دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش کنترل

عنوان:

نظارت بر موقعیت مکانی و شرایط محیطی نیرو های پیاده در فضای آزاد

استاد راهنما:

دکتر صالح مبین

نگارش:

لیلا عبادی

بهمن ۹۷

فهرست مطالب

فصـــل اول ۵

مقدمه ۵

۱-۱ پیشگفتار ۶

۱-۲ تاریخچه ۷

۱-۳ اهمیت پژوهش ۹

۱-۴ کاربردهای پژوهش ۱۰

۱-۵ هدف پژوهش ۱۱

فصل دوم ۱۲

۲-۱مقدمه ۱۳

۲-۲معرفی میکروکنترلر AVR ۱۴

۲-۲-۱ ROM برنامه ۱۴

۲-۲-۲ RAM وEEPROM ۱۵

۲-۲-۳ پایه های I/O در میکروکنترلرهایAVR ۱۶

۲-۲-۴ وسایل جانبی در میکروکنترلرهایAVR ۱۶

۲-۲-۵ معرفی میکروکنترلر ATMega32 ..... ۱۷

۲-۳ معرفی پروتکل ارتباطیUART ۲۰

۲-۴ معرفی پروتکل ارتباطی SPI ۲۲

۲-۵ معرفی سیستم موقعیت‌یاب جهانی GPS ۲۴
۲-۵-۱ معرفی استاندارد NMEA ۲۵
۲-۵-۲ طول و عرض جغرافیایی با زمان و وضعیت نقاط(GPGLL) ۲۸
۲-۵-۳ معرفی ماژول GPS (مدل Ublox Neo 6M V2 GPS فلایت کنترل) ۳۰
۲-۶ معرفی ماژول ارتباط بی‌سیم nRF24L01 ..... ۳۲
۲-۷ معرفی ماژول USB TO TTL ۳۵
۲-۸ نتیجه‌گیری ۳۷
فصل سوم ۳۸
۳-۱ مقدمه ۳۹
۳-۲ بلوک دیاگرام کلی سیستم ساخته شده ۴۰
۳-۳ طراحی و ساخت سیستم فرستنده و گیرنده ۴۱
۳-۳-۱ ارتباط میکروکنترلر با nRF24L01 ..... ۴۵
۳-۳-۲ ارتباط میکروکنترلر با GPS ۴۵
۳-۳-۳ ارتباط میکروکنترلر با کامپیوتر ۴۵
۳-۵ بررسی و تحلیل سیستم سخت افزاری ساخته شده ۴۶
فصل چهارم ۴۹
۴-۱ نتیجه گیری ۵۰
۴-۲ پیشنهادات ۵۱
۴-۳ منابع ۵۲
۴-۵ پیوست ها ۵۳

فصـــل اول

مقدمه

۱-۱ پیشگفتار

امروزه نقش پیشرفت تکنولوژی در صنایع نظامی غیر قابل چشم پوشی بوده و در بسیاری از زمینه‌های نظامی شاهد گسترش استفاده از تکنولوژی‌های جدید هستیم. یکی از تکنولوژی‌های جدید، استفاده از ردیاب‌های مخصوص برای صنایع نظامی در کاربردهای مختلف می‌باشد. در بسیاری از کشورها، سلاح‌های نظامی با توجه به تکنولوژی روز و فن‌آوری اطلاعات صورت می‌گیرد و در کشور ما نیز توجه به این موضوع در حال گسترش و پیشرفت می‌باشد. همانطور که مشخص است کسب اطلاعات در مورد جایگاه سرباز در حال جنگ نقش اساسی را ایفا می‌کند که یکی از تکنولوژی‌های مورد نیاز در این زمینه استفاده از ردیاب‌ها می‌باشد که به این وسیله می‌توان از محل استقرار سرباز آگاهی پیدا کرده و درصد پیشروی در جنگ‌ها را افزایش داد. بنابراین استفاده از تکنولوژی و به خصوص استفاده از ردیاب‌های مخصوص در تجهیزات نظامی مختلف می‌تواند سبب افزایش احتمال موفقیت در جنگ‌ها شود که ضروری است تا صنایع نظامی در کشور ما نیز توجه خاصی به این موضوع داشته و اقدام به استفاده از ردیاب های تولیدی در تجهیزات خود نمایند.

