودبازده و کم هزینه جهت حل مشکلات بخش حمل و نقل در سال های اخیر روندی افزایشی به خود گرفته است.

استفاده از سیستم های حمل و نقل هوشمند (ITS)[1] یکی از این روش ها است. ITS پیشرفت های تکنولوژی را در کامپیوتر، ارتباطات و تکنولوژی سنسور ها را برای تبدیل حمل و نقل شهری و جاده ای به یک سیستم کارآمد، قابل دسترس، یکپارچه و مدیریت شده به کار می گیرد. اطلاعات، هسته مرکزی ITS است و همه ی توابع ITS می توانند با استفاده موثر و کافی از اطلاعات ترافیکی لحظه ای پیاده سازی شوند. از طرفی محاسبه مبتنی برعامل، یکی از قویترین تکنولوژی ها برای توسعه سیستم های پیچیده ی توزیع یافته است. بسیاری از محققان اعتقاد دارند که عامل های هوشمند الگوی بسیار مهمی برای توسعه نرم افزاری بعد از طراحی شئ گرا فراهم کرده اند و مفهوم عامل های هوشمند یک دامنه ی وسیع و متفاوتی از کاربرد ها را در صنعت، سیستمهای کنترل لحظه ای، تجارت الکترونیک، مدیریت شبکه، سیستم های حمل و نقل هوشمند، مدیریت اطلاعات و محاسبه علمی شامل می شود. تکنولوژی عامل های هوشمند می توانند به خصوص از طریق شبیه سازی و سناریو سازی، قابلیت همکاری و تعامل و توانایی محاسبه توزیع یافته سیستم های اطلاعات متمرکز موجود در ITS را بررسی و تحلیل کرده و بهبود بخشند.

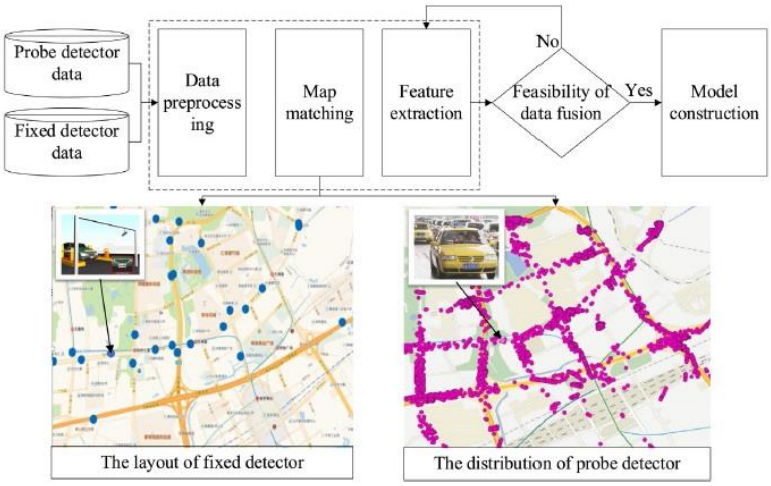
از طرفی، با پیشرفت های اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات، انواع حس گر های ترافیکی ظهور کرده اند. استفاده از این فناوری ها در تخمین وضعیت ترافیک بسیار موثر است. به عنوان مثال، تکنولوژی هایی مانند، فناوری های کاوشگر مبتنی بر تلفن همراه، فناوری های مبتنی بر موقعیت یابیGPS [2] تاکسی، و فناوری های تشخیص پلاک خودرو، باعث ایجاد شرکت‌های اینترنتی ترافیکی نوظهور مانند Wejo وStreetLights شده است. که چشم انداز وسایل نقلیه را در نظر می گیرد و وضعیت های ترافیکی را برای تمام وسایل نقلیه متصل به

[1] Intelligent Transportation System
[2] *Global Positioning System*

رانندگی فراهم می کند و سعی می کند تعادل کاربر را در کل شبکه جاده پیاده سازی کند. همچنین گزینه‌های سفر شخصی‌سازی شده را از دیدگاه هر مسافر همراه با اولویت‌های سفر فردی ارائه می‌دهد. نمونه ای از کاربرد این فناوری های در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است.



شکل۱: نقشه حرارتی وضعیت ترافیک تخمینی در مرکز بانکوک (Hara and et al., 2018).



شکل۲: چارچوب همجوشی آشکارساز پروب و آشکارساز ثابت.

این مقاله با مروری بر چند مطالعه پژوهشی و اقدامات انجام گرفته برای سامان دهی به ترافیک و ازدحام شهری استفاده از فناوری های هوشمند، الگوریتم های پیش بینی مبتنی بر هوش مصنوعی و مدل های شبیه سازی شده و غیره انجام گردید.

۲. پژوهش های انجام گرفته شده مرتبط با روش ها و مدل های نوین جهت کاهش ترافیک های شهری

۱.۲. برآورد وضعیت ترافیک شبکه های جاده های شهری با ترکیب داده های چند منبع: بررسی و بینش های جدید

وضعیت دقیق ترافیک (به عنوان مثال، جریان، سرعت، تراکم، و غیره) در یک شبکه جاده شهری اطلاعات مهمی برای کنترل ترافیک شهری و استراتژی های مدیریت است. با این حال، به دلیل محدودیت هزینه نصب آشکارساز[۳]، دستیابی به وضعیت های ترافیکی دقیق از طریق آشکارسازها در کل شبکه جاده های شهری با تجهیزات آشکارساز محدود دشوار است. این مطالعه به دنبال تخمین وضعیت ترافیک در بخش‌های بدون آشکارساز است. نتایج نشان دادند که با جمع بندی و طبقه بندی مشکلات موجود ترافیکی و بررسی روش ها و محدودیت های پیشرفته موجود، می توان مسیرهای تحقیقاتی امکان پذیر و آینده را مورد بحث قرار داد. همچنین با ظهور عصر دیجیتال و توسعه مداوم فناوری آشکارساز (مانند برنامه های کاربردی محاسبات موازی)، می توان کیفیت داده های بهتری را به دست آورد و منابع محاسباتی بهتری

[3] Detector Installation

را فراهم کرد. در نتیجه می توان سناریوهای پیچیده‌تر حجم ترافیک پنهان را بررسی کرده و دقت تخمین حجم ترافیک را پس از محاسبه حداقل تعداد آشکارسازهای ثابت، بهبود ببخشد (Xing and et al., 2022).

۲.۲. توسعه توابع زمان سفر برای شریان‌های شهری مختل شده با شبیه‌سازی ترافیک میکروسکوپی

اجرای برنامه ریزی ترافیک موثر شبکه های حمل و نقل مختل شده به شدت به پیش بینی دقیق زمان سفر در جاده های نیمه مسدود بستگی دارد. به دلیل فقدان مدل‌های مناسب، رویکردهای پیش‌بینی زمان سفر که برای جاده‌های دست‌نخورده ایجاد شده‌اند، اغلب مستقیماً برای جاده‌های نیمه مسدود شده اعمال می‌شوند که منجر به تخمین‌های نادرست زمان سفر می‌شود. تخمین‌های غیرواقعی زمان سفر جاده‌های نیمه مسدود شده و همچنین کل شبکه حمل‌ونقل بیشتر بر برنامه‌ریزی ترافیک، واکنش اضطراری و سایر تصمیم‌گیری‌ها تأثیر می‌گذارد که به شدت به پیش‌بینی زمان سفر وابسته است. در این مطالعه یک رویکرد جدید برای توسعه توابع زمان سفر برای جاده های نیمه مسدود در مناطق شهری برای بستن این شکاف بر اساس شبیه سازی ترافیک میکروسکوپی[۴] پیشنهاد شده است. ابتدا، یک مدل بهبودیافته برای شبیه‌سازی ترافیک در جاده‌های نیمه مسدود شده با توسعه مدل خودکار سلولی موجود توسعه می‌یابد. دوم، مدل ترافیک بهبود یافته در سطوح میکروسکوپی و ماکروسکوپی با داده‌های ترافیکی اندازه‌گیری شده از یک جاده شهری تأیید می‌شود. سوم، شبیه‌سازی ترافیک تحت سناریوهای مختلف با نرخ‌های جریان تقاضا، نسبت کامیون‌ها و نسبت‌های انسداد متفاوت از طریق آزمایش‌های شبیه‌سازی میکروسکوپی انجام می‌شود. در نهایت، مجموعه ای از توابع زمان ترافیک پیوسته برای جریان ترافیک مختل با پارامترهای تخمین زده شده از داده های ترافیک تولید شده بیشتر توسعه می یابد. نتایج نشان می دهد که عملکرد استاندارد اداره راه های عمومی به طور قابل توجهی زمان سفر در جاده های نیمه مسدود شده را دست کم می گیرد و عملکردهای زمان سفر پیشنهادی می تواند پیش بینی واقعی تری ارائه دهد. روش پیشنهادی برای توسعه توابع زمان سفر جاده‌های نیمه مسدود شده برای برآورد دقیق تقاضای ترافیک شبکه‌های حمل و نقل پس از خطر مفید خواهد بود (Hou and et al., 2022).

