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، عمرطولانی 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.

کلید واژه- ال ای دی، بینایی ماشین، چراغ‌جلو، یادگیری عمیق.

Intelligent Headlight of Vehicles

Ali Rashedi[1], Parvin Razzaghi[2], Rahman Nouroozi[1]

Department Physics[1], Department Computer Science and Information Technology[2]

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.

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

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-19]

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 دهه۱۸۸۰ 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 معمولا 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 SIFT [۴] 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 HOG [۵] 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. اخیرا شرکت های 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.

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

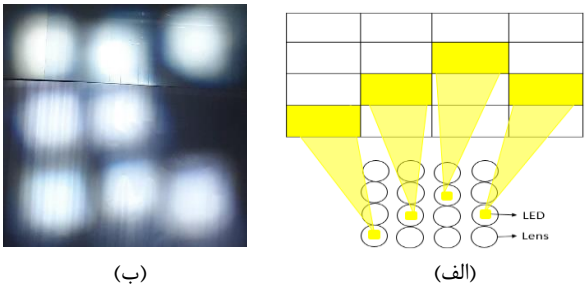
[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-19]

اصول کار وچیدمان 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 هرکدام از این ال ای دی‌ها یک لنز قرار دادیم سپس با تنظیم فاصله بین ال ای دی‌ها و لنزها یک صفحه نمایشی ماتریسی تشکیل شد(شکل۱ الف). در مرحله بعد با طراحی یک مدار الکترونیکی هر کدام از ال ای دی‌ها را تحت کنترل قرار دادیم به طوری که هر کدام از آن‌ها بتواند تابع یک دستور قرار بگیرد.

مهم‌ترین 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 می‌شود، می‌توان ۲۰ شئ را شناسایی کرد که از میان این اشیاء می‌توان به اتوبوس، خودرو و یا موجودات زنده مانند انسان و گربه اشاره کرد.

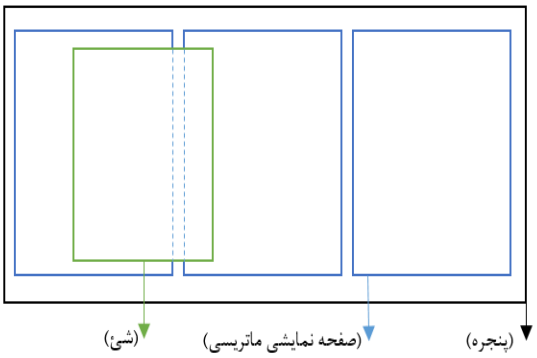
هنگامی که دوربین به طور ثابت رو به روی صفحه نمایش قرار گیرد، مختصات شئ شناسایی شده و مختصات صفحه نمایش ماتریسی هر دو در یک پنجره قرار می‌گیرند (شکل۲). این برنامه اینگونه عمل می‌کند که اگر هم‌پوشانی این دو مختصات از یک آستانه‌ای بیشتر شود، آن ال ای دی که موجب روشنایی قسمت مشترک شده است خاموش شود و تا زمانی که این آستانه وجود دارد، ال ای دی خاموش بماند.



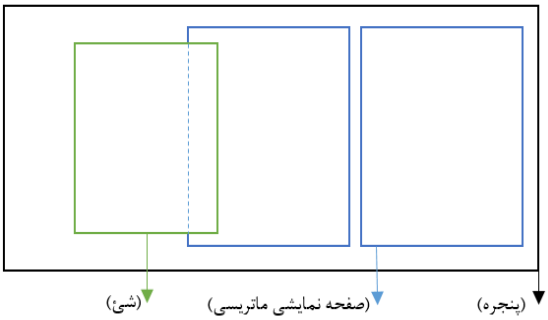
(ب) (الف)

شکل۱: تصویر (الف) طرحواره از چیدمان آزمایشگاهی است که لنزها با یک فاصله معین در مقابل ال ای دی‌ها قرار دارند و صفحه نمایش ماتریسی را تشکیل دادند. تصویر (ب) تصویری است که در آزمایشگاه بدست آمده است.

