

## مدل تشخیص وجود فضای پارکینگ در معابر شهری

### مقاله علمی - پژوهشی

سیدمحمد سادات حسینی، استادیار، دانشگاه امام حسن مجتبی (ع)، تهران، ایران  
محمدحسین خاندانی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد تهران مرکز، تهران، ایران  
محسن بیرانوند\*، دانشجوی دکتری، دانشکده دافوس، دانشگاه جامع علوم انتظامی امین، تهران، ایران  
\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mohsenby10601@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۵ - پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۰۲

صفحه ۳۶۴-۳۵۵

### چکیده

امروزه مدل‌های تشخیص وجود فضای پارک در معابر شهری به‌عنوان ابزارهایی برای بهینه‌سازی استفاده از فضاهای عمومی، بهبود ترافیک و افزایش رضایت شهروندان شناخته می‌شوند. در این پژوهش، مدلی طراحی شده است که با استفاده از متغیرهای میزان شلوغی معابر و تخلفات پارک ممنوع، وضعیت فضای پارکینگ را تخمین می‌زند. داده‌ها از مناطق مختلف شهری، شامل محدوده‌های طرح ترافیک، کنترل آلودگی هوا و سایر محدوده‌ها در ساعات مختلف روزهای تعطیل و عادی جمع‌آوری شده‌اند تا الگوهای ترافیکی و رفتار کاربران تحلیل شوند. اطلاعات مربوط به فضای پارک ممنوع و تخلفات به‌صورت میدانی و داده‌های مربوط به شلوغی معابر از طریق نرم‌افزار Google Map گردآوری گردیده است. رابطه بین ساعات مختلف روز از طریق آزمون فریدمن برر سی گردید و تفاوت فضای پارک در روزهای تعطیل و غیرتعطیل است. رابطه فضای پارک با ساعات روز از طریق آزمون فریدمن برر سی گردید و تفاوت فضای پارک در روزهای تعطیل و غیرتعطیل با آزمون ویلکا کسون مشخص شد. همچنین، رابطه بین فضای پارک و نوع کاربری از طریق آزمون مستقل مربع کا و ضریب توافقی فی مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که مدل پیشنهادی قادر به تخمین فضای پارک با دقت بالایی است. این نتایج می‌تواند برای شهروندان، نرم‌افزارهای مسیر یاب موبایل و سیستم‌های مدیریت پارکینگ بسیار مفید باشند.

واژه‌های کلیدی: فضای پارکینگ، معابر شهری، تخلفات رانندگی (پارک ممنوع)، شلوغی معابر، ساعت کاری، روز تعطیل و عادی

### ۱- مقدمه

تصمیم‌گیری مسافران جهت انتخاب نوع وسیله سفر اثر گذار شده است. یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های سیستم حمل و نقل، پارکینگ‌های عمومی هستند که نقش مناسبی در کاهش ترافیک دارند. در خصوص مدل تشخیص وجود فضای پارکینگ در معابر شهری در شهرهای مختلف کارهای بسیاری انجام شده است ولی تا بحال تحقیقی انجام نشده که ارتباط بین متغیرهای زمان و مکان را در سطح معابر شهری تهران همزمان بررسی نماید. با انجام این

با گسترش استفاده از خودروهای شخصی معضل پیدا کردن محل پارک برای خودروها نیز تشدید گردیده است پارکینگ می‌تواند بر کارایی ترافیک و کیفیت زندگی شهری تأثیر بگذارد. بعد از گذشت چندین دهه و افزایش اتومبیل، نبود فضای کافی برای پارک و در نهایت هزینه زیاد ساخت پارکینگ، ارزیابی دقیق برای مدیریت و مکان‌یابی پارکینگ ضروری گشته است به نحوی که وجود یا عدم وجود فضای مناسب برای پارک خودرو در نحوه

به سوالات تحقیق انجام خواهد شد و از طریق آزمون‌های مختلف رابطه بین فضای پارک و ساعات روز، رابطه فضای پارک در روزهای تعطیل و غیرتعطیل، رابطه فضای پارک با نوع کاربری مقایسه می‌گردد و با توجه به نتایج بدست آمده در آزمون‌ها می‌توان وجود فضای پارک را تخمین زد. همچنین می‌توان رابطه بین میزان فضای پارک در ساعات مختلف، تفاوت وجود فضای پارکینگ در روزهای تعطیل و غیر تعطیل و رابطه فضای پارک با نوع کاربری را بررسی و اثبات نمود.

تحقیق امکان کمک به رانندگان برای پیدا کردن بهتر جای پارک یا استفاده از حمل و نقل عمومی به جای شخصی فراهم خواهد شد. این تحقیق قصد دارد مدل تشخیص وجود فضای پارکینگ در معابر شهری را بررسی کند.

داده‌های مربوط به وجود فضای پارک و میزان تخلفات پارک ممنوع به صورت میدانی جمع آوری می‌گردد و میزان شلوغی معابر نیز از طریق نرم افزار Google Map جمع آوری خواهد شد و در آخر در این تحقیق با استفاده از نرم افزار اس پی اس و تحلیل‌های استنباطی و توصیفی برای پاسخ گویی

## ۲-پیشینه تحقیق

باید داشته باشد کمتر پارکینگ در سطح شهر مرودشت به آن‌ها توجه داشته و فقط استفاده از کارت هوشمند جهت ثبت ساعت ورود و خروج و مبنای محاسبه هزینه آن به صورت دستی استفاده می‌شود و لذا پارکینگ‌های شهر مرودشت از نظر هوشمند سازی و داشتن مولفه‌های ۶ معیار سخت افزاری، نرم افزاری، سیستم تشخیص، سیستم پرداخت، سنسورها و تابلوهای راهنما در مرتبه ضعیف می‌باشند. فرجی، علیخانی، جعفری و طباطبایی (۱۳۹۹)، در تحقیقی با عنوان ارائه استراتژی‌های ضروری جهت راه اندازی پارکینگ هوشمند دوربین محور با روش مصاحبه با خبرگان دانشگاهی و مدیران ترافیک شهری و با استفاده از تحلیل مضمون ۶ کد محوری استخراج و با استفاده از روش تحلیل نقاط ضعف، قوت، فرصت و تهدید به این نتیجه رسیدند که مدیریت پارکینگ به صورت دستی و سنتی کارساز نیست و نیاز است مدیران شهری از پارکینگ‌های هوشمند دوربین محورا استفاده نمایند، نیاز است آگاهی مردم جهت استفاده از نرم افزارهای پارکینگ یاب افزایش یابد، زیر ساخت‌های لازم پارکینگ هوشمند دوربین محور فراهم و از شرکت‌های دانش بنیان در این مورد استفاده شود. غفوری، فتوحی و مسجدی (۱۳۹۵)، در تحقیقی با عنوان بررسی توزیع فضایی - مکانی پارکینگ‌های عمومی و مکان‌یابی بهینه آن (مطالعه موردی: منطقه ۲ و ۸ شهرداری شیراز)، تحقیق از نوع کاربردی و روش انجام آن به صورت توصیفی - تحلیلی، از روش توصیفی برای شناخت محدوده مورد مطالعه و جهت بررسی وضع موجود پارکینگ‌های موجود از روش میدانی و نقشه‌های طرح تفصیلی و جامع استفاده گردیده و به این نتیجه رسیده‌اند که سرانه پارکینگ‌های عمومی در این بخش از شهر شیراز با استانداردهای تعریف شده از سوی وزارت راه و شهرسازی مطابقت ندارد. توزیع

امینی راد، محمودی وانعلیا، جلوخانی نیارکی، علوی پناه و حمزه (۱۴۰۳)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی ارتباط بین انگیزه شهروندان و کیفیت داده‌های جغرافیایی داوطلبانه با استفاده از توضیح پرسش نامه در بین افراد ارسال کننده اطلاعات جغرافیایی فضای سبز منطقه ۶ تهران به این نتیجه رسیدند که انگیزه نوع دوستی در ارسال داده جغرافیایی از طریق تلفن همراه نقش زیادی در افزایش کیفیت اطلاعات تولید شده تحت وب دارد. یادگاری و غیاثوند (۱۴۰۱)، در تحقیقی با عنوان تحلیل سلسله مراتبی فازی کاربردهای اینترنت اشیا در مدیریت حمل و نقل و ترافیک ایران با روش پژوهش از نظر هدف کاربردی و ابزار گردآوری اطلاعات، توصیفی، با توجه به روش پژوهش (فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی در میان پژوهش‌های توصیفی از نوع پیمایشی تک مقطعی بوده و به این نتیجه رسیده‌اند که مطالعات مروری و تحلیل داده‌های کمی بیانگر نقش مستقیم اینترنت اشیا در حوزه مدیریت حمل و نقل و مدیریت ترافیک و دستیابی به توسعه پایدار و ایجاد رویکردهای نوآورانه در مدیریت ترافیک و حمل و نقل ایران با بهره‌گیری حداکثری و هدفمند از فناوری‌های نوظهور می‌باشد که کمتر مورد توجه قرار گرفته است. شریف‌زاده، حیدری و کشاورزی (۱۴۰۰)، در تحقیقی با عنوان اولویت بندی مولفه‌های مورد نیاز پارکینگ‌های هوشمند در محیط‌های شهری (مطالعه موردی شهر مرودشت)، که از لحاظ روش، نظری و متکی بر تحلیل و توصیف است که در آن تحلیل‌های آن، ترکیبی از تحلیل‌های کیفی و کمی است که در آن اولویت بندی شاخص‌های پارکینگ هوشمند با استفاده از آزمون و رتبه بندی فریدمن و با استفاده از نرم افزار spss انجام شده است، جامعه آماری پارکینگ‌های سطح شهر مرودشت و به این نتیجه رسیده‌اند که از ۳۲ مولفه‌ای که هر پارکینگ از نظر هوشمند سازی

