



دانشکده برق

پایان نامه

عنوان

فاصله سنجی لیزری با استفاده از webcam

استاد راهنما

دکتر حمید نجاری

پژوهشگر

نرگس کریمی

خرداد ۹۳

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

کلیات

فصل اول: انواع روش های فاصله سنجی بوسیله لیزر

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲-۱- روشهای فاصله سنجی با لیزر ۲

۱-۲-۱-۱- تداخل سنجی ۲

۱-۲-۱-۲- روش جابجایی فاز ۳-۴

۱-۲-۱-۳- روش FMCW ۳

۱-۲-۱-۴- روش مثلث سازی ۵

۱-۲-۱-۵- اساس کار روش مثلث سازی ۵

۱-۲-۱-۶- بررسی اجزاء مختلف فاصله سنجی با لیزر ۶-۸

۱-۲-۱-۷- روش زمان پرواز ۸-۹

۱-۲-۱-۸- فرستنده پالس لیزر ۹

۱-۲-۱-۹- کانال های گیرنده ۹-۱۰

۱-۲-۱-۱۰- نتیجه گیری ۱۰-۱۱

۱-۲-۲- تئوری و مراحل آماده سازی پروژه ۱۲

۱-۲-۲-۱- مقدمه ۱۲

۱-۲-۲-۲- برنامہ ۱۴-۱۶

۱-۲-۲-۳- الگوریتم پروژه ۱۶

۱-۲-۲-۴- الگوریتم پروژه ۱۶

فصل سوم: پردازش تصویر

۱-۳- مقدمه ۱۷

۲-۳- مبنای پردازش تصویر ۱۷

۱-۲-۳- تصویر دیجیتال ۱۷-۱۸

۲-۲-۳- ابعاد و اندازه تصویر ۱۸

۳-۲-۳- مفهوم RGB ۱۸-۱۹

۴-۲-۳- تصویر در MATLAB ۱۹

فصل چهارم: محاسبه گام پیکسل های دوربین دیجیتال

۱-۴- مقدمه ۲۰

۲-۴- تعیین گام پیکسل های دوربین به روش هندسی ۲۰

۱-۲-۴- دوربین آنالوگ مدل CCTV ۲۳

۱-۳-۴- دوربین CMOS مدل PL-BV۱۶F ۲۵

فصل پنجم: مفهوم CCD و CMOS

۱-۵- مقدمه ۲۷

۲-۵- ساختار CCD ۲۸

۳-۵- مزیت سنسور CCD نسبت به سنسور CMOS ۳۰

۴-۵- مزیت سنسور CMOS نسبت به سنسور CCD ۳۰

منابع

کتابخانه کارشناسی

کلیات



کلیات : هدف این تحقیق در فصل اول بررسی انواع روشهای پیاده سازی متر لیزری و ارائه مفهوم و

کاربردهای آن در صنعت می باشد که در این راستا نخست روشهای تداخل سنجی و دی مدولاسیون همزمان را که شامل تکنیکهای جابجایی فاز و FMCW می باشد، مورد بحث قرار داده و سپس به بررسی تکنیکهای مثلث سازی و زمان پرواز پرداخته و مقایسه ای بین روشهای مورد بحث ارائه می شود. در فصل دوم توسط نرم افزار

MATLAB به برنامه نویسی فاصله سنج لیزری و پردازش تصویر می پردازیم که در آن از روش مثلث سازی

استفاده می شود و برای فواصل کوتاه مناسب است. در فصل سوم با مبانی پردازش تصویر از جمله مفهوم پیکسل

آشنا می شویم و چگونگی ارتباط تصویر با نرم افزار MATLAB را توضیح می دهیم. در فصل چهارم هم یکی

از روش های اندازه گیری گام پیکسل که روش هندسی می باشد را برای دو نوع دوربین CCD و CMOS بررسی می کنیم . و در نهایت در فصل آخر تعاریفی از دوربین های CCD و CMOS را بیان می کنیم و

تفاوت آنها با یکدیگر و کاربرد های هر یک را مختصراً توضیح می دهیم.

