تشخیص احساسات با استفاده از سیگنال EEG

دانشجو: امین محمد محمدی

استاد راهنما: دکتر علیرضا آخوندی اصل

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

مقدمه

همان‌طور که می‌دانید سامانه‌های رابط مغز و رایانه (Brain-Computer Interface) سعی دارند نیاز افراد را به روش‌های معمول انتقال اطلاعات، مانند گفتار یا دیگر گزینه‌ها کاهش دهند یا جایگزین آنها شوند. فناوری‌های در حال توسعه در این حوزه، در پی ایجاد مسیرهای ارتباطی مستقیم میان مغز و وسایل خارجی هستند و هدف آنها انتقال افکار و مقاصد انسان‌ها به دنیای خارج است.

احساسات نقش مهمی در زندگی روزمره انسان اجرا می‌کند به‌طوریکه اکثر تصمیماتی که یک شخص عادی و سالم در زندگی خود می‌گیرد بر اساس احساسات و تمایلات وی بر انجام کارهای مختلف است. دسترسی به گنجینه‌ی احساسات یک شخص سبب پیشرفت قابل تأملی میان ارتباط انسان و رایانه می‌شود.

به طور کلی، کاری که در این پروژه صورت گرفته، تشخیص شادی و ناراحتی شخص از طریق سیگنال‌های الکتروانسفالوگرافی می باشد که در حوزه‌ی سامانه های رابط مغز و رایانه (BCI) مطرح شده است.

داده‌های مورد پردازش در این پروژه، از سی و دو کانال الکتروانسفالوگرافی از سه شخص سالم و با میانگین سن بیست و چهار سال دریافت شده و مورد آزمایش قرار گرفتند.

در نهایت نتایج کلی دریافت شده نشان دهنده این موضوع بودند که امواج مغزی اشخاص درحالت شادی نزدیکی زیادی با امواج در حالت استراحت شخص دارد.

روش پیاده سازی مسئله

روند انجام این پروژه شامل سه مرحله بود که به ترتیب در زیر شرح داده میشود:

- **انتخاب تکالیف(Tasks) :**

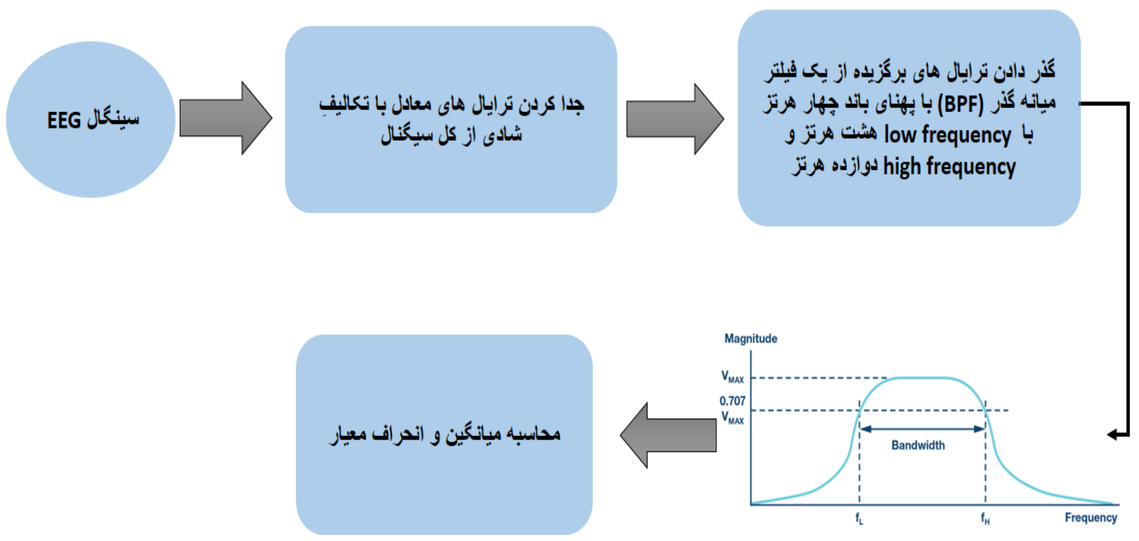
برای انجام این پروژه میبایست ابتدا تکالیف مناسبی (Tasks)را معرفی میکردیم برای این کار ابتدا پنجاه عدد(music video) جمع آوری شد و سپس بصورت سلیقه ای یک دقیقه از کلیپ را جدا کردیم و درنهایت با انجام نظرسنجی بر اساس میزان شدت غم و شادی حاصل از ویدیو های یک دقیقه ای، تعداد بیست عدد از آن ها را بصورت نهایی شده، لیست بندی کردیم.

