

مروری بر رابط‌های مغز و رایانه

www.ketab.ir

نویسندگان:

حمید ابراهیمی - برات ابراهیمی

سرشناسه:	ابراهیمی، حمید، ۱۳۷۲ -
عنوان و نام نویسندگان:	مروری بر رابط های مغز و رایانه / حمید ابراهیمی، برات ابراهیمی
ویراستار علمی:	حمید محسنی
مشخصات نشر:	تهران: دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا، (ص)، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری:	۱۴۶ ص. مصور. مصور (رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (رنگی).
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۷۲۸۷-۳۳-۲
وضعیت فهرست نویسی:	فیپا
یادداشت:	کتابنامه: ص ۱۲۹-۱۳۵ ص.
موضوع:	رابط مغز و کامپیوتر
موضوع:	Brain-computer interfaces
موضوع:	انسان و کامپیوتر
موضوع:	Human-computer interaction
موضوع:	شبکه های عصبی (کامپیوتر)
موضوع:	Neural networks (Computer science)
شناسه افزوده:	ابراهیمی، برات، ۱۳۵۲ -
شناسه افزوده:	دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا، (ص)، انتشارات
رده بندی کنگره:	۵۲۲/۸۲
رده بندی دیویی:	۷۶۲۵۶۷۵
شماره کتابشناسی ملی:	



عنوان کتاب: مروری بر رابط های مغز و رایانه

نویسندگان: حمید ابراهیمی، برات ابراهیمی

طراح جلد و صفحه آر: امیر حسین سالاری

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۲۸۷-۳۳-۲

شمارندگان: ۱۰۰۰ نسخه

قطع: وزیری

قیمت: ۳۵۰۰۰۰ ریال

ناشر: انتشارات دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا (ص)

چاپ اول: ۱۴۰۰

امور فنی و چاپ: چاپ و صحافی دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا (ص)

دفتر فنی و توزیع: دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا (ص) واحد انتشارات

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ می باشد و هرگونه چاپ، تکثیر، یا باز نشر اثر بدون مجوز ناشر به هر شکل، اعم از افست، ریسوگراف یا زیراکس به صورت متن کامل یا خلاصه شده تحت هر عنوان اعم از کتاب، جزوه یا وسیله کمک آموزشی در فضای واقعی یا مجازی ممنوع و موجب پیگرد قانونی است.

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
پیش گفتار:	۱
تاریخچه و معرفی سیستم	۱
۱-۱ معرفی سیستم	۱
۲-۱ تاریخچه	۳
۳-۱ ساختار، انواع و تعاریف	۴
فصل دوم	۷
ثبت فعالیت های نوروفیزیولوژیکی	۷
۱-۲ روش های ثبت فعالیت های نوروفیزیولوژیک	۷
۱-۱-۲ اندازه گیری های تهاجمی	۱۰
۲-۱-۲ اندازه گیری های نیمه تهاجمی	۱۱
۳-۱-۲ اندازه گیری غیر تهاجمی	۱۴
۲-۲ انواع کنترل سیگنال در رابط مغز و رایانه	۳۰
۱-۲-۲ p300-speller	۳۴
۲-۲-۲ تصور حرکت	۳۵
۳-۲-۲ اجرای حرکت	۳۷
فصل سوم	۳۹
پردازش، استخراج ویژگی و طبقه بندی	۳۹
۱-۳ پردازش آرتیفکت و استخراج ویژگی ها	۳۹
۱-۱-۳ فیلتر مکانی	۴۰
۲-۱-۳ فیلتر باترورث	۴۴
۳-۱-۳ فیلتر میان گذر	۴۶
۴-۱-۳ تجزیه و تحلیل مؤلفه های اصلی	۴۷
۵-۱-۳ تجزیه و تحلیل مؤلفه های مستقل	۴۸
۶-۱-۳ مؤلفه های همبسته	۴۸

۴۹	۷-۱-۳ استخراج ویژگی از تصویر
۵۶	۲-۳ طبقه بندی
۵۶	۱-۲-۳ ماشین بردار پشتیبان
۵۹	۲-۲-۳ طبقه بندی آماری بیزین
۵۹	۳-۲-۳ طبقه بندی K نزدیکترین همسایه
۶۰	۴-۲-۳ مدل مارکوف پنهان
۶۰	۵-۲-۳ آنالیز جدا کننده خطی
۶۲	۶-۲-۳ شبکه عصبی مصنوعی
۶۳	۳-۳ یادگیری ماشین
۶۷	۱-۳-۳ یادگیری عمیق
۷۱	۲-۳-۳ یادگیری ماشین برای رابط مغز و رایانه
۷۱	۴-۳ عملکرد طبقه بندی
۷۳	۵-۳ اعتبار سنجی
۷۷	فصل چهارم
۷۷	رابط های مغز و رایانه معمولی
۷۷	۱-۴ تعریف دقیق رابط مغز و رایانه
۷۸	۲-۴ برنامه های استفاده شده از رابط های مغز و رایانه معمولی
۷۸	۱-۲-۴ توانبخشی
۷۹	۲-۲-۴ رابط مغز و رایانه و محیط هوشمند
۷۹	۳-۲-۴ رابط مغز و رایانه و خودکنترلی
۸۰	۴-۲-۴ رابط مغز و رایانه و بازاریابی
۸۰	۵-۲-۴ رابط های مغز و رایانه در مراقبت های بهداشتی
۸۲	۶-۲-۴ رابط های مغز و رایانه در سرگرمی و بازی
۸۲	۳-۴ موانع و مشکلات استفاده از برنامه های رابط مغز و رایانه
۸۲	۱-۳-۴ موانع عصبی-روانشناختی
۸۳	۲-۳-۴ موانع تکنولوژی
۸۳	۳-۳-۴ موانع اخلاقی

۹۳	 فصل پنجم.
۹۳	 رابط های مغز و رایانه هیبریدی
۹۳	 ۱-۵ تعریف رابط مغز و رایانه هیبریدی
۹۴	 ۲-۵ ترکیب رابط های مغز و رایانه
۹۴	 ۱-۲-۵ نمونه های ترکیبی
۹۵	 ۲-۲-۵ نوع عملکرد
۹۶	 ۳-۵ برنامه های استفاده شده از رابط های مغز و رایانه هیبریدی
۹۷	 ۱-۳-۵ رابط های مغز و رایانه هیبریدی برای بیماران
۹۷	 ۲-۳-۵ توانبخشی عصبی
۹۸	 ۳-۳-۵ ارتباط و کنترل
۹۹	 ۴-۳-۵ درمان و ترمیم ناحیه موتوری
۹۹	 ۵-۳-۵ مانیتورینگ مغز نوزادان
۱۰۰	 ۶-۳-۵ رابط های مغز و رایانه هیبریدی برای افراد سالم
۱۰۰	 ۷-۳-۵ برنامه های کنترل
۱۰۱	 ۸-۳-۵ سرگرمی
۱۰۱	 ۹-۳-۵ ایمنی
۱۰۱	 ۱۰-۳-۵ ارگونومی عصبی
۱۰۲	 ۴-۵ مقایسه راه حل های هیبریدی و غیر هیبریدی
۱۰۲	 ۵-۵ مزایای رابط های مغز و رایانه هیبریدی
۱۰۳	 ۶-۵ مطالعات ترکیب مدل های رابط های مغز و رایانه
۱۰۳	 ۱-۶-۵ ترکیب الکتروانسفالوگرافی و طیف سنجی نزدیک مادون قرمز
۱۰۸	 ۲-۶-۵ ترکیب الکتروانسفالوگرافی و الکترواکولوگرام
۱۱۱	 ۳-۶-۵ ترکیب الکتروانسفالوگرافی و الکترومایوگرافی
۱۱۴	 ۴-۶-۵ ترکیبی از P300 و پتانسیل های برانگیخته بصری حالت پایدار
۱۱۷	 ۵-۶-۵ ترکیب تصور حرکت و پتانسیل برانگیخته بصری حالت پایدار
۱۱۹	 ۶-۶-۵ ترکیب تصور حرکت و P300
۱۲۰	 ۷-۶-۵ وظایف ذهنی و حرکتی

پیش گفتار:

برای نسل‌ها، انسان‌ها در مورد توانایی برقراری ارتباط و عمل متقابل با ماشین‌ها فقط از طریق فکر یا ایجاد وسایلی که بتوانند به‌وسیله‌ی تصور، حرکت کنند، خیال‌پردازی کرده‌اند. این ایده‌ها تصورات بشریت را به شکل افسانه‌های باستانی و داستان‌های علمی تخیلی مدرن به تصویر می‌کشد. با این حال، پیشرفت در علوم اعصاب شناختی و فناوری‌های تصویربرداری از مغز، توانایی ایجاد ارتباط مستقیم با مغز انسان را برای ما فراهم کرده است. این توانایی با استفاده از سنسورهایی امکان‌پذیر است که می‌توانند برخی از فرآیندهای را که در مغز اتفاق می‌افتد، کنترل کنند. امروزه زمان هیجان‌انگیزی برای کار در تحقیقات رابط‌های مغز و رایانه، یک سیستم ارتباطی بین مغز و رایانه که مسیرهای خروجی طبیعی مغز مانند حرکت عضلانی را بای پس می‌کند، است. سال‌های پیش، رابط‌های مغز و رایانه فقط ابزارهای آزمایشگاهی بودند که فقط در چند آزمایشگاه به‌صورت بسیار کنترل‌شده کار می‌کردند. از آن زمان، انواع مختلف رابط‌های مغز و رایانه موفق به ارائه راه‌حل‌های ارتباطی در دنیای واقعی برای چندین کاربر با معلولیت شدید شده‌اند. مشارکت‌ها از هزاران رشته تحقیقاتی در بخش‌های دانشگاهی، پزشکی، صنعتی و ... پدید آمده است. سیستم‌های جدید، ایده‌ها، مقالات، گروه‌های تحقیقاتی و کارهای موفق در حال رایج شدن است. بسیاری از کنفرانس‌های علمی اکنون شامل جلسات ویژه مرتبط با رابط‌های مغز و رایانه، نشست‌های هم‌اندیشی، سخنرانی‌ها، بحث و گفتگو و کارگاه‌های آموزشی است. رسانه‌های مشهور و عموم مردم نیز توجه بیشتری به تحقیقات رابط‌های مغز و رایانه داشته‌اند. با این حال، این حوزه هنوز هم در مراحل ابتدایی خود باقی‌مانده و بسیاری از چالش‌های اساسی باقی‌مانده است. کارهای موفق رابط‌های مغز و رایانه هنوز گران و وقت‌گیر هستند. ما هنوز نمی‌توانیم اکثریت قابل توجه فعالیت مغز را که سرعت، قابلیت استفاده و قابلیت اطمینان رابط‌های مغز و رایانه را محدود می‌کند اندازه‌گیری و درک کنیم. ارتباط و همکاری بین رشته‌ها و بخش‌ها نیز باید بهبود یابد.

بسیاری از اختلالات، مانند آسیب نخاعی، سکته یا اسکروز جانبی آمیوتروفیک، می‌تواند کانال‌های ارتباطی معمول فرد را برای برقراری ارتباط و تعامل با محیط اطراف خود مختل یا حتی کاملاً از کار بیندازد. در چنین موارد شدید، یک رابط مغز و رایانه ممکن است تنها راه باقی‌مانده برای برقراری ارتباط باشد. در یک رابط مغز و رایانه، فعالیت الکتریکی مغز در طی کارهای ذهنی تجزیه و تحلیل می‌شود و به اقدامات مربوطه توسط کاربر ترجمه می‌شود. اما حتی برای معلولیت‌های کمتر شدید، یک

رابط مغز و رایانه می‌تواند کیفیت زندگی را با اجازه دادن به کاربران برای کنترل رایانه یا دستگاه‌های الکترونیکی مخصوص یا برقراری ارتباط با دوستان از طریق شبکه‌های اجتماعی و بازی‌ها، بهبود بخشد.

همه مطالبی که در بالا گفته شد، الهام‌بخش کتابی در مورد رابط‌های مغز و رایانه بود که برای خوانندگان متخصص و غیرمتخصص در این زمینه نوشته شده است، با این حال برای خوانندگان غیرمتخصص، نیاز به یک مرور در این زمینه وجود دارد. در این کتاب که خوانندگان آن طیف وسیعی از دانشجویان مهندسی پزشکی، علوم اعصاب، توان‌بخشی، هوش مصنوعی، کامپیوتر و ... هستند، سعی شده تا مطالب به صورت طبقه‌بندی شده و به ترتیب بیان شود تا دانشجویانی که به این حوزه علاقه‌مند هستند، بتوانند از یک مرجع خوبی برای کار خود استفاده نمایند. خوانندگان این کتاب با انواع روش‌های ثبت سیگنال که در رابط‌های مغز و رایانه استفاده می‌شوند، انواع روش‌های پردازش سیگنال و همچنین کاربردها و کارهای انجام شده در رابط‌های مغز و رایانه معمولی و هیبریدی آشنا خواهند شد.

با توجه به کمبود کتاب‌های مرتبط با رابط‌های مغز و رایانه در کشور عزیزمان، بر خود لازم دیدم که کتابی را تألیف نمایم تا قدمی هرچند کوچک در این زمینه برداشته باشم. در پایان از خوانندگان و صاحب‌نظران عزیز این کتاب تقاضا می‌شود تا با نظرات و پیشنهادات ارزشمند خود، اینجانب را در بهبود هرچه بهتر محتوای کتاب در چاپ‌های بعدی یاری نمایند.