

اینترنت اشیاء و پیاده سازی سیستم پارکینگ هوشمند

وحیده بابائیان^{۱*}، قائم آراسته^۲

^۱عضو هیأت علمی، دانشگاه صنعتی بیرجند، گروه مهندسی کامپیوتر؛ babaiyan@birjandut.ac.ir
^۲آکارسناس، دانشگاه صنعتی بیرجند، گروه مهندسی کامپیوتر؛ ghaem51@yahoo.com

چکیده

جستجوی یک فضای پارکینگ خودرو ممکن است موضوع مهمی بنظر نرسد اما تعداد وسایل نقلیه روزانه افزایش می یابد و رانندگان برای پیدا کردن یک فضای پارکینگ به خصوص در طول ساعات پیک با مشکلات اساسی درگیر هستند، و این مشکل از عدم دانستن پارکینگ در دسترس می باشد. جستجوی پارکینگها به نوبه خود منجر به تراکم ترافیک می شود. برای جلوگیری از این مشکلات، به تازگی بسیاری از فن آوری های جدید توسعه یافته اند تا مسائل مربوط به پارکینگ ها را حل کنند. ما در ابتدای این مقاله خلاصه ای از مفهوم سیستم پارکینگ هوشمند و ویژگی های مختلف آن را ارائه می دهیم. سپس آخرین تحولات در زیرساخت های پارکینگ هوشمند که در مطالعات اخیر بیان شده است را مورد بحث قرار خواهیم داد. در این سیستم ها به حل مشکلاتی از قبیل ترافیک رو به رشد، هدر رفتن زمان، هدر رفتن پول و کمک به ارائه خدمات عمومی بهتر، کاهش جابجایی خودرو و آلودگی، بهبود بازدیدکنندگان شهر پرداخته شده است. با تحلیل و مقایسه و بیان مزایا و معایب روش های بحث شده در تحقیقات صورت گرفته شده اخیر، مسیرهای باز برای تحقیقات آینده نشان داده می شود. ما در انتها مدل پیشنهادی خود را در قالب یک سیستم مدیریت پارکینگ هوشمند را با بکارگیری قابلیت ها و توانایی های محیط های برنامه نویسی react native و visual studio ارائه خواهیم داد.

کلمات کلیدی

پارکینگ هوشمند؛ اینترنت اشیاء؛
 شبکه های حسگر بی سیم؛
 React-Native

۱- مقدمه

امروزه مفهوم شهرهای هوشمند محبوب تر شده است. تکامل اینترنت اشیاء ایده شهر هوشمند را دست یافتنی تر می کند. یک شاخه عمده از شهر هوشمند حمل و نقل هوشمند است. مشکلات احتمالی مانند ترافیک، ایمنی خیابان ها، تشخیص حادثه، جمع آوری هزینه ها بصورت اتوماتیک و تخصیص امکانات پارکینگ خودرو توسط اینترنت اشیاء قابل حل است. تعداد روزافزون وسایل نقلیه در خیابان ها، همراه با استفاده ناصحیح از فضاهای پارکینگ در دسترس، منجر به مشکلات مربوط به پارکینگ و افزایش تراکم ترافیک در مناطق شهری می شود. در اکثر شهرهای مدرن ایجاد فضاهای پارکینگ بیشتر، برای وسایل نقلیه دشوار و گران است. تعداد وسایل نقلیه در حال حرکت در شهرها روز به روز افزایش می یابد و فضاهای آزاد پارکینگ در این شهرها ثابت می باشد. این مشکل منجر به تراکم در کار رانندگان و ناظران پارکینگ می شود. همچنین جستجوی مکان پارکینگ باعث افزایش ترافیک و مصرف بیش از حد سوخت می شود. رانندگان شهرهای شلوغ مشکلی واقعی برای پیدا کردن یک فضای پارکینگ به خصوص در طول ساعات پیک دارند، و این مشکل از عدم دانستن مکان های پارکینگ در دسترس در آن زمان ها هست. حتی اگر این مشکل حل شود، بسیاری از وسایل نقلیه ممکن است تعدادی از فضاهای پارکینگ را جستجو کنند که به نوبه خود منجر به ترافیک می شود. ترافیک خیابان ها و فضای پارکینگها در اکثر شهرها نگران کننده است.

با کمک اینترنت اشیاء، می توان به کنترل تراکم ترافیک و پیاده سازی سیستم پارکینگ هوشمند پرداخت. استفاده از تلفن های هوشمند کاربردهای فراوانی را برای ما مهیا می سازد. سیستم های اینترنت اشیاء به ما امکان می دهند که حسگرها را به اینترنت متصل کنیم. از این رو با استفاده از این امکانات می توان برنامه های کاربردی بسیاری را اجرا کرد. یک چارچوب مبتنی بر اینترنت اشیاء می تواند بزرگترین چالش در شهرهای مدرن را حل می کند. راه حل پارکینگ هوشمند پیشنهادی است که در دسترس بودن هر یک از فضاهای پارکینگ را فراهم می کند. از

مزایای این ایده کاهش ترافیک خیابان‌ها و آلودگی و صرفه جویی در زمان و کاهش تصادف می‌باشد. ارائه یک سیستم پارکینگ هوشمند آنلاین به منظور صرفه جویی در وقت و بودجه به منظور حل مشکلات هر دو دسته مالکین پارکینگ و رانندگان ضروری به نظر می‌رسد. مشکل ترافیک با ایجاد یک سیستم قابل اطمینان که وظیفه شناسایی فضاهای پارکینگ آزاد در یک منطقه را دارد و درخواست پارک خودروها را به صورت سیستماتیک ثبت می‌کند، قابل حل است. این کار مشکلات زیادی را مانند جستجوی مکان‌های آزاد پارکینگ توسط راننده و محاسبه مبلغ پرداختی برای هر وسیله نقلیه در زمینه پارکینگ به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. برای ایجاد یک راه حل بهینه برای حل این بحران، بسیاری از فن‌آوری‌ها تکامل یافته‌اند، اما از لحاظ هزینه، بهره‌وری، قدرت، دقت و سایر عوامل متفاوت عمل می‌کنند.

