



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	مقدمه	۱
۱-۱	معرفی سیستم ردیابی	۲
۲-۱	این همه فایل؟!	۳
۳-۱	از کجا شروع کنم ساره؟	۳
۴-۱	مطالب پایان نامه را چگونه بنویسم؟	۳
۱-۴-۱	نوشتن فصل ها	۳
۲-۴-۱	مراجع	۳
۳-۴-۱	واژه نامه فارسی به انگلیسی و برعکس	۳
۵-۱	اگر سوالی داشتم، از کی بپرسم؟	۳
۲	اینترنت اشیا	۴
۱-۲	طریقه ی مرجع نویسی	۵
۱-۱-۲	بارگیری مراجع	۵
۲-۱-۲	روش ارجاع در متن	۶
۳-۱-۲	روش اجرای برنامه	۷
۴-۱-۲	مراجع فارسی	۷
۲-۲	راهنمای واژه نامه	۷
۳-۲	ساخت نمایه	۸
۱-۳-۲	ساخت نمایه	۸
۳	اجزای مورد استفاده در سیستم ردیابی	۹
۱-۳	مقدمه	۱۰
۲-۳	طراحی و معماری سیستم	۱۰
۳-۳	اجزاء سیستم	۱۲
۱-۳-۳	اجزاء سخت افزاری	۱۲
۲-۳-۳	ماژول آردوینو	۱۳

۱۴	۳-۳-۳ مازول SIM 808
۱۵	۴-۳-۳ آنتن GPS
۱۶	۵-۳-۳ آنتن GSM
۱۷	۶-۳-۳ اجزاء نرم‌افزاری
۱۷	۷-۳-۳ نرم‌افزار Arduino IDE
۱۹	۸-۳-۳ google map
۱۹	۴-۳ رعایت قواعد نشانه‌گذاری
۱۹	۱-۴-۳ ویرگول
۱۹	۲-۴-۳ نقطه
۱۹	۳-۴-۳ دونقطه
۲۰	۴-۴-۳ گیومه
۲۰	۵-۴-۳ نشانه پرسشی
۲۰	۶-۴-۳ خط تیره
۲۰	۷-۴-۳ پرانتز
۲۱	۵-۳ جدا یا سرهم نوشتن برخی کلمات
۲۳	۴ پیاده‌سازی
۲۴	۱-۴ برخورداری از غنای علمی
۲۴	۲-۴ ارجاع به‌موقع و صحیح به منابع دیگر
۲۴	۳-۴ ساده‌نویسی
۲۵	۴-۴ وحدت موضوع
۲۵	۵-۴ اختصار
۲۵	۶-۴ رعایت نکات دستوری و نشانه‌گذاری
۲۵	۷-۴ توجه به معلومات ذهنی مخاطب
۲۵	۸-۴ رعایت مراحل اصولی نگارش
۲۷	۵ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۲۸	۱-۵ پیشنهادات

۲۹ منابع و مراجع
۳۰ پیوست
۳۱ واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی
۳۳ واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی

فهرست اشکال

صفحه

شکل

۵	۱-۲	نمونه یک مقاله در گوگل اسکولار
۶	۲-۲	پنجره‌ی باز شده در گوگل اسکولار
۸	۳-۲	تنظیمات مربوط به تک‌ورکز
۱۱	۱-۳	بلاک دیاگرام سیستم ردیابی
۱۲	۲-۳	معماری سیستم ردیابی پیشنهادی
۱۳	۳-۳	برد آردوینو UNO R3
۱۵	۴-۳	نمایی از قسمت روبرو تراشه SIM 808
۱۵	۵-۳	نمایی از قسمت پشت تراشه SIM 808
۱۷	۶-۳	آنتن GPS
۱۷	۷-۳	مشخصات آنتن GSM
۱۸	۸-۳	آنتن GSM
۱۸	۹-۳	نمایی از نرم‌افزار آردوینو

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
Φ	۲-فرم اساسی خمینه تماسی
∇	التصاق لوی-چویتای
Δ	لاپلاسین ناهموار
∇^*	عملگر خودالحاق صوری القا شده از التصاق لوی-چویتای
g_s	متر ساساکی
∇	التصاق لوی-چویتای وابسته به متر ساساکی
Δ	عملگر لاپلاس-بلترامی روی p -فرم‌ها

فصل اول

مقدمه

۱-۱ معرفی سیستم ردیابی

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 حمله 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 شیء 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- 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. اشیاء معمولاً یا به صورت منحصر به فرد یا به عنوان عضوی از یک رده شناسایی می‌شوند.

