



بیست و ششمین کنفرانس اپتیک و
فوتونیک ایران و دوازدهمین کنفرانس
مهندسی و فناوری فوتونیک ایران،
دانشگاه خوارزمی،
تهران، ایران.
۱۵-۱۶ بهمن ۱۳۹۸



روشنایی هوشمند وسایل نقلیه

علی راشدی^۱، پروین رزاقی^۲، رحمان نوروزی^۱

دانشکده فیزیک^۱، دانشکده کامپیوتر و فناوری اطلاعات^۲، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان،

زنجان، ایران

چکیده- یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در امنیت رانندگی هنگام شب، چراغ جلوی خودروها است. رایج‌ترین سیستم‌های چراغ جلوی خودروهای موجود در بازار، از نور بالا و نور پایین به صورت دستی استفاده می‌کنند. در این مقاله با طراحی آرایه‌ای از ال ای دی‌ها که دارای مصرف انرژی کم، اندازه کوچک، عمر طولانی و پاسخ دهی زمانی سریع هستند، یک چراغ جلوی خودرو طراحی شده است که با استفاده از بینایی ماشین و یادگیری عمیق، قادر به تشخیص و شناخت اشیاء است.

کلیدواژه- ال ای دی، بینایی ماشین، چراغ جلو، یادگیری عمیق.

Intelligent Headlight of Vehicles

Ali Rashedi¹, Parvin Razzaghi², Rahman Nouroozi¹

Department Physics¹, Department Computer Science and Information Technology²

Institute for Advanced Studies in Basic Sciences, Zanjan, Iran

Abstract- One of the important factors in driving safety at night is headlight. The most common system in the market is based on the manual switching between low and high light. In this paper, designed an array of LEDs with low power consumption, small size, longevity and rapid response time that can detect and recognize objects by using deep learning and computer vision in this system.

Keywords: Computer Vision, Deep Learning, Headlight, LED.

مقدمه

امروزه نرخ تصادف‌های مرگ بار رانندگی شبانه، چندین برابر روز است حتی اگر حجم ترافیک به مراتب کمتر باشد. برای اینکه قبل از وقوع این خطرات در مورد آن‌ها هشدار داده شود رانندگان باید سمت جلو را تا دورتر نگاه کنند و همچنین نشانه‌های ترافیکی، نوع هندسه مسیر، عابرین پیاده موجود در مسیر و دیگر وسایل نقلیه را باید در نظر بگیرند. ولی انجام همه این کارها در هنگام رانندگی در شب دشوار است. به همین دلیل رانندگان به هنگام رانندگی در شب از محیط اطراف درک کمتری نسبت به روز دارند. بر این اساس چراغ جلوی خودرو یک ایمنی و روشنایی خوبی برای رانندگی در هنگام شب است [۱،۲].

یکی از قدیمی‌ترین و اولین چراغ جلوها که برای خودرو ساخته شدند در دهه ۱۸۸۰ از نوع اسیتیلن و روغن بود که شبیه به لامپ‌های گازی قدیمی بودند. با پیشرفت علم و تکنولوژی صنعت چراغ جلوی خودروها تفاوت زیادی کرده است. از انواع مختلف آن‌ها می‌توان به چراغ‌های ال ای دی اشاره کرد که برای اولین بار در سال ۲۰۰۴ توسط یک شرکت خودرو ساز آلمانی به عنوان نمونه اولیه ساخته شد و به بازار عرضه شد.

چراغ‌های جلو خودرو برای روشنایی مسیر، طراحی‌های مختلفی دارند. رایج‌ترین سیستم چراغ جلوها در خودروهای امروزی، استفاده از نور بالا و نور پایین به صورت دستی است که معمولاً در هنگام شب برای فواصل کوتاه از نور پایین و برای فواصل دور از نور بالا استفاده می‌کنند. همچنین در هنگام باران و مه که وضوح خیلی کم است از نور پایین استفاده می‌کنند [۳]. در این مقاله برای شروع یک چراغ جلو از نوع ال ای دی طراحی شده است که به صورت آرایه از تعدادی ال ای دی کنار هم چیده شده‌اند و علاوه بر این، ال ای دی‌ها به صورت هوشمند و خودکار با استفاده از برنامه نویسی بینایی ماشین و شناخت اشیاء امکان کلید زنی بین

روشن شدن و خاموش شدن دارند که در رانندگی در موقع شب بسیار مفید است.

