

## هشدار خواب راننده

حسین طیبی<sup>1</sup>، مهنوش شجعی<sup>2</sup>

<sup>1</sup>موسسه آموزش عالی سلمان، ih.tayebi@yahoo.com

<sup>2</sup>دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، shajiee@mshdiau.ac.ir

چکیده - در این مقاله به نحوه تشخیص خواب یا بیدار بودن راننده هنگام رانندگی توسط سیستم هشدار خواب راننده پرداخته شده که معیار تشخیص آن بر اساس سفیدی چشم (صلبیه) است. این سیستم در محیط نرم افزار متلب شبیه سازی شده و بدون ایجاد وقفه زمانی بهترین بازده را در خروجی نمایان می سازد به طوری که با راه اندازی این سیستم بر روی خودروها امار تصادفات جاده ای به میزان قابل توجهی کاهش میابد. کلید واژه- پردازش تصویر، هوشیاری راننده، سنجش سفیدی صلبیه

### 1- مقدمه

شاید حداقل یک بار پیش آمده باشد که داخل خودرویی نشست و مشاهده می کنید که راننده خودرو بر اثر خستگی زیاد و خواب الودگی شروع به پلک زدن های متوالی می کند و در مقابل عکس العمل هایی از سوی خود راننده و یا سرنشینان خودرو مشاهده کنید، به طور مثال پخش موزیک یا صحبت کردن سرنشینان با راننده تا این خواب الودگی منجر به عدم کنترل خودرو و انحراف آن از جاده نشود. در این مقاله سعی شده تا تمام این نگرانی ها رفع و ایجاد هوشیاری در راننده تضمین شود.

در علم پردازش تصویر، رنگ و تصاویر اساس کار با سیستم ها و ماشین های بینایی را تشکیل می دهند. هر سیستم کنترلی برای خود ورودی خاصی دارد که آن را توسط الگوریتم های خود و نسبت به نیاز کاربر، کنترل می کند. در سیستم های پردازش تصویر ورودی رنگ و تصویر است که بعد از تبدیل آنها به سیگنالهای دیجیتال با الگوریتم ها و فیلتر های متنوع آنها را قابل کنترل می نماید. صنعت پردازش یا آنالیز تصویر در حال توسعه بوده و در آینده اساس کار ربات ها را تشکیل خواهد داد. نا گفته نماند که این علم در تمامی زمینه ها از جمله پزشکی و رباتیک و یا تشخیص جرم با اثر انگشت و در زمینه های فوق پیشرفته هوا فضا و کاربرد های گسترده نظامی و هدف یابی های خود کار موشک ها و دهها کاربرد دیگر وارد شده است و نمی توان آن را نادیده گرفت.

### 2- بیان مساله

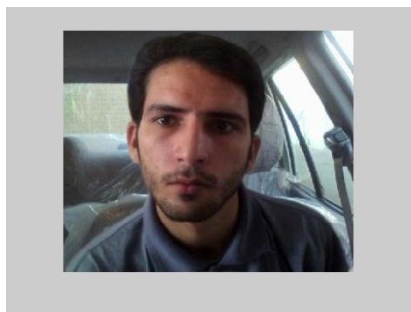
در سیستم هشدار دهنده طراحی به گونه ای انجام شده که به محض باز شدن درب خودرو دوربینی که در جلو صورت راننده، داخل خودرو تعبیه شده از طریق برنامه فعال می شود و عمل پردازش آغاز می شود. نحوه پردازش به این صورت است که اولین فریم از فیلم (در این طرح به طور پیش فرض فیلمی از قبل تهیه شده در محیط شبیه سازی قرار داده می شود) گرفته شده در متغیر (xx) مطابق شکل 1 ذخیره می شود [1].