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

۲-۱ این همه فایل؟!

۳-۱ از کجا شروع کنم ساره؟

۴-۱ مطالب پایان نامه را چطور بنویسم؟

۱-۴-۱ نوشتن فصل ها

۲-۴-۱ مراجع

۳-۴-۱ واژه نامه فارسی به انگلیسی و برعکس

۵-۱ اگر سوالی داشتم، از کی بپرسم؟

فصل دوم

اینترنت اشیا

۱-۲. طریقه‌ی مرجع نویسی

برای نوشتن مراجع پایان نامه، برای راحتی کار به صورت زیر عمل می‌کنیم:

۱-۱-۲ بارگیری مراجع

در ابتدا مراجع را باید از سایت‌های معتبر بارگیری کنیم، مثلاً برای ارجاع دادن به مقاله‌ی A classifica- tion of some Finsler connections and their applications به سایت **گوگل اسکولار** رفته و این مقاله را جستجو می‌کنیم. پس از پیدا کردن این مقاله، مانند شکل زیر، در زیر نام و چکیده‌ی مقاله، ۵ گزینه وجود دارد که عبارتند از:

Cited by 1

Related articles .۲

٣. All 6 versions

Cite .۴

Save .5

A classification of some Finsler connections and their applications

B Bidabad, A Tayebi - arXiv preprint arXiv:0710.2816, 2007 - arxiv.org

Abstract: Some general Finsler connections are defined. Emphasis is being made on the Cartan tensor and its derivatives. Vanishing of the hv-curvature tensors of these connections characterizes Landsbergian, Berwaldian as well as Riemannian structures. This view ...

[Cited by 13](#) [Related articles](#) [All 6 versions](#) [Cite](#) [Save](#)

شکل ۲-۱: نمونه یک مقاله در گوگل اسکولار

در اینجا ما به گزینه‌ی چهارم یعنی Cite احتیاج داریم. بر روی آن کلیک کرده و پنجره‌ای مانند شکل ۲-۲ باز می‌شود که دارای ۴ گزینه‌ی زیر است:

BibTeX .)

EndNote .۲



شکل ۲-۲: پنجره‌ی باز شده در گوگل اسکولار

۳. RefMan

۴. RefWorks

روی گزینه‌ی اول، یعنی BibTeX کلیک کرده و همه‌ی نوشته‌های پنجره‌ی باز شده را مانند زیر، کپی کرده و در فایل references.bib موجود در فایل AUTthesis پیست می‌کنیم. سپس کلیدهای Ctrl+s را می‌زنیم تا فایل ذخیره شود.

```
@ article{bidabad2007classification,
title={A classification of some Finsler connections and their applications},
author={Bidabad, Behroz and Tayebi, Akbar},
journal={arXiv preprint arXiv:0710.2816},
year={2007}
}
```

۲-۱-۲ روش ارجاع در متن

برای ارجاع دادن به مقاله‌ی بالا، باید در جایی که می‌خواهید ارجاع دهید، دستور زیر را تایپ کنید:

```
\cite{bidabad2007classification}
```

همانطور که مشاهده می‌کنید از کلمه‌ای که در سطر اول ادرس مقاله آمده (یعنی کلمه‌ی پس از @article{ استفاده کرده‌ایم. پس از دستور فوق، به صورت [۹] و [۳] مرجع خواهد خورد. توجه شود

که در صورتی مراجع چاپ خواهند شد که در متن به آنها ارجاع داده شده باشد. همچنین برای ارجاع چندتایی از دستور `\cite{name1, name2,...}` استفاده کنید که به صورت [۲، ۴، ۵] ارجاع خواهند خورد.