۱-۲ تاریخچه

با ترقی شگفت‌انگیز علوم و فنون و شکوفایی فناوری‌های نوین در قلمرو فعالیت‌های علمی و نظامی و اکتشافی دنیای متحول امروزی، دیگر روش‌های مکان‌یابی سنتی و قدیمی پاسخگوی نیازمندی‌های ناوبری نظامی نبود، لذا دانشمندان علوم نظامی به منظور دست‌یابی به اهداف خود، ماهواره‌هایی را به فضا ارسال کردند و گیرنده‌هایی را اختراع و بر روی ناوهای دریایی و هواپیماهای نظامی نصب نمودند تا در هر نقطه از سطح زمین و در هر زمان دلخواه بتوان موقعیت آن نقطه را براساس یک سیستم مختصات جهانی تعریف شده مشخص کرد. ابداع GPS بدین صورت بود که در اوائل دهه ۱۹۶۰ نیروی هوایی و نیروی دریایی ایالات‌متحده همزمان سیستم های موقعیت‌یابی ماهواره ای مختلفی را مورد مطالعه قرار دادند نیروی دریایی به تنهایی دو برنامه را معرفی نمود که عبارت بودند از Transit و Timation در حالی که نیروی هوایی سیستم‌های دو بعدی را مورد مطالعه قرار می‌داد ، نیروی هوایی درحال انجـام مطالعات کلی در ارزیابـــی یک سیستم ناوبری سه بعدی (طول ، عرض و ارتفاع) تحت عنـــوان B621 بود، در سال ۱۹۷۳ وزارت دفاع آمریکا دستوری صادر نمود که بر اساس آن مسئولیت خدمات اجرایی برای یکپارچه کردن برنامه‌های Timation و B621 در یک سیستم واحـــد موقعیت‌یابی قابل استفاده در هرگونه وضعیت جوی به نیروی هوایی آمریکا محول شد، در دسامبر ۱۹۷۳ دفتر برنامه‌ریزی ستاد مشترک ارتش آمریکا مجاز شد که مرحله اول برنامه GPS را آغاز نماید، این مرحله شامل مطالعه دیدگاه کلی و عملکرد سیستم و بررسی کلی عملی بودن برنامه NAVSTAR بود که مرحله اول آن در سال ۱۹۷۹ کامل گردید، متعاقب این مرحله، مرحله دوم آغاز شد و شامل تولید انبوه تجهیزات بود که تولید تجهیزات برای استفاده کنندگان از GPS و آزمایش سیستم را در بر می‌گرفت، این مرحله تا سال ۱۹۷۹ ادامه یافت، مرحله سوم در سال ۱۹۸۵ با تولید بیشتر تجهیزات GPS و تکمیل بیشتر سیستم آغاز شد که به تکمیل صورت فلکی ماهواره‌های GPS و ایستگاه کنترل اصلی و تجهیزات پیشرفته برای کاربران منجر گردید، در هشتم دسامبر ۱۹۹۳ اطلاعیه وزارت دفاع آمریکا در مورد GPS صادر شد این بیانیه مبنی بر این بود که متعاقب ارزیابی قابلیت عملکرد اولیه سیستم GPS توسط نیروی هوائی بود، این سیستم توانسته بود جوابگوی دقت و آمادگی در سطح مورد نیاز باشد و بالاخره در ۱۷ جولای ۱۹۹۵ تعداد ۲۴ ماهواره آماده به کار گردیدند (سیستم GPS آمریکائی ۲۴ ماهواره در فضا دارد در حالیکه سیستم روس ۳۴

