



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: الکترونیک

تشخیص سرعت وسایط نقلیه با استفاده از میزان مات شدگی تصاویر

استاد راهنما: دکتر سعید فضلی

نگارش: عبدالله محمدی ابهری

شهریور ۸۹

فهرست:

دانشگاه مهندسی گروهبان آرنایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروهبان آرنایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروهبان آرنایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
دانشگاه مهندسی گروهبان آرنایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروهبان آرنایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروهبان آرنایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
دانشگاه مهندسی گروهبان آرنایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروهبان آرنایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروهبان آرنایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

فصل اول:

- ۱- اروش های اندازه گیری سرعت ۱
- ۲- ادوربین های کنترل سرعت ۱
- ۳- ۱ تاریخچه رادار ۲
- ۴- ۱ رادار ها چگونه کار می کنند ۷
- ۵- ۱ کاربرد ها ۱۲
- ۶- ۱ رادار تصویری ۱۲
- ۷- ۱ سرعت سنجی بوسیله ی رادار ۱۳
- ۸- ۱ نحوه عملکرد لیدار ۱۴
- ۹- ۱ مشکلات رادار و لیدار ۱۴
- ۱۰- ۱ قابلیت ها و ویژگی های سامانه سرعت سنج مبتنی بر پردازش تصویر ۱۵
- ۱۱- ۱ کاربردهای سامانه سرعت سنج مبتنی بر پردازش تصویر ۱۵

فصل دوم:

- ۱- ۲ پردازش تصاویر ۱۷
- ۲- ۲ عملیات اصلی در پردازش تصویر ۱۹
- ۳- ۲ تصاویر رقومی (دیجیتالی) ۱۹
- ۴- ۲ مقادیر پیکسلا ۲۰
- ۵- ۲ دقت تصویر ۲۰
- ۶- ۲ بینایی رایانه ای ۲۰
- ۷- ۲ کاوش در داده ها ۲۰
- ۸- ۲ وظایف اصلی در بینایی رایانه ای ۲۱
- ۹- ۲ سامانه های بینایی رایانه ای ۲۱
- ۱۰- ۲ کاربرد پردازش تصویر در زمینه های مختلف ۲۳
- ۱۱- ۲ اتوماسیون صنعتی ۲۳
- ۱۲- ۲ کالیبراسیون و ابزار دقیق ۲۴
- ۱۴- ۲ حمل و نقل ۲۵

روش های اندازه گیری سرعت

فصل اول

روش های اندازه گیری سرعت

1-1

متداول ترین روش های اندازه گیری سرعت در حال حاضر روش های زیر هستند:

(۱) دوربین های کنترل سرعت
(۲) GPS [3,4,5]

دوربین های کنترل سرعت

1-2

(۱) راداری

(۲) لیزری

تاریخچه رادار

۱-3

اولین تجربه در مورد بازتابش امواج رادیویی توسط هرتز آلمانی در سال ۱۸۸۶ بدست آمد. پس از گذشت مدت زمان کمی اولین رادار که از آن برای آشکارسازی کشتی ها استفاده می شد مورد بهره برداری قرار گرفت. در سالهای ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۰ پیشرفتهایی در جهت ساخت رادار با قابلیت تعیین فاصله اهداف صورت گرفت. اولین رادارهای تصویری در طی جنگ جهانی دوم برای آشکارسازی و موقعیت یابی کشتی ها و هواپیماها استفاده شد. بعد از جنگ جهانی دوم رادار با دید جانبی (SLAR) جهت جستجوی اهداف نظامی و کشف مناطق نظامی ساخته شد. اینگونه رادارها با داشتن آنتن در سمت چپ و راست مسیر پرواز قادر به تفکیک دقیقتر اهداف مورد نظر بودند. در سال ۱۹۵۰ با توسعه سیستمهای SLAR تکنولوژی رادار دهانه ترکیبی (رادار با آنتن ترکیبی) گامی در جهت ایجاد تصاویر با کیفیت بالا برداشته شد. در سال ۱۹۶۰ استفاده از رادارهای هوایی و فضایی توسعه یافت و علاوه بر کاربرد نظامی جهت نقشه برداریهای جغرافیایی و اکتشافات علمی و... نیز مورد استفاده قرار گرفتند.