۳-۱-۲ روش اجرای برنامه

ابتدا فایل `AUT_thesis.tex` را باز کرده و آن را دو بار اجرا کنید. سپس حالت اجرا را از `Quick Build` به حالت `Bibtex` تغییر داده و دوباره برنامه را اجرا کنید. دو بار دیگر برنامه را در حالت `Quick Build` اجرا کرده و نتیجه را مشاهده کنید. در این روش تمامی مراجع بر اساس اینکه کدام یک در متن زودتر به آن ارجاع داده شده لیست خواهند شد.

۴-۱-۲ مراجع فارسی

برای نوشتن مراجع فارسی باید به صورت دستی، در همان فایل قبلی به صورت زیر عمل می‌کنیم:

```
@article{manifold,
title={هندسه منیفلد},
author={دکتر بهروز بیدآباد},
journal={دانشگاه صنعتی امیرکبیر},
year={1389},
LANGUAGE={Persian}
}
```

همانطور که مشاهده می‌کنید تنها تفاوت آن با حالت مراجع انگلیسی، سطر آخر آن می‌باشد که زبان را مشخص می‌کند که حتماً باید نوشته شود.

۲-۲ راهنمای واژه‌نامه

به دلیل پیچیدگی واژه‌نامه‌های موجود در سایت پارسی لاتک، از روش زیر برای نوشتن واژه‌نامه استفاده کنید:

ابتدا با استفاده از اکسل، واژه‌های خود را یک‌بار براساس حروف الفبای فارسی و بار دیگر انگلیسی مرتب کنید. سپس واژه‌ها را در فایل `dicen2fa` و `dicfa2en` قرار دهید.

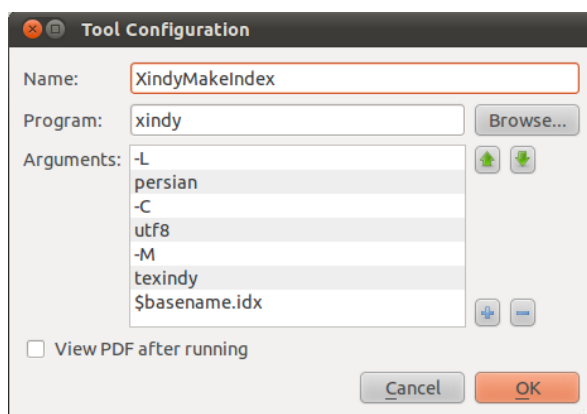
۳-۲ ساخت نمایه

۱-۳-۲ ساخت نمایه

۱. کلمات مورد نظر خود مثلاً word با دستور `\index{word}` ایندکس کنید.

۲. نحوه‌ی اجرای Make Index در ویرایشگرهای TeX Maker و TeX Works:

- تک‌میکر: از منوی Tools گزینه‌ی Xindy Make Index را کلیک کنید یا از دکمه‌های میانبر `Ctrl+Alt+I` استفاده کنید.
- تک‌ورکز: ابتدا باید مثل عکس زیر تنظیم و سپس گزینه‌ی Xindy Make Index انتخاب و روی دکمه‌ی سبز رنگ کلیک کنید یا از دکمه‌های `Ctrl+T` استفاده کنید.



شکل ۳-۲: تنظیمات مربوط به تک‌ورکز

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. [۸]

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

(nology and Smartphone Application



شکل ۳-۱: بلاک دیاگرام سیستم ردیابی

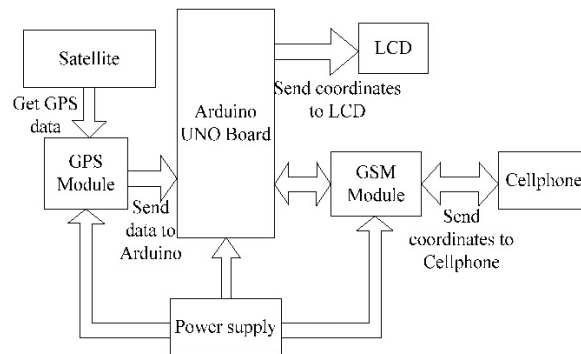
شکل ۳-۱ نمای کلی از معماری سیستم طراحی شده و ارتباط بین بخش‌های آن را نشان می‌دهد. برای انتخاب ماژول‌ها لازم است وظیفه هر بخش را دقیق بدانیم و ماژول مورد نظر برای آن را انتخاب کنیم.