شکل 1- اولین فریم از کلیپ مورد بررسی

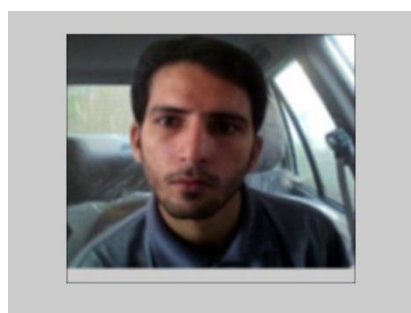
در فریم های بعدی راننده به طور کامل روی صندلی خودرو قرار می گیرد. به طور مثال اگر فریم 140 از این فیلم را توسط برنامه انتخاب کنیم نمای کامل از شخصی که وارد کادر شده را طبق شکل 2 داریم که در متغیر (pic) ذخیره می شود [1].

اگر عرض و ارتفاع اشیاء بزرگتر از 300 پیکسل (حداقل اندازه طول و عرض تصویر شخص وارد کادر شده توسط دوربین به کار برده شده در این شبیه سازی 300 پیکسل در نظر گرفته شده است) باشد تصویر ذخیره شده در متغیر (pic) را با مقیاس ماتریس [boxz] طبق شکل 5 برش داده و آن را در متغیر (tt) ذخیره می کند [1].



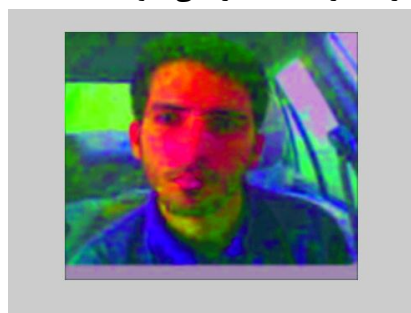
شکل 5- تصویر برش داده شده

این اعمال به منظور دستیابی به تصویر شخص انجام شد. در این مرحله کنتراست تصویر تنظیم و با استفاده از فیلتر، تصویر محو شده تا رنگ پیکسل ها نسبت به همسایگی با پیکسل کنارشان طبق شکل 6 یکنواخت شود و در متغیر (h) ذخیره می شود [3].

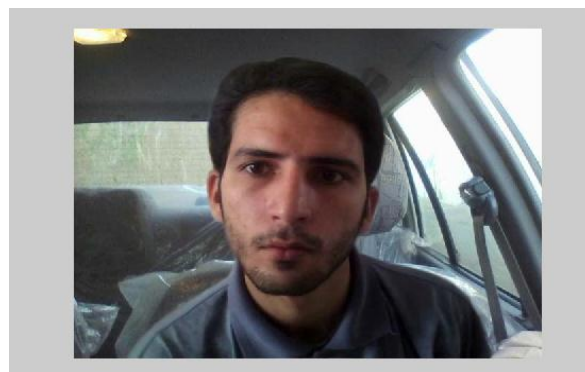


شکل 6- تصویر فیلتر شده

رنگهای درون تصویر ذخیره شده در متغیر (h) نسبت به سه رنگ اصلی (R,G,B) اشباع می شود تا در پیکسل های درون تصویر طبق شکل 7 همبستگی ایجاد شود و تصویر به دست آمده در متغیر (bl) ذخیره می شود [5].



شکل 7- تصویر اشباع شده با (R,G,B)



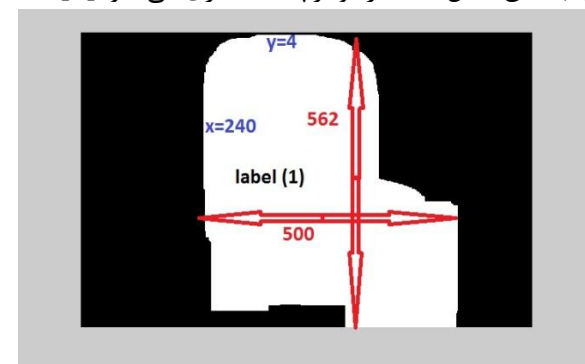
شکل 2- فریم 140 از کلیپ مورد بررسی

از تفاضل این دو فریم می توان اجسام اضافه شده را استخراج نمود و در ادامه به موقعیت و خصوصیات هندسی آنها دسترسی پیدا کرد. که طبق شکل 3 حاصل تفاضل در متغیر (gg) ذخیره شده است [3].



