

اصول کنترل حرکتی

مارک ال، لاتاش

محمد رضا دوستان

مدرس دانشگاه شهید چمران اهواز

معصومه هاشمی

سارا شمشیری

خلیل علوی

ویراستار علمی

دکتر مهدی نمازی زاده

ناشر برگزیده کشور در سال ۱۳۹۳

ناشر کتاب‌های تخصصی تربیت بدنی و علوم ورزشی

مجموعه‌ای از بهترین‌ها، تلاش برای برترین

انتشارات
حتمی

[ناشر: شرکت تضامنی انتشاراتی حتمی و شرکا]

[عنوان کتاب: اصول کنترل حرکتی]

[تألیف: مارک ال، لاتاش]

[ترجمه: محمدرضا دوستان، معصومه هاشمی، سارا شمشیری، خلیل علوی]

[ویراستار علمی: دکتر مهدی نمازی زاده]

[سرپرست واحد گرافیک: المیرا میرموسوی]

[آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: محمد حتمی رازلیقی] + [لیتوگرافی: باختر]

[نوبت چاپ: اول (۱۳۹۴)] + [شمارگان ۵۰۰ نسخه]

[نمایشگاه و فروشگاه دائمی: تهران، خیابان انقلاب، بین خیابان ۱۲ فروردین و اردیبهشت، جنب بانک

صادرات، ساختمان ۱۴۸۴، فروشگاه کتاب کاشفان] + [تلفن: ۶۶۴۰۳۱۶۲ فکس: ۶۶۴۰۳۱۷۰]

[سرویس پیام کوتاه (sms): ۶۷۵۲۰۰۰۳]

[پایگاه اینترنتی: <http://www.HatmiSS.ir>]

[قیمت: ۲۹۲۰۰۰ ریال]

دوست عزیز جهت آگاهی از آخرین اخبار و اطلاعات کتاب‌های منتشر شده توسط انتشارات حتمی، لطفا پایه، گرایش تحصیلی و پست الکترونیکی (E-mail) خود را به سامانه ۳۰۰۰۲۵۷۶ sms نمایید.

توجه: به موجب ماده ۵ قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ کلیه حقوق این کتاب برای انتشارات حتمی محفوظ می‌باشد و هیچ شفص مقیعی یا مقوقی مق استفاده از آن را ندارد و متفلفین به موجب این قانون تمت پیکرد قانونی قرار می‌گیرند.

سرشناسه: لاتاش، مارک ال،

عنوان و نام پدیدآور: اصول کنترل حرکتی

مشخصات نشر: تهران: شرکت تضامنی انتشاراتی حتمی و شرکا، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۳۸۲ ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۵۵-۰۶۴-۳

وضعیت فهرست نویسی: قیای مختصر

یادداشت: مترجمین محمدرضا دوستان، معصومه هاشمی، سارا شمشیری، خلیل علوی.

شناسه افزوده: دوستان، محمدرضا،

شناسه افزوده: هاشمی، معصومه-، مترجم

شناسه افزوده: شمشیری، سارا، مترجم

شماره کتابشناسی ملی: ۳۷۶۸۳۸۳

فهرست مطالب

۹	فصل اول: مقدمه فیلسوفانه
۱۵	فصل دوم: اجزای تاریخچه
۳۷	فصل سوم: رویکرد سیستم جهت تولید حرکت
۶۹	فصل چهارم: مثال‌های کاربردی
۸۵	فصل پنجم: کنترل توسط نیروها و گشتاورها
۱۱۱	فصل ششم: کنترل فعالیت عضلات
۱۳۳	فصل هفتم: رویکردهای نظری کنترل
۱۴۷	فصل هشتم: رویکردهای فیزیکی
۱۷۵	فصل نهم: هماهنگی
۲۰۱	فصل دهم: ساختارهای نوروفیزیولوژیکی
۲۵۱	فصل یازدهم: رفتارهای تقلیدی
۳۰۹	فصل دوازدهم: تأثیرات تمرین و سازگاری
۳۳۷	فصل سیزدهم: روش‌های مطالعات کنترل حرکتی