کتابخانه کارشناسی

فصل اول

انواع روش های

فاصله سنجی بوسیله لیزر

۱-۲-۲- روش جابجایی فاز: در این روش بر اساس جابجایی فازی ایجاد شده بر روی سیگنال دریافتی

از هدف به تخمین فاصله می پردازیم. در واقع در این روش از تبدیل تاخیر زمانی ایجاد شده در رفت و برگشت پالس لیزر (مدوله شده با مدولاسیون دامنه در فرکانس f) به جابجایی فاز استفاده می شود.

$$\Delta\Phi = 2\pi f \cdot \tau_d \quad (1)$$

این روش وابسته به فرکانس مدولاسیون (f) می باشد و برای استفاده از چند سانتیمتر تا چند ده متر مناسب

می باشد. (هر چه f بزرگتر، محدوده اندازه گیری بیشتر و دقت و حساسیت بالاتر را موجب خواهد شد.) این روش از لحاظ ویژگی های سخت افزاری بسیار شبیه روش ضربان فرکانسی می باشد، در نتیجه می توان از این ویژگی بهره برد و سیستمی طراحی نمود تا از هر دو روش جابجایی فاز و فرکانس عمل نماید، تا به

بالاترین کارایی دست یابیم. فاصله d مسافتی است که یک موج نور بازتابیده شده از هدف در زمان τ_d طی

میکند. اگر توان نوری دیود لیزری بوسیله یک موج سینوسی در فرکانس f مدوله شود، می توان گفت که زمان

انتشار به جابجایی فاز بین سیگنال های رفت و برگشت ($\Delta\phi$) تبدیل می شود.

$$\tau_d = \frac{2d}{c} \quad (2)$$

انتخاب فرکانس مدولاسیون f به نوع کاربرد بستگی دارد. به طور مثال با فرکانس ۱۰ مگا هرتز محدوده

نامبهم ۱۵ متر را خواهیم داشت. یکی از معایب بزرگ این شیوه، حساسیت بالایی آن به خطاهای سیستم می

باشد خطای crosstalk که از کپلینگ پارازیتی میان کانالهای فوتوالکترونیک و لیزر بوجود می آید، غیر خطی

بودن ظرفیت پیوندهای ترانزیستوری، منابع خطایی هستند که در روش جابجایی فاز نمیتوان از آنها صرف نظر

نمود و رفع آنها هم به سادگی امکان پذیر نیست. مبتنی بودن بر محاسبات پیچیده ریاضی، حساسیت بالا نسبت

به خطاهای ایجاد شده ، محدوده اندازه گیری از چند سانتیمتر تا چند ده متر از مشخصات این روش می باشد
 ضمناً پیاده سازی این روش نیازمند سخت افزاری با توان پردازشی قدرتمند می باشد . (در اکثر نمونه های

مورد بررسی از يك کامپیوتر برای انجام محاسبات ریاضی و پردازشهای مورد نیاز بر روی امواج ، استفاده

شده است). برای پیاده سازی تئوری فوق تکنیکهای متعددی وجود دارد ، که بررسی تفصیلی تک تک این تکنیکها

خارج از حوصله این بحث است . تکنیکهای هتروداین و دی مدولاسیون همزمان ، دو نمونه از این تکنیکها می
 باشند.

۱-۲-۳-روش FMCW : در این روش ، جابجایی فرکانسی ایجاد شده بر روی سیگنال دریافتی از هدف،

مرجع تصمیم گیری در رابطه با فاصله تا هدف می باشد و از مقایسه پارامترهای دو موج مدوله شده FM

فرستاده و گرفته شده بدست می آید. با توجه به فرمول زیر و مدت زمان رفت و برگشت پرتوی لیزر که با

سرعت نور حرکت می کند می توان مسافت تا هدف را تعیین نمود.

$$(۲) \quad \tau_d = \frac{2d}{c}$$

اگر پرتوی لیزر ارسال می مدوله شده توسط يك پالس باشد در اینصورت می توان زمان رفت و برگشت آنرا

مبنای محاسبه فاصله قرار داد . اما اگر پرتوی لیزر مدوله شده توسط يك موج سینوسی با فرکانس f باشد ، پس

زمان انتشار به شیفتر فرکانسی میان فرکانس موج منتشر شده و فرکانس سیگنال برگشتی تبدیل میشود .

از آنجا که 2π مدوله شده در فاز هیچ مشکلی با میزان فاصله ایجاد نمی کند خواهیم داشت:

$$(۳) \quad d_{nar} = \frac{c}{2f_n}$$

d_{nar} محدوده نامبهم در اندازه گیری می باشد. انتخاب فرکانس مدولاسیون بستگی به کاربرد مورد نظر دارد،

به طور مثال فرکانس ۱۰ مگاهرتز منجر به $d_{nar} = 15m$ می شود که به عنوان یکی از کاربردهای آن می

توان از سیستمهای بینایی رباتها نام برد. شباهت سخت افزاری با روش FMCW از مزایای این روش و سایر

مشخصات آن نیز مشابه روش جابجایی فاز می باشد.