شکل 3- تفاضل دو متغیر xx,pic

تصویر ذخیره شده در متغیر (gg) تبدیل به باینری و در متغیر (tt) ذخیره می شود و سپس اشیاء تصویر ذخیره شده در (tt) طبق شکل 4 شماره و برچسب گذاری می شود [1].



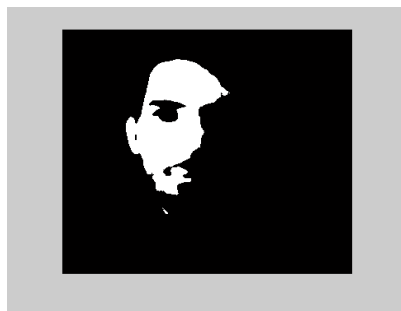
شکل 4- تصویر باینری شده و مختصات آن

در قسمت بعد خصوصیات هر یک از اشیاء در تصویر گرفته شده و در ماتریس [boxz] ذخیره می شود. این خصوصیات شامل مختصات اولین ستون شیء و اولین سطر شیء و عرض و ارتفاع هر شیء می باشد [1].



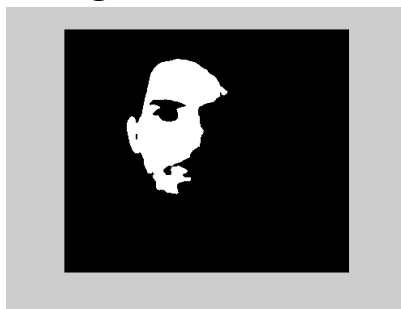
شکل 11- تصویر محدوده رنگ صورت از متغیر (bl)

حال دو متغیر (bb1) و (bb2) در هم ضرب می شوند تا قسمتهای مشترک آنها طبق شکل 12 مشخص شود و در متغیر (bb) ذخیره می شود [1].



شکل 12- ضرب دو تصویر (bb1, bb2)

برای اینکه فقط محدوده رنگ صورت نمایان شود قسمتهایی (قسمت های سفید نمایان در تصویر) که مساحت آنها کمتر از 400 پیکسل (حداقل مساحت تصویر صورت توسط دوربین به کار برده شده در این شبیه سازی 400 پیکسل در نظر گرفته شده است) باشد طبق شکل 13 حذف می شوند و تصویر حاصل شده در متغیر (bb) ذخیره می شود [1].



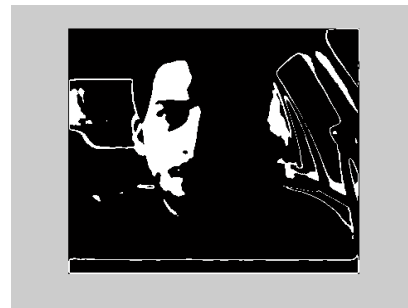
شکل 13- تصویر اشیاء با مساحت بیشتر از 400 پیکسل

حفره های (قسمتهای مشکی موجود در وسط قسمتهای سفید) موجود در شیء صورت طبق شکل 14 با رنگ سفید پوشانده می شود تا شیء به صورت یکنواخت درآید و برای مراحل بعد آماده گردد [1].

در ادامه از دو تصویر ذخیره شده در متغیرهای (h) و (bl) برای استخراج رنگ صورت استفاده خواهد شد. از تصویر ذخیره شده در متغیر (h) در حالات مختلف تابش نور و در دو مرحله محدوده رنگ صورت مطابق شکل 8 و 9 جداسازی می شود و به ترتیب در متغیرهای (bb1) و (bb8) ذخیره می شود [5].



شکل 8- تصویر اول محدوده رنگ صورت از متغیر (h)



شکل 9- تصویر دوم محدوده رنگ صورت از متغیر (h)

از جمع دو متغیر (bb1) و (bb8) شکل 10 حاصل می شود که در متغیر (bb1) ذخیره می شود [5].