ماهواره دارد) و در مدار تعیین شده قرار گرفتند و صورت فلکی ماهواره‌ها با موفقیت آزمایش گردید، ۳ ماهواره از ۲۴ ماهواره بصورت رزرو بودند تا بتوان هر یک از آنها را به سادگی جایگزین ماهواره دارای نقص نمود، در آن زمان قابلیت عملکرد کامل سیستم رسماً توسط نیروی هوایی اعلام گردید، از سال ۱۹۸۶ تا سال ۱۹۹۱ برنامه ریزی کلی عملیات مربوط به GPS به پایگاه هوایی فالکن واقع درکلرادو محول گردید و در ژانویه ۱۹۹۲ مأموریت اداره ایستگاه کنترل اصلی به اسکادران دوم عملیاتی که در پایگاه کلرادو تشکیل گردید سپرده شد و بدین ترتیب GPS عملاً مورد استفاده قرار گرفت که بعد از چند سال بتدریج وارد بازار آزاد گردید و در اختیار همگان قرار گرفت. هرچند امریکایی ها ضربه سختی از اتکا به GPS خوردند، در عملیات روباه صحرا ۱۶ دسامبر سال ۱۹۹۹، از ۳۵ هدف دفاع هوایی اختیار شده به نقلی ۱۷ هدف و به نقلی ۲۲ هدف که با JSOW هدف قرار گرفته بودند هیچ آسیبی ندیدند و این تنها اثر نویزجمر های ساده عراقی بود، تکنیک های پیشرفته تر مثل اسپوفینگ و نویز باراژ رو امریکایی ها در ماجراهای بی سرنشین هاشون و آرکیو۱۷۰ اهلی شده به خاطر دارند. [۱]

۱-۳ اهمیت پژوهش

در واقع GPS یکی از فناوری‌ها و تحقیقات مفید است که به ما می‌گوید که ارتش آمریکا و دیگر کشورهای در حال توسعه برای بهبود زمینه و هدف خود و پیگیری بهتر آن از ردیاب GPS در ارتش استفاده می‌کنند. ردیاب GPS در ارتش از ابتدا مراحل پیشرفت در ارتش مورد استفاده قرار گرفته و هنوز هم به عنوان یکی از عوامل پیشرفت در ارتش استفاده می‌شود. حرکت کردن در بسیاری از مناطق جنگی با توجه به مناظر بیابانی آن بسیار سخت است ردیاب GPS در ارتش می‌تواند به سربازان در ارتش کمک کند که اگر سربازان در این مناطق وسیع و بیابان ها گم شدند با استفاده از اطلاعات دقیق، نقشه زنده و آپدیت شده آن را سریع تر پیدا کرد و حتی سربازان مسیر خود را به درستی انتخاب کنند. همچنین ردیاب GPS در ارتش به فرماندهان کمک می‌کند تا به راحتی نقشه‌ی تمام واحدهای نظامی خود را مشاهده کنند و از وقوع اتفاقات آگاهی داشته باشند. با توجه به طوفان شن و شرایط بد آب‌وهوایی در بیابان‌ها می‌توان نقشه‌ها را در دستگاه GPS به صورت دستی آپدیت و به روزرسانی کرد. از جمله مزیت‌های ردیاب GPS در ارتش برای سربازان این است که آنها می‌توانند آن را به راحتی به لباس‌های یونیفرم خود وصل کنند یا در جیب‌های خود حمل کنند و از آن استفاده نمایند. از دستگاه ردیاب GPS در ارتش می‌توان به عنوان وسیله ای برای نظارت بر مناطق مداومی از کشورهای متحدی استفاده کرد که هرلحظه ممکن است آتش بس درکشور مقابل زیرپا گذاشته شود. ردیاب GPS همچنین می‌تواند برای مکان‌یابی سربازانی استفاده شود که در میدان جنگ گیر کرده‌اند و باعث نجات سریع‌تر آنها شود. درگیری‌های نظامی تنها به شلیک موشک و نارنجک و خمپاره ختم نمی شود بلکه درگیری‌های چریکی یا تن به تن بین کشورهای مختلف رخ می‌دهد در این بین مراقبت از سربازان تنها توسط ردیاب GPS صورت می‌گیرد زیرا با نصب این دستگاه فرمانده هر گروهان می‌تواند آمار سربازان خود را داشته باشد و در صورت رخ دادن حادثه‌ای برای آنها، سریع مطلع شود و حتی می‌تواند ناحیه جغرافیایی برای سربازان تعیین کند تا در صورت خارج شدن سربازان به هر نحوی سریعاً مطلع شوند در نظر داشته باشید که مانیتورینگ موقعیت یک سرباز در شرایط خاص یکی از مسائل مهم جهت بهبود ارتباط و ارائه خدمات می‌باشد به این منظور ایجاد یک سیستم هوشمند با قابلیت ارتباطی بیسیم و همچنین ارائه داده‌های استاندارد و قابل ترجمه یک امر مهم