مبانی نظری

بینایی ماشین یکی از شاخه‌های علوم کامپیوتر است که شامل روش‌هایی مربوط به دستیابی تصاویر، پردازش، آنالیز و درک محتوای آن‌ها است. شناسایی اشیاء یکی از مسائل مهم در بینایی ماشین است. الگوریتم‌های متفاوتی برای تشخیص اشیاء در بینایی ماشین وجود دارد که روی تصاویر اعمال می‌شوند و با استخراج مجموعه‌ای قوی از ویژگی‌ها از تصویر ورودی انجام می‌شود. برای نمونه‌ای از این الگوریتم‌ها می‌توان به الگوریتم [۴] SIFT اشاره کرد که جهت شناسایی الگو در تصاویر بصری ارائه شده است و از دو مرحله اصلی شامل استخراج ویژگی و ایجاد توصیف‌گر، تشکیل شده است یا الگوریتم [۵] HOG که می‌تواند شخص یا انسان را از تصویر ورودی استخراج کند. این الگوریتم‌ها اشیاء را در فضای ویژگی‌های استخراج شده از تصویر شناسایی کنند.

گسترش بینایی ماشین باعث استفاده فراوان از این فناوری در زمینه‌های مختلف مانند کشاورزی در کاشت گلخانه‌ای و یا در صنعت مانند خودرو سازی شده است. اخیراً شرکت‌های پیشرفته خودروسازی سعی بر این دارند که خودروهای تولیدی خود را هوشمند کنند. به عنوان مثال سعی می‌کنند که خودرو موانع موجود در مسیر خود را شناسایی کند و به راننده هشدار دهد یا در بعضی از خودروها اگر فاصله بین خودرو و مانع از حد تعیین شده کوتاه‌تر شود خودرو به صورت خودکار ترمز بگیرد. یکی از کاربردهای مهم در راستای این هوشمندسازی استفاده از بینایی ماشین برای نورپردازی و روشنایی مسیر خودرو است که خودرو به صورت هوشمند عمل نور بالا و نور پایین را انجام دهد که در این مقاله ارائه شده است.

اصول کار و چیدمان آزمایشگاهی

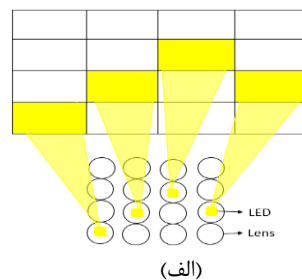
در این کار برای شروع طراحی چراغ جلوی خودرو هوشمند یک آرایه از ال ای دی ساخته شده است و برای بازدهی بیشتر نور، در جلوی هر کدام از این ال ای دی ها یک لنز قرار دادیم سپس با تنظیم فاصله بین ال ای دی ها و لنزها یک صفحه نمایشی ماتریسی تشکیل شد (شکل ۱ الف). در مرحله بعد با طراحی یک مدار الکترونیکی هر کدام از ال ای دی ها را تحت کنترل قرار دادیم به طوری که هر کدام از آن ها بتواند تابع یک دستور قرار بگیرد.

مهم ترین بخش کار، پیاده سازی برنامه بینایی ماشین و تشخیص اشیاء روی چیدمان مورد نظر است. با برنامه نویسی بینایی ماشین و تشخیص اشیاء که به کمک یک دوربین انجام می شود، می توان ۲۰ شیء را شناسایی کرد که از میان این اشیاء می توان به اتوبوس، خودرو و یا موجودات زنده مانند انسان و گربه اشاره کرد.

