



دانشگاه کاشان

دانشکده فنی و مهندسی - گروه برق

گرایش الکترونیک و مخابرات

پایان نامه کارشناسی

عنوان:

طراحی و شبیه سازی سیستم تشخیص

خواب آلودگی راننده

استاد راهنما:

دکتر مصطفی چرمی

تهیه کنندگان:

سید مجید موسوی - محمد رضا مردانی وزمزیار

شهریور ۹۱

فهرست

چکیده ۱

فصل اول : مقدمه ۲

فصل دوم ۵

۱-۲ عوامل ایجاد خواب آلودگی ۵

۱-۱-۲ کم خوابی ۵

۲-۱-۲ زمان رانندگی ۵

۳-۱-۲ یکنواختی رانندگی / جاده ۶

۲-۲ بررسی روشهای تشخیص خواب آلودگی ۶

۱-۲-۲ تشخیص براساس تغییرات فیزیولوژی امواج مغز (EEG) ۶

۲-۲-۲ تشخیص بر اساس عملکرد راننده و خودرو ۷

۳-۲-۲ تشخیص براساس ظاهر و حالت راننده ۸

۲-۲ نتیجه گیری ۹

فصل سوم : شرح الگوریتم ۱۰

۱-۳ روندنما و شمای عملیاتی سیستم ۱۰

۲-۳ ضرورت پیش پردازش ۱۱

۳-۳ فرآیند آشکارسازی چهره ۱۲

۱-۳-۳ پیش پردازش ۱۲

۳-۴ حذف رنگ های آبی و سبز و محدود کردن رنگ قرمز بین ۱-۰ ۱۳

۲-۳-۳ باینری کردن ۱۴

۳-۳-۳ فیلتر کردن ۱۴

۴-۳-۳ یافتن بزرگترین مساحت و برش چهره ۱۶

- ۳-۴ فرآیند شناسایی موقعیت چشم ۱۶
- ۱-۴-۳ باینری کردن تصویر با آستانه انطباقی ۱۶
- ۲-۴-۳ فیلتر کردن ۱۹
- ۳-۴-۳ یافتن موقعیت ابرو و چشم ۲۱
- ۴-۴-۳ برش ناحیه ابرو و چشم سمت راست از تصویر اصلی ۲۱
- ۳-۵ فرآیند شناسایی خواب آلودگی ۲۱
- ۱-۵-۳ برجسته سازی نواحی متعلق به ابرو و چشم ۲۲
- ۲-۵-۳ بررسی الگوریتم های شناسایی باز و بسته بودن چشم ۲۲
- ۱-۲-۵-۳ شناسایی باز/بسته بودن چشم بر پایه فاصله بین دو پلک ۲۳
- ۲-۲-۵-۳ شناسایی باز/بسته بودن چشم بر پایه ی عنیبه چشم ۲۳
- ۳-۲-۵-۳ شناسایی باز/بسته بودن چشم بر پایه فاصله ی بین ابرو تا چشم ۲۴
- ۳-۵-۳ تشخیص میزان خواب آلودگی ۲۶
- ۳-۶ جمع بندی فصل ۲۶

فصل چهارم : ارائه الگوریتم آشکارسازی چشم با استفاده از مختصات لب ۲۷

- ۱-۴ مقدمه ۲۷
- ۲-۴ تشریح مراحل : ۲۸
- ۱-۱-۴ تبدیل مناسب تصویر رنگی به تصویر باینری ۲۸
- ۲-۱-۴ یافتن مختصات لب و دهان شخص ۲۸
- ۳-۱-۴ یافتن مکان چشم ها در تصویر چهره شخص ۲۹

فصل پنجم: جمع بندی ، چالش ها و برنامه های آینده ۳۰

- ۱-۵ جمع بندی ۳۰
- ۲-۵ چالش ها و محدودیت های اساسی ۳۱
- ۱-۲-۵ چالش های اساسی ۳۱
- ۱-۱-۲-۵ تهیه پایگاه تصاویر و وارد کردن آن به سیستم ۳۱
- ۲-۱-۲-۵ ایجاد یک منبع روشنایی مناسب ۳۲

