بیست و پنجمین کنفرانس اپتیک و
فوتونیک ایران و یازدهمین کنفرانس
مهندسی و فناوری فوتونیک ایران،
دانشگاه شیراز،
شیراز، ایران.
۹-۱۱ بهمن ۱۳۹۷

طراحی و برپائی چیدمان یک سامانه کشف تجهیزات اپتیکی به روش تصویریابی

مجید زمانی[۱و۲]، زهیر کردرستمی[۱]،مهدی عباسی[۲]

۱- دانشکده مهندسی برق- الکترونیک، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز، ایران، kordrostami@sutech.ac.ir

۲- پژوهشکده علوم وفنآوری اپتیک و لیزر-دانشگاه صنعتی مالک اشتر، اصفهان، ایران، lasersaz@yahoo.com

چکیده - در این مقاله یک چیدمان سامانه کشف تجهیزات اپتیکی به روش پردازش تصویر ارائه شده است که متشکل از یک لیزر به منظور روشن کردن صحنه مقابل جهت کشف و شناسائی است و همچنین مجموعه گیرنده شامل دوربین ،برد پردازش تصویر و جمع کننده اپتیکی در کنار فرستنده لیزری قرار گرفته است.این سامانه با توجه به اثر چشم گربه ای و با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر یک محدوده دید را به طور کامل مورد بررسی قرار داده و تجهیز اپتیکی موجود در زاویه دید آن آشکار سازی شده است . این چیدمان بطور کامل در آزمایشگاه بر پا شده و نتایج تست های انجام شده ثبت و در این مقاله ارائه شده است.

کلید واژه- اثر چشم گربه ای، تجهیزات اپتیکی ،پردازش تصویر، لیزر.

Design and installation of a system for the discovery of optical equipment by visualization

M.Zamani[1,2], Z.Kordrostami[2] and M.Abbasi[1]

1-Optic & Laser Research Center, Malek-Ashtar University of Technology, Shahin Shahr, Isfahan,lasersaz@yahoo.com

2- Department of Electrical and Electronic Engineering, Shiraz University of Technology, Shiraz, kordrostami@sutech.ac.ir

Abstract- In this paper, a layout of Optical Discovery System is provided by image processing, consisting of a laser to clarify the opposite scene for detection and identification. The receiver set includes a camera, an image processing board, and an optical pickup alongside a laser transmitter. The system, with regard to the effect of the cat's eye, uses an image processing technique to fully observe the visibility range. Optical equipment available at its viewing angle has been revealed. This layout is fully integrated into the laboratory and the results of the tests are recorded and presented in this article.

Keywords: cat eye effect, optical equipment, image processing, laser.

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

[Downloaded from www.opsi.ir on 2026-10-31]

مقدمه

برای پیدا کردن تک‌تیرانداز می‌توان از چندین روش استفاده کرد. پدیده‌های فیزیکی هنگام تیراندازی، سیگنال‌های صوتی و یا تغییرات و دمایی و یا استفاده از امواج الکترومغناطیس. به‌طورکلی تجهیزات تشخیص تک‌تیرانداز به سه دسته تقسیم شده‌اند:

الف) آشکارسازی با صدا

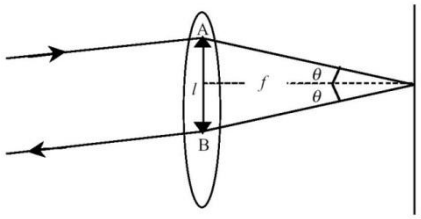
ب) آشکارسازی با مادون‌قرمز

ج) آشکارسازی لیزری



شکل ۱- سیستم‌های تشخیص تک‌تیرانداز (از چپ به راست) صوتی، لیزری، حرارتی

پدیده‌هایی که می‌توانند در طیف مادون‌قرمز دیده شوند مثلاً نوری که هنگام شلیک از لوله تفنگ دیده می‌شود و یا حرکت گلوله در فضا که دارای دما است و حتی بدن تیرانداز. نور خروجی از تفنگ می‌تواند توسط حسگر IR از یک کیلومتر یا دورتر دیده شود.یکی از عیوب این روش این است که دوربین بایستی در دید مستقیم نسبت به شلیک قرار گیرد که موجب دشواری در آشکارسازی میشود. از دیگرپدیده‌های فیزیکی هنگام تیراندازی، میتوان به سیگنال‌های صوتی که نقش مهمی در تشخیص محل دقیق تیراندازی دارند و مخصوصاً برای محیط‌های شهری اهمیت ویژه ای دارند، نام برد. در این دو روش برای محاسبه مکان دقیق تک‌تیرانداز بایستی تا اولین حمله یا شلیک صبر کرد و نمی‌توان از حمله اول جلوگیری کرد که این از ضعف‌های بزرگ این روش ها است و دلیل محکمی است که به فکر روش‌های دیگری برای کشف موقعیت تک‌تیرانداز باشیم. بطورکلی در طرح آشکارسازی لیزری ، تابش لیزری بطرف محیط اطراف گسیل شده وباتوجه به پدیده چشم گربه ای، تابش پس از برخورد به اهداف اپتیکی، وارد سیستم اپتیکی شده و سپس از روی کانون سیستم اپتیکی یا سیستم الکترواپتیکی منعکس و بوسیله گیرنده دستگاه که با بخش فرستنده کاملا هم محور میباشد مجددا" دریافت میشود و در نهایت وجود اسباب اپتیکی و الکترواپتیکی در میدان و موقعیت نسبی آنها تشخیص داده میشود. مطابق شکل (۲) اثر چشم گربه ای را می‌توان بصورت ترکیبی از یک عدسی و یک آینه واقع در کانون فرض کرد.



شکل۲- اساس پس‌بازتابش چشم گربه‌ای

از آنجایی که پرتوهای موازی بر روی یک نقطه در صفحه کانونی فرود می‌آیند و از طرفی در اپتیک هندسی همواره می‌توان جهت پرتوها را معکوس نمود ، لذا درشکل۲ چنانچه هر دو پرتو موازی را فرودی در نظر بگیریم بطوریکه زاویه فرودی بر روی صفحه کانونی آن دو برابرθ باشند ، می‌دانیم که در یک نقطه در صفحه کانونی به هم خواهند رسید .

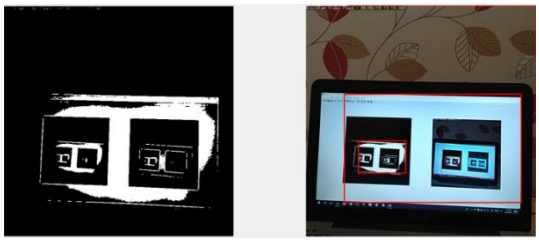
طراحی وشبیه سازی:

به منظور ارزیابی اولیه از نرم افزار طراحی شده ابتدا پردازش تصویر به‌صورت آزمایشی توسط متلب و با استفاده از دوربین موبایل و لپ تاب انجام گرفت. برای انتقال تصویر موبایل از نرم‌افزار DroidCam استفاده شد که توانایی انتقال تصویر را هم از طریق wifi و همچنین usb داشت. برای شروع کار، موبایل و هم لپ تاب باید به یک روتر متصل باشند و از طریق IP که نرم‌افزار

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

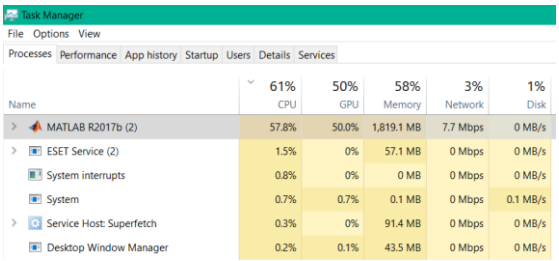
[Downloaded from www.opsi.ir on 2026-10-31]

می‌دهد به یکدیگر متصل شوند. نتیجه شبیه سازی توسط نرم افزار متلب مطابق شکل (۳)بدست آمده است . همان‌گونه که مشاهده می‌شود نرم‌افزار به خوبی شدت‌های بالا را تشخیص می‌دهد.