می‌باشد. در این پژوهش یک سیستم مانیتورینگ هوشمند موقعیت جغرافیایی سرباز مبتنی بر داده GPS طراحی و ساخته شده است. [۲]

۱-۴ کاربردهای پژوهش

ردیابی جنگ افزارها: با نصب ردیاب روی تمام جنگ‌افزارها و تانک‌ها می‌توان تمام تجهیزات نظامی را ردیابی کرد و از سالم بودن آنها اطمینان حاصل کرد وجود هواپیماهای جنگی برای هر کشوری حائز اهمیت است با استفاده از ردیاب می توان تمام تجهیزات را زیر نظر داشت و گزارشات حاکی از زمان حرکت و توقف و موقعیت جغرافیایی آنها را مشاهده کرد.

ردیابی سربازان: اینکه کشور شما در ابتدا از مرزهای زمینی و هوایی کشور خود محافظت می‌کند تنها با نصب ردیاب روی سربازان و ماشین آلات نظامی امکان پذیر است زیرا در صورت رخ دادن حادثه‌ای برای سربازان سریعاً شما از وقوع حادثه مطلع می شوید اینکه ناگهان گروهک‌های تروریستی و دشمن به برجک‌ها و پادگان‌های نظامی هر کشور حمله کنند با نصب ردیاب شخصی روی تمامی سربازان و ردیاب روی ماشین‌آلات فرماندهی هر منطقه از وقوع حوادث مطلع می‌شود. حال ممکن است که درگیری بین دو کشور رخ دهد در این بین است که ممکن است سربازان کشور متجاوز در منطقه‌ای قرار گیرند که هیچ شناختی از آن نداشته باشند و امکان گم‌شدن و پاتک‌خوردن آنها زیاد است با توجه به نقشه GPS دستگاه ردیاب می‌توانند از مسیرها و مناطقی که در حال تردد هستند و یا قصد عزیمت به آن مناطق را دارند مطلع شوند. [۱] و [۲]

استفاده از GPS در زمینه های نظامی:

کاربرد هوایی: از هدایت موشک‌کروز و بمب هوشمند تا تمام هواپیماهای جنگنده و بمب افکن، هلی-کوپتر،موشک‌کروز، چتربازی و پروازهای نظامی از این سیستم استفاده می کنند .

کاربردهای زمینی: مکان توپخانه‌ها ، ناوبری خودروها ، هدایت پیاده نظام ، سیستم موشک زمین به زمین را می‌توان به کمک این سیستم تعیین نمود. اولین کاربرد سیستم GPS هدایت سربازان در مناطق جنگی و کنترل موشک‌های کروز است .