۳-۱-۲-۵ تعیین آستانه صحیح برای باینری کردن مناسب تصویر ۳۴

۴-۱-۲-۵ استفاده از دوربین ضعیف ۳۴

۵-۱-۲-۵ یافتن مناسب ناحیه صورت و یافتن ابرو ۳۴

۲-۲-۵ محدودیت ها و پیشنهادهایی برای آینده ۳۴

مراجع ۳۵



پایان نامه کارشناسی

چکیده

در حال حاضر سیستم های تشخیص خواب آلودگی در جهان در حال گسترش می باشد، این سیستم ها با استفاده از علائم فیزیولوژی و ظاهری شخص راننده اقدام به تشخیص خواب آلودگی راننده کرده و با دادن هشدار به موقع، مانع از بروز تصادف می گردند. در این پروژه نیز ما با استفاده از تشخیص حالت

چشم (میزان باز و بسته بودن چشم) سعی نموده ایم تا سیستمی طراحی کنیم که علاوه بر داشتن دقت

قابل قبول، از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه باشد. این پروژه به سه بخش اصلی یعنی آشکارسازی

چهره، آشکارسازی موقعیت چشم و تشخیص خواب آلودگی تقسیم می شود. بخش آشکارسازی چهره

مبتنی بر الگوریتم رنگ پوست، بخش آشکارسازی چشم مبتنی بر موقعیت ابرو و بخش تشخیص خواب آلودگی مبتنی بر فاصله ابرو تا چشم می باشد.

فصل اول : مقدمه

امروزه انجام برنامه های پردازشی در بسیاری از کارها و برای بسیاری از کاربردها مورد استفاده قرار می گیرد، که پردازش تصویر یکی از مهمترین آنها می باشد. کاربردهای فراوانی می توان برای پردازش تصویر

مثال زد، از قبیل : شناسایی چهره در دوربین های دیجیتالی، کنترل عبور و مرور افراد، بازسازی تصاویر

تخریب شده، و کاربرد های دیگر. در این میان استفاده از پردازش تصویر برای تشخیص خواب آلودگی

راننده جهت جلوگیری از حوادث رانندگی به دلیل آمار مرگ و میر موجود در این حوزه ، دارای اهمیت

خاصی است. آمار مرگ و میر بالای ناشی از حوادث رانندگی ، سازندگان ماشین ها و پلیس راهنمایی و

رانندگی را وا داشته است که تدابیر به خصوصی را برای افزایش امنیت خودروها و کاهش تلفات اتخاذ

کنند این امر منجر به ساخت خودرو های هوشمند شده است. سیستم هایی که سعی دارند در گام

نخست از تصادفات جلوگیری کنند، و در گام بعدی در صورت بروز حوادث، تلفات را به حداقل برسانند.



۱-۱ تصویری از حوادث رانندگی

ترمزهای ABS، کیسه های هوا، هشدار خروج از خطوط جاده، هشدار در تصادف از جلو از جمله این هوشمند سازی خودروها می باشد که از میان آنها سیستم تشخیص خواب آلودگی به دلیل حجم بالای تصادفات ناشی از این عامل در جهان، دارای اهمیت فراوانی می باشد. طبق آمار های منتشر شده حوادثی که به علت خواب آلودگی راننده رخ می دهد بیش از ۲۵ درصد تصادفات را در جهان به خود اختصاص داده است و این آمار در ساعات ۴-۷ صبح و ۲-۴ بعد از ظهر به بالای ۴۰ درصد افزایش می یابد. و متأسفانه این آمار در کشورمان به دلیل امنیت پایین خودروها بالاتر نیز می رود. [1]

تشخیص خواب آلودگی نه تنها در حیطه رانندگی، بلکه در کارها و زمینه هایی که از حساسیت زیادی برخوردار هستند و نیاز به هوشیاری کامل دارند، دارای اهمیت فوق العاده ای می باشد که مشاغل پروازی و خلبانی، سیستمهای مراقبتی و نظارتی، سامانه های نظامی، و تحقیقات و مطالعات پزشکی از این نمونه می باشند. به همین علت از حدود ۵۰ سال پیش تحقیقات گسترده ای روی این موضوع انجام شده است. در دهه ۱۹۷۰ کارشناسان صنایع هوایی موفق به اختراع نوعی دوربین قوی با امکان فیلم برداری و پردازش رایانه ای تصویر چشم و تشخیص مقدار خیرگی شدند که به دلیل ساختار بسیار پیچیده و هزینه های بسیار زیاد جز برای خلبانها و کاربران سیستمهای فوق العاده حساس نظامی قابل استفاده نبود. اما هم اکنون شرکت های خودروسازی همانند ولوو، مرسدس بنز، میتسوبیشی و تویوتا به طراحی سیستم هایی برای تشخیص خواب آلودگی راننده مبادرت کرده اند. با همه این کارها وجود مشکلاتی مثل هزینه بالا، ضریب اطمینان پایین و ایجاد مزاحمت در این سیستم ها، هنوز هیچ کدام از