اصول رادار: مهمترین نکته حائز اهمیت در بخش قبل را میتوان معرفی رادار به عنوان وسیله اندازه گیری معرفی کرد. اجزاء تشکیل دهنده سیستم رادار فرستنده، گیرنده آنتن و سیستمهای الکتریکی جهت ثبت و پردازش اطلاعات میباشد. فرستنده پالسهای کوتاه میکروویو را که بوسیله آنتن رادار به صورت پرتو متمرکز می شوند با فاصله زمانی معین تولید میکند. آنتن رادار بخشی از سیگنالهای بازتابیده شده از سطوح مختلف را دریافت میکند.

با اندازه گیری مدت زمان ارسال پالس و دریافت پژواک های پراکنده شده از اشیاء مختلف میتوان فاصله آنها و در نتیجه موقعیت آنها را تعیین نمود. با ثبت و پردازش سیگنال بازتابیده توسط سنسور تصویر دو بعدی از سطح مورد نظر تشکیل میگردد.

پهنای باند: از آنجاییکه گستره طیف امواج میکروویو نسبت به طیف های مرئی و مادون قرمز وسیع تر میباشد لذا اکثر رادارها از این طیف استفاده میکنند. در رادارهای تصویری اغلب از طول موجهای زیر استفاده میشود $k\text{-band}, X\text{-band}, C\text{-band}, S\text{-band}, L\text{-band}, P\text{-band}$:
 ((max)) تمامی طول موجهای استفاده شده در رادارهای تصویری در محدوده سانتیمتر است. طول موج رادار در نحوه تشکیل تصویر موثر میباشد. با افزایش طول موج شاهد تصاویر با کیفیت بهتر می باشیم علت این تفاوت تغییر در نحوه فعل و انفعال سیگنال با سطح اشیاء می باشد که در ادامه درباره این موضوع صحبت خواهد شد.

قطبیدگی (polarization): هنگامی که در مورد امواج الکترومغناطیسی همانند امواج میکروویو صحبت می گردد بحث درباره قطبیدگی حائز اهمیت می باشد. قطبیدگی عبارت است از جهت

روش های اندازه گیری سرعت

میدان الکتریکی در امواج الکترومغناطیسی به طور کلی می توان قطبیدگی امواج را به سه دسته تقسیم بندی کرد:

۱. قطبیدگی خطی
۲. دایره ای
۳. بیضی

اغلب رادارهای تصویری از قطبیدگی خطی استفاده کرده ، که این نوع قطبیدگی را میتوان به دو بخش:

۱. عمودی (vertical)
۲. افقی (horizontal) تقسیم بندی کرد. اغلب سنسورهای رادار طوری طراحی شده اند که قابلیت ارسال و همچنین دریافت امواج را به یکی از دو صورت بالا دارا هستند. در بعضی از رادارها دریافت و ارسال امواج با ترکیبی از دو نوع قطبیدگی انجام می پذیرد.

به طور کلی میتوان چهار ترکیب از قطبیدگی رادار در نظر گرفت $\bullet HH \bullet VV \bullet HV \bullet VH$:
 حرف H نشان دهنده قطبیدگی افقی و حرف V نمایانگر قطبیدگی عمودی می باشد. در چهار ترکیب بالا حرف سمت راست نحوه دریافت سیگنال را نشان می دهد. هندسه رادار: (radar geometry):
 در سیستم تصویربرداری رادار هوایی با جابجانی سکو در یک مسیر مستقیم که مسیر پرواز (flight direction) نامیده میشود عمل تصویربرداری انجام میگردد. پای قائم در صفحه تصویر را نذیر (nadir) می نامیم. آنتن رادار امواج را برای روشن کردن نوار تصویر (swath) ارسال می کند. با قرار گرفتن نوارهای تصویر در کنار هم ناحیه تصویر (track) ناحیه خاکستری رنگ (تشکیل می گردد که این ناحیه نسبت به خط نذیر فاصله دارد. محور طولی ناحیه تصویر که با مسیر پرواز موازی می باشد را سمت (azimuth) و محور عرضی را که بر مسیر پرواز عمود است را برد (range) می نامیم.

- محدوده نزدیک (Near range): بخشی از نوار تصویر که به خط نذیر نزدیک است.
- محدوده دور (far range): بخشی از نوار تصویر که در فاصله دور نسبت به خط نذیر قرار دارد.
- برد مایل (slant range): خط شعاعی که از رادار به هریک از اهداف می توان نظیر کرد.
- برد زمینی (ground range): تصویر برد مایل در سطح زمین.
- زاویه تابش (incidence angle): زاویه بین پرتو رادار و سطح زمین.
- زاویه دید (look angle): زاویه بین خط عمود و پرتو رادار.

اثرات سطح بر تصویر رادار: میزان روشنایی (درخشندگی) تصویر به میزان پراکندگی (scattering) سیگنالهای مایکروویو در برخورد با سطح بستگی دارد. پراکنش سیگنال به پارامترهایی از قبیل مشخصات

روش های اندازه گیری سرعت

رادار (فرکانس قطبیدگی هندسه دید و...) و همچنین خصوصیات سطح (پستی و بلندی نوع پوشش و...) رادار و ابسته است. به طور کلی میتوانیم عوامل بالا را در سه عامل اصلی زیر خلاصه کنیم:

۱) صیقلی بودن سطح

۲) هندسه دید و رابطه آن با سطح

۳) درصد رطوبت و خصوصیات الکتریکی سطح

صیقلی بودن سطح مهمترین عامل تعیین کننده روشنایی تصویری باشد. سطوح صاف موجب بازتابش آینه ای در فعل و انفعال سیگنال رادار با سطح میگردند. در نتیجه این نوع بازتابش مقدار اندکی از سیگنالهای بازتابیده شده به سمت رادار باز میگردند. بنابراین سطوح صاف با درجه تیره گی بیشتر در تصویر ظاهر خواهند گشت. سطوح ناصاف سیگنالهای رادار را تقریباً به صورت یکنواخت بازتاب میدهند. و در نتیجه بخش عمدهای از این سیگنالها به سمت رادار باز میگردند. بنابراین سطوح ناصاف با درجه روشنایی بیشتر در تصویر مشاهده میشوند. به این نوع انعکاس بازتابش پخشیده گفته میشود. احتمال وقوع انعکاس زاویه ای در نواحی که از سطوح عمود برهم تشکیل شده وجود دارد. به بیان ساده تر سیگنالهای بازتابیده شده از سطح اول پس از برخورد به سطح دوم به سمت رادار بازتاب داده میشود. این نوع انعکاس به طور معمول در مناطق شهری (ساختمانها خیابانها پلها و...) اتفاق میافتد. صخرهها کوهها و نیزار رودخانهها نیز سیگنال رادار را اینگونه بازتاب میدهند.

زاویه تابش (incidence angle) نیز در نحوه شکل گیری تصویر همچنین صیقلی بودن

سطوح نقش ایفا میکند. با در نظر گرفتن سطح و طول موج ثابت با افزایش زاویه تابش سیگنالهای کمتری به سوی رادار باز میگردند و در نتیجه درجه تیره گی افزایش مییابد. به بیان دیگر با افزایش زاویه تابش سطوح صیقلی تر از مقدار واقعی خود در تصویر ظاهر می شوند. به طور کلی تغییر در هندسه دید در

بهبود نقشههای جغرافیایی و همچنین برطرف کردن اختلالهایی از قبیل سایه دار شدن و کاهش عمق تصویر موثر میباشد. وجود رطوبت در خصوصیات الکتریکی و حجم اجسام موثر میباشد. تغییر در خواص

الکتریکی در جذب ارسال و همچنین نحوه شکل گیری تصویر موثر میباشد. بنابراین درصد رطوبت

اجسام در فعل و انفعال سیگنال رادار و متعاقباً تصویر موثر میباشد. معمولاً با افزایش رطوبت جسم سیگنالهای بیشتری توسط جسم بازتابیده میشود. برای مثال علفزارهای وسیع در هنگامی که مرطوب

هستند در تصویر رادار روشنتر ظاهر میشوند. دقت تفکیک (spatial resolution) به میزان توانایی

رادار جهت تفکیک اشیاء مختلف از همدیگر دقت تفکیک گفته میشود. بر خلاف سیستمهای نوری افزایش دقت تفکیک در رادار بر اساس خصوصیات امواج میکروویو و همچنین تأثیرات هندسی انجام

میدارد. در رادارهایی که از یک آنتن جهت ارسال امواج استفاده میکنند یک پالس موج ارسال گشته و

با دریافت پژواک آن توسط گیرنده تصویر تشکیل میشود. دقت تفکیک را میتوان در دو راستا بررسی

روش های اندازه گیری سرعت

کرد. در جهت سمت ناحیه تصویر که دقت سمت (azimuth resolution) نامیده میشود و در جهت

برد که آن را دقت برد (range resolution) مینامیم. دقت برد به طول پالس رادار بستگی دارد. در

صورتی که عمل تفکیک با طول بیشتر از نصف پالس صورت گیرد اهداف از یکدیگر قابل تشخیص اند.

