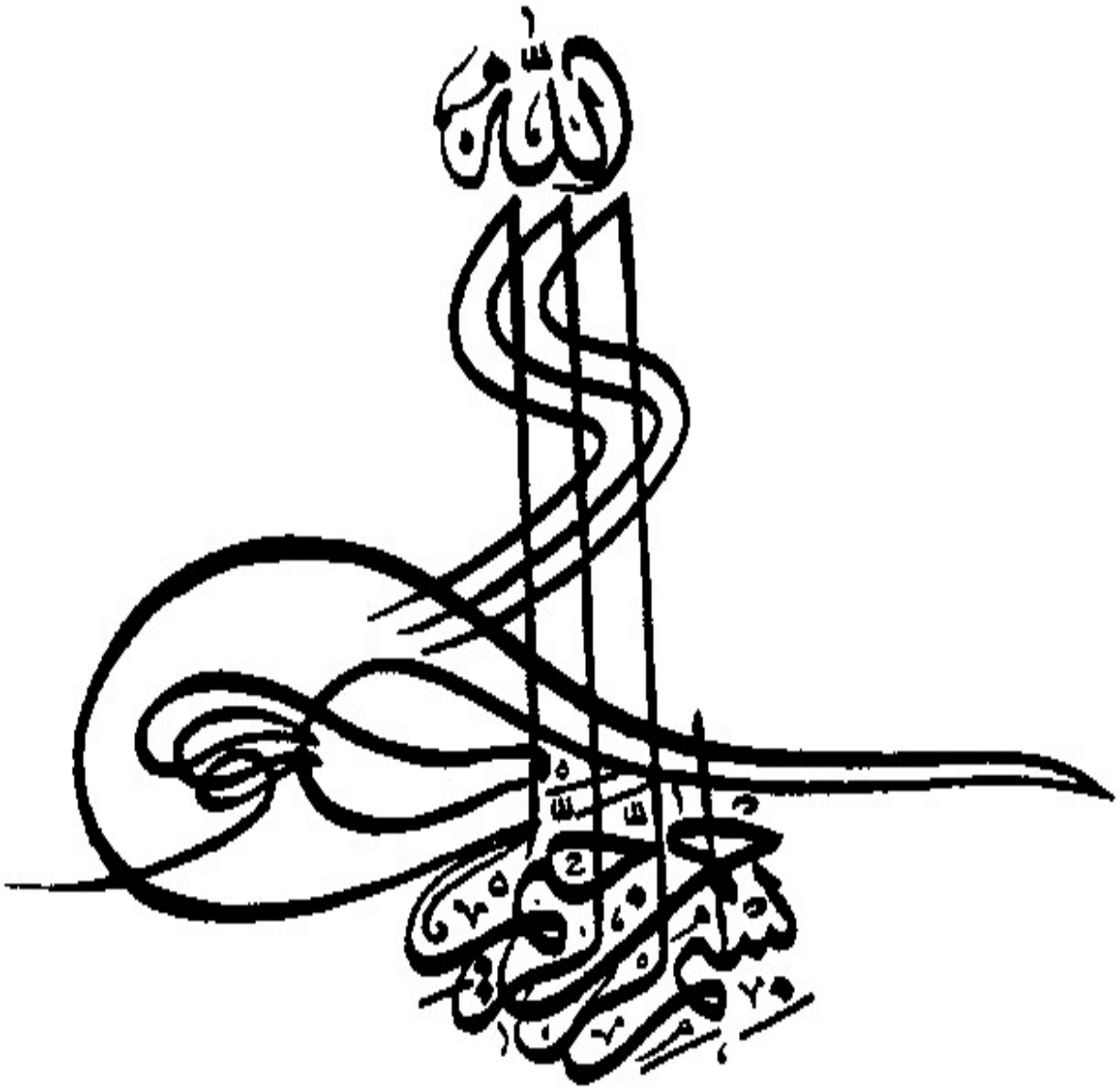
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شاهد

دانشکده فنی و مهندسی

پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی–گرایش بیوالکتریک

عنوان پایان نامه :

بکارگیری سیگنال EEG در تشخیص خواب آلودگی هنگام رانندگی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی

استاد راهنما :

دکترمحمد میکائیلی

نگارش:

زهرا مردی

شهریور ۱۳۹۰

	اظهار نامه دانشجو	شماره: تاریخ:

اینجانب **زهرا مردی** دانشجوی **کارشناسی ارشد** رشته **مهندسی پزشکی** گرایش **بیو الکتریک** دانشکده **فنی مهندسی** دانشگاه **شاهد**، گواهی می دهم که پایان نامه/ رساله تدوین شده حاضر با عنوان: **بکارگیری سیگنال EEG در تشخیص خواب آلودگی هنگام رانندگی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی؛** به راهنمایی استاد محترم جناب آقای **دکتر محمد میکاییلی**، توسط شخص اینجانب انجام و صحت و اصالت مطالب تدوین شده در آن، مورد تأیید است و چنان چه هر زمان، دانشگاه کسب اطلاع کند که گزارش پایان نامه/ رساله حاضر صحت و اصالت لازم را نداشته، دانشگاه حق دارد، مدرک تحصیلی اینجانب را مسترد و ابطال نماید هم چنین اعلام می دارد در صورت بهره گیری از منابع مختلف شامل؛ گزارش های تحقیقاتی، رساله، پایان نامه، کتاب، مقالات تخصصی و غیره، به منبع مورد استفاده و پدید آورنده آن به طور دقیق ارجاع داده شده و نیز مطالب مندرج در پایان نامه حاضر تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب و یا سایر افراد به هیچ کجا ارایه نشده است. در تدوین متن پایان نامه/ رساله حاضر، چارچوب (فرمت) مصوب تدوین گزارش‌های پژوهشی تحصیلات تکمیلی دانشگاه شاهد به طور کامل مراعات شده و نهایتاً این که، کلیه حقوق مادی ناشی از گزارش پایان نامه حاضر، متعلق به دانشگاه شاهد می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو:.....

امضاء دانشجو:

تاریخ:

تقدیم به پدر و مادر عزیزم که تشویقشان دلگرمی و حمایت بی‌دریغشان پشتوانه همیشگی‌ام بوده و هست.

و

برادرانم که شوق آموختنم از آنهاست.

تشکر و قدردانی

یزدان پاک!

تو را می ستایم برای هر آنچه که تا کنون مرا سزاوارش کرده‌ای.

پروردگارم! در دایره بیکران هستی، دانشم اندک و اشتیاق رسیدنم به نارسیده‌ها لبریز است. در سایه سار بخشایش بی منت تو، به افق‌های روشن آینده چشم دوخته‌ام.

سپاس فراوان از راهنمایی‌های استاد گرامی جناب آقای دکتر میکائیلی که با شکیبائی تمام، رهنمون اینجانب بوده‌اند. امید که همواره سزاوار شاگردیشان بوده باشم.

و قدردانی از تمامی اساتید و دوستانی که یاریگرمان بودند.

چکیده:

خواب آلودگی و تاثیرات منفی آن بر کارهای روزمره افراد خصوصا در بحث سوانح رانندگی از جمله موضوعات قابل تعمق در مطالعات اخیر می‌باشد. لذا تشخیص به هنگام خواب آلودگی توسط سیستم‌های Real time که قابلیت نظارت بر سطح هوشیاری رانندگان را داشته باشد، ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین در جهت ارزیابی درست و دقیق سطح هوشیاری افراد باید از مشخصه‌های حیاتی قابل اطمینانی استفاده گردد، که بتواند به درستی میان فرد هوشیار و خواب آلود تمایز قائل شود. از جمله این مشخصه‌های موثق می‌توان به سیگنال EEG افراد اشاره کرد. در این تحقیق ابتدا یک پروتکل مناسب جهت ثبت دادگان EEG در حالت رانندگی در محیط مجازی معرفی می‌گردد. این پروتکل ثبت شامل یک محیط رانندگی مجازی مبتنی بر یک بازی ساده رانندگی می‌باشد. بعد از ثبت، پیش پردازش و برچسب زنی دادگان و استخراج چندین ویژگی زمانی و پارامتری و ویژگی-های مبتنی بر تبدیل موجک و ویژگی‌های غیر خطی شامل ابعاد فرکتال از سیگنال‌ها، صحت‌ها با سه نوع شبکه عصبی بررسی شد، که شبکه‌های تغذیه پیشرو بهترین نتایج را ارائه دادند. سپس با استفاده از روش موسوم به انتخاب ویژگی متوالی پیشرو کاهش بعد صورت گرفت. که در نهایت به انتخاب بهترین ترکیبات از کانال‌ها و همچنین بهترین نواحی مغزی جهت تشخیص خواب آلودگی با استفاده از طبقه بندی کننده شبکه عصبی انجامید. با شبکه‌های تغذیه پیشرو ترکیب کانال‌های ناحیه فرونتال و تمپورال بیش از ۸۸ درصد صحت در تشخیص هوشیاری و خواب‌آلودگی ارائه دادند.