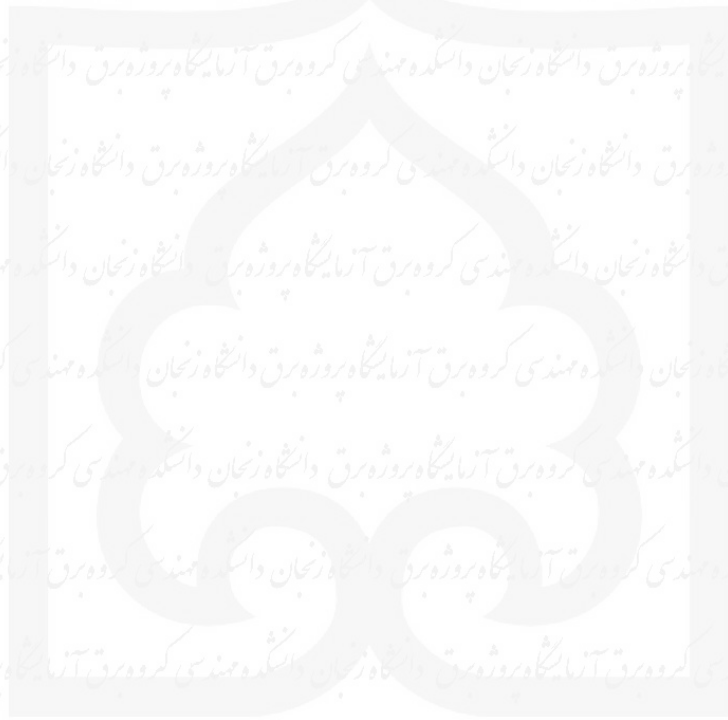
آنها به صورت فراگیر نتوانسته است در خودروها مورد استفاده قرار گیرد. [1]

فرآیندی که این پروژه دنبال می کند، بررسی روش های موجود و ارائه روش جدید برای تشخیص خواب آلودگی راننده می باشد، به طوری که دقت و کارایی بالا و هزینه پایین نسبت به نمونه های موجود، از شاخصه های آن باشد.

جهت رسیدن به این هدف نیاز به مطالعه در زمینه عوامل ایجاد خواب آلودگی و روش های ارائه شده برای تشخیص آن می باشد که در فصل دوم به صورت اجمالی به این دو موضوع پرداخته شده است. در

فصل سوم نیز الگوریتمی را که در این پروژه برای تشخیص خواب آلودگی راننده استفاده کرده ایم، توضیح می دهیم. این الگوریتم بر پایه ی بینایی ماشین طراحی شده است و متشکل از سه بخش آشکارسازی چهره راننده ، آشکارسازی چشم راننده و تشخیص باز و بسته بودن چشم می باشد. در فصل ۴ به ارائه ی الگوریتم دیگری برای آشکارسازی موقعیت چشم راننده پرداخته می شود و در فصل آخر نیز

چالش ها و محدودیت های این پروژه و کارهایی که در آینده برای تکمیل آن صورت خواهد گرفت، بیان می گردد.



فصل دوم

۲ + عوامل ایجاد خواب آلودگی [1]

برای اینکه بتوان حوادث ناشی از خواب آلودگی را کاهش داد ابتدا لازم است که عواملی که منجر به خواب آلودگی می شود را شناسایی و آنها را مورد بحث و گفتگو قرار داد. این فصل به این موضوع اختصاص پیدا کرده است.



۴۱ تصویر راننده خواب آلوده

۲ + کم خوابی

از مهم ترین دلایل خواب آلودگی، خواب کم است. بدن انسان در شبانه روز احتیاج به مقدار مشخصی خواب دارد که هیچ دارو یا راه حلی نمی تواند جایگزین آن شود. خواب دارای اثر تجمعی می باشد و تاثیر از دست دادن یک یا دو ساعت خواب در شبانه روز می تواند انباشته شده و باعث کم خوابی شدیدتر شود. همچنین خواب تکه تکه شده یا خواب غیریکنواخت نیز باعث کم خوابی می شود.