با افزایش زاویه تابش (افزایش برد) شاهد کاهش دقت برد میناشیم. دقت سمت به پهنای ستون امواج

رادار یا پهنای زاویه ای (beam width) و همچنین برد مایل (slant range) وابسته است. با افزایش

پهنای زاویه ای میتوانیم شاهد دقت سمت باشیم.. همچنین با افزایش طول آنتن رادار میتوان دقت سمت

را افزایش داد.

رادار دهانه ترکیبی (synthetic aperture radar): همانطور که در قسمت قبل گفته شد

جهت بالابردن دقت سمت میتوانیم طول آنتن رادار را افزایش دهیم. اگرچه در این افزایش طول ما با

محدودیهایی مواجه هستیم. در رادارهای هوایی طول آنتن رادار بین ۱ تا ۲ متر در نظر گرفته میشود. در

ماهوارهها ما میتوانیم این محدوده را بین ۱۰ تا ۱۵ متر در نظر بگیریم. با تغییراتی در چگونگی حرکت

سکوی رادار مثبت و پردازش سیگنالهای بازتابیده شده میتوان بر محدودیت اندازه غلبه کرد. بدین طریق

که ما با تغییر در نحوه رفتار رادار به صورت مجازی طول آنتن رادار را افزایش دادهایم. چگونگی

رسیدن به این خواسته را تشریح میکند.

۱) ابتدائی هدف سیگنالهای میکروویو را به صورت پالس دریافت کرده. پژواکهای هر پالس توسط

رادار ثبت میشوند. سکوی رادار در مسیر مستقیم به طور پیوسته در حال حرکت است. در طول

زمانی که شیء هدف در معرض پالسهای رادار قرار دارد عمل ثبت سیگنالهای بازتابیده شده از

شیء توسط رادار انجام میپذیرد.

۲) زمان چندانی طول نمیکشد تا طول آنتن ترکیبی مشخص گردد. با افزایش پهنای زوایهای

و همچنین کاهش سرعت سکوی میتوانیم دقت سمت را در محدوده دور افزایش دهیم. در نتیجه

شاهد ثابت ماندن دقت تفکیک در راستای سمت می باشیم. به تکنولوژی فوق که جهت افزایش

دقت برد صورت میپذیرد رادار دهانه ترکیبی یا SAR گفته میشود. این روش در اکثر رادارهای

هوایی و فضایی استفاده میشود. خصوصیات تصویر رادار: در تصاویر رادار با نوعی اختلال مواجه

هستیم که به نویز اسپیکل (speckle) معروف است. این اختلال که باعث ظاهر شدن دانههای

ریز و درشت (بافت فلفل نمکی) در تصویر میشود زائیده ساختار بهم ریخته سطح و همچنین

تداخل سیگنالهای بازتابیده میباشد. به عنوان نمونه یک سطح هموار مانند علفزار را در نظر می

گیریم. بدون در نظر گرفتن اثر این اختلال پیکسلهای تصویر با درجه روشنایی یکسان مشاهده می

شوند. حال آنکه در تصویر حقیقی به علت تداخل سیگنالهای پراکنده شده پیکسلها دارای درجات

روش های اندازه گیری سرعت

روشنایی متفاوت میباشند. روش های اندازه گیری سرعت در واقع نويز اسپيكل كيفيت تصاوير را کاهش داده و در نتيجه در تحليل تصاوير با مشكل مواجه می شويم. حال برای کاهش این اثر میتوان دو روش را بکار برد:

۱) دید چندگانه: (multi-looking processing) در این روش هر پرتو رادار به چندین زیرپرتو

(اشعه) تقسیم شده و هر اشعه وظیفه پوشش دادن یک ناحیه را بر عهده دارد. با ثبت تصاویر تشکیل شده توسط هر اشعه و معدل گیری از آنها جهت تشکیل تصویر نهایی میتوان نويز اسپيكل را کاهش داد.