کلید واژه: انتخاب ویژگی، خواب‌آلودگی، سیگنال EEG، شبکه‌های عصبی، هوشیاری

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل۱- مقدمه: خواب آلودگی در حالت رانندگی..... ۲

۱-۱- پیشگفتار..... ۲

۱-۲- طبیعت خواب آلودگی..... ۲

۱-۳- خواب آلودگی و خستگی..... ۳

۱-۴- چه کسانی بیشتر در معرض خواب آلودگی هستند..... ۳

۱-۵- تأثیر خواب آلودگی بر رانندگی..... ۴

۱-۶- هدف از انجام پروژه..... ۴

۱-۷- ساختار پایان نامه..... ۵

فصل۲- مفاهیم اولیه و مروری بر کارهای انجام شده..... ۷

۲-۱- مقدمه..... ۷

۲-۲- ساختار مغز..... ۷

۲-۲-۱- لوب پیشانی..... ۸

۲-۲-۲- لوب آهیانه‌ای..... ۸

۲-۲-۳- لوب پس سری..... ۸

۲-۲-۴- لوب گیجگاهی..... ۸

۲-۳- سیگنال‌های حیاتی..... ۹

۲-۳-۱- معرفی چند نمونه از سیگنال‌های حیاتی..... ۹

۲-۳-۲- منشاء سیگنال مغزی..... ۱۰

۲-۴- تاثیر خواب آلودگی بر سیگنال مغزی ۱۲
۲-۵- پردازش سیگنال‌های حیاتی برای تشخیص خواب آلودگی ۱۳
۲-۶- مطالعات انجام شده ۱۴
۲-۷- جمع بندی فصل ۱۷
فصل۳- شرح روش‌ها و الگوریتم‌های پردازشی و طبقه بندی کننده‌ها ۱۹
۳-۱- مقدمه ۱۹
۳-۲- تبدیل موجک ۱۹
۳-۲-۱- تبدیل فوریه ۲۰
۳-۲-۲- تبدیل موجک پیوسته ۲۱
۳-۲-۳- تبدیل موجک گسسته ۲۲
۳-۳- استخراج ویژگی ۲۳
۳-۳-۱- ضرایب خود بازگشتی ۲۳
۳-۳-۲- ویژگی‌های آشوب گونه ۲۴
۳-۳-۳- لگاریتم انرژی سیگنال ۲۶
۳-۴- انتخاب ویژگی ۲۷
۳-۴-۱- روش‌های جستجو و تابع ارزیابی کننده ۲۸
۳-۴-۲- انتخاب ویژگی متوالی پیش رونده ۳۲
۳-۵- شبکه‌های عصبی مصنوعی ۳۳
۳-۵-۱- طبقه بندی کننده شبکه عصبی ۳۴
۳-۵-۲- شاخص‌های اجرائی شبکه‌های عصبی ۳۴
۳-۵-۳- شبکه‌های عصبی رگرسیون تعمیم یافته ۳۵
۳-۵-۴- شبکه‌های عصبی تغذیه پیشرو آبشاری ۳۶

۳-۶- جمع بندی فصل ۳۶
فصل۴- مراحل ثبت دادگان، پیاده سازی روش‌ها و نتایج طبقه بندی ۳۸
۴-۱- مقدمه ۳۸
۴-۲- مراحل ثبت دیتای خواب آلودگی هنگام رانندگی ۳۸
۴-۲-۱- شرایط رانندگی ۳۸
۴-۲-۲- تجهیزات ثبت دیتا ۴۰
۴-۲-۳- افراد مورد آزمایش و ثبت دیتا ۴۰
۴-۳- پیش پردازش دادگان ۴۵
۴-۳-۱- جداسازی کانال‌ها ۴۵
۴-۳-۲- فیلترکردن کانال‌های تفکیک شده ۴۵
۴-۳-۳- تقسیم دادگان فیلتر شده به بازه‌های ۲ ثانیه‌ای ۴۵
۴-۳-۴- حذف آرتیفکت ۴۷
۴-۳-۵- برچسب زدن دادگان ۴۷
۴-۴- استخراج و انتخاب ویژگی و نتایج طبقه بندی ۴۹
۴-۴-۱- ضرایب خود بازگشتی : ۵۱
۴-۴-۲- ویژگی‌های زمانی ۵۳
۴-۴-۳- ویژگی‌های غیرخطی ۵۵
۴-۵- تبدیل موجک ۶۰
۴-۵-۱- میانگین ضرایب ویولت ۶۰
۴-۵-۲- انحراف معیار ضرایب ویولت ۶۲
۴-۵-۳- لگاریتم انرژی ضرایب ویولت ۶۲
۴-۵-۴- ویژگی آنتروپی ۶۳

۴-۵-۵- ویژگی بعد فرکتال هیگوچی ضرایب ویولت ۶۳
۴-۵-۶- ویژگی بعد فرکتال کتز ضرایب ویولت ۶۳
۴-۵-۷- ویژگی بعد فرکتال پتروشن ضرایب ویولت ۶۳
۴-۵-۸- ویژگی بعد فرکتال سوکیک ضرایب ویولت ۶۳
۴-۶- مقایسه ویژگی‌های استخراج شده ۶۴
۴-۷- انتخاب ویژگی ۶۴
۴-۷-۱- پراکندگی ویژگی‌های انتخاب شده در سطح کورتکس ۶۶
۴-۷-۲- تعداد و نوع ویژگی‌های انتخاب شده ۶۷
۴-۷-۳- بحث بر روی کانال‌های خوب و یافتن مجموعه کانال‌های بهینه ۶۸
۴-۸- جمع بندی فصل ۷۷
فصل۵- نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات ۷۹
۵-۱- مقدمه ۷۹
۵-۲- نوآوری در پروتکل ثبت داده ۷۹
۵-۳- استخراج ویژگی و انتخاب طبقه بندی کننده مناسب ۸۰
۵-۴- کاهش بعد و انتخاب مجموعه کانال‌های بهینه ۸۱
۵-۵- نتیجه گیری: ۸۴
۵-۶- پیشنهادات: ۸۵
ضمیمه الف ۸۷
مراجع ۹۰

فهرست علایم اختصاری

عنوان	علامت اختصاری
Auto Regressive	AR
Central	C
Trainable Cascade-Forward backpropagation network	CF
Dubechies2	Db2
Electro Encephalo Graph	EEG
Electro Oculo Graph	EOG
Electro Cardio Graph	ECG
Electro Miyo Graph	EMG
Frontal	F
Feed Forward	FF
Generalized Regression Neural Network	GRNN
Levenberg –Marquardt	LM
Learning rate	Lr
Occipital	O
Parietal	P
Resilient back Propagation	RP
Sequential Forward Selection	SFS
Temporal	T

فهرست شکل ها:

عنوان **صفحه**

فصل۲

شکل۲- ۱: ساختار مغز انسان ۹
شکل۲- ۲: نحوه الکترود گذاری روی سطح کورتکس در سیستم ۱۰-۲۰..... ۱۱

فصل۳

شکل۳- ۱: عملکرد ویولت پیوسته..... ۲۲
شکل۳- ۲: نمونه ای از انتخاب ویژگی بر مبنای تابع ارزیابی فیلتری..... ۳۰
شکل۳- ۳: نمونه ای از انتخاب ویژگی بر مبنای تابع ارزیابی رپری..... ۳۰
شکل۳- ۴: نحوه جستجو در فضای ویژگی به روش SFS ۳۲
شکل۳- ۵: نحوه انتخاب ویژگی بهینه از میان ۴ ویژگی..... ۳۳

فصل۴

شکل۴- ۱: بازی رانندگی مورد استفاده در پروتکل ثبت..... ۳۹
شکل۴- ۲: نمونه ای از خروجی بازی رانندگی و نمایش زمان‌های عبور و برخورد..... ۳۹
شکل۴- ۳: تصویری از محیط و نحوه ثبت دادگان..... ۴۱
شکل۴- ۴: آزمون تصویری سطح خواب آلودگی روزانه اپورث..... ۴۴
شکل۴- ۵: مراحل فیلتر کردن بخشی از داده انتخاب شده از کانال F3 جهت بررسی قابلیت فیلتر..... ۴۶
شکل۴- ۶: نحوه برچسب زنی تکه های ۲ ثانیه ای با استفاده از زمان‌های عبور و برخورد با موانع..... ۴۸
شکل۴- ۷: ساختار شبکه تغذیه پیشرو آبشاری CF..... ۵۱
شکل۴- ۸: میانگین ضرایب خود بازگشتی مرتبه ۵ در طول مشاهدات به تفکیک کانال‌ها..... ۵۲
شکل۴- ۹: میانگین لگاریتم انرژی سیگنال‌ها در طول مشاهدات به تفکیک کانال‌ها..... ۵۴
شکل۴- ۱۰: میانگین بعد فرکتال هیگوچی سیگنال‌ها به تفکیک کانال‌ها در طول مشاهدات..... ۵۵
شکل۴- ۱۱: میانگین بعد فرکتال پتروشن سیگنال‌ها در طول مشاهدات به تفکیک کانال‌ها..... ۵۷
شکل۴- ۱۲: میانگین بعد فرکتال کتز سیگنال در طول مشاهدات به تفکیک کانال‌ها..... ۵۷

شکل۴- ۱۳: میانگین بعد فرکتال سوکیک سیگنال در طول مشاهدات به تفکیک کانال‌ها..... ۵۸
شکل۴- ۱۴: بهترین درصد صحت‌های حاصل شده در بخش‌های (۴-۴) و (۴-۵)..... ۶۴
شکل۴- ۱۵: درصدهای صحت حساسیت و اختصاصی بودن برای ۱۰۰ ویژگی انتخاب شده با FF,GRNN..... ۶۶
شکل۴- ۱۶: پراکندگی ویژگی های بهینه انتخاب شده به روش SFS در هر کدام از کانال‌ها..... ۶۷
شکل۴- ۱۷: تعداد هر کدام از انواع ویژگی انتخاب شده در انتخاب ۱۰۰ویژگی برتر از تمام ویژگی‌ها..... ۶۸
شکل۴- ۱۸: تعداد هر کدام از کانال‌های انتخاب شده در انتخاب ۱۰۰ ویژگی برتر از تمام ویژگی‌ها..... ۶۸
شکل۴- ۱۹: استفاده از کانال‌های حلقه بیرونی کورتکس (دور سر - مدل هد بندی)..... ۷۰
شکل۴- ۲۰: استفاده از کانال‌های حلقه داخلی کورتکس..... ۷۱
شکل۴- ۲۱: استفاده از کانال‌های وسط کورتکس شامل T3,T4,C3,C4,Cz..... ۷۲
شکل۴- ۲۲: استفاده از مجموعه کانال‌های ناحیه فرونتال..... ۷۳
شکل۴- ۲۳: استفاده از مجموعه کانال‌های ناحیه اکسیپیتال..... ۷۴
شکل۴- ۲۴: استفاده از مجموعه کانال‌های ناحیه پریتال..... ۷۴
شکل۴- ۲۵: استفاده از مجموعه کانال‌های ناحیه سنترال..... ۷۵
شکل۴- ۲۶: استفاده از مجموعه کانال‌های ناحیه تمپورال..... ۷۶

فصل۵

شکل۵- ۱: درصدهای صحت و حساسیت و اختصاصی بودن برای ترکیبات دو به دو از نواحی کورتکس..... ۸۳
شکل۵- ۲: نمایش کانال‌های بهینه در نواحی فرونتال و تمپورال..... ۸۳

فهرست جداول:

عنوان **صفحه**

فصل۴

جدول۴- ۱: کانال‌های مورد استفاده در پردازش‌های نهایی، همراه با شماره اختصاص یافته به هر کدام..... ۴۱
جدول۴- ۲: فرم اطلاعات فردی و اطلاعات مربوط به شرایط ثبت دادگان..... ۴۳
جدول۴- ۳: نحوه تقسیم بندی دادگان به تکه‌های ۲ ثانیه‌ای و شماره گذاری هر تکه..... ۴۷
جدول۴- ۴: درصد صحت طبقه‌بندی کننده‌های شبکه عصبی با ورودی ضرایب خود بازگشتی مرتبه ۵..... ۵۱
جدول۴- ۵: در صد صحت طبقه بندی با شبکه‌های مختلف بر مبنای ویژگی میانگین قدر مطلق سیگنال..... ۵۳
جدول۴- ۶: درصد صحت طبقه بندی با شبکه‌های مختلف بر مبنای ویژگی انحراف معیار سیگنال..... ۵۳
جدول۴- ۷:درصد صحت طبقه بندی با شبکه‌های مختلف بر مبنای ویژگی لگاریتم انرژی سیگنال..... ۵۴
جدول۴- ۸: درصد صحت طبقه بندی با شبکه‌های مختلف بر مبنای ویژگی بعد فرکتال هیگوچی سیگنال..... ۵۶
جدول۴- ۹: درصد صحت طبقه بندی با شبکه‌های مختلف بر مبنای ویژگی بعد فرکتال پتروشن سیگنال..... ۵۶
جدول۴- ۱۰: درصد صحت طبقه بندی با شبکه‌های مختلف بر مبنای ویژگی بعد فرکتال کتز سیگنال..... ۵۸
جدول۴- ۱۱: درصدصحت طبقه بندی با شبکه‌های مختلف بر مبنای ویژگی بعد فرکتال سوکیک سیگنال..... ۵۹
جدول۴- ۱۲: در صد صحت طبقه بندی با شبکه‌های عصبی برای ویژگی آنتروپی۲..... ۵۹
جدول۴- ۱۳: باندهای فرکانسی متناظر با ضرایب تبدیل موجک سه سطحی..... ۶۰
جدول۴- ۱۴: نتایج طبقه بندی شبکه FF با ساختارهای مختلف با متد پس انتشار خطای ارتجاعی برای ویژگی میانگین قدر مطلق ضرایب..... ۶۱
جدول۴- ۱۵: نتایج طبقه بندی با شبکه FF با ساختارهای مختلف با متد LM برای ویژگی میانگین قدر مطلق ضرایب تبدیل موجک..... ۶۱
جدول۴- ۱۶: نتایج طبقه بندی با شبکه FF با نرخ‌های آموزش مختلف با متد پس انتشار خطای ارتجاعی برای ویژگی میانگین قدر مطلق ضرایب تبدیل موجک..... ۶۲
جدول۴- ۱۷: نتیجه طبقه بندی برای ۱۰۰ ویژگی انتخاب شده از بین همه ویژگی‌ها در تمام کانال‌ها با شبکه-های FF, GRNN..... ۶۶

جدول۴- ۱۸: تعداد هر کدام از ویژگی‌های انتخاب شده از بین ۹۲۰ ویژگی کلی و تعداد تکرار هر کدام از ویژگی-ها در هر کدام از کانال‌ها..... ۶۷
جدول۴- ۱۹: نتیجه طبقه بندی با کانال‌هایی که در مرحله انتخاب ویژگی بیش از ۴ بار انتخاب شده‌اند..... ۶۹
جدول۴- ۲۰: نتیجه طبقه بندی با کانال‌هایی که در مرحله انتخاب ویژگی بیش از ۵ بار انتخاب شده‌اند..... ۶۹
جدول۴- ۲۱: نتیجه طبقه بندی با استفاده از تمام ویژگی‌های مربوط به کانال‌های حلقه بیرونی کورتکس بعد از انتخاب ۱۰۰ ویژگی برتر..... ۷۰
جدول۴- ۲۲: نتیجه طبقه بندی با تمام ویژگی‌های مربوط به کانال‌های حلقه بیرونی کورتکس با حذف کانال‌های T5,T6,FZ,FP1,FP2 بعد از انتخاب ۱۰۰ ویژگی برتر..... ۷۱
جدول۴- ۲۳: نتیجه طبقه بندی برای کانال‌های حلقه داخلی کورتکس بعد از انتخاب ۱۰۰ ویژگی برتر..... ۷۱
جدول۴- ۲۴: نتیجه طبقه بندی برای تمام ویژگی‌های کانال‌های T3,C3,CZ,C4,T4 بعد از انتخاب ۱۰۰ ویژگی برتر..... ۷۲
جدول۴- ۲۵: نتیجه طبقه بندی برای تمام ویژگی‌های ناحیه فرونتال با انتخاب ۱۰۰ ویژگی برتر..... ۷۳
جدول۴- ۲۶: نتیجه طبقه بندی برای تمام ویژگی‌های ناحیه اکسیپیتال بدون اعمال انتخاب ویژگی..... ۷۳
جدول۴- ۲۷: نتیجه طبقه بندی برای تمام ویژگی‌های ناحیه پریتال بدون اعمال انتخاب ویژگی..... ۷۴
جدول۴- ۲۸: نتیجه طبقه بندی برای تمام ویژگی‌های ناحیه سنترال بدون انتخاب ویژگی..... ۷۵
جدول۴- ۲۹: نتیجه طبقه بندی برای تمام ویژگی‌های ناحیه تمپورال بدون اعمال انتخاب ویژگی..... ۷۵
جدول۴- ۳۰: نتیجه طبقه بندی برای تمام ویژگی‌های ناحیه تمپورال با اعمال انتخاب ویژگی..... ۷۶
جدول۴- ۳۱: نتیجه طبقه بندی با تمام ویژگی‌های مربوط به ترکیب دو به دو از نواحی کورتکس..... ۷۷

فصل۵

جدول۵- ۱: نتایج طبقه بندی برای هر کدام از ویژگی‌های استخراج شده در فصل پنجم..... ۸۰
جدول۵- ۲: مجموعه نتایج به دست آمده برای انتخاب ویژگی..... ۸۱
جدول۵- ۳: نتایج طبقه بندی بر اساس نواحی کورتکس..... ۸۲
جدول۵- ۴: نتایج طبقه بندی برای ترکیبات دو تایی از نواحی کورتکس..... ۸۲

فصل اول

مقدمه:

خواب آلودگی در حالت رانندگی

فصل۱– مقدمه: خواب‌آلودگی در حالت رانندگی

۱–۱– پیشگفتار

خواب آلودگی رانندگان یکی از عوامل تاثیر گذار در وقوع تصادفات جانخراش و وحشتناک رانندگی در جاده‌های ایران و سراسر جهان است، که همه ساله قربانیان زیادی می‌گیرد. کاهش تمرکز و سنگین شدن پلک‌ها و مهم‌تر از همه کاهش شدید عملکرد مغز در پاسخ به محرک‌های اطراف در هنگام رانندگی موجب می‌شود تا روزانه عناوین تاسف باری چون (خواب آلودگی راننده اتوبوس حادثه آفرید!... خواب آلودگی راننده رنگ خون گرفت! و...) را در تیتر اول حوادث روزنامه‌ها مشاهده نماییم.

خواب آلودگی در حالت رانندگی در واقع ترکیبی است از بی‌خوابی و مدت زمان بالای رانندگی و یا حتی رانندگی در شرایط دشوار (مثل: رانندگی در شب، باران، مه و ترافیک‌های سنگین)[۱]. که یکی از فاکتورهای خطرناکی است که موجب تصادفات رانندگی خواهد شد. لذا جلوگیری از تصادفات رانندگی ناشی از خواب‌آلودگی در پشت فرمان اتوموبیل بسیار قابل توجه می‌باشد و در عین حال احساس نیاز به تکنیک‌هایی‌که به صورت مداوم قابلیت رانندگان را در کنترل اتوموبیل تخمین بزنند را تقویت می‌کند[۲].

۱–۲– طبیعت خواب آلودگی

همانند گرسنگی و تشنگی، خواب الودگی نیز یک وضعیت فیزیولوژیک می‌باشد که اصولا به دلیل کم خوابی یا بی‌خوابی به وجود می‌آید[۳]. همچنین خواب الودگی نتیجه تغییرات طبیعی بدن در سطح هوشیاری در ۲۴ ساعت سیکل خواب-

بیدار می‌باشد. ساعت فیزیولوژیک بدن چنین طراحی شده است که در طول شبانه روز دو بار خواب آلوده می‌شویم، ابتدا در اواسط پریود خواب شبانه و مجددا ۱۲ ساعت بعد بین ساعت ۲-۴ بعد از ظهر.

۱-۳- خواب آلودگی و خستگی

گاهی به اشتباه خواب آلودگی و خستگی را به جای هم استفاده می‌کنیم. اما دراصل، خواب آلودگی و خستگی دو مقوله مجزا هستند[۳]،[۴]. خستگی می‌تواند در نتیجه تکرار یک فعالیت از قبیل رانندگی با یک کامیون برای مسافتی طولانی حاصل شود اما یک فرد ممکن است دچار خستگی شود بدون اینکه خواب آلوده باشد. اما اثرات این دو بسیار شبیه به هم هستند. مطالعات فیزیولوژیک نشان می‌دهند که سطح هوشیاری، زمان عکس العمل، حافظه، پردازش اطلاعات و قدرت تصمیم گیری در خواب آلودگی و خستگی کاهش می‌یابد[۳]،[۵].

۱-۴- چه کسانی بیشتر در معرض خواب آلودگی هستند.

بطور کلی تمامی افراد در معرض خواب آلودگی در طول روز قرار دارند اما از میان آنها بعضی از افراد که در زیر اشاره می شود، به دلیل شرایط سنی، شغلی، شرایط ذهنی و... بیشتر مستعد خواب آلودگی هستند از جمله آن‌ها می توان به گروه‌های زیر اشاره کرد:

رانندگان جوان و کارکنان شیفتی اغلب افرادی هستند که بیشتر در معرض خواب‌آلودگی قرار دارند[۳]. رانندگان جوان معمولا تصور می‌کنند که نیاز کمتری به خواب دارند، بنابراین احتمال خواب‌آلوده شدنشان در طول روز بیشتر است. کارکنان شیفتی خصوصا افراد شب کار نیز عموما از کیفت پایین خواب رنج می‌برند و خواب کافی ندارند.

گروه سوم افرادی هستند که دچار اختلالات خواب می‌باشند[۳]. اختلالات خواب می‌تواند شامل: بی‌خوابی یا کم خوابی شبانه، بیماری‌هایی چون نارکولپسی (نوعی اختلال خواب که عموما در دوران نوجوانی و جوانی آغاز می‌شود و با خواب آلودگی و چرت زدن‌های زیاد روزانه و فلج حین خواب که به اصطلاح عامیانه به آن بختک می‌گوییم، مشخص می‌شود) و آپنه (وقفه تنفسی هنگام خواب) باشد، که هرکدام از این موارد می‌تواند بر خواب آلودگی درطول روز موثر باشد.

همچنین افرادی که مجبور به رانندگی در شب و یا در جاده‌های یکنواخت با کمترین محرک‌های بصری (مثل جاده‌های کویری) و یا رانندگی برای مسافت‌های طولانی هستند، ازجمله افرادی می‌باشند که احتمال خواب‌آلوده شدن آن‌ها بالاست[۳]،[۶].

۱–۵– تأثیر خواب آلودگی بر رانندگی

برای رانندگان مهم‌ترین اثر، کاهش استمراری توجه به جاده و قواعد ترافیکی است که منجر به عملکرد ضعیف راننده در پشت فرمان خواهد شد[۳]. اثرات خواب‌آلودگی بر رانندگی عبارتند از: ۱) زمان عکس العمل طولانی‌تر که احتمال خطرپذیری را در تصادفات خصوصا در سرعت‌های بالا افزایش خواهد داد ۲) کاهش هوشیاری، که باعث عدم و یا تاخیر در پاسخگویی به محرک‌ها خواهد شد و بدین ترتیب قابلیت فرد در فعالیت‌های نیاز به توجه کاهش می‌یابد. ۳) بروز خطا در پردازش اطلاعات که ممکن است صحت و درستی در تصمیم گیری‌ها راکاهش دهد[۶]. از این رو بسیاری از رخدادهای رانندگی بعد از دوره طولانی مبارزه با خواب آلودگی روی می‌دهد. لذا وجود سیستمی که قادر به تشخیص خواب آلودگی از روی تغییرات علایم فیزیولوژیک و حیاتی فرد باشد و نیز تغییرات مربوط به کیفیت عملکرد رانندگان را پیش بینی نماید ضروری به نظر می‌رسد[۶].

۱–۶– هدف از انجام پروژه

بعد از بیان مقدمه در زمینه خواب آلودگی و تاثیر آن بر عملکرد رانندگان به وضوح می‌توان دریافت که موضوع مهم در اکثر مطالعات انجام شده پیش‌گیری از تصادفات رانندگی است که سالانه در اثر خواب‌آلودگی رانندگان اتفاق می‌افتد. برای این منظور خواب آلودگی رانندگان موضوع مطالعات بسیاری بوده است که دنبال توسعه یک سیستم موثر برای نظارت بر خواب‌آلودگی رانندگان بوده‌اند[۱]. این سیستم‌ها با استفاده از مقیاس‌های رفتاری مثل (فرکانس حرکت بدن، کنترل فرمان اتوموبیل) و یا شاخصه‌های بصری مثل (تصاویر صورت، حرکت پلک‌ها و بسته شدن آن‌ها و حرکت سر و خمیازه کشیدن) و یا مشخصه‌های فیزیولوژیک مثل: سیگنال مغزی[۱] (EEG) سیگنال چشمی[۲](EOG) و یا سیگنال فعالیت عضلانی[۳] (EMG) اقدام به تشخیص خواب‌آلودگی کرده‌اند[۱]. البته استفاده از تصاویر صورت و چشم و یا لب‌ها اشکالاتی را در بردارد، که از جمله آن‌ها می‌توان به استفاده از ماسک تنفسی توسط فرد یا حتی استفاده از عینک‌های آفتابی اشاره کرد، که در این صورت تصاویر چشم و دهان استتار شده و امکان پردازش آن به صفر می‌رسد. لذا به همین دلایل و نیز قابلیت اطمینان بالاتری که سیگنال‌های حیاتی دارند، پردازش آن‌ها در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه محققان قرار گرفته‌است. مزیت دیگر پردازش سیگنال EEG رزولوشن زمانی بالای آنهاست که نوسانات خواب‌آلودگی را می‌توان از روی آن ثانیه به ثانیه دنبال نمود[۱]. لذا دستگاه‌های تشخیص خواب‌آلودگی که مبتنی بر این سیگنال‌ها باشند، عملکرد بهتری خواهند داشت. بنابراین در این پروژه سعی داریم تا با استفاده از ثبت سیگنال مغزی در حالت رانندگی مجازی از تعدادی فرد داوطلب و سپس پردازش و طبقه بندی آن، روشی موثر جهت تشخیص سطح

[1] Electroencephalogram
[2] Electro-oculogram
[3] Electromyogram

هوشیاری فرد ارائه نماییم، تا بدین وسیله امکان رسیدن به سیستم Real time ساده‌ای جهت تشخیص رانندگان خواب-آلوده، که به راحتی قابل نصب و استفاده در اتوموبیل ها باشد را فراهم کرده باشیم.

۱-۷- ساختار پایان نامه

در این تحقیق ابتدا توضیح مختصری در ارتباط با خواب‌آلودگی و علل و عوامل بروز و همچنین خطرات ناشی از خواب‌آلودگی ارائه شده است. در فصل دوم، مباحثی در زمینه ساختار مغز انسان و نرون‌های عصبی و سیگنال‌های حیاتی و نیز منشا سیگنال و تاثیر خواب‌آلودگی بر سیگنال مغزی بیان و در نهایت پردازش سیگنال مغزی برای تشخیص خواب-آلودگی و مطالعات انجام شده در این زمینه عنوان خواهد شد. فصل سوم شامل توضیح متدها و روش‌هایی است که در این پایان نامه جهت پردازش سیگنال مغزی استفاده شده است. در فصل چهارم مراحل ثبت سیگنال مغزی در حالت خواب‌آلودگی، از تعدادی فرد داوطلب و پیش پردازش‌های انجام شده بر روی سیگنال ثبت شده و در نهایت مراحل برچسب زنی دادگان توضیح داده شده است. در این فصل همچنین نحوه پردازش سیگنال ثبت شده و استخراج ویژگی و نتایج حاصل از طبقه بندی ویژگی‌های استخراج شده آورده شده است. در انتهای فصل نیز نتایج مربوط به انتخاب ویژگی و کاهش بعد بردار ویژگی با این روش به تفصیل بیان شده است. نتیجه گیری از مجموعه ثبت داده تا پردازش‌های انجام شده بر روی آن‌ها و نهایتا پیشنهادات لازم جهت بهبود نتایج طبقه بندی از اهم مطالب عنوان شده در فصل پنجم می-باشد.