۲ + زمان رانندگی

بسیاری از افراد با وجود داشتن خواب کافی در شبانه روز، در بعدازظهر نیز احساس خواب آلودگی

می کنند. با در نظر گرفتن این نکته میتوان انتظار داشت که زمان رانندگی در ایجاد خواب آلودگی نقش داشته باشد. با بررسی تصادفاتی که ناشی از خواب رفتن راننده بوده است، درمییابیم که بیشترین

تصادفات در ساعات ۴ تا ۷ صبح و ۲ تا ۴ بعد از ظهر بوده است. بنابراین می توان این گونه استنباط کرد که بین زمان رانندگی و سطح هوشیاری راننده همبستگی وجود دارد.

۲ + ۳ یکنواختی رانندگی / جاده

یکنواختی به حالتی گفته میشود که وضعیت محیط بدون تغییر باقی بماند، یا تغییرات قابل پیش بینی باشد. در شرایطی مانند بزرگراه هایی که یکنواخت و طولانی هستند تصادف ناشی از خواب به میزان قابل توجهی بیشتر می شود.

اما برای جلوگیری از خواب رفتن راننده عموماً روش خاصی وجود ندارد بلکه سعی می شود با تشخیص خواب راننده قبل از حادثه با هشدارهایی او را متوجه این موضوع گردانند. هشدار هایی که می تواند به صورت آژیر بوده یا با ایجاد لرزش در فرمان و صدلی راننده همراه باشد و... این امر مستلزم وجود سیستم هایی برای تشخیص دقیق و به موقع خواب آلودگی راننده می باشد.

۲ + ۴ بررسی روشهای تشخیص خواب آلودگی [1]

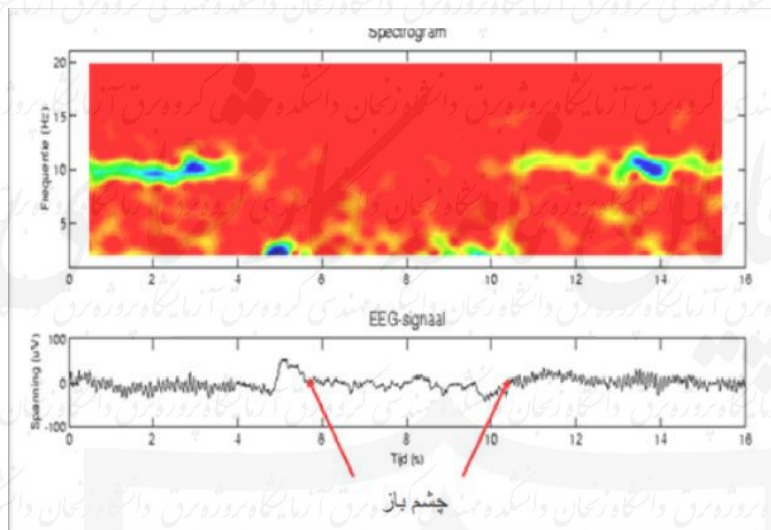
برای تشخیص خواب آلودگی لازم است که بدانیم چه تغییراتی در علائم فیزیولوژی و ظاهری در راننده ایجاد می شود، بر همین اساس پارامتری هایی را در نظر می گیرند که ناشی از عملکرد راننده است. از همین رو روش های تشخیص خواب آلودگی راننده را در سه دسته زیر تقسیم بندی می کنند:

۲ + ۴ تشخیص براساس تغییرات فیزیولوژی امواج مغز (EEG)

در این روش با اتصال الکترودهایی به جمجمه فرد وبا دریافت سیگنال مغزی (EEG) او و بررسی امواج الفا و بتا (این بررسی در حوزه فرکانس صورت می گیرد) می توان با دقت بسیار بالایی نسبت به تشخیص خواب آلودگی فرد اقدام کرد.

این روش همان طور که اشاره شده دارای دقت بالای ۹۸٪ و سرعت پاسخ دهی بالا در مقایسه با سایر روش ها می باشد ولی وجود الکترودهای متصل به ناحیه سر، مزاحمتی برای راننده ایجاد می کند که

شاید این مهمترین دلیلی باشد که باعث شده است این سیستم ها جز در مشاغل امنیتی و حساس ، کاربردی دیگری مخصوصا در حیطة رانندگی نداشته باشد.



۲ + تصویر سیگنال های گرفته شده از مغز (EEG)

۲ ۴ ۴ تشخیص بر اساس عملکرد راننده^۲ و خودرو

در هنگام خواب آلودگی راننده، تغییراتی در وضعیت خودرو و راننده ایجاد می شود. طبق پژوهش

های انجام شده، هنگامی که فرد دچار خواب آلودگی می شود تعداد دفعاتی که خودرو از خطوط کنار جاده یا وسط جاده در بازه زمانی کوتاه (ردیابی خطوط جاده)^۳ عبور می کند، افزایش یافته و با تشخیص همین امر می توان به احتمال بالایی نتیجه گرفت که راننده در حالت خواب آلوده، رانندگی می کند. هر چند این روش مزاحمتی را برای راننده ایجاد نمی کند، ولی در شرایط متفاوت جغرافیایی مانند برف و

باران و در جاده های بدون خطوط تشخیص تعداد دفعات عبوری از خطوط جاده ، خود امری ناممکن می

شود. کاهش هوشیاری یا خواب آلودگی راننده می تواند در میزان فشاری که او به غربلیک فرمان وارد می

کند تاثیر داشته باشد . بنابراین با نصب حسگر بر روی غربلیک فرمان خودرو می توان فشاری که دست به

آن وارد می کند را اندازه گرفت و سپس با تجزیه و تحلیل اطلاعات حسگرها، سطح هوشیاری راننده را

تشخیص داد. همچنین درحالت خواب آلودگی نحوه نشستن راننده بر روی صندلی دچار تغییر می شود،

² Driver Performance

³ Lane Tracking

حتی با چشم هم مشکل باشد. هرچند ما برای رفع این مشکل و بالا بردن ضریب اطمینان فرآیند آشکارسازی چشم تا ۱۰۰٪، الگوریتم مرکز صورت و نیز الگوریتم ردیابی چشم^{۱۷} را پیش بینی کرده ایم که در فعالیت های آینده به آن خواهیم پرداخت .

۴ ۱ ۴ ۵ تعیین آستانه صحیح برای باینری کردن مناسب تصویر

برای حل این مشکل از آستانه انطباقی و پیش پردازش استفاده کردیم.

۴ ۱ ۴ ۵ استفاده از دوربین ضعیف

در سیستم ارائه شده جهت کاهش هزینه تمام شده سیستم، سعی کردیم با ایجاد شرایط سخت و غیر ایده آل وباستفاده از ابزار ارزان و تنها با قدرت برنامه نویسی بالا دقت شناسایی خواب آلودگی را بالا ببریم. همچنین در جهت کامل تر شدن سیستم، طرح هایی برای حذف برخی محدودیت های موجود نیز پیش بینی شده است که در آینده ای نزدیک به آنها خواهیم پرداخت .

۴ ۱ ۴ ۵ یافتن مناسب ناحیه صورت و یافتن ابرو

که این مشکل با استفاده کردن از فیلتر های ریخت شناسی برطرف گردید.

۴ ۲ ۵ محدودیت ها و پیشنهادهایی برای آینده

تمامی مراحل این پروژه بر روی پایگاه تصاویر تهیه شده، اعمال گردیده است. همانطوری که گفته شد این تصاویر که از سه مرد و با تصویر برداری در ساعات مختلف روز و شب تهیه شده است. بنابراین لازم است که در کارهای آینده این پایگاه تصاویر با در نظر گرفتن جنسیت، رنگ پوست های مختلف و عینکی بودن افراد تکمیل شود.

¹⁷ Eye Tracking

مراجع

[1] سرداری زارچی، محسن؛ منجمی، سید امیرحسین، "بررسی روش های هوشمند تشخیص

خواب آلودگی راننده"، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۱۵، سال چهارم، زمستان ۱۳۸۸

[2] Parmar, Neeta, "Drowsy Driver Detection System", Department of Electrical and Computer Engineering, Ryerson University, 2002

[3] Yunqi, Lei & Meiling, Yuan & Xiaobing, Song & Xiuxia, Liu & Jiangfan, Ouyang, " Recognition of Eye States in Real Time Video", 2009 International Conference on Computer Engineering and Technology

[4] Smith, Paul & Shah, Mubarak & Lobo, N. da Vitoria, "Monitoring Head/Eye Motion for Driver Alertness with One Camera" , Computer Science, University of Central Florida, Orlando, FL 32816