- **سیگنال گیری:**

بصورت خلاصه شیوه سیگنال گیری پروژه بدین صورت بود که ابتدا اطلاعات از سه فرد سالم از طریق سی و دو الکترود با سیستم استاندارد (۱۰-۲۰) با استفاده از کلاه بیوسمی دریافت شد. احساسات (شادی و ناراحتی) با استفاده از کلیپ های یک دقیقه ای و تمرکز شخص به روی صفحه نمایش ۱۷ اینچی موجود این تکالیف (tasks) ایجاد شد.

- **پردازش اطلاعات:**

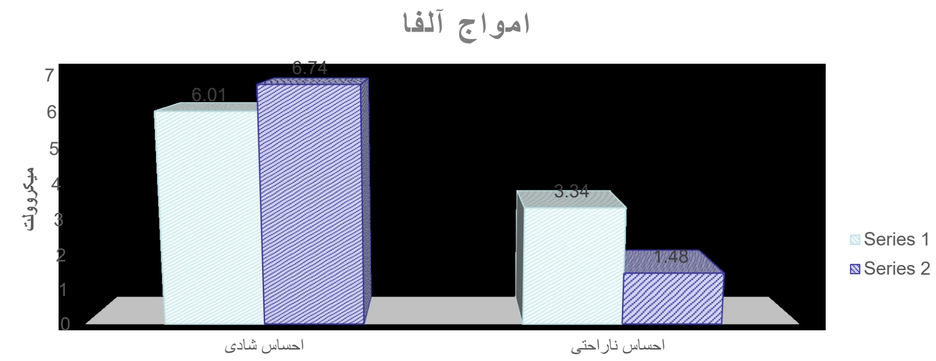
ما اطلاعات را در محیط نرم افزار متلب (MATLAB) با استفاده ازافزونهای به نام (Toolbox FieldTrip) پردازش کردیم. برای این کار الگوریتم کلی را میتوان بدین صورت در نظر گرفت که نخست پاره‌ای از سیگنال که متناسب با تکالیف شاد (joy trials) بود را فراخوانی کردیم و پس از آن با بردن این قسمت از تکالیف به حوزه فرکانس و گذراندن آن از یک فیلتر میانه گذر با پهنای باند ۴ هرتز بین ۸ تا ۱۲ هرتز که نشان دهنده میزان فعالیت مغز در حیطه امواج آلفاست را جداسازی کردیم، در نهایت میانگین و انحراف معیار داده ها را ثبت کرده و میزان ضرایب فوریه در سطح الکترود را نیز به نمایش گذاشتیم.



شمایی از مرحله پردازش سیگنال در محیط متلب

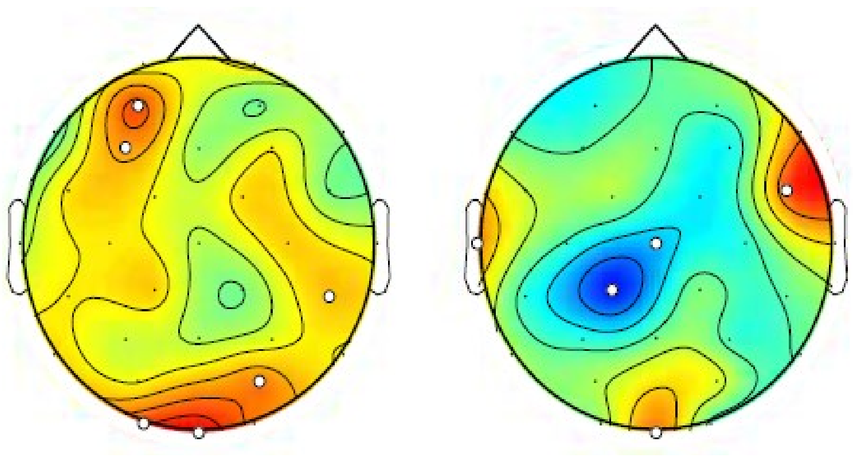
نتایج

همان طور که در قسمت قبل اشاره کردیم با گذاشتن یک فیلتر در محدوده‌ی فرکانس امواج آلفای مغزی، امواج آلفا را از کل سیگنال‌های دیگر جدا کردیم و در نهایت با گرفتن میانگین و انحراف معیار سیگنال جدا شده در هنگام تکالیف شادی(Joy trials) و تکالیف غمگین (Sadness trials) به جدول زیر رسیدیم.



	احساس شادی	احساس ناراحتی
Series 1	6.01	3.34
Series 2	6.74	1.48

در مرحله بعد ضرایب سری فوریه را برای هر ترایال و کانال بصورت جداگانه محاسبه کردیم و از جمع آنها در محدوده فرکانسی مورد نظر به یک متغیر خاصی رسیدیم که نشان دهنده میزان فعالیت امواج در محدوده فرکانسی مورد نظر می‌باشد این کار بصورت کلی در متلب پردازش شد و در نهایت جمع ضرایب فرکانسی را در سطح الکترود بصورت زیر برای درک بهتر به نمایش گذاشتیم.



مجموع ضرایب فوریه برای هر الکترود در هنگام تکلیف شادی (تصویر سمت چپ) و در هنگام تکیف ناراحتی (تصویر سمت راست) در بازه ی فرکانسی هشت تا دوازده هرتز که شامل امواج آلفا می‌شود.

کاملا مشهود است که امواج آلفا در هنگام تکالیف شادی بیشتر شده اند و نشان دهنده نتیجه کلی پروژه می‌باشد.

جمع بندی

در این تحقیق نشان دادیم که امواج مغزی اشخاص در حالت شادی برخلاف حالت ناراحتی در رنج امواج آلفا (۸-۱۲ هرتز) می‌باشد و امواج مغزی شخص در چنین حالتی همانند شخصی است که در حالت استراحت است و لذا شادی به ذهن شخص کمک میکند تا استراحت کند و مغزرا تقویت می‌کند.

کاربرد صنعتی: آینده بشریت به سمتی سوق خواهد یافت که برای کنترل کردن بسیاری از ابزار الکتریکی، الکترومکانیکی و موارد دیگر و همچنین ارتباط برقرار کردن، نیازی به حرکت فیزیکی نباشد به صورتی که این فرایند کنترل و ارتباط، کاملا ذهنی انجام خواهد شد در این هنگام است که این ابزار مصرفی می شود و کاربرد کلینیکی و غیرکلینیکی پیدا خواهد کرد.

مراجع اصلی

[1] Y. Lin, C. Wang, T. Jung, T. Wu, S. Jeng, J. Duann, and J. Chen, “EEG-Based Emotion Recognition in Music Listening”. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, *57*(7), 1798-1806, doi:10.1109/tbme.2010.2048568.

[2] D. Nie, X. Wang, L. Shi, and B. Lu, “EEG-based emotion recognition during watching movies,” 2011 5th International IEEE/EMBS Conference on Neural Engineering. doi:10.1109/ner.2011.5910636.

شماره پوستر: ۳۵