کنترل حرکتی حوزه نسبتاً جدیدی در تحقیقات است که به بررسی چگونگی تعامل سیستم عصبی با بدن و محیط به منظور تولید حرکات هدفمند و هماهنگ می پردازد. در طی ۲۵ سال گذشته حوزه کنترل حرکتی در تاسیس انجمن بین المللی کنترل حرکتی، انتشار مجله بین المللی کنترل حرکتی، کنفرانس دوسالانه پیشرفت در کنترل حرکتی، مدرسه تابستانی سالانه کنترل حرکتی رشد سریعی داشته است. امروزه کنترل حرکتی به عنوان علوم طبیعی شناخته شده است.

بسیاری از دانشگاه‌ها در هر دو مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد کنترل حرکتی را در بخش‌های مختلف از جمله حرکت شناسی، علم حرکت، علوم ورزشی، روانشناسی، فیزیولوژی، عصب شناسی، مهندسی، کار درمانی تدریس می‌کنند. اما باعث تعجب است که، هیچ کتاب جامع در مورد کنترل حرکتی وجود ندارد. و کتاب‌های محدودی با عنوان "کنترل حرکتی" انتشار یافته است، که این کتاب‌ها مروری جامع بر کنترل حرکتی ارائه نداده‌اند، و تنها یک چشم‌انداز خاص بر علوم رفتاری، بیومکانیکی، فیزیولوژی عصبی، بالینی، نظریه‌های کنترل، روانی شناختی، سیستم‌های دینامیک دارد. این کتاب تلاش کرده است که همه دیدگاه‌های عمده در کنترل حرکتی را پوشش دهد، و به عنوان یک مرجع کلی در مقطع کارشناسی و بالاتر می‌باشد. از آنجا که کنترل حرکتی حوزه جدیدی است، پایه گذاری دانش در این حیطه مشکل است و به سختی می‌توان فرضیه‌ای قابل قبول برای تمام محققان ارائه داد. بنابراین، این کتاب ذهنی است: نشان دهنده نظر شخصی نویسنده در کنترل حرکتی و چگونگی آموزش آن می‌باشد. این کتاب بر اساس ارائه رویکرد متعادل از فیزیک و فیزیولوژی اعصاب طراحی شده است.

یکی از دانشجویان مقطع کارشناسی از من پرسید: "فیزیک چیست؟ آیا تنها در مورد این است که چگونه همه چیز کار می‌کند؟" من می‌خواهم این تعریف غیر علمی را ارائه دهم که در واقع در مورد این است که "چگونه همه چیز در جهان ما کار می‌کند". در طول چند صد سال گذشته، فیزیک تنها به موارد بی‌جان مربوط بود که نهایتاً پیشرفت فوق‌العاده‌ای به دست آورد و به عنوان مثال برای دیگر زمینه‌های تحقیقاتی بکار گرفته شده است، با توجه به مشاهدات ریاضیات و تجربی توسعه یافت. پیشرفت ریاضیات باعث شده است که فیزیک با زبان مناسب قوانین طبیعت را شرح دهد. همچنین پیشرفت روش‌های پیچیده از مشاهدات اجازه کسب اطلاعات در مورد مسائل گوناگون "همه چیز در کار" در جهان و همچنین هدایت پیشرفت از زبان ریاضی به فیزیک را به ما می‌دهد. آیا زیست شناسی "فیزیک پیچیده" است؟ به عبارت دیگر، می‌توان انتظار داشت توسعه فیزیک منجر به یک جهش کیفی در درک ما از اشیاء بیولوژیکی شود؟ من پاسخ را نمی‌دانم اما امیدواریم که مثبت باشد. حتی در زمان یونان باستان، فلاسفه، پیچیدگی اشیاء زنده در مقایسه با اشیاء بی‌جان را درک کرده‌اند. در واقع، عملکرد بدن انسان معمولاً با استفاده از واژه‌هایی مانند "روح" توصیف شده که ناتوانی طبیعت بی‌جان در رسیدگی