۱-۲-۴- روش مثلث سازی

در این روش با استفاده از قوانین هندسه و زاویه پرتوی لیزر ارسالی و دریافتی میزان فاصله تا هدف تخمین

زده می شود که این روش با دقت نسبتاً خوبی برای فواصل کم مناسب می باشد. محدوده اندازه گیری این روش از

۱mm تا ۵۰cm و دقت آن نیز در حدود یک میکرو متر می باشد. با زیادتر شدن فاصله اندازه گیری، دقت

این روش به میزان شدیدی افت می کند. در صنعت نیز از میان روشهای موجود به دلیل تکنولوژی ساده

تر، مقاومت و دقت بالا و قیمت ارزان، این روش مورد توجه سازندگان قرار گرفته است.

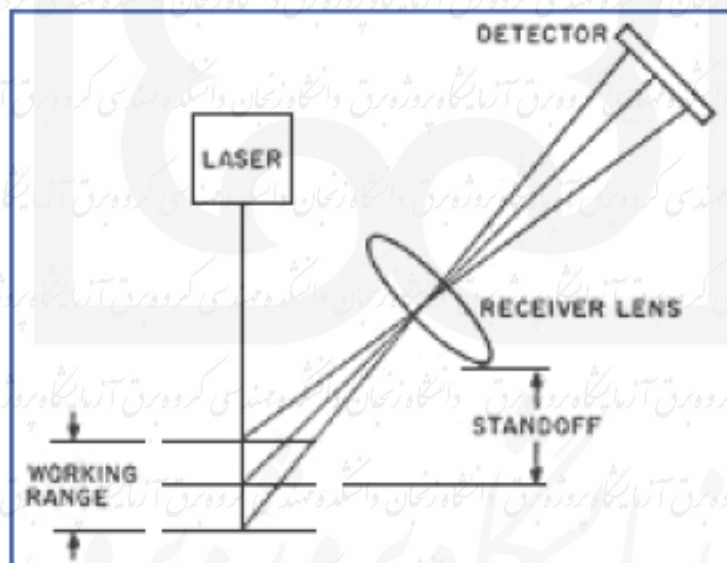
۱-۲-۴-۱- اساس کار روش مثلث سازی

لیزر فرستنده، ابتدا پرتوی را بسوی شیئی هدف پرتاب می کند، سپس فاصله را نسبت به یک نقطه مرجع،

بوسیله تشخیص مختصات مکانی از گیرنده که نور بازتابیده از هدف به آن برخورد کرده، محاسبه می نماید.

بصورتیکه چنانچه فاصله شیئی تا نقطه مرجع دورتر یا نزدیکتر شود، موقعیت نقطه برخورد اشعه بازتابش با

گیرنده تغییر می کند.



۱- چگونگی روش مثلث سازی

پردازش الکترونیکی مقادیر، وابسته به نوع سنسور (اشکارساز) مورد استفاده در روش مثلث سازی می باشد.

دانشجویان محترم:

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

کتابخانه علمی

منابع



۱- پردازش تصویر در MATLAB نوشته عبدالرحمن حیدری انتشارات بهاوران- کلک زرین

۲- تعیین ضریب انبساط طولی جامدات دستگاه انبساط سنج طولی ماره ای پایان نامه کارشناسی ارشد

مریم نظری -استاد راهنما دکتر سیف الله رسولی و دکتر احمد درودی

[۳].R.S Longhurst, Geometrical & Physical Optics. Longman, London, ۱۹۷۳, pp. [۱] ۳-۲۹

& pp. ۱۲۲-۱۲۴ & pp. ۱۸۵-۱۸۹

[۴].S.Poujouly , B.Journet & D.Miller , "Digital Lazer Range Finder :Phase shift

Estimation byundersampling Technique,"IEEE Trans . Instrum . Meas.

[۵].G.Bazin & B.journet , " A new laser range finder based on FMCW-like method,"

IEEE Trans.Instrum . Meas . jun ۱۹۹۶.

[۶].T.Ruotsalainen,P.Palojarvi & J.Kostamovaara,

"A Wide Dynamic Range Receiver Channel for a Pulsed Time of Flight Laser Radar,"

IEEE Trans .Instrum . Meas.vol.۳۶, Aug, ۲۰۰۱.

[۷].Details of the Laser Range Finder

[http://heckedgadgets.com/۲۰۰۶/۱۲/۱۲/ultrasonic-range-finder-with-computer-](http://heckedgadgets.com/۲۰۰۶/۱۲/۱۲/ultrasonic-range-finder-with-computer-simulation)

simulation

[۸].Research on Pulse Hand-held Laser rangefinder based TDC-GP۲.

۲۰۱۰ ۲nd International Conference on computer Engineering & Technology.

[۹].Selected Papers on Laser Distance Measurements T.Bosch & M.Lescure Eds

Bellingham WA, SPIE Milestone series oct ۱۹۹۵, vol.Ms-۱۱۵.

[۱۰].Roboust Range Finder through a Laser Pointer & a Webcam.

doi:۱۰.۱۰۱۱/j.entcs.۲۰۱۱.۱۱.۰۳۱