

طراحی و پیاده سازی سیستم پارکینگ هوشمند خودرو با امکان شارژ خورشیدی و رزرو محل پارک خودرو

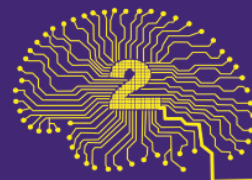
دکتر معراج رجائی^۱، فائزه شعبانی^۲

۱- استادیار گروه مهندسی برق، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران mrajaee@tvu.ac.ir
۲- دانشجو گروه مهندسی برق، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران shaabaniifaeze2002@gmail.com

چکیده

امروزه بسیاری از کلان شهرها به دلیل افزایش جمعیت شهرنشین، باعث گسترش خدمات حمل و نقل شده است. گسترش فیزیکی شهرها موجب شد تا خودروها و وسایل نقلیه عمومی در زندگی شهرنشین بسیار کارآمد باشد، حال اینکه امروزه گسترش خودروها باعث افزایش ترافیک، آلودگی های گوناگون و کمبود فضاهای پارک شده است. در نتیجه وسایل نقلیه بیش از حد در جاده وجود دارد و جای پارک کافی نیست. این امر منجر به نیاز به یک سیستم مدیریت پارکینگ کارآمد شده است. با کمک یک سیستم کامپیوتری می توانیم خدمات خوبی را به شهروندانی که می خواهند وسیله نقلیه خود را در محل هر سازمان پارک کنند، با استفاده از اینترنت اشیا (IOT) مبتنی بر سیستم مدیریت پارکینگ ارائه داده شود. در این زمینه، اینترنت اشیا (IOT) از حسگرها برای اتصال به زیرساخت های فیزیکی فضای پارکینگ با فناوری های اطلاعات و ارتباطات استفاده می شود، جایی که خدمات مدیریت هوشمند مبتنی بر ابر ارائه می شود. برای پیاده سازی این مفهوم، یک اپلیکیشن مبتنی بر موبایل توسعه یافته است. این برنامه تلفن همراه به کاربر اجازه می دهد تا در دسترس بودن فضای پارکینگ را بررسی کند، هر پارکینگ مجهز به یک سیستم کنترل خواهد بود که این امکان فراهم می شود که بر این اساس یک پارکینگ خاص رزرو شود. نظارت بر تعداد پارکینگ های آزاد و اشغال شده و اطلاع رسانی به کاربران از وضعیت پارکینگ (با/بدون پارکینگ یا بسته) انجام شود. علاوه بر این، برنامه پرداخت خدمات پارکینگ را با توجه به مدت زمان پارکینگ نمایش می دهد. همچنین اگر وسیله نقلیه ای برای باز شدن درب اتوماتیک وارد درب شده باشد، احساس می شود. این به کاربران اجازه می دهد تا پارکینگ موجود را در فضای آنلاین از هر کجا برای پارکینگ بدون در دسر بررسی کنند.

کلمات کلیدی: پارکینگ هوشمند، اینترنت اشیا، برنامه موبایل، پرداخت آنلاین.



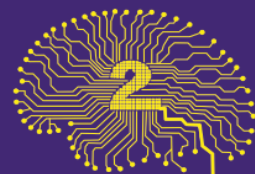
۱. مقدمه

با توجه به افزایش تعداد وسایل نقلیه در جاده‌ها، مشکلات ترافیکی قطعاً وجود دارد. در واقع زیرساخت‌های حمل و نقل فعلی و امکانات توسعه یافته قادر به مقابله با هجوم وسایل نقلیه در جاده‌ها نیستند. برای رفع مشکلات فوق، سیستم پارکینگ هوشمند توسعه یافته است که با پیاده‌سازی سیستم پارکینگ هوشمند، مشتریان می‌توانند به راحتی یک جای پارک خالی را در هر پارکینگ که برایشان مناسب است پیدا کنند. ورود و خروج خودرو نیز با اجرای بدون دردسر راحت تر می‌شود. مکانیزم پرداخت با کمک یک سیستم کامپیوتری می‌توانیم خدمات خوبی را به شهروندانی که می‌خواهند وسیله نقلیه خود را در محل هر سازمانی با استفاده از اینترنت اشیا (IOT) مبتنی بر سیستم مدیریت پارکینگ پارک کنند، ارائه شود. همچنین اپلیکیشن تلفن همراه به کاربر نهایی این امکان را می‌دهد که در دسترس بودن فضای پارکینگ را بررسی کرده و بر اساس آن یک پارکینگ خاص را رزرو شود. هر پارکینگ مجهز به یک سیستم کنترلی است که امکان نظارت بر تعداد پارکینگ‌های آزاد و اشغال شده را فراهم می‌آورد و به کاربران در مورد وضعیت پارکینگ اطلاع داده می‌شود (با/بدون فضای پارک در دسترس یا بسته) علاوه بر این برنامه پرداخت خدمات پارکینگ با توجه به مدت زمان پارکینگ را نمایش می‌دهد. همچنین اگر وسیله نقلیه وارد شده باشد، روی درب برای باز کردن خودکار دروازه احساس خواهد شد. این به کاربران اجازه می‌دهد تا فضای پارکینگ موجود را به صورت آنلاین از هر کجا برای پارکینگ رایگان در دسترس بررسی کنند. بنابراین، سیستم مشکل پارکینگ را حل می‌کند. [1] [2] [3]

۲. بیان مسئله

آدیتیا باسو [4] می‌گوید که سیستم‌های پارکینگ هوشمند معمولاً اطلاعاتی در مورد فضاهای پارک موجود در یک منطقه جغرافیایی خاص به دست می‌آورند و فرآیند قرار دادن وسایل نقلیه در موقعیت‌های موجود در زمان واقعی است. این شامل استفاده از سنسورهای کم هزینه، جمع‌آوری داده‌های بی‌درنگ، و سیستم‌های پرداخت خودکار با تلفن همراه است که به افراد اجازه می‌دهد پارکینگ را از قبل یا به سرعت رزرو انجام شود. هنگامی که پارک هوشمند به عنوان یک سیستم مستقر می‌شود، بنابراین با کاهش نیاز مردم به دور زدن بیهوده بلوک‌های شهر در جستجوی پارکینگ، انتشار خودروها را در مراکز شهری کاهش داده می‌شود. همچنین به شهرها این امکان را می‌دهد تا با دقت عرضه پارکینگ خود را مدیریت کنند و پارک هوشمند به یکی از بزرگترین مشکلات رانندگی در مناطق شهری کمک می‌کند. یافتن جای پارک خالی و کنترل پارکینگ بدان معناست که فناوری M2M ایمنی درستی و همچنین راحتی را هدف قرار داده است. سیستم کمک پارکینگ شامل سه ماژول - ماژول‌های مانیتورینگ، ماژول کنترل و یک واحد نمایشگر است. همراه با سه ماژول فوق، دارای سیستم نظارت متمرکز برای نگهداری پایگاه داده از فضای پارکینگ است. ماژول مانیتورینگ شامل سنسورهای اولتراسونیک/ حسگر نور محیطی که فضاهای پارک آزاد را شناسایی می‌شود و اطلاعات را از طریق ZigBee به واحد کنترل منتقل می‌شود. به غیر از تشخیص ماشین، سنسور اضافی نیز اطلاعاتی مانند مدت زمان پارک خودرو و همچنین وضعیت سلامت آن ارائه می‌شود. واحدهای کنترل اطلاعات را پردازش کرده و اطلاعات را به سیستم نظارت ارسال می‌شود. سیستم نظارت اطلاعات فضای پارکینگ را از طریق UDP از کنترل کننده دریافت می‌شود. سپس اطلاعاتی اختصاص داده شده، زمان پارک شده، اطلاعات صورتحساب و جزئیات جهت را به تلفن همراه کاربر ارسال می‌شود.

آنسوایا جی، کریستی جکسون جی، ساتیاراجاسکاران کی و کومار [5] می‌گوید که هدف اصلی جلوگیری از انباشتگی در محوطه پارکینگ با پیاده‌سازی یک سیستم پارکینگ کارآمد همراه با یک برنامه کاربردی کاربرپسند برای سهولت استفاده است. معمولاً در مکان‌های عمومی مانند تئاترهای چندگانه، مناطق بازار، بیمارستان‌ها، سالن‌های عملکرد، دفاتر و مراکز خرید، در جستجوی یک پارکینگ خالی احساس ناراحتی می‌شود، اگرچه این یک مرکز پولی با یک نگیان است. سیستم پیشنهادی از جفت‌های فرستنده و گیرنده مادون قرمز استفاده می‌شود که از راه



دور ارتباط برقرار شود. وضعیت اشغال پارکینگ را به Raspberry Pi نشان می دهد و اسلات های خالی را بر روی نمایشگر ورودی پارکینگ نمایش داده می شود تا کاربر قبل از ورود به پارکینگ از در دسترس بودن/عدم دسترسی به پارکینگ مطلع شود. پیاده سازی شامل حداقل تعامل انسانی است و در نتیجه زمان زیادی را که کاربر در پارک کردن وسیله نقلیه خود تلف می کند کاهش داده می شود. کاران اوپندراهای ویاس، آدارش کومار، وادر داوال هارشکومار [6] می گوید که این پروژه در مورد سیستم پارک خودکار خودروهای زیرزمینی برای ساکنین است. هدف از این تحقیق توسعه و پیاده سازی سیستم پارکینگ اتوماتیک است که راحتی و امنیت سیستم پارکینگ مسکونی را افزایش دهد. سیستم پارک خودکار قادر خواهد بود تعامل کمتری با انسان داشته باشد. تکنیک تحلیل اقتصادی به تحلیل امکان سنجی پروژه کمک خواهد کرد. بنابراین یک سیستم پارکینگ خودکار زیرزمینی کارآمد، قابل اعتماد و ایمن باعث افزایش در دسترس بودن فضا برای پارک خودرو می شود. در کلان شهرها، پارک وسایل نقلیه در تمام مناطق پرتردد به یک دغدغه اصلی تبدیل شده است و یک سیستم ترافیکی خوب نیاز به سیستم پارکینگ خوب دارد که انواع مختلفی از پارکینگ وسایل نقلیه در سراسر جهان اعمال می شود. [7]

۳. روش اجرا

۳.۱. طراحی پارکینگ با شارژ خورشیدی

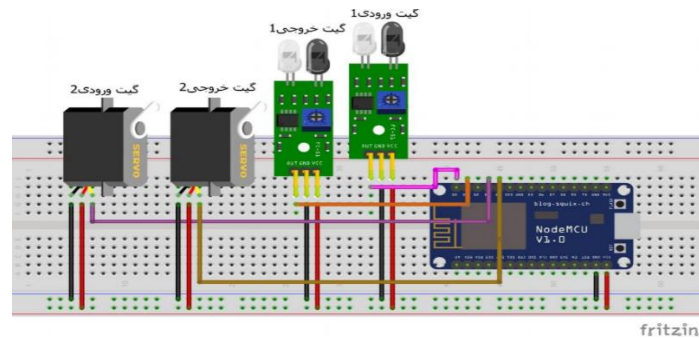
در طراحی سیستم پارکینگ هوشمند از انرژی خورشیدی استفاده شده است. چهار پارکینگ در طراحی سیستم پارکینگ با شارژ خورشیدی که از انرژی خورشیدی برای شارژ ماشین های برقی و همچنین تامین برق پارکینگ صورت گرفته است.



شکل ۱. طراحی پارکینگ با شارژ خورشیدی

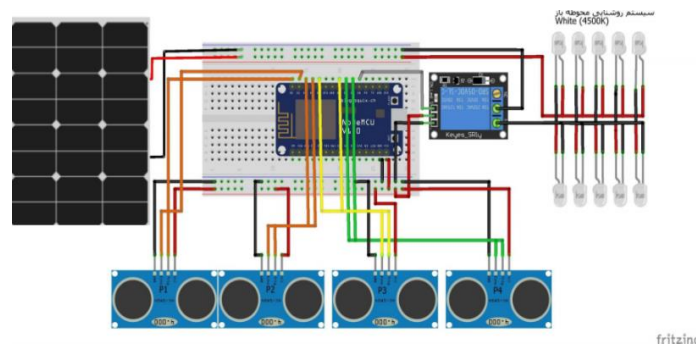
۳.۲. شماتیک طراحی پارکینگ

همان طور که در شماتیک شکل ۲ مدار نشان داده شده است، از سنسور IR و SERVO برای گیت های ورودی و خروجی به منظور تشخیص اتومبیل استفاده شده است. همچنین از ماژول وای فای NODE MCU با کمک این ماژول می توانیم جایگاه های پارکینگ خودرو را از هر جای دنیا کنترل کنیم. همانطور که می بینید همه پین ها به وضوح برچسب گذاری شده اند.

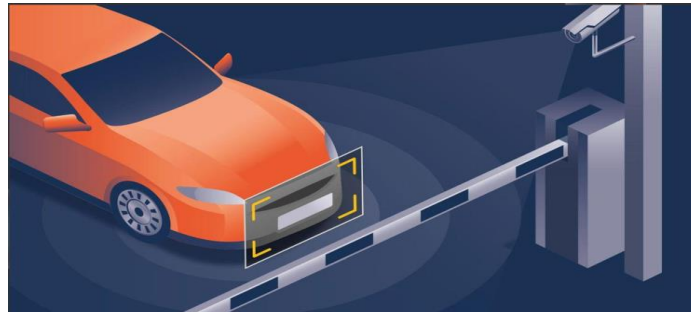
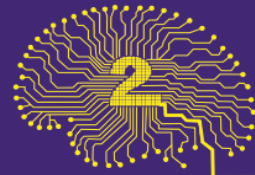


شکل ۲. شماتیک سیستم مدار الکترونیکی مدار گیت ورودی و پلاک خوان

در طراحی شماتیک شکل ۳ از التراسونیک برای تشخیص ورود ماشین به پارکینگ استفاده شده است. سلول خورشیدی برای تامین برق خودرو در صورت نیاز و همچنین ماژول وای فای NODE MCU برای کنترل از راه دور استفاده شده است.