باید دقت شود که فاصله‌ی بین ال ای دی‌ها و لنزها باید به گونه‌ای تنظیم شود که هر کدام از این ال ای دی‌ها یک مساحت خاصی را در جلوی خود روشن کنند به طوریکه اگر یکی از ال ای دی‌ها خاموش شود در صفحه نمایش ماتریسی که تشکیل می‌شود، 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.



شکل۲: در این طرحواره ما می‌توانیم مختصات صفحه نمایش و مختصات شئ شناسایی شده را که در یک پنجره قرار دارند را بدست آوریم.



شکل۳: این شکل طرحواره‌ای از خاموش شدن ال ای دی است که صفحه مشترک بین دو مختصات صفحه نمایش و شئ را روشن کرده بود.

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

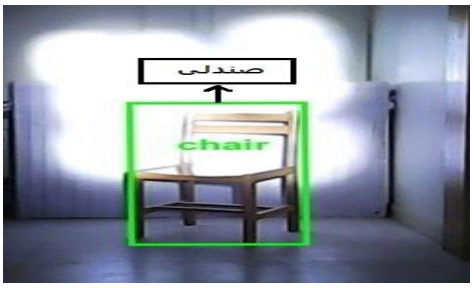
نتایج

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 گونه‌ای که اگر شیئی در

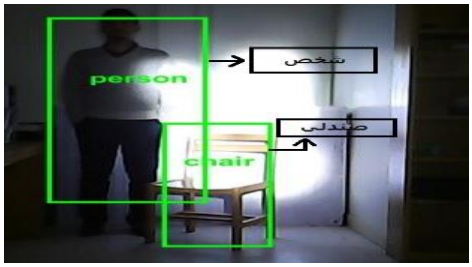
این مقاله درصورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-19]

صفحه نمایش شناسایی شود ال ای دی‌هایی که موجب روشنایی شیئی شده‌اند به صورت خودکار و هوشمند خاموش شوند و اگر شیئی از صفحه نمایش خارج شد ال ای دی‌ها به صورت هوشمند و خودکار روشن شوند. در این کار در بعد آزمایشگاهی ما اشیاءهای صندلی و انسان را در نظرگرفتیم که سیستم نسبت به آن‌ها عکس العمل نشان دهد. هنگامی که صندلی در صفحه نمایش قرار گیرد و توسط سیستم شناسایی شود هیچ کدام از ال ای دی‌ها خاموش نمی‌شوند (شکل۴) ولی هنگامی که انسان (person) شناسایی شود آن ال ای دی‌هایی که باعث روشنایی انسان شده‌اند خاموش می‌شوند درحالی که همزمان صندلی هم شناسایی شده است و ال ای دی هایی که صندلی را روشن کرده‌اند خاموش نشده‌اند (شکل۵). 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 دی‌هایی که به خودرو می‌تابند به صورت خودکار و هوشمند خاموش می شوند و هنگامی که خودرو عبور می‌کند ال ای دی‌ها روشن می‌شوند که این همان روشنایی هوشمند وسایل نقلیه است.



شکل۴: در این جا تصویر صندلی شناسایی شده است ولی ال ای دی‌هایی که به صندلی نور می تابند خاموش نشده‌اند. ما به جای صندلی می‌توانیم از اشیاء دیگر مانند دوچرخه یا از حیوانات مانند سگ وگربه استفاده کنیم.



شکل ۵: در این تصویر به صورت همزمان صندلی و انسان شناسایی شده‌اند ولی فقط ال ای دی‌هایی که به شخص نور می‌تابند خاموش شده‌اند.

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 می‌توان 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 ماشین‌ها و اهمیت آن‌ها 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.

[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 Administratio. 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

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-19]

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