شکل 10- جمع دو تصویر (bb1, bb8)

از تصویر ذخیره شده در متغیر (bl) محدوده رنگ صورت طبق شکل 11 برای افزایش دقت تشخیص محدوده صورت جدا می شود و در متغیر (bb2) ذخیره می شود [5].



شکل 17- تصویر همراه با حفره های اجزاء صورت



شکل 14- تصویر اشیاء با حذف حفره ها

حال برنامه با اطمینان از اینکه صورت را تشخیص داده است، محدوده از قبل ذخیره شده در متغیر (po) را از تصویر رنگی (tt) طبق شکل 16 برش داده و در متغیر (c) ذخیره می نماید [1].



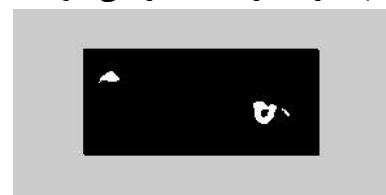
شکل 18- تصویر برش خورده محدوده چشم

از تصویر ذخیره شده در متغیر (c) محدوده رنگ سفید (صلبیه) طبق شکل 16 مشخص و در متغیر (bbw) ذخیره می شود و با label گذاری تعداد و خصوصیات آنها در متغیر (w) ذخیره می شود که این خصوصیات شامل سطر و ستون شیء نیز می باشد [5].



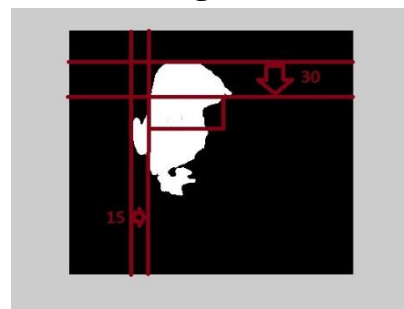
شکل 19- تصویر محدوده رنگ سفید

اگر مقدار متغیر (w) مساوی با صفر باشد آلارم هشدار دهنده فعال می گردد در غیر این صورت موقعیت سطر و ستون مرکز هر شیء مربوط به رنگ سفید به ترتیب در متغیرهای (u,e) ذخیره می شود [1]. سپس از تصویر ذخیره شده در متغیر (c) محدوده رنگ مشکی (مردمک چشم) طبق شکل 20 مشخص شده و در متغیر (bbb) ذخیره می شود و با label گذاری تعداد آنها در متغیر (w) ذخیره می شود [5].



شکل 20- تصویر محدوده رنگ مشکی

در این بخش مقادیر ماتریس (Z) که شامل اولین سطر و ستون و عرض و ارتفاع شیء صورت است باید طوری تغییر داده شود تا محدوده چشم را طبق شکل 15 در برگرد و این محدوده در متغیر (po) ذخیره می شود [1].



شکل 15- تصویر اشیاء با نمایش مختصات چشم ها

در مرحله بعد برای اینکه خطای تشخیص چهره کاملاً به صفر برسد تصویر ذخیره شده در متغیر (tt) مطابق شکل 16 به باینری تبدیل و در متغیر (bb) ضرب می شود تا حفره های درون شیء مطابق شکل 17 مشخص کننده اجزای صورت شوند و تصویر حاصل از ضرب این دو در متغیر (l) ذخیره می شود [2].



شکل 16- تصویر باینری متغیر (tt)

اگر این حفره ها تعدادی بیشتر از یک داشته باشند متغیر (q) طبق معادله 1 مقدار منفی می گیرد و برنامه برای ادامه پردازش به مرحله بعد می رود [1].

