



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)  
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

پروژه کارشناسی  
معماری سیستم‌های کامپیوتری

## طراحی و پیاده‌سازی سامانه ردیابی مبتنی بر اینترنت اشیا

نگارش  
ساره سلطانی نژاد

استاد راهنما  
دکتر بهادر بخشی

استاد داور  
دکتر مهدی راستی

بهار ۹۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# صفحه فرم ارزیابی و تصویب پایان نامه - فرم تأیید اعضاء کمیته

## دفاع

در این صفحه فرم دفاع یا تأیید و تصویب پایان نامه موسوم به فرم کمیته دفاع - موجود در پرونده آموزشی - را قرار دهید.

## نکات مهم:

- نگارش پایان نامه/رساله باید به **زبان فارسی** و بر اساس آخرین نسخه دستورالعمل و راهنمای تدوین پایان نامه های دانشگاه صنعتی امیرکبیر باشد.(دستورالعمل و راهنمای حاضر)
- رنگ جلد پایان نامه/رساله چاپی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا باید به ترتیب مشکی، طوسی و سفید رنگ باشد.
- چاپ و صحافی پایان نامه/رساله بصورت **پشت و رو(دورو)** بلامانع است و انجام آن توصیه می شود.



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

به نام خدا

## تعهدنامه اصالت اثر

تاریخ: بهار ۹۸

اینجانب **ساره سلطانی نژاد** متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب تحت نظارت و راهنمایی اساتید دانشگاه صنعتی امیرکبیر بوده و به دستاوردهای دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است مطابق مقررات و روال متعارف ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است. این پایان‌نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم‌سطح یا بالاتر ارائه نگردیده است. در صورت اثبات تخلف در هر زمان، مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از درجه اعتبار ساقط بوده و دانشگاه حق پیگیری قانونی خواهد داشت.

کلیه نتایج و حقوق حاصل از این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه صنعتی امیرکبیر می‌باشد. هرگونه استفاده از نتایج علمی و عملی، واگذاری اطلاعات به دیگران یا چاپ و تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه و اقتباس از این پایان‌نامه بدون موافقت کتبی دانشگاه صنعتی امیرکبیر ممنوع است. نقل مطالب با ذکر مآخذ بلامانع است.

ساره سلطانی نژاد

امضا

نویسنده پایان نامه، در صورت تمایل میتواند برای پاسخگویی پایان نامه خود را  
به شخص یا اشخاص و یا ارگان خاصی تقدیم نماید.

# سپاس‌گزاری

نویسنده پایان‌نامه می‌تواند مراتب امتنان خود را نسبت به استاد راهنما و استاد مشاور و یا دیگر افرادی که طی انجام پایان‌نامه به نحوی او را یاری و یا با او همکاری نموده‌اند ابراز دارد.

ساره سلطانی نژاد

بهار ۹۸

## چکیده

در علم فناوری اطلاعات، مفهوم اینترنت اشیا به اشیایی با هویت خاص اطلاق می‌شود که دارای شناسه منحصر به فرد بوده و توانایی انتقال داده روی شبکه، بدون نیاز به تعامل و دخالت انسان را دارند. در واقع هدف اصلی آن هوشمند سازی اشیا و فراهم آوردن بستری است که از طریق آن، اشیا قادر به ارسال و دریافت اطلاعات با یکدیگر می‌باشند. در سال‌های اخیر فناوری اینترنت اشیا رشد چشمگیری داشته و در زمینه‌های مختلف توانسته نیازهای متعدد و پیچیده‌ای را برطرف کند. یکی از این زمینه‌ها ردیابی اشخاص و وسایل نقلیه است.

سیستم موقعیت‌یابی و ردیابی امکان ارائه راه‌حل‌هایی مطمئن برای تامین امنیت افراد و وسایل نقلیه را فراهم آورده است و همچنین تاثیر بسزایی در بهینه شدن کیفیت نظارت و مدیریت ناوگان‌های حمل و نقل، حرکت خودروها، افراد (کودکان و سالمندان) و یا هر شی متحرک دیگر دارد. در واقع سامانه ردیابی تکنولوژی است که امکان تعیین موقعیت دقیق و ردیابی افراد، وسایل نقلیه و یا هر جسم متحرک دیگر را با استفاده از متدهای مختلفی مانند سامانه موقعیت‌یابی جهانی فراهم آورده است. همان‌طور که گفتیم اینترنت اشیا یک بستر ارتباطی جدید در جهت برقراری ارتباط بین اشیا هوشمند می‌باشد. معرفی این بستر موجب شده است تا امکانات جدیدی برای حل مسائلی همچون تعیین مکان، ردیابی اشخاص و وسایل نقلیه فراهم گردد. پس یکی از کاربردهایی که می‌توان برای اینترنت اشیا متصور شد، پیاده‌سازی سامانه‌ای است که بتوان توسط آن موقعیت دقیق و مسیر حرکت هر جسم متحرک را در هر زمان تعیین کرد. در این پروژه قصد داریم چنین سامانه‌ای را پیاده‌سازی کنیم.

## واژه‌های کلیدی:

موقعیت‌یابی جهانی، اینترنت اشیا، ردیابی

# فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	.....	۱ مقدمه
۶	.....	۲ مفاهیم
۷	.....	۱-۲ اینترنت اشیا
۸	.....	۳ اجزای مورد استفاده در سیستم ردیابی
۹	.....	۱-۳ مقدمه
۹	.....	۲-۳ طراحی و معماری سیستم
۱۱	.....	۳-۳ اجزاء سیستم
۱۱	.....	۱-۳-۳ اجزاء سخت‌افزاری
۱۲	.....	۲-۳-۳ ماژول آردوینو
۱۳	.....	۳-۳-۳ ماژول SIM 808
۱۴	.....	۴-۳-۳ آنتن GPS
۱۵	.....	۵-۳-۳ آنتن GSM
۱۶	.....	۶-۳-۳ اجزاء نرم‌افزاری
۱۶	.....	۷-۳-۳ نرم‌افزار Arduino IDE
۱۷	.....	۸-۳-۳ google map
۱۸	.....	۴ پیاده‌سازی
۱۹	.....	۵ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۲۰	.....	۱-۵ پیشنهادات
۲۱	.....	منابع و مراجع
۲۲	.....	پیوست
۲۳	.....	واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی



۲۵	..... واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی
----	------------------------------------

## فهرست اشکال

صفحه

شکل

۱-۳	بلاک دیاگرام سیستم ردیابی	۱۰
۲-۳	معماری سیستم ردیابی پیشنهادی	۱۱
۳-۳	برد آردوینو UNO R3	۱۲
۴-۳	نمایی از قسمت روبرو تراشه SIM 808	۱۴
۵-۳	نمایی از قسمت پشت تراشه SIM 808	۱۴
۶-۳	آنتن GPS	۱۶
۷-۳	مشخصات آنتن GSM	۱۶
۸-۳	آنتن GSM	۱۷
۹-۳	نمایی از نرم افزار آردوینو	۱۷

## فهرست جداول

صفحه

جدول

## فهرست نمادها

نماد	مفهوم
$\mathbb{R}^n$	فضای اقلیدسی با بعد $n$
$\mathbb{S}^n$	کره $n$ یکه بعدی
$M^m$	خمینه $m$ -بعدی $M$
$\mathfrak{X}(M)$	جبر میدان‌های برداری هموار روی $M$
$\mathfrak{X}^1(M)$	مجموعه میدان‌های برداری هموار یکه روی $(M, g)$
$\Omega^p(M)$	مجموعه $p$ -فرمی‌های روی خمینه $M$
$\mathcal{Q}$	اپراتور ریچی
$\mathcal{R}$	تانسور انحنای ریمان
$ric$	تانسور ریچی
$L$	مشتق لی
$\Phi$	۲-فرم اساسی خمینه تماسی
$\nabla$	التصاق لوی-چویتای
$\Delta$	لاپلاسین ناهموار
$\nabla^*$	عملگر خودالحاق صوری القا شده از التصاق لوی-چویتای
$g_s$	متر ساساکی
$\nabla$	التصاق لوی-چویتای وابسته به متر ساساکی
$\Delta$	عملگر لاپلاس-بلترامی روی $p$ -فرم‌ها

# فصل اول

## مقدمه

مفهوم اینترنت اشیا<sup>۱</sup> به اشیایی با هویت خاص اطلاق می‌شود که دارای شناسه منحصر به فرد بوده و توانایی انتقال داده روی شبکه، بدون نیاز به تعامل و دخالت انسان را دارند. هدف اصلی آن هوشمند سازی اشیا و فراهم آوردن بستری است که از طریق آن اشیا قادر به ارسال و دریافت اطلاعات با یکدیگر می‌باشند. اینترنت اشیا به طور گسترده به توسعه قابلیت محاسبه و ارتباطات شبکه‌ای اشیا، دستگاه‌ها، سنسورها یا هر مورد دیگری که به طور معمول به عنوان کامپیوتر در نظر گرفته نمی‌شود، اشاره دارد. این اشیای هوشمند دارای قابلیت جمع‌آوری داده از راه دور، تحلیل و مدیریت آن‌ها هستند. [۲]

اینترنت اشیا مجموعه وسیعی از سنسورها و عملگرهایی است که شرایط مختلف محیط را اندازه‌گیری و پردازش می‌کنند. در سال‌های اخیر فناوری اینترنت اشیا رشد چشمگیری داشته و توانسته در زمینه‌های مختلف، نیازهای متعدد و پیچیده‌ای را برطرف کند. به علت گسترش فناوری‌های جدید، تولید سنسورهای هوشمند، رشد تکنولوژی‌های ارتباطی و پیچیده شدن نیازها، اینترنت اشیا قدرت زیادی پیدا کرده و در زمینه‌های مختلف از آن استفاده می‌شود و باعث گسترش سیستم‌های هوشمند در محیط شده است. [۴]

این سیستم‌ها برای اینکه بتوانند اثر مثبتی بر محیط بگذارند باید با یکدیگر در تعامل باشند. فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیا نیازمندی‌های متفاوتی در مقایسه با سایر فناوری‌ها دارند. به طور معمول این سیستم‌ها حافظه، توان مصرفی و پهنای باند کمتری نسبت به سایر سیستم‌ها دارند. اکثر سیستم‌های هوشمند مبتنی بر باتری هستند و در مکانی دوردست قرار دارند به گونه‌ای که نمیتوان به صورت مداوم آن‌ها را شارژ کرد. در نتیجه توان مصرفی و محدوده قابل پوشش برای این سیستم‌ها به ویژه آن‌هایی که در سطح کلان اجرا می‌شوند مانند کشاورزی هوشمند، شهر و خانه هوشمند و مسائل ردیابی، مسئله بسیار مهمی است. پروتکل‌های ارتباطی بی‌سیم متعددی وجود دارد که هر کدام ویژگی منحصر به فرد خود را دارند.

یکی از کاربردهای مهم اینترنت اشیا، سامانه‌های ردیابی است که در فناوری‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیستم‌های ردیابی برای اولین بار برای صنعت حمل و نقل به وجود آمدند. از نیازهای اساسی صاحبان این صنعت، بررسی موقعیت وسایل نقلیه است. ابتدایی‌ترین سیستم‌های ساخته شده برای یافتن موقعیت، سیستم‌های غیر فعال بودند که اطلاعات را در حافظه‌ای ذخیره می‌کردند و دسترسی به آن‌ها تنها زمانی ممکن بود که وسیله نقلیه در دسترس باشد. این نوع سیستم‌ها برای کاربردهای بلندمدت مناسب نیستند چون در این کاربردها نیاز است اطلاعات بلافاصله در اختیار کاربر قرار بگیرد. برای برطرف کردن این نیاز، سیستم‌های فعال به وجود آمدند که با استفاده از یک سخت‌افزار تعبیه شده در وسیله نقلیه و سرور ردیابی از راه دور این امکان را فراهم می‌کنند.

<sup>۱</sup>Internet of Things (IOT)

امروزه امنیت افراد و وسایل نقلیه تبدیل به یک نگرانی همگانی شده است. سیستم موقعیت‌یابی و ردیابی امکان ارائه راه‌حل‌هایی مطمئن برای تامین امنیت افراد و وسایل نقلیه را فراهم آورده است و همچنین تاثیر بسزایی در بهینه شدن کیفیت نظارت و مدیریت ناوگان‌های حمل و نقل، حرکت خودروها، افراد (کودکان و سالمندان) و یا هر شی متحرک دیگر دارد. در واقع سامانه ردیابی تکنولوژی است که امکان تعیین موقعیت دقیق و ردیابی افراد، وسایل نقلیه و یا هر جسم متحرک دیگر را با استفاده از متدهای مختلفی مانند سامانه موقعیت‌یاب جهانی<sup>۲</sup> میسر می‌سازد، البته شایان ذکر است که گاهی همین مشخص بودن موقعیت افراد و وسایل نقلیه در کنار تمام مزیت‌هایی که دارد، خطرات امنیتی را برای آن‌ها ایجاد می‌کند. [۳]

امنیت در سیستم حمل و نقل تنها به حمل و نقل عمومی منتهی نمی‌شود. بلکه از مهم‌ترین نگرانی‌های صاحبان وسایل نقلیه شخصی، اطمینان از امنیت وسیله نقلیه آن‌ها است. سیستم‌های ردیابی در پیشگیری از سرقت یا یافتن وسیله سرقت شده می‌توانند کمک کنند. پلیس نیز با استفاده از اطلاعاتی که سیستم ردیابی تعبیه شده در وسیله نقلیه ارسال می‌کند می‌تواند موقعیت را تشخیص بدهد. علاوه بر وسایل نقلیه، سیستم‌های ردیابی در کاربردهای نظارت از راه دور و نظارت بر محیط زیست نیز نقش مهمی دارند. به عنوان مثال ردیابی حیوانات، انسان‌ها و موقعیت‌یابی اشیاء از کاربردهای این سیستم می‌باشد. در مثال نظارت بر انسان‌ها، این سیستم برای افراد سالمند که دارای بیماری‌های خاص چون آلزایمر هستند و احتمال گم کردن مسیر برای آن‌ها بالا است، یا برای امنیت کودکان می‌تواند بسیار مفید باشد. خانواده‌ها می‌توانند از این سیستم برای یافتن موقعیت سالمند یا کودک خود استفاده کنند. سیستمی که در این پروژه پیاده‌سازی کرده‌ایم می‌تواند در موارد مختلف مورد استفاده قرار بگیرد.

اینترنت اشیاء یک بستر ارتباطی جدید در جهت برقراری ارتباط بین اشیاء هوشمند می‌باشد. معرفی این بستر موجب شده است تا امکانات جدیدی برای حل مسائلی همچون تعیین مکان و ردیابی اشیاء متحرک از جمله وسایل نقلیه در سطح یک شهر، منطقه یا کشور فراهم گردد. اینترنت اشیاء یک بستر ارتباطی جدید است که به سرعت در حال بدست آوردن راهکارهایی در رابطه با سناریوی ارتباط از راه دور می‌باشد و انتظار می‌رود که مبادله اطلاعات در رابطه با هر شی در شبکه‌های زنجیره‌ای منابع جهانی را آسان کند، شفافیت را افزایش دهد و کارایی‌شان را بالا ببرد. به طور گسترده اینترنت اشیاء می‌تواند به عنوان ستون اصلی سیستم‌های فراگیر و فعال‌سازی محیط‌های هوشمند برای سادگی در تشخیص و شناسایی اشیاء و بازیابی اطلاعات از اینترنت در هر زمان و در هر مکان به کار برده شود.

از یک دیدگاه مفهومی، اینترنت اشیاء متکی بر سه اصل مرتبط با توانایی اشیاء هوشمند است: ۱-

<sup>۲</sup>Global Positioning System (GPS)

قابلیت شناسایی (هر چیزی خود را شناسایی کند) ۲- قابلیت انتقال (هر چیزی دست به انتقال می‌زند) ۳- قابلیت تعامل (هر چیزی دست به تعامل می‌زند) یا در میان خودشان و یا با کاربران نهایی یا سایر نهادهای فعال در شبکه. اشیا معمولاً یا به صورت منحصر به فرد یا به عنوان عضوی از یک رده شناسایی می‌شوند.

یکی از مسائل مطرح امروزی، ردیابی بی‌درنگ اشیا متحرک می‌باشد که به ردیابی بی‌درنگ موقعیت فعلی یک شی متحرک معین اشاره دارد. سیستم ردیابی اشیا متحرک یک راه‌حل برای بسیاری از مشکلات از جمله مسایل امنیتی است. تکنولوژی است که برای مشخص کردن موقعیت شی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

همانطور که گفتیم اینترنت اشیا یک بستر ارتباطی جدید در جهت برقراری ارتباط بین اشیا هوشمند می‌باشد. معرفی این بستر موجب شده است تا امکانات جدیدی برای حل مسائلی همچون تعیین مکان، ردیابی اشخاص و وسایل نقلیه فراهم گردد. پس یکی از کاربردهایی که می‌توان برای اینترنت اشیا متصور شد، پیاده‌سازی سامانه‌ای است که بتوان توسط آن موقعیت دقیق و مسیر حرکت هر جسم متحرک را در هر زمان تعیین کرد. در این پروژه قصد داریم چنین سامانه‌ای را پیاده‌سازی کنیم.

در این پروژه قصد داریم به ساخت یک سیستم ردیابی پردازیم که قادر است موقعیت دقیق و مسیر حرکت یک شی متحرک را مشخص کند. در انجام این پروژه ارتباط ما به صورت یک طرفه خواهد بود به این صورت که به طور پیوسته مختصات مکانی شی متحرک توسط مازول جی پی اس<sup>۳</sup> اندازه گرفته و به یک سرور فرستاده می‌شود. این مازول به طور پیوسته با ماهواره برای گرفتن مختصات مکانی در ارتباط است. داده‌های GPS به آردوینو فرستاده می‌شود. در نهایت مودم جی اس ام<sup>۴</sup> این اطلاعات را برای سرورهای نرم‌افزاری ارسال می‌کند. در این پروژه سرورهای نرم‌افزاری پس از دریافت اطلاعات، آن‌ها را تحلیل می‌کنند و درخواستی از سمت سرور نخواهیم داشت و ارتباط ما به صورت یک طرفه خواهد بود. در این قسمت پروژه یک نرم‌افزار تحت وب توسعه داده خواهد شد تا بتواند اطلاعات ارسالی را پردازش و ذخیره کند و در انتها اطلاعات ذخیره شده را به صورت قابل نمایش برای کاربران تبدیل کند. در واقع برنامه کاربردی نوشته شده با استفاده از داده‌های ذخیره شده، موقعیت را در نقشه نمایش می‌دهد. از این طریق میتوان موقعی کنونی شی یا شخص مورد نظر را پیدا کرد. برای نمایش موقعیت نیز از نقشه ... استفاده شده است.

در ادامه‌ی این پایان‌نامه، در فصل دوم درباره مفاهیم مورد استفاده در این پروژه صحبت می‌کنیم

<sup>۳</sup>GPS

<sup>۴</sup>Global system for mobile communication



و در فصل سوم معماری کلی سیستم ردیابی و اجزا تشکیل دهنده آن و سپس در فصل چهارم شیوه پیاده‌سازی این سیستم با استفاده از اجزا معرفی شده در فصل سوم را بیان می‌کنیم. در پایان نیز درباره نتایج پیاده‌سازی سیستم و کارهایی که در آینده مبتنی بر این پروژه میتوان انجام داد صحبت می‌کنیم.

## فصل دوم

### مفاهیم

## ۱-۲ اینترنت اشیا

## فصل سوم

### اجزای مورد استفاده در سیستم ردیابی

## ۱-۳ مقدمه

هدف اصلی پروژه ما طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌ای است که بتوان توسط آن موقعیت دقیق و مسیر حرکت هر جسم متحرک را در هر زمان تعیین کرد. سامانه ذکر شده باید علاوه بر عملکرد مناسب، از لحاظ هزینه هم به صرفه باشد.

برای این که بتوانیم چنین سامانه‌ای را طراحی کنیم اول باید نیازمندی‌های سامانه را تشخیص دهیم، معماری کلی سامانه موردنظر خود را به دست آوریم و سپس با استفاده از این معماری و نیازسنجی انجام شده برای پیاده‌سازی از ماژول‌های مناسب استفاده کنیم. در این فصل در قسمت ۲-۳ ابتدا طرح کلی سامانه ردیابی را توضیح می‌دهیم و سپس در بخش ۳-۳ اجزاء مورد استفاده در این طرح را معرفی می‌کنیم.

## ۲-۳ طراحی و معماری سیستم

در این قسمت به طراحی سیستم خود می‌پردازیم. با توجه به نیازمندی‌های پروژه باید ماژول‌های فرستنده و گیرنده، پروتکل ارتباطی و برنامه کاربردی برای نمایش اطلاعات را مشخص کنیم. هدف اصلی یک سیستم ردیابی این است یک شی خاص را ردیابی کرده و مسیر حرکت آن را در هر زمانی بدست آوریم. در واقع سیستم ردیابی اطلاعاتی درباره مکان فعلی و سرعت شی مورد نظر را در اختیار ما می‌گذارد. در انجام انی پروژه ارتباط ما به صورت یک‌طرفه بوده است، به این صورت که به طور پیوسته مختصات مکانی شی متحرک اندازه گرفته می‌شود و به یک سرور فرستاده می‌شود و سپس پردازش‌های لازم در سمت سرور بر روی این اطلاعات صورت می‌گیرد. با توجه به توضیحات گفته شده می‌توان به سه قسمت اصلی در این سیستم اشاره کنیم: (Design and Implementation of Vehicle Tracking System Using GPS/GSM/GPRS Technology and Smartphone Application)

- بدست آوردن موقعیت مکانی شی متحرک با استفاده از ماژول جی پی اس
  - ارسال اطلاعات مکانی به سرورهای نرم‌افزاری توسط مودم جی اس ام
  - ذخیره اطلاعات مکانی در سمت سرور و پیاده‌سازی برنامه کاربردی برای نمایش مسیر حرکت شی بر روی نقشه
- همانطور که دیدیم معماری سیستم ما دارای چهار بخش اصلی است. بخش اول مربوط به گرفتن موقعیت

مکانی شی از ماهواره با استفاده از ماژول جی پی اس است. بخش دوم مربوط به ارسال اطلاعات دریافتی به سرور با استفاده از مودم جی اسم ام است و بخش سوم هم توسعه برنامه کاربردی است که با استفاده از اطلاعات دریافت شده موقعیت شی مورد نظر نمایش داده می‌شود. [۱]

Design and Implementation of Vehicle Tracking System Using GPS/GSM/GPRS Tech-)

(nology and Smartphone Application



شکل ۳-۱: بلاک دیاگرام سیستم ردیابی

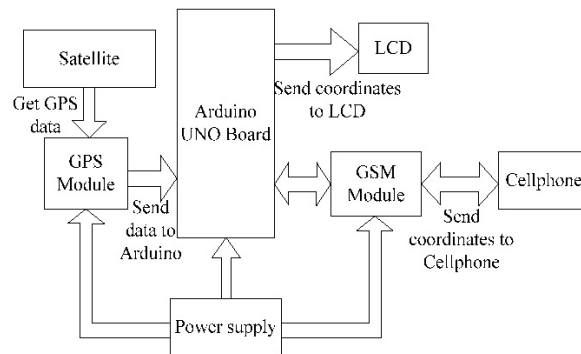
شکل ۳-۱ نمای کلی از معماری سیستم طراحی شده و ارتباط بین بخش‌های آن را نشان می‌دهد. برای انتخاب ماژول‌ها لازم است وظیفه هر بخش را دقیق بدانیم و ماژول مورد نظر برای آن را انتخاب کنیم.

- در بخش اول لازم است ما موقعیت مکانی شی مورد نظر را به طور پیوسته اندازه بگیریم. در واقع به محض حرکت کردن شی، ماژول جی پی اس به طور پیوسته اطلاعات مکانی و زمانی شی مورد نظر را از ماهواره دریافت می‌کند. سیگنال دریافتی از ماهواره ضعیف می‌باشد و لذا باید از یک آنتن برای تقویت سیگنال مورد نظر استفاده کنیم و در انتها سیگنال تقویت شده که حاوی اطلاعات مکانی و زمانی شی متحرک می‌باشد را به برد آردوینو می‌فرستد.

- در بخش دوم اطلاعات ارسالی توسط جی پی اس توسط مودم جی اسم ام به سمت سرور فرستاده می‌شود.

- سرورهای نرم‌افزاری پس از دریافت اطلاعات آن‌ها را تحلیل می‌کنند. ارتباط ما در این پروژه به صورت یک‌طرفه می‌باشد و درخواستی از سمت سرورهای نرم‌افزاری نخواهیم داشت. در این

قسمت پروژه یک نرم افزار تحت وب توسعه داده خواهد شد تا بتواند اطلاعات ارسالی را پردازش و ذخیره کند. در قسمت آخر هم این اطلاعات ذخیره شده در صفحه وب طراحی شده نمایش داده می شود.



شکل ۳-۲: معماری سیستم ردیابی پیشنهادی

### ۳-۳ اجزاء سیستم

در قسمت قبل معماری سیستم را مشخص کردیم. حال اجزاء این معماری را به طور دقیق بیان و معرفی می کنیم.

#### ۱-۳-۳ اجزاء سخت افزاری

اجزای سخت افزاری که برای پیاده سازی این سامانه استفاده شده است عبارتند از:

- ماژول آردوینو
- ماژول سیم ۸۰۸<sup>۱</sup>
- آنتن جی پی اس<sup>۲</sup>
- آنتن جی اس ام<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> SIM 808

<sup>۲</sup> GPS Antenna

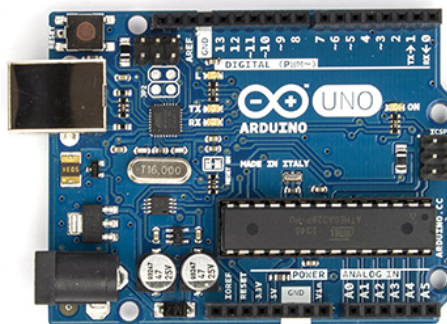
<sup>۳</sup> GSM Antenna

### ۲-۳-۳ ماژول آردوینو

آردوینو یک ریزپردازنده متن‌باز است که برای نوشتن برنامه‌هایی که با محیط و اشیاء بیرون در تعامل هستند مناسب است. این برد مناسب نمونه‌سازی می‌باشد و نرم افزار و طرح سخت‌افزار آن به صورت آزاد در اختیار تمام افراد قرار گرفته است و هر فرد علاقه‌مند حتی با دانش و تجربه اندک در حوزه الکترونیک می‌تواند از آردوینو برای انجام پروژه‌های خود استفاده نماید.

آردوینو محیط ساده‌ای برای برنامه‌نویسی دارد که هر شخصی با اندکی آشنایی با زبان C و C++ می‌تواند در این محیط برنامه‌نویسی کند و برنامه نوشته شده را در آردوینو اجرا نماید. به میکروکنترلر آردوینو میتوان حسگرهای مختلف متصل و آنها را کنترل کرد. ریزپردازنده به کار رفته بر روی برد آردوینو بر اساس زبان برنامه‌نویسی آردوینو بر پایه Wiring و محیط ویژه کدنویسی آن بر پایه Processing برنامه‌ریزی شده است و برای کدنویسی به نرم‌افزار یا کامپایلر جانبی نیازی ندارد.

آردوینو انواع مختلفی دارد که ما از آردوینو Uno R3 در این پروژه استفاده کرده‌ایم. R3 سومین و آخرین نسخه آردوینو Uno می‌باشد. برد آردوینو Uno یک میکروکنترلر بر پایه ATmega328 می‌باشد. ولتاژ کاری آن ۵ ولت می‌باشد. ولتاژ ورودی این برد می‌تواند در بازه ۷ تا ۲۰ ولت باشد. این برد دارای ۶ پین ورودی آنالوگ، ۱۴ پین ورودی و خروجی دیجیتال، یک پورت یو اس <sup>۴</sup>، یک ورودی منبع تغذیه و یک دکمه بازنشانی <sup>۵</sup> است که اجازه اتصال بردهای توسعه مختلفی را فراهم می‌آورد. در شکل ۳-۱ برد آردوینو Uno را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳-۳: برد آردوینو Uno R3

USB Port<sup>۴</sup>  
Reset<sup>۵</sup>



### ۳-۳-۳ ماژول SIM 808

ماژول SIM 808 یک ماژول ترکیبی از GSM/GPRS و ماژول GPS با قابلیت پشتیبانی از چهار باند فرکانسی ۱۹۰۰/۱۸۰۰/۹۰۰/۸۵۰ مگاهرتز<sup>۶</sup> برای ارسال داده، پیام کوتاه<sup>۷</sup> و برقراری تماس صوتی می‌باشد. این ماژول دارای یک سوکت سیم‌کارت می‌باشد که سیم‌کارت در داخل آن قرار می‌گیرد. این ماژول بر پایه آخرین ماژول GSM/GPRS از شرکت SIMCOM می‌باشد که از شبکه چهار باند GSM|GPRS پشتیبانی و برای ردیابی ماهواره‌ای از فناوری GPS استفاده می‌کند. در واقع با استفاده از مودم GSM/GPRS و ماژول سیم ۸۰۸ می‌توان به تبادل داده روی شبکه GSM از طریق واسط USB پرداخت و از طریق به اطلاعات دستگاه‌های مستقر در مکان‌های دور دسترسی یافت.

طراحی فشرده این تراشه که دو سیستم مخابراتی و موقعیت‌یاب را در یک بسته ادغام می‌کند موجب کاهش هزینه و زمان برای انجام پروژه‌های مبتنی بر GPS شده است. این ماژول با تکنولوژی ذخیره انرژی Power Saving طراحی شده است و مصرف انرژی آن در حالت خواب بسیار کم در حدود یک میلی آمپر می‌باشد.

این ماژول دارای ۶۸ پین SMT، سوکت یو اس بی، سیم‌کارت، بلوتوث می‌باشد. دارای حساسیت بالای دریافت موقعیت جهانی با ۲۲ کانال ردیابی و ۶۶ کانال گیرنده می‌باشد. علاوه بر این از A-GPS پشتیبانی می‌کند که برای موقعیت‌یابی داخل ساختمان استفاده می‌شود. این ماژول از طریق واسط UART توسط فرمان AT کنترل می‌شود و از سطح منطقی ۳.۳ تا ۵ ولت پشتیبانی می‌کند. از جمله ویژگی‌های این تراشه می‌توان موارد زیر را نام برد:

- پشتیبانی از سیم‌کارت تمامی آپراتورها

- دارای رابط SPI/USBSerial و صدای آنالوگ

- دارای مدار کنترل شارژ

- پشتیبانی از فرکانس ساعت

- کم‌مصرف (۱ میلی آمپر در حالت خواب)

- ولتاژ ورودی ۴.۳ تا ۴.۴ ولت

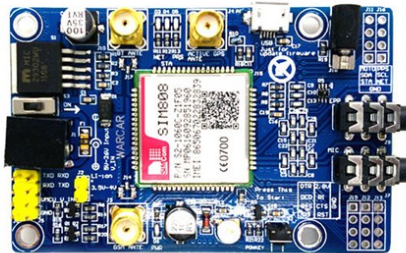
---

MHZ<sup>۶</sup>

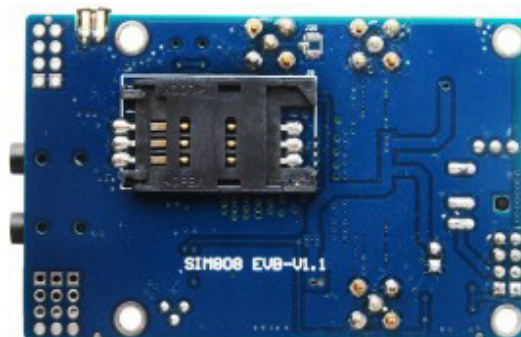
□□□<sup>۷</sup>

• قابلیت نصب ۳ آنتن GPS, GSM, Bluetooth

در شکل ۲-۳ و ۳-۳ این تراشه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳-۴: نمایی از قسمت روبرو تراشه SIM 808



شکل ۳-۵: نمایی از قسمت پشت تراشه SIM 808

### ۴-۳-۳ آنتن GPS

بهتر است قبل از معرفی آنتن GPS، شیوه موقعیت‌یابی توسط سیستم موقعیت‌یاب جهانی<sup>۸</sup> را به طور مختصر توضیح بدهیم. سیستم GPS در واقع شامل ۲۷ ماهواره است که در اطراف زمین در حال گردش

<sup>۸</sup>GPS

هستند که از این ۲۷ ماهواره ۳ تای آنها به صورت رزرو شده می‌باشند. هر ماهواره سیگنال‌های منحصر به فرد و پارامترهای مداری را ارسال می‌کند و هر گیرنده‌ای که این سیگنال را دریافت کند، با رمزیشایی اطلاعات دریافتی می‌تواند موقعیت دقیق ماهواره را پیدا کند. با اتصال سیستم موقعیت‌یاب به سه ماهواره می‌توان موقعیت دوبعدی یعنی طول و عرض جغرافیایی و با اتصال به چهار ماهواره می‌توان موقعیت سه بعدی را به دست آورد. جی پی اس با دریافت سیگنال‌های ماهواره، موقعیت و مکان شی را مشخص می‌کند. برای دریافت درست سیگنال باید از آنتن استفاده شود. سیگنال‌های ماهواره‌ای جی پی اس در خطوط L1 و L2 به ترتیب دارای فرکانس‌های ۱۵۷۵.۴۲ و ۱۲۲۸ مگاهرتز می‌باشند اما قدرت سیگنال دریافتی معمولاً ضعیف بوده و در حدود ۱۶۶ دسی‌بل<sup>۹</sup> می‌باشد که این موضوع لزوم وجود آنتن و تقویت کننده سیگنال جی پی اس را نشان می‌دهد. این آنتن سیگنال را به اندازه ۲۸ دسی‌بل تقویت می‌کند و جریان حدود ۱۰ میلی آمپر می‌کشد و دارای کابلی به طول ۵ متر می‌باشد که این موجب می‌شود به راحتی به هر جایی که لازم است دسترسی پیدا کند. این آنتن مغناطیسی است و می‌تواند به بالای ماشین یا هر ساختار فلزی دیگر بچسبد. دارای فرکانس کاری ۱۵۷۲.۴۲ مگاهرتز و محدوده ولتاژ ۲.۵ تا ۵.۵ ولت می‌باشد.

همانطور که گفتیم سیگنال GPS بسیار ضعیف هستند و برای تقویت آنها به آنتن نیاز داریم. از این رو انتخاب آنتن مناسب نقش مهمی در عملکرد GPS دارد. یک واحد GPS به یک دید واضح و بدون مانع با آسمان نیاز دارد تا بتواند بهترین سیگنال‌هایی که موجب می‌شود با ماهواره ارتباط برقرار کند را دریافت کند. GPS برای کابل‌های طویل از مبدل بالا/پایین استفاده می‌کند. به این صورت که آنتن سیگنال GPS را دریافت می‌کند، آن را به یک فرکانس پایین‌تر تبدیل می‌کند و سپس از طریق کابل آن را می‌فرستد. در سمت گیرنده GPS هم یک مبدل بالا وجود دارد که فرکانس آن را به فرکانس سیگنال اصلی برمی‌گرداند و آن را به گیرنده GPS می‌فرستد. در شکل ۳-۴ این آنتن را مشاهده می‌کنید.

### ۳-۳-۵ آنتن GSM

ارتباطات سیستم موقعیت‌یابی جهانی وابسته به آنتن می‌باشد. آنتن به سیگنال‌های ارتباطی اجازه می‌دهد، ارسال و دریافت شوند. آنتن مورد استفاده در این پروژه در چهار باند فرکانسی با بهره ۲ دسی‌بل کار می‌کند. (۱۰) در واقع فرکانس کاری آن ۸۹۰، ۹۶۰، ۱۷۱۰، ۱۸۸۰ مگاهرتز می‌باشد. (۱۱)

dB<sup>۹</sup>



شکل ۳-۶: آنتن GPS

شکل ۳-۵ برخی از مشخصات آنتن را نشان می‌دهد. (مقاله ۲۰۱۶) و در شکل ۳-۶ این آنتن را مشاهده می‌کنید.

Item	Value
Frequency	850 MHz-900 MHz-2.1 GHz-1800 MHz-1900 MHz
Impedance	50 Ohms
Mounting	on glass
Polarization	horizontal
Gain	2.14dBi
VSWR	< 2:1
Power handling	25W
Connector	RPSMA Male
Size	117mm x12,5mm x 4mm
Operating temperature	-40°C to +85°C

شکل ۳-۷: مشخصات آنتن GSM

### ۳-۳-۶ اجزاء نرم‌افزاری

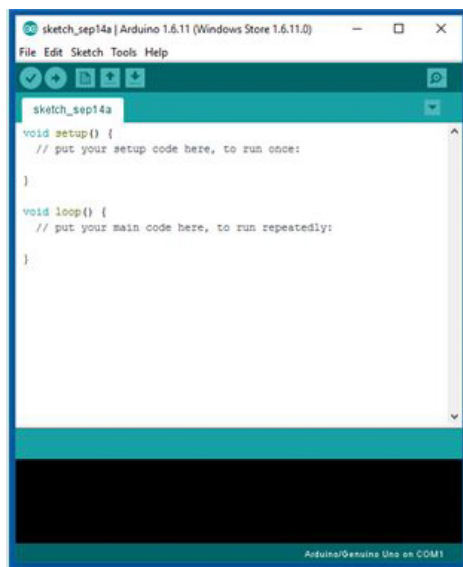
### ۳-۳-۷ نرم‌افزار Arduino IDE

نرم‌افزار مورد استفاده برای برنامه‌ریزی آردوینو، نرم‌افزار Arduino IDE می‌باشد که در شکل ۳-۷ نمای کلی از ظاهر این برنامه را مشاهده می‌کنید. با استفاده از زبانی شبه C میتوان برنامه مورد نیاز را نوشت



شکل ۳-۸: آنتن GSM

و بعد از کامپایل، کد هگز تولید شده بر روی آردوینو باز می‌شود. کتابخانه‌های مختلف و متناسب با ماژول‌های مختلف وجود دارد که کدنویسی را راحت‌تر می‌کند. برای دریافت داده از ماهواره و ارسال آن به تلفن همراه، برنامه با استفاده از آن نرم‌افزار نوشته می‌شود. (Real Time Google Map and Arduino Based Vehicle Tracking System)



شکل ۳-۹: نمایی از نرم‌افزار آردوینو

۸-۳-۳ google map

# فصل چهارم

## پیاده‌سازی

## فصل پنجم

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در پایان گزارش‌های علمی و فنی لازم است که جمع‌بندی یا نتیجه‌گیری نهایی ارائه شود. در این موارد می‌توان آخرین فصل پایان نامه که پیش از مراجع قرار می‌گیرد را به این امر اختصاص داد.

## ۵-۱ پیشنهادات

در این بخش پیشنهاداتی که محقق جهت ادامه تحقیقات دارد ارائه می‌گردد. دقت شود که پیشنهادات باید از تحقیق انجام شده و نتایج آن حاصل شده باشد و از ذکر جملات کلی باید پرهیز کرد.



## منابع و مراجع

- [1] Bidabad, Behroz and Tayebi, Akbar. Design and implementation of vehicle tracking system using gps/gsm/gprs technology and smartphone application. *arXiv preprint arXiv:0710.2816*, 2014.
- [2] Mukhtar, Mashood. GPS based advanced vehicle tracking and vehicle control system. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 7(3):1–12, February 2015.
- [3] Rahman, Md. Marufi, Mou, Jannatul Robaiat, Tara, Kusum, and Sarkar, Md. Ismail. Real time google map and arduino based vehicle tracking system. in *2016 2nd International Conference on Electrical, Computer & Telecommunication Engineering (ICECTE)*. IEEE, December 2016.
- [4] Shah, Sajjad Hussain and Yaqoob, Ilyas. A survey: Internet of things (IOT) technologies, applications and challenges. in *2016 IEEE Smart Energy Grid Engineering (SEGE)*. IEEE, August 2016.

## پیوست

موضوعات مرتبط با متن گزارش پایان نامه که در یکی از گروه‌های زیر قرار می‌گیرد، در بخش پیوست‌ها آورده شوند:

۱. اثبات‌های ریاضی یا عملیات ریاضی طولانی.
۲. داده و اطلاعات نمونه (های) مورد مطالعه (Case Study) چنانچه طولانی باشد.
۳. نتایج کارهای دیگران چنانچه نیاز به تفصیل باشد.
۴. مجموعه تعاریف متغیرها و پارامترها، چنانچه طولانی بوده و در متن به انجام نرسیده باشد.

## کد میپل

```
with(DifferentialGeometry):  
with(Tensor):  
DGsetup([x, y, z], M)  
frame name: M  
a := evalDG(D_x)  
D_x  
b := evalDG(-2 y z D_x+2 x D_y/z^3-D_z/z^2)
```

# واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی

آ	Cartesian product . . . . حاصل ضرب دکارتی
اسکالر . . . . . Scalar	خ
ب	Automorphism . . . . . خودریختی
بالابر . . . . . Lift	د
پ	Degree . . . . . درجه
پایا . . . . . Invariant	ر
ت	microprocessor . . . . . ریزپردازنده
تناظر . . . . . Correspondence	ز
ث	Submodule . . . . . زیرمدول
ثابت‌ساز . . . . . Stabilizer	س
ج	Character . . . . . سرشت
جایگشت . . . . . Permutation	ص
چ	Faithful . . . . . صادقانه
چند جمله‌ای . . . . . Polynomial	ض
ح	

Connected . . . . .	همبند	Inner product . . . . .	ضرب داخلی
	ی		ط
Edge . . . . .	یال	Loop . . . . .	طوقه
			ظ
		Valency . . . . .	ظرفیت
			ع
		Nonadjacency . . . . .	عدم مجاورت
			ف
		Vector space . . . . .	فضای برداری
			ک
		Complete reducibility . . .	کاملاً تحویل پذیر
			گ
		Graph . . . . .	گراف
			م
		Permutation matrix . . .	ماتریس جایگشتی
			ن
		Disconnected . . . . .	ناهمبند
			و
		Invertible . . . . .	وارون پذیر
			ه

# واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی

<b>A</b>	Homomorphism . . . . . همریختی
Automorphism . . . . . خودریختی	<b>I</b>
<b>B</b>	Invariant . . . . . پایا
Bijection . . . . . دوسویی	<b>L</b>
<b>C</b>	Lift . . . . . بالابر
Cycle group . . . . . گروه دوری	<b>M</b>
<b>D</b>	Module . . . . . مدول
Degree . . . . . درجه	<b>N</b>
<b>E</b>	Natural map . . . . . نگاشت طبیعی
Edge . . . . . یال	<b>O</b>
<b>F</b>	One to One . . . . . یک به یک
Function . . . . . تابع	<b>P</b>
<b>G</b>	Permutation group . . . . . گروه جایگشتی
Group . . . . . گروه	<b>Q</b>
<b>H</b>	

Quotient graph . . . . .	گراف خارج‌قسمتی	Trivial character . . . . .	سرشت بدیهی
<b>R</b>		<b>U</b>	
Reducible . . . . .	تحویل پذیر	Unique . . . . .	منحصربفرد
<b>S</b>		<b>V</b>	
Sequence . . . . .	دنباله	Vector space . . . . .	فضای برداری
<b>T</b>			

# **Abstract**

This page is accurate translation from Persian abstract into English.

## **Key Words:**

Write a 3 to 5 KeyWords is essential. Example: AUT, M.Sc., Ph. D, ..