۱-۵ هدف پژوهش

هدف پژوهش این است که ما مختصات یک سرباز را همیشه در اختیار داشته باشیم. چگونگی آن به این صورت است که همراه سرباز همیشه یک ماژول GPS وجود دارد که این ماژول با استفاده از رابط سریال UART با میکروکنترلری که همراه آن است ارتباط برقرار می‌کند این میکروکنترلر با استفاده از رابط سریال SPI به یک ماژول فرستنده گیرنده nRF24L01 وصل می‌شود بعد از اینکه میکروکنترلر داده‌های GPS را خواند متناسب با استانداردهای GPS داده‌ها را ترجمه و مختصات مکان حضور کاربر را به لحاظ طول و عرض جغرافیایی در غالب یک پکت که برنامه نویسی شده است توسط nRF24L01 می‌فرستد. در گیرنده نیز دوباره یک ماژول فرستنده گیرنده nRF24L01 داریم که آن هم دوباره توسط رابط سریال SPI به یک میکروکنترلر وصل شده، داده‌های گرفته شده را شناسایی کرده و داده‌ی مختصات حضور کاربر را پیدا کرده با استفاده از رابط سریال UART به کامپیوتر منتقل می‌کند و کامپیوتر هم توسط یک نرم افزار ترمینال مختصات را نمایش می‌دهد.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

فصـــل چهارم

نتیجه گیری و پیشنهادات

۴-۱ نتیجه گیری

صحت و کارکرد این دستگاه یکی از مهم‌ترین بخش این پروژه بود که ما در این طراحی با استفاده از میکروکنترلرهای AVR و استفاده از میکروکنترلر های ATMEGA 32 , 16 و ارتباط دو طرفه با یک ماژول GPS توانستیم از بین داده های استاندارد GPS مختصات جغرافیایی مربوط و مورد نیاز یک کاربر را استخراج نموده و طبق اصولی که در طول این پروژه به آن اشاره شد آن را مورد بررسی و تحلیل قرار دهیم پس از اطمینان از صحت داده آن را با استفاده از ارتباط دو طرفه با ماژول nRF24L01 به فاصله دورتر به صورت بیسیم به ارسال کردیم، داده دریافت شده در مقصد پس از تحلیل با استفاده از میکرو کنترلر و ارتباط UART به کامپیوتر ارسال شد و توسط نرم افزار ارتباط ترمینال روی کامپیوتر نمایش داده شد.

۴-۲ پیشنهادات

۱.با توجه به اینکه ماژول GPS مورد استفاده قابلیت اندازه‌گیری حرکت و زمان را دارد می‌توان این داده‌ها را نیز دریافت و ارسال کرد.

۲.اضافه کردن سنسورهای مختلف برای سنجش محیطی سرباز مانند سنسور دما، رطوبت محیط، وجود بعضی از گاز های خطرناک، غلظت برخی از گاز ها و ...

۳. با توجه به اینکه خود این سیستم قابلیت اندازه گیری دارد می توان سیستمی تعبیه کرد که قابلیت محاسبه ضربان قلب سرباز و حتی فشار خون آن را با استفاده از سیگنال های ECG[1] داشته باشد.

[1] Electrocardiogram

۴-۳ منابع

[۱] استفاده از GPS در یگان های نظامی www.rahrovan-artesh.ir

[۲] ردیاب در صنایع نظامی www.iranradyab.com

[۳] پرتویی فر محمد مهدی – مظاهرایان فرزارد – بیانلو یوسف ، مرجع کامل میکروکنترلر های AVR ، چاپ یازدهم، تهران، انتشارات نص،۱۳۹۰

[۴] مهندس جابر الوندی، میکروکنترلرهای AVR ، چاپ یازدهم، انتشارات نص

[۵] ویکی پدیا، ATMEL AVR

[۶] رضائی علیرضا، پروژه های عملی و کاربردی AVR ، چاپ دوم، تهران، اتحاد، ۱۳۸۸

[۷] جوانمرد کاوه ، سامانه مکان یابی GPS، چاپ دوازدهم، تهران: ایشیق، ۱۳۸۷

[8] NMEA Reference Manual www.SiRF.com

[9] NEO-6 u-blox 6 GPS Modules Data Sheet

[10] nRF24L01 Data Sheet