ما در این مقاله، ابتدا مفهوم سیستم پارکینگ هوشمند و دسته‌بندی‌ها و ویژگی‌های مختلف آن را مورد بحث قرار می‌دهیم. سپس یک بررسی از تحقیقات و پیاده‌سازی‌های انجام شده پارکینگ هوشمند را ارائه خواهیم داد. این تکنولوژی از جنبه‌های مختلف از قبیل در دسترس بودن پارکینگ، رزرو پارکینگ و قیمت‌گذاری پویا و نحوه استفاده از آن‌ها در تنظیمات مختلف همچنین امنیت پارکینگ و سهولت مسیریابی و یا رسیدن به آن مورد مقایسه نظری قرار می‌گیرند تا مزایا و معایب سیستم‌های مختلف پارکینگ هوشمند به وضوح قابل شناسایی باشند. همچنین در انتها مدل پیشنهادی خود را در قالب یک نرم‌افزار مدیریت پارکینگ هوشمند با قابلیت‌های متفاوت که در ادامه بحث خواهد شد، ارائه خواهیم داد.

۱.۱- سیستم‌های پارکینگ هوشمند

این سیستم‌ها عمدتاً از سه بخش تشکیل می‌شوند. بخش اول شبکه‌های حسگر می‌باشد که به طور مداوم اطلاعات در مورد دسترسی به مکان‌های پارکینگ را ارائه می‌دهد. بخش دوم نحوه دریافت اطلاعات از حسگرها و سیستم پردازش اطلاعاتی است که از سنسورها دریافت می‌کنیم. آخرین و مهمترین بخش سیستم رابط کاربری است که برای پیدا کردن محل پارکینگ به هنگام درخواست کاربر می‌باشد. در بخش اول که مربوط به حسگرها می‌باشد، فن‌آوری‌های مختلفی برای تشخیص حضور ماشین در مکان مورد نظر وجود دارند. حسگرها می‌توانند به دو روش حسگرهای نفوذی و غیر قابل نفوذ استفاده شوند. سنسورهای نفوذی سنسورهایی هستند که در حفره‌های سطح مکان پارک نصب می‌شوند، با حفر کردن زیر سطوح مورد نظر نصب می‌شوند. نمونه‌هایی از حسگرهای نفوذی: سنسورهای مادون قرمز فعال، حلقه‌های القایی، مغناطیس سنج، سنسورهای مقاومت مغناطیسی هستند. سنسورهای غیر قابل نفوذ به آسانی می‌توانند نصب و نگهداری شوند و سطح مورد نظر را تحت تاثیر قرار ندهند. سنسورهای غیر قابل نفوذ شامل رادار مایکروویو، سنسورهای آنتن صوتی منفعل، حسگر مادون قرمز منفعل، RFID، پردازش تصاویر ویدیویی [۱].

در بخش دوم سیستم‌های پارکینگ هوشمند با ترکیب عوامل و انواع مختلف تکنولوژی ارتباطی از قبیل ZIGBEE, WSNs, GPS, Switch and LAN, RFID, IEEE802.15.4 یا wifi می‌توانند توسعه بیابند [۲]. و بخش سوم می‌تواند یک نرم‌افزار تحت android, ios, windows یا هر سیستم عامل دیگری باشد که دسترسی کاربران با گوشی‌های هوشمند مختلف را فراهم سازد.

۲- مروری بر سیستم‌های پارکینگ هوشمند

به تازگی بسیاری از فن‌آوری‌های جدید توسعه یافته است که به حل مسائل مربوط به پارکینگ تا حد زیادی کمک می‌کند. در [۳] نویسنده، بر اساس رگرسیون لجستیک مدلی را برای پیش‌بینی یک فضای پارک خالی بر اساس زمان ورود و یک پارکینگ مشخص شده پیشنهاد می‌دهد. طرح پیشنهادی می‌تواند از دستگاه‌های شخصی رانندگان قابل دسترسی باشد. در صورتی که مکان دلخواه در نیمه راه اشغال شود، این سیستم هوشمند شما را به نزدیکترین فضای پارکینگ بعدی راهنمایی می‌کند. نتایج این کار نشان می‌دهد که سیستم پیشنهادی دارای قابلیت بالقوه‌ای برای کاهش حجم ترافیکی ناشی از افراد در جستجوی مکان‌های پارکینگ است. تجزیه و تحلیل عملکرد با استفاده از شبیه‌سازی‌های مختلف انجام شده بود.

در [۴] یک سیستم جدید پارکینگ هوشمند مبتنی بر استفاده مشترک از تکنولوژی‌های مختلف مانند RFID, WSN, NFC، ابر و موبایل ارائه شده است. این سیستم می‌تواند در زمان واقعی هر دو پارامترهای محیطی و اطلاعاتی در مورد وضعیت اشغال فضاهای پارکینگ را جمع‌آوری کند و از طریق نرم‌افزار سفارشی، راننده را به نزدیکترین نقاط پارکینگ خالی هدایت کند. این سیستم مبتنی بر کیف الکترونیکی به کاربران اجازه می‌دهد هزینه پرداخت پارکینگ را درون برنامه پرداخت کنند.

تکنیک ارائه شده در [۵] با کمک شبکه‌های حسگر بی‌سیم به تجزیه و تحلیل اطلاعات به پارک کردن آسان خودرو کمک می‌کند. در روش

پیشنهادهای فضاهای پارکینگ موجود در ناحیه ای نزدیک پس از دریافت درخواست یک فضای پارکینگ راننده را اعلام می‌کند. این روش کوتاه ترین مسیر را نیز برای راننده به فضای پارکینگ ارائه می‌دهد. در روش پیشنهادی یک سیستم نظارت مرکزی وجود دارد که می‌تواند با تمام وسایل نقلیه ارتباط برقرار کند. این مرکز اختصاصی پارکینگ SPAC نامیده می‌شود. SPAC دارای اطلاعات مربوط به همه پارکینگ‌های شهر است. راننده خودرو با ارسال درخواست به SPAC برای ارائه یک فضای پارکینگ به جستجو می‌پردازد. اطلاعات درخواست شامل موقعیت دقیق وسیله نقلیه با کمک سیستم موقعیت یابی جهانی GPS است. در حال حاضر SPAC بر روی تمام فضای پارکینگ نزدیک به محل خودرو نگاه خواهد کرد. همانطور که SPAC یک مکان پارک را در پایگاه داده خود پیدا کرد، یک پیام به راننده با شماره پارکینگ ارسال می‌کند. SPAC همچنین کوتاه ترین مسیر را به پارکینگ ارائه می‌دهد. تمام فضاهای پارکینگ دارای WSN است. SPAC سیستم پرداخت الکترونیکی را پشتیبانی می‌کند که به طور خودکار مبلغی را از کارت اعتباری صاحب ماشین و یا از کیف پول الکترونیک وی کسر می‌کند.

