دانشکده مهندسی برق

راهنمای تحصیلی دوره کارشناسی‌ارشد

گرایش: مهندسی پزشکی

برنامه آموزشی دوره کارشناسی‌ارشد گروه مهندسی پزشکی

- مقدمه

این راهنما برای ارائه برنامه آموزشی، آئین‌نامه‌ها و مقررات گروه مهندسی پزشکی ؛ دانشکده مهندسی برق به دانشجویان کارشناسی‌ارشد تهیه شده است. به دانشجویان محترم توصیه می‌شود که ضمن مطالعه این راهنما و آشنایی با جزئیات آن، همواره آن را تا پایان دوره کارشناسی‌ارشد نزد خود نگاه دارند. به موازات این راهنما، راهنمای کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی برق و همچنین آئین‌نامه اجرائی دوره‌های کارشناسی‌ارشد دانشگاه نیز موجود است که می‌تواند تکمیل کننده سیاست‌های تحصیلی این دانشکده و دانشگاه برای دانشجویان محترم باشد.

مشخصات دوره کارشناسی‌ارشد مهندسی پزشکی

- تعریف و اهداف

دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی مرکب از دروس نظری و کار پژوهشی است. هدف از ایجاد این دوره، تربیت دانش‌آموختگانی است که با فعالیت در زمینه مهندسی برق بتوانند به نحو مؤثری پاسخگوی نیازها و کمبودهای کشور باشند. فارغ‌التحصیلان این دوره می‌توانند علاوه بر کار آموزشی و پژوهشی در دانشگاهها، در مراکز تحقیقاتی یا وزارتخانه و سازمانهای مسئول اجرای طرح‌های صنعتی و صنایع کشور فعالیت کنند.

- طول دوره

طول مدت دوره حداکثر ۲ سال مشتمل بر ۴ نیمسال تحصیلی است .
تبصره : در موارد استثنایی افزایش طول مدت دوره با تشخیص شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه مجاز است . در هر صورت مدت دوره نباید از ۲/۵ سال تجاوز نماید .

- برنامه آموزشی

نظام آموزشی این دوره واحدی است و هر واحد نظری برابر با ۱۶ ساعت کلاس در طول ترم است.

- تعداد واحدهای درسی

دانشجویان برای تکمیل دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی باید حداقل ۳۲ واحد درسی و پژوهشی به شرح زیر را با موفقیت بگذرانند:

اصلی و تخصصی	۲۴ واحد
سمینار	۲ واحد
پروژه	۶ واحد

- **دروس جبرانی**

علاوه بر گذراندن ۳۲ واحد فوق، هر دانشجوی این دوره، که قبلاً در دوره کارشناسی دروس جبرانی را نگذرانده باشد، باید با موفقیت این دروس را نیز بگذراند. از دروس جبرانی، واحدی به دانشجو تعلق نمی‌گیرد و نمره این دروس در معدل دانشجو به حساب نمی‌آید. تعداد دروس جبرانی برای هر دانشجو به تشخیص گروه است و حداکثر ۱۲ واحد خواهد بود. همچنین به ازای گذراندن هر ۲ واحد درسی از دروس جبرانی، یک ماه به طول مدت تحصیل دانشجو افزوده می‌شود. دروس جبرانی باید در ترم‌های شروع دوره کارشناسی‌ارشد اخذ شوند و نمره هر درس نباید کمتر از ۱۲ و معدل دروس جبرانی نباید کمتر از ۱۴ باشد. در هر صورت، زمان گذراندن واحدهای جبرانی نباید از دو نیمسال تجاوز کند.

ردیف	نام درس	واحد
۱	فیزیولوژی و آز	۴
۲	آناتومی	۳
۳	الکترونیک ۳	۳
۴	مخابرات ۱	۳
۵	اندازه گیری الکترونیکی	۳

قابل توجه این که بنا به صلاحدید گروه ؛چنانچه نمره دروس جبرانی اخذ شده در دوره کارشناسی کمتر از ۱۲ باشد دانشجو موظف است آن درس را دوباره در دوره کارشناسی‌ارشد اخذ کند.

- **دروس اصلی**

هر دانشجو باید حداقل سه درس (۹ واحد) از دروس زیر را بگذراند:

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز
			جمع	نظری	عملی	
۱	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۴۸	۴۸	-	تجزیه و تحلیل سیستمها

۲	مدلسازی سیستم‌های بیولوژیک	۳	۴۸	۴۸	-	
۳	ابزار دقیق پزشکی	۳	۴۸	۴۸	-	اندازه گیری الکتریکی
۴	کنترل دیجیتال و غیرخطی	۳	۴۸	۴۸	-	

- دروس تخصصی

باقیمانده واحدهای درسی هر دانشجو از دروس تخصصی- اختیاری زیر، با موافقت استاد راهنما (یا مدیر گروه ، در صورتی که استاد راهنما مشخص نشده باشد)، و حداکثر یک درس از دروس اصلی و یا تخصصی اختیاری کارشناسی‌ارشد سایر گرایشهای برق انتخاب می‌شوند:

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز
			جمع	نظری	عملی	
۱	پردازش سیگنالهای دیجیتال	۳	۴۸	۴۸	-	تجزیه و تحلیل سیستمها
۲	مدلسازی سیستم‌های بیولوژیک	۳	۴۸	۴۸	-	
۳	پردازش سیگنالهای بیولوژیک	۳	۴۸	۴۸	-	
۴	ابزار دقیق پزشکی	۳	۴۸	۴۸	-	اندازه گیری الکتریکی
۵	شبکه‌های عصبی	۳	۴۸	۴۸	-	ریاضی مهندسی پیشرفته
۶	کنترل سیستم‌های عصبی- عضلانی	۳	۴۸	۴۸	-	
۷	اولتراسوند در پزشکی	۳	۴۸	۴۸	-	
۸	سیستم‌های تصویرگر پزشکی	۳	۴۸	۴۸	-	
۹	سیستم‌های عصبی	۳	۴۸	۴۸	-	
۱۰	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی۱	۳	۴۸	۴۸	-	
۱۱	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی۲	۳	۴۸	۴۸	-	
۱۲	کنترل غیرخطی	۳	۴۸	۴۸	-	
۱۳	کنترل دیجیتال	۳	۴۸	۴۸	-	کنترل خطي
۱۴	کنترل فازی	۳	۴۸	۴۸	-	اصول کنترل مدرن (همزمان)
۱۵	شناسایی آماری الگو	۳	۴۸	۴۸	-	
۱۶	کنترل بهینه	۳	۴۸	۴۸	-	اصول کنترل مدرن
۱۷	کنترل مدرن	۳	۴۸	۴۸	-	
۱۸	بینایی ماشین	۳	۴۸	۴۸	-	تجزیه و تحلیل سیستمها
۱۹	کنترل تطبیقی	۳	۴۸	۴۸	-	فرایند تصادفی ؛ شناسایی سیستمها
۲۰	پردازش سیگنالهای دیجیتال پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	پردازش سیگنالهای دیجیتال

- سمینار

دانشجو برای فراگیری نحوه جستجوی مطالب علمی و تهیه و تدوین گزارش علمی پیرامون موضوعی مشخص، ۲ واحد سمینار اخذ و باید در قالب ارائه دفاعیه شفاهی و گزارش کتبی مطابق الگوهای استاندارد با موفقیت بگذرانند.

- **پایان‌نامه**

دانشجویان برای تحقق عملی پژوهشی تخصصی و آشنایی با روش‌های تحقیق در قالب به انجام رسانیدن پایان نامه‌ای در زمینه‌های مرتبط با رشته تحصیلی، پروژه پایانی خود را تحت راهنمایی اعضاء هیات علمی دانشکده و در چارچوب مقررات مربوطه اخذ و باید با ارائه گزارش کتبی مطلوب و انجام دفاعیه شفاهی با موفقیت بگذرانند.
پروژه پایانی دوره ۶ واحد درسی محسوب می‌شود.

آشنایی با زمینه های مهندسی پزشکی

APPLYING ENGINNERING TO IMPROVE HUMAN HEALTH CARE

مهندسی پزشکی یک نظام جدید و گسترش یافته در مهندسی است که با همکاری مهندسین، فیزیولوژیست‌ها، پزشکان و دانشمندان ریاضی، فیزیک و شیمی یک شناخت همه‌جانبه را در مسایل پزشکی فراهم می‌کند. هدف از مهندسی پزشکی، توسعه و گسترش تجهیزات و روش‌های تشخیص، درمان، توانبخشی، و شناخت رفتار سیستم‌های بیولوژیک است. یک هدف بسیار مهم دیگر این شاخه از مهندسی، طراحی و ساخت سیستم‌ها، گسترش روش‌ها و الگوریتم‌ها بر مبنای مکانیزم عملکرد سیستم‌های بیولوژیک است. بعنوان مثال می‌توان از طراحی کنترل‌کننده‌های ربات بر مبنای مکانیزم عملکرد مخچهٔ انسانی و گسترش الگوریتم‌های پردازش سیگنال بر مبنای مکانیزم عملکرد مغز انسان نام برد. در سال‌های اخیر، پیشرفت در زمینه‌های میکروالکترونیک، کامپیوتر، نظریهٔ سیستم‌های غیرخطی، روش‌های ریاضی مدلسازی سیستم‌ها، روشهای پردازش سیگنال و تصویر، افق جدیدی را در حل مسایل پزشکی، بهداشت و بیولوژی ایجاد کرده است. گرایش‌های مختلف آموزشی-پژوهشی در زمینهٔ مهندسی پزشکی ایجاد شده‌اند. هر یک از حوزه‌های مهندسی پزشکی باعث گسترش تکنولوژی‌های مختلفی در زمینهٔ تشخیص، درمان، توانبخشی و شناخت شده است.

نوسان‌سازهای قلبی و تنفسی، روش‌های هوشمند و غیرتهاجمی تشخیص بیماری‌ها، تصویرنگاری پزشکی، پروتزهای نرونی شنوایی قابل کاشت برای بازیابی شنوائی نسبی در افراد ناشنوا، پروتزهای نرونی موتوری برای ایجاد و کنترل حرکت در اندام فلج افراد ضایعهٔ نخاعی، پروتزهای نرونی بینائی

برای بازیابی نسبی بینائی در افراد نابینا، الکترونیک مولکولی و تکنولوژی مولکولی، تکنولوژی نرونی همه ناشی از تحقیقات مهندسی پزشکی است.

گروه مهندسی پزشکی دانشکدهٔ برق، فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی خود را از سال ۱۳۷۴ شروع کرده است. این گروه، برنامه‌های آموزشی و پژوهشی مهندسی پزشکی را در سطح کارشناسی‌ارشد و دکترا ارائه می‌کند. هدف آموزشی- پژوهشی گروه، تربیت متخصصینی است که قادر به بکارگیری اصول مهندسی و تکنولوژی پیشرفته در حل مسائل پزشکی و فیزیولوژی باشند.

ابزار دقیق پزشکی

هدف از تحقیقات در این زمینه، طراحی و ساخت سیستم‌های تشخیصی، درمانی و توانبخشی با استفاده از الکترونیک، کامپیوتر، اصول و روش‌های اندازه‌گیری، فیزیولوژی و پزشکی است. ازجمله می‌توان به سیستم‌های اندازه‌گیری سیگنال‌های الکتورانسفالوگرام، الکتروکاردیوگرام، الکترومایوگرام، الکترواکلوگرام، پتانسیل‌های برانگیخته شنوائی و بینائی، پروتزهای نرونی حرکتی، شنوائی و بینائی و سیستم‌های مانیتورینگ اشاره کرد. امروزه، سیستم‌های اندازه‌گیری سیگنال‌های حیاتی (مانند الکتروکاردیوگرام، الکترومایوگرام، الکتروآنسفالوگرام، پتانسیل‌های برانگیخته، سیستم‌های مانیتورینگ، سیستم‌های ثبت داخل و خارج سلولی و غیره) فقط کار اندازه‌گیری سیگنال را انجام نمی‌دهند، بلکه به انواع روش‌های پردازش سیگنال مجهز شده‌اند و در تشخیص به پزشک کمک می‌کنند. سیستم‌های مانیتورینگ و اندازه‌گیری به صورت قابل حمل گسترش داده شده است. این ابزار پزشکی از نیازهای قطعی محیط‌های پزشکی است.

مهندسی عصبی و تکنولوژی نرونی

از شاخه‌های جدید در مهندسی پزشکی، مهندسی عصبی (Neural Engineering) است. این شاخه از مهندسی پزشکی باعث تحولی شگرف در درمان بسیاری از بیماریها و توانبخشی شده است و باعث ایجاد و گسترش تکنولوژی جدیدی تحت عنوان Neural Technology (Neurotechnology, Neuro-rehabilitation Engineering) شده است. هدف این تکنولوژی، کنترل خارجی هر ارگانی از بدن است که در حالت طبیعی بوسیله سیستم عصبی مرکزی کنترل می‌شود. از فرآوردهای این تکنولوژی می‌توان ضربان سازهای قلبی را نام برد. ضربان‌سازهای قلبی (Cardiac Pacemaker) با استفاده از تحریک‌های الکتریکی کنترل شده، زندگی را برای بسیاری از بیماران قلبی ممکن ساخته است.

از دیگر محصولات این تکنولوژی می‌توان پروتزهای نرونی شنوایی و بینایی را ذکر کرد. در سال‌های اخیر، باز گرداندن عملکرد سیستم شنوایی با استفاده از پروتزهای نرونی حلزونی (Neural Protheses Cochlear) پیشرفت‌هایی چشم‌گیری داشته است. با استفاده از این پروتزهای نرونی، امکان شنیدن صدا برای افراد ناشنوا فراهم شده است. پروتزهای نرونی تنفسی برای بیش از مدت ۲۵ سال جهت باز گرداندن عملکرد سیستم تنفسی و کنترل تنفس در افراد با ضایعه نخاعی سطح بالا بکار می‌رود.

از دیگر فرآورده‌های مهم تکنولوژی نرونی، پروتزهای نرونی حرکتی هستند. این پروتزهای نرونی حرکتی نیز تحت عنوان تحریک الکتریکی عملکردی [Functional Electrical Stimulation

[(FES) و یـا تحریـک عملکـرد سیـستم عـصبی- عـضلانی [Functional Neuromuscular Stimulation (FNS)] مطرح می‌شوند. باز گرداندن کارکرد طبیعی به یـک عـضو فلـج در افـراد ضایعهٔ مغزی، هدف تحقیقات برای مدت چند دهه است. امروزه، تحریک الکتریکی سیستم عـصبی- عضلانی (FNS) بعنوان یک روش بالقوه موثر برای ایجاد حرکت در اندام فلـج افـراد دچـار ضـایعهٔ نخاعی و یا ضایعهٔ مغزی مطرح است. تکنولوژی نرونی تحول جدیدی را در زمینهٔ توانبخشی بوجـود آورده است. متاسفانه کشور ما از این تکنولوژی بـی‌بهـره اسـت. تکنولـوژی نرونـی را مجموعـه‌ای از کامپیوتر (سخت‌افزار و نرم‌افزار)، میکروالکترونیک، فیزیولوژی و نروفیزیولوژی، کنتـرل و مدلـسازی، فیزیوتراپی، ارتوپدی و بیوفیزیک تشکیل داده است. امروزه از تکنولوژی کنترل نرونی بـرای کنتـرل درد، کنترل اپلیپسی، کنترل مثانه، کنترل اسپاستـسیتی، کنتـرل تـنفس، ایجـاد حرکـت در انـدام فوقانی فلج (مانند بستن دست) نیز استفاده می‌شود. از اهداف مهم آزمایشگاه، گسترش سیستم‌های نرونی حرکتی برای ایستادن، گام برداشتن، پله بالا رفتن، و حرکت‌هـای انـدام فوقـانی اسـت. بطـور خاص، تحقیقات زیر در زمینه مهندسی عصبی در آزمایشگاههای گروه در جریان است:

- پروتزهای نرونی حرکتی (FNS) قابـل حمـل بـرای ایجـاد حرکـت‌هـای ایـستادن و گـام برداشتن در افراد فلج
- پروتزهای نرونی حرکتی (FNS) مدار-بسته با کنترل کامپیوتر بـرای ایجـاد حرکـت‌هـای ایستادن و گام برداشتن در افراد فلج
- مدلسازی عضلهٔ تحریک شده
- کنترل حرکت در عضو فلج با استفاده از تحریک الکتریکی عملکردی

پردازش سیگنال‌های بیولوژیک

هدف کلی از تحقیقات در این زمینـه، بکـارگیری روش‌هـای مختلـف خطـی و غیرخطـی پـردازش سیگنال، شبکه‌های عصبی، روش‌های فازی- عصبی، و روش‌های آشـوبگونه در آنـالیز سـیگنال‌هـای بیولوژیک به منظور تشخیص بیماریها، درک مکانیزم عملکرد سیـستم‌هـای بیولوژیـک، و گـسترش سیستم‌های ارتباطی انسان با ماشـین بـر مبنـای سـیگنال‌هـای بیولوژیـک اسـت. در حـال حاضـر، تحقیقات زیر در زمینه پردازش سیگنال‌های بیولوژیک در آزمایشگاههای گروه در جریان است:

بررسی عملکرد سیستم عصبی خودمختار (Autonomic Nervous System)

قسمتی از سیستم عصبی که عملکرد اعضای بدن را کنتـرل مـی‌کنـد سیـستم عـصبی خودمختـار نامیده می‌شود. این سیستم، فشار شریانی، ضربان قلب، درجهٔ حرارت بدن، ترشحات، تخلیـهٔ مثانـه، میزان نیروی انقباضی عضله قلب، فعالیت ذهنی، قـدرت عـضلانی، فعالیـت gastrointestinal، و بسیاری از فعالیت دیگر اعضاء را بطور کامل و یا جزئی تحت کنترل دارد. سیستم عصبی خودمختار این کنترل را از طریق اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک انجام می‌دهد. لـذا درک مکـانیزم عملکـرد سیستم عصبی سـمپاتیک (Sympathetic) و پاراسـمپاتیک (parasympatyetic) در شـرایط مختلف فیزیکی، فیزیکی- فارماکولوژی، محیطی، و بیماریها و یافتن ابزاری غیرتهـاجمی بـرای ایـن منظور از اهمیت بسزائی در کلینیک برخوردار است.

سیستم عصبی خودمختار نوسان‌های متفاوتی را در نرخ ضربان قلب (Heart Rate) تولید می‌کند. این نوسانات به باندهای فرکانسی فرا پائین (≤0.003Hz)، خیلی پائین (0.003-0.04 Hz)، پائین (0.04-0.15Hz)، بالا (0.15-0.4 Hz) تقسیم می‌شود. فعالیت سیستم عصبی پاراسمپاتیک سهم عمده‌ای در مؤلفه‌های HF دارد و مؤلفه‌های LF نتیجه فعالیت سیستم سمپاتیک است. بنابراین، توان این دو مؤلفه و نسبت آندو (LF/HF) را می‌توان بعنوان یک شاخص غیرتهاجمی جهت بیان کنش سمپاتوواگال (sympatho-vagal) بکار برد. بنابراین با آنالیز طیفی این نوسانات می‌توان زمینهٔ درک مکانیزم عملکرد سیستم عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک را فراهم کرد.

امروزه، تجزیه و تحلیل سری زمانی تغییرات ضربان-به-ضربان (beat-to-beat variability) قلب بعنوان یک ابزار غیرتهاجمی جهت بررسی نحوهٔ کنترل سیستم عصبی خودمختار مطرح و موضوع مطالعات کلینیکی بسیاری است. بررسی تغییرات ضربان قلب از طریق آنالیز طیف را می‌توان با استفاده از روش‌های غیرپارامتریک (کلاسیک) و یا پارامتریک انجام داد. روش‌های کلاسیک تخمین طیف بر مبنای تبدیل سریع فوریه گسترش داده شده‌اند و سیگنال مورد مطالعه را ایستا فرض می‌کنند. این فرض بندرت با واقعیت تطابق دارد. این خاصیت را می‌توان با بکارگیری آزمایش‌های غیرایستا استاندارد تحقیق کرد. علاوه بر این، نیاز چنین روشهایی به پنجره مشاهده طولانی، کاربرد آنها را برای بررسی تغییرات گذرانی که در مدت زمان کوتاه (از چند ضربان تا چند ثانیه) روی می‌دهد، نامناسب می‌کند. در حقیقت بیشتر پدیده‌های فیزیولوژیک (پاسخ به تغییرات وضعی، هیجانات فیزیکی و عاطفی) یا حوادث ناشی از بیماری، در مدت زمان اندکی روی می‌دهند و سیستم عصبی خودکار بسرعت عملکرد قلبی- عروقی را تنظیم می‌کند. آزمایش‌های فیزیکی و داروئی که امروزه در کلینیک بکار می‌رود، تغییرات کوتاه مدت شناخته شده‌ای در توازن عصب سمپاتیک و پاراسمپاتیک بوجود می‌آورند. نتیجه این کار ایجاد تغییرات گذرا در سیستم قلب-عروق است. بنابراین فرض ایستا بودن حتی برای ثبت‌های کوتاه مدت HRV درست نمی‌باشد. تحلیل چنین مجموعه‌هایی در طی آزمایشات اتونومیک نیاز به روشهای تخمین طیف توان با قدرت تفکیک زیاد دارد تا بتوانند حالات گذرائی که در طی آزمایش‌ها بوجود می‌آید، بخوبی دنبال کنند. روشهای کلاسیک تخمین چگالی طیف توان برای تحلیل رشته‌هایی که مشخصاتشان بسرعت تغییر می‌کنند، مناسب نیستند.

گسترش سیستم‌های ارتباطی بین مغز انسان و کامپیوتر بر مبنای سیگنال‌های مغزی (BCI)

هنگامی که شخصی تصمیم به انجام یک عمل می‌گیرد، به عنوان مثال حرکت پنجه دست یا فشردن یک دکمه، از لحظه ارادهٔ عمل تا انجام آن، پتانسیل‌های بر انگیخته‌ای بر روی قشر مغز ایجاد می‌شود.

این پتانسیل‌ها توسط ناحیه حرکتی تکمیلی مغز (supplementary Motor Area) تولید می‌شود و شامل اطلاعاتی در مورد این حرکت خاص است.

پتانسیل‌های برانگیخته مربوط به حرکات ارادی را پتانسیل‌های حرکتی (Movement Related Potentials) می‌نامند. در زمینه ماهیت پتانسیل‌های پیش از حرکت ارادی باعث تغییراتی در پتانسیل‌های الکتروانسفالوگرام (EEG)، تاکنون تحقیقاتی انجام شده و نتایج نشان می‌دهد که حرکات ارادی باعث تغییراتی در پتانسیل‌های مغزی حدود ۱/۵-۱ ثانیه قبل از شروع حرکت

می‌شوند که بیشتر در فرق سر بوجود می‌آیند. همچنین نشان داده شده است که چنین پتانسیل‌هایی درهنگام تصور حرکت در سطح قشر مغز نیز بوجود می‌آید.
در این راستا، یکی از موضوعات مورد توجه محققین، تشخیص اراده و قصد انجام یک حرکت از سیگنال‌های مغزی جهت گسترش یک روش ارتباطی بین انسان و کامپیوتر است. تشخیص ارادهٔ حرکت از سیگنال‌های مغزی را می‌توان بعنوان یک روش غیرتهاجمی و مفید جهت تولید دستورات کنترلی برای سیستم‌های تحریک الکتریکی عصبی-عضلانی یا اعضاء مصنوعی و ارتباط انسان با ماشین استفاده کرد.

تشخیص فعالیت‌های ذهنی با استفاده از سیگنال‌های مغزی

بررسی الگوهای سیگنال‌های مغزی نشان می‌دهد که تحریکات داخلی و خارجی مختلف از قبیل شنیدن، دیدن، قصد انجام حرکات ارادی، تصور، عملیات ریاضی، میزان هوشیاری، و بطور کلی فعالیت‌های ذهنی الگوهای متفاوتی در پتانسیل‌های مغزی ایجاد می‌کنند.
محققان همواره سعی کرده‌اند وابستگی بین سیگنال‌های مغزی را با فعالیت‌های ذهنی بدست آورند. ازجمله تحقیقات ما در این راستا، بررسی الگوهای پتانسیل‌های مغزی در هنگام انجام عملیات ریاضی با پیچیدگی‌های مختلف، خستگی ذهنی، تصور، و دیدن، بررسی اثرات افسردگی، اضطراب، و خستگی بر روی خواص سیگنال‌های مغزی جهت گسترش یک روش تشخیصی دقیق برای بیان حالت‌های روحی مذکور است. شناخت از نحوه تاثیرات افسردگی، اضطراب و خستگی بر روی سیگنال‌های مغزی، امکان درمان را با استفاده از روش‌های Neurofeedback و EEG Biofeedback بطور مؤثرتر فراهم می‌کند.

گسترش سیستم‌های ارتباطی بین انسان و کامپیوتر بر مبنای سیگنال‌های چشمی (BIOMOUSE)

حرکت کرهٔ چشم باعث ایجاد پتانسیل‌هایی تحت عنوان سیگنال الکترواکلوگرام (EOG) می‌شود. مشخصات این پتانسیل‌ها بستگی به میزان و جهت حرکت چشم دارد. امروزه، تشخیص میزان و جهت حرکت چشم از روی سیگنال‌های چشمی موضوع یکی از تحقیقات را در زمینه ارتباط انسان با کامپیوتر تشکیل می‌دهد.
هدف ما از این تحقیق، طراحی یک سیستم ارتباطی مبتنی بر سیگنال‌های چشمی است. در این صورت شخص قادر خواهد بود فقط با حرکت چشم موقعیت نشانهٔ کرسر کامپیوتر را بر روی صفحه مشخص کند.

تخمین پتانسیل‌های برانگیختهٔ شنوائی، بینائی و شناختی

پتانسیل‌های برانگیختهٔ شنوائی (Auditory Evoked Potential) که پاسخ مغز به تحریک صوتی فیبرهای شنوائی است، در کاربردهای کلینیکی و روانشناختی از اهمیت به سزائی برخوردار است، و از آن برای تشخیص ضایعات عصب شنوائی، مزانسفال، تالاموس خلفی و قشر شنوائی استفاده می‌شود. پتانسیل‌های برانگیخته شنوائی مانند دیگر سیگنال‌های بیولوژیک، متغیر با زمان و غیرایستا است.

دامنهٔ قله‌ها، تمام شکل موج و زمان تاخیر از یک پاسخ به پاسخ دیگر تغییر می‌کند. خاصیت متغیر با زمان بودن پتانسیل‌های برانگیخته و پایین بودن نسبت سیگنال به نویز، اندازه‌گیری این پتانسیل‌ها را مواجه با اشکال کرده است. روش متوسط‌گیری از ساده‌ترین و معمول‌ترین روش‌ها جهت تخمین پتانسیل‌های برانگیختهٔ شنوائی از سیگنال‌های مغزی است. ولی این روش هنگامی تخمین مناسب از AEP بدست می‌دهد که نویز زمینه (EEG) و پتانسیل برانگیختهٔ شنوائی، سیگنال‌های غیروابسته باشند، نویز یک فرآیند ایستا با متوسط صفر باشد، و دامنهٔ قله‌های AEP از یک پاسخ به پاسخ بعدی تغییر نکند. اما باید توجه داشت که در اکثر موارد این فرض‌ها صادق نیستند. اشکال دیگر روش متوسط‌گیری، نیاز حداقل به چندهزار پاسخ تحریک است. علاوه بر این، در روش متوسط‌گیری تغییرات ذاتی پاسخ مغزی قابل تشخیص نیستند. هدف ما از این تحقیق، استفاده از روش‌های تطبیقی، شبکه‌های عصبی و ویولت جهت تخمین پتانسیل برانگیختهٔ شنوائی، بینائی و شناختی است.

پیش‌بینی نیروی انقباض عضلهٔ تحریک شده با استفاده از سیگنال الکترمایوگرام (Evoked EMG)

یکی از روش‌های مطرح جهت بازیابی توانایی عضلات فلج، روش تحریک الکتریکی کاربردی (FES) است. در این روش با تحریک مناسب الکتریکی ایجاد انقباض در عضلهٔ فلج می‌شود. برای ایجاد یک حرکت مناسب نیاز به گشتاور خاص در یک مفصل است و برای ایجاد این گشتاور نیاز به نیروی انقباضی خاص در عضلات خاص است. برای ایجاد یک نیرو انقباضی موردنظر، نیاز به اعمال یک سیگنال تحریک مناسب به ورودی عضله است. لذا ما برای ایجاد یک حرکت مناسب نیاز به شناخت از رفتار عضله و شناسائی رابطه ورودی- خروجی عضله، به عبارتی مدلسازی عضله داریم. تاکنون مدل‌های متنوعی از عضلهٔ تحریک شده ارائه شده است. این مدلها توانایی بازنمایی تمام جنبه‌های رفتاری عضله را ندارند و اغلب برای زمان محدود و بادقت کم قادر به پیش‌بینی نیروی خروجی عضله هستند.

در مدل‌های موجود از عضلهٔ تحریک شده، سیگنال تحریک الکتریکی بعنوان ورودی در نظر گرفته شده است. این مدلها تحت یکسری شرایط خاص و تعداد محدودی از الگوهای تحریک قادر به پیش‌بینی نیروی خروجی عضله هستند. اشکال این مدلها، عدم توانایی در پیش‌بینی طولانی مدت نیروی تولیدی عضله و بازنمایی خواص متغییر با زمان عضله است. استفاده از یک کمیت مربوط به فرآیند انقباض مانند نیرو یا گشتاور تولیدی عضله، بعنوان ورودی مدل می‌تواند کیفیت مدل را بهبود بخشد. اما در عمل اندازه‌گیری این کمیتها مشکل است. بطور مثال برای اندازه‌گیری نیرو، باید سنسور نیرو را از طریق جراحی به تاندون عضله متصل کرد. یک راه ممکن برای بهبود عملکرد مدل، استفاده از سیگنال EEMG بعنوان ورودی باشد. این سیگنال به سادگی توسط الکترودهای سطحی قابل اندازه‌گیری بوده و از طرف دیگر برآیند پتانسیلهای عمل سلولهای عضله در حال انقباض است. این سیگنال حاوی اطلاعات زیادی از فرآیند انقباض عضله می‌باشد.

تعیین شاخص‌های خستگی عضلانی با استفاده از سیگنال الکترمایوگرام

اولتراسوند در پزشکی

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.