شکل ۳. شماتیک سیستم مدار الکترونیکی مدار پارکینگ هوشمند

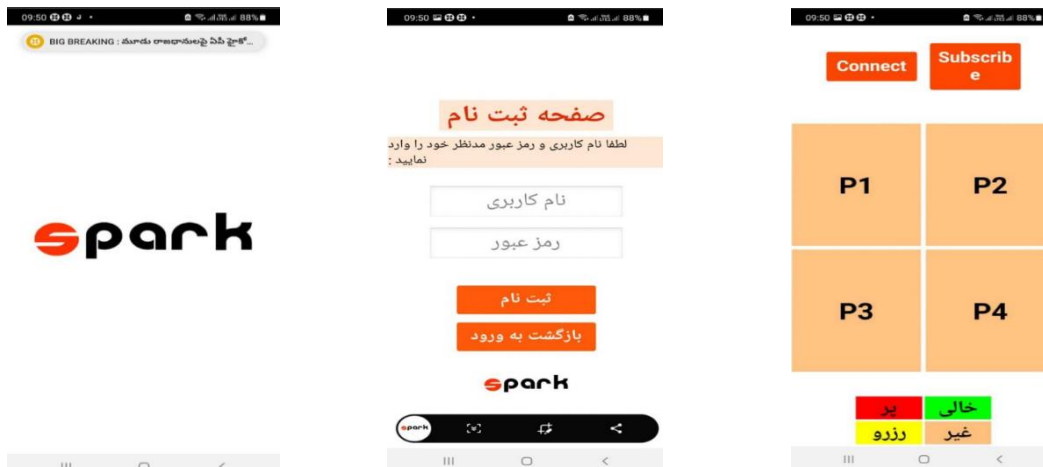


شکل ۴. پلاک خوان

در طراحی انجام شده برای امنیت پارکینگ از یک پلاک خوان استفاده شده است که پلاک را ثبت کرده و می‌توان ساعت ورود و خروج آن مشاهده کرد.

۴. اپلیکیشن پارکینگ هوشمند

در صفحه اول، اگر کاربر احراز هویت شده باشد، به داشبورد منتقل می‌شود و اگر احراز هویت نشده، کاربر به صفحه ورود هدایت می‌شود. پس از آن کاربر وسیله نقلیه با اطلاعات معتبر خود (شماره موبایل و رمز عبور) ثبت نام می‌کند و کاربر خودرو می‌تواند در صورت تمایل به ایجاد هرگونه تغییر، پروفایل خود را ویرایش و به روز کند. در صفحه اصلی کاربر می‌تواند فعالیت پارکینگ را مشاهده کند. کاربر ابتدا بررسی می‌کند که پارکینگ رزرو شده است یا خیر، پر است یا خالی، در غیر این صورت برای جزئیات بیشتر رزرو اقدام می‌کند.



شکل ۵. اپلیکیشن

نتیجه گیری

در این مقاله به طراحی و پیاده سازی سیستم پارکینگ هوشمند خودرو با امکان شارژ خورشیدی و رزرو محل پار خودرو پرداخته شده است. این سیستم به شما کمک می کند تا پارکینگ نزدیک را در منطقه خود پیدا کنید و می توانید پارکینگ خود را رزرو کنید، امکان پارک تعداد بیشتر خودرو را امکان پذیر می کند و استفاده بهینه از فضای پارکینگ، همچنین پرداخت آنلاین را برای شما فراهم می کند. بنابراین افزایش رضایت مندی در کاهش زمان تعیین محل پارک خودرو صورت گرفته است.

تشکر و قدردانی

از خانم ملیکامحمدیان که در اجرای این پروژه با ما همکاری داشته اند، تشکر و قدردانی می شود.

منابع

- [1] D. Vakula and Y. K. Kolli, "Low Cost Smart Parking System for Smart Cities," Proc. Int. Conf. Intell. Sustain. Syst. ICIS 2017, no. December 2016, pp. 280-284, 2018.
- [2] D. Kanteti, D. V. S. Srikar, and T. K. Ramesh, "Intelligent smart parking algorithm," Proc. 2017 Int. Conf. Smart Technol. Smart Nation, SmartTechCon 2017, pp. 1018-1022, 2018.
- [3] Y. Kang, D. Jung, and I. Doh, "Automated parking lot management system using embedded robot type smart car based on wireless sensors," 2017 27th Int. Telecommun. Networks Appl. Conf. ITNAC 2017, vol. 2017-Janua, pp. 1-6, 2017.
- [4] "Smart parking system happiest minds" Aditya Basu, 2014 Happiest Minds
<https://www.happiestminds.com/Insights/smart-parking/>
- [5] "RFID based car parking system" Anusha ,September 1, 2016
<https://www.electronicshub.org/rfid-based-car-parking-system/>
- [6] "Automated underground car parking system" Karan Upendrabhai Vyas, Adarash Kumar, Vadher Dhaval Hareshkumar, December, 2014
<http://library.atmiya.net:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/2593/AUTOMATIC%20UNDERGROUND%20CAR%20PARKING%20SYSTEM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [7] R. F. Rahmat, S. Purnamawati, J. Kurnianto, S. Faza, and M. F. Pasha, "Vacant parking space identification using probabilistic neural network," Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci., vol. 14, no. 2, pp. 887-894, 2019.