در اختیار شهروندان قرار داد و از زمان و هزینه صرفه جویی گردد و در نتیجه باعث رضایتمندی و کاهش ترافیک و هزینه‌ها گردید. کولارد، استادنر و جورجز (۲۰۲۱)، در پژوهشی با عنوان تکنیک جستجوی مشترک پارکینگ با استفاده از نرم افزار پارک آماده که در موبایل نصب می‌گردد و به این نتیجه رسیدند که نرم افزار پارک آماده یک راه حل مشترک اشتراک‌گذاری مکان پارک را ارائه می‌دهد، نیازی به پیاده سازی زیرساخت‌های سخت افزاری سنگین مانند سنسورها یا دوربین‌ها ندارد، انعطاف‌پذیر است و می‌تواند بافت شهر یا زمان معینی از سال یا روز هفته یا زمان روز سازگار شود و قابل تنظیم می‌باشد و به جای پوشش همه کاربران، در همه زمان‌ها و مکان‌ها، استراتژی جفت‌سازی امکان کنترل هوشمند اولویت را برای رفاه جامعه فراهم می‌کند.

### ۳- روش شناسی

در این پژوهش ابتدا تحقیقات قبلی در خصوص مدل تشخیص وجود فضای پارکینگ در معابر شهری و موارد مشابه که شامل: مقالات، پایان نامه‌های مرتبط و سوابق پژوهشی و مطالعاتی به آن بوده، بررسی شده است. سپس به بررسی محدوده مورد مطالعاتی پرداخته شده است. در مرحله دوم به تحلیل وضعیت میزان شلوغی از طریق نرم افزار Google Map و جمع آوری اطلاعات در خصوص نوع کاربری، میزان فضای پارک و تخلفات رانندگی در ایام و بازه زمانی مختلف در محدوده شنا سایی شده به روش برداشت میدانی اقدام گردیده شده است. در مرحله بعدی با توجه به نتایج آماربرداری و بررسی آن‌ها، میزان شلوغی، فضای پارک و تخلفات رانندگی در ساعات و ایام مختلف مقایسه شده است.

فضایی پارکینگ‌های عمومی منطقه مورد مطالعه به درستی صورت نگرفته است و اغلب آنها در فاصله نزدیک به هم قرار دارند و عمدتاً در کنار خیابان‌هایی قرار گرفته‌اند که از مراکز جاذب سفر فاصله دارند و نیاز چندانی به پارکینگ ندارند.

بنابراین، لزوم مکان‌یابی پارکینگ‌های جدید به خصوص در بخش مرکزی شهر که بازار و اماکن متبرکه و مراکز توریستی در آن قرار دارد احساس می‌شود. در نتیجه محدوده‌های مناسب برای ایجاد پارکینگ‌های عمومی در ۵ دسته از خیلی ضعیف تا بسیار خوب تقسیم‌بندی شده است. بنابراین، در نقشه ارزش‌گذاری نهایی، احداث پارکینگ‌های عمومی در این مکان‌ها به برنامه‌ریزان پیشنهاد می‌شود. کومار، سینگ، راجا، و باگیرات، (۲۰۲۳)، در پژوهشی با عنوان مروری بر انواع پارکینگ و تکنیک‌های تشخیص آنها برای شهرهای هوشمند در کشور هندوستان بر اساس تجزیه و تحلیل تکنیک‌های مختلف، به این نتیجه رسیدند که اکثر سیستم‌های پارک هوشمند در شهرهای هوشمند مجهز به حسگرهایی مانند دوربین‌های اولتراسونیک، مجاورت و ماهی می‌باشند که هزینه سیستم را بالا می‌برد، و وسایل نقلیه مجهز به مکان‌یاب‌های فضای پارک و روش‌های داش‌کم و دوربین چشم ماهی می‌باشند. به منظور تعیین مکان‌های پارکینگ موجود در فیلم‌های داش‌کم، رویکردهای مبتنی بر شبکه عصبی در پاسخ به تکثیر داش‌کم‌ها توسعه داده شده‌اند. در نهایت، ادغام اتوماسیون و فن‌آوری‌های هوشمند در مدیریت پارکینگ، پتانسیل زیادی برای بهبود روان سازی ترافیک دارد. وهمچنین محققان ذکر شده ادغام هوش مصنوعی و اینترنت اشیا را برای مدیریت فضای پارکینگ پیشنهاد داده‌اند.

ساتیا، داراد، کومار و ورما (۲۰۲۰)، در پژوهشی پیرامون هوشمند سازی پارکینگ‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که با استفاده از اینترنت اشیا و هوش مصنوعی می‌شود سریع‌تر و ارزان‌ترین پارکینگ را

### ۴- تحلیل نتایج

#### ۴-۱- رابطه بین ساعات و میزان شلوغی خیابان‌ها برای روزهای عادی

بررسی صورت گرفته شلوغی سطح ۰:۱۵٪، شلوغی سطح ۱: ۳۹٪، شلوغی سطح ۲: ۳۳٪ و شلوغی سطح ۳: ۱۳٪ می‌باشد.

با بررسی داده‌های مربوط به میزان شلوغی خیابان‌ها و ساعات مختلف روز در سه ماهه اول و دوم سال ۱۴۰۳ نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در روزهای عادی میزان شلوغی خیابان‌ها و ساعات مختلف روز رابطه و همبستگی وجود دارد و بسته به ساعات روز میزان شلوغی خیابان‌ها نیز تغییر می‌کند. طبق

#### ۴-۲- رابطه بین ساعات و میزان شلوغی خیابان‌ها برای روزهای تعطیل

به محل کار یا تحصیل رفته‌اند. بعد از ساعات کاری، تقاضا برای پارکینگ در مناطق تجاری و اداری کاهش می‌یابد و فضاهای پارکینگ بیشتر در دسترس هستند و در مناطق مسکونی، تقاضا برای پارکینگ افزایش می‌یابد زیرا ساکنان به خانه بازمی‌گردند.

#### ۴-۳-۲- روزهای تعطیل

در تعطیلات آخر هفته و تعطیلات رسمی، الگوی استفاده از فضاهای پارکینگ تغییر می‌کند. تقاضا برای پارکینگ در مناطق تجاری و اداری کاهش می‌یابد زیرا بسیاری از این مراکز تعطیل هستند. در مقابل، تقاضا برای پارکینگ در مناطق تفریحی، پارک‌ها، مراکز خرید و مناطق گردشگری افزایش می‌یابد زیرا مردم از این فرصت‌ها برای تفریح و خرید استفاده می‌کنند. در روزهای تعطیل، فضاهای پارکینگ در نزدیکی مراکز تفریحی و گردشگری معمولاً پر هستند. بسیاری از مردم با وسایل نقلیه شخصی به این مناطق سفر می‌کنند و تقاضا برای پارکینگ در این مکان‌ها بالاست.

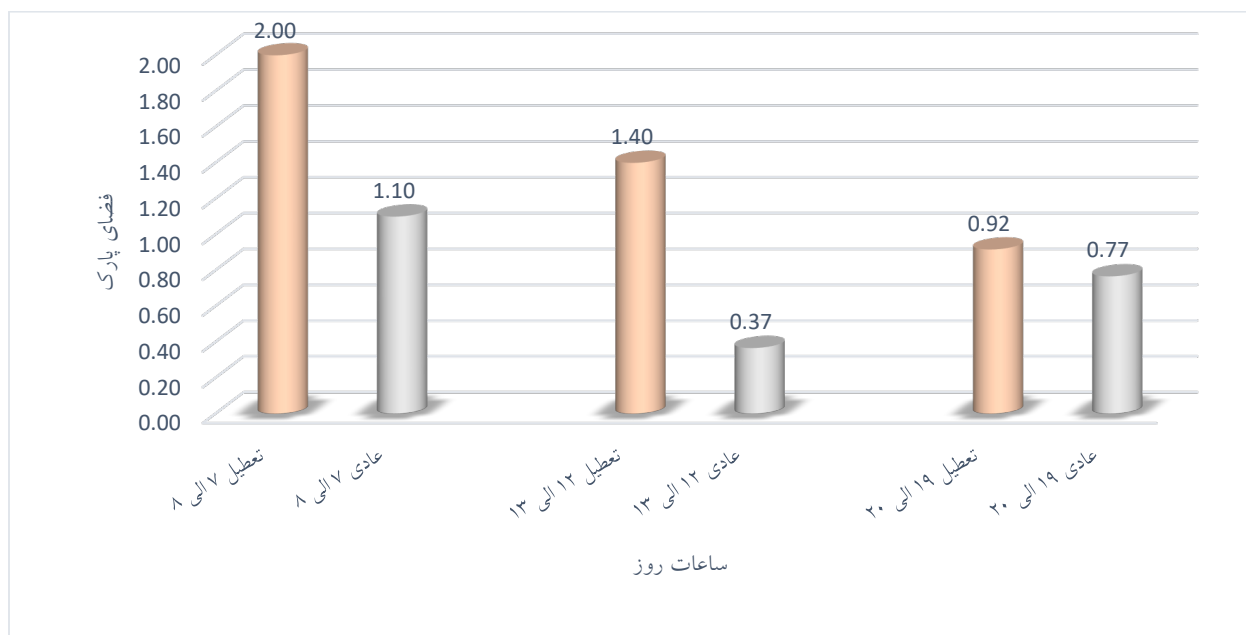
همانند داده‌های روزهای عادی با بررسی داده‌های مربوط به میزان شلوغی خیابان‌ها و ساعات مختلف روز در سه ماهه اول و دوم سال ۱۴۰۳ نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در روزهای تعطیل نیز میزان شلوغی خیابان‌ها و ساعات مختلف روز رابطه و همبستگی وجود دارد و بسته به ساعات روز میزان شلوغی خیابان‌ها نیز تغییر می‌کند. طبق بررسی صورت گرفته شلوغی سطح ۰:۶۰٪، شلوغی سطح ۱:۲۳٪، شلوغی سطح ۲:۱۱٪ و شلوغی سطح ۳:۶٪ می‌باشد.

#### ۴-۳-۳- رابطه بین روزهای تعطیل و غیر تعطیل با وجود فضای

#### پارکینگ

#### ۴-۳-۱- روزهای غیر تعطیل (روزهای عادی و کاری)

در ساعات کاری، فضاهای پارکینگ نزدیک به مراکز تجاری، اداری و آموزشی معمولاً پر هستند. تقاضا برای پارکینگ در این مناطق بسیار بالاست، زیرا کارکنان و دانشجویان نیاز به پارک کردن وسایل نقلیه خود دارند. در مناطق مسکونی، معمولاً فضای پارکینگ در این ساعات آزادتر است زیرا بسیاری از ساکنان



شکل ۱. نمودار رابطه بین روزهای تعطیل و غیر تعطیل با وجود فضای پارکینگ (درصد خیابان‌های فاقد فضای پارک)

#### ۴-۴- تفاوت‌ها و شباهت‌ها روزهای تعطیل و روزهای عادی

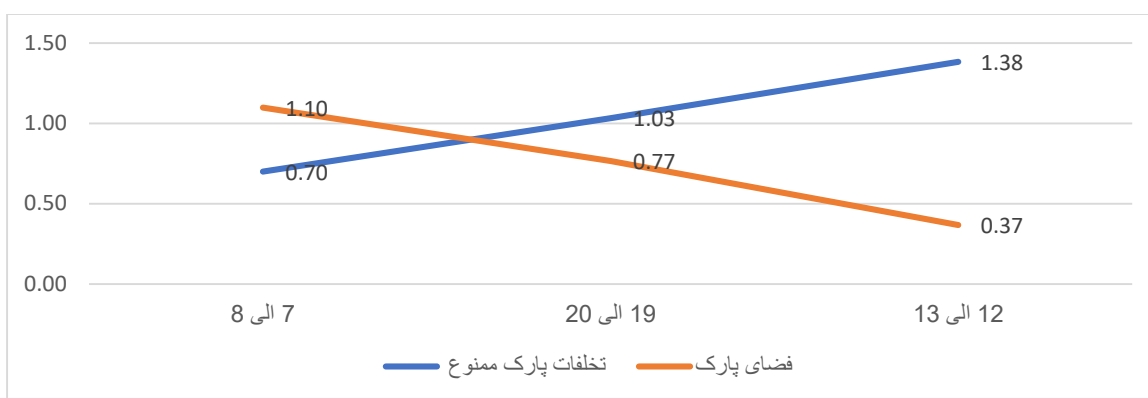
۶۰ خیابان در سه محدوده طرح ترافیک، داخل منطقه کنترل آلودگی هوا (زوج و فرد) و سایر مناطق نشان داده شده است.

با بررسی داده‌های مربوط به روزهای تعطیل و غیرتعطیل با وجود فضای پارکینگ در سه ماهه اول و دوم سال ۱۴۰۳ نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بین وجود فضای پارکینگ در روزهای عادی و تعطیل رابطه و همبستگی وجود دارد. در نمودار شماره ۱ رابطه بین روزهای تعطیل و غیرتعطیل با وجود فضای پارکینگ برای

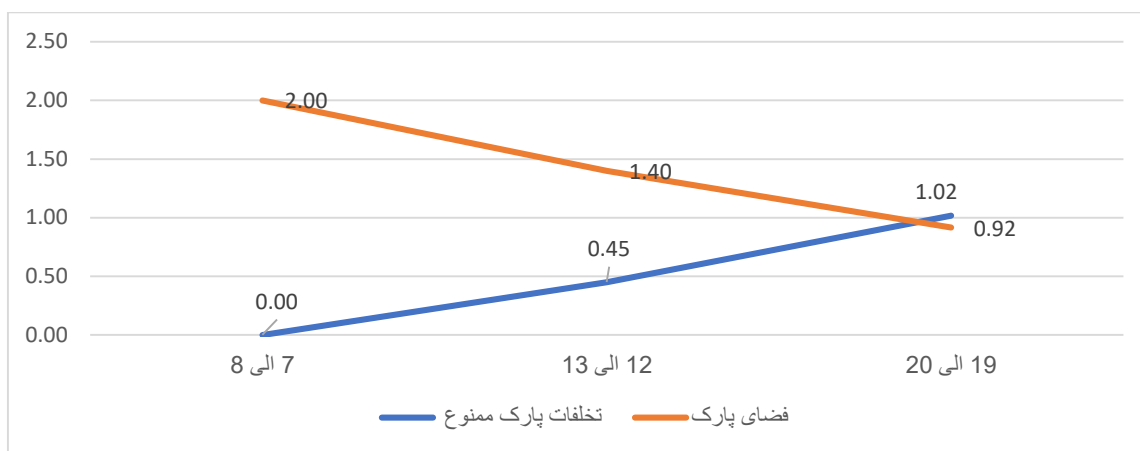
#### ۴-۵- رابطه بین تعداد تخلفات پارک ممنوع و وجود فضای پارکینگ

تخلفات پارک ممنوع و وجود فضای پارکینگ رابطه و همبستگی وجود دارد و نشان‌دهنده رابطه معکوس بین این دو متغیر می‌باشد. با کاهش وجود فضای پارکینگ در معابر شهری، تخلفات پارک ممنوع به شدت افزایش می‌یابد. ضمن اینکه اوج کاهش فضای پارک و حداکثر تخلفات مربوط به بازه زمانی ۱۲ الی ۱۳ می‌باشد.

در نمودار زیر رابطه بین تخلفات پارک ممنوع و وجود فضای پارکینگ برای ۶۰ خیابان در سه محدوده طرح ترافیک، داخل منطقه کنترل آلودگی هوا (زوج و فرد) و سایر مناطق نشان داده شده است. با بررسی داده‌های مربوط به تعداد تخلفات پارک ممنوع و وجود فضای پارکینگ در سه ماهه اول و دوم سال ۱۴۰۳ برای روزهای عادی نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بین



شکل ۲. نمودار رابطه بین تعداد تخلفات پارک ممنوع و وجود فضای پارکینگ - روزهای عادی



شکل ۳. نمودار رابطه بین تعداد تخلفات پارک ممنوع و وجود فضای پارکینگ - روزهای تعطیل

وجود فضای پارکینگ در معابر شهری، تخلیفات پارک ممنوع به شدت افزایش می‌یابد. ضمن اینکه اوج کاهش فضای پارک و حداکثر تخلیفات مربوط به بازه زمانی ۱۹ الی ۲۰ می‌باشد.

و میزان فضای پارک خودرو به حداقل و حتی صفر رسیده است. این نتیجه برای همه شهروندان جالب توجه است که در ساعات میانی روز برای جلوگیری از اتلاف زمان برای پیدا کردن جای پارک و همچنین آسایش خود و کاهش فشارهای عصبی ناشی از ترافیک و نبود جای پارک، کاهش هزینه‌های فردی (تخلیفات پارک ممنوع) از وسایل نقلیه عمومی استفاده نمایند. بازه زمانی ۱۹ الی ۲۰: در این ساعات، به تدریج کارمندان و مراجعه‌کنندگان از محل کار خود بر می‌گردند و به خانه یا مقاصد دیگر می‌روند. این نتیجه نیز برای همه شهروندان جالب توجه است این ساعت معمولاً شامل بازگشت از فعالیت‌های روزانه است و ترافیک در این زمان کاهش می‌یابد، اما هنوز هم می‌تواند شلوغ باشد. به دلیل این که بسیاری از مردم هنوز در حال بازگشت از محل کار هستند و همچنین حجم فعالیت‌های شبانه در برخی مناطق شهری افزایش می‌یابد و ممکن است با کمبود فضای پارک مواجه شوند، اگرچه احتمال پیدا کردن جای پارک نسبت به ساعات شلوغ‌تر مانند ۱۲ الی ۱۳ افزایش می‌یابد.

به‌طور کلی، نتایج به‌دست‌آمده از مدل‌های تخمین در سطح قابل قبولی قرار دارد، همان‌طور که در فصل قبل مشاهده شد. این مدل‌ها به خوبی توانسته‌اند ارتباط بین میزان شلوغی و وجود فضای پارک را شبیه‌سازی کنند و دقت بالایی در پیش‌بینی شرایط پارکینگ ارائه دهند.

به‌طور خاص، تحلیل‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که مدل‌های پیشنهادی قادر به تخمین دقیق فضای پارک بر اساس پارامترهای مختلف، از جمله شلوغی و تعداد تخلیفات، هستند. این قابلیت پیش‌بینی می‌تواند به‌طور قابل توجهی در نرم‌افزارهای موبایلی مسیریاب و سیستم‌های مدیریت پارکینگ مورد استفاده قرار گیرد.

با بررسی داده‌های مربوط به تعداد تخلیفات پارک ممنوع و وجود فضای پارکینگ در سه ماهه اول و دوم سال ۱۴۰۳ برای روزهای تعطیل نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بین تخلیفات پارک ممنوع و وجود فضای پارکینگ رابطه و همبستگی وجود دارد و نشان‌دهنده رابطه معکوس بین این دو متغیر می‌باشد. با کاهش

## ۵- نتیجه‌گیری

در ساعات اوج ترافیک، فضای پارک کمتری در خیابان‌ها موجود است. این زمان‌ها معمولاً با ساعات کاری و مدارس تداخل دارند. در ساعات غیر اوج، تعداد فضای پارک موجود بیشتر است و خیابان‌ها خلوت‌تر می‌شوند. در روزهای تعطیل، به دلیل کاهش فعالیت‌های مراکز تجاری و اداری و تعطیلی مدارس، فضای پارک بیشتری در دسترس است. این موضوع به ویژه در مناطق تجاری و مرکزی شهر مشهود است. در روزهای غیر تعطیل، به دلیل حجم بالای ترافیک و فعالیت‌های اقتصادی، پیدا کردن فضای پارک دشوارتر می‌شود. در مناطقی که فضای پارک کافی وجود ندارد، تعداد تخلیفات پارک ممنوع بیشتر است. این نشان می‌دهد که رانندگان به دلیل نبود فضای پارک مناسب، ناچار به پارک در مکان‌های غیرمجاز می‌شوند. افزایش تعداد فضای پارک می‌تواند به کاهش تخلیفات پارک ممنوع کمک کند و بهبود مدیریت ترافیک و کاهش مشکلات ناشی از پارک غیرمجاز را به همراه داشته باشد.

## مقایسه بین ساعات و میزان شلوغی خیابان‌ها و فضای پارک

با بررسی‌های انجام شده در خصوص تغییرات شلوغی در زمان‌های مختلف نتایجی به شرح ذیل بدست آمده است. در بازه زمانی ۷ الی ۸ میانگین چون هنوز کارمندان و کسبه به محل کار مراجعه نکرده‌اند، هنوز جای پارک وجود دارد و این نتیجه برای شهروندان جالب توجه می‌باشد که در صورت تمایل به استفاده از خودروی شخصی، می‌بایست قبل از این ساعت، به مقاصد خود مراجعه نمایند. بازه زمانی ۱۲ الی ۱۳: در این ساعات تمام کارمندان و صاحبان فعالیت‌های تجاری و همچنین مراجعه‌کنندگان به محل کار و مقاصد خود رسیده‌اند

را از جریمه‌های ناشی از پارک در مکان‌های غیرمجاز مصون نگه دارد.

- توسعه سیستم‌های پارکینگ هوشمند: استفاده از سیستم‌های پارکینگ هوشمند که به شهروندان امکان می‌دهد فضای پارک در دسترس را به صورت آنلاین مشاهده و رزرو کنند، می‌تواند نقش مهمی در کاهش تخلفات داشته باشد. این سیستم‌ها به ویژه در ساعات اوج که پیدا کردن جای پارک به چالشی بزرگ تبدیل می‌شود، می‌توانند فشار ناشی از جستجوی فضای پارک را کاهش داده و به بهبود ترافیک کمک کنند.

- ترغیب استفاده از وسایل نقلیه عمومی در ساعات اوج: با توجه به نتایج تحقیق که نشان‌دهنده افزایش تخلفات در ساعات میانی روز است، توصیه می‌شود سیاست‌های تشویقی برای استفاده از وسایل نقلیه عمومی در این ساعات اجرا شود. این اقدام نه تنها به کاهش تخلفات کمک می‌کند، بلکه به کاهش ترافیک و افزایش آسایش شهروندان نیز منجر می‌شود.

- تنظیم برنامه‌های کاری انعطاف‌پذیر: پیشنهاد می‌شود برنامه‌های کاری انعطاف‌پذیر که امکان حضور در محل کار در ساعات مختلف روز را فراهم می‌کند، ترویج یا بد. این اقدام می‌تواند به توزیع ترافیک و تقاضا برای فضای پارک در طول روز کمک کرده و از تجمع همزمان خودروها در ساعات اوج جلوگیری کند. - افزایش آگاهی عمومی درباره مکان‌های پارک مجاز: با توجه به افزایش تخلفات پارک ممنوع در ساعات شلوغ، آموزش و اطلاع‌رسانی عمومی در مورد مکان‌های پارک مجاز و قوانین پارکینگ می‌تواند به کاهش تخلفات کمک کند.

- بازطراحی معابر شهری با توجه به نتایج تحقیق می‌تواند نقش مهمی در بهبود مدیریت ترافیک و کاهش تخلفات پارک ممنوع ایفا کند.

نتایج به دست آمده برای توسعه‌دهندگان این نرم‌افزارها بسیار مفید است، زیرا می‌توانند با استفاده از این مدل‌ها اطلاعات دقیق و به‌روز درباره وجود فضای پارک در مناطق مختلف شهری به کاربران خود ارائه دهند. این اطلاعات به کاربران کمک می‌کند تا تصمیمات بهتری در مورد زمان و مکان پارکینگ بگیرند و تجربه بهتری از استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی و شخصی داشته باشند.

ضمناً، این مدل‌ها می‌توانند به بهینه‌سازی فرآیندهای مدیریت پارکینگ و کاهش مشکلات ناشی از کمبود فضای پارک کمک کنند. با پیاده‌سازی این مدل‌ها در نرم‌افزارهای مسیریابی، کاربران می‌توانند از مزایای پیش‌بینی‌های دقیق در زمان‌های مختلف روز بهره‌برداری کرده و از ترافیک و شلوغی کمتر در مکان‌های پارکینگ بهره‌مند شوند.

بنابراین، مدل‌های تخمین فضای پارک که در این تحقیق ارائه شده‌اند، به وضوح می‌توانند به بهبود سیستم‌های مدیریت پارکینگ و نرم‌افزارهای مسیریابی کمک کنند و به کاربران اطلاعات دقیق‌تری درباره فضای پارک در ساعات و مناطق مختلف ارائه دهند.

با توجه به نتایج تحقیق، پیشنهاداتی به منظور بهبود مدیریت فضای پارکینگ و کاهش تخلفات پارک ممنوع ارائه می‌شود. این پیشنهادها با هدف هماهنگی با یافته‌های تحقیق و توجه به نیازهای شهروندان در ساعات و مناطق مختلف شهری تدوین شده‌اند.

۱- احداث پارکینگ‌های عمومی در مناطق پرتراکم: با توجه به افزایش تخلفات پارک ممنوع در بازه‌های زمانی شلوغ، مانند ۱۲ الی ۱۳ ظهر که فضای پارکینگ به حداقل می‌رسد، توصیه می‌شود در مناطقی که بیشترین تراکم و کمبود فضای پارک مشاهده می‌شود، پارکینگ‌های عمومی احداث گردد. این اقدام می‌تواند به کاهش تخلفات پارک ممنوع کمک کرده و شهروندان

## ۶-مراجع

مطالعه موردی: فضاهای سبز شهری در منطقه ۶ تهران. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۶(۴)، ۱۴-۱.

doi: 10.22059/JHGR.2024.375776.1008694

-امینی‌راد، زهرا، محمودی وانعلیا، نرجس، جلوخانی نیارکی، محمدرضا، علوی پناه، سید کاظم و حمزه، سعید (۱۴۰۳). ارزیابی ارتباط بین انگیزه شهروندان و کیفیت داده‌های جغرافیایی داوطلبانه

-غفوری، فتوحی، مسجدی (۲۰۱۶). بررسی توزیع فضایی - مکانی پارکینگ‌های عمومی و مکان‌یابی بهینه آن (مطالعه موردی: منطقه ۲ و ۸ شهرداری شیراز). فصلنامه علمی و پژوهشی پژوهش و برنامه ریزی شهری، ۷(۲۴)، ۱۹۰-۱۷۳.

-یادگاری، وحید و غیاثوند، میلاد (۱۴۰۱). تحلیل سلسله مراتبی فازی کاربردهای اینترنت اشیا در مدیریت حمل و نقل و ترافیک ایران: محرکی برای توسعه پایدار. فصلنامه علمی راهور (۸۱)، ۲۰۷-۲۳۲.

**doi: 10.22034/talar.2022.99839**

-Kumar, K., Singh, V., Raja, L., & Bhagirath, S. N. (2023). A Review of Parking Slot Types and their Detection Techniques for Smart Cities. *Smart Cities*, 6(5), 2639-2660. **doi.org/10.3390/smartcities6050119**

-Sathya, V., Sai, S., Tharad, A., Kumar, A., Kumar, S., & Verma, U. (2020). Cloud Based Smart Parking System. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 17(4), 1578-1583.

-شریف زاده، معصومه، حیدری، میثم و کشاورزی، امین (۱۴۰۰). اولویت‌بندی مولفه‌های مورد نیاز پارکینگ‌های هوشمند در محیط‌های شهری (مطالعه موردی شهر مرودشت). فصلنامه علمی و پژوهشی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۲(۴۵)، ۲۱۸-۲۰۳.

**doi: 10.30495/jupm.2021.4152**

-فرجی، سیدجلال‌الدین، علیخانی، محمد، جعفری نوذر، مرجان، و طباطبایی مزدآبادی، سیدمحسن (۱۳۹۹). ارائه استراتژی‌های ضروری جهت راه اندازی پارکینگ هوشمند دوربین محور. *اقتصاد و مدیریت شهری*، ۸(۲)، (پیاپی ۳۰)، ۲۱-۱.

-Collard J-D, Stattner E. Gergos P. (2021). The "ReadyPark" Collaborative Parking Search Strategy. *Smart Cities*. 4(3):1130-1145. **doi.org/10.3390/smartcities4030060**

# Model for Detecting Parking Spaces in Urban Streets

*Seyed Mohammad Sadat Hosseini, Assistant Professor, Imam Hassan Mojtaba University (AS), Tehran, Iran.*

*Mohammad Hossein KHandani, M.Sc., Grad., Department of Civil Engineering - Roads and Transportation, Central Tehran Azad University, Tehran, Iran.*

*Mohsen Bayranvand, Ph.D., Student, Department of Traffic Safety Management at Amin University of Law Enforcement Sciences, Tehran, Iran.*

*E-mail: mohsenby10601@gmail.com*

Received: April 2025- Accepted: November 2025

## **ABSTRACT**

Today, parking space detection models in urban streets are recognized as tools for optimizing the use of public spaces, improving traffic, and increasing citizen satisfaction. In this study, a model has been designed that estimates the parking space status using variables such as street congestion and parking violations. Data were collected from different urban areas, including traffic plan areas, air pollution control areas, and other areas, at different times of the day and night to analyze traffic patterns and user behavior. Information on parking spaces and violations was collected in the field and data on traffic congestion was collected through Google Map software. The relationship between different hours, traffic congestion and traffic violations was analyzed through linear regression, the relationship between parking space and hours of the day was examined through the Friedman test, and the difference in parking space on holidays and non-holidays was determined with the Wilcoxon test. Also, the relationship between parking space and type of use was compared through the independent chi-square test and the Phi agreement coefficient. The results showed that the proposed model is able to estimate parking space with high accuracy. These results can be very useful for citizens, mobile navigation software and parking management systems.

**Keywords:** Parking Space, Urban Roads, Traffic Violations (Parking Prohibited), Traffic Congestion, Working Hours, Holidays and Normal Days