به جنبه های رفتار سیستم های زنده را منعکس می کند. بسیاری از دانشمندان نابغه قدیمی مانند اسحاق نیوتن، بر این عقیده بودند که حرکات انسان توسط روح تولید می شود. در قرن گذشته دانشمندان تلاش کردند تا به علوم زیستی و کلاسیک فیزیک دست یابند. اما به نظر می رسد پیچیدگی اشیاء بیولوژیکی بهانه خوبی برای پیشرفت نسبتاً کند در زیست شناسی باشد. در واقع، بدن انسان متشکل از حدود 10^{16} سلول است، در حالی که هر سلول یک موجود زنده است که متشکل از 10^{12} اتم می باشد. سلول ها حاوی مولکول های بزرگ هستند که ممکن است خود به عنوان سیستم های زنده مشاهده شود، که شامل 10^8 - 10^{10} اتم است. با این حال، این تعداد خود علت پیچیدگی های بیولوژیکی می باشد: با اینکه سیارات اتم های بیشتری نسبت به اشیاء بیولوژیکی دارند، به خوبی توسط قوانین کلاسیک فیزیک شرح داده شده اند. اما علت اصلی مشکل در مطالعه اشیاء بیولوژیکی این است که این اشیاء فعال هستند. به این معنا که، برای یک شیء بی جان، آگاهی از حالت اولیه آن، خواص فیزیکی و نیروهای خارجی وارد بر شیء برای پیش بینی رفتار آن شیء لازم است. این دیدگاه درست نیست که اشیاء بیولوژیکی نیرو تولید می کنند تا نیاز خود را برآورده کنند. اگر شما یک توپ تنیس در بالای میز بگذارید، مطمئناً روز بعد آن را در همان جا خواهید یافت (مگر اینکه زلزله بیاید، یا دوستان توپ را بردارد). اگر سگ (گره، موش صحرایی، یا کرم) روی همان میز قرار دهید، شانس یافتنش در روز بعد صفر می باشد. سال ها قبل مولفی فارغ التحصیل در رشته فیزیک سیستم های زنده از موسسه فیزیک - فنی مسکو (به عنوان فیزتخ شناخته شده است)، زمینه های مطالعه از فیزیک در سیستم های زنده را پیشنهاد داد. با این حال، به نظر می رسد که این پیشنهاد فقط یک وعده برای آینده باشد، زیرا هنوز هم در دسترس نیست. فیزیک که سنگ بنای هر علم در جهان است، از زیست شناسی مستثنی نیست. اگر چه تأکید این کتاب بر فیزیک و فیزیولوژی اعصاب است، اما این کار به این معنا نیست که رویکردهای دیگر را نادیده بگیرد. بخش هایی از این کتاب به صراحت به نظریه کنترل، سیستم های دینامیکی، بیومکانیک، یادگیری حرکتی، رفتارهای مختلف و موارد آسیب شناختی به طور خلاصه اختصاص داده شده است. تنها کمتر در رشته ی روانشناسی آورده شده است. که علت آن تا حدودی به دلیل نبود دانش من در این زمینه است و واقعیت این است که یک کتاب بسیار خوب که به جنبه های روان شناختی در کنترل حرکتی پرداخته، توسط دیوید روزنباوم نوشته شده است. تجربه شخصی من در تدریس کنترل حرکتی در پن استیت به من آموخت که پیش زمینه اندکی میان دانشجویان وجود دارد. حتی اگر تمام پیش نیازها نیز تقویت شوند، باز دانشجویانی که یک معادله ساده هرگز حل نکرده اند و یا یک بردار ساده و یا نام رفلکس های ساده هم نمی دانند، در کلاس حضور دارند.