۳.۲. شناسایی خوشه های ترافیکی در شبکه های شهری بر اساس تئوری گراف[۵] با استفاده از داده های تشخیص پلاک

نظارت بر وضعیت ترافیک شبکه های جاده ای شهری برای کاهش بار ترافیکی و طراحی استراتژی های مدیریت ترافیک ضروری است. با این حال، اکثر روش‌های برآورد وضعیت ترافیک مبتنی بر داده‌ها هستند و به سختی ویژگی‌های توپولوژی شبکه ترافیک را در نظر می‌گیرند. این مقاله، یک رویکرد مبتنی بر مدل را برای تقسیم شبکه به چندین خوشه ترافیک پیشنهاد می کند که یک چشم‌انداز کلان برای نظارت بر وضعیت ترافیک و پشتیبانی بالقوه برای کنترل‌های محیطی را ارائه می‌دهد. وضعیت ترافیک و اطلاعات توپولوژی شبکه هر دو در رویکرد در نظر گرفته می شوند. در این تحقیق شاخص وضعیت ترافیک هر بخش را با داده های تشخیص پلاک و اطلاعات توپولوژی شبکه ترافیک، با در نظر گرفتن ناهمگنی و جهت بخش ها، به دست می آورد. نمودار جاده بر اساس تئوری گراف ساخته شده است، و الگوریتم RatioCut را اصلاح می کند و پارامترهای فوق را به طور خودکار برای شناسایی خوشه های ترافیک در نمودار جاده تغییر می دهد. نتایج تجسم و مقایسه با خوشه‌بندی طیفی مرسوم، DBSCAN و K-means برتری و ارزش کاربردی رویکرد پیشنهادی را نشان می‌دهد (Yu and et al., 2002).

۴.۲. مدل سازی شبیه سازی جریان های ترافیکی در کسب و کارناحیه مرکزی با استفاده از PTV Vissim[۶] در پکانبارو، اندونزی[۷]

این تحقیق وضعیت مدل شبیه سازی که به عنوان یک هنر در مدیریت جریان ترافیک است را در یک منطقه تجاری مرکزی شلوغ[۸] (CBD)نشان می دهد. این مطالعه به دنبال شناسایی وضعیت موجود خیابان با نسبت های V/C در منطقه CBD است، تا مدل سازی

[4] Microscopic
[5] Graph Theory
[6] Software PTV Vissim 9
[7] Pekanbaru, Indonesia
[8] Central Business District

های مختلف را شبیه سازی توسعه دهد. توسعه شبیه سازی ترافیک میکروسکوپی[9] شامل ۵ خیابان در منطقه CBD در پکانبارو، اندونزی با استفاده از برنامه PTV Vissim به عنوان یک مطالعه موردی انجام شد. شرایط موجود این ۵ خیابان بسیار شلوغ (سطح خدمات C وD) با پارکینگ در خیابان و تجاری است. چندین مدل شبیه سازی بر اساس ۴ رویکرد مدیریت ترافیک استفاده شد. نتایج نشان داد که مدل‌سازی شبیه‌سازی در بهینه سازی مدیریت جریان ترافیکCBD تاثیر مثبتی دارد و در این ۵ خیابان با مدیریت زاویه پارکینگ در خیابان در موقعیت ۳۰ درجه و همچنین کنترل فعالیت فروشندگان(مغازه داران) خیابانی تاثیر بسزایی خواهد داشت. از این رو، با انجام شبیه‌سازی‌ها با استفاده از این برنامه، سطح خدمات خیابانی (LOS) [10] در منطقه CBD از حالت سرویس دهی خدمات در حالت D با نتایج (0,75<VC<0,84) به حالت C با نتایج (0.45 <VC< 0.74) بهبود یافت (Sandhyavitri and et al., 2021).

۵.۲. بهینه سازی پارکینگ و ترافیک در ساعات اوج مصرف درCBD سددار، پیشاور[11] با استفاده ازVISSIM

منطقه تجاری مرکزی شلوغ در شهر سددار، نرخ تولید سفر بالایی در مقایسه با سایر مکان‌ها در شهر پیشاور دارد. رشد بالای جمعیت و فعالیت های اقتصادی، منجرب به افزایش وسایل نقلیه شخصی کرده است. اما به دلیل کمبود راهبردهای پارکینگ و مدیریت ترافیک، شبکه راه ها و امکانات پارکینگ با گذشت این وضعیت را بدتر کرده است. سددار دارای ۳۸ پارکینگ در خیابان و ۶ پارکینگ خارج از خیابان است. این عدم تعادل پارکینگ باعث افزایش تصادفات خیابانی و سردرگمی رانندگان برای پارک خودرو شده است. همچنین حرکات/مانورهای رانندگان باعث افزایش ترافیک شده است، در نتیجه شهروندان به‌ویژه در ساعات اوج ترافیک با ترافیک شدید مواجه می‌شوند. در این مطالعه از نرم افزار شبیه سازی VISSIM و آزمون آماری (آزمون t زوجی)[12] استفاده شد. نتایج نشان دادند که پس از حذف امکانات پارکینگ در خیابان درVISSIM ، تفاوت معنی‌داری در زمان سفر، حداکثر طول صف، توقف صف، تاخیر خودرو، تاخیر توقف و تعداد توقف‌ها ثبت شد. همچنین سطح خدمات نیز به طور قابل توجهی بهبود یافت (Sandhyavitri and et al., 2021).

۶.۲. مدلی برای کاهش ازدحام ترافیک در شهر کلمبو [13]

ازدحام ترافیک یک مشکل نامطلوب در جهان است و شهر کلمبو تأثیر منفی زیادی از ازدحام ترافیک دارد. تعداد وسایل نقلیه به سمت شهر کلمبو روز به روز افزایش می یابد و جاده ها در اکثر ساعات روز شلوغ هستند. هدف مطالعه تحقیق ارائه راهکاری مناسب جهت کاهش ورود وسایل نقلیه به شهر است. در نتیجه این پژوهش، به دنبال معرفی مدلی برای کاهش تراکم ترافیک در شهر کلمبو با ایجاد مکان‌های پارکینگ در مناطق پرازدحام بحرانی است. در این مطالعه از مفهوم برش در نظریه گراف[14] استفاده شده است. علاوه بر این، برای تجزیه و تحلیل وضعیت ترافیک و ارزیابی اندازه گیری ترافیک، از نرم افزار شبیه سازی ترافیک چند وجهی PTV Vissim 9 استفاده شده است. نقاط ورودی شهر کلمبو و منطقه داخل حاشیه شهر کلمبو هنگام ساخت مدل در برخی محدودیت های تعریف شده در نظر گرفته می شود. این مطالعه عمدتاً مبتنی بر شناسایی جاده‌های پر تراکم بحرانی با اندازه‌گیری ترافیک و معرفی برش‌ها به عنوان مکان‌های پارکینگ برای کنترل جریان وسایل نقلیه به شهر است. نتایج بیانگر آن بودند که، با معرفی مکان‌های پارک می‌توان موقعیت‌های شلوغ جاده‌ها را کاهش داد. همچنین، سیستم های کنترل ترافیک می توان تخصیص زمان سبز سیستم کنترل سیگنال بر تاخیر صف در جاده ها تاثیر می گذارد (Thathsarani and Lanel, 2019).

۷.۲ مدل‌سازی سهم حالت بهینه پاراترانزیت‌ها[15] با استفاده از VISSIM برای جاده‌های شهری پر ترافیک یک طرفه

در اکثر شهرهای کوچک و متوسط کشورهای در حال توسعه، پاراترانزیت‌ها روش اصلی حمل‌ونقل عمومی را تشکیل می‌دهند که مردم برای رفت‌وآمد روزانه خود از آن استفاده می‌کنند. این پاراترانزیت ها شامل خودروهای سواری (موتوری سه چرخ) یا تاکسی است. این سیستم

[9] Microscopic Traffic Simulations
[10] Level of Services
[11] Saddar CBD, Peshawar
[12] Paired t-Test
[13] Colombo
[14] Graph Theory
[15] Paratransits

های حمل و نقل کوچک معمولاً حدود ۵ تا ۶ مسافر را حمل می کنند و در مسیرهای کوتاه ثابتی بین ۳ تا ۸ کیلومتر حرکت می کنند. در هند، با افزایش جمعیت و تقاضای سفر، افزایش زیادی در تعداد وسایل نقلیه ترانزیت، به ویژه خودروها در سال‌های اخیر وجود داشته است و به ازدحام و مشکلات مربوط به آن کمک می‌کند. هدف از این تحقیق، حداقل رساندن زمان سفر، تاخیر و طول صف و به حداکثر رساندن سرعت سفر با استفاده از VISSIM است که بتواند سهم ترانزیت‌ها را بهینه نماید. نتایج نشان دادند که سهم ۱۰ تا ۲۰ درصدی پاراترانزیت در کل ترافیک حداقل زمان و تاخیر سفر را به همراه دارد (Singh and Bandyopadhyaya, 2019).

۸.۲. ارائه مدل برآورد تقاضای دورکاری برای کاهش ترافیک شهری با کمک شبکه عصبی مصنوعی

شیوه نوین مدیریت حمل و نقل باعث کاهش حجم سفرهای کاری و هزینه های آن مانند مصرف سوخت، زمان سفر، آلودگی هوا و سرمایه گذاری در توسعه زیرساخت ها می شود. یکی از مهمترین محورها، اثر سنجی دورکاری است. عامل اصلی در تعیین میزان آثار این راهبرد نوین تقاضای حمل و نقل، میزان به کارگیری آن است که با حذف شمار قابل توجهی از سفرها در ساعات اوج ترافیک و کاهش تقاضا از سرمایه گذاری های کلان به منظور ایجاد و گسترش ظرفیت های متناظر جلوگیری می کند. در این مقاله از مدل پرسپترونی چند لایه[16] از نوع پس انتشار خطا برای دورکاری " مدل سازی میزان به کارگیری دورکاری با استفاده از مدل شبکه های عصبی مصنوعی " استفاده شده است. با استفاده از نتایج این مدل، می توان برای کارمندان با ویژگی های مختلف تقاضای دورکاری را در قالب تعداد روز در هفته را برآورد کرد (احمدی و طاهری، ۱۳۹۸).

۹.۲. شبیه سازی عامل مبنای ITS به منظور کنترل ترافیک شهری با استفاده از سیستم GPS[17]

سیستم های حمل و نقل هوشمند (ITS) به خصوص در کلان شهر ها می توانند در کاهش مشکلات ناشی از ترافیک و روان سازی آن و در نهایت کاهش میانگین زمان سفر خودروها نقش موثری را ایفا کند. هدف این پژوهش ارائه یک مدل سازی جامع عامل مبنا از سیستم حمل و نقل شهری هوشمند به منظور کنترل و مدیریت ترافیک شهری با استفاده از اطلاعات ترافیک لحظه ای خیابان ها انجام و در نهایت سناریوهای مختلفی نیز مطرح و اجرا شده است. همچنین مجهز بودن همه وسائط نقلیه به GPS و وسایل ارتباطی شبیه سازی شده است. نتایج این تحقیق یر تاکید بیشتر بر هوشمندسازی چراغ های راهنمایی و رانندگی با استفاده از اطلاعات ترافیکی نسبت به روش های مسیربابی با استفاده از اطلاعات ترافیکی است (آخوندی و مسگری،۱۳۹۶).

۱۰.۲. طراحی و پیادهسازی یک روش تلفیقی هوشمند برای کنترل ترافیک شهری در تقاطعها

در این مطالعه تلفیقی از روش های خوشه بندی و الگوریتم ژنتیک[18] برای طراحی و پیاده سازی مدلی مبتنی بر سیستم های چند عالی برای زمان بندی تقاطع استفاده شده است. در سیستم پیشنهادی پس از دریافت بار ترافیکی تقاطع ها، تقاطع های تأثیرگذار در بار ترافیکی یکدیگر خوشه بندی می شوند. سپس با استفاده از الگوریتم ژنتیک و اطلاعات خوشه ها، بهترین زمان بندی برای چراغ های راهنمایی تقاطع ها محاسبه میگردد. نتایج بیانگر آن بودند که ارزیابی روش پیشنهادی در مقایسه با سایر سیستم هایی که فقط از یک روش هوشمند برای زمان بندی چراغ های راهنمایی استفاده کرده اند، به طور میانگین مدت زمان اجرای چند سیکل متوالی در روش پیشنهادی کمتر از سایر روشهای منفرد است. همچنین به کارگیری روش پیشنهادی در مقایسه با سیستم زمان ثابت، در مناطق پرتردد و کمترتردد به ترتیب ۱۸.۵٪ و ۳۰.۸٪ زمان تأخیر وسایل نقلیه را کاهش داده است (درخشان و خضرلو، ۱۳۹۶).

۱۱.۲. طراحی و پیاده سازی سیستم کنترل وسایل نقلیه عمومی در ترافیک شهری با استفاده از سیستم های چندعاملی

هدف این مطالعه طراحی سیستمی عاملگرا برای اولویت دادن به وسایل نقلیه عمومی به ویژه اتوبوسها در تقاطعهای شهری جهت بهبود ترافیک است. در این سیستم به منظور تنظیم برنامه تردد اتوبوس ها، رفت و آمد آنها با توجه به یک جدول زمانی در هر ایستگاه چک میشود

[16] Multilayer perceptron
[17] Global Positioning System
[18] Clustering and Genetic Algorithms

و در ایستگاه ماقبل تقاطع با توجه به مقدار تأخیر و تعداد مسافران به هر اتوبوس مقدار اولویتی تخصیص داده میشود. نتایج پیشنهای این روش بیانگر آن است که، استفاده از سیگنال تلفن همراه با قبول درصدی خطا بدون نیاز به احداث هیچ گونه سخت افزاری بسیار مقرون به صرفه است. همچنین با استفاده از الگوریتم ژنتیک بهترین زمانبندی برای چراغهای راهنمایی محاسبه می شود و علاوه بر اینکه در نظر گرفتن تعداد وسایل نقلیه در تقاطعها وضعیت ترافیک کلی را نیز بهبود میبخشد، همچنین در نظر گرفتن تعداد مسافران اتوبوس به عنوان فاکتوری در اولویت دهی به اتوبوس باعث میشود که رضایت مسافران نیز در حمل و نقل شهری در نظر گرفته شود و متعاقباً به طور غیر مستقیم تأثیر زیادی در کاهش ترافیک شهری پدیدارخواهد شد (درخشان و شاه پسندی، ۱۳۹۵).

۱۲.۲. ارزیابی سیستم های هوشمند حمل ونقل در ترافیک شهری

سیستم هوشمند یکی از جلوه های مهم زندگی در اقتصاد مدرن است. امروزه با توجه به رشد روز افزون جمعیت جهان و پیشرفت همه جانبه تکنولوژی صنعت خودروسازی لازم است با توجه به نتایج تولید زیاد خودرو در کشورهای مختلف و استفاده از این وسیله مهم در زندگی امروزی انسانها، فکری به حال وضعیت ترافیک و سر و سامان دادن به خیابانها و جاده ها و بزرگراهها شود. نتایج پیشنهاد می کند که استفاده از سیستمهای حمل و نقل هوشمند (ITS) راهکاری جدید جهت افزایش ظرفیت و کارایی زیر ساخت های موجود حمل و نقل موثر می باشد (حسن پور و همکاران، ۱۳۹۵).

۱۳.۲. ارائه یک الگوریتم جدید برای پیش بینی حجم ترافیک درتقاطع های شهری مبتنی بر شبکه های عصبی-فازی

پیش بینی رفتار سیستم ترافیک شهری به دلیل وابستگی آن به شرایط متعدد به عنوان چالش محسوب میشود. این مقاله یک مدل تطبیقی جدید به منظور پیش بینی حجم ترافیک شهری مبتنی بر شبکه عصبی فازی ارائه داد. در مدل پیشنهادی از مدل سوگنو[19] مبتنی بر دسته بندی تفاضلی برای سیستم عصبی فازی استفاده شده است. نتایج آزمایشات نشان داد که مدل پیشنهادی می تواند حجم ترافیکی پیشرو را با حداقل ۹۰ درصد پیش بینی کند (کریمی و حاجی طاهر، ۱۳۹۴).

۱۴.۲. کاهش معضلات ترافیک درون شهری با رویکرد تنظیم جهت حرکت معابر

در مقابل راه حل توسعه و تعریض معابر به منظور حل مشکلات ترافیکی، راه کار تنظیم جهت حرکت معابر قرار دارد که به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت ترافیک، رفته رفته مورد توجه بیشتری قرار می گیرد. هسته مرکزی شهر دامغانبه به عنوان نمونه مطالعاتی به روش توصیفی-تحلیلی و با هدف رفع معضلات ترافیکی شهری بواسطه اصلاح جهت حرکت معابر، در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این پژوهش آن است که تا حد ممکن از تعریض معابر و احداث معابر جدید کاست و در مقابل به منظور حل مشکلات ترافیکی، از ابزارهای مدیریتی استفاده گردد. از نرم افزار Aimsun شبیه سازی شده و به مقایسه آن با وضع موجود پرداخته شده، استفاده شد. نتایج نشان داد که در مقایسه وضعیت موجود و طرح پیشنهادی محدوده مطالعاتی، که مطابق با پارامترهای خروجی از نرم افزار Aimsun صورت گرفت، در مجموع راه حل تنظیم جهت حرکت معابر، عملکرد مطلوب تری را نشان میدهد، این در حالی است که طرح تفصیلی شهر، راه حل توسعه و تعریض معابر را در این محدوده پیشنهاد نموده که به لحاظ اقتصادی- اجتماعی ،محدودیتهای بسیاری را پیش رو دارد (فردوسی و شکری فیروز جاه، ۱۳۹۴).

۳. نتایج و بحث

کنترل ترافیک کلان شهرها یکی از مسائل و مشکلات جوامع امروزی می باشد که هم مسئولان شهری و هم آحاد جامعه را درگیر خود کرده در این بین بعضی از راه حل های کنترل ترافیک هزینه های کلانی دارد. مانند اصلاحات کلان هندسی راه ولی بعضی از راه حل ها هزینه کمتر و اثرات زود بازده و بهتری را به نسبت اصلاحات کلان در پی دارد..برای اداره کردن این گونه مسائل باید بتوان راه حلی ارائه داد

[19] Sugeno model

به طوری که هم برای نهادها و هم برای مردم قابل اجرا و با هزینه مناسب باشد به نحوی که عملکرد دارای اثرات مثبتی باشد. اهم نتایج حاصل از این مطالعه به شرح زیر است:

۱- با جمع بندی و طبقه بندی مشکلات موجود ترافیکی و بررسی روش ها و محدودیت های پیشرفته موجود، می توان مسیرهای تحقیقاتی امکان پذیر و آینده را مورد بحث قرار داد. همچنین با ظهور عصر دیجیتال و توسعه مداوم فناوری آشکارساز (مانند برنامه های کاربردی محاسبات موازی)، می توان کیفیت داده های بهتری را به دست آورد و منابع محاسباتی بهتری را فراهم کرد. در نتیجه می توان سناریوهای پیچیده‌تر حجم ترافیک پنهان را بررسی کرده و دقت تخمین حجم ترافیک را پس از محاسبه حداقل تعداد آشکارسازهای ثابت، بهبود ببخشد.

۲- نتایج نشان می دهد که عملکرد استاندارد اداره راه های عمومی به طور قابل توجهی زمان سفر در جاده های نیمه مسدود شده را دست کم می گیرد و عملکردهای زمان سفر پیشنهادی می تواند پیش بینی واقعی تری ارائه دهد. روش پیشنهادی برای توسعه توابع زمان سفر جاده‌های نیمه مسدود شده برای برآورد دقیق تقاضای ترافیک شبکه‌های حمل و نقل پس از خطر مفید خواهد بود.

۳- استفاده از الگوریتم RatioCut به پارامترهای موجود کمک می کند تا بصورت خودکار شناسایی خوشه های ترافیک در نمودار جاده تغییر دهد. که نتایج تجسم و مقایسه با خوشه‌بندی طیفی مرسوم، DBSCAN و K-means برتری و ارزش کاربردی رویکرد پیشنهادی را نشان می‌دهد.

٤- مدل‌سازی شبیه‌سازی در بهینه سازی مدیریت جریان ترافیک CBD تاثیر مثبتی دارد در نتیجه با انجام شبیه‌سازی‌ها با استفاده از این برنامه ها، می توان سطح خدمات خیابانی از حالت سرویس دهی خدمات در حالت D با نتایج (0,75<VC<0,84) به حالت C با نتایج (0.45 <VC< 0.74) بهبود دهد.

٥- نتایج استفاده از نرم افزار شبیه سازی VISSIM و آزمون آماری (آزمون t زوجی)، باعث بهبود در در زمان سفر، حداکثر طول صف، توقف صف، تاخیر خودرو، تاخیر توقف و تعداد توقف‌ها می شود. همچنین سطح خدمات نیز به طور قابل توجهی بهبود یافت.

٦- با معرفی مکان‌های پارک می‌توان موقعیت‌های شلوغ جاده‌ها را کاهش داد. همچنین، سیستم های کنترل ترافیک می توان تخصیص زمان سبز سیستم کنترل سیگنال بر تاخیر صف در جاده ها تاثیر می گذارد.

۷- نتایج نشان دادند که سهم ۱۰ تا ۲۰ درصدی پاراترانزیت در کل ترافیک حداقل زمان و تاخیر سفر را به همراه دارد.