- 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 ۸۰۸^۱
- آنتن جی پی اس^۲
- آنتن جی اس ام^۳

^۱ SIM 808

^۲ GPS Antenna

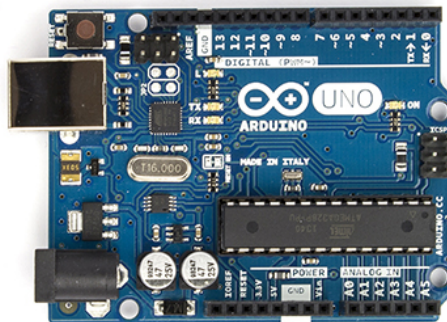
^۳ GSM Antenna

۲-۳-۳ ماژول آردوینو

آردوینو یک ریزپردازنده متن‌باز است که برای نوشتن برنامه‌هایی که با محیط و اشیا 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^۴، یک ورودی منبع تغذیه و یک دکمه بازنشانی^۵ 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^۴
Reset^۵

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^۶ برای ارسال داده، پیام کوتاه^۷ 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)

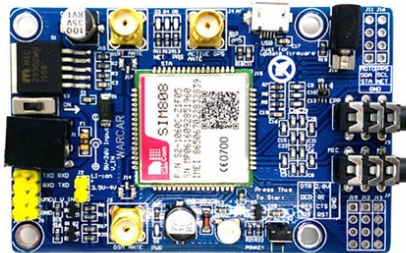
- ولتاژ ورودی ۴.۳ تا ۴.۴ ولت

MHZ^۶

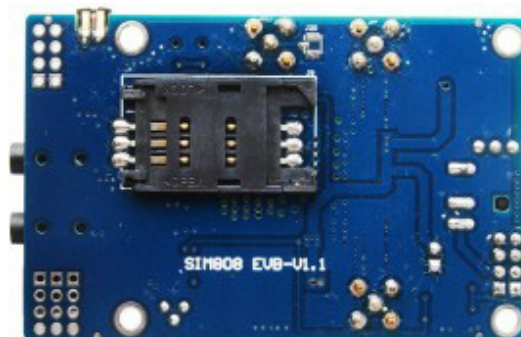
□□□^۷

• قابلیت نصب ۳ آنتن GPS, GSM, Bluetooth

در شکل ۳-۲ 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^۸ را به طور مختصر توضیح بدهیم. سیستم GPS در واقع شامل ۲۷ ماهواره است که در اطراف زمین در حال گردش

^۸GPS

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^۹ 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)

^۹dB



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

۴-۳ رعایت قواعد نشانه گذاری

منظور از نشانه گذاری به کاربردن علامتها و نشانه‌هایی است که خواندن و فهم درست یک جمله را ممکن و آسان می‌کند. در ادامه نشانه‌های معمول و متداول در زبان فارسی و موارد کاربرد آنها به اختصار معرفی می‌شوند.

۱-۴-۳ ویرگول

ویرگول نشانه ضرورت یک مکث کوتاه است و در موارد زیر به کار می‌رود:

- در میان دو کلمه که احتمال داده شود خواننده آنها را با کسره اضافه بخواند، یا نبودن ویرگول موجب بروز اشتباه در خواندن جمله شود.

- در موردی که کلمه یا عبارتی به عنوان توضیح، در ضمن یک جمله آورده شود. مثلاً برای کنترل وضعیت فضاپیماها، به دلیل آن که در خارج از جو هستند، نمی‌توان از بالک‌های آیرودینامیکی استفاده کرد.