فصل ۳ بویژه عناصر و ویژگی های مهم محیطی سیستم را برای تولید حرکت مرور می کند در حالیکه عناصر مربوط به فیزیک و ریاضی در فصول دیگر بر حسب اهمیتشان مطرح شده اند.

چهارچوب این کتاب از استدلال مشخصی پیروی می کند. ابتدا یک فصل مقدماتی (فصل ۱) است که تا حدی مطالب فلسفی در زمینه کنترل حرکتی را به شکل کلی مرور می کند. در ادامه، این فصل خواننده

را برای شیوه و محتوی بکار رفته در بقیه کتاب آماده می کند که با مرور بر تاریخچه تحقیقات در زمینه حرکت دنبال شده و سرانجام به کنترل حرکتی ختم می شوند (فصل ۲). همان طور که قبلا بیان شد فصل ۳ مرور مختصری بر اطلاعات پایه ای در رابطه با تولید حرکت توسط سیستم را ارائه می کند. فصل ۴ نسبتا غیر معمول است. این فصل چندین مثال آموزنده را مطرح می کند. هدف از این فصل بر اساس میل و رغبت خواننده است و به تصمیمات او درباره اینکه چگونه این سیستم می تواند سازماندهی شود اشاره می کند.

پنج فصل بعدی (فصول ۵ تا ۹) هسته کتاب را تشکیل می دهند. آنها درباره دیدگاه های نظریه ای مختلف در زمینه موضوعات مهم کنترل حرکتی و هماهنگی بحث می کنند. من مطمئنم که بیشتر همکارانم (شاید همه آنها) با این روشی که نظریه های مورد علاقه شان را مطرح کردم ناراضی هستند و صمیمانه از آنها عذرخواهی می کنم. این کتاب فهم مرا از این نظریه ها و حوزه ها به شکل کلی مطرح می کند و "هدف و مرجع" نیست زیرا این کلمه برای یک رشته علمی که مسائل مبهم و فرضیات بسیاری دارد، با حقایق آشکار اندک و دیدگاه های تنوری که عموما مورد قبول نیستند، مناسب نمی باشد.

بنابراین فصل ۱۰ بیشتر به نخاع شوکی و چندین ساختار مغزی مانند کورتکس حرکتی، مخچه و عقده های قائده ای اختصاص داده شده است. مطالعه این ساختارها که در این فصل ارائه شده اند بلافاصله بعد از فصل ۳ منطقی به نظر می رسد. به هر حال من می خواهم تا خواننده اطلاعات اساسی درباره نظریه های بنیادی کنترل حرکتی داشته باشد قبل از اینکه به این ساختارها در سیستم عصبی مرکزی بپردازد. همچنین فصل ۱۰ توصیف مختصری از چند مورد آسیب شناسی حرکتی مهم در ارتباط با صدمات یا بدکارکردی ساختارهای ویژه عصبی ارائه می کند.

فصل ۱۱ طولانی تر است. این فصل تلاش می کند تا اطلاعاتی از فصول ابتدایی را برای تعدادی از رفتارهای معمول مانند ایستادن، راه رفتن، رسیدن و چنگ زدن بکار ببرد. این فصل (همچنین فصل ۱۲ که به یادگیری حرکتی و انطباق اختصاص داده شده است) به یک روش خیلی قدیمی نوشته شده است که مطالعات آزمایشگاهی را بیشتر از دیدگاه های نظریه ای مطرح می کند. با این حال من سعی کردم که در همه بخش های فصول ۱۱ و ۱۲ حقایق آزمایشگاهی را به نظریه های مطرح شده در فصول ۵ تا ۹ پیوند دهم.

در نهایت فصل ۱۳ برخی از روش های کاربردی معمول در رشته کنترل حرکتی را مطرح می کند از روش های بیومکانیکی گرفته تا روش های فیزیولوژی عصبی و تکنیک های تصویربرداری مغزی. این ابزار ممکن است به شکل کمکی مرور شوند. به عبارت دیگر اگر یک جنبه از کنترل حرکتی مربوط به آزمایشگاه ها باشد (برای من این مