نشریه محاسبات نرم در علوم مهندسی/بهار1403/ شماره 2/ صفحه 31الی 48
https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced

امکان سنجی مدل پیش بینی اقتصادی بر اساس الگوریتم هوشمند شهر هوشمند

مهسا خدادادی*[1]، لاریسا خدادادی[2]، روزبه دبیری[3]

*۱- استادیار، گروه مهندسی برق، واحد بناب، دانشگاه آزاد اسلامی، بناب، ایران(mahsa.khodadadi@gmail.com)

۲- استادیار، گروه مهندسی برق، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۳- دانشیار، گروه مهندسی عمران، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

چکیده

شهرهای هوشمند از فضا استفاده بهتری می‌کنند و تردد کمتر، هوای پاک‌تر و خدمات شهری کارآمدتری دارند و کیفیت زندگی مردم را بهبود می‌بخشند. تعداد زیاد وسایل نقلیه که به طور مداوم در نقاط شلوغ در شهرهای هوشمند در حال تردد هستند، دستیابی به یک فضای پارک عمومی را پیچیده می کند. این امر چالش هایی را هم برای ترافیک و هم برای ساکنان ایجاد می کند. با چنین جمعیت گسترده ای، تراکم جاده ها یک چالش جدی است. منابع حیاتی مانند سوخت، پول و مهمتر از همه زمان را هدر می دهد. پیدا کردن مکان مناسب برای پارک یکی از دلایل ازدحام ترافیک در بزرگراه‌ها است. این مقاله یک مدل پیش‌بینی اقتصادی مبتنی بر یادگیری عمیق، برای رشد اقتصادی بلندمدت در شهرهای هوشمند پیشنهاد می‌کند. مدیریت ترافیک برای شهرها از این نظر حیاتی است که تضمین می کند که مردم بتوانند آزادانه در سطح شهر حرکت کنند. بسیاری از خودروهایی که برای رسیدن به مناطق شلوغ در شهرهای هوشمند تلاش می کنند، دستیابی به یک پارکینگ عمومی را دشوار می کنند. این موضوع هم برای رانندگان و هم برای ساکنین ناخوشایند است. تعدادی از مسئولین در امر مدیریت ترافیک، یک شبکه عصبی مصنوعی را برای حل این مشکل پیاده‌سازی کرده‌اند و سیستم‌های خودروهای مدرن با راه‌حل‌های پارک هوشمند همراه شده‌اند. نتیجه تجربی مدل پیش‌بینی اقتصادی مبتنی بر یادگیری عمیق، تخمین ترافیک، پیش‌بینی دقت در جریان ترافیک، مدیریت ترافیک و پارکینگ هوشمند را در مقایسه با روش‌های موجود بهبود می‌بخشد.

کلمات کلیدی: شهر هوشمند، یادگیری عمیق، مدیریت ترافیک، مدل پیش بینی اقتصادی

نشریه محاسبات نرم در علوم مهندسی/بهار1403/ شماره 2/ صفحه 31الی 48
https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced

Possibility of the Economic Prediction Model based on the Smart Algorithm of the Smart City

Mahsa Khodadadi [1*], Larissa Khodadadi [2], Rouzbeh Dabiri [3]

*1- Assistant Professor, Department of Electrical Engineering, Bonab Branch, Islamic Azad University, Bonab, Iran(mahsa.khodadadi@gmail.com)

2- Assistant Professor, Department of Electrical Engineering, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

3- Associate Professor, Department of Civil Engineering, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Abstract

Smart cities make better use of space and have less traffic, cleaner air and more efficient city services and improve people's quality of life. The large number of vehicles that are constantly moving through congested areas in smart cities complicates the availability of a public parking space. This creates challenges for both traffic and residents. With such a large population, road congestion is a serious challenge. It wastes vital resources like fuel, money and most importantly time. Finding a suitable place to park is one of the reasons for traffic jams on highways. This paper proposes an economic forecasting model based on deep learning for long-term economic growth in smart cities. Traffic management is vital for cities in that it ensures that people can move freely around the city. Many cars trying to reach congested areas in smart cities make it difficult to find a public parking lot. This issue is inconvenient for both drivers and residents. A number of traffic management authorities have implemented an artificial neural network to solve this problem, and modern car systems have come with smart parking solutions. The experimental result of the economic forecasting model based on deep learning improves traffic estimation, accurate prediction of traffic flow, traffic management and intelligent parking compared to existing methods.

Keywords: Smart city, Deep learning, Traffic management, Economic prediction model.

1- مقدمه

در یک شهر هوشمند، از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای افزایش کارایی دولت، به اشتراک گذاری دانش با مردم و بهبود خدمات عمومی و مراقبت های بهداشتی برای شهروندان استفاده می شود. این داده ها در زمان واقعی توسط حسگرهای پارکینگ به روز می شوند [1]. در مرجع [2] یک سیستم پارکینگ کارآمد و مقرون به صرفه توسط پارکینگ هوشمند ارائه شده است که در دسترس بودن مکان های پارکینگ موجود را در زمان واقعی نظارت می کند. رانندگان بر اساس داده های جمع آوری شده به مناسب ترین نقطه پارکینگ هدایت می شوند. مسافران و وسایل نقلیه از اطلاعات پارکینگ و مدیریت ترافیک در زمان واقعی بهره مند خواهند شد [3]. قوانین پارکینگ که توسعه جوامع هوشمند را تشویق می کند، می تواند کارایی دولت های شهری را افزایش دهد [4]. در آینده و با افزایش مناطق شهری، پارکینگ هوشمند نقشی حیاتی در توسعه شهرهای هوشمند خواهد داشت [5]. در شهرهای کوچک و بزرگ می توان چندین راه حل پارک هوشمند را برای کمک به مردم در صرفه جویی در زمان و هزینه پیاده سازی نمود [6]. این امر منجر به کاهش ترافیک و بهبود کارایی شهرداری خواهد شد [7].

مدیریت ترافیک با اجرای پروتکل‌های مختلف، ترافیک را روان می کند و در عین حال ایمنی، امنیت و قابل اعتماد بودن سیستم‌های حمل و نقل را بهبود می‌بخشد [8]. مرجع [9] از یک سیستم حمل و نقل هوشمند، به صورت روزانه برای بهبود عملکرد شبکه جاده‌ای استفاده می‌کنند [9]. پارکینگ هوشمند می تواند مشکلات ترافیکی را با ایجاد مکان‌های خالی پارک کاهش دهد و خطر حواس پرتی رانندگی را کاهش دهد [10]. سیستم پارک هوشمند از حسگرها و نشانگرهای LED برای تشخیص اشغال بودن یا نبودن جای پارک استفاده می کند و این اطلاعات را به راننده نمایش می دهد [11]. با کمک این سیستم پارکینگ، رانندگان برای یافتن جای پارک راحت‌تر خواهند بود [12]. وسایل نقلیه می توانند با استفاده از برنامه های تلفن هوشمند یا علائم دیجیتالی نصب شده در طول مسیر، ترافیک جاده ها را ببینند [13]. در مرجع [14]، ویجت از حسگرهای پارک بی سیم و یک باتری که نیاز کم به نگهداری دارد، استفاده می کند. ویجت‌های رابط کاربری گرافیکی، داده‌ها را می‌دهند یا به کاربران اجازه می‌دهند تا به شیوه‌ای خاص با سیستم عامل یا یک برنامه تعامل داشته باشند. با این اطلاعات، رانندگان به راحتی مکان های پارکینگ را پیدا می کنند [15]. اگر رانندگان مستقیماً به سمت آن مکان هدایت شوند، زمان کمتری را صرف رانندگی در میدان‌ها جهت جستجوی مکان‌های پارک می‌کنند [16]. به منظور صرفه جویی در مصرف بنزین و کوتاه شدن سفر، توجه به مکان های پارکینگ بسیار حائز اهمیت است [17]. باید تعداد کیلومترهای پیموده شده در جستجوی جای پارک را کاهش داده شود [18]. ایمنی برای رانندگان و عابران پیاده زمانی بهبود می یابد که مردم به محیط اطراف خود توجه کنند [19]. روش های آماری متعددی در مدل پیش بینی اقتصادی مبتنی بر یادگیری عمیق برای کاهش قابل توجه تراکم ترافیک استفاده شده است. با استفاده از یادگیری عمیق، یک سیستم پارکینگ ترافیک هوشمند، فضاهای پارک را برای کاهش تراکم ترافیک بهینه می‌کند. یک مدل شبکه عصبی مصنوعی برای جمع آوری اطلاعات در مورد فضاهای پارکینگ آزاد و اشغال شده استفاده می شود. از اینرو، شناسایی ترافیک و کاهش متعاقب آن در مناطق شلوغ هر دو توسط سیستم های ترافیکی هوشمند افزایش می یابد. بعلاوه، از تصادفات جاده ای جلوگیری می شود، آلودگی کاهش می یابد و رشد

اقتصادی بهبود می یابد. کار اصلی این مقاله توسعه رشد اقتصادی شهرهای هوشمند است:

الف- شهرهای هوشمند با کاهش ازدحام و افزایش بهره وری از مدیریت ترافیک بهره‌مند خواهند شد و یکی از مفیدترین کاربردهای سیستم مدیریت ترافیک، توسعه اقتصاد است. حمل و نقل برای رفت و آمد مردم و شرکت ها ضروری است و حمل و نقل تنوع گسترده تری از روابط اجتماعی و اقتصادی را امکان پذیر می کند. این موضوع برای بخش اقتصادی بسیار حیاتی است.

ب- از مدل پیش بینی اقتصادی بر پایه یادگیری عمیق، جهت ایجاد یک راهکار چندگانه پیش‌بینی جای پارک در خیابان برای شهرهای هوشمند استفاده خواهد شد. شبکه‌های گسترده حسگر پارک، در شهر هوشمند امکان استفاده از داده‌های بلادرنگ حجیم مربوط به محل پارک را می‌دهد. مدل‌هایی برای تخمین محل پارک اشغال شده و احتمال یافتن محل پارک آزاد ایجاد می‌شوند.

ج- مدل پیش بینی اقتصادی بر پایه یادگیری عمیق را مطابق زیر ادامه می دهیم. پیشینه تحقیق در بخش 2 این مقاله شرح داده می شود. خلاصه ای از مطالعه برنامه ریزی شده در بخش 3 ارائه شده است. بخش 4 نتایج شبیه سازی و بحث را شرح می دهد. این مقاله در بخش 5 با ارائه نتایج و بررسی دقیق آن به پایان می‌رسد.

2- مرور مطالعات گذشته

ادغام سیستم های حمل و نقل با سایر بخش‌های برنامه ریزی شهری برای ایجاد شهرهای هوشمند و پایدار ضروری است. شبکه‌های عصبی کانولوشن با حافظه کوتاه‌مدت طولانی مبتنی بر توجه ممکن است پیش‌بینی جریان ترافیک را بهبود بخشد. در مرجع [20] برای جمع‌آوری داده‌های ترافیک، اطلاعات مبتنی بر زمان و مکان را با استفاده از شبکه‌های عصبی کانولوشن و حافظه کوتاه‌مدت طولانی در مدل گنجانده است. پیش‌بینی‌های شبکه‌های عصبی کانولوشن با حافظه کوتاه‌مدت طولانی مبتنی بر توجه در طول هفته و آخر هفته و در دوره‌های پیک و غیر پیک دقیق‌تر بودند. توزیع فضاهای پارکینگ در شهرهای هوشمند یک مشکل بزرگ بود که منجر به سیستم‌های پارکینگ هوشمند متعدد شد. از نقطه نظر فن‌آوری، در مرجع [21]، استفاده از حسگر، شبکه، رابط کاربری و رویکرد محاسباتی در سیستم‌های پارکینگ هوشمند مورد بررسی قرار می گیرد. این مرجع با نشان دادن نحوه عملکرد سیستم‌های پارکینگ هوشمند در شرایط مختلف محیطی و برجسته کردن مزایا و معایب آنها به یک شکاف پژوهشی می پردازد. جریان ترافیک روان و ایمنی جاده نیاز به ارتباط کم تاخیر بین وسایل نقلیه و واحدهای کنار جاده دارد. شبکه ادهاک وسایل نقلیه (VAN) توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. اپلیکشنهای مختلفی ممکن است از تکنیک های یادگیری ماشین مانند VANET ها در مرجع [22]، استفاده کنند که برای اطمینان از عملکرد مناسب به طور مداوم نظارت می شوند. هدف VANET با استفاده از این تکنیک ها به دست آمد که امکان یادگیری ماشینی سریع و دقیق نظارت شده و بدون نظارت از داده های جمع آوری شده را فراهم می کرد. این مرجع بررسی کرد که چگونه می‌توان نگرانی‌های غیرممکن و ایمنی سیستم‌های VANET و ازدحام ارتباطات و ترافیک را با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین کاهش داد.

مدیریت ترافیک وسایل نقلیه یک چالش بزرگ برای برنامه ریزان شهری در مناطق شهری بود. در مرجع [23] از الگوریتم بهینه سازی ملخ اصلاح شده برای اندازه گیری تعداد عبور و مرور و نحوه توزیع خودرو استفاده می کند. هنگام تصمیم گیری در مورد باز گذاشتن یا عدم باز

گذاشتن یک مانع، موقعیت مانع باید ماهیت و تراکم ترافیک را در نظر بگیرد. این مرجع بر تعیین تعداد بهینه وسایل نقلیه متمرکز است.

نویسندگان مرجع [24] از روش‌های فراابتکاری و رویکردهای یادگیری ماشین برای ایجاد انقلابی در برنامه‌های نظارت هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا استفاده کردند. در نتیجه، این سیستم‌ها می‌توانند با سرعت بیشتری به چالش‌های پیچیده بپردازند، در حالی که فجایع را پیش‌بینی می‌کنند. ترکیب رویکردهای یادگیری ماشین با فراابتکاری، کارایی کلی آنها را بهبود می بخشد. در این مرجع، حوزه‌های مختلف کاربرد اینترنت اشیا و مفهوم نوظهور یادگیری لبه با استفاده از یادگیری ماشین و روش‌های فراابتکاری مورد بررسی قرار گرفت. در مقایسه با روش‌های موجود، تحلیل مدل پیش‌بینی اقتصادی بر اساس تخمین ترافیک، پیش‌بینی دقت در جریان ترافیک، مدیریت ترافیک و پارکینگ هوشمند بهبود یافته است.

3- مدل پیش‌بینی اقتصادی مبتنی بر یادگیری عمیق

3-1- توسعه اقتصادی شهرهای هوشمند

خواسته‌های روزمره مردم، حفظ محیط‌زیست و رفاه عمومی ممکن است در شهری که به‌عنوان شهر هوشمند تعیین شده است، هوشمندانه مورد توجه قرار گیرد. به عنوان یک رشته مطالعاتی، علم اقتصاد به توسعه مالی، اقتصادی و اجتماعی کشورهای در حال توسعه مربوط می شود. علم اقتصاد توسعه همه چیز را از بهداشت و آموزش گرفته تا شرایط کار و قوانین ملی و بین‌المللی و شرایط بازار برای بهبود زندگی همه افراد مرتبط در نظر می‌گیرد. حتی ممکن است در هر دو بخش تجاری و غیرانتفاعی موثر باشد. یک منطقه شهری که با فناوری اطلاعات و ارتباطات در چندین منطقه عملیاتی یک شرکت یا شهر درست شده یا به طور فعال در حال آزمایش است، هوشمند خواهد بود.

شکل 1: سیستم پارکینگ هوشمند.

توسعه اقتصادی تأثیر مثبتی بر جامعه دارد یعنی ابزاری برای توسعه اقتصاد و بالا بردن سطح زندگی مردم است نه برنامه ای برای ایجاد اشتغال. پیشرفت اقتصادی توسط افراد مختلف به طور متفاوتی تعریف می شود. پیشرفت یک اقتصاد را می توان به عنوان افزایش یا بهبود ارزش واقعی کالاها و منابع آن تعریف کرد که بر اساس تورم در یک دوره معین تنظیم شده است. هنگامی که کشورهایی با استانداردهای زندگی ضعیف از یک اقتصاد در حال ظهور به یک اقتصاد پیشرفته از نردبان اقتصادی صعود می کنند، توسعه اقتصادی تلقی می شود. اقدامات اقتصاد کلان و اقتصاد خرد با هدف کاهش فقر بر اقتصاد توسعه تمرکز می کنند. چارچوب های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی هر کشور باید در نظر گرفته شود تا علم اقتصاد توسعه با موفقیت به کار گرفته شود. افزایش سطح زندگی در مرکز توسعه اقتصادی است.

برای مقابله با ترافیک سنگین و رشد تعداد وسایل نقلیه، مسائل ترافیکی باید به گونه ای مورد توجه قرار گیرد که همیشه در حال رشد و بهبود باشد، از جمله مدیریت چراغهای راهنمایی. با توجه به توانایی در دست گرفتن کنترل بزرگراه ها و در نتیجه تاثیر مستقیم بر کیفیت زندگی، نظارت و کنترل ترافیک در شهر به یک وظیفه حیاتی تبدیل شده است. هنگامی که فناوری و نبوغ انسان با هم ترکیب شوند، پارک هوشمند می‌تواند پارکینگ سریع‌تر، آسان‌تر و متراکم‌تر را برای وسایل نقلیه با صرف کمترین منابع سوخت برای دریافت بهترین نتایج بالقوه فراهم کند.

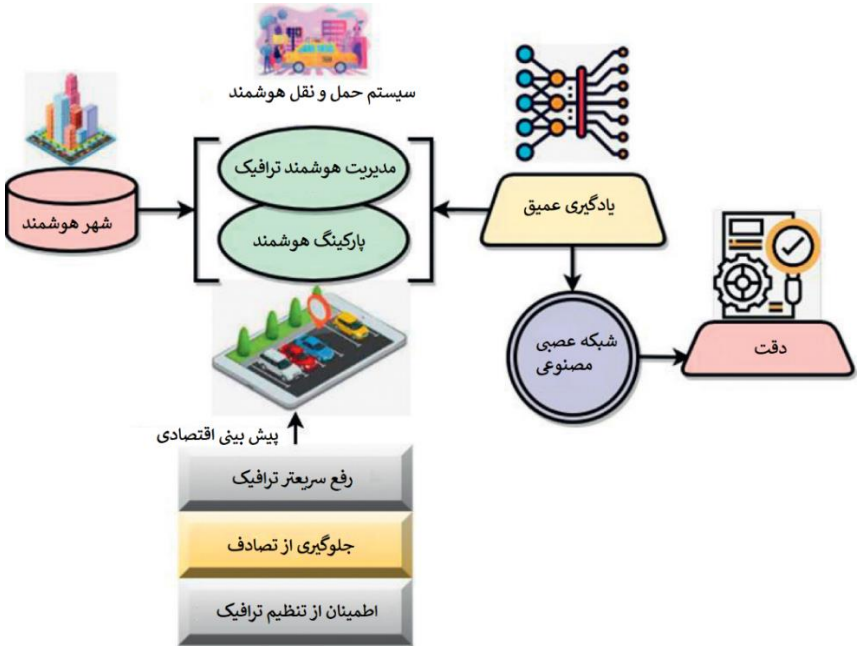
شکل (1) سیستم پارکینگ هوشمند را نشان می دهد. امروزه به دلیل پیشرفت سریع، کالاها و مردم به طور مداوم در سراسر جهان در حال سفر هستند. این امر منجر به تولید بیش از حد وسایل نقلیه شده است. این موضوع با تلاش برای گرفتن مکان های پارک رایگان توسط افراد، به ویژه در حوالی ساعت شلوغی، تشدید می شود. بر اساس تحقیقات اخیر، رانندگانی که به دنبال پارکینگ های موجود هستند، بیش از 30 درصد از ازدحام ترافیک در شهرهای بزرگ را تشکیل می دهند. رانندگان می توانند از یک برنامه تلفن همراه برای کمک به یادآوری محل پارک خود استفاده کنند، اما هیچ امکانات رفاهی برای افرادی که به دنبال یک مکان پارک رایگان هستند، وجود ندارد. از آنجاییکه هیچ اطلاعاتی در مورد وضعیت پارک فعلی به خودروهای ورودی منتقل نمی شود، دسترسی سیستم محدود شده است.

شبکه های مختلف زیادی وجود دارد و محبوب ترین آنها شبکه محلی است. بسیاری از شبکه های محلی را می توان با استفاده از شبکه های گسترده و شبکه های شهری به یکدیگر متصل کرد. پارک هوشمند با استفاده از حسگرهایی مانند دوربین ها و دستگاه های شمارش وسایل نقلیه که بر روی پیاده‌رو نصب شده، اشغال بودن محل پارک را تشخیص می دهد. راه کارهای پارک هوشمند به دلیل افزایش ترافیک و عدم اعتماد عمومی به در دسترس بودن محل پارک و هزینه آن، حیاتی‌تر می شوند. افزایش جریان ترافیک و همزمان افزایش فضاهای پارک با استفاده از فناوری‌های پارک هوشمند امکان‌پذیر است. سیستم مدیریت محل پارک یک سیستم کامپیوتری است که برای مدیریت فضاهای پارک استفاده می شود. مکان‌های پارک بهتر مورد استفاده قرار می‌گیرند و با اجرای این استراتژی، فعالیت‌ها به راحتی مدیریت می‌شوند. تعداد وسایل نقلیه و مکانهای پارک در زمان واقعی به‌روزرسانی می‌شوند و تعداد فضاهای آزاد و جایگزین‌های پارک رزرو شده به‌طور واضح نشان داده می‌شوند. علاوه بر این، آنها گزینه های پرداخت آسان، گزارش های گسترده و انواع مزایای اضافی را ارائه می دهند. یک سیستم مدیریت پارکینگ

پیشرفته و خودکار مبتنی بر فناوری، خودروها را از زمانی که وارد پارکینگ می‌شوند تا زمان خروج کنترل می‌کند. این سیستم امکان ارائه طیف وسیعی از خدمات پارکینگ را دارد و در صورتی که گره‌های حسگر یک مکان و مقادیر معتبر ثبت شده از هر گره حسگر را نظارت کنند، مدیریت و سازماندهی داده‌های خودرو را آسان می‌کند.

3-2-پیش بینی اقتصادی در پارکینگ هوشمند و مدیریت ترافیک

جابجایی مداوم افراد و اشیاء در دنیای مدرن منجر به افزایش بیش از اندازه خودروها شده است. در حال حاضر همه افراد در تمامی شهرها از حمل و نقل خصوصی یا عمومی استفاده می کنند که این امر منجر به آلودگی قابل توجه، تراکم ترافیک و صرف زمان در سراسر جهان می شود. مکان های پارک رایگان تقاضای زیادی دارند و به خصوص در ساعات شلوغی ازدحام را تشدید می کنند. طبق یک مطالعه اخیر، وسایل نقلیه ای که به دنبال مکان پارک در شهرهای بزرگ هستند 30 درصد از ازدحام ترافیک را تشکیل می دهند. برد این سیستم محدودیت دارد زیرا به وسایل نقلیه نزدیک شونده در مورد وضعیت فعلی پارک چیزی نمی گوید. سیستم مدیریت پارکینگ یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت پارکینگ است. هنگامی که از مکان های پارکینگ به خوبی استفاده می شود، کارها روان و کارآمدتر انجام می شود. شکل (2) سیستم حمل و نقل هوشمند را نشان می دهد.



شکل 2: سیستم حمل و نقل هوشمند.

به روزرسانی‌های سریع از تعداد مکان‌های پارک و وسایل نقلیه و نمایش‌های گرافیکی از امکانات پارک موجود و رزرو شده انجام می‌گیرد. علاوه بر این، آنها پرداخت را آسان می کنند، اطلاعات گسترده ای را ارائه می دهند و موارد دیگر. سیستم مدیریت پارکینگ خودکار و پیشرفته مبتنی بر فناوری، خودروها را از ورود به محل پارک تا زمان

خروج هدایت می‌کند. گره های حسگر که بر یک محل پارک نظارت می کنند و مقادیر معتبری که توسط هر گره حسگر به دست می‌آیند به آسانی می توانند داده های خودرو را در طیف وسیعی از برنامه های پارک پیشنهادی توسط این سیستم مدیریت و سازماندهی کنند. داده‌های مربوط به خودرو از طریق گره‌های حسگر نزدیک خودرو از طریق دروازه‌ها گرفته و ارسال می‌شوند. سنسورهای پارک در خودروها نصب می شوند تا خطرات احتمالی پارک را به راننده هشدار دهند. در این سیستم ها می توان از سنسورهای الکترومغناطیسی و اولتراسونیک استفاده کرد. مردم می توانند از خدمات جدید متصل به چندین حالت حمل و نقل (مانند مدیریت ترافیک) از طریق یک سیستم حمل و نقل هوشمند بهره مند شوند. در صورت وقوع تصادف، وسایل نقلیه می توانند از فناوری برای احضار کمک استفاده کنند و دوربین ها بر این اساس می توانند برای اجرای قانون و تنظیم علامت محدودیت سرعت استفاده شوند. سیستم حمل و نقل هوشمند به عنوان سیستم هایی توصیف می شود که از فناوری های اطلاعات و ارتباطات در حمل و نقل جاده ای استفاده می کنند. زیرساخت‌ها، وسایل نقلیه و کاربران، و همچنین مدیریت ترافیک و حمل و نقل بخشی از آن هستند. سیستم حمل و نقل هوشمند می تواند در بسیاری از برنامه های حمل و نقل از جمله حمل و نقل جاده ای، کنترل ترافیک و عبور و مرور مفید باشد. مردم در سراسر جهان از فناوری سیستم حمل و نقل هوشمند برای افزایش ظرفیت بزرگراه ها و سرعت بخشیدن به سفر استفاده می کنند. یک سیستم پارک هوشمند از یادگیری عمیق برای بهینه سازی استفاده از فضاهای پارک موجود و کاهش تراکم ترافیک استفاده می کند. شبکه‌های عصبی مصنوعی برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد فضاهای پارک آزاد و اشغال شده استفاده می‌شوند و با استفاده از سیستم، خودروها را در پارکینگ‌ها و گاراژها به طور دقیق تشخیص می‌دهند.

3-2-1- اطمینان از مقررات ترافیکی

افزایش مرگ و میر ناشی از سوانح، معضلی برای کشورهای توسعه یافته و نوظهور است. نرخ بالای مرگ و میر ناشی از تصادفات جاده ای به عواملی مانند عدم آگاهی از قوانین ایمنی ترافیک و افزایش زمان واکنش خودروهای امدادی که در ترافیک گرفتار شده اند، بستگی دارد. اطمینان از اینکه رانندگان از نظر پزشکی سالم هستند و انجام بازرسی های مکرر وسایل نقلیه، به جلوگیری از تصادفات جاده ای کمک می کند. علاوه بر این، همه دولت‌ها باید شبکه‌های جاده‌ای آسفالت‌شده خود را ارتقا داده و ازدحام ترافیک را کاهش دهند تا امکان واکنش سریع توسط خدمات اضطراری فراهم شود.

3-2-2- رفع سریعتر ترافیک

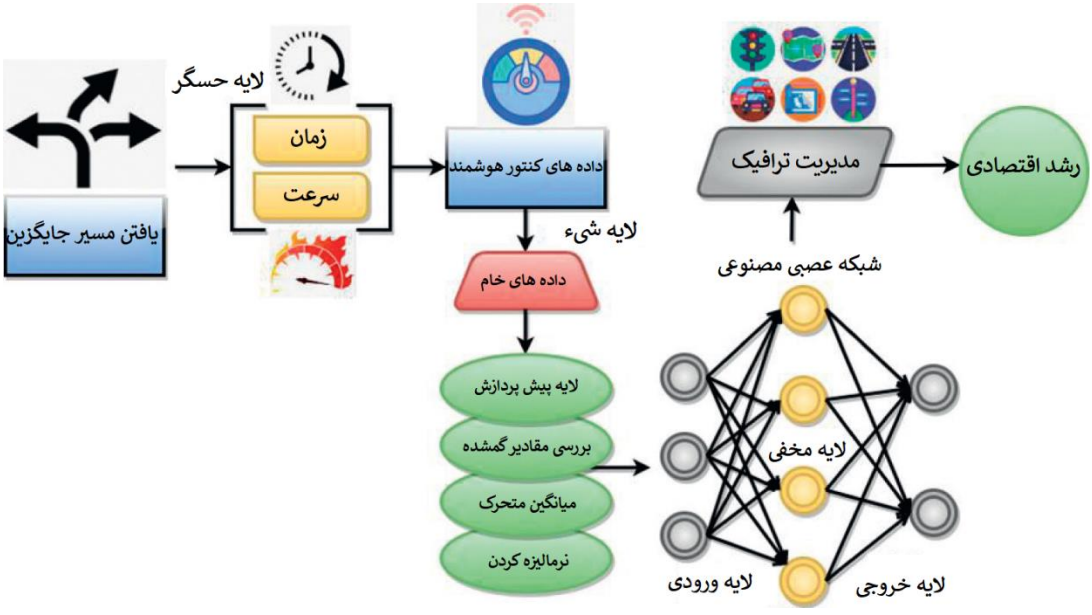
این فناوری با نقشه راه و پیشنهادهای قابل قبول برای توزیع مجدد سریع به پلیس هشدار می دهد. یک کلیک ساده نرم افزاری نیز سیگنال های هشدار را به نیروهای ترافیک اطراف ارسال می کند و گلوگاه های ترافیکی را به جای چند ساعت، در عرض چند ثانیه رفع می کند. سوء مدیریت ترافیک برای کشورهای در حال توسعه هزینه زیادی دارد و رفع سریع تراکم ترافیک باعث صرفه جویی در هزینه ها، بهبود جریان ترافیک و به حداقل رساندن استرس و پیامدهای زیست محیطی می شود.

3-2-3- جلوگیری از تصادف

در تقاطع‌ها با واحدهای پلیس مستقر فعلی، (حداقل) تعامل مستقیم با اتومبیل‌ها برای بررسی گواهینامه، ثبت نام و مالیات جاده‌ای بهبود می‌یابد. کنترل سرعت وسیله نقلیه،

رانندگی در حالت مستی و رانندگی غیرمحتاطانه در تقاطع ها بایستی مدنظر قرار گیرد. چک کردن کلاه ایمنی و کمربند ایمنی، و اجرای قانون راهنمایی و رانندگی، حیاتی است. در حالی که از بین بردن تصادفات در واقعیت دشوار است، استقرار کارآمد نیروهای ترافیکی می‌تواند تصادفات را کاهش دهد. شکل(3) پیش بینی جریان ترافیک با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی را نشان می دهد. یک شبکه عصبی برای پیش بینی تراکم با ذخیره ورودی های حسی در این لایه آموزش دیده است. با حسگرها و Google Maps، ال سی دی خودروها می توانند مسیر جایگزین را برای خروج از ترافیک سنگین تعیین کنند. ما با شناسایی ازدحام دقیقا در آن منطقه شروع می کنیم، به گونه ای که گویی ازدحام وجود نداشته است. متعاقباً ترافیک به سمت مناطق شلوغ تر حرکت می کند. برای تعیین میزان عملکرد لایه پیش بینی، شبکه عصبی مصنوعی اشغال در لایه پیش بینی را شناسایی می کند. در عین حال، مدیریت ترافیک در لایه عملکرد برای شناسایی اشغال و بهبود رشد اقتصادی به کار گرفته می شود. وضعیت ناهموار جاده و شرایط نامساعد جوی، قابلیت دید را کاهش می دهد که به نوبه خود باعث ایجاد ترافیک و تاخیر می شود.

آب و هوای بد شامل باران، رطوبت، دما و عوامل دیگر است. هنگام تلاش برای پیش بینی فجایع آب و هوایی فعلی، داده های سیستم فعلی ضروری است. شبکه های عصبی می توانند مشکلات دشوار را حل کنند، بعلاوه روش های مختلفی برای محاسبه و پیش بینی رویدادهای آینده با استفاده از شبکه های عصبی وجود دارد. لایه های ورودی و خروجی یک پرسپترون چند لایه را تشکیل می دهند. هنگامی که سیگنالی ورودی است، به طور متوالی از سمت چپ به سمت راست تراشه حرکت می کند، پرسپترون های چند لایه ای بر روی داده های آب و هوا و ترافیک آموزش دیده اند. داده ها هر 10 دقیقه برای نظارت بر جریان ترافیک و شرایط هواشناسی جمع آوری می شود. آب و هوا، تصادفات و ساخت و ساز همگی در ازدحام ترافیک نقش دارند.



شکل 3: پیش بینی جریان ترافیک با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی.

پیش‌بینی جریان ترافیک با استفاده از یک شبکه عصبی مصنوعی به دست می‌آید. یک شبکه عصبی با ساختار خاص لایه ورودی، لایه پنهان و لایه خروجی برای پیش بینی تراکم ترافیک با بهترین دقت استفاده می‌شود. در این ساختار انتشار خطا در جهت جلو و عقب رخ می دهد. لایه خروجی اطلاعاتی را دریافت می کند که از لایه ورودی به لایه پنهان پردازش شده است. ما فرض می کنیم که لایه خروجی قادر به انجام این عملکرد نیست. اگر این اتفاق بیفتد، روند خطای شبکه عصبی مصنوعی شروع می‌شود. پس از تغییر وزن ها برای کاهش خطا، اطلاعات مجدداً به فرآیند انتشار رو به جلو ارسال می شود. هدف اصلی پیش-بینی جریان ترافیک در آب و هوای نامساعد است. لایه‌های ورودی، مخفی و خروجی یادگیری عمیق با رویکرد شبکه عصبی مصنوعی ادغام شده‌اند تا همگرایی و نرخ بیت در هر داده را بهبود ببخشند. در یک شهر هوشمند، تنظیم ترافیک توسط لایه خروجی شبکه عصبی مصنوعی انجام می شود.

لایه پنهان سیستم یادگیری عمیق با رابطه (1) نشان داده شده است که تابع ورودی σ_x را به صورت زیر نشان می دهد:

$$\sigma_x = b_1 - \sum_{k=1}^{m} (\mu_{xk} \times r_k) \qquad (1)$$

همانطور که در رابطه (1) ارائه شده است، b_1 نشان دهنده یک لایه پنهان با تاخیرهای k است، μ_{xk} ضریب وزن است، r_k به آموزش در مجموعه ها اشاره می کند و m نشان دهنده تعداد داده است. لایه خروجی ρ_k به عنوان منابع اصلی داده خام عمل می کند و m ، k به صورت زیر بیان می شوند:

$$\rho_k = b_2 + \sum_{k=1}^{m} (\xi_{xk} \times \sigma_x) \qquad (2)$$

همانطور که در رابطه (2) ارائه شده است، b_2 یک مدل رگرسیونی است، ξ_{xk} نشان دهنده پیش بینی جریان ترافیک و σ_x نشان دهنده تابع ورودی سیگموید است. تابع فعال سازی لایه خروجی σ_k به صورت زیر تعریف می شود:

$$\sigma_x = \frac{1}{1 + e^{\rho_k}} \qquad (3)$$

در اینجا:

$$k = 1,2,3, \dots m \qquad (4)$$

همانطور که در رابطه (3) ارائه شده است، e^{ρ_k} نشان دهنده میزان یادگیری است. تحلیل پیش‌بینی دقت در شبکه‌های عصبی T به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$T = \frac{1}{2} \sum_{x} (\psi_x + \sigma_k)^2 \qquad (5)$$

جایگذاری معادله (5) در معادله (6)،

$$T = \frac{1}{2} \sum_{x} \left(\psi_x + \frac{1}{1 + e^{\rho_k}}\right)^2 \qquad (6)$$

همانطور که در معادلات (5) و (6) ارائه شده است، در تجزیه و تحلیل خطا، ψ_x نشان دهنده خروجی مورد نظر و e^{ρ_k} نشان دهنده یک خروجی ارزیابی شده است. انجام آنالیز خطا x رویه‌ای است که مستلزم بررسی نمونه‌هایی از مجموعه‌های توسعه است که در آن یک خطا ساخته می

شود تا تعیین شود چه چیزی اشتباه شده است. آنالیز خطا بر پاسخ (عکس العمل) منابع خاص خطاها تمرکز می کند. محاسبه یک ضریب وزنی بر اساس خطای پیش‌بینی قبلی هر مدل پیش‌بینی کننده تکی، برای پیش‌بینی ترکیبی امکان‌پذیر است. در مدل پیش بینی اقتصادی بر پایه یادگیری عمیق، هر تکنیک پیش‌بینی دارای یک ضریب وزنی ثابت است. با این حال، در پیش‌بینی توالی داده‌های موقتی، مانند جریان ترافیک، نتایج پیش‌بینی هر روش پیش‌بینی تکی رشد می‌کند، و مهم‌تر از آن، خطاهای پیش‌بینی هر روش پیش‌بینی تکی با زمان نوسان می‌کند. امکان ذخیره انواع داده ها در یک رکورد موقت وجود دارد، اگرچه مقادیر عددی یا دقیق متداول ترین هستند. یکی از اجزای اصلی حافظه اپیزودیک، ظرفیت یادگیری ترتیب توالی چیزها یا اتفاقات است. اگر ضریب وزنی برای هر روش پیش‌بینی ثابت باشد، نتایج پیش‌بینی‌هایی که اخیراً بهبود یافته‌اند نمی‌توانند در نظر گرفته شوند. الگوریتم 1 روش ضریب وزنی بهینه مبتنی بر مدل پیش بینی اقتصادی بر پایه یادگیری عمیق را نشان می‌دهد.

الگوریتم شماره یک: روش ضریب وزنی بهینه مبتنی بر مدل پیش بینی اقتصادی بر پایه یادگیری عمیق

ورودی: مقدار پیش بینی مدلهای تکی مختلف در زمان X_{js} $(j = 1,2, \dots, n$ و $s = 1,2, \dots)$ و داده واقعی X_s

خروجی: مقدار دقیق X_s

شروع

خطای پیش بینی f_{js} ، j امین روش پیش بینی را محاسبه کنید.

برای $s = 1,2, \dots$ کارهای زیر را انجام دهید

ماتریس خطای اطلاعات پیش‌بینی ترکیبی F را بسازید.

برای $O \leftarrow \left(1 \dots و 1و 1\right)^S$

ماتریس معکوس F^{-1} را محاسبه کنید.

نتایج پیش بینی ترکیبی $\hat{X}_s$ را محاسبه کنید.

خروجی $\hat{X}_s$

پایان

در نتیجه، مدل پیش بینی اقتصادی بر پایه یادگیری عمیق به عنوان تعمیم روش ضریب وزنی بهینه ارائه می شود. ضریب وزنی هر تکنیک پیش‌بینی، به‌ویژه ضریب وزنی پویا با K_{1s} ، K_{2s} ، .... ، K_{ns} مشخص می‌شود و زمانی که مقدار داده های خطای پیش بینی هیستوریکال در طول زمان افزایش می یابد توسط مدل پیش بینی اقتصادی بر پایه یادگیری عمیق به روز می شود. نتایج پیش‌بینی ترکیبی با اعمال ضرایب وزنی پویا برای هر تکنیک پیش‌بینی ایجاد می‌شود.

3-3- ارتباط رشد اقتصادی با پارکینگ هوشمند و مدیریت ترافیک

ایده شهر هوشمند شامل فناوری های هوشمند برای ارتقای توسعه پایدار، پیشرفت اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی است. ایده شهر هوشمند شامل فناوری های هوشمند است. این یکی از راه هایی است که شهرهای هوشمند به سمت هدف خود یعنی کاهش تراکم ترافیک و بهینه سازی برنامه ریزی سفرهای رانندگان پیش می روند. این سیستم، اطلاعاتی را در مورد فضاهای پارک موجود ارائه می دهد و پارک غیرقانونی را کاهش می دهد. مطابق با نیازهای یک سیستم پارکینگ تنظیم شده به مسئولین اجازه داده می شود تا از استراتژیهای پارکینگ ساده استفاده نمایند.

امتیازات موارد ذکر شده فوق را می توان بصورت ذیل بیان نمود:

1- پروژه های ترافیکی، توزیع ریسک ترافیک را اطلاع‌رسانی می‌کند.

2- برای جاده های عوارضی، مطالعات ترافیکی به عنوان پایه ای برای تخمین منافع پولی پروژه پیشنهادی عمل می-کند.

3- جاده ها نقش مهمی در رشد اقتصادی دارند و مزایای اجتماعی متعدد را به همراه دارند.

4- سنسورها، دوربین‌ها یا سنسورهای شمارش ممکن است در یک سیستم پارک هوشمند برای تعیین مکان‌های پارک اشغال شده یا در دسترس استفاده شوند و این داده‌های حسگر می‌توانند برای ساختن نقشه پارک در زمان واقعی استفاده شوند.

یک فرصت مهم برای هر شهرداری، افزایش درآمدی است که سیستم‌های پارکینگ هوشمند فراهم می‌کنند و می‌تواند خدمات جدیدی را برای شهروندان توسعه دهد و حمل و نقل و زیرساخت‌های جاده‌ها و شهرها را بهبود بخشد. این امر یک حلقه بازخورد مثبت ایجاد می‌کند که می تواند کلید تبدیل یک شهر به شهر هوشمند باشد. شهرها باید در سیستمی سرمایه گذاری کنند که بتواند درآمد قابل توجه و مطمئنی را در زمانی که باید بهترین منابع موجود را مدیریت کند، فراهم نماید. روش پیشنهادی تخمین ترافیک، پیش‌بینی دقت در جریان ترافیک، مدیریت ترافیک و پارکینگ هوشمند را بهبود می‌بخشد.

4- نتایج حاصل از تحلیل داده ها

نمودار و جدول نشان می دهد که نتایج بسیار قابل توجه است. هنگامی که نتایج با آنچه که در شرایط عادی پیش بینی شده مقایسه می شود، بدیهی است که توسعه در مقیاس وسیع تر این استراتژی سودمند خواهد بود.

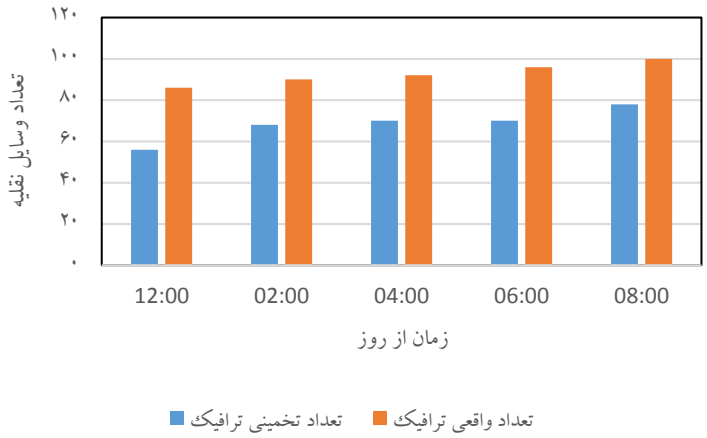
1- ساختار اداری به دنبال ایجاد یک سیستم ترافیکی قوی برای شهر جهت آماده شدن برای موج های ترافیکی است. آنها در تلاشند تا بفهمند مردم چگونه از چهار تقاطع اصلی شهر استفاده می کنند. الگوی ترافیک در طول تعطیلات و چندین رویداد دیگر در طول سال از روزهای کاری معمول منحرف می شود. این امر باید در هنگام پیش بینی در نظر گرفته شود [25].

2- داده های آموزش و آزمون برای ارزیابی پروژه های بینایی کامپیوتری حیاتی هستند. داده های مورد استفاده مشکلی را نشان می دهد که یک فناوری پیشنهادی برای رفع آن طراحی شده است. باید یک پایگاه داده بزرگ از چراغ های راهنمایی در یک منطقه شهری وجود داشته باشد که به طور دقیق موضوع را منعکس کند، مانند آشکارسازی و شناسایی چراغ های راهنمایی. از مرور کار قبلی مشخص می‌شود که ارزیابی فعلی به جای مجموعه داده‌های قابل دسترس عموم، منحصراً به مجموعه داده‌های محلی کوچکی که توسط خود نویسندگان به دست آمده، محدود می‌شود. حداقل واریانس در مجموعه داده های محلی وجود دارد زیرا آنها بسیار کوچک هستند. با این حال، مقایسه کار نویسندگان مختلف برای تعریف وضعیت فعلی یک موضوع عملا غیرممکن و دشوار می شود. تحقیق در مورد تشخیص چراغ راهنمایی بر اساس مجموعه عظیمی از فیلم های جاده ای ایالات متحده است که ممکن است مقایسه های آینده را انجام دهد. در مجموع 43007 فریم و 113888 علامت ترافیک توصیف شده، پایگاه داده مورد استفاده در آزمایش و اهداف آموزشی را تشکیل می دهند. هم در روز و هم در شب، یک دوربین استریو که در بالای خودروی در حال حرکت قرار گرفته است، وقایع را ثبت می کند. این پایگاه داده فقط از دوربین سمت چپ استفاده می‌کند. بنابراین، استریو حتی یک گزینه نیست [26].

3- مجموعه داده 3، یک پایگاه داده از فیلم های ترافیکی یک بزرگراه مورد استفاده است. فیلمها طی دو روز از یک دوربین ثابت فیلمبرداری شد. از آزمون های عملی و مواد آموزشی استفاده شد. هر ویدیو باید از فریم دوم پردازش شود زیرا فریم اول ویدیوی اصلی توسط سیگنال ویدیویی دیگری تحریف شده است. علاوه بر این، فایل‌های برنامه متلب حاوی کپی‌های برش‌شده ویدیوی استفاده‌شده، تهیه می‌شوند. این ویدئو در [27] در دسترس است.

4- تراکم ترافیک در شهرهای سراسر جهان در حال افزایش است. افزایش جمعیت شهری، تجهیزات قدیمی، برنامه‌ریزی ناکارآمد و هماهنگ سیگنال‌های ترافیکی و فقدان داده‌های زمان واقعی به این مشکلات دامن می‌زند. پیامدهای این امر، بسیار قابل توجه است. INRIX، یک تجارت داده های ترافیکی و تحلیلی، تخمین می زند که به دلیل اتلاف سوخت، زمان از دست رفته و افزایش هزینه جابجایی محصولات در مناطق شلوغ، ازدحام جاده ها 305 میلیارد دلار در سال 2017 برای مسافران آمریکایی هزینه داشته است. بسته به محدودیت‌های فیزیکی و اقتصادی پیرامون ساخت جاده‌های بیشتر، جوامع باید از تکنیک‌ها و فن‌آوری‌های نوآورانه برای بهبود شرایط ترافیکی استفاده کنند [28] . تحلیل مدل پیش‌بینی اقتصادی مبتنی بر تخمین ترافیک، پیش‌بینی دقت در جریان ترافیک، مدیریت ترافیک و پارکینگ هوشمند است. شکل(4) پیش بینی اقتصادی در تخمین ترافیک را نشان می دهد. تکنیک پیش‌بینی ترافیک، ترافیک پیش‌بینی‌شده وسایل نقلیه را در وسایل مختلف حمل‌ونقل تخمین می‌زند. پیش بینی ترافیک برای برنامه ریزی حمل و نقل و ساخت و ساز و رشد سالم حمل و نقل بر اساس مجموعه داده ضروری است [25]. حجم ترافیک پیش‌بینی‌شده و نرخ رشد اقتصادی عناصر مهم در تحلیل بزرگراه‌ها هستند. برآورد مسافت پیموده شده توسط وسیله نقلیه، و روند حجم ترافیک روزانه برای محاسبه نرخ رشد در سطح شهرستان استفاده شده است. مزایا و هزینه‌های احتمالی برای استفاده کنندگان از بزرگراه نتیجه توسعه برنامه‌ریزی‌شده در سیستم بزرگراه است. اکثر مدل‌های تحلیل اقتصادی بزرگراه، الگوی نرخ رشد ترافیک را بر اساس یک یا چند حجم ترافیک مورد انتظار در نظر می‌گیرند. هنگام انتخاب مسیر بهینه $B_r\big(g(s)\big)$ عوامل متعددی مانند میانگین زمان انتظار، زمان سفر، مسافت طی شده، سرعت ترافیک و مصرف سوخت پیش بینی شده در نظر گرفته می شود.

$$B_r\big(g(s)\big) = \frac{1}{gt}\sum_{l=1}^{gt} W_f\big(b_{gl} - d_{gl}\big) \quad (7)$$

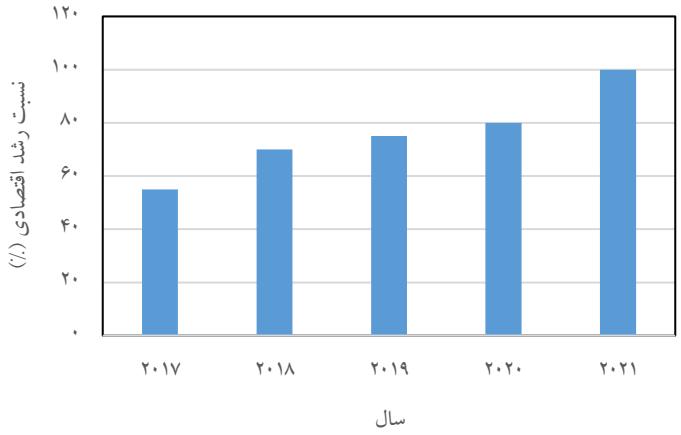


شکل 4: پیش بینی اقتصادی در برآورد ترافیک.

همانطور که در رابطه (7) نشان داده شده است، این ویژگی ها در مدل فضای برداری gt گنجانده شده اند، که می توان از آن برای یافتن تمام مسیرهای امکان پذیر l به مکان مورد نظر استفاده کرد. هر مسیری را که در داخل منطقه بهینه سازی W_f قرار گیرد، می توان بهینه در نظر گرفت. روش یادگیری عمیق برای تخمین ترافیک استفاده می شود؛ نمودار بالا نشان می‌دهد که چگونه انتخاب ویژگی b_{gl} و انتخاب الگوریتم برای توسعه اقتصاد d_{gl} در یک شهر هوشمند انجام می شود. تفاوت بین اعداد ترافیک واقعی و پیش بینی شده به صورت گرافیکی بر اساس مجموعه داده نشان داده می شود. تفاوتی بین سطوح ترافیک تخمینی و واقعی همانطور که در شکل 5 نشان داده شده است وجود دارد، حتی اگر سطوح ترافیک به همان میزان برای هر دوره افزایش و کاهش پیدا کند.

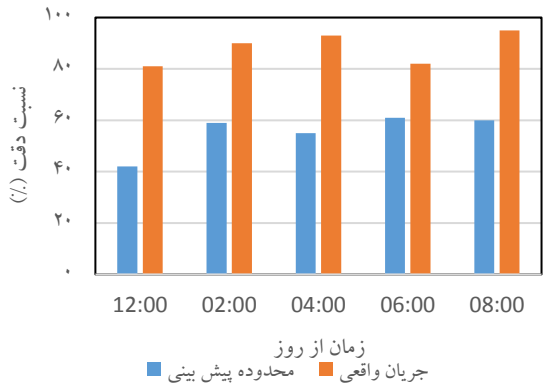
شکل(6) دقت پیش بینی در جریان ترافیک را برای بهبود اقتصاد نشان می دهد. بر اساس مجموعه داده [26] که در گذشته از یک یا چند نقطه مشاهده بدست آمده و طبق رابطه (5) استخراج شده، می توان با استفاده از این اطلاعات تعداد جریان ترافیک را در زمان آینده تخمین زد. در نتیجه، مسئولان ترافیک می توانند اقدامات اولیه را برای تنظیم بار ترافیک و جلوگیری از ازدحام انجام دهند. یک روش دقیق و سریع برای پیش‌بینی ترافیک آینده جهت بهبود اثربخشی مدیریت ترافیک و کاهش اثرات وحشتناک راه بندان ضروری است. پیش‌بینی، یک روش برای طرح ریزی الگوهای ترافیکی آینده با ارزیابی شرایط ترافیک فعلی (مانند جریان ترافیک، سرعت و تراکم) در جاده‌های شهری است. بر اساس داده‌های شناور خودرو، پیش‌بینی ترافیک با هدف پیش‌بینی آمار ترافیک فعلی و سابق، مانند جریان ترافیک، میانگین سرعت و حوادث ترافیکی انجام می‌شود. در مقایسه با روش‌های یادگیری ماشینی یا آماری، روش‌های یادگیری عمیق همواره دقت پیش‌بینی را حدود 90٪ نشان داده‌اند. به عنوان مثال، یک شبکه عصبی مصنوعی دو یا سه لایه شامل گره های متصل (نورون) است که در الگوی مشابه مغز انسان سازماندهی شده اند. بسیاری از شبکه های عصبی متمایز به دلایل مختلف ساخته شده اند. پیشرفت یک کشور مستلزم رشد اقتصادی و راحتی کاربران جاده است که بدون جریان روان ترافیک، دست یافتنی نیست. نظارت بر تراکم ترافیک با توسعه بخش حمل و نقل اهمیت فزاینده ای پیدا کرده است. پیش‌بینی تراکم ترافیک

به مسئولان این امکان را می‌دهد تا منابع را به طور مؤثر برای آسان‌تر کردن سفر برای مسافران تخصیص دهند.

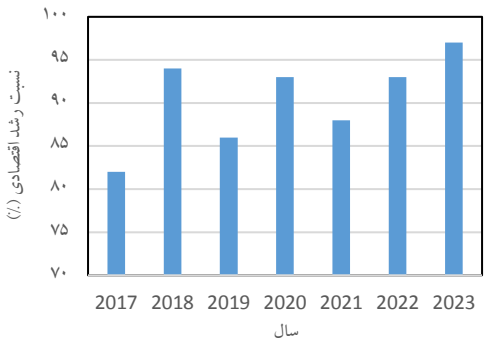


شکل 5: رشد اقتصادی در مدیریت ترافیک.

شکل 5 رشد اقتصادی در مدیریت ترافیک را نشان می دهد. سیستم‌های مدیریت ترافیک هوشمند راه‌حل‌های فناورانه‌ای هستند که شهرها می‌توانند آن‌ها را در تقاطع‌ها برای ارتقا فوری و مقرون‌به‌صرفه در ایمنی و جریان ترافیک در خیابان‌های محلی خود بکار گیرند. همانطور که در رابطه (7) به دست آمده است، یک سیستم مدیریت ترافیک هوشمند از داده های پیش بینی در یک شهر هوشمند استفاده می کند. در سیستم پیشنهادی از عوامل ثابت و متحرک استفاده شده است. یک عامل ساکن مسئول ایجاد و استقرار عاملهای سیار در هر منطقه است. هنگام حرکت، عاملهای سیار از روش یادگیری عمیق برای جمع‌آوری ویژگی‌های جریان ترافیک، داده‌های قبلی، اطلاعات منابع، داده‌های مکانی-زمانی و غیره استفاده می‌کنند. این اطلاعات برای پیش بینی الگوهای ترافیک و زمان سفر در هر منطقه و ناحیه از حوزه شهری توسط عامل ساکن استفاده می‌شود. مدیریت ترافیک در یک منطقه شهری با ترکیبی از اطلاعات مورد انتظار و داده‌های مکانی-زمانی (مانند: مکان و دوره تناوب) به آن کمک می کند. در هر منطقه و ناحیه، ازدحام در مدل پیشنهادی به وسیله کاهش دفعات وقوع آن، زمان سفر و افزایش تراکم ترافیک کاهش می‌یابد. در مقایسه با سال های 2017، 2018، 2019، 2020، 2021 و 2022 بر اساس داده ها، رشد اقتصادی در سال 2023 با 98.1 درصد بهبود یافته است [28].



شکل 6: پیش بینی دقت در جریان ترافیک برای بهبود اقتصاد.



شکل 7: رشد اقتصادی در پارک هوشمند با استفاده از یادگیری عمیق.

شکل 7 رشد اقتصادی در پارک هوشمند با استفاده از یادگیری عمیق را نشان می دهد. در شهرهای هوشمند، حمل و نقل شهری بر چندین چالش مبتنی بر توسعه پایدار تأکید دارد و آنها را جذاب‌تر، زیست‌محیطی‌تر و اقتصادی‌تر می‌کند و در عین حال ارتباط اجتماعی را بهبود می‌بخشد. در حال حاضر، برخی فناوری‌های هوشمند با گزارش پدیده‌هایی مانند ترافیک، تصادف یا حتی شرایط جاده به رانندگان کمک می‌کنند. افزایش چشمگیری در افرادی که از وسایل نقلیه شخصی به جای وسایل حمل و نقل عمومی برای رفت و آمد در شهر استفاده می کنند، به وجود آمده است. در نتیجه افزایش حمل و نقل شهری، وسایل نقلیه در جاده ها افزایش می یابد و ترافیک و حتی پارک کردن را با مشکل مواجه می کند. این امر به دلیل زمان از دست رفته برای تعیین محل پارک، اختلال در ترافیک شهری و آلودگی ناشی از آن، به بهره وری راننده آسیب می رساند. بر اساس مدل پیش‌بینی اقتصادی مبتنی بر یادگیری عمیق، خودروهایی که به دنبال جای پارک هستند، 40 درصد از تمام تاخیرهای ترافیکی را تشکیل می‌دهند. دانستن مکان‌های پارک در فضای باز ممکن است در این شرایط مفید باشد. موثرترین روش برای پیش بینی این وضع، از طریق یادگیری عمیق است. در مقایسه با سال 2017، با استفاده از یادگیری عمیق، روش پیشنهادی درصد پارک هوشمند را در سال 2021 بر اساس مجموعه داده ها بهبود بخشید [28]. روش برنامه ریزی شده تخمین ترافیک، پیش بینی دقت در جریان ترافیک، مدیریت ترافیک و پارک هوشمند را ارزیابی نموده است.

5- جمع بندی و نتیجه گیری

بخش مهمی از زیرساخت یک شهر هوشمند، سیستم مدیریت ترافیک آن است. رویکرد روش‌شناختی این مقاله از یک شبکه عصبی مصنوعی برای مدیریت تراکم ترافیک استفاده می‌کند. برخلاف سیستم‌های سنتی، که فاقد انعطاف‌پذیری برای کنترل زمان‌بندی سیگنال‌های اطراف برای به حداقل رساندن تراکم ترافیک به طور خودکار هستند، ثابت شده است که سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند تأثیر زیادی بر شهرهای هوشمند دارند. از آنجایی که یادگیری عمیق زمان بندی سیگنال های ترافیکی را تنظیم می کند، یک سیستم مدیریت ترافیک هوشمند ابداع شده است. مزایای اصلی سیستم مدیریت ترافیک هوشمند، سرعت و دقت آن است که به کاهش ترافیک، آلودگی و زمان عبور از یک تقاطع کمک می کند. در آینده می توان سیستم های مدیریت ترافیک هوشمند را با استفاده از الگوریتم های ژنتیک و شبکه های عصبی آموزش داد. سلامت انسان تحت تأثیر آلودگی هوا قرار گرفته است. شهرهای هوشمند برای برداشتن دقیق گام های پیشگیرانه باید سطح ازن را تخمین بزنند. برخلاف روش‌های قبلی، تکنیک پیشنهادی سطح ازن را در شهر و مجموعه داده به درستی پیش‌بینی می‌کند. نتیجه تجربی مدل پیش‌بینی اقتصادی، تخمین ترافیک، پیش‌بینی دقت در جریان ترافیک، مدیریت ترافیک و پارک هوشمند را بهبود می‌بخشد.

۶- مراجع

1-Chen, G., and Zhang, J., (2022), "Applying Artificial Intelligence and Deep Belief Network to predict traffic congestion evacuation performance in smart cities", Applied Soft Computing, 121, Article ID 108692.

2- Liu, C., and Ke, L., (2022), "Cloud assisted Internet of things intelligent transportation system and the traffic control system in the smart city", Journal of Control and Decision, pp. 1–14.

3- Al-Sayed, A., Al-Shammari, F., Alshutayri, A., Aljojo, N., Aldhahri, E., and Abouola, O., (2022), "The Smart City-Line in Saudi Arabia: Issue and Challenges", Postmodern Openings, 13, pp. 15–37.

4- Medina-Salgado, B., S´anchez-DelaCruz, E., Pozos-Parra, P., and Sierra, J. E., (2022), "Urban traffic flow prediction techniques: A review", Sustainable Computing: Informatics and Systems, 35, Article ID 100739.

5- Naveed, Q. N., Alqahtani, H., Khan, R. U., Almakdi, S., Alshehri, M., and Abdul Rasheed, M. A., (2022), "An Intelligent Traffic Surveillance System Using Integrated Wireless Sensor Network and Improved Phase Timing Optimization", Sensors, 22, 9, p. 3333.

6- Bellini, P., Nesi, P., and Pantaleo, G., (2022), "IoT-enabled smart cities: a review of concepts, frameworks and key technologies", Applied Sciences, 12, 3, p. 1607.

7- Raj, E. F. I., Appadurai, M., Darwin, S., and Rani, E. F. I., (2022), "Internet of things (IoT) for sustainable smart cities", in Internet of 9ings, pp. 163–188, CRC Press, florida FL USA.

8- Shin, S., Sohn, K., Park, D., and Choi, J. S., (2022), "Special issue on smart cities and its applications", ETRI Journal, 44, 2, pp. 179–182.

9- Yuvaraj, N., Praghash, K., Raja, R. A., and Karthikeyan, T., (2022), "An investigation of garbage disposal electric vehicles (GDEVs) integrated with deep neural networking (DNN) and intelligent transportation system (ITS) in smart city management system (SCMS)", Wireless Personal Communications, 123, 2, pp. 1733–1752.

10- Paul, A., and Mitra, S., (2022), "Exploring reward efficacy in traffic management using deep reinforcement learning in intelligent transportation system", ETRI Journal, 44, 2, pp. 194–207.

11-Naveed, Q. N., Alqahtani, H., Khan, R. U., Almakdi, S., Alshehri, M., and Abdul Rasheed, M. A., (2022), "An intelligent traffic surveillance system using integrated wireless sensor network and improved phase timing optimization", Sensors, 22, 9, p. 3333.

12-Rawat, B., Bist, A. S., Apriani, D., Permadi, N. I., and Nabila, E. A., (2022), "AI based drones for security concerns in smart cities", APTISI Transactions on Management (ATM), 7, 2, pp. 125–130.

13- Ouallane, A. A., Bahnasse, A., Bakali, A., and Talea, M., (2022), "Overview of road traffic management solutions based on IoT and AI", Procedia Computer Science, 198, pp. 518–523.

14- Tomar, I., Sreedevi, I., and Pandey, N., (2022), "State-of-Art review of traffic light synchronization for intelligent vehicles: current status, challenges, and emerging trends", Electronics, 11, 3, p. 465.

15- Nie, X., Peng, J., Wu, Y., Gupta, B. B., and El-Latif, A. A. A., (2022), "Real-time traffic speed estimation for smart cities with spatial temporal data: a gated graph attention network approach", Big Data Research, 28, Article ID 100313.

16- Alsaawy, Y., Alkhodre, A., Abi Sen, A., Alshanqiti, A., Bhat, B. A., and Bahbouh, N. M., (2022), "A comprehensive and effective framework for traffic congestion problem based on the integration of IoT and data analytics", Applied Sciences, 12, 4, p. 2043.

17- Li, S., Gao, Y., Ba, T., and Zhao, W., (2022), "Energy-saving methods for urban travel and public transportation in smart cities", Journal of Interconnection Networks, Article ID 2146006.

18- Gamel, S. A., Saleh, A. I., and Ali, H. A., (2022), "A fog-based Traffic Light Management Strategy (TLMS) based on fuzzy inference engine", Neural Computing & Applications, 34, 3, pp. 2187–2205.

19- Abdel-Basset, M., Eldrandaly, K. A., Shawky, L. A., Elhoseny, M., and AbdelAziz, N. M., (2022), "Hybrid computational intelligence algorithm for autonomous handling of COVID- 19 pandemic emergency in smart cities", Sustainable Cities and Society, 76, Article ID 103430.

20- Nguyen, D. D., Rohacs, J., and Rohacs, D., (2021), "Autonomous flight trajectory control system for drones in smart city traffic management", ISPRS International Journal of Geo-Information, 10, 5, p.338.

21- Fahim, A., Hasan, M., and Chowdhury, M. A., (2021), "Smart parking systems: comprehensive review based on various aspects", Heliyon, 7, 5, Article ID e07050.

22- Khatri, S., Vachhani, H., Shah, S., (2021), "Machine learning models and techniques for VANET based traffic management: implementation issues and challenges", Peer-to-Peer Networking and Applications, 14, 3, pp. 1778–1805.

23- Raskar, C., and Nema, S., (2021), "Modified fuzzy-based smart barricade movement for traffic management system", Wireless Personal Communications, 116, 4, pp. 3351–3370.

24-Saha, A., Chowdhury, C., Jana, M., and Biswas, S., (2021), "IoT sensor data analysis and fusion applying machine learning and metaheuristic approaches", Enabling AI Applications in Data Science, Springer, Cham, pp. 441–469.

25- https://www.kaggle.com/datasets/utathya/smart-city-trafficpatterns.

26- https://www.kaggle.com/datasets/mbornoe/lisa-traffic-lightdataset.

27- https://www.kaggle.com/datasets/aryashah2k/highwaytraffic-videos-dataset.

28- https://www.kaggle.com/datasets/fedesoriano/trafficprediction-dataset.