- جداکردن بخش‌های مختلف یک نشانی یا یک مرجع

- موارد دیگر از این قبیل

پیش از ویرگول نباید فاصله گذاشته شود و پس از آن یک فاصله لازم است و بیشتر از آن صحیح نیست.

۲-۴-۳ نقطه

نقطه نشانه پایان یک جمله است. پیش از نقطه نباید فاصله گذاشته شود و پس از آن یک فاصله لازم است و بیشتر از آن صحیح نیست.

۳-۴-۳ دونقطه

موارد کاربرد دونقطه عبارتند از:

- پیش از نقل قول مستقیم

- پیش از بیان تفصیل مطلبی که به اجمال به آن اشاره شده است.
 - پس از واژه‌ای که معنی آن در برابرش آورده و نوشته می‌شود.
 - پس از کلمات تفسیرکننده از قبیل «یعنی» و ...
- پیش از دونقطه نباید فاصله گذاشته شود و پس از آن یک فاصله لازم است و بیشتر از آن صحیح نیست.

۴-۴-۳ گیومه

موارد کاربرد گیومه عبارتند از:

- وقتی که عین گفته یا نوشته کسی را در ضمن نوشته و مطلب خود می‌آوریم.
- در آغاز و پایان کلمات و اصطلاحات علمی و یا هر کلمه و عبارتی که باید به صورت ممتاز از قسمت‌های دیگر نشان داده شود.
- در ذکر عنوان مقاله‌ها، رساله‌ها، اشعار، روزنامه‌ها و ...

۵-۴-۳ نشانه پرسشی

پیش از «؟» نباید فاصله گذاشته شود و پس از آن یک فاصله لازم است و بیشتر از آن صحیح نیست.

۶-۴-۳ خط تیره

موارد کاربرد خط تیره عبارتند از:

- جداکردن عبارت‌های توضیحی، بدل، عطف بیان و ...
- به جای حرف اضافه «تا» و «به» بین تاریخ‌ها، اعداد و کلمات

۷-۴-۳ پرانتز

موارد کاربرد پرانتز عبارتند از:

- به معنی «یا» و «یعنی» و وقتی که یک کلمه یا عبارت را برای توضیح بیشتر کلام بیاورند.

- وقتی که نویسنده بخواهد آگاهی‌های بیشتر (اطلاعات تکمیلی) به خواننده عرضه کند.
- برای ذکر مرجع در پایان مثال‌ها و شواهد.

نکته: بین کلمه یا عبارت داخل پرانتز و پرانتز باز و بسته نباید فاصله وجود داشته باشد.

۳-۵ جدا یا سرهم نوشتن برخی کلمات

تقریباً تمامی کلمات مرکب در زبان فارسی باید از هم جدا نوشته شوند؛ به استثنای صفات فاعلی مانند «عملگر»، «باغبان» و یا «دانشمند» و کلماتی نظیر «اینکه»، «آنها». در ادامه به نمونه‌هایی از مواردی که باید اجزای یک کلمه جدا، اما بدون فاصله نوشته شوند، اشاره می‌شود:

۱. در افعال مضارع و ماضی استمراری که با «می» شروع می‌شوند، لازم است که در عین جدا نوشتن، «می» از بخش بعدی فعل جدا نیافتد. برای این منظور باید از «فاصله متصل» استفاده و «می» در اول فعل با SS^{۱۰} از آن جدا شود. به‌طور مثال «می‌شود» به‌جای «می شود».

۲. «ها»ی جمع باید از کلمه جمع بسته‌شده جدا نوشته شود؛ مگر در برخی کلمات مانند «آنها». این امر در مورد کلمات غیرفارسی که وارد زبان فارسی شده‌اند و با حرف «ها» جمع بسته می‌شوند، مانند «کانال‌ها» یا «فرمول‌ها» مورد تاکید است.