هنگامی که دوربین به طور ثابت رو به روی صفحه نمایش قرار گیرد، مختصات شیء شناسایی شده و مختصات صفحه نمایش ماتریسی هر دو در یک پنجره قرار می گیرند (شکل ۲). این برنامه اینگونه عمل می کند که اگر هم پوشانی این دو مختصات از یک آستانه ای بیشتر شود، آن ال ای دی که موجب روشنایی قسمت مشترک شده است خاموش شود و تا زمانی که این آستانه وجود دارد، ال ای دی خاموش بماند.



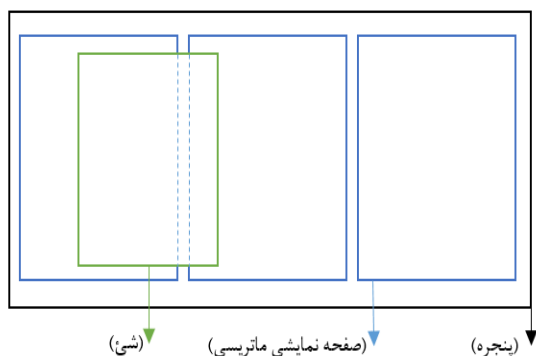
(ب)



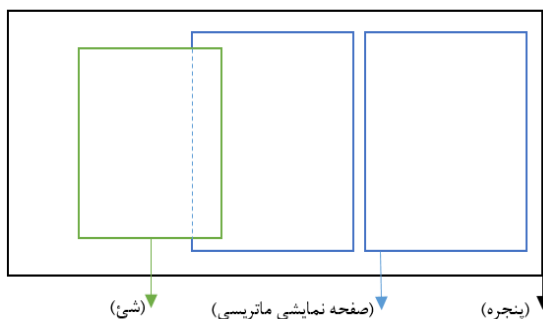
(الف)

شکل ۱: تصویر (الف) طرحواره از چیدمان آزمایشگاهی است که لنزها با یک فاصله معین در مقابل ال ای دی ها قرار دارند و صفحه نمایش ماتریسی را تشکیل دادند. تصویر (ب) تصویری است که در آزمایشگاه بدست آمده است.

باید دقت شود که فاصله ی بین ال ای دی ها و لنزها باید به گونه ای تنظیم شود که هر کدام از این ال ای دی ها یک مساحت خاصی را در جلوی خود روشن کنند به طوریکه اگر یکی از ال ای دی ها خاموش شود در صفحه نمایش ماتریسی که تشکیل می شود، معلوم شود که کدام یک از آرایه ها خاموش شده است و از دیگر آرایه ها متمایز شود که در شکل (۱ ب) نشان داده شده است.



شکل ۲: در این طرحواره ما می توانیم مختصات صفحه نمایش و مختصات شیء شناسایی شده را که در یک پنجره قرار دارند را بدست آوریم.



شکل ۳: این شکل طرحواره ای از خاموش شدن ال ای دی است که صفحه مشترک بین دو مختصات صفحه نمایش و شیء را روشن کرده بود.

همان طور که در شکل (۳) نشان داده شده است هنگامی که هم پوشانی بین مختصات شیء و صفحه نمایش اتفاق می افتد آن ال ای دی که باعث روشنایی صفحه مشترک شده است، خاموش می شود.

نتایج

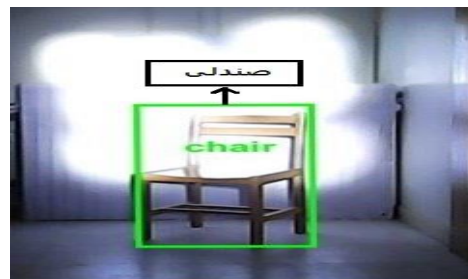
در این کار با پیاده سازی برنامه بینایی ماشین و تشخیص اشیاء روی چیدمان مورد نظری که طراحی شد، توانستیم یک چراغ هوشمند بسازیم به گونه ای که اگر شیئی در

توجه داشته باشیم که صفحه نمایشی ماتریسی که در این کار در نظر گرفتیم (شکل (۲) و شکل (۳)) یک آرایه با یک سطر و سه ستون است و می توان از آرایه سه در سه که در شکل (۱ ب) نشان دادیم استفاده کرد.