در [۶] یک سیستم پارکینگ هوشمند مبتنی بر IoT همراه با یک تابلو هوشمند ارائه شده است. سیستم پارکینگ هوشمند شامل سنسورهای هوشمند مستقر در محل است و برای نظارت و اطلاع رسانی در مورد دسترسی به فضاهای پارکینگ استفاده می‌شود. برای بررسی وجود فضای پارک در پارکینگ می‌توان یک برنامه تلفن همراه یا مبتنی بر اینترنت ارائه کرد. تابلو با مودم RF تعبیه شده و سنسورهای متصل شده که با انرژی خورشیدی و نیز باتری کار می‌کنند، مکان، فاصله تا محل، شرایط آب و هوایی، درجه حرارت و مسیرهای مختلف را به آن مکان نشان می‌دهد.

در مطالعه [۷] یک نمونه اولیه از سیستم پارکینگ الکترونیکی مبتنی بر اینترنت ارائه شده است. سیستم پیشنهادی پارکینگ الکترونیکی که PM-EP نامیده می‌شود با استفاده از یک جزء مجتمع به نام پارکینگ متر برای ارائه مدیریت هوشمند پارکینگ در سراسر شهر است. سیستم پیشنهاد شده رانندگان را قادر می‌سازد تا اطلاعات مربوط به دسترسی فضای پارکینگ را بدست آورند و برخی از پارکینگ‌ها را از طریق یک رابط کاربری گرافیکی مناسب رزرو کنند. این سیستم پیشنهادی می‌تواند مدت زمان اشغال پارکینگ برخی از وسایل نقلیه را با استفاده از یک جزء مجتمع به نام پارکینگ متر که در هر پارکینگ مستقر شده است، برآورد کند. سیستم پیشنهادی همچنین امکان جمع آوری خودکار هزینه‌های پارکینگ را با ارائه گزینه‌های پرداخت هوشمند به راننده فراهم می‌کند. سیستم پارکینگ پیشنهادی شامل پارک متر، WLAN یا Wi-Fi متصل به لپ تاپ / ایستگاه کاری تحت عنوان سرور مدیریت پارکینگ محلی با برخی از نقاط دسترسی Wi-Fi (AP) مستقر در هر یک از پارکینگ و یک سرور مرکزی برای ارائه اطلاعات از پارکینگ‌های در دسترس در سراسر شهر و دریافت درخواست رزرو پارکینگ از رانندگان وسایل نقلیه می‌باشد.

در [۸] نویسنده راه حلی را تحت عنوان سیستم پارکینگ مبتنی بر IOT با استفاده از نقشه‌های گوگل ارائه می‌دهد. در این روش گره‌های حسگر بی سیم برای جمع آوری داده‌ها استفاده می‌شوند. گره حسگر بی سیم شامل سنسور اولتراسونیک، منبع تغذیه، ماژول GPS و Raspberry Pi می‌باشد. در هر مکان، این گره بی سیم برای شناسایی وسیله نقلیه قرار می‌گیرد. هر گاه یک ماشین در مقابل گره وجود دارد، امواج اولتراسونیک را از گره قطع می‌کند و امواج به گره نشان می‌دهد که یک وسیله نقلیه وجود دارد. Cloud تنها مختصات مکان‌های خالی را پیدا می‌کند و این مختصات را به برنامه Android ارسال می‌کند. خروجی بدست آمده باید برای کاربر در دسترس باشد تا کاربر بتواند مکان‌های خالی را پیدا کند. برنامه Android مکان‌های ذخیره شده در سیستم را با نقشه Google مشخص می‌کند و اطلاعات کاربر پسند را در مورد مکان‌های خالی نشان می‌دهد.

در [۹] پیشنهاد طراحی یک سیستم پارکینگ اتوماتیک که توسط یک برنامه Android مدیریت می‌شود داده شده است. در این سیستم پارکینگی در مکان‌های مشخص شده بصورت خودکار پیدا می‌شود و خروجی از پارکینگ با کمک دستورات مشخص شده نیز در این برنامه تنظیم می‌شود. در این سیستم با هدف خودکار سازی روند پارکینگ ماشین‌ها، کاهش مداخله انسان به حداقل می‌رسد. این به نوبه خود کاهش زمان مورد نیاز برای جستجوی فضای پارکینگ خالی را نشان می‌دهد. خودکار سازی این امور در خودرو با استفاده از سنسورها به دست می‌آید.

در [۱۰] نویسنده سیستمی را پیشنهاد می‌کند که کاربر ابتدا باید از طریق برنامه تلفن همراه فرایند ثبت نام را انجام دهد که در واقع اطلاعات خود را بر روی سرور ذخیره می‌کند. پس از ثبت نام در سیستم کاربر با ورود به برنامه به جستجوی فضاهای آزاد برای پارک وسیله نقلیه خود بپردازد. در این برنامه اطلاعات ثبت شده هر بار که وسیله نقلیه ای با کمک سنسورهای IR در مکان‌های پارکینگ شناسایی می‌شود بروز می‌شود. شناسایی خودرو با کمک برچسب‌های RFID انجام می‌شود که در هر وسیله نقلیه موجود است که همچنین در محاسبه مبلغی که هر کاربر بایستی پرداخت می‌کند کمک می‌کند. خوانندگان RFID در منطقه پارکینگ موجود هستند که اطلاعات RFID هر کاربر را ضبط می‌کنند. قبل از صدور قبض پارکینگ، حسگرهای IR و برچسب‌های RFID با یکدیگر کار می‌کنند تا بدانند که یک خودرو چه مدت زمانی پارک شده است و بسته به زمان قبض پارکینگ صادر شود. Raspberry PI3 یک پردازنده است که تمام توابع فوق را از طریق استفاده از اینترنت انجام می‌دهد. پرداخت صورتحساب پارکینگ از طریق بانکداری آنلاین انجام می‌شود. برای ارائه اطلاعات مکان و زمان در هر نقطه بر روی زمین،

سیستم GPS استفاده می‌شود.

سیستم پیشنهادی [۱۱] شامل سه بخش شبکه، پلتفرم ابر و پلتفرم کاربر می‌باشد. در بخش شبکه یک سنسور اولتراسونیک به هر پارکینگ اختصاص داده می‌شود. قطعه دوم تراشه می‌باشد که ESP8266 تراشه Wi-Fi ای است که کم هزینه نیز می‌باشد این یک ماژول کوچک است که اجازه می‌دهد تا میکروکنترلرها به شبکه Wi-Fi متصل شوند. قطعه سوم Raspberry pi 3 مدل B یک رایانه تک بورد است که اندازه یک کارت اعتباری کوچک می‌باشد. Raspberry pi به عنوان یک کامپیوتر استفاده می‌شود نیاز به یک صفحه کلید برای ورود دستورات، صفحه نمایش و همچنین منبع تغذیه A2.5 است. در بخش پلتفرم ابر، MQTT MQ به عنوان پروتکل اتصال ماشین به ماشین M2M / IoT بکار رفته است. MQTT یک پروتکل انتقال پیام ارسالی-اشتراک است که به اتصال دستگاه‌های فیزیکی به سرورها کمک می‌کند. در پلتفرم کاربری، کاربر برنامه را باز می‌کند، او نزدیک ترین منطقه پارکینگ را برای دسترسی به پارکینگ خالی جستجو می‌کند. اگر پارکینگ خالی باشد، کاربر آن جا را رزرو می‌کند. پس از آن گزینه پرداخت توسط کاربر می‌تواند انتخاب شود و شناسه کاربری و اطلاعات پرداخت تولید خواهد شد. اطلاعات مربوط به کاربر و پرداخت در پایگاه داده به روز می‌شود. کاربر خودرو را پارک می‌کند و تایمر شروع می‌شود زمانی که کاربر از مکان پارک خارج می‌شود تایمر متوقف می‌شود. در این بین زمان محاسبه شده است، اگر زمان بیش از زمان اختصاص داده شده است، پس از آن کاربر مجبور به پرداخت اضافه ساعات می‌گردد و پایگاه داده به روز می‌شود تا مشخص شود پارکینگ در حال حاضر خالی است.

سیستم پیشنهادی [۱۲] سیستمی مبتنی بر IOT است. پارکینگ‌ها با استفاده از RFID نظارت می‌شوند. کاربر می‌تواند به قسمت درخواست پارکینگ وارد شود و مکان‌های پارک خالی را انتخاب کند. در این سیستم تعیین پارکینگ ماشین بسته به مسافت کاربر، نزدیکترین مکان به کاربر را نشان می‌دهد. در صورتی که پارکینگ‌ها اشغال باشند، سیستم کاربر را به نزدیکترین پارک ماشین بعدی هدایت می‌کند. معماری سیستم مبتنی بر میکروکنترلر Arduino Uno، اترنت، سنسور IR، سیستم RFID و سیستم پارکینگ اتومبیل است. مدار Arduino Uno به عنوان رابطی بین بخش نرم افزاری و بخش سخت افزاری پروژه عمل می‌کند. در این مقاله، نزدیکترین پارکینگ را با توجه به مجموعه پارکینگ‌ها پیدا می‌کند. سیستم پیشنهادی [۱۳] سیستم پارکینگ سنتی را با استفاده از قدرت IoT و تعویض آن با آخرین نوآوری سنسورهای الکترونیکی و رایانه‌ها، دقیق تر می‌کند.

در سیستم پیشنهاد شده [۱۴] با استفاده از Raspberry-pi، یک نمونه اولیه از یک چارچوب پارکینگ هوشمند با رزرو اینترنتی مبتنی بر اینترنت اشیاء. برای یک حوزه شهری ایجاد شده است، سیستم پیشنهادی با استفاده از تشخیص کاراکترهای نوری و تشخیص چهره با استفاده از Raspberry-pi. به منظور فراهم کردن امنیت از دو جهت معرفی می‌گردد.

در مطالعه [۱۵] یک سیستم پارکینگ هوشمند SPS طراحی شده است که کاربر را قادر می‌سازد تا نزدیکترین مکان پارک را پیدا کند و امکان دسترسی به نقاط پارکینگ در آن پارکینگ را فراهم می‌کند. و این تمرکز عمدتاً بر کاهش زمان در پیدا کردن پارکینگ‌ها و همچنین جلوگیری از سفر غیر ضروری از طریق پارکینگ‌های پر شده در یک منطقه پارکینگ است.

تحقیق [۱۶] بر روی ارائه یک سیستم پارکینگ هوشمند آنلاین به منظور صرفه جویی در وقت و بودجه تمرکز دارد. این سیستم یک سیستم مدیریت انعطاف پذیر برای هر دو مالکین پارکینگ و مشتریان را با دریافت تمام درخواست از طریق سیستم آنلاین فراهم می‌کند و پارکینگ در دسترس و مکان آن بصورت دقیق مشخص می‌شود.

در مقاله [۱۷]، یک سیستم پارکینگ هوشمند مبتنی بر IoT ارائه شده است. سیستم پارکینگ هوشمند پیشنهادی شامل راه اندازی در محل یک ماژول IoT است که برای نظارت و نشان دادن وضعیت دسترسی هر فضای پارکینگ تنها استفاده می‌شود. برنامه تلفن همراه نیز ارائه شده است که اجازه می‌دهد تا کاربر نهایی برای بررسی دسترسی به فضای پارکینگ و رزرو اسلات پارک به ترتیب از آن استفاده کند.

۳- تحلیل و مقایسه

پس از بررسی روش های مذکور و تحلیل آن ها نتیجه میگیریم که اکثریت روش ها شبکه های ارتباطی شان wireless و WI FI است. پرداخت الکترونیکی و رزرو کردن از جمله سرویس هایی هستند که بیشتر مقالات آن ها را ارائه داده اند. اتصالات تمامی روش ها به جز روش پیشنهادی [۹] مبتنی بر اینترنت اشیا است.

به جز تحقیقات انجام شده در [۳] و [۷] در تمامی مطالعات واسط کاربری گوشی هوشمند است، یعنی کاربر می تواند از طریق گوشی هوشمند خود خدمات و سرویس ها را به عنوان مثال رزرو کردن و پرداخت هزینه های پارکینگ را انجام دهد. نرم افزارهای کاربردی نوشته شده تحت سیستم عامل های android و IOS هستند که در جدول فوق مشاهده می کنید.

نحوه پردازش عملیات در مطالعات [۳] و [۱۰] از طریق داده های بزرگ صورت می گیرند ولی پردازش در اکثریت مقاله ها با محاسبات ابری

صورت گرفته است.

سرویس اطلاع رسانی را فقط در مطالعه انجام شده [۴]، سرویس راهنمای راننده را در مطالعه [۶]، گیت مدیریت را در مطالعه [۱۰] و سرویس امنیت را در مطالعه [۱۳] داریم.

جدول ۱: مقایسه سیستم‌های پارکینگ هوشمند در تحقیقات گذشته

مرجع	نوع حسگرها	شبکه ارتباطی	مدیریت پارکینگ با گوشی	پرداخت الکترونیک	رهنمای راننده	امنیت	رزروکردن	جهت‌یابی	گیت مدیریت	اطلاع‌رسانی	اینترنت اشیاء	داده‌های بزرگ	محاسبات ابری	سیستم عامل گوشی هوشمند
[۳]	RFID							+				+		
[۴]	Light sensor+ wireless sensor + RFID	wireless		+						+	+			Android and IOS and Web browser
[۵]	Camera ANPR+ WSN sensor+ RFID	wireless		+				+			+			+
[۶]	Sensor node +magnetic sensor	Wi fi			+			+			+			+
[۷]	Ultrasonic sensor	Wi fi		+			+				+			
[۸]	Ultrasonic sensor+ RFID	wireless	+					+			+			android
[۹]	Raspberry Pi +IR sensor+ wireless sensor	Wi fi	+											Android and
[۱۰]	IR sensor+ wireless sensor+ RFID							+	+		+	+		android
[۱۱]	Ultrasonic sensor	wireless		+			+				+			+
[۱۲]	Infrared sensor +IR sensor+ RFID			+			+				+			android
[۱۳]	Infrared sensor+ proximity +PIR+RFID			+			+				+			Android+ IOS
[۱۴]	Raspberry pi + RFID	WI-FI		+		+	+				+			Android
[۱۵]	Raspberry pi			+							+			Android
[۱۶]	Pi-camera			+			+				+			+
[۱۷]	Ultrasonic+ infrared sensor			+							+			Android+ IOS

۴- پیاده‌سازی سیستم پارکینگ هوشمند

در این نرم‌افزار به واسطه دو بخشی بودن کار (Front End & Back End) با دو زبان درگیر هستیم. زبان سمت سرور #C می‌باشد که با معماری MVC یک API در اختیار کلاینت قرار می‌دهد. در سمت کلاینت با زبان React-Native که یک زبان مولتی پلتفرم می‌باشد کار کرده ایم. MVC مخفف سه کلمه Model، View و Controller می‌باشد. در معماری MVC اصلی‌ترین جزء Model می‌باشد، چون این قسمت از MVC مسئولیت ذخیره داده‌ها، تبدیل آن‌ها به شی و بازبازی آن‌ها از بانک اطلاعاتی را برعهده دارد در واقع عملیات اصلی و منطقی را بر روی داده‌ها انجام می‌دهد.

View جزئی دیگر از MVC است که درواقع واسط کاربری برنامه را می‌سازد. این بخش در ابتدا با دو جزء دیگر یعنی Model و

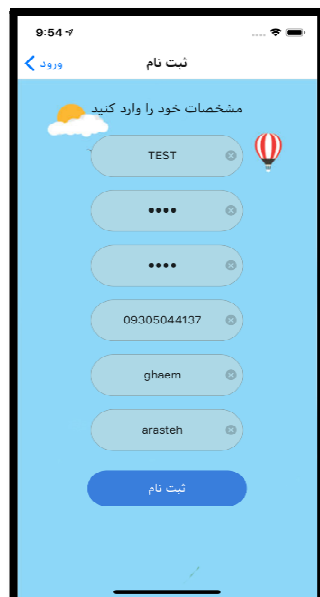
Controller ارتباط برقرار می‌کند و از طریق ارتباط با همین دو قسمت است که نتایج عملیات را نشان می‌دهد. Controller واسط بین دو جزء قبلی یعنی Model و View می‌باشد به این معنا که در ابتدا با Model کار می‌کند و View را به عنوان نمایش دهنده ی واسط کاربری انتخاب می‌کند. در این تحقیق از محیط های برنامه نویسی react native و visual studio برای تولید سیستم پیشنهادی خود استفاده کرده ایم. یکی از ویژگی های کار با React Native این است که برای طراحی واسط کاربری دستتان باز است تا با سرعت بالایی یک اپلیکیشن با ظاهر زیبا طراحی کنید.

۱-۱- معرفی امکانات سیستم پارکینگ هوشمند پیشنهادی

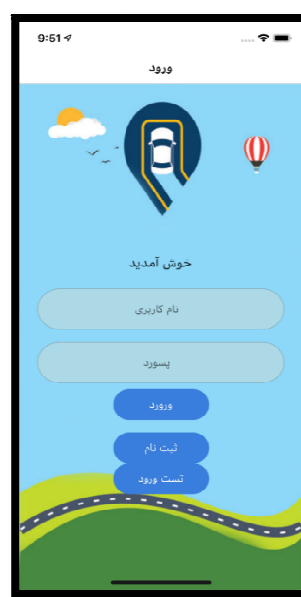
شکل ۱ صفحه آغازین برنامه که از کاربر نام کاربری و پسورد می‌خواهد را نشان می‌دهد. حال اگر از قبل وارد برنامه شده باشید این صفحه به طور خودکار کنار می‌رود و نیازی به وارد کردن نام کاربری و پسورد در هربار اجرای برنامه نمی‌باشد. شکل ۲، صفحه ثبت نام را نشان می‌دهد که در صفحه قبلی یعنی شکل ۱ یک دکمه برای ورود به این صفحه تعبیه شده است. در صفحه ثبت نام مانند هر برنامه‌ای دیگر فیلد های شماره تلفن و نام کاربری توسط سرور چک شده و در صورت یکسان بودن با فیلد های قبلی، خطای مناسب را به کاربر نشان می‌دهد و اگر اطلاعات وارد شده درست باشد به صفحه بعد یعنی صفحه احراز هویت منتقل می‌شود. در شکل ۳ که در واقع ادامه فرایند ثبت نام و احراز هویت کاربر می‌باشد. یک کد به کاربر توسط API به شماره موبایل کاربر ارسال می‌گردد درستی آن توسط سرور چک می‌شود.



شکل ۳: احراز هویت کاربر



شکل ۲: صفحه ثبت نام کاربر جدید

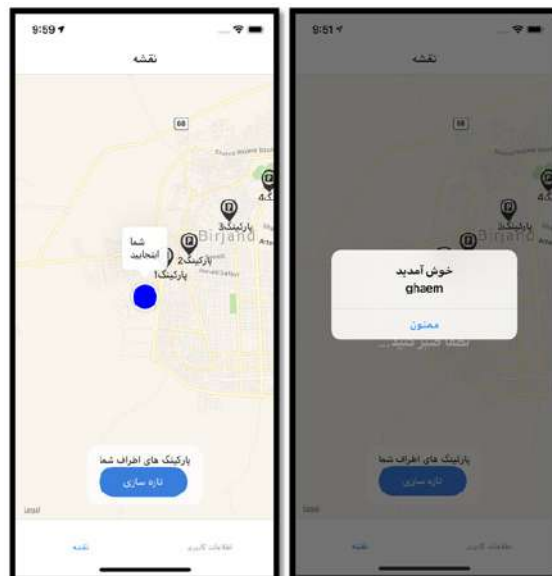


شکل ۱: صفحه آغازین نرم افزار پارکینگ هوشمند

شکل ۴ نمایی از اولین صفحه ای می‌باشد که بعد از لاگین شدن با آن رو به رو می‌شویم که دارای یک نقشه و چند کلید پیمایشی بین صفحات، اطلاعات کاربری و نقشه می‌باشد که در نقشه محل شما با Gps گوشی شناسایی شده و روی نقشه به صورت یک نقطه آبی رنگ نمایش داده می‌شود. دکمه تازه سازی برای بروز کردن اطلاعات پارکینگ ها از جمله ظرفیت، ساعت کاری، تغییر نام یا تغییر محل آن ها روی نقشه می‌باشد که این کار روی سرور انجام می‌شود. البته این تغییرات به طور خودکار با هر بار باز کردن برنامه اعمال می‌شود اما ممکن است برای ظرفیت در لحظه ظرفیت پارکینگ ها کم یا زیاد شود که نیازمند اینگونه دکمه ای هستیم. در صفحه اطلاعات کاربر که در شکل ۵ نمایش داده شده است، سه امکان ویرایش و نمایش لیست ماشین های ثبت شده و امکان افزایش اعتبار داده شده است که با زدن روی دکمه ویرایش روی این دو حالت جا به جا می‌شوید و امکان این را دارید که اطلاعات خود را از قبیل نام ، نام خانوادگی، رمز عبور و نام کاربری خود را عوض کنید ولی شما امکان تغییر شماره تلفن همراه خود را ندارید.

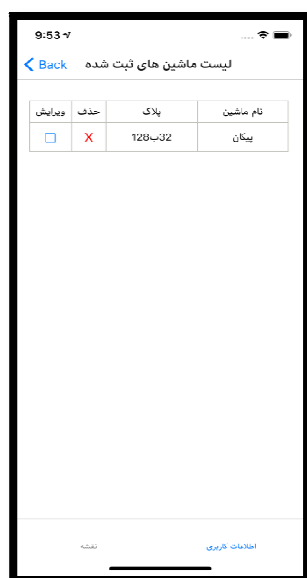


شکل ۵: صفحه مشخصات کاربر و ویرایش آن‌ها

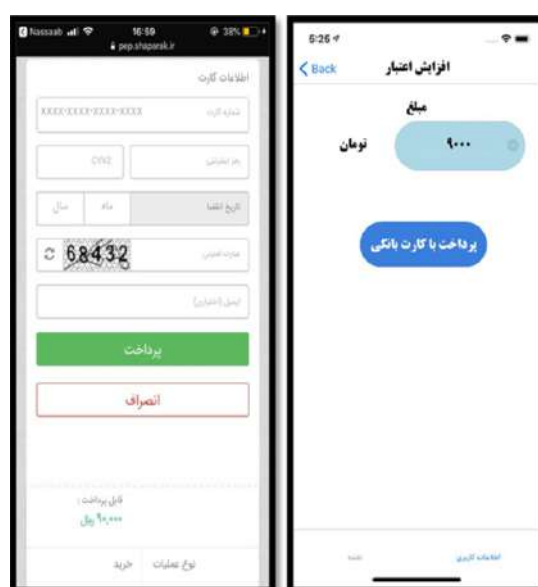


شکل ۴: صفحه اصلی برنامه بعد از ورود به سیستم

با قابلیت افزایش اعتبار درون برنامه ای در صفحه مشخصات کاربر می‌توان با شارژ حساب کاربری بعداً نسبت به پرداخت هزینه پارکینگ به راحتی اقدام نمود. با فشردن دکمه افزایش اعتبار به صفحه دیگری مطابق شکل ۶ هدایت می‌شود. شکل ۷ صفحه ای را نشان می‌دهد که کاربر می‌تواند به درج، حذف و ویرایش خودرو یا خودروهای خود بپردازد. این امر امکان اینکه با یک نام کاربری بتوان برای خودروهای مختلف نیز مکان پارک رزرو کرد مناسب می‌باشد.

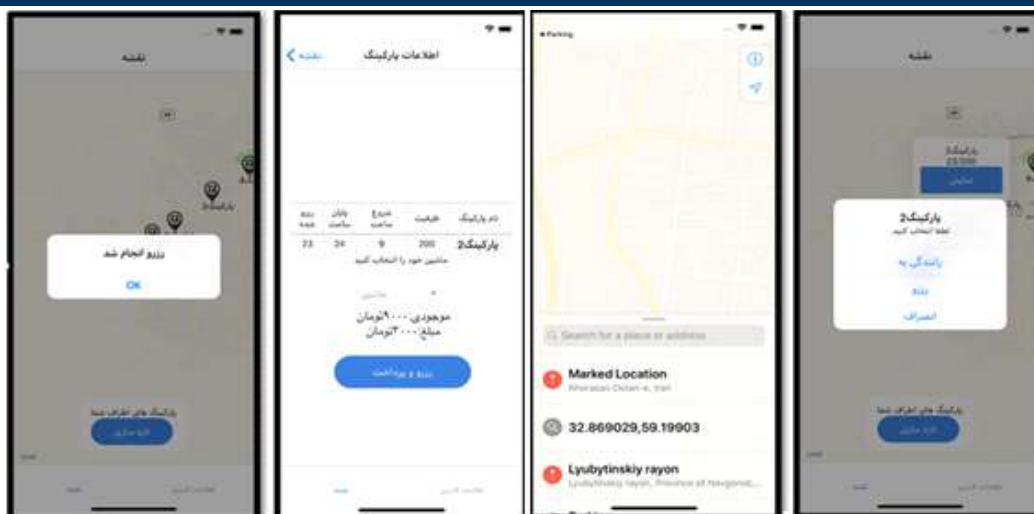


شکل ۷: لیست ماشین‌های ثبت شده به همراه امکانات ویرایش



شکل ۶: صفحه افزایش اعتبار

شکل ۸ نمایانگر عملکرد اصلی نرم افزار مدیریت پارکینگ می‌باشد. در این صفحه امکان رزرو پارکینگ به همراه واریز هزینه ساعت اول برای ماشین‌های ثبت شده خود و مسیریابی تا محل پارکینگ را دارا می‌باشید. قابل ذکر است که لیست ماشین‌ها باید از قبل در قسمت پروفایل ثبت شده باشند. نقشه، محل کنونی شما را نشان می‌دهد و شما می‌توانید با بزرگنمایی یا بلعکس، در صفحه جابجا شده و به اطراف نقشه بروید. بر روی نقشه، پارکینگ‌ها بر اساس اطلاعات موجود در سرور نشان داده شده‌اند. کاربر می‌تواند با کلیک بر روی پارکینگ دلخواه خود چندین عمل را به انتخاب خود انجام دهد. عملیات رزرو، مسیریابی تا مکان مورد نظر به کمک اپلیکیشن‌های مسیریابی نصب شده دیگر روی گوشی تلفن همراه، مثل waze یا google map صورت می‌گیرد. این نرم افزار با هر برنامه مسیریابی چه در android و چه در ios، سازگاری کامل دارد.



شکل ۸: صفحه نقشه و مسیر یابی و رزرو پارکینگ ها

ثبت نام مدیران پارکینگ به واسطه مدیر سایت صورت می گیرد و ثبت نام بصورت حضوری می باشد. مدیر سایت برای هر پارکینگ یک نام کاربری و کلمه عبور اختصاص می دهد که بتوان از طریق صفحه لاگین به پنل مدیریتی پارکینگ خود دسترسی داشته باشند. ثبت یک پارکینگ جدید در سیستم در شکل ۹ به تصویر کشیده شده است در این شکل علاوه بر امکان ویرایش، نمایش و حذف پارکینگ های موجود می توان نسبت به ثبت یک پارکینگ جدید اقدام نمود. در صورتی که ثبت پارکینگ جدید را بزنید به صفحه دیگری منتقل می شوید که اطلاعات اولیه ای از پارکینگ مورد نظر را لازم است وارد کنید.

ثبت پارکینگ جدید					
نام پارکینگ	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ساعت تمام کار	ساعت شروع به کار	تاریخ ثبت
پارکینگ ۱	32.869029	59.19903	24	9	200
پارکینگ ۲	32.872029	59.20503	24	9	200
پارکینگ ۳	32.879029	59.21503	24	9	200
پارکینگ ۴	32.885029	59.22503	24	9	200
پارکینگ ۵	32.890029	59.23503	24	9	200
پارکینگ ۶	32.892029	59.24503	24	9	200

شکل ۹: صفحه کاربری مدیریت سایت

در شکل ۱۰ پنل کاربری پارکینگ دارها نشان داده شده است. از آنجایی که کلیه مشتریان یک پارکینگ ممکن است از طریق نرم افزار اقدام نکنند و رانندگانی باشند که عملیات جستجوی پارکینگ را بصورت روش های متداول سنتی انجام دهند لذا بخشی از نرم افزار مدیریتی پارکینگ مربوط به مسئولین پارکینگ می شود که با یک پنل کاربری خاص خود می توانند به ثبت ورود ماشین ها و بروزرسانی ماشین های پارک شده در پارکینگ اقدام نمایند. با ورود هر ماشین که بصورت سیستمی قبلاً ثبت نشده می توان با فشردن دکمه های مشخص شده در پنل به آمار موجود افزود. همچنین با خروج هر خودرو می توان دکمه مرتبط را برای بروزرسانی آمار خودروهای موجود فشرد.

ورود مسئول پارکینگ

Not registered? Create an account

Details

map

نام پارکینگ: 2- پارکینگ

تاریخ ثبت: 200

ساعت شروع به کار: 9

ساعت تمام کار: 24

ماشین های موجود: 23

طول جغرافیایی: 59.20503

عرض جغرافیایی: 32.872029

[Edit](#) | [Back to List](#)

شکل ۱۰: پنل کاربری پارکینگ دار

۵- نتیجه گیری

در این مقاله مفهوم سیستم پارکینگ هوشمند، انواع آن‌ها و طبقه بندی تکنولوژی‌های مختلف را تعریف کردیم. با بررسی سیستم‌های پارکینگ مختلف که در تحقیقات مختلفی انجام شده بود و به حل مشکلاتی از قبیل ترافیک رو به رشد، هدر رفتن زمان، هدر رفتن پول و کمک به ارائه خدمات عمومی بهتر، کاهش جابجایی خودرو و آلودگی، بهبود بازدیدکنندگان شهر پرداخته بود مزایا و معایب سیستم‌های پارکینگ هوشمند را مورد بحث قرار دادیم. و در نهایت مدل پیشنهادی خود را در قالب یک نرم افزار مدیریت پارکینگ هوشمند ارائه داده ایم. در این نرم افزار به واسطه دو بخشی بودن کار (Front End & Back End) با دو زبان درگیر هستیم. زبان سمت سرور C# می‌باشد که با معماری MVC یک API در اختیار کلاینت قرار می‌دهد. در سمت کلاینت با زبان React-Native که یک زبان مولتی پلتفرم (چند سیستم عاملی) می‌باشد کار کرده ایم. کار با React Native باعث می‌شود برای طراحی واسط کاربری، با سرعت بالایی یک اپلیکیشن با ظاهر زیبا طراحی کنیم. از مزایای واسط کاربری ما، امکان رزرو پارکینگ قبل از حضور، مسیریابی از محل ثبت رزرو تا مکان پارکینگ به کمک نرم افزارهای جانبی نصب شده روی گوشی تلفن همراه کاربر می‌باشد که این خود سربار پردازشی نرم افزار را کاهش می‌دهد و به رانندگان امکان این را می‌دهد که در بهینه ترین مسیر به مقصد مورد نظر برسند. اما از نواقص موجود در این کار عدم استفاده از نودهای حسگر بی‌سیم یا فناوری های بروز دیگر در شناسایی و محاسبه تعداد ماشین های پارک شده در پارکینگ ها است که این کار فعلاً بصورت دستی انجام می گیرد.

۶- مراجع

- [1] W. D. Khaoula Hassoune, Fouad Moutaouakkil, "Smart parking Systems:A Survey," presented at the 11th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA), Mohammedia, Morocco 19-20 Oct, 2016 .
- [2] M. F. Muftah Fraifer, "Investigation of Smart Parking Systems and their technologies," presented at the Thirty Seventh International Conference on Information Systems, 2016 .
- [3] R. K. B. Rakesh Kumar Lenka, Nihal Kumar Das, Kriti Agarwal, Debesh Mohanty, Swati Vipsita, "PSPS: An IoT Based Predictive Smart Parking System," presented at the 4th IEEE Uttar Pradesh Section International Conference on Electrical, Computer and Electronics (UPCON), GLA University, Mathura, Oct 26-28, 2017 .
- [4] L. P. Luca Mainetti, Maria Laura Stefanizzi, Roberto Vergallo, "A Smart Parking System Based on IoT Protocols and Emerging Enabling Technologies," presented at the 2nd World Forum on Internet of Things (WF-IoT), Milan, Italy 14-16 Dec, 2015 .
- [5] P. P. Amit Roy, "Smart Traffic & Parking Management using IoT," presented at the 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON), Vancouver, BC, Canada 13-15 Oct, 2016 .
- [6] K. S. P S Saarika, T. Sudha "Smart transportation system using IoT, "presented at the International Conference on Smart Technologies for Smart Nation (SmartTechCon), Bangalore, India 17-19 Aug, 2017 .
- [7] P. Sadhukhan, "An IoT-based E-Parking System for Smart Cities, "presented at the International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI), Udupi, India 13-16 Sept, 2017 .
- [8] A. P. Supriya Shinde , Sumedha Chavan, Sayali Deshmukh, Subodh Ingleswar, "IoT based Parking System using Google," presented at the International conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud), 05 October, 2017 .
- [9] P. K. Ashwini Gavali, Supriya Jadhav, Tejashri Tate, Varsha Patil, "Smart Parking System Using the Raspberry Pi and Android," International Journal of Computer Science and Information Technology Research, vol. 5, no. 2, p. 5, April - June 2017.
- [10] A. M. S.S.Thorat, Akanksha Kelshikar , Sneha Londhe ,Mamta Choudhary, "IoT Based Smart Parking System Using RFID," International Journal of Computer Engineering In Research Trends, vol. 4, no. 1, p. 4, January 2017.
- [11] R. S. G. Swapna S. Deshpande, "An approach for smart parking system based on cloud using IoT," in Proceedings of the Second International Conference on Research in Intelligent and Computing in Engineering, Gopeshwar, Uttarakhand, India, 2017, vol. 10, pp. 161-163.
- [12] S. P. SUNIL CHOUHAN, "INTERNET OF THING BASED CAR PARKING SYSTEM," Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, vol. 10, no. 13, p. 3, April 2017.
- [13] P. S. S. Vaibhav Hans, Jatin Kinra, "An Approach to IoT based Car Parking and Reservation system on Cloud," presented at the International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT), Noida, India 8-10 Oct, 2015 .
- [14] M. M. E. Cassin Thangam, J. Ganesh, C.V. Suresh, "Internet of Things (IoT) based Smart Parking Reservation System using Raspberry-pi," International Journal of Applied Engineering Research, vol. 13, no. 8, p. 6, 2018.

- [15] B. S. R, "Automatic Smart Parking System using Internet of Things (IOT), " International Journal of Scientific and Research Publications, vol. 5, no. 12, p. 4, December 2015.
- [16] L. S. Amjaad Alsalamah, "Internet of Things Based Process Model for Smart Parking System," International Journal of Computer and Information Engineering, vol. 11, no. 5, 2017.
- [17] R. A .Abhirup Khanna, "IoT based Smart Parking System, "presented at the International Conference on Internet of Things and Applications (IOTA), Pune, India 22-24 Jan, 2016 .