$$(1) \quad \text{تعداد حفره ها} - q = 1$$

## مراجع

- [1] رافائل سی. گنزالس-ریچارد ای. وودز- استیون ال. ادینز " پردازش تصاویر دیجیتال با استفاده از نرم افزار متلب " پیوند نو، 1389، صفحات 126-342.
- [2] سلام ادهمی-سلام خلاق " مفاهیم پردازش تصویر " امید مهر، 1386، صفحات 59-72.
- [3] احسان سجادی-ربابه فدایی " پردازش عملی تصویر توسط نرم افزار Matlab " ناقوس اندیشه، 1385، صفحات 87-114.
- [4] دکتر خلیل خلیلی " ماشین بینایی و اصول پردازش دیجیتال تصویر " جهان نو، 1380، صفحات 216-240.
- [5] حمید خوارزمی " مبانی تقویت تصویر در سیستم های دید شبانه " دانشگاه امام حسین تهران، 1386، صفحات 14-52.
- [6] Clarke AH, "Current trends in eye movement measurement techniques," In: Zangemeister WH, Stiehl HS, Freksa C (Eds) Visual Attention and Cognition, Elsevier, Amsterdam, 347-364, 1996.
- [7] Suzuki, M.; Yamamoto, N.; Yamamoto, O.; Nakano, T.; Yamamoto, S.; Meijo Univ., Nagoya, "Measurement of Driver's Consciousness by Image Processing" IEEE Int conf Image Proc, 36-54, 1978.
- [8] Hatamian M, Anderson DJ, "Design considerations for a realtime ocular counterroll Instrument" IEEE Trans Biomed Engg BME, 13(2): 65-70, 1983.
- [9] W.N. Charman, "The retinal image in the human eye," Prog. Retinal Res, 2: 1-50, 1983.
- [10] Crundall DE, Underwood G, "Effects of experience and processing demands on visual information acquisition in drivers," Ergonomics, 41: 58-448, 1998.
- [11] Haslwanter T, Moore ST, "A theoretical analysis of three-dimensional eye position measurement using polar cross-correlation" IEEE Trans Biomed Eng , 42: 61-1053, 1995.
- [12] Imai T, Moore ST, Raphan T, Cohen B. "Interaction of the body, head, and eyes during walking and turning," Exp Brain Res , 136: 1-18, 2001.
- [13] Cheung B, Hofer K, "Eye tracking, point of gaze, and performance degradation during disorientation," Aviat Space Environ Med, 74: 11-20, 2003.

در این مرحله تفاضل مختصات سطر و ستون مرکز اشیاء سفید و مشکی در متغیرهای (xz) و (yz) ذخیره شده و اگر این متغیرها به ترتیب مقداری بیشتر از 20 و 10 (حد اکثر تعداد ستونهای بین مردمک تا صلبیه توسط دوربین به کار برده شده در این شبیه سازی 20 پیکسل و برای تعداد سطرها نیز 10 پیکسل در نظر گرفته شده است) داشته باشند آلازم به منظور هشدار به راننده فعال می شود [1].



شکل 21- جمع دو تصویر سفید و مشکی

## 3- نتیجه گیری

در این مقاله به نحوه تشخیص خواب الودگی راننده هنگام رانندگی با استفاده از الگوریتم های پردازش تصویر و شبیه سازی آن در برنامه متلب پرداخته شد. نتایج شبیه سازی نشان دهنده عکس العمل های دقیق برنامه به هنگام باز و بسته شدن پلک در حد اقل 300 میلی ثانیه می باشد. عملکرد این سیستم دارای مزایای مختلفی می باشد از جمله ، با اجرای این پروژه بر روی خودروها درصد بالایی از تصادفات رانندگی به صفر خواهد رسید و استرس و هر گونه نگرانی راننده و سرنشینان برای رانندگی در تمام ساعات روز رفع خواهد شد.

همچنین به عنوان قفل ضد سرقت خودرو بر اساس تشخیص چهره راننده کاربرد خواهد داشت و در مواردی که سیستم کنترل خودرو نیز هوشمند است می توان با این سیستم ترکیب شود.

در سیستمهای دیگر که نیاز به هوشیاری کاربر اهمیت دارد، کاربردی کلیدی دارد.

همچنین می توان به عنوان دستیار هوشمند چشم پزشک از آن استفاده نمود و در سیستم های بیومتریک نیز برای تشخیص هویت می تواند مورد استفاده قرار گیرد.