۲) فیلترینگ: (spatial filtering) پس از پایان یافتن مرحله اول و تشکیل تصویر اولیه فیلتر کردن

تصویر آغاز میشود. در این روش با حرکت دادن یک پنجره متشکل از تعدادی پیکسل (معمولاً 5×5 یا 3×3) در طی سطر و ستون تصویر از پیکسلهایی که هر پنجره پوشش میدهد معدل گیری (درجه روشنایی پیکسلهای موجود در هر پنجره اندازه گیری شده و پیکسلی با درجه روشنایی واحد

جایگزین پنجره مربوطه می گردد انجام میشود

بایستی توجه داشته باشیم که کاهش نويز اسپيكل باعث کاهش وضوح تصویر میگردد. در نتیجه

برای ایجاد تصاویر با جزئیات دقیق نمیتوان از این روش استفاده کرد. زمانی که سطح هدف را وسیع در

نظر بگیریم کاهش نويز اسپيكل میتواند مثر ثمر باشد.

گاه نیاز به استفاده از اندازه گیریهای دقیق جهت مقایسه مشاهدات و بدست آوردن نتایج لازم

میباشد. در نتیجه بایستی دقت ابزار اندازه گیری افزایش پیدا کند. این فعل توسط فرآیندی به نام

کالیبراسیون (calibration) انجام پذیر است. از آنجاییکه عمل اندازه گیری از اعمال اصلی رادار میباشد

در نتیجه کالیبراسیون بسیار مهم میباشد. کالیبراسیون تلاش میکند تا اختلاف میان مقدار انرژی سیگنال

بازتابیده با مقدار اندازه گیری شده توسط رادار کاهش یابد. در نتیجه کالیبراسیون دقیق ما شاهد

تصاویری با دقت اندازه گیری یکسان توسط رادار خواهیم بود. در کالیبراسیون نسبی سعی بر افزایش

دقت سیستم رادار است. در حالیکه در کالیبراسیون مطلق با نصب دستگاههایی بر روی زمین انرژی

سیگنالهای بازتابیده شده از سطح اندازه گیری شده و پس از تقویت به سوی رادار فرستاده میشوند. رادار

میتواند با استفاده از این مقادیر به مقدار حقیقی انرژی دست پیدا کند. و در نتیجه استنباط دقیقتری از سطح

حاصل داشته باشد.

کاربردهای پیشرفته: علاوه بر کسب و استفاده درست از اطلاعات کاربردهای خاص رادار که به

شرح زیر میباشد: نخست تکنولوژی تصویر سه بعدی (stereoimage) میباشد. در این روش با

پوشش دادن ناحیه تصویر با زوایای تابش متفاوت و همچنین بهره گیری از جهت های دید متفاوت یا

مخالف و انطباق تصاویر ایجاد شده میتواند یک تصویر سه بعدی از ناحیه تصویر ایجاد کرد. در نتیجه

اختلالهایی از قبیل سایه دار شدن بعضی نواحی بر طرف گردیده و زمینه برای تحلیل دقیقتر تصاویر فراهم

دانشجویان محترم:

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

REFERENCES

[۱] Gholam ali rezai rad ,and Javad mohamadi

Vehicle Speed Estimation Based On The Image,SETIT ۲۰۰۷

۴th International Conference: Sciences of Electronic,

Technologies of Information and Telecommunications

March ۲۵-۲۹, ۲۰۰۷ – TUNISIA

[۲] www.wikipedia.com

[۳] D. J. Dailey/ L.Li, “An Algorithm to Estimate Vehicle

Speed Using Un-Calibrated Cameras”, Intelligent

transportation systems, IEEE ITSC'۹۹, ۵-۸ October

۱۹۹۹, Tokyo, Japan .

[۴] Todd N.SCHOEPFLIN, and Daniel J.DAILEY,

“Algorithms for calibrating roadside traffic cameras and

estimating mean Vehicle Speed”, IEEE Intelligent

Vehicles Symposium, ۱۴-۱۷ June, ۲۰۰۴, Parma, Italy.

[۵] Mei Yu, Gangyi Jig, and Bokang Yu, “An integrative

method for video based traffic parameter extraction in

ITS”, The IEEE Asia-Pacific Conference, ۴-۶ Dec ۲۰۰۱.

[۶] www.aistingtank.com

[۷] www.basirtech.com

[۸] gonzalez ,Rafael C ,and woods,Richard E, digital image processing

۳rd eddition