۳. حروف اضافه مانند «به» وقتی به‌صورت ترکیب ثابت همراه کلمه پس از خود آورده می‌شوند، بهتر است با SS از آن جدا شوند. مانند «به‌صورت»، «به‌عنوان» و «به‌لحاظ». لازم به ذکر است هنگامی که حرف اضافه «به» با کلمه پس از خود معنای قیدی داشته باشد، مثل «بشدت» یا «بسادگی»، بهتر است که به‌صورت چسبیده نوشته شود.

۴. کلمات فارسی نباید با قواعد عربی جمع بسته شوند؛ پس «پیشنهاده‌ها» صحیح و «پیشنهادات» اشتباه است.

۵. اسم‌ها و صفت‌های دوقسمتی مثل «خط‌چین» و «نوشته‌شده» با SS از هم جدا می‌شود.

۶. شناسه‌ها با SS از کلمه اصلی جدا می‌شود. مثل «شده‌اند» و «شده‌است».

¹⁰Shift+Ctrl+@

۷. «است» هنگامی که نقش شناسه را داشته باشد توسط SS از قسمت اصلی جدا می‌شود. مانند «گفته‌است».

۸. بند پیشین نباید باعث افراط در استفاده از فاصله متصل شود. مثلاً عبارت «نوشته می‌شود» صحیح و عبارت «نوشته‌می‌شود» ناصحیح است.

۹. فعل‌های دوکلمه‌ای که معنای اجزای آنها کاملاً با معنای کل متفاوت است، بهتر است که با SS از هم جدا شوند.

۱۰. کلمات مرکب مثل کلمه «دوکلمه‌ای» در عبارت «فعل‌های دوکلمه‌ای» و «یادداشت‌برداری».

۱۱. مصدرهای دو قسمتی با SS از هم جدا می‌شوند. مثل «ذوب کردن» و «وارد کردن».

۱۲. صفات تفضیلی مثل «آسان‌تر».

فصل چهارم

پیاده‌سازی

اگرچه برای همه انواع نوشته‌ها، مشخصات و ویژگی‌های واحد و معینی نمی‌توان ذکر کرد، با این حال در یک پایان نامه یا گزارش علمی باید نکات و موارد کلی که در این فصل ذکر می‌شود، بطور کامل رعایت شده باشد.

دقت کنید که پس از عنوان فصل باید حداقل توضیحی کوتاه در مورد موضوع نوشته شود و نمی‌توان مستقیماً بعد از آن عنوان بخش را نوشت و همین طور پس از عناوین بخش‌ها و زیربخش‌ها. (مانند دستورالعمل حاضر)

۴-۱ برخورداری از غنای علمی

یک پایان نامه باید پیش از هر چیز به لحاظ علمی از غنای لازم برخوردار باشد. یعنی هدف و پیام روشنی داشته باشد و از پیش‌زمینه علمی، بیان دلایل علمی، ارجاعات مورد نیاز و نتیجه‌گیری شفاف بهره ببرد.

۴-۲ ارجاع به موقع و صحیح به منابع دیگر

هر جمله‌ای که در یک پایان نامه نوشته می‌شود یا یک جمله کاملاً بدیهی است یا باید دلیل آن بیان شود و یا اینکه باید به منبعی که آن موضوع را نقل یا اثبات کرده، ارجاع داده شود. اگر مطلب یا گفتاری از منبعی عیناً در گزارش نقل می‌شود، باید آن مطلب داخل گیومه قرار گیرد و با ذکر ماخذ و شماره صفحه، به آن اشاره گردد.

۴-۳ ساده‌نویسی

سادگی از ضروریات یک نوشته است. نویسندگان باید ساده، روان و در عین حال شیوا و رسا بنویسند و عبارات مبهم، جملات پیچیده و کلمات نامأنوس در نوشته خود به کار نبرند. اگر چه افراط در این امر نیز، به شیوایی نوشته صدمه می‌زند. به کارگیری لغات و اصطلاحات دشوار و دور از ذهن و عبارات و جملات نامنظم و مبهم موجب ایجاد اشکال در فهم خواننده خواهد شد.

