

پایه سازی مکانیزمی جهت تشخیص میزان سطح استرس در افراد با استفاده از پردازش سیگنال مایوگرام در شبکه های سطح بدن

مسعود زینی زاده^۱، آرش خسروی^{۲*}

^۱دانشکده مهندسی کامپوتر، دانشگاه شهاب دانش، قم، ایران.

^۲دانشکده مهندسی، مرکز آموزش عالی محلات، محلات، ایران.

چکیده

استرس یکی از مشکلات جوامع کنونی است که در همه ی اقشار جامعه به شدت در حال پیشرفت می باشد و می تواند ریشه ی بسیاری از مشکلات روحی روانی و جسمانی باشد. استرس زمانی در فرد رخ می دهد که فشاری بیشتر از آنچه که به آن عادت داشته است بر او وارد شود. از آنجاییکه استرس عاملی است که می تواند عملکرد افراد را به شدت تحت تاثیر قرار دهد، لذا تشخیص و بررسی استرس در افراد حرفه ای به مقوله ای با اهمیت تبدیل شده است، لذا تشخیص به موقع آن می تواند از آسیب های جدی به افراد جلوگیری به عمل آورد. از جمله روش های تشخیص استرس استفاده از سیگنال های حیاتی می باشد. در این پژوهش از سیگنال حیاتی عصب و عضله یا همان الکترومایوگرافی به منظور تشخیص استرس استفاده شده است. برای این منظور سیگنال عضله ی دوزنقه ای تعداد ۵ نفر از افراد را در دو موقعیت قبل از استرس و در زمان استرس و با استفاده از پارامترهای ریاضی، با توجه به مقادیر و معیار ها و بررسی آنها در افراد مختلف مورد بررسی قرار گرفت. روش پیشنهادی میزان همبستگی سیگنال را ۰/۰۹۷۰ نشان می دهد.

کلمات کلیدی: استرس، سیگنال الکترومایوگرافی، تبدیل موجک گسسته، استخراج ویژگی.

تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵

تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۰/۱۲/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۲۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۵/۱۱

Keywords:

Stress, EMG
Discrete Wavelet
Transform, Feature
Extraction

*ایمیل نویسنده مسئول:

Khosravi.280@gmail.com

Providing the Mechanism for Detecting the Level of Stress in Individuals Based on Signal Processing Electromyogram

Masoud Zeinizadeh¹, Arash Khosravi^{2*}

¹Faculty of Engineering, Shahab Danesh University, Qom, Iran.

²Faculty of Engineering, Mahallat Institute of Higher Education, Mahallat, Iran.

Abstract

Stress is one of the problems of today's societies that is rapidly developing in all aspects of life and can be the root of many psychological and physical problems. Stress occurs when a person exerts more pressure than he or she is accustomed to. Since stress is a factor that can severely affect the performance of individuals. Therefore, the diagnosis and evaluation of stress in professionals has become an important category. Early detection can prevent serious harm to people. One of the ways to diagnose stress is to use vital signals. In this study, vital nerve and muscle signal or electromyography was used to diagnose stress. For this purpose, the biceps muscle signal of 5 people in two positions before stress and during stress are analyzed by using mathematical parameters according to the values of the criteria and their evaluation in different people. The proposed method shows the signal correlation rate of 0.0970.

Keywords: Stress, EMG, Discrete Wavelet Transform, Feature Extraction.

۱- مقدمه

استرس عبارت است از واکنش های فیزیکی، ذهنی و عاطفی که در نتیجه تغییرات و نیازهای روزمره زندگی فرد تجربه می شوند. به تعریفی، استرس زمانی در فرد رخ می دهد که فشاری بیشتر از آنچه که به آن عادت داشته است بر او وارد شود.

به طور عمومی میتوان استرس را به دو دسته تقسیم کرد [۱].

۱- استرس مثبت: این دسته از استرس می تواند یک انگیزش دهنده باشد و باعث بالا رفتن توان فرد شود. از این نوع استرس گاهی با عنوان استرس مفید نیز یاد می شود و اغلب زمانی بر فرد ایجاد می شود که در شرایط چالش برانگیزی قرار می گیرد به گونه ای که قادر به کنترل شرایط بوجود آمده است. غالباً چالش ها و مسئولیت ها باعث ایجاد حس هیجان در افراد می شود. استرس مفید یک نوع سالم از استرس می باشد زیرا انگیزش دهنده و الهام بخش انسان در فعالیت های روزمره است، در نتیجه باعث ایجاد احساسات مثبت و شور و شوق می شود. استرس مثبت گونه ای از استرس است که برای موفقیت و پیروزی لازم و ضروری است.

۲- استرس منفی: این دسته از استرس در شرایطی بروز می کند که اضطراب، بیشتر از حد توان جسمی روحی فرد باشد که به آن استرس بد یا کاهنده می گویند. این نوع از استرس همه گیرترین نوع استرس می باشد و باعث حالت های منفی از جمله عصبانیت، اضطراب، خستگی، دردهای عضلانی، افسردگی و بیماری های دیگر می شود. هنگامی که افراد با استرس منفی مواجه می شوند، شادی و موفقیت آنها دستخوش تغییرات جدی می شوند و عملکرد روحی و جسمانی فرد کاهش می یابد.

در عملکردهای روزمره استرس عامل بسیار مهمی است، بنابراین توانایی در تشخیص میزان استرس، نوع استرس و مهار آن موضوع با اهمیتی است که نیاز به بررسی دارد. استرس در افراد زمانی رخ می دهد که بین مطالبات محیط از فرد و تصورات او از توانایی خود در برآورده کردن این مطالبات ناهماهنگی ایجاد شود، مخصوصاً زمانی که فرجام آن برای فرد بسیار با اهمیت باشد، بطوریکه این امر با سطوحی از اضطراب و عصبانیت پاسخ داده می شود [۲].

با توجه به اهمیت موضوع ذکر شده، تحقیق حاضر انجام بررسی هایی در زمینه تشخیص و اندازه گیری استرس افراد با استفاده از نوار عضله ی دوزنقه ای آن ها در زمان فعالیت های روزمره می باشد. طبق بررسی های فیزیولوژیکی انجام شده، این موضوع به اثبات رسیده است که استرس را می توان با استفاده از بیوسیگنال هایی نظیر نوار عضله، نوار مغز، نوار قلب، رسانایی پوست، فشار خون، تنفس و سطح هورمون کورتیزول اندازه گیری کرد [۳]. الکترومایوگرافی یا نوار عضله، روشی تجربی در زمینه ی بسط، ثبت و آنالیز سیگنال های الکتریکی عضله می باشد. سیگنال های الکتریکی عضله بوسیله ی دگرگونی های فیزیولوژیکی در غشا فیبر عضلانی شکل می گیرند [۴].

ما در این پژوهش امواج مربوط عضله ی دوزنقه ای عده ای از افراد را در شرایط فعالیت روزانه یعنی شرایطی که فرد از نظر روحی روانی در سطح ایده آلی قرار دارد، و شرایط چالش های زندگی یعنی هنگامی که فرد از نظر روحی موقعیتی استرس زا را تجربه می کند با استفاده از یک دستگاه الکترو مایوگرافی دریافت کرده و سپس سیگنال های دریافتی را با استفاده از تبدیل موجک گسسته در حوزه ی فرکانس پردازش می نماییم. عملکرد این دستگاه ثبت نوار عضله بصورت سطحی بوده به این معنی که از الکترودهای سطحی استفاده شده است، به عبارتی این الکترودها هیچ گونه مزاحمتی بر روی اندام فوقانی فرد بوجود نمی آورد. ما در این پژوهش از پنج فرد در دو موقعیت استرس و بدون استرس نوار گرفتیم و سپس داده ها را بر اساس حالت استرس یا بدون استرس با استفاده از نرم افزار متلب مورد بررسی قرار دادیم.

۲- پیشینه پژوهش

با توجه به اینکه استرس در ابعاد مختلف زندگی فرد تاثیر گذار می باشد و از جمله مواردی است که همواره سلامتی انسان ها را تحت تاثیر قرار می دهد، برخی از محققین در راستای تشخیص به موقع و بررسی استرس پژوهش های مختلفی را انجام داده اند. بخاطر اینکه با تشخیص و کشف به موقع استرس در اقسام مختلف می توان از اثرات مضر آن که بر روی عملکرد و بخصوص سلامتی افراد تاثیر گذار است، تا حد زیادی پیشگیری به عمل آورد. تحقیقات ارائه شده در زیر هر کدام نمونه ای از تشخیص استرس با استفاده از سیگنال های حیاتی و دیگر روش های نوین می باشند. برخی دیگر نیز فقط نمونه هایی از تشخیص های مختلف با استفاده از سیگنال های حیاتی هستند که مطالعه ی آن ها صرفاً جهت آشنایی با رفتار سیگنال های حیاتی بوده است.

جانگ یونگ و همکاران [۵]. با توجه به اینکه سیستم های بی سیم کمترین میزان مزاحمت را برای افراد دارند، با استفاده از یک حسگر غیرت هاجمی پوشیدنی اقدام به تشخیص استرس کردند. رویکرد آنها مبتنی بر برآورد سیستم عصبی خودکار و تجزیه و تحلیل نوسانات ضربان قلب و تشخیص استرس روانی با استفاده از طول موج R-R که فاصله ی زمانی بین قله های پی در پی مربوط به ضربان قلب HRM1 صورت گرفته است، چرا که آنها برای ارزیابی ضربان قلب به جای استفاده از امواج 2ECG از HRM استفاده کردند. طبق مطالعات انجام شده این مهم به دست آمده است که HRM در مقایسه با ECG مقرون به صرفه تر، قوی تر و بسیار ساده تر است. آنها از یک تکنیک شناسایی غیر خطی بعنوان حالت پویای اصلی (PDM2) مارمارلیز برای پیش بینی سطح فعالیت دو سیستم عصبی خودکار سمپاتیک (مانند استرس) و پاراسمپاتیک (مانند استراحت) استفاده کردند. آنها برای تجزیه و تحلیل امواج HRM طبق تحقیقات [۶] عمل کردند. نتایج آنها اثبات کرد که ویژگی

۱-۳- پایگاه داده MIT-BIH: از سال ۱۹۷۵، آزمایشگاه های بیمارستان BOSTON Beth و MIT، تحقیقات لازم در مورد مسائل بیومتریک و تحقیقات وابسته به آن را حمایت کرده اند. یکی از این تولیدات مهم آن، پایگاه داده MIT-BIH بود که در سال ۱۹۸۰ تکمیل و شروع به پخش آن شد. این پایگاه داده اولین مجموعه کلی در دسترس استاندارد، برای ارزش گذاری مفسران تشخیص و بررسی ناهنجاری ها از طریق بررسی سیگنال های چون EG, ECG, EMG و علاوه بر این هدف، برای تحقیقات مقدماتی در زمینه فعالیت های فیزیولوژی در بیش از ۵۰۰ مجموعه در سرتاسر دنیا مورد استفاده قرار گرفته است. این پایگاه داده به صورت یک نوار دیجیتالی نیم اینچی به صورت 800 و BPI 600 و روی نوار آنالوگ یک چهارم اینچی به صورت FM توزیع شده است. در آگوست ۱۹۸۹ نسخه لوح فشرده این پایگاه داده ها ساخته شد.

۲-۳- پیش پردازش سیگنال

ایده اصلی در تکنیک های تبدیل، انتقال سیگنال از حوزه زمان به فرکانس می باشد. تکنیک های تبدیل متعارف در حذف نویز و استخراج ویژگی سیگنال، تبدیل فوری، تبدیل فوری زمان کوتاه، تبدیل کسینوسی گسسته، تبدیل موجک می باشد. اما در تحلیل سیگنال های غیر ایستا مانند سیگنال EMG تبدیل فوری مناسب نیست.

الکترومایوگرام را می توان به صورت یک سیگنال تک بعدی جمع شونده با نویز در نظر گرفت:

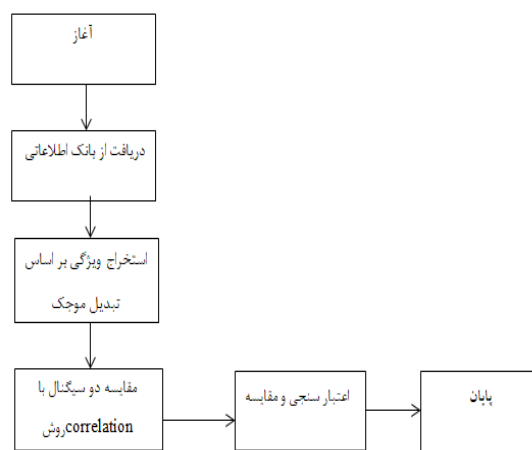
$$EMG_x(T) = EMG_f(T) + E(t) \quad (1)$$

سیگنال را می توان توسط ضرایبی که به وسیله تبدیل موجک گسسته به دست می آیند نمایش داد. کلید حذف نویز از سیگنال آن است که تمامی ضرایبی که در موجک توسط نویز تولید می شوند را حذف کرد. از بین موجک های مادر در تبدیل ویولت، با بررسی های انجام شده و استفاده از موجک مادر های متفاوت، نزدیکترین موجک مادر به سیگنال EMG موجک مادر دابیچز می باشد. بنابراین با انتخاب تابع ویولت مناسب گام مهمی برای دستیابی به استخراج ویژگی و تشخیص صحیح در پردازش سیگنال EMG برداشته شده است. در اولین گام برای حذف نویز های فرکانس بالا از جمله نویز برق شهر از یک فیلتر بالاگذر باترورث با فرکانس قطع ۴۰ هرتز استفاده شده است.

های PDM نسبت به ویژگی های طیفی با ثبات تر و وابستگی کمتری دارد. میزان درصد موفقیت آنها در تشخیص استرس در زمان استفاده از ترکیب ویژگی های دو روش طیفی PSD^۱ و PDM به میزان ۸۳٪ بود.

کالاس و همکارش [۷] اقدام به معرفی یک روش تشخیص استرس با استفاده از امواج مغزی کردند که باعث کاهش استرس بوسیله معرفی مداخلات درون سیستمی می شد. در این پژوهش آنها از روش خوشه بندی برای اندازه گیری استرس استفاده کردند که در آن افراد به زیرگروه های مختلفی تقسیم و سطح استرس آنها بر آورد می شد. آنها یک شیوه ی ارزیابی استرس را نشان دادند که از دستورالعمل خوشه بندی K میانگین برای تطبیق تفاوت های فردی استفاده می شد. برای این منظور، مطالعه ای آنها شامل تجزیه و تحلیل جداگانه روی شرایط کارهای فیزیکی و روانشناختی بود. در این پژوهش از تعداد ۱۰ نفر شرکت کننده استفاده شد و داده های مورد نیاز با استفاده از ۸ کانال EEG جمع آوری و در متلب ذخیره و پردازش شد. هدف از این مقاله کاهش میزان استرس بعد از کشف آن توسط امواج EEG است و اثبات شد که شاخص استرس که کمتر از مقدار آستانه باشد نشان دهنده ی کاهش استرس و برای کسی که استرسش بیشتر از حد آستانه باشد استرس بالا تشخیص داده می شود.

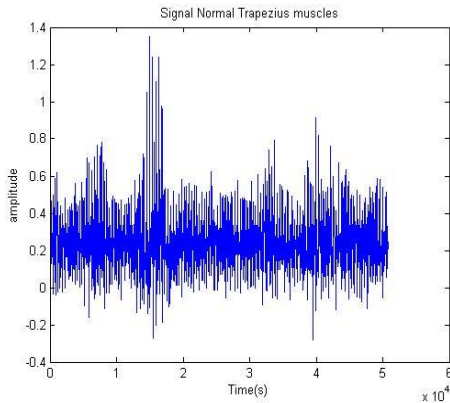
۳- روش پیشنهادی



(شکل-۱): بلوک دیاگرام روش پیشنهادی

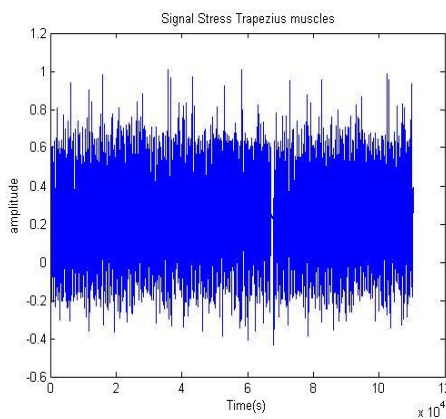
از آنجا که در زمینه ی کشف استرس در افراد در شرایط عادی و شرایط تنش زای قبل از استرس از طریق سیگنال های عصب و عضله، پژوهش های علمی کمی انجام شده است. لذا با اتکا بر دانش و تحقیقاتی مشابه اقدام به بررسی استرس نمودیم.

¹Power spectral density

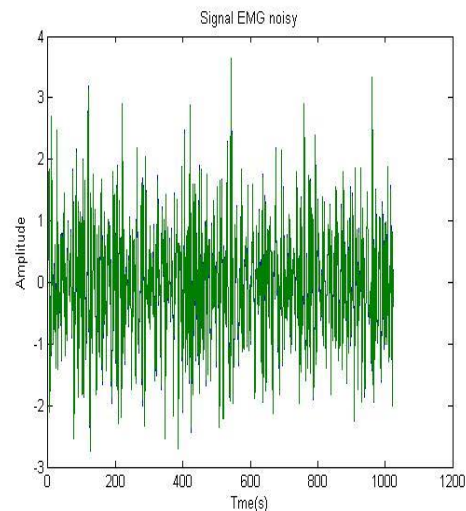


(شکل-۳): سیگنال نرمال عضلات دوزنقه ای بعد از حذف نویز

دلیل استفاده از این مرحله بدست آوردن جزئیات سیگنال استرس در هنگام فعالیت و سیگنال در زمان استراحت است. بعد از مرحله حذف نویز روی هر کدام از سیگنال ها تابع موجک Db با ۵ سطح تجزیه اعمال می کنیم. خروجی به دست آمده از سیگنال شامل یک شکل موجک از ویژگی های فرکانس بالای سیگنال و سه شکل موجک از ویژگی های فرکانس پایین سیگنال هستند. یکی از عملکردهای مناسبی که در این پژوهش انجام گرفته، استخراج ویژگی در این مرحله است. بعد از استخراج ویژگی توسط موجک نامبرده سیگنال هایی در زمان فعالیت و سیگنالی که در زمان استراحت گرفته شده را با روش همبستگی متقابل که در ادامه توضیح داده خواهد مقایسه خواهیم کرد که این عمل به منظور میزان شباهت دو سیگنال نسبت به یکدیگر است.



(شکل-۴): سیگنال استرسی عضلات دوزنقه ای بعد از حذف نویز



(شکل-۲): سیگنال الکترومایوگرام استخراج شده از عضلات دوزنقه ای همراه با نویز

۳-۳- استخراج ویژگی

بر اساس این فرآیند یک مجموعه از ویژگی های امواج کشف می شوند. بعد از تعیین مکان این نقاط ویژگی های طول موج، دامنه، انحنای، شیب، جهت و غیره را به دست می آوریم. این مشخصات موج را در پایگاه داده ذخیره می کنیم. در طی مرحله شناسایی همه اطلاعات از EMG مشخص شده استخراج می شوند. در دسته بندی دیگر بر اساس روش هایی مانند تبدیل موجک و الگوریتم های خاص ویژگی های سیگنال را استخراج می کنند در روش پیشنهادی با توجه به اینکه اطلاعاتی در مورد نقاط ثابت مینا در سیگنال EMG یافت نشد از الگوریتم تبدیل موجک استفاده شده است. بهترین عملکرد کاربرد های تبدیل موجک در مبحث استخراج ویژگی است. البته کاربردهای دیگری نیز دارد. استخراج ویژگی به این مفهوم است که بخش های مهم اطلاعات سیگنال را استخراج نموده و بخش های زائد آن را حذف می نماییم. اما در این دوره ها به کمک تبدیل موجک به راحتی قابل استخراج اند.

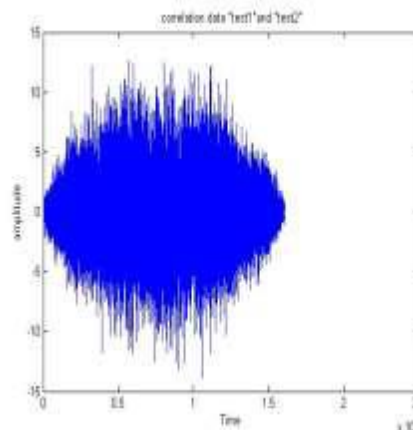
تبدیل موجک (WT2) یک تکنیک مفید برای آنالیز زمان مقیاس سیگنال به شمار می آید که می تواند تغییرات سریع سیگنال را با دقت تخمین بزند. این توانایی می تواند در جداسازی قسمت های مختلف سیگنال EMG از اعواج زائد موثر باشد. ماکزیمم محلی WT در مقیاس (scale) های مختلف می تواند تغییرات سریع سیگنال EMG را آشکار کند. در یک سیستم مانیتورینگ آریتمی عملکرد صحیح یک الگوریتم بسیار سرنوشت ساز می باشد. جا انداختن false negative یک آریتمی امکان تشخیص استرس در فرد را خواهد گرفت و تشخیص ناصحیح آن false positive ممکن است عواقبی در نتیجه شرایط افراد داشته باشد. بنابراین هر دوی این نتایج بر عملکرد فرد تاثیر گذار خواهد بود.

۳-۴- همبستگی

مطالعه رابطه بین متغیرها از نظر آماری را همبستگی متقابل گویند. اندازه همبستگی بین متغیرها، ضریب همبستگی نامیده می شود که از صفر تا +۱ (همبستگی مثبت) و یا از صفر تا -۱ (همبستگی منفی) تغییر می کند. در پردازش سیگنال ها، همبستگی متقابل میزان تشابه دو سیگنال به یکدیگر را مشخص می کند. هرچه ضریب همبستگی به صفر نزدیک باشد، بدین معناست که دو سیگنال A و B تطابق کمتری دارند. تابع همبستگی متقابل دو سیگنال

$$C_{A,B}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} A(\tau)B(t+\tau)d\tau \quad \text{انرژی به صورت زیر تعریف می شود.} \quad (2)$$

برای فهم بهتر می توان دو تابع A و B را در نظر گرفت که نسبت به هم اختلاف زمانی دارند.



(شکل ۵): مقایسه دو سیگنال غیر استرسی و استرسی

۳-۵- در صد میانگین مربع تفاضل

PRD: ابزار استاندارد برای اندازه گیری رابطه بین سیگنال است. که به صورت زیر تعریف می شود.

$$PRD_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (X_0(i) - X_n(i))^2}{\sum_{j=1}^m (X_0(j) - \bar{X}_0)^2}} * 100\% \quad (3)$$

که در آن X0 داده فرد در حالت استرسی و Xn داده فرد در حالت استرسی می باشند.

برای مشخص کردن میزان استرسی در فرد با مقایسه دو داده اندازه گیری شده باید کمترین PRD را داشته باشد.

۳-۶- ماکزیمم شیب انحراف استاندارد

این پارامتر از طریق ارزیابی S بدست می آید که بصورت جمع انحراف استاندارد مطلق بین بخش های $\hat{x}^i(t)$ در یک سیگنال تعریف می شود:

$$S = \sum_{i=1}^E |std(\hat{x}^i(t)) - std(\hat{x}^{i+1}(t))| \quad (4)$$

۳-۷- اندازه گیری فاصله موجک

تکنیکی بر اساس تجزیه موجک که ضرایب داده در حال فعالیت های روزانه و ضریب داده فرد در حال استراحت را اندازه گیری می کند. این تکنیک قادر به حداقل رساندن نرخ خطا در مقایسه با تکنیک های دیگر مانند درصد میانگین خطای جذر مربعات، PRD و همبستگی متقابل است. بنابراین یک مقدار مناسب از سیگنال EMG فراهم شده را نشان می دهد.

در این بین با توجه به اینکه ضریب همبستگی تغییرات را در زمان دنبال نمی کند با استفاده از موجک می توان این همبستگی را بین

دو سیگنال مشخص کرد. جزئیات ضرایب DWT $\gamma^{p,q}$ که جزئیات ضرایب q از p امین سطح تجزیه است که برای هر سیگنال یک فاصله محاسبه می شود.

$$WDIST = \sum_{q=1}^Q \sum_{v=1}^v \frac{|y \cdot^{q,v} - y_x^{q,v}|}{\max(|y \cdot^{q,v}|, \tau)} \quad (5)$$

در این معادله مخرج، تفاوت کامل ضرایب موجک از داده های فرد در حالت عادی و داد های فرد در شرایط استرسی است. مخرج با استفاده از وزن سهمی این تفاوت بر اساس دامنه نسبی از ضرایب موجک از سیگنال شناخته شده است. این مخرج همچنین شامل یک آستانه (τ) برای جلوگیری از نسبت ضرایب کوچک از روی انحراف معیار است.

۴- شبه کد الگوریتم پیشنهادی

جدول شماره ۱ شبه کد الگوریتم پیشنهادی را نشان می دهد. جدول شماره ۲ بین الگوریتم های مختلف و پیشنهادی ضریب همبستگی را مقایسه می کند.

تعداد افراد را در فصل قبل با استفاده از الگوریتم پیشنهادی پیاده کرده ایم. نشانگر کارایی روش پیشنهادی در افزایش دقت و صحت تشخیص میزان استرس است. به منظور ارزیابی کمی و مقایسه با دیگر پژوهش ها، معیار همبستگی بین معیار استرس به دست آمده از الگوریتم پیشنهادی با رتبه بندی مورد بررسی قرار گرفته است که میزان رتبه بندی سطح استرس در پژوهش [۸] بیان شده است.

۶- منابع:

[1]Zhang, Bo, et al. "Reaction time and physiological signals for stress recognition." *Biomedical Signal Processing and Control* 38 (2017): 100-107

[2]Hssayeni, Murtadha D., and Behnaz Ghoraani. "Multi-Modal Physiological Data Fusion for Affect Estimation Using Deep Learning." *IEEE Access* 9 (2021): 21642-21652.

[3]champoined Rachakonda, Laavanya, et al. "Stress-Lysis: A DNN-integrated edge device for stress level detection in the IoMT." *IEEE Transactions on Consumer Electronics* 65.4 (2020): 474-483

[4]Chen, Jerry, Maysam Abbod, and Jiann-Shing Shieh. "Pain and stress detection using wearable sensors and devices—A review." *Sensors* 21.4 (2021):

[5]Mamta S. Kalas, B.F.Momin, "Stress Detection and Reduction using EEG Signals", *International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT) – 2016*

[6]www.champoined.info/block-diagram/block-diagram-of-emg-html, visited at may 2016

[7]Kumar, Mohit, et al. "Stress monitoring based on stochastic fuzzy analysis of heartbeat intervals." *IEEE Transactions on fuzzy systems* 20.4 (2012): 746-759.

[8]Plarre, Kurt, et al. "Continuous inference of psychological stress from sensory measurements collected in the natural environment." *Proceedings of the 10th ACM/IEEE international conference on information processing in sensor networks. IEEE, 2011*

(جدول-۱): شبه کد الگوریتم پیشنهادی

```

STRAT
INPUT SIGNAL " coh1_01xy.txt"
Denoise Signal of Butterworth filter in
Frequency Bandwith
{
    Feature Extract the of Non-Stress
Signal with Wavelet
    Feature Extract the of Stress Signal
with Wavelet
}
Correlation Two Signal Non-Stress
and Stress
submean
result_prd=prd()
result_wavelet_dist=wavelet_dist()
mean_healthy=mean()
mean_myopathy=mean()
Variance_healthy=var()
Variance_myopathy=var()
Standard_deviation_healthy=std()
Standard_deviation_myopathy=std()
root_mean_square_healthy=rms()
root_mean_square_myopathy=rms()
peak_number_signal_normal=size(peak_signal)
}
    
```

(جدول-۲): مقایسه میزان همبستگی در الگوریتم های مختلف

روش	میزان همبستگی
روش پیشنهادی	۰/۰۹۷۰
کومارو همکاران [۷]	۰/۰۸۱۹
پلار و همکاران [۸]	۰/۰۷۱۱

۵- نتیجه گیری

در الگوریتم پیشنهادی، با استفاده از چندین روش ریاضی، معیاری کمی از استرس برای فواصل زمانی بسیار کوتاه به دلیل دسته بندی سیگنال با استفاده از تبدیل موجک آورده است. در واقع میتوان عنوان کرد که میزان استرس پارامتر نادقیقی هست که در الگوریتم های تشخیص هر یک دسته بندی متفاوت خود را دارد. در پژوهش حاضر، علاوه بر استفاده از الگوریتم های حذف نویز داده و ارزیابی نتایج بر اساس داده های دریافت شده از پایگاه داده و استفاده از معیار کمی همبستگی بین دو سیگنال استرس و سیگنال استراحت همانطور که



آرش خسروی مدرک کارشناسی خود

را در رشته مهندسی نرم افزار در سال ۱۳۸۲ از دانشگاه صنعتی اصفهان، مدرک ارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی فناوری اطلاعات در سال ۹۲ و مدرک دکتری خود را در رشته

مهندسی فناوری اطلاعات، گرایش سیستمهای اطلاعاتی در سال ۹۶ از دانشگاه صنعتی مالزی اخذ کرده است. ایشان در حال حاضر به عنوان هیات علمی مرکز آموزش عالی محلات مشغول به کار هستند. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان عبارتند از: هوش تجاری، سیستم های پیشنهاد دهنده، مدیریت دانش مشتری، داده کاوی، متن کاوی و فناوری اطلاعات در پزشکی.

Khosravi.280@gmail.com



مسعود زینی زاده دارای مدرک کارشناسی نرم افزار در سال ۱۳۹۱ از دانشگاه شهاب دانش قم و کارشناسی ارشد کامپیوتر گرایش نرم افزار در سال ۱۴۰۰ از دانشگاه شهاب دانش قم .

روش ارجاع به مقاله: م. زینی زاده، آ. خسروی. پیاده سازی مکانیزمی جهت تشخیص میزان سطح استرس در افراد با استفاده از استفاده از پردازش سینگال مایوگرام در شبکه های سطح بدن. دو فصلنامه محاسبات و سامانه های توزیع شده. سال پنجم، شماره اول، شماره پیاپی ۹، صفحه ۱ تا ۷، سال ۱۴۰۱.

How to cite: Masoud Zeinizadeh, Arash Khosravi . Providing the Mechanism for Detecting the Level of Stress in Individuals Based on Signal Processing Electromyogram. Journal of Distributed Computing and Systems(JDACS), Vol 5, Issue 1, Page 1-7, 2022.