۸- با استفاده از نتایج مدل پرسپترونی چند لایه، می توان برای کارمندان با ویژگی های مختلف تقاضای دورکاری را در قالب تعداد روز در هفته را برآورد کرد.

۹- نتایج بر تاکید بیشتر بر هوشمندسازی چراغ های راهنمایی و رانندگی با استفاده از اطلاعات ترافیکی نسبت به روش های مسیربابی با استفاده از اطلاعات ترافیکی است.

۱۰- نتایج پیشنهاد می کند که استفاده از سیستمهای حمل و نقل هوشمند (ITS) راهکاری جدید جهت افزایش ظرفیت و کارایی زیر ساخت های موجود حمل و نقل موثر می باشد. همچنین استفاده از مدل های جدید مانند سوگنو می تواند حجم ترافیکی پیشرو را با حداقل ۹۰ درصد پیش بینی کند.

منابع

Ahmadi, SH., Taheri, N., (2019). Presenting a model for estimating telework demand to reduce urban traffic with the help of artificial neural network. 18th International Conference on Transportation and Traffic Engineering. Persian.

Akhondi, M., Mesgari, M.S. (2018). Simulation of ITS base factor in order to control urban traffic using GPS system. Fifth National Conference on Applied Research in Civil Engineering, Architecture and Urban Management. Khajeh Nasir al-Din Tusi University of Technology, Tehran, Iran. Persian.

Derakhshan, F., Khezerlo, F. (2017). Design and implementation of an intelligent integrated method for controlling urban traffic at intersections. Journal of Electrical Engineering, University of Tabriz, Volume 74, Number 3, Serial number 1. Persian.

Derakhshan, F., Shahpasandi, N. (2016). Design and implementation of public vehicle control system in urban traffic using multi-factor systems. 8th International Conference on Information Technology and Knowledge. Persian.

Ferdosi, S., Shokrifirozha, P. (2015). Reduction of intra-city traffic problems with the approach of adjusting the direction of traffic. 87- Quarterly Journal of Urban Planning Studies, Second Year, No. 7, fall 2014, Pages 11. Persian.

Graham, D. J., & Glaister, S. (2004). Road traffic demand elasticity estimates: a review. Transport reviews, 24(3), 261-274.

Hajitahr, T., Karimi, A. (2016).Introducing a new algorithm for predicting traffic volume at urban intersections based on neural-fuzzy networks. The Second International Conference and the Third National Conference on the Application of New Technologies in Engineering Sciences. Persian.

Hara, Y., Suzuki, J., & Kuwahara, M. (2018). Network-wide traffic state estimation using a mixture Gaussian graphical model and graphical lasso. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 86, 622-638.

Hasanpor, SH., Saffari, M., Godarzi, M. (2017). Evaluation of intelligent transportation systems in urban traffic. Fourth National Conference on Sustainable Development in Geography and Planning, Architecture and Urban Planning. Persian.

Hou, G., Chen, S., & Bao, Y. (2022). Development of travel time functions for disrupted urban arterials with microscopic traffic simulation. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 126961.

Kwon, J., Varaiya, P., & Skabardonis, A. (2003). Estimation of truck traffic volume from single loop detectors with lane-to-lane speed correlation. Transportation Research Record, 1856(1), 106-117.

Sandhyavitri, A., Maulana, A., Ikhsan, M., Putra, A. I., Husaini, R. R., & Restuhadi, F. (2021, October). Simulation Modelling of Traffic Flows in the Central Business District Using PTV Vissim in Pekanbaru, Indonesia. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 2049, No. 1, p. 012096). IOP Publishing.

SINGH, S. K., & BANDYOPADHYAYA, R. (2019). Modeling Optimal Mode Share of Paratransits using VISSIM for Congested One-Way Traffic Urban Roads. In Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (Vol. 12).

Thathsarani, A. A. T., & Lanel, G. H. J. (2019). A Model to Reduce Traffic Congestion in Colombo City. International Journal of Scientific and Research Publications, 9(6).

Vickers, N. J. (2017). Animal communication: when i'm calling you, will you answer too? Current biology, 27(14), R713-R715.10.

Xing, J., Wu, W., Cheng, Q., & Liu, R. (2022). Traffic state estimation of urban road networks by multi-source data fusion: Review and new insights. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 127079.

Yu, Y., Cui, Y., Zeng, J., He, C., & Wang, D. (2022). Identifying traffic clusters in urban networks based on graph theory using license plate recognition data. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 591, 126750.