برای ساده‌نویسی باید در حد امکان از به کارگیری کلمات «می‌بایست»، «بایستی»، «گردید»، «بوده باشد» و مانند آنها که تکلف‌آور، غلط مصطلح و یا غیرشیوا هستند، به جای «باید»، «است»، «شد» و مثل آنها، اجتناب شود. همین‌طور، «درجهت» نمی‌تواند جایگزین خوبی برای کلمه روانی مثل «برای» باشد. کلمات و جملات روان و ساده می‌توانند اغلب مفاهیم را براحتی منتقل کنند.

دقت در تنظیم بندها (پاراگراف‌ها) نیز کمک شایانی به روانی و سادگی فهم مطلب می‌کند. بندهای طولانی نیز مانند جملات طولانی می‌توانند خسته‌کننده باشند و خواننده را سردرگم کنند. یک بند نباید کمتر از سه یا چهار سطر یا بیشتر از ۱۰ تا ۱۵ سطر باشد.

۴-۴ وحدت موضوع

نویسنده باید در سراسر نوشته از اصل موضوع دور نیافتد و تمام بحث‌ها، مثال‌ها و اجزای نوشته با هماهنگی کامل، پیرامون موضوع اصلی باشد و تاثیری واحد در ذهن خواننده القا کند.

۴-۵ اختصار

پایان نامه یا گزارش علمی باید در حد امکان، مختصر و مفید باشد و از بحث‌های غیر ضروری در آن پرهیز شود. نوشتن مطالب ارزشمندی که هیچ ربطی به موضوع ندارد، فاقد ارزش علمی است.

۴-۶ رعایت نکات دستوری و نشانه‌گذاری

در سراسر پایان نامه باید قواعد دستوری رعایت شود و ارکان و اجزای جمله در جای مناسب خود آورده شود. همچنین رعایت قواعد نشانه‌گذاری سبب می‌شود که بیان نویسنده روشن باشد و خواننده به سهولت و با کمترین صرف انرژی مطالب را مطالعه و درک کند.

۴-۷ توجه به معلومات ذهنی مخاطب

نویسنده باید همواره مخاطب خود را در برابر خود تصور کند و با توجه به معلومات ذهنی مخاطب تمامی پیش‌نیازهای لازم برای درک مطالب مورد بحث را، از پیش برای مخاطب فراهم کند.

۴-۸ رعایت مراحل اصولی نگارش

هر کار علمی زمانی به بهترین شکل قابل انجام است که بر اساس یک برنامه‌ریزی مشخص انجام شود. تهیه یک متن علمی با کیفیت نیز نیازمند برنامه‌ریزی مناسب و اجرای منظم آن می‌باشد. مراحل نگارش

را عموماً می‌توان به ترتیب زیر در نظر گرفت:

- تهیه فهرستی از عناوین اصلی و فرعی که باید نوشته شود
 - اولویت‌بندی و تعیین ترتیب منطقی فصل‌ها و بخش‌های گزارش
 - گردآوری اطلاعات اولیه راجع به هر بخش و زیربخش
 - تدوین مطالب جدیدی که باید به قلم نگارنده به گزارش اضافه شود
 - تایپ کردن مطالب با رعایت کامل نکاتی که در این دستورالعمل آموزش داده می‌شود
- رعایت نظم و ترتیب در اجرای مراحل ذکر شده هم فرآیند تهیه پایان نامه یا گزارش علمی را برای نگارنده آسان می‌کند و هم کیفیت نگارش را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد.

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] Najafi, B, Shen, Z, and Tayebi, A. Finsler metrics of scalar flag curvature with special non-riemannian curvature properties. *Geometriae Dedicata*, 131(1):87–97, 2008.
- [۳] بیدآباد، دکتر بهروز. هندسه‌ی منیفلد. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۹.
- [۴] ذاکری، مهندس محمدرضا. دستورالعمل و راهنمای نگارش پایان‌نامه. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۱.
- [۵] نجفی، دکتر بهزاد. هندسه‌ی منیفلد. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۸.

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

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

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

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, ..