

دیجیتالی کردن حمل و نقل سیستم پارکینگ‌های هوشمند

سید علی هاشمیان

خلاصه:

جستجوی پارکینگ، روزانه تعداد زیادی بشکه نفت جهان را می‌سوزاند. مشکل پارک خودرو یکی از عوامل مهم در ازدحام ترافیک است و هنوز هم مشکل اصلی افزایش وسایل نقلیه مجلل و محدود کردن پارکینگ در شهرها است. رشد سریع تعداد خودروها در سراسر جهان مشکل کمبود فضای پارک را تشدید می‌کند. با ادامه شهرنشینی مردم جهان و بدون برنامه ریزی مناسب و راحت شدن رانندگی با خودروها، مشکلات کمبود جای پارک در بسیاری از کشورها بدتر خواهد شد. مدیریت نکردن پارکینگ‌ها و امکانات حمل و نقل، استقرار تعداد فزاینده ای از وسایل نقلیه را به شیوه مناسب، دشوار می‌کند. بنابراین داشتن یک سیستم پارکینگ کارآمد و هوشمند ضروری است. سیستم‌های مدیریت پارکینگ هوشمند می‌توانند راحتی فوق العاده ای را برای رانندگان ایجاد کنند. در این مقاله، یک سیستم برنامه وب پیشنهادی با نام "Park Easy" بر اساس استفاده از تلفن‌های هوشمند، تکنیک‌های نظارت بر حسگرها با یک دوربین معرفی می‌شود که از یک سنسور برای عکس گرفتن برای نشان دادن اشغال پارکینگ‌های خودرو استفاده می‌کند. با پیاده سازی این سیستم، استفاده از فضاهای پارکینگ افزایش می‌یابد. این برنامه پارکینگ را به راننده ای اختصاص می‌دهد تا وسیله نقلیه خود را پارک کند و هزینه‌های احتمالی آن را محاسبه می‌کند. همچنین برنامه پارکینگ هوشمند، "پارک آسان"، مهمترین تکنیک‌ها را قادر می‌سازد تا تمام مسیرهای احتمالی کمبود پارکینگ را از هر ناحیه ای از شهر به طور عمده ارائه دهند، این امر به پیش بینی دقیق اشغال هر وسیله نقلیه در هر نقطه و در زمان واقعی کمک می‌کند.

1. معرفی

جستجوی جای پارک در مناطق تجاری برای بسیاری از افراد بسیار ناامید کننده است. مشکلات بیشتر با نرخ رشد بالا در ثبت نام خودروهای جدید در سراسر جهان افزایش می‌یابد. بسیاری از پارکینگ‌های با فناوری‌های مدرن موجود است اما بسیاری از رانندگان از سیستم پارکینگ اطلاع ندارند. برای غلبه بر مشکلات ترافیک و صرفه جویی سوخت، مهمترین گام پارک هوشمند است.

بر اساس یک گزارش، پارکینگ هوشمند، در صورتی که با موفقیت اجرا شود مطابق با شکل 1 می‌تواند منجر به صرفه جویی 220,000 گالن سوخت تا سال 2030 و تقریباً 300,000 گالن سوخت در سال 2050 شود.

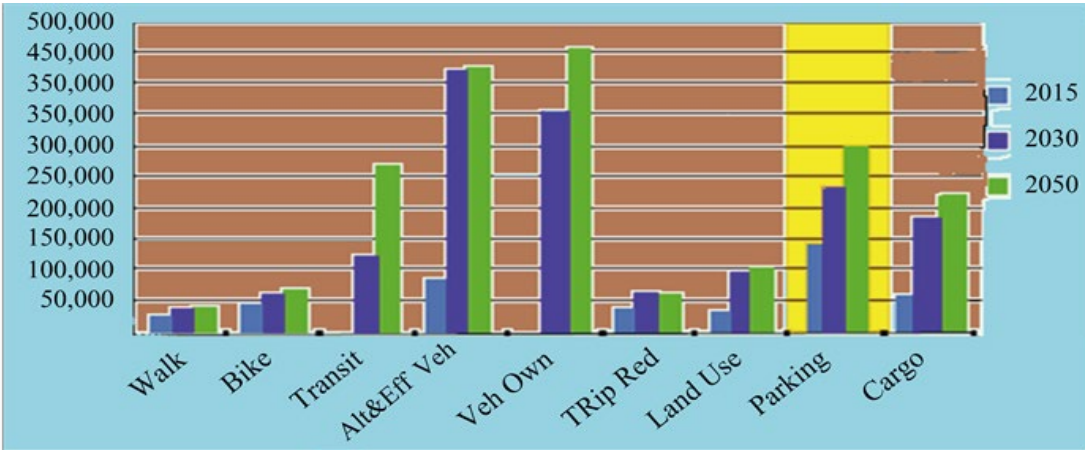
سیستم پارکینگ هوشمند باید برای جستجوی جای پارک خالی یا نزدیک پارکینگ خالی پیشنهاد شود. سیستم پیشنهادی مبتنی بر تکنیک پردازش تصویر است که تصویر حدودی پارکینگ را گرفته و پردازش کرده و با استفاده از برنامه "Park Easy" بوسیله استفاده از داده‌های موجود، اطلاعات فضاهای خالی پارکینگ خودرو را تولید می‌کند. در سیستم پارکینگ هوشمند و با جستجوی فضاها از طریق برنامه، کاربران می‌توانند به داده‌ها دسترسی پیدا کرده و مکان‌های پارکینگ را تعیین کرده و هزینه آنها را با تلفن همراه خود پرداخت کنند. همچنین برنامه تمام مسیرهای کمبود احتمالی را برای پارکینگ از هر منطقه از شهر فراهم می‌کند. بنابراین، پارکینگ هوشمند استفاده از پارکینگ‌های موجود را بهبود می‌بخشد و منجر به درآمد بیشتری برای صاحبان پارکینگ می‌شود. همچنین نقش عمده ای در ایجاد یک محیط دوستار محیط زیست ایفا می‌کند.

برنامه های پارکینگ هوشمند در حال حاضر در سانفرانسیسکو ، لس آنجلس ، استکهلم ، پکن ، شانگهای ، سائوپائولو و هلند استفاده می شود. در لس آنجلس ، سنسورهای کم مصرف و مترهای هوشمند میزان اشغال فضاهای پارک در سراسر منطقه هالیوود ، یکی از شلوغ ترین مناطق آن را ردیابی می کنند. در لس آنجلس سرمایه گذاری در سیستم های پارکینگ هوشمند طی سه ماه برگشته است .

طی سالهای اخیر، برخی تلاشها برای ایجاد سیستمهای پارکینگ بصورت انفرادی با موفقیت محلی همراه بوده است ولی پیش بینی های لازم برای استفاده در مقیاس جهانی را نداشته است. شکاف بین برنامه های پارکینگ موجود و برنامه ریزی گسترده تر سیستم حمل و نقل ، در مقیاس جهانی ، یک فرصت بزرگ از دست رفته برای شهرها برای کاهش انتشارات آلاینده ها مربوط به بخش حمل و نقل است. نگرانی از جایجایی در مناطق شهری در دهه های اخیر به یک مشکل فزاینده تبدیل شده و مدیریت آن را دشوار کرده است. کیفیت زندگی ، نه تنها رانندگان بلکه همه مردم، به دلیل ناکارآمدی و ناهنجاری ناشی از ازدحام شهری به شدت تحت تأثیر قرار گرفته است. با این حال ، با استفاده از سنسورها، جمع آوری داده های زمان واقعی، اپراتورهای داده و تلفن های هوشمند می توان بر همه مسائل غلبه کرد. کارآفرینان نرم افزاری با داشتن تلفن های هوشمند که به تسخیر روزافزون بازار جهانی مخابرات در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته می پردازند ، قادر به جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها و ارائه بینش و اطلاعات به مصرف کنندگان به شیوه های جدید هستند که نیازی به نصب سخت افزار جدید ندارند.

2. تجزیه و تحلیل نیازها و مزایای پارکینگ هوشمند

- استفاده بهینه از فضای پارک
- کمک به گردش آزادتر در شهر
- راهنمایی ساکنان و بازدیدکنندگان به پارکینگ موجود
- پیش بینی دقیق و رصد اشغال بودن نقطه/وسیله نقلیه در زمان واقعی
- فعال کردن تصمیم گیری های هوشمند با استفاده از داده ها ، از جمله برنامه های وضعیت زمان واقعی و گزارش های تحلیلی تاریخی
- ایجاد محیط شهری بهتر با کاهش انتشار CO2 و سایر آلاینده ها



شکل 1. ظرفیت صرفه جویی در مصرف سوخت

3. روش شناسی

پارکینگ هوشمند به یکی از بزرگترین مشکلات در رانندگی در مناطق شهری که یافتن جای پارک خالی و کنترل پارکینگ غیرقانونی است کمک می کند. هنگامی که پارکینگ بصورت یک سیستم به کار گرفته می شود، با کاهش نیاز مردم به دور زدن بلوک های شهر در جستجوی پارکینگ و کاهش آلاینده های خودروها را در مراکز شهری منجر می شود. همچنین به شهرها این امکان را می دهد تا منابع پارکینگ خود را با دقت مدیریت کنند. سیستم های پارک هوشمند به طور معمول اطلاعات مربوط به فضاهای پارکینگ موجود در یک منطقه تجاری خاص را بدست می آورند و موقعیت های موجود برای وسایل نقلیه را پردازش می کنند، اینها شامل استفاده از سنسورها، جمع آوری داده های زمان واقعی و سیستم های پرداخت خودکار با تلفن همراه است که به مردم امکان می دهد از قبل پارکینگ رزرو کرده یا بسیار دقیق پیش بینی کنند که احتمالاً کجا جایی پیدا خواهند کرد.

به طور کلی استفاده از تلفن های هوشمند برای افرادی که دارای اینترنت هستند بسیار رایج است. بنابراین، این برنامه پیشنهادی با نام "پارک آسان" به عنوان برنامه وب اندروید که به ساکنان محلی و همچنین مردم شهرهای دیگر در سفر یا بازدیدکنندگان برای یافتن فضاهای پارکینگ کمک می کند.

در برنامه "پارک آسان"، کاربران می توانند آدرس منطقه مکانی را که می خواهند به آن برسند یا محل پارک در منطقه ای خاص، یا مکانهایی که با پیاده روی به مقصد می رسند وارد کنند، (شکل 2 و 3) با استفاده از این تکنیک، فضاهای پارک را فراهم می کند که به مردم امکان می دهد از قبل پارکینگ رزرو کرده یا با دقت پیش بینی کنند که در کجا احتمالاً مکانی پیدا خواهند کرد. پارکینگ هوشمند هنگامی که به عنوان یک سیستم به کار گرفته می شود، با کاهش حلقه های بی مورد در بلوک های شهر برای جستجوی پارکینگ، انتشار آلاینده های و اتلاف سوخت را کاهش می دهد. با استفاده از این برنامه، سایر کاربران مجاور در صورت جستجوی منطقه، آن جای خالی را در تلفن های همراه یا لپ تاپ ها مشاهده می کنند، و زمان ترک پارکینگ، برای اولین کاربر در آن مشخص می شود. تصاویر جزئیات کل سیستم پارکینگ در شکل های 5 تا 8 در زیر آمده است.

این برنامه می تواند به شهرهای سراسر کشور گسترش یابد و اطلاعات حمل و نقل در مورد برنامه ها ، تاخیرها ، تصادفات و همچنین وضعیت ترافیک مسیر را ارائه دهد و مسیرهای جایگزین پارکینگ را نیز ارائه دهد. نمودار جریان معمول فرآیند استفاده از سیستم پارک هوشمند در شکل 4 نشان داده شده است.

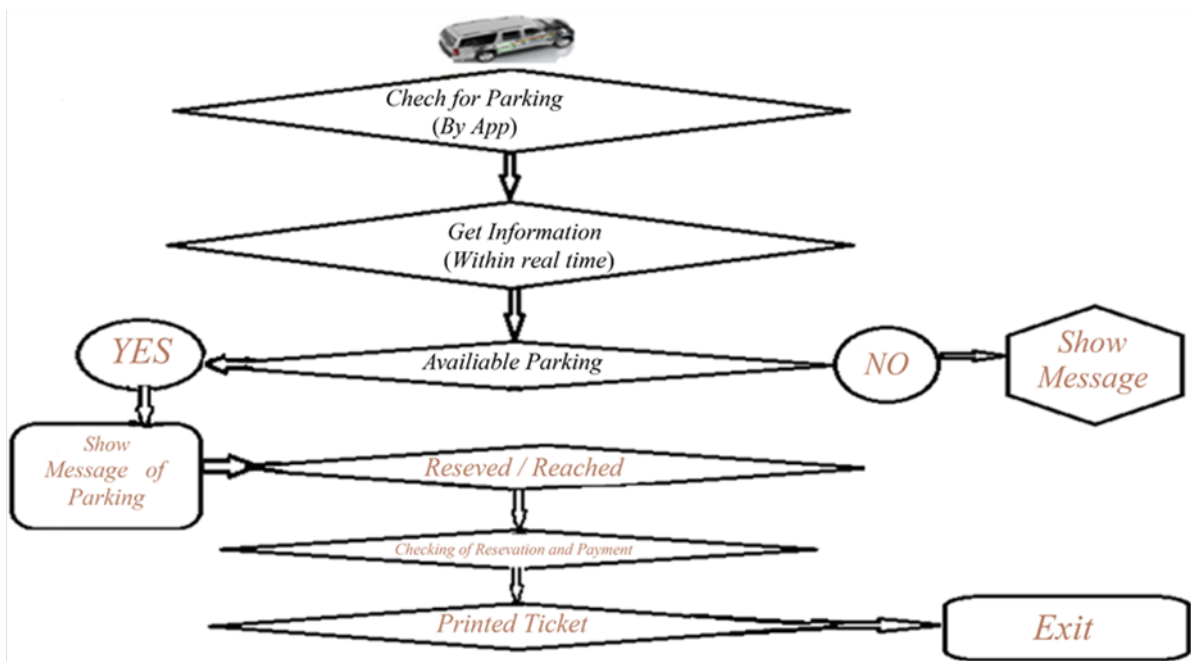
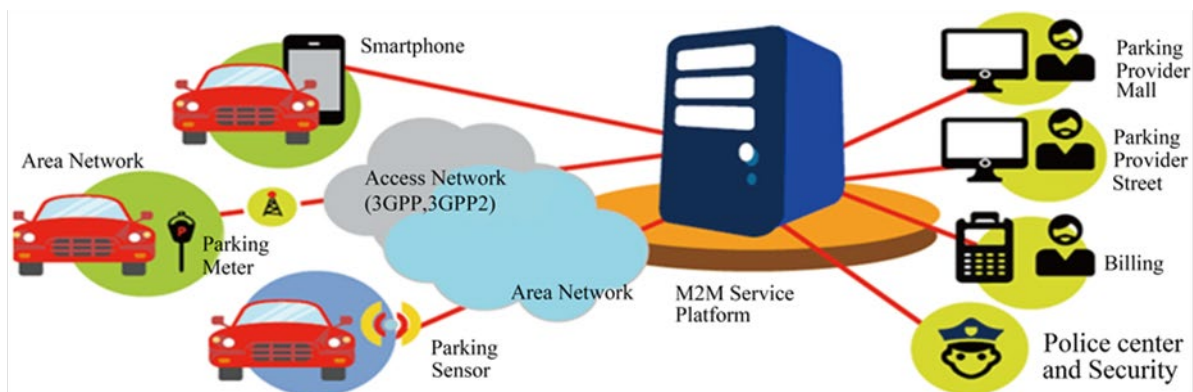
در این کار از یک دوربین با سنسور برای گرفتن عکس برای نشان دادن اشغال پارکینگ ها استفاده می شود. این دوربین می تواند حضور تعداد زیادی خودرو را به طور همزمان تشخیص دهد. همچنین ، دوربین را می توان به راحتی برای تشخیص پارکینگ های مختلف خودرو جابجا کرد. با در اختیار داشتن این تصویر ، می توان پارکینگ های خاص خالی را مشخص کرد و سپس اطلاعات پردازش شده برای راهنمایی راننده به پارکینگ موجود به جای اتلاف وقت برای یافتن فضا مورد استفاده قرار داد. دوربین، فضای خالی پارکینگ را تشخیص داده و روی صفحه نمایش می دهد و سپس دایره های سبز روی پارکینگ های خالی خودرو قرار می گیرد. دایره سبز به کاربران کمک می کند تا آنها بتوانند به راحتی تشخیص دهند که آیا خودرویی در یک نقطه پارک شده است یا خیر. اگر اتومبیل در محل باشد دایره سبز دیده نمی شود. سیستم پیشنهادی هم در بستر نرم افزاری و هم در سخت افزار توسعه یافته است ، مطابق با روند کار این تکنیک که در شکل 4 نشان داده شده است.

با استفاده از این برنامه اندرویدی مهم نیست که در فرودگاه ها ، ایستگاه های راه آهن ، مراکز خرید ، هتل ها و ... هستید ، به راحتی اطلاعات قابل اطمینانی در مورد اشغال یا آزاد بودن همه فضاهای پارکینگ ارائه می دهد.

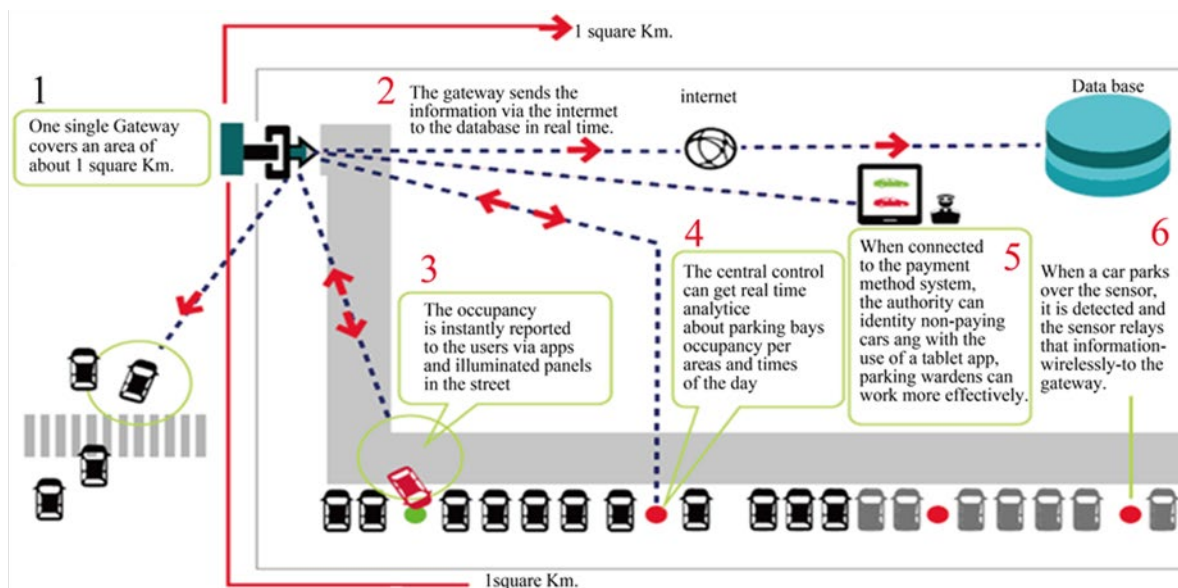
توسعه راه حل های پارکینگ هوشمند در یک شهر به داده ها و مدیریت استاندارد نیاز دارد که شامل ادغام تلفن همراه ؛ نوآوری در سخت افزار و نرم افزار ؛ و هماهنگی بین ذینفعان مختلف مانند: مالکان پارکینگ ، شهرداری ، مقامات حمل و نقل ، مشتریان و توسعه دهندگان نرم افزار است. این راه حل های فنی و ذینفعان همان ساختار داده ها و گروه های توسعه ای هستند که برای تحقق یک راه حل حمل و نقل چند منظوره و کاملاً یکپارچه با تلفن های هوشمند به واقعیت تبدیل شده اند. در واقع ، فعالان فنی و تلاش هماهنگ کنندگان بعنوان ذینفعان در پشت توسعه ایجاد یک پارکینگ محلی ، یک سکوی پرتاب برای یکپارچه سازی کامل سیستم حمل و نقل ایجاد می کند. پارکینگ هوشمند در واقع می تواند مناظر شهری ما را دگرگون کند. با ظهور پارکینگ هوشمند و جایگزینی بیشتر برای وسایل نقلیه شخصی ، استفاده بهتر از پارکینگ موجود باعث کاهش تقاضا برای ایجاد فضای پارکینگ مازاد می شود. شهرها می توانند با به روزرسانی کدهای ساختمان و سیاست های کاربری زمین توسعه این سیستم را تسریع کنند تا نیاز کمتری به پارکینگ وجود داشته باشد. در نهایت ، فضاهای شهری می توانند سبزتر ، تمیزتر ، جمع و جورتر و به طور ذاتی قابل پیاده روی ، دوچرخه سواری و سرویس دهی به سیستم های وسیله های نقلیه چند حالته شوند.

3.1 توضیح سیستم پارکینگ هوشمند

سیستم پارکینگ هوشمند شامل بسیاری از سیستم ها است که به طور همزمان در یک پلت فرم برای کارهای منحصر به فرد در یک زمان عمل می کنند. شرح سیستم پارکینگ هوشمند در ادامه آورده شده است.



شکل 3. نمودار جریان فرآیند سیستم پارک هوشمند



شکل 4. یک طرح معمولی از روند کار سیستم پارکینگ هوشمند

سیستم پارکینگ شامل سه ماژول: مانیتورینگ (نظارت)، کنترل و یک واحد نمایش است.

- ماژول نظارت شامل سنسورهای اولتراسونیک است که فضاهای پارکینگ آزاد را شناسایی کرده و اطلاعات را به واحد کنترل منتقل می کند.
- سنسور علاوه بر تشخیص خودرو، اطلاعات اضافی مانند مدت زمان پارک خودرو و وضعیت سلامتی آن را نیز ارائه می دهد.
- همچنین کوتاه ترین مسیر احتمالی را برای رسیدن به پارکینگ را فراهم می کند.
- در کنار این ماژولها یک سیستم متمرکز برای نظارت و نگهداری پایگاه داده از فضای پارکینگ و یک دروازه پیام کوتاه وجود خواهد داشت.
- واحدهای کنترل، اطلاعات را پردازش کرده و آنها را به سیستم نظارتی ارسال می کنند.

سیستم متمرکز، اطلاعات محل پارک را از کنترلر دریافت کرده و سپس اطلاعاتی مانند محل پارک اختصاص داده شده، زمان پارک شده، اطلاعات صورتحساب و جزئیات مربوطه را به تلفن همراه کاربر ارسال می کند.

3.2 چالش های پیاده سازی سیستم پارکینگ هوشمند

این سیستم کاملاً مبتنی بر اینترنت با طیف گسترده استفاده از شبکه است. همچنین بستگی به سیستم تجزیه و تحلیل خودکار شامل دوربین ها، حسگرها و واحد نمایش دارد. این سیستم همچنین با سیستم ارائه دهنده مسیر آنلاین مانند Google Maps و غیره درگیر است، بنابراین باید از شبکه با سرعت بالاتر استفاده کند. چالش های دیگری نیز وجود دارد که به شرح زیر است:

- چالش اصلی در پیاده سازی سیستم های پارکینگ هوشمند، ادغام سیستم به دلیل وجود طیف گسترده ای از پلت فرم های سخت افزاری و نرم افزاری است و بنابراین تهدید یا نگرانی بزرگی برای مقیاس پذیری سیستم است.
- پلت فرم فناوری از سیستم هایی پشتیبانی می کند که شامل تعداد بیشماری از حسگرهای سخت افزاری، سیستم های پیام رسانی پویا و دستگاه های کنترل ترافیک، بی سیم، سرویس گیرنده های رایانه، سرورها، درایورهای سخت افزاری و رابط های برنامه می باشد.
- امکان برقراری ارتباط همه این دستگاهها از هزاران فروشنده مختلف و اتصال آنها به یک پلتفرم بزرگترین چالش در کاهش هزینه و پیچیدگی پارکینگ هوشمند است. انواع سخت افزارهای زیرساختی و سیستم های نرم افزاری که باید ادغام شوند بسیار زیاد می باشد.
- نکته مهم دیگر از طرف فروشندگان پرداخت الکترونیکی است. این پردازنده های پرداخت، پرداخت الکترونیکی مبتنی بر مجوز را معمولاً برای پرداخت آسان ارائه می دهند. کلید اصلی بسیاری از این راه حل های میزبانی مقیاس پذیری است، توانایی پردازنده تراکنش برای پشتیبانی از مناطق وسیع جغرافیایی، بازار و خدمات، با حداقل هزینه.

4. رویه

جریان کار کل سیستم از طریق دستگاه M2M از برنامه است. در مرحله اول، کاربر در دسترس بودن فضاهای پارکینگ را از طریق برنامه "Park Easy" بررسی می کند، همانطور که در شکل 5 نشان داده شده است. هنگامی که کاربر داده های مکان مورد نظر برای پارک

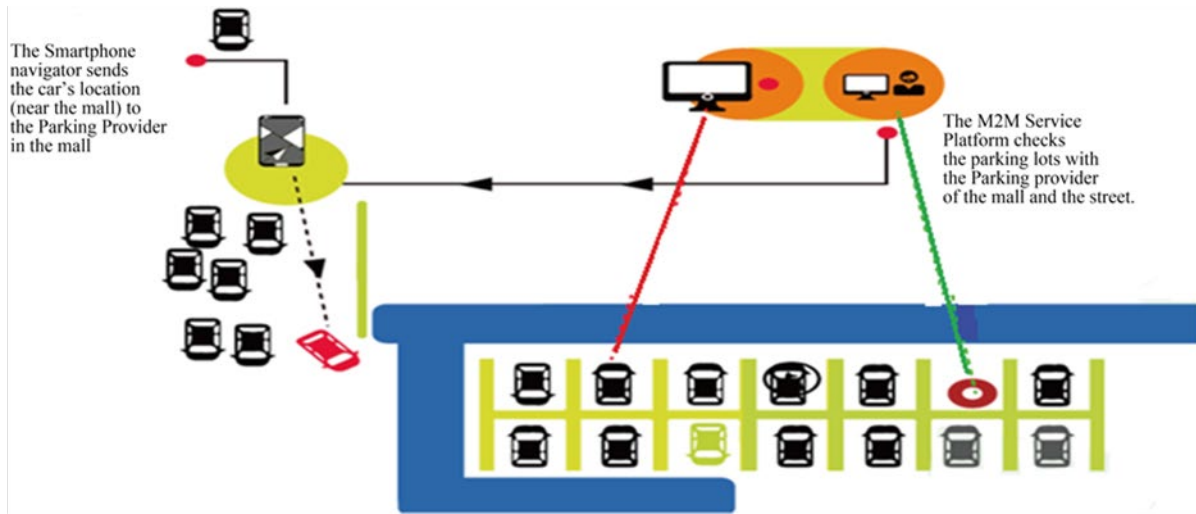
(برای مرکز خرید) را وارد می کند ، پیام را به ارائه دهنده خدمات ارسال می کند ، که در دسترس بودن فضای پارکینگ نزدیک محل مورد نیاز کاربر را بررسی می کند. اگر پارکینگ در دسترس باشد ، به طور خودکار بازخورد را به کاربر می دهد.

اگر کاربر فضای پارکینگ را انتخاب کند ، ارائه دهنده خدمات پیام احتمالی هزینه های پارکینگ را با کوتاه ترین مسیر احتمالی رسیدن به پارکینگ را به کاربر می دهد. و همچنین پیام را بعد از پرداخت فضای پارکینگ از طریق سیستم پرداخت آنلاین به ارائه دهنده پارکینگ ، مطابق شکل 6 نشان میدهد.

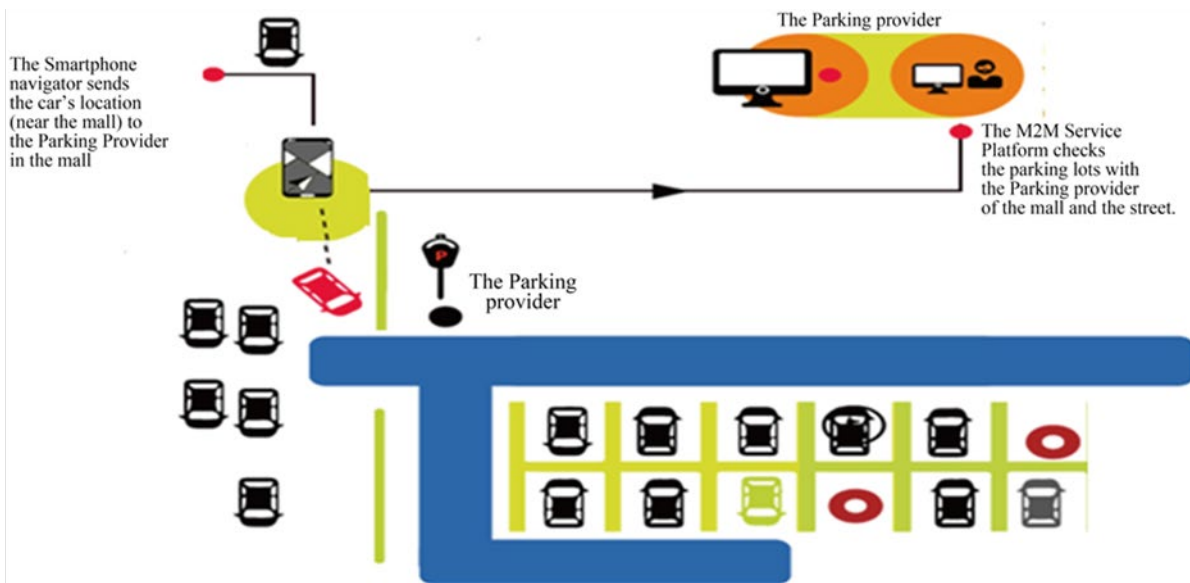
بنابراین ، هنگامی که کاربر به پارکینگ می رسد ، پلاک خوان خیابان پلاک خودرو را تشخیص داده و پیام را به ارائه دهنده پارکینگ ارسال می کند. ارائه دهنده پارکینگ از طریق دستگاه سرویس M2M ، مکان پارک را به نوبر تلفن همراه توصیه می کند. این روش سرویس در شکل 7 نشان داده شده است.

در نهایت ، هنگامی که کاربر خودرو را در پارکینگ قرار می دهد ، با محدودیت زمانی انتخاب شده ، ارائه دهنده خدمات بلیط چاپ شده را به کاربر می دهد. سنسور، زمان پارک را اندازه گیری کرده، پس از دوره زمانی انتخاب شده ، سنسور پارکینگ در خیابان به ارائه دهنده خدمات اطلاع داده و یک پیام به کاربر برای یادآوری در مورد ماشین پارک شده میدهد. زمان خروج این خودرو نیز با جستجو در برنامه اندروید به سایر کاربران نشان داده می شود. مرحله نهایی این سیستم در شکل 8 نشان داده شده است.

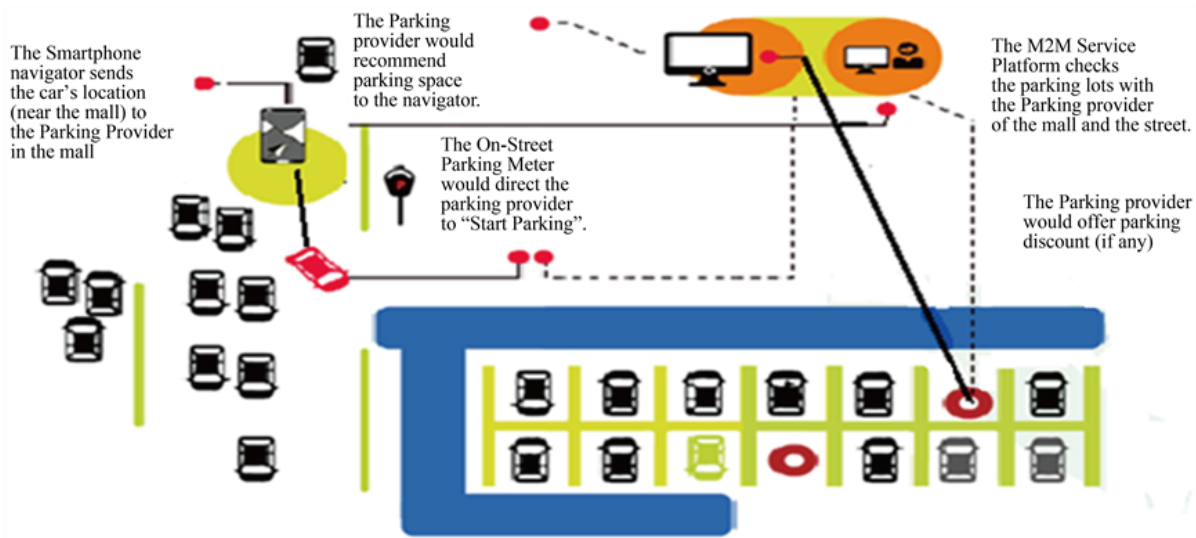
این روش استفاده از کل سیستم را با کمک تلفن های هوشمند نشان می دهد. برنامه پارک آسان عمدتاً در رزرو فضاهای پارکینگ قبل از زمان نیاز مفید است.



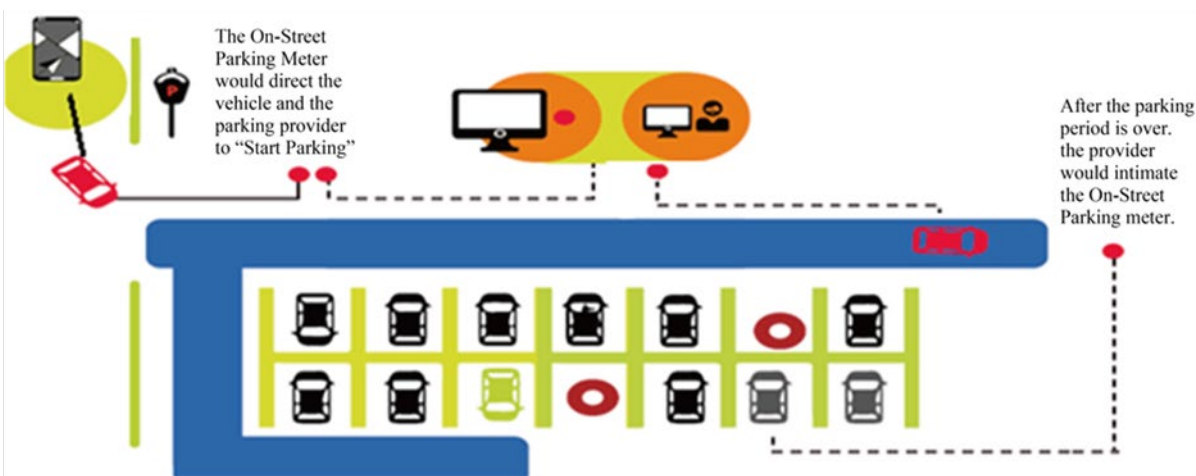
شکل 5. طرح واره روش تشخیص فضاهای پارکینگ



شکل 6. طرح پاسخگویی در دسترس بودن پارکینگ و رزرو پارکینگ



شکل 7. طرح روش خدمات



شکل 8. مرحله نهایی خدمات پارکینگ

فعالیت های پارکینگ باید شفاف باشد، از جمله امکان تمدید زمان پارکینگ. این امکان به موقعیت و محل پارکینگ ها بستگی دارد. مهمترین عامل در راحتی تمدید زمان مربوط به اشباع خودروهای پارک شده در محل است، براین اساس پارکینگ ها به سه منطقه آبی، زرد و سبز طبقه بندی می شود. این مناطق فعالیت لحظه ای و اشباع خودروها را نشان می دهند.

▪ منطقه آبی: مناطقی که بیشترین اشباع را دارند مانند ایستگاه های راه آهن ، فرودگاه ها و غیره. در این منطقه ، تمدید محدودیت زمانی اکیدا ممنوع است و زمان پارک تنها دو ساعت است.

▪ منطقه زرد: مناطقی که در ساعات اوج اشباع شده اند. در این منطقه ، تمدید زمان فقط در ساعات اوج مانند مناطق تجاری ، بازارها ، مراکز خرید و غیره محدود می شود. در بقیه روز ، زمان استراحت با پرداخت مبلغ اضافی ، در محدودیت خاصیتوان زمان پارک را تمدید کرد.

▪ منطقه سبز: مناطقی که کمی اشباع شده اند مانند محدوده دانشگاه ها ، موسسات ، پارک ها و غیره. در این منطقه ، تمدید محدودیت زمانی ممنوع نیست و هیچ مبلغ اضافی برای افزایش زمان پارکینگ اعمال نمی شود.

5. نتیجه گیری

امروزه ، در عصر اطلاعات ، تلاش ها برای ارتقای سطح بهره وری اقتصادی در جهان است. با توجه به گسترش موتورسازی و شهرنشینی در سطح جهان ، مسائل جدیدی برای توسعه دهندگان شهر بوجود آمده است. صنعتی شدن جهان ، افزایش جمعیت ، توسعه شهرها و مدیریت نادرست فضای پارکینگ موجود ، مشکلات مربوط به پارکینگ را به دنبال داشته است. یکی از نگرانی های اصلی ترافیک شهری ، بزرگ شدن فضای اشغال شده توسط پارکینگ خودروها است که بر تردد خودروها بسیار تأثیر می گذارد. توسعه اتوماسیون صنعتی اکنون به حدی رسیده است که می توان راه حل های مطمئن و کارآمدی را در اختیار طراحان پارکینگ هوشمند قرار داد. پارکینگ مدرن ، امکانات خود را دارند ، اما تنها با استفاده از راه حل های جدید معماری ، مکانیکی و کنترلی می توان از آنها استفاده کرد. تنها یک سیستم کنترل پیشرفته می تواند نیازهای روزافزون مشتریان را برآورده سازد.

فناوری پارکینگ هوشمند باعث افزایش سطح بهره وری و سطح خدمات در عملیات می شود. بطوریکه کاهش هزینه های عملیاتی را با حفظ ارزش مشتری ، درآمد و ارزش تسهیلات در بر دارد. سیستم پیشنهادی همچنین با کاهش تعداد وسایل نقلیه پارک شده در خیابان ، ازدحام ترافیک را کاهش می دهد. این سیستم های جدید با افزایش تعداد مشتریان ، تجارت پارکینگ را تقویت می کند .

سرانجام ، پارکینگ هوشمند در واقع می تواند ظاهر چشم اندازهای شهری ما را دگرگون کند و آنها را بیشتر به جای اتومبیل ها در معرض دید مردم قرار دهد.

این مسیر دائماً در حال تغییر است و تکنیک های جدید به طور مداوم اختراع می شوند ، بنابراین انتظار می رود راه حل های نرم افزاری در آینده متناسب با نوع طرح ها بوجود آیند. این امر مستلزم توسعه مداوم و استانداردسازی مازول های نرم افزاری است.

منبع :

World Journal of Engineering and Technology > Vol.4 No.2, May 2016, Intelligent Parking System, Abdul Ahmed, Zishan Raza Khan, Syed Aqeel Ahmad, Department of Civil Engineering, Integral University, Lucknow, India.