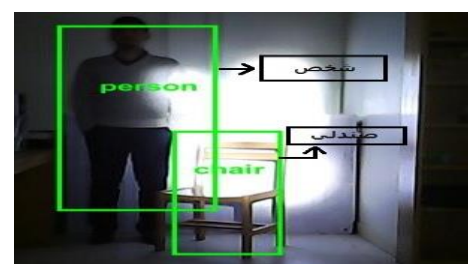
جمع بندی

به صورت خلاصه در این مقاله ابتدا در مورد چراغ جلوی ماشین ها و اهمیت آن ها در ایجاد امنیت در هنگام رانندگی در شب صحبت شد. در ادامه بینایی ماشین و شناسایی اشیاء بیان شد. دو نوع الگوریتم و چند کاربرد از آن را توضیح دادیم. در بخش آخر در مورد اصول کار و چیدمان آزمایشگاهی صحبت شد و در نهایت نتایج حاصل از کار تجربی را بیان کردیم.

صفحه نمایش شناسایی شود ال ای دی هایی که موجب روشنایی شیئی شده اند به صورت خودکار و هوشمند خاموش شوند و اگر شیئی از صفحه نمایش خارج شد ال ای دی ها به صورت هوشمند و خودکار روشن شوند. در این کار در بعد آزمایشگاهی ما اشیاء های صندلی و انسان را در نظر گرفتیم که سیستم نسبت به آن ها عکس العمل نشان دهد. هنگامی که صندلی در صفحه نمایش قرار گیرد و توسط سیستم شناسایی شود هیچ کدام از ال ای دی ها خاموش نمی شوند (شکل (۴)) ولی هنگامی که انسان (person) شناسایی شود آن ال ای دی هایی که باعث روشنایی انسان شده اند خاموش می شوند درحالی که همزمان صندلی هم شناسایی شده است و ال ای دی هایی که صندلی را روشن کرده اند خاموش نشده اند (شکل (۵)). این کار بدان معنا است که هنگامی که در جاده رانندگی می کنیم و سیستم طراحی شده نسبت به خودرو حساس باشد وقتی که خودرو را شناسایی کند، ال ای دی هایی که به خودرو می تابند به صورت خودکار و هوشمند خاموش می شوند و هنگامی که خودرو عبور می کند ال ای دی ها روشن می شوند که این همان روشنایی هوشمند وسایل نقلیه است.



شکل ۴: در این جا تصویر صندلی شناسایی شده است ولی ال ای دی هایی که به صندلی نور می تابند خاموش نشده اند. ما به جای صندلی می توانیم از اشیاء دیگر مانند دوچرخه یا از حیوانات مانند سگ و گربه استفاده کنیم.



شکل ۵: در این تصویر به صورت همزمان صندلی و انسان شناسایی شده اند ولی فقط ال ای دی هایی که به شخص نور می تابند خاموش شده اند.

- [1] LÓPEZ, Antonio, et al "Nighttime vehicle detection for intelligent headlight control." International Conference on Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008.
- [2] National Highway Traffic Safety Administration. Young Drivers. Traffic Safety Facts , 2000. National Center for Statistics and Analysis, 2000.
- [3] Mefford, Mary Lynn. "Real-world use of high-beam headlamps." (2006).
- [4] D. G. Lowe. Object recognition from local scale-invariant features. In Computer vision, 1999. The proceedings of the seventh IEEE international conference on, volume 2, pages 1150-1157. IEEE , 1999. 4
- [5] N. Dalal and B. Triggs. Histograms of oriented, gradients for Human Detection. In Computer Vision and Pattern Recognition, 2005. CVPR 2005. IEEE Computer Society Conference on, volume 1, pages 886-893. IEEE 2005. 4, 8