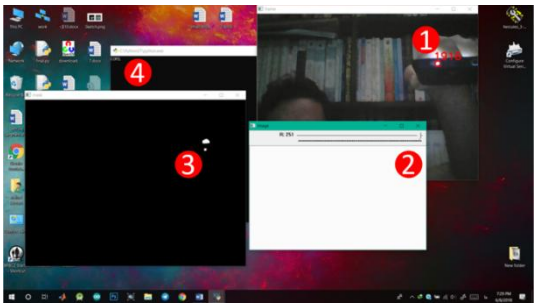
شکل ۳- اجرای برنامه در متلب

همان‌گونه که در شکل(۴) مشخص است، ٪۶۰ cpu و ٪۵۰ Gpu و ٪۵۸ Ram درگیر هستند که این میزان بسیار زیاد و غیرقابل‌قبول هست. پس برای انجام پردازش تصویر بایستی از نرم‌افزار دیگری بهره برداری جست.



شکل ۴- میزان مصرف منابع در متلب

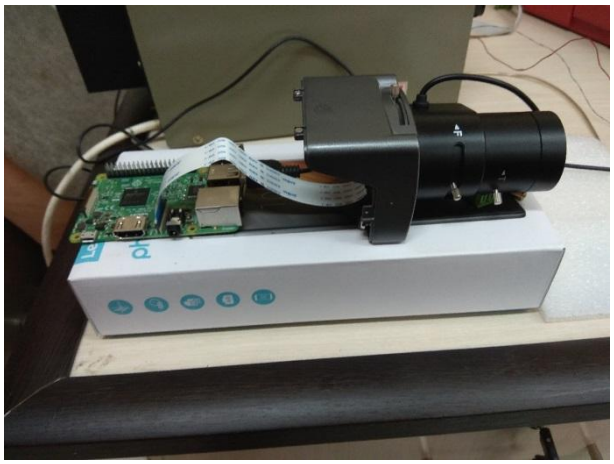
به دلیل اینکه پایتون از متلب سبکتر بوده و از منابع پردازشی کمتر استفاده می کند ،گزینه مناسبی برای انجام پردازش تصویر است.لذا در این طرح، شبیه سازی مجددا توسط پایتون اجرا شد .نتیجه این شبیه سازی در شکل(۵) نشان داده شده است.



شکل ۵- اجرای برنامه پایتون

برپائی چیدمان ونتایج تستها:

برای انجام تستهای آزمایشگاهی با استفاده از یک لیزر هلیوم نئون ۵ میلی وات به همراه یک جمع کننده اپتیکی ،یک دوربین تصویر برداری با رزولیشن ۵ مگا پیکسل و برد پردازش تصویر نتایج عملی زیر بدست آمده است.همچنین از یک دوربین تک‌چشمی تک‌تیرانداز نیز به عنوان هدف در فواصل مختلف استفاده شده است.



شکل ۶- دوربین بهمراه برد پردازش تصویر و اپتیک



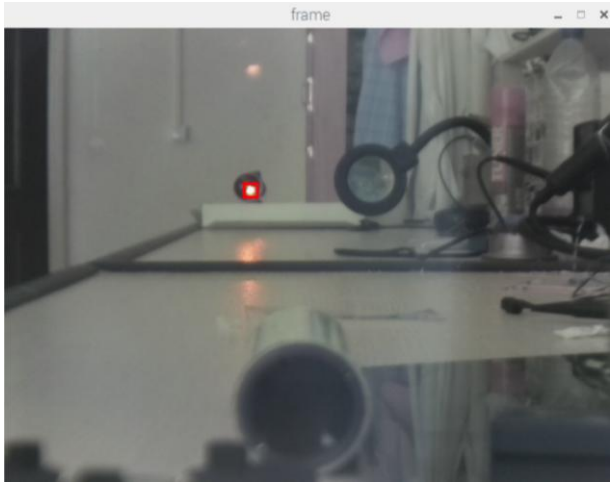
شکل ۷- دوربین تک‌چشمی تک‌تیرانداز

تست ها ابتدا در فاصله ۸ متری و درون آزمایشگاه توسط لیزر هلیوم نئون انجام گرفت و مقدار آستانه و رزولوشن موردنظر بررسی شد و تصویر توسط wifi بر روی موبایل انتقال داده شد.مطابق شکل(۸)

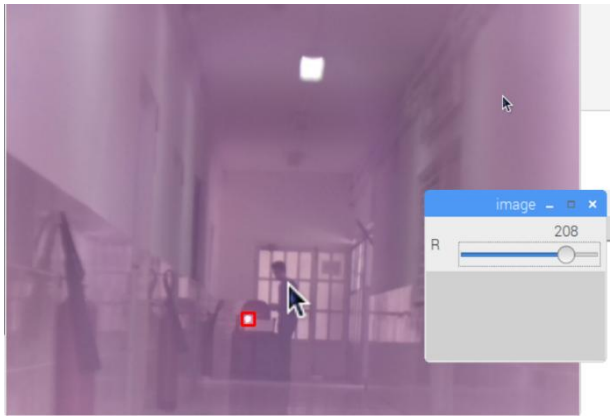
سپس فاصله را افزایش داده و نتایج را برای فواصل ۳۰و ۵۰ متری از هدف مطابق شکل های (۹) و (۱۰) ثبت شده است.

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

[Downloaded from www.opsi.ir on 2026-10-31]



شکل ۸- تست آزمایشگاهی بازگشت از چشمی فاصله ۸ متر



شکل ۹- تست در فاصله ۳۰ متری

در تست فاصله ۳۰ متری مقدار آستانه برابر ۲۰۸ قرار داده‌شده و همان‌طور که مشاهده می‌شود فقط نور هدف موردنظر تشخیص داده‌شده است و منابع نور همانند مهتابی تشخیص داده نشده‌اند.



شکل ۱۰- تست در فاصله ۵۰ متری

نتیجه‌گیری

با استفاده از روش پردازش تصویر و لیزر میتوان بخوبی تجهیزات اپتیکی قرار گرفته در میدان دید این سامانه را کشف و آشکار سازی نمود.نتایج عملی و آزمایشگاهی ثبت شده در این پژوهش صحت این ادعا را اثبات می کند.

سپاسگزاری

از مدیریت و کارکنان محترم پژوهشکده علوم و فن‌آوری اپتیک و لیزر دانشگاه صنعتی مالک اشتر اصفهان که در انجام این پژوهش حمایت و همکاری نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمائیم.

مرجع‌ها

[1] C. Lecocq, G. Deshors, O. Lado-Bordowsky, and J. L. Meyzonnette, "Sight laser detection modeling" Proc. SPIE 5086, 280,2003.

[2] ZHAO Y ZH, SUN H Y, SONG F H, et al. , "Research and prospect of cat-eye effect used for active laser detection technique" Laser& Optoelectronics Progress (in Chinese) 10,38-47 ,2010.

[3] QIN K, HAN SH K, LIU J H, "Evaluation and analysis to the "cat's eye" effect in typical optical observation window" Optical Technique,(in Chinese) 36(3),391-394, 2010.

[4] Ximing Ren, Li Li, "Recognizing cat-eye targets with dual criterions of shape and modulation frequency" CHINESE OPTICS LETTERS COL 9(4) ,2011.

[5] LI X F, XU J, LUO J J, "Noise analyzing and denoising of intensity image for laser active imaging system" Infrared and laser Engineering (in Chinese) 40(2),332-337, 2011.

[6] ZHAO Yanzhong, SUN Huayan, ZHENG Yonghui, "An approximate analytical propagation formula for gaussian beams through a cat-eye optical lens under large incidence angle condition" Phys . Lett. 28(7),074101 (2011).

[7] LIU Bingqi, ZHOU Bin, WU Dongsheng, ZHANG Yu, "Dual-channel active laser detection system" Optics and Precision Engineering (in Chinese) 20(2), 242-246 ,2012.

[Downloaded from www.opsi.ir on 2026-10-31]

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.