



سامانه پارکینگ یاب شهروند محور
مطالعه موردی، شهر تبریز

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۲۶

ابولفضل قنبری*؛ احمد نیکدل^۲

۱-دانشیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه تبریز
۲-دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه تبریز

چکیده

امروزه مشکل پارکینگ یکی از معضله‌های اساسی شهرهای پرتردد هست. چراکه با افزایش جمعیت شهری و تعداد خودروها، میزان نیاز به پارکینگ چند برابر شده است. از یک سو گسترش میزان استفاده از وسایل نقلیه شخصی باعث افزایش تولید آلودگی‌های جوی و زیست محیطی با افزایش مصرف سوخت‌های تجدید ناپذیر و از سویی سبب افزایش هدر رفت زمان مفید افراد جامعه در بین سفرهای غیرضروری شده است. با توجه به ماهیت موضوع، تحقیق حاضر از نوع کاربردی و روش تحقیق توصیفی-تحلیلی هست. شیوه جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات اسنادی و میدانی هست در این پژوهش سامانه‌ای هوشمند تحت وب برای جستجو و مسیریابی پارکینگ مناسب و کاهش مشکلات ناشی از آن در سطح شهر تبریز ارائه شده است. این سامانه در دو سطح مدیریت جامع پارکینگ‌ها و مدیریت داخلی پارکینگ محلی تحت وب و یک بخش اصلی کاربردی پارکینگ یاب مبتنی بر Mobile GIS طراحی شده است. برای جمع‌آوری و دریافت داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از سامانه Web GIS (Open Street Map). OSM استفاده شده است و نرم افزار اندروید استودیو (Android Studio) جهت پردازش داده‌ها و طراحی برنامه پیشنهادی به کار گرفته شده است. کاربران با استفاده از برنامه به پایگاه داده پارکینگ‌ها متصل شده و با وارد کردن وزن‌های معیارها بر اساس میزان اهمیت هریک اقدام به یافتن مناسب‌ترین پارکینگ می‌کنند همچنین امکان جستجوی خودکار با تنظیمات از پیش تنظیم شده نیز وجود دارد. در نهایت مسیر رسیدن به پارکینگ در روی نقشه و به صورت صوتی و گراف برای کاربر نمایش داده می‌شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که برنامه پیشنهادی باعث کاهش مشکل کاربران دریافتن پارکینگ و همچنین تأثیر قابل توجهی در کاهش میزان سوخت مصرفی و در نتیجه آلودگی هوا شده است.

کلمات کلیدی: پارکینگ یاب، تبریز، سامانه هوشمند، شهروند محور، Mobile GIS.

۱-مقدمه

در عصر حاضر با توجه به گسترش شهرها و پدیده شهرنشینی؛ مشکلات متعددی برای جوامع به وجود آمده است. با توجه به افزایش جمعیت شهرنشین در کلان شهرها به گونه ای که در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می کنند و پیش بینی می گردد تا سال ۲۰۲۵ افزون بر ۶۵ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (نوبخت حقیقی و همکاران، ۱۳۹۴: ۸ و درویشی و موغلی، ۱۳۹۹: ۳۷۰). مسلماً یکی از نیازهای بشر از آغاز تاکنون نیاز به حرکت و جابجایی است. چنانکه در شهرهای امروزی حرکت و جابجایی بخش جدایی ناپذیر زندگی شهرنشینی است (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۰۶). حمل و نقل از ضرورت های جامعه انسانی است و در کنار مسکن، کار و گذران اوقات فراغت یکی از چهار عملکرد اساسی شهر قلمداد شده است به گونه ای که زندگی شهری امروز را بدون آن نمی توان تصور کرد (جهانشاهلو و امینی، ۱۳۸۵: ۱). داشتن حمل و نقلی پایدار به عنوان جزء اصلی زندگی امروزین در شهرها شناخته می شود که با پیچیده شدن روابط اجتماعی و اقتصادی و سایر ابعاد زندگی در شهرها و حتی قلمروهای گسترده تر از آن و همراه شدن آن با فناوری های امروزین از اهمیت ویژه ای برخوردار گشته است (نظری و فتحی، ۱۳۹۶: ۹۷). حمل و نقل پایدار، مجموعه ای از سیاست ها و دستورالعمل های یکپارچه، پویا، پیوسته و دربردارنده اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی است که توزیع عادلانه و استفاده مؤثر از امکانات در راستای رفع نیازهای حمل و نقل جامعه و نسل های آتی را به همراه دارد (بخشی و دریاباری، ۱۳۹۹: ۳۲). استفاده روزافزون شهروندان از وسایل نقلیه شخصی؛ به دلیل محدودیت ظرفیت شهرها در گنجایش حجم عظیمی از خودروها، معضل ترافیک به شهرها تحمیل شده است که این معضل در شهرهای بزرگ مسأله ای است که زندگی تمام اقشار جامعه را تحت الشعاع قرار داده و علاوه بر اتلاف وقت افراد جامعه؛ سبب بروز مشکلات زیست محیطی شده و هم موجب تحمیل بار اقتصادی سنگینی بر بدنه جامعه و دولت می گردد. همچنین باعث افزایش حوادث رانندگی، افزایش مصرف سوخت، استهلاک وسایل نقلیه و مشکلات بزرگ دیگری را در پی داشته است (احمدوند و همکاران، ۱۳۹۴: ۳۲). در واقع یک اتومبیل اختراع شد تا آسایش و راحتی زندگی روزمره را افزایش دهد. با این حال، ازدحام اتومبیل در یک شهر بزرگ مشکلات نامطلوبی مانند مشکلات زیست محیطی، مصرف انرژی، کمبود فضای پارکینگ، راه بندان، آلودگی صوتی، آلودگی هوا و حتی آسیب های روحی جزئی به برخی از افراد ایجاد می کند. در این میان، کمبود فضای پارکینگ به عنوان یکی از موضوعات مهم در مدیریت حمل و نقل شهری در نظر گرفته می شود زیرا منابع فضایی یک شهر محدود است و هزینه ساخت پارکینگ جدید گران است. در نتیجه، بسیاری از اتومبیل های موجود در جاده باید زمان غیرضروری را صرف کنند و انرژی اضافی را در هنگام جستجوی مکان های پارک مصرف کنند (Shin & Bae Jun, 2014: 299; Shin et al., 2018: 15) و باعث افزایش هرچه بیشتر آلاینده ها می شوند. براین اساس وجود پارکینگ در زمانی که خودرو به عنوان یکی از عناصر اصلی زندگی انسان شناخته

می شود یک ضرورت مهم برای مدیریت نظام مند شهرها شناخته می شود (فرجی و همکاران، ۱۳۹۹: ۵). از دیدگاه اقتصاد کلان، جامعه هزینه بسیار بالایی را برای تحرک شهری پرداخت می کند و هر کاربر برای کاهش کسری ساختار شبکه ای حمل و نقل، الگوهای سفر خود را تنظیم و سازگار می کند (Tullio Giuffrè "etal", 2012: 17). در واقع حمل و نقل از بزرگ ترین مصرف کنندگان انرژی فسیلی است که به طور معناداری در انتشار گازهای گلخانه ای تأثیرگذار است و به طور کلی سوخت های فسیلی حدود ۹۵ درصد از کل مصرف انرژی در بخش حمل و نقل جهانی را تشکیل می دهند (کلانترزاده و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۷۴). قابل ذکر است که عدم توسعه و رشد همزمان و متقارن زیرساخت های حمل و نقل با افزایش تعداد وسایل نقلیه نیز باعث افزایش آلاینده های زیست محیطی می شود. اگر سرعت ساخت جاده ها برای مدت طولانی کمتر از سرعت رشد تعداد وسایل نقلیه موتور باشد، ممکن است جریان ترافیک در جاده را افزایش داده و سرعت تحرک وسیله نقلیه موتور را کاهش دهد یا حتی باعث ایجاد ترافیک شود. این منجر به احتراق ناکافی سوخت وسایل نقلیه موتور می شود و در این صورت، انتشار گازهای گلخانه ای ۲ تا ۳ برابر بیشتر از میزان سوخت در رانندگی عادی است (Wróbel"et al", 2000).

هدایت و راهنمایی رانندگان در پارکینگ ها به فضای پارک مناسب یکی از مهم ترین مواردی است که در پارکینگ های هوشمند، مدنظر می باشند. این امر موجب خواهد شد تا علاوه بر استفاده مناسب از کلیه فضاهای پارک موجود در پارکینگ، از ازدحام و سرگردانی وسایل نقلیه در پارکینگ جلوگیری نماید که در نتیجه افزایش کیفیت خدمت رسانی در پارکینگ را منجر خواهد شد (Idris "etal", 2009: 101) و باعث کاهش آلودگی ناشی از احتراق سوخت های فسیلی خواهد شد. در حال حاضر، بسیاری از شهرها با استفاده از فناوری های اطلاعات و ارتباطات^۱ (ICT) و به منظور سهولت تحرک و جابجایی های روزانه شهری، سامانه های پارکینگ یاب را توسعه داده اند. این سامانه ها با ترکیب ارتباطات مخابراتی (فناوری های حسگرهای شبکه)، سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سیستم موقعیت یاب جهانی^۲ (GPS) دسترسی به اطلاعات پارکینگ ها را در زمان مورد نیاز رانندگان فراهم می کنند و مؤثرترین مسیر را برای هدایت به فضاهای خالی پارکینگ ها نشان می دهند (Shin et al., 2018: 16).

طراحی این سامانه ها به صورت برنامه های کاربردی تحت وب بوده و از طریق دستگاه های تلفن همراه یا رایانه های شخصی (لپ تاپ) در دسترس می باشند. وظیفه اصلی این برنامه های کاربردی مسیریابی و انتخاب مناسب ترین پارکینگ بر اساس ارزیابی پارکینگ های موجود است. برای این منظور، این سامانه ها با به کارگیری تحلیل های تصمیم گیری چندمعیاره مکانی (GIS-MCDA) مجموعه ای از معیارهای مؤثر بر انتخاب یک

پارکینگ را با اعمال وزن هر یک از آن‌ها با یکدیگر ترکیب و مناسب‌ترین پارکینگ را معرفی می‌کنند (جلوخوانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۴۹۴). پیاده‌سازی GIS در محیط اینترنت (www) و ادغام قابلیت‌های آن با روش‌های تحلیل تصمیم‌گیری چند معیار (MCDA) می‌تواند مکانیزمی را برای پر کردن شکاف بین متخصصان این حوزه با عموم مردم فراهم کند. Web GIS می‌تواند راه‌حلی را ارائه دهد که برای افراد غیرمتخصص نیز قابل‌دسترسی است و همچنین با استفاده از اینترنت دسترسی به GIS محدود به زمان و مکان نیست (Borouhaki & Malczewski, ۲۰۱۰, ۲۳). در این پژوهش با استفاده از نظریه‌ها، مفاهیم، کاربردها و تحلیل‌های موجود در فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و همچنین قابلیت‌های موجود در حوزه‌های (Web-GIS) و (Mobile-GIS)، سامانه‌ی پارکینگ‌یاب مبتنی بر تحلیل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره طراحی و پیشنهاد می‌شود. شکل ۱ چارچوب مفهومی این سامانه را نشان می‌دهد. طراحی این سامانه در چهار سطح به ترتیب زیر ارائه شده است:

سطح ۱: همه داده‌ها از جمله نقشه مرجع و مختصات پارکینگ‌ها در پایگاه داده مکانی سامانه جمع‌آوری، ذخیره و نگهداری شده است.

سطح ۲: داده‌ها با استفاده از امکانات GIS تجزیه و تحلیل می‌شوند و در بخش تحلیل چند معیار کاربران با ورود اهمیت هریک از معیارها پارکینگ مناسب نمایش داده می‌شود. در روش دوم سامانه به صورت خودکار اقدام به مسیریابی بر اساس معیار نزدیک‌ترین پارکینگ و ترافیک مسیر می‌کند.

سطح ۳: بخش بعدی مربوط به سرور مرکزی هست که داده‌ها و اطلاعات کل پارکینگ‌های سطح شهر نگهداری و به‌روزرسانی می‌شود.

سطح ۴: در آخرین بخش سامانه با استفاده از GPS تلفن همراه کاربر در بستر اینترنت مناسب‌ترین پارکینگ بر اساس وزن‌های داده شده به همراه مسیر دستیابی نمایش داده می‌شود.



شکل (۱): چارچوب مفهومی سامانه پارکینگ یاب پیشنهادی

Fig. (1): Conceptual framework of the proposed parking locator system

بررسی‌های صورت گرفته در کارهای قبلی نشان می‌دهد در بیشتر طرح‌ها و پیشنهادها برای ایجاد سامانه‌های پارکینگ یاب از روش‌های پرهزینه از نظر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری استفاده کرده‌اند به‌طور مثال استفاده از حس‌گرها و شبکه‌های مخابراتی تعبیه‌شده در پارکینگ‌ها و مکان‌های پارک خودرو و یا استفاده از دوربین‌های هوشمند از رایج‌ترین این روش‌ها هست. در نتیجه در اکثر روش‌های معمول کاربر کمترین نقشی را دریافتن فضای خالی ندارد. به این منظور در پژوهش حاضر روشی ارایه شده است که کاربر بتواند با اختصاص وزن‌های متغیر به معیارهای ثابت و تعیین میزان تأثیر آن‌ها اقدام به شناسایی و یافتن نزدیک‌ترین پارکینگ موجود بکند.

افزایش سریع جمعیت و به دنبال آن رشد و توسعه شهر تبریز در دهه‌های اخیر و افزایش تعداد خودروها به‌ویژه در دهه ۸۰ از یک‌طرف و بی‌توجهی به مقوله پارکینگ در کنار توسعه شبکه معابر در سیستم حمل‌ونقل شهری از دیگر سو، باعث بروز معضل تردد روزانه شهروندان و ایجاد ترافیک شدید شده است. محدوده مرکزی شهر تبریز به لحاظ وجود مراکز جاذب سفر همچون بازار، مراکز دولتی، بانک‌ها و ساختمان‌های اداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (قنبری و همکاران، ۱۳۹۲: ۹۹).

هدف از این پژوهش ارائه یک برنامه مبتنی بر Mobile GIS جهت یافتن مناسب‌ترین پارکینگ برای خودروها در سطح شهر تبریز می‌باشد. در این برنامه کاربر با توجه به معیارهای؛ نزدیکی به مقصد، تعداد فضای خالی، هزینه پارکینگ و همچنین به روش خودکار با توجه به موقعیت خودرو و ترافیک مسیر اقدام به یافتن پارکینگ

مناسب می‌کند. در این روش با توجه به امکان مشاهده میزان ترافیک مسیرها از تردد نابجا جلوگیری و باعث کاهش آلودگی‌های محیطی می‌شود. کارهای زیادی جهت مدیریت پارکینگ‌ها و حمل و نقل شهری صورت گرفته است که میتوان به موارد زیر اشاره کرد. تارودی‌زاده و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «ارائه روشی نوین جهت مکان‌یابی اشیا متحرک با استفاده از آنتن‌های مونوپل و ماتریس پراکندگی به منظور افزایش کیفیت خدمت در هوشمند سازی پارکینگ‌ها» روشی را جهت مکان‌یابی اشیا متحرک به منظور افزایش کیفیت خدمت در هوشمند سازی پارکینگ‌ها ارائه دادند. در این مطالعه با استفاده از آنتن‌های مونوپل و استفاده از ماتریس پراکندگی فرایند مکان‌یابی خودروها انجام گرفت. آزاد خانی و حیدربیگی (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای با عنوان «تحلیل و مکان‌یابی پهنه‌های مناسب احداث پارکینگ‌های عمومی در شهر ایلام» به منظور مشخص کردن پهنه‌های مناسب جهت ایجاد پارکینگ در سطح استان ایلام با استفاده از تکنیک‌های AHP^۱ و GIS پیشنهادهایی را ارائه داده‌اند. در این مطالعه بر اساس دیدگاه خبرگان و کارشناسان از هشت معیار؛ دسترسی به منابع مالی، دسترسی عمومی، میزان مساحت و بزرگی سایت پارکینگ، میزان انطباق با مسیرهای پر تردد شهری، کاربری بودن موقعیت، فروش و درآمدزایی، بوروکراسی اداری و سایر بخش‌ها استفاده شد. با توجه به دیدگاه‌های نخبگان، همچنین وضعیت عمومی شهر، مشخصات محله‌ها، جمعیت، سطح تردد و نواحی پرخطر و پرجمعیت، در میان ایستگاه‌های معرفی‌شده، دو ایستگاه چهارراه سعدی و چهارراه پیام نور مهم‌ترین مکان‌ها و پهنه‌های مناسبی به شمار می‌آیند که بر اساس رشد جمعیت شهری و تقاضاها به پارکینگ‌های مکانیزه شهری نیاز دارند. الوانچی و مقدم (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی مشکلات فضاهای عمومی پارک خودرو از دیدگاه شهروندان تهرانی» به بررسی مشکلات فضاهای عمومی پارک خودرو از دیدگاه شهروندان شهر بزرگ تهران پرداختند. در این پژوهش به این نتیجه رسیدند که حدود ۷۴ درصد از شهروندان اعتقاد دارند که به‌طور متوسط زمانی بیشتر از ۱۰ دقیقه برای یافتن جای پارک صرف می‌کنند و یافتن جای پارک خودرو حدود ۶۵ درصد از آنان تنش عصبی زیادی ایجاد می‌کند. خزایی (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای با عنوان «ارائه مدلی برای بررسی و تعیین حداقل تقاضای پارکینگ در بستر سامانه اطلاعات جغرافیایی» به ارائه مدلی برای بررسی حداقل میزان تقاضای پارکینگ در بستر ARC GIS پرداخته است. روش مورد نظر در این پژوهش برپایه‌ی استاندارد نرخ سفرسازی موسسه مهندسی حمل‌ونقل ایالات‌متحده آمریکا هست. در این مدل توجه به انواع کاربری‌ها و مساحت آن‌ها میزان نیاز پارکینگ هر کاربری مشخص شده است. یافته‌های این پژوهش مشخص نمود که مجموع حداقل تقاضای پارکینگ در کل منطقه ۸۵۴۶۵ واحد پارک هست. فرجی و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای با عنوان «ارائه استراتژی‌های ضروری جهت راه‌اندازی پارکینگ هوشمند دوربین محور» به ضرورت‌های ایجاد پارکینگ‌های

1 Analytic hierarchy process

هوشمند دوربین محور با استفاده از روش^۱ SWOT پرداخته‌اند. در این مقاله بعد از به دست آوردن نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات با استفاده از روش^۲ QSPM به ضریب دهی نتایج پرداخته شد. در نهایت نتایج نشان دادند که نقاط قوت و فرصت‌های استفاده از دوربین در هوشمند سازی پارکینگ‌ها بر نقاط ضعف و تهدیدات آن غلبه و برتری دارد. نیارکی و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله‌ای با عنوان «سامانه پارکینگ یاب شهروند محور مبتنی بر تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره مکان آگاه» یک سامانه شهروند محور مبتنی بر تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره مکان آگاه و GIS برای جستجو و مسیریابی پارکینگ‌ها ارائه کرده است. این برنامه کاربردی از سه بخش اصلی تشکیل شده که شامل دو بخش مدیریت پارکینگ محلی و مدیریت جامع پارکینگ‌ها در بستر وب و یک بخش پارکینگ یاب مبتنی بر تلفن همراه است. این برنامه سبب کاهش زمان جستجو و افزایش کارایی سیستم‌های پارکینگ شده است. ناچن و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی کارآمدی پارکینگ‌ها در سیستم‌های پارکینگ هوشمند» به ارزیابی و ارائه روش‌هایی برای کاربرد در سیستم‌های پارکینگ هوشمند پرداخته‌اند. این طرح در سه بخش همراه با الگوریتم‌های مورد استفاده هریک به صورت زیر پیشنهاد شده است؛ سطح اول استفاده از یک حس گر مغناطیسی در هر یک از ورودی‌ها و خروجی‌های پارکینگ برای ارزیابی خودروها هست بطوریکه هیچ ارتباطی با داخل فضای پارکینگ‌ها ندارد. در سطح دوم حس گرها در داخل پارکینگ در موقعیت‌های مشخص شده پارک خودرو نصب می‌شوند. در این سطح راننده می‌تواند فضای خالی موجود در داخل را مشاهده و رزرو کند. در سطح سوم حس گرها را در همه‌ی فضاهای مخصوص پارکینگ نصب می‌کنند که این روش کاربردی‌تر و به صرفه‌تر از دو روش قبلی هست. آنیتا و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان «سیستم پارکینگ هوشمند با استفاده از برنامه اندروید» سامانه‌ای مبتنی بر موبایل را پیشنهاد می‌کند که در بستر پلتفرم اندروید کار می‌کند. به این صورت که برنامه طبق درخواست کاربر جای پارک خالی را با توجه به پایگاه داده و اولویت کاربر شناسایی کرده و کاربر بعد از انجام رزرو به موقعیت پارکینگ حرکت می‌کند همچنین بعد از استقرار ماشین هزینه پارک با توجه به مدت زمان توقف حساب می‌شود. اوزتورک و چیلیک (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با عنوان «تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیار مبتنی بر GIS برای مکان‌یابی پارکینگ» اقدام به بررسی وضعیت پارکینگ‌های سطح شهر آتاکوم ترکیه و مکان گزینی جهت احداث پارکینگ‌های جدید کرده‌اند. در این مقاله برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش^۳ OWA در محیط نرم افزار ARC GIS استفاده شده است. نتایج به دست آمده نشان از وجود تغییرات آشکاری بین مکان‌های برنامه‌ریزی شده قبلی و مکان‌های جدید به دست آمده می‌دهد. موفاقیح و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان «کاربرد سیستم پارکینگ هوشمند با طراحی اینترنت اشیا (IOT)» به ارائه سامانه‌ای جهت مدیریت هوشمند پارکینگ مراکز تجاری بزرگ در جاکارتا

1 Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats analysis

2 Quantitative Strategic Planning Matrix

3 Ordered Weighted Averaging

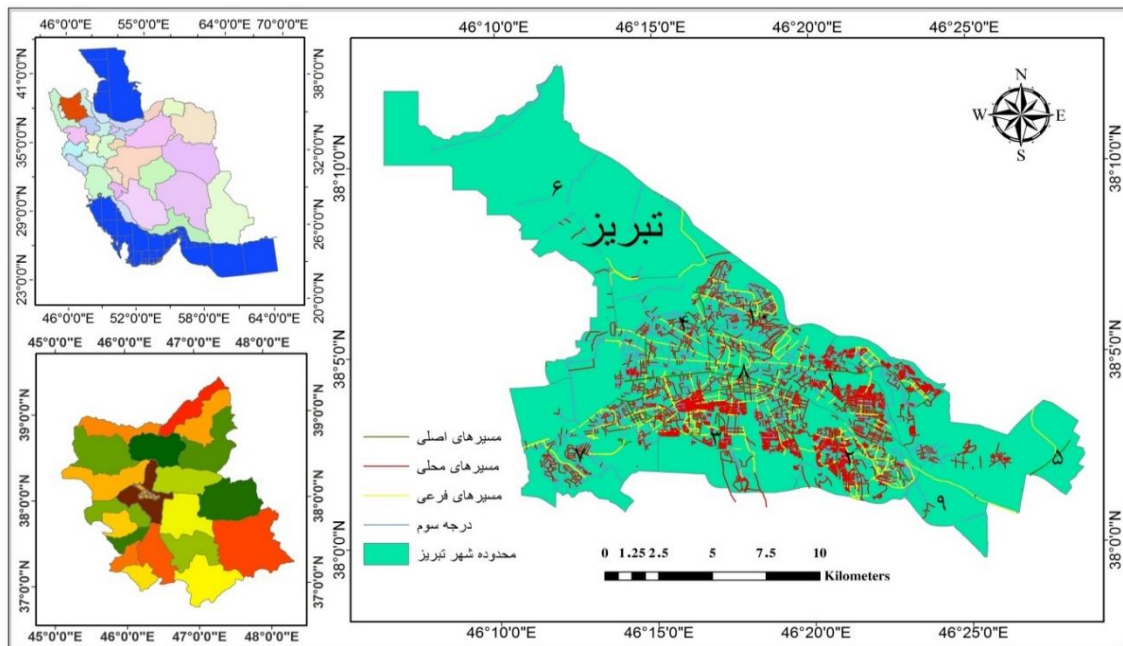
4 Internet of Things

پرداخته‌اند. در این سیستم حس‌گرهای مادون‌قرمز تشخیص خودرو در داخل پارکینگ‌ها نصب شده‌اند. کاربر با استفاده از برنامه موبایلی تحت‌وب طراحی شده، وجود فضای خالی یا اشغال شده را به‌صورت آنلاین مشاهده و رزرو می‌کند. این روش باعث عدم استفاده از بلیت و پرداخت نقدی هزینه پارکینگ می‌شود. بررسی مطالعات انجام‌شده داخلی و خارجی نشان می‌دهد که اکثر پژوهش‌های صورت گرفته شده در این زمینه پیشنهاد طراحی و استفاده از روش‌های الکترونیکی و حس‌گرهای هوشمند در داخل و خارج از پارکینگ‌ها را ارایه داده‌اند. درواقع در این روش‌ها عملاً کاربر هیچ نقشی دریافتن پارکینگ ندارد و کار به‌صورت یک‌طرفه صورت می‌گیرد. روش پیشنهاد شده در این مقاله از فناوری Mobile-GIS در ترکیب با سیستم‌های تصمیم‌گیری چند معیار استفاده می‌کند و به کاربر اجازه می‌دهد تا با تعیین میزان تأثیر معیارهای به کار گرفته‌شده در برنامه اقدام به مسیریابی و یافتن پارکینگ مناسب بکند. کاربرد این روش درواقع به مشارکت کاربر برنامه و پایگاه داده پارکینگ‌های موجود وابسته است و تعاملی دوطرفه بین این دو شکل می‌گیرد. در صورتی که درروش‌های مرسوم اولویت و درخواست کاربر مدنظر قرار نمی‌گیرد.

۲- مواد و روش

۲-۱- محدوده مورد مطالعه

تبریز کلان‌شهری در منطقه آذربایجان ایران و مرکز استان آذربایجان شرقی است. این شهر، بزرگ‌ترین قطب اقتصادی این منطقه و مرکز اداری، ارتباطی، بازرگانی، سیاسی، صنعتی، فرهنگی و نظامی این منطقه شناخته می‌شود. کلان‌شهر تبریز ۵۱/۲۴۴ کیلومترمربع وسعت دارد و بر همین اساس، سومین شهر بزرگ ایران پس از تهران و مشهد محسوب می‌شود. شهر تبریز به ۱۰ منطقه شهرداری تقسیم شده است. طبق آمار سازمان ثبت‌احوال استان جمعیت شهر تبریز تا دی‌ماه سال ۱۳۹۸ خورشیدی بالغ بر ۱'۷۹۹'۹۳ نفر بوده است که از این جهت، پنجمین شهر پرجمعیت ایران پس از تهران، مشهد، اصفهان و کرج محسوب می‌شود. با توجه به رشد استفاده از وسایل نقلیه شخصی و همچنین افزایش تعداد گردشگران تبریز به‌عنوان یکی از قطب‌های گردشگری شمال غرب کشور شاهد افزایش نیاز به پارکینگ‌ها و محل‌های پارک خودروها در سطح شهر تبریز هستیم، بخصوص مرکز شهر که محل استقرار بیشتر فعالیت‌های اقتصادی و اداری و گردشگری هست. با توجه به این مسأله نیازمند برنامه‌ریزی دقیق و کارشناسانه جهت حل این مشکل هستیم. در حال حاضر در شهر تبریز بیش از ۱۲۰ پارکینگ فصلی و دائمی فعال و نیمه‌فعال و همچنین پارکینگ‌های حاشیه خیابان با ظرفیت مختلف وجود دارد است.

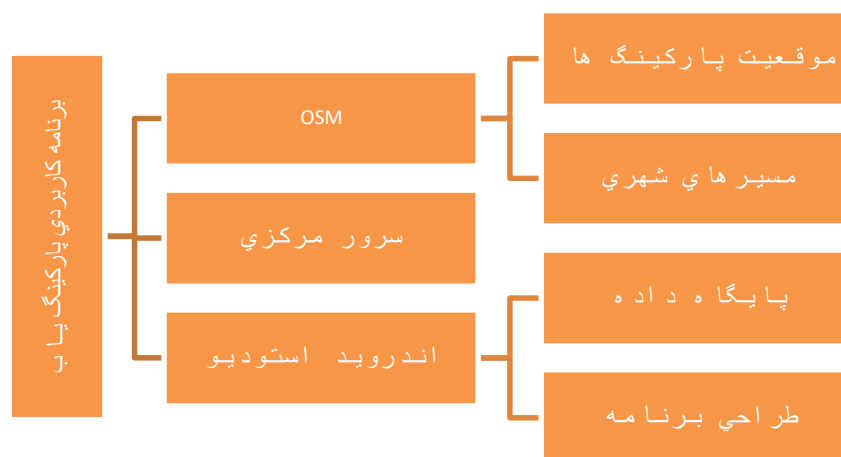


شکل (۲): منطقه مورد مطالعه

Fig. (2): Area of study

۲-۲- روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف از نوع کاربردی و روش پژوهش توصیفی _تحلیلی هست. جهت جمع آوری داده ها و اطلاعات از شیوه های میدانی و اسنادی استفاده شده است. در این پژوهش از سامانه OSM به عنوان نقشه مرجع و تهیه داده های پارکینگ ها و مسیرها استفاده شده است. جهت طراحی و تهیه پلتفرم برنامه پیشنهادی محیط نرم افزار اندروید استودیو (Android Studio) به کار گرفته شده است.



شکل (۳): فرایند روش تحقیق و انجام پژوهش

Fig. (3): The process of the research method

۳-۲-مدل عملیاتی تحقیق

۳-۲-۱-سامانه پارکینگ یاب شهروند محور

سامانه پارکینگ یاب پیشنهاد شده دربردارنده طیفی از قسمت ها و مجموعه کاربردها هست که در قالب اپلیکیشنی تحت وب ارائه شده است. درواقع به صورت کلی ساختار اصلی سامانه از سه بخش پایگاه داده مرکزی، سرور پارکینگ و بخش کاربردی سامانه که توسط کاربر استفاده می شود تشکیل شده است. تفاوت بارز این سامانه با سامانه های دیگر ارایه شده در این حوزه نحوه کاربرد آن هست به این صورت که با توجه به میزان توانایی استفاده کنندگان از این سامانه به ویژه میزان آشنایی آن ها در استفاده از گوشی های هوشمند روشی را پیشنهاد کرده ایم که میزان بازدهی و کارایی سامانه را تا حد زیادی ارتقا می دهد. از دیگر ویژگی این سامانه امکان رزرو پارکینگ توسط مسافران ورودی به شهر تبریز از دیگر نقاط کشور هست که این امکان وجود دارد با تهیه و نصب این برنامه در هر زمان و مکانی بتوانند قبل از ورود به شهر اقدام به رزرو و ذخیره پارکینگ مناسب بکنند. برای طراحی و ایجاد سامانه از محیط نرم افزار اندروید استودیو استفاده شده است. اندروید استودیو به زبان ساده یک محیط برنامه نویسی برای سیستم عامل های اندروید هست به عبارتی یک محیط توسعه یکپارچه (IDE) رسمی برای توسعه پلتفرم و توسعه اندروید است. محیط برنامه نویسی اندروید استودیو بر اساس نرم افزار جت برینز طراحی شده است. قابل ذکر است این نرم افزار بر روی ویندوز، لینوکس و مک قابل دریافت هست. نرم افزار

مذکور با توجه به ویژگی‌های قابل توجهی که دارد از جمله؛ بازنویسی و اصلاحات سریع کدها، ابزارهای Lint برای رفع مشکلات عملکرد، کارایی، سازگاری ورژن‌ها و مشکلات دیگر، وجود یک Layout Editor غنی که به کاربران اجازه می‌دهد مؤلفه‌های محیط کاربری را درگ و دراپ کنند و همچنین دارا بودن گزینه‌ای برای پیش‌نمایش Layout ها در چندین پیکربندی صفحه‌نمایش، درزمینه‌ی برنامه‌نویسی‌های مربوط به Mobile GIS کاربرد رو به رشدی دارد و روزبه‌روز در حال توسعه و گسترش هست. شکل شماره ۴ ساختار سامانه پیشنهادی را نشان می‌دهد.

۲-۳-۲- بخش مدیریت جامع پارکینگ‌ها

با توجه به ماهیت سامانه‌های کاربردی مکانی از این قبیل، نیاز به جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز و تجمیع و نگهداری آن‌ها در قالب یک پایگاه داده مناسب هست تا دسترسی آسان و سریع فراهم شود. این قسمت درواقع بخش اصلی سامانه را شامل می‌شود. در این قسمت کلیه اطلاعات مربوط به پارکینگ‌های موجود سطح شهر و اطلاعات مربوط به آن‌ها از جمله؛ موقعیت پارکینگ، میزان ظرفیت هر پارکینگ، درآمد روزانه، تعداد خودروهای ورودی و مشخصات خودرو را به صورت آنلاین تحت بستر اینترنت نمایش می‌دهد و توسط مدیر سرور مرکزی مدیریت می‌شود. در این قسمت اطلاعات مربوط به پارکینگ‌ها با توجه به داده‌های ورودی از طرف سرور پارکینگ‌ها به روزرسانی و پردازش می‌شوند و برای ارایه گزارش میزان بازدهی روزانه، ماهانه و سالانه مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

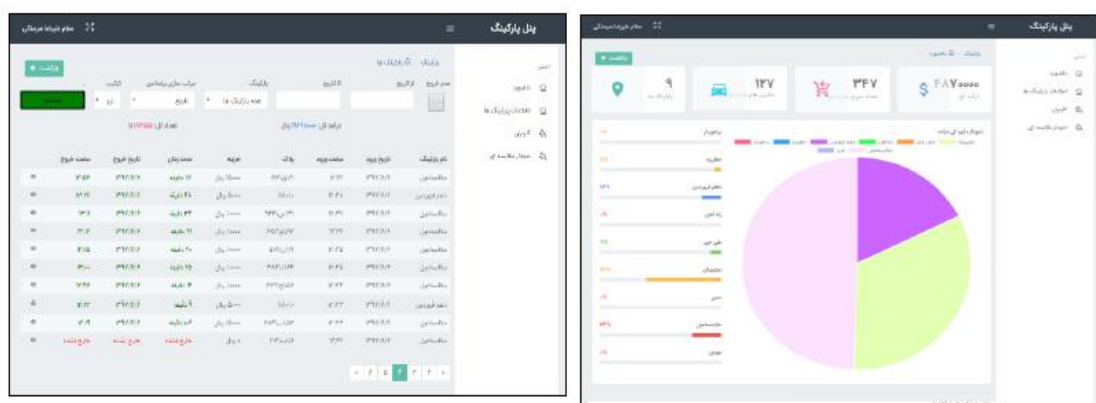
۲-۳-۳- بخش مدیریت داخلی پارکینگ

این بخش که درواقع نقطه اتصال کاربر با سرور مرکزی هست، توسط کارمند یا مدیر داخلی پارکینگ مدیریت می‌شود. از وظایف اصلی این بخش ذخیره و نگهداری اطلاعات مربوط به پارکینگ‌ها مثل؛ تعداد ظرفیت خالی، ثبت زمان رزرو، ثبت پلاک خودرو، ورود و خروج خودرو، ثبت هزینه ورودی پارکینگ و درنهایت دریافت گزارشی از این اطلاعات برای انجام پردازش‌های موردنیاز روزانه، ماهانه و سالانه برای بررسی عملکرد پارکینگ هست. در این بخش با توجه به سطح دسترسی ارایه شده به کاربر، امکانات و کاربردهای مشخصی را می‌توان مشاهده و انجام داد. با توجه به امکان مشاهده هزینه، کاربر می‌تواند نسبت به رزرو و عدم رزرو اقدام کند. همچنین در این بخش امکان بررسی تعداد خودروهای موجود در پارکینگ و خودروهای خارج شده نیز وجود دارد. درنهایت پرداخت هزینه نیز می‌تواند به وسیله کیف پول اعتباری موجود در برنامه با دریافت شماره پلاک خودرو و کد پرداخت به راحتی پرداخت شود.



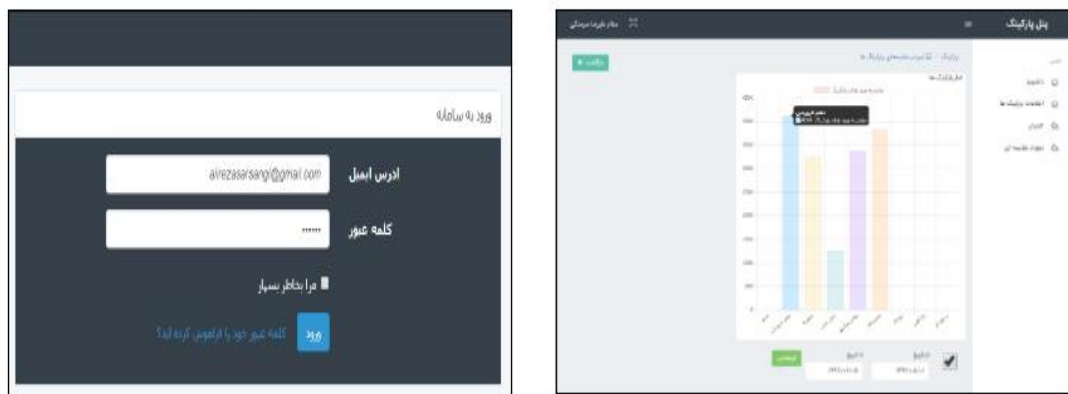
شکل (۴): ساختار سامانه پیشنهادی

Fig. (4): Proposed system structure

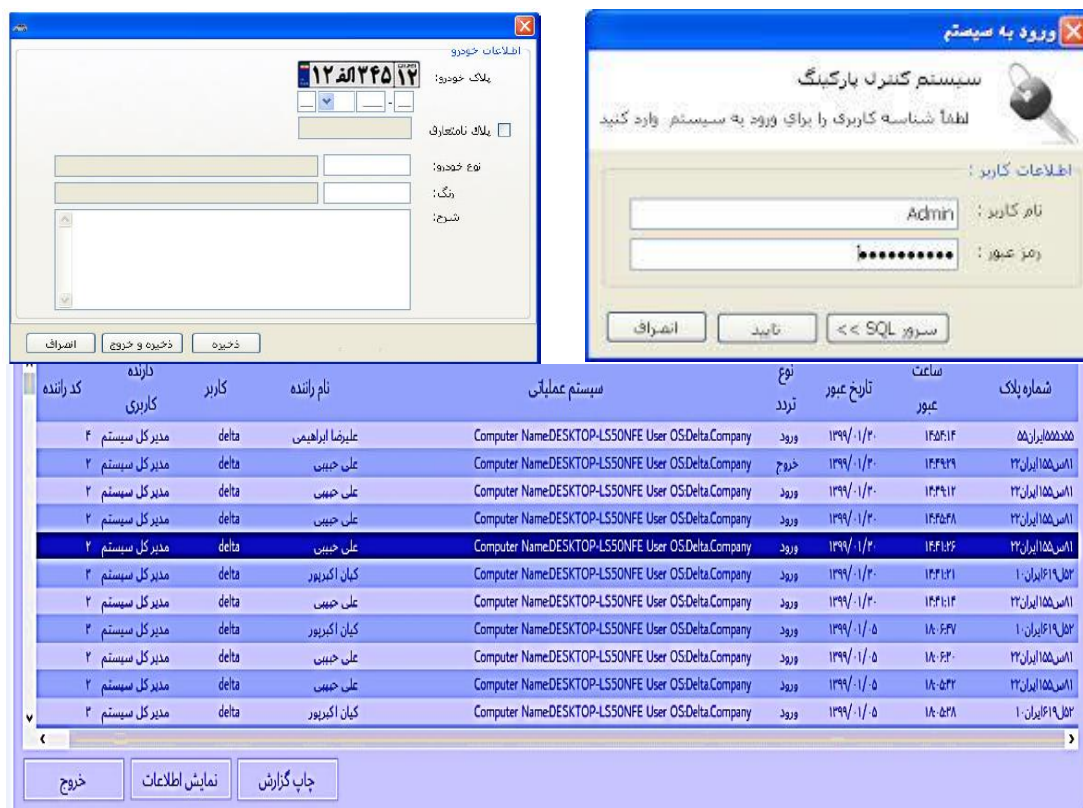


شکل (۵): وظایف اصلی بخش کاربردی مدیریت جامع پارکینگ‌ها (منبع: جلوخانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۵۰۱)

Fig. (5): The main tasks of the functional part of the comprehensive parkings management



ادامه شکل (۵): وظایف اصلی بخش کاربردی مدیریت جامع پارکینگ‌ها (منبع: جلوخانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۵۰)
Con. Fig. (5): The main tasks of the functional part of the comprehensive parkings management



شکل (۶): وظایف اصلی بخش کاربردی مدیریت داخلی پارکینگ

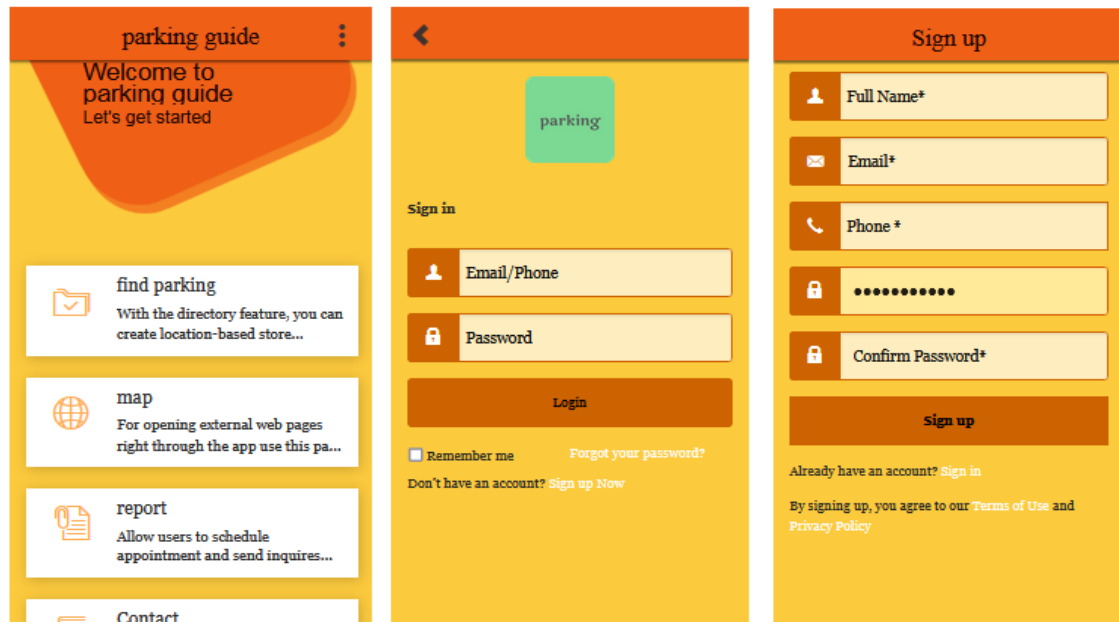
Fig. (6): The main tasks of the functional part of internal parkin management

۴-۲-۳- بخش کاربردی سامانه برای رانندگان

این بخش درواقع ورودی کاربر به سامانه و پیدا کردن مناسب‌ترین پارکینگ هست. در این قسمت کاربر باید متصل به اینترنت باشد و همچنین با توجه به مکان‌یابی آنلاین سامانه، بایستی موقعیت‌یاب (GPS) گوشی هوشمند روشن باشد. در قسمت کاربردی مربوط به مکان‌یابی پارکینگ در اکثر سامانه‌های پیشنهادشده از روش یکسان استفاده شده‌است که ممکن است با توجه به توانایی کاربر و سختی استفاده، امکان کاربرد صحیح را نداشته باشد فلذا پیشنهاد ما روش ترکیبی دستی و خودکار به‌صورت پیش‌فرض هست. در روش خودکار کاربر با وارد شدن به اکانت شخصی خود که برای فعال کردن برنامه ایجاد کرده است، سامانه به‌صورت خودکار جستجو می‌کند و با توجه به موقعیت خودرو و همچنین وضعیت ترافیک مسیر فضای خالی را برای کاربر نشان می‌دهد و بعد کاربر اقدام به رزرو و درنهایت پرداخت هزینه می‌نماید؛ اما در روش دستی با توجه به معیارهای معرفی‌شده به سامانه با واردکردن میزان وزن هریک از معیارها، سامانه پارکینگ مناسب را پیدا می‌کند. معیارهای استفاده‌شده در این سامانه عبارت‌اند از؛ کوتاه‌ترین مسیر، تعداد فضای خالی موجود و هزینه استفاده از پارکینگ. از مزایای روش دستی آزادی کاربر برای واردکردن وزن‌های متفاوت هست. همچنین بعد از انتخاب پارکینگ مناسب سامانه با استفاده از نقشه مرجع پیاده شده در سامانه کاربر را تا مقصد به‌صورت گراف و صوتی راهنمایی می‌کند.

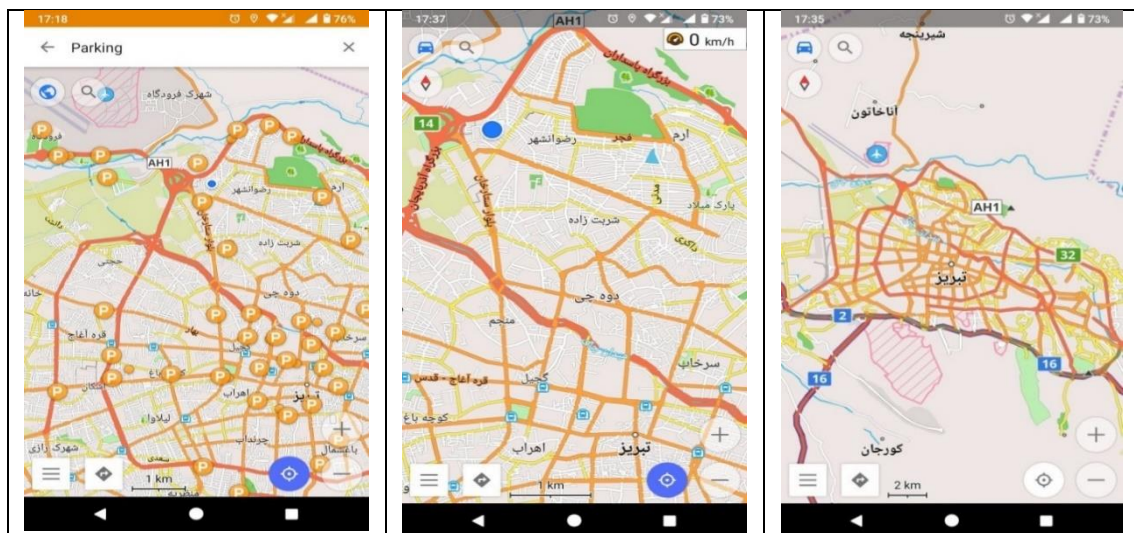
۳- بحث و نتایج

در مقاله پیش رو سامانه‌ای تحت عنوان پارکینگ یاب هوشمند تحت‌وب جهت ارائه خدمات یافتن پارکینگ مناسب در سطح شهر تبریز و انجام مسیریابی تا رسیدن به موقعیت هدف طراحی و پیشنهاد شده‌است. در سامانه مذکور کاربر با استفاده از امکانات موجود به دو روش خودکار فقط با انجام دادن روش جستجوی فعال و روش دستی، با استفاده از سیستم‌های تصمیم‌گیری چند معیار، با وزن دهی معیارهای از قبل مشخص‌شده از ۰ تا ۱۰۰ پارکینگ مناسب را با توجه به موقعیت خودرو شناسایی می‌کند. در شکل ۷. صفحه ثبت‌نام در برنامه و ایجاد اکانت شخصی تصویر الف و در تصویر ب صفحه ورود به برنامه دیده می‌شود. تصویر ج صفحه اصلی و نخست برنامه موبایلی را نمایش می‌دهد. شکل ۸. تصویر الف نمای کلی از نقشه را نشان می‌دهد که محدوده مطالعاتی شهر تبریز قرار دارد. در تصویر ب موقعیت کاربر با استفاده از GPS فعال در موبایل هوشمند نمایش داده می‌شود و در تصویر ج موقعیت پارکینگ‌های موجود در سطح شهر را می‌توان مشاهده کرد.



شکل (۷): الف) ایجاد حساب کاربری در برنامه ب) ورود به برنامه ج) منوی اصلی برنامه پارکینگ یاب

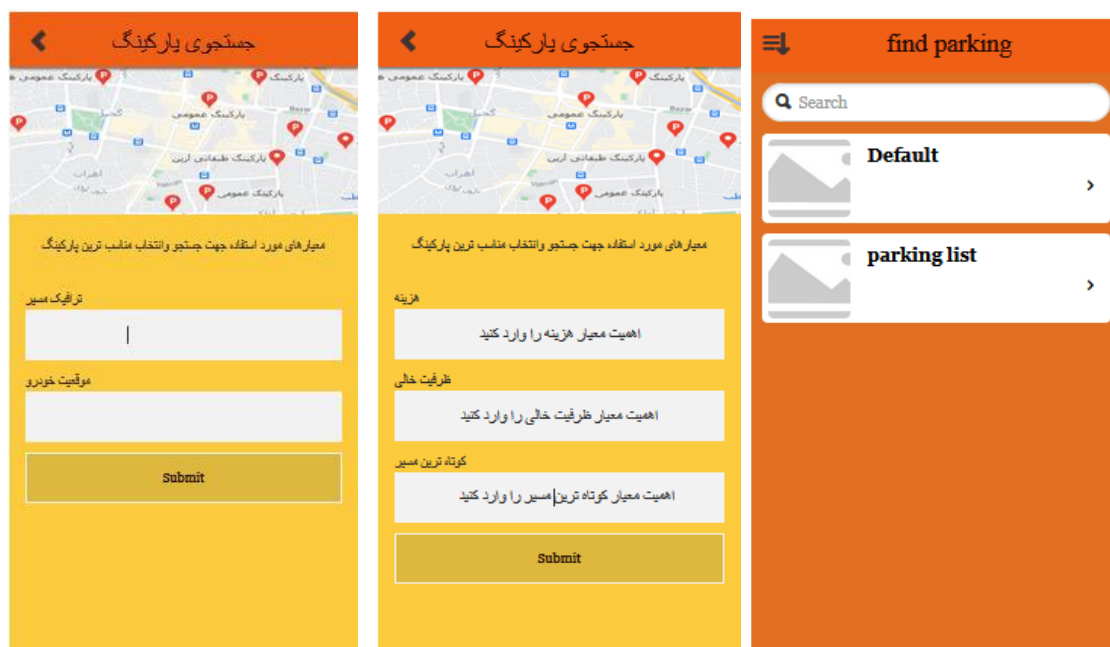
Fig. (7): a: Create an account in the program, b: Log in to the program, c: The main menu of the parking finder program



شکل (۸): الف) نمای کلی محدوده مطالعاتی برنامه پارکینگ یاب ب) نمایش موقعیت کاربر بر روی نقشه ج) نمایش موقعیت پارکینگ های هوشمند بر روی نقشه

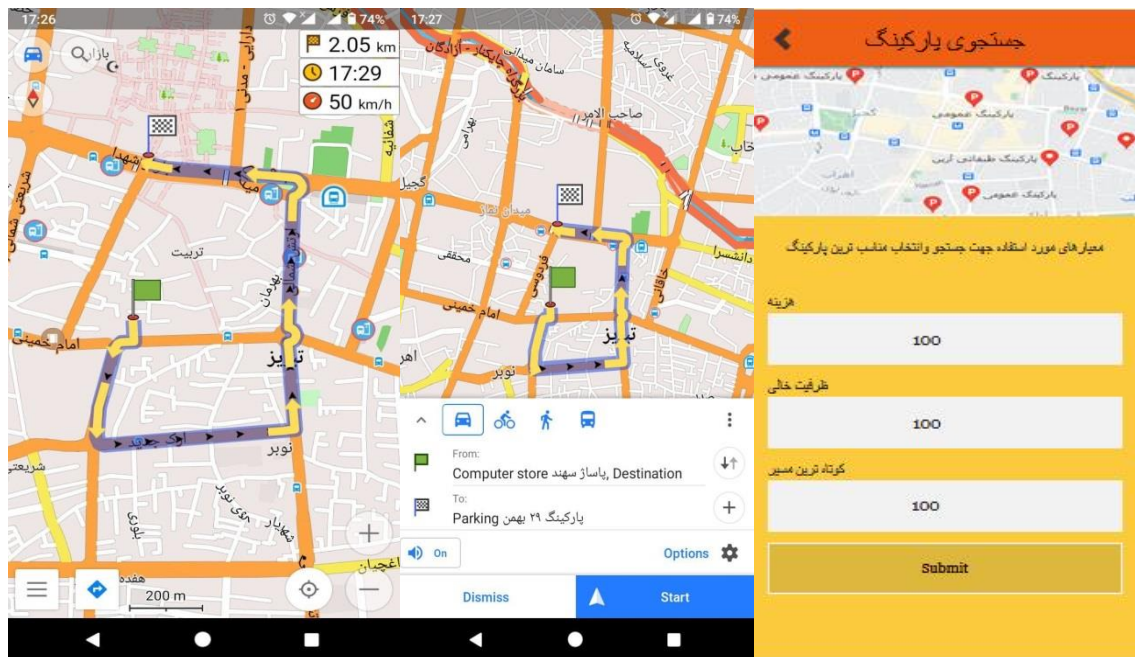
Fig. (8): a: Overview of the study area of the parking finder program, b: Show the user's location on the map, c: Show the location of smart parkings on the map

شکل ۹. تصویر الف صفحه مربوط به دو روش مختلف برای جستجوی پارکینگ در برنامه هست که به صورت اختیاری با وارد کردن میزان اهمیت هریک از معیارها و از پیش تعریف شده هست. در تصویر ب معیارهای انتخاب شده برای جستجو نشان داده شده است. تصویر ج روش پیش فرض جستجوی پارکینگ را نمایش می دهد که با دو معیار ترافیک مسیر و موقعیت خودرو عمل می کند.



شکل (۹): (الف) نمایش و انتخاب نوع جستجو (ب) معیارهای جستجو انتخابی (ج) جستجوی پارکینگ به صورت پیش فرض
Fig. (9): a: Display and select search type, b: Selective search criteria, c: Parking search by default.

شکل ۱۰. تصویر الف بعد از انجام وزن دهی و اولویت بندی بر اساس معیارهای موجود مناسب ترین پارکینگ بر اساس تحلیل تصمیم گیری چندمعیاره شناسایی می شود. در ادامه، تصویر ب مسیریابی به صورت صوتی و گراف برای کاربر نمایش داده می شود همچنین مسیر حرکت در روی نقشه قابل نمایش است. تصویر ج که در این حالت ترافیک مسیرها نیز به صورت آنلاین قابل مشاهده هست که این نمایش ترافیک مسیرها باعث جلوگیری از اتلاف مصرف سوخت و کاهش هدر رفت مدت زمان کاربران می شود و در نهایت سبب کاهش آلودگی زیست محیطی را فراهم می آورد.



شکل ۱۰. الف) نمایش مسیر انتخابی به صورت متن و صوتی ب) نمایش مسیر انتخابی به صورت گراف بر روی نقشه ج) اعمال وزن یکسان به معیارها و انتخاب مناسب ترین پارکینگ

Fig. (10): a: Show the selected route in text and audio, b: Show the selected route in the form of a graph on the map, c: Apply the same weight to the criteria and select the most suitable parkin

۴- نتیجه گیری

پیاده سازی GIS در محیط اینترنت (www) و ادغام قابلیت های آن با روش های تحلیل تصمیم گیری چندمعیاره (MCDA) می تواند مکانیزمی را برای پر کردن شکاف بین متخصصان این حوزه با عموم مردم فراهم کند. Web GIS می تواند راه حل هایی را ارائه دهد که برای افراد غیرمتخصص نیز قابل دسترسی است و همچنین با استفاده از اینترنت دسترسی به GIS محدود به زمان و مکان نیست. از دیگر قابلیت های GIS ارایه امکانات و تحلیل های مورد نیاز مکان محور در قالب اپلیکیشن هایی است که تحت عنوان MobileGIS گسترش و توسعه یافته اند. با توجه به توسعه اینترنت و فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه مدیریت و برنامه ریزی شهری روز به روز استفاده از این فناوری ها در سطوح مختلف گسترش یافته است. این پژوهش یک سامانه هوشمند پارکینگ یاب با استفاده از سیستم های تصمیم گیری چند معیاره تحت وب برای جستجو و پیدا کردن مناسب ترین پارکینگ در سطح شهر تبریز ارائه می کند. برنامه پیشنهاد شده با توجه به سطح توانایی کاربر به دو روش خودکار به صورت پیش فرض با استفاده از معیارهای از پیش تعیین شده و انجام جستجو و روش دستی با مشخص کردن میزان اهمیت هریک از معیارهای موجود در برنامه اقدام به جستجو و مسیریابی پارکینگ می کند. این برنامه

به‌طور کلی از سه سطح تحت‌وب تشکیل شده است. بخش اول مربوط به مدیریت جامع پارکینگ‌ها در واقع سرور و پایگاه داده مرکزی نگهداری اطلاعات پارکینگ‌ها و به‌روزرسانی آن‌ها هست در بخش بعدی، مدیریت داخلی پارکینگ‌ها اطلاعات مختلف از جمله نمایش تعداد ورودی و خروجی خودروها، تعداد ظرفیت خالی و اشغال‌شده، ظرفیت‌های رزرو شده، میزان درآمد روزانه، ماهانه و سالانه و برخی اطلاعات اضافی دیگر نگهداری و مدیریت می‌شود. در نهایت در آخرین سطح برنامه کاربر با استفاده از تلفن همراه هوشمند تحت اینترنت و فعال کردن سیستم موقعیت‌یاب گوشی (GPS) مسیریابی را به‌صورت آنلاین و لحظه‌ای انجام می‌دهد. ویژگی این برنامه امکان استفاده به دو روش دستی با مشخص کردن اهمیت وزن هریک از معیارها و خودکار به‌وسیله وزن‌های از قبل مشخص‌شده هست که کاربر را در مسیریابی آسان و سریع هدایت می‌کند. با توجه به آنلاین بودن و تحت اینترنت بودن برنامه این امکان نیز وجود دارد که مسافران ورودی به شهر تبریز در هر زمان و مکانی اقدام به رزرو و ذخیره پارکینگ مناسب بکنند. طبق نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش استفاده از این برنامه باعث کاهش بسیاری از مشکلات موجود از جمله در زمینه پارک خودروها و همچنین کاهش اثرات مخرب محیطی ناشی از فعالیت بی‌رویه وسایل نقلیه در سطح شهر و کاهش زمان دسترسی به پارکینگ مناسب می‌شود به‌علاوه در کاهش میزان آلودگی‌های زیست‌محیطی و کاهش مصرف سوخت و مشکلات ناشی از آن از جمله کاهش میزان تنش‌های عصبی رانندگان و منازعات لفظی و فیزیکی نیز مؤثر بوده‌است که با نتایج به‌دست‌آمده از سایر مطالعات انجام‌شده از جمله؛ الوانی و مقدم (۱۳۹۸)، نیارکی و همکاران (۱۳۹۹)، شین و همکاران (۲۰۱۸) و لیو و همکاران (۲۰۱۲) همخوانی دارد.

شایان ذکر است که اگرچه کاربرد این سامانه مزیت‌های قابل‌ملاحظه‌ای دارد اما مشکلات و محدودیت‌هایی را نیز دارا هست. از جمله عدم شناخت کافی عموم مردم از مزیت‌های استفاده از این قبیل سامانه‌ها، شناخت ناکافی از فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی و عدم درک صحیح از ضرورت پیشرفت در این حوزه‌ها هست که با آموزش‌های لازم و مکفی و همچنین فرهنگ‌سازی در طول زمان می‌توان بر قسمتی از این مشکلات فایز آمد.

۵-منابع

- ۱- آزاد خانی، پ و حیدر بیگی، ق، (۱۳۹۷)، "تحلیل و مکان‌یابی پهنه‌های مناسب احداث پارکینگ‌های عمومی در شهر ایلام"، پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، دوره ۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص ۶۲۹-۶۴۷.
- ۲- الوانچی، الف و مقدم، ن، (۱۳۹۸)، "ارزیابی مشکلات فضاهای عمومی پارک خودرو از دیدگاه شهروندان تهرانی"، مهندسی عمران شریف، پاییز، دوره ۲-۲۵، شماره ۳/۱، ص ۸۳-۹۰.
- ۳- احمدوند، ع م، محمدیانی، ز و خدادادی ابیازنی، ح، (۱۳۹۴)، "مدلسازی پویای سیستم حمل‌ونقل شهری پایدار به‌منظور اصلاح و بهبود ترافیک"، پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۹، شماره ۲، تابستان، ص ۳۱-۵۲.
- ۴- بخشی سنجدری، ر و دریابادی، سید ج، (۱۳۹۹)، "بررسی هوشمند سازی سیستم‌های حمل‌ونقل شهری در راستای توسعه پایدار شهرها (مورد مطالعه: کلان‌شهر تهران)"، فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، پیاپی ۳۲، پاییز، ص ۳۱-۴۵.
- ۵- تارویردیزاده، ب، امامی میبدی، م ر، هادی، ع، معمارزاد طهران، ح، (۱۳۹۶)، "ارائه روشی نوین جهت مکان‌یابی اشیاء متحرک با استفاده از آنتن‌های مونوپل و ماتریس پراکندگی به‌منظور افزایش کیفیت خدمت در هوشمندسازی پارکینگ‌ها"، نشریه مهندسی و مدیریت کیفیت، جلد ۷- شماره ۴- زمستان، ص ۲۷۱-۲۸۶.
- ۶- جلوخانی نیارکی، م و سرسنگی علی آباد، ع و محمودی وان علیا، ن، (۱۳۹۹)، "سامانه پارکینگ یاب شهروند محور مبتنی بر تحلیل تصمیم‌گیری چند معیار مکان آگاه"، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۵۲، شماره ۴، زمستان، ص ۱۴۹۳-۱۵۰۹.
- ۷- جهانشاهلو، ل و امینی، الف، (۱۳۸۵)، "برنامه‌ریزی شهری و نقش آن در دستیابی به حمل‌ونقل پایدار شهری"، هفتمین کنفرانس مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران، تهران.
- ۸- خزایی، م، (۱۳۹۸)، "ارائه مدلی برای بررسی و تعیین حداقل تقاضای پارکینگ در بستر سامانه اطلاعات جغرافیایی مطالعه موردی (منطقه ۱۳ شهرداری شهر تهران)"، جغرافیا و روابط انسانی بهار، دوره ۱، شماره ۴.
- ۹- درویشی، ی و موغلی، م، (۱۳۹۹)، "وایش‌های مؤلفه‌های رشد هوشمند شهری در رویکرد توسعه پایدار شهری با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه موردی شهر اردبیل)". فصل نامه علمی پژوهشی-نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی- سال دوازدهم-شماره چهارم-پاییز، ص ۳۶۹-۳۸۴.
- ۱۰- عظیمی، الف و حاتمی نژاد، ح، پوراحمد، الف و فرجی سبک‌بار، ح الف، (۱۳۹۲)، "سنجش میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سیستم حمل‌ونقل عمومی در منطقه البرز جنوبی"، فصلنامه علمی- پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری، سال سوم، شماره نهم، زمستان، ۱۳۹۳، ص ۱۰۵-۱۲۳.
- ۱۱- فرجی، ج و علیخانی، م و جعفری نوذر، م، (۱۳۹۹)، "ارائه استراتژی‌های ضروری جهت راه‌اندازی پارکینگ هوشمند دوربین محور"، فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، شماره ۸، ص ۱-۲۱.
- ۱۲- کلانتر زاده، م؛ و زندی، ف؛ و خضری، م و صفوی، ب، (۱۳۹۸)، "رابطه بین حمل‌ونقل، رشد اقتصادی و محیط‌زیست در کشورهای منتخب منا"، تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص ۱۷۳-۱۹۶.
- ۱۳- نوبخت حقیقی، ش؛ و پسی، ر و محمدی، م، (۱۳۹۴)، "ارزیابی توسعه فضایی شهر آستانه اشرفیه با تاکید بر معیارهای زیست‌محیطی توسعه پایدار"، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی _ سال چهارم، شماره چهاردهم-تابستان ص ۷-۲۶.
- ۱۴- نظری، ص و فتحی، س، (۱۳۹۶)، "تحلیل رابطه بعد اجتماعی حمل‌ونقل شهری و توسعه اجتماعی در شهر تهران"، مجله مطالعات توسعه اجتماعی ایران، سال نهم/ شماره سوم/ تابستان، ص ۹۵-۱۰۸.
- ۱۵- " اداره کل ثبت‌احوال استان آذربایجان شرقی".

Refrances:

- Anitha, J-Thoyajakshi, Y– Ramya, A and Sravani, Prashant Kumar, V, (2017). Intelligent Parking System Using Android Application, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, Volume 114 No. 7, pp. 165-174.
- Boroushaki, S and Malczewski, J. (2010). Participatorygis: a web-based collaborative GIS and Multicriteria decision analysis, *URISA Journal*, 22(1) pp. 23-32.
- Chena, N - Wanga, L - Honghui Donga, b, L J and Lia, H, (2016). Parking Survey Made Efficient in Intelligent Parking Systems, *Procedia Engineering* 137, pp. 487 – 495.
- Giuffre, T_Siniscalchia, S M and Tesorierea,G,(2012). A novel architecture of Parking management for Smart Cities, *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 53, pp. 16 – 28.
- Idris, M Y I, Noor, N M, razak, zaidi, (2009). Car Park System: A Review of Smart Parking System and its Technology, *Information Technology Journal*, 8(2) · February, pp. 101-113.
- Mufaqih, M S- Kaburuan, E R and Wang, G, (2020). Applying smart parking system with internet of things (IoT) design, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 725, 012095, (pp.1-7).
- Ozturk, D and Kılıç, F. (2020). GIS-based multi-criteria decision analysis for parking site selection, *Kuwait Journal of Science*, 47 (3), June, (pp. 2-14).
- Shin J-Ho, - H- Bae Jun, (2014). A study on smart parking guidance algorithm, *Transportation Research Part C* 44, pp. 299–317.
- Shin, J-Ho _ H- Bae, Jun and J-Gon, Kim, (2018). Dynamic control of intelligent parking guidance using neural network Predictive control, *Computers & Industrial Engineering* 120, pp. 15–30.
- <https://www.developer.android.com/studio/intro>, Android Studio. User guide.
- Wróbel A, Rokita E, Maenhaut W. (2000). Transport of traffic-related aerosols in urban areas. *Sci Total Environ*. Aug 10;257(2-3):199-211. doi: 10.1016/s0048-9697(00)00519-2. PMID: 10989929.

Abstract:

Citizen-centered Parking Locator System (Case study; Tabriz city)

Increasing use of personal vehicles by citizens; Due to the limited capacity of cities to accommodate a large volume of cars, the problem of traffic has been imposed on cities, which is a problem in large cities that overshadows the lives of all sections of society and in addition to wasting time; It causes both environmental problems and imposes a heavy economic burden on society and the government. It has also increased traffic accidents, increased fuel consumption, vehicle depreciation and other major problems. Meanwhile, the problem of parking has become one of the most important emergencies in the life of cities because many citizens waste a lot of energy and time to find a suitable parking lot and contribute to the increase of pollutants. be. Currently, many cities have developed parking locator systems using information and communication technologies (ICTs) to facilitate daily urban mobility. Combining telecommunications (network sensor technologies), geographic information systems (GIS) and Global Positioning System (GPS), these systems provide access to parking information when drivers need it and provide the most effective route to empty parking spaces. These systems are designed as web applications and are available through mobile devices or personal computers (laptops). The main task of these applications is to route and select the most appropriate parking lot based on the evaluation of existing parking lots. For this purpose, these systems Multi-criteria spatial decision analysis (GIS-MCDA) combines a set of criteria affecting the choice of a parking lot by applying the weight of each of them and introduces the most appropriate parking lot. The purpose of this study is to present a program based on Mobile GIS to find the most suitable parking for cars in the city of Tabriz. In this program the user according to the criteria; Proximity to the destination, the number of empty spaces, the cost of parking, as well as the automatic method of finding the appropriate parking according to the position of the car and the traffic on the route. In this method, due to the possibility of observing the amount of traffic on the routes, misplaced traffic is prevented and environmental pollution is reduced.

Keywords: Parking locator, Intelligent System, Citizen-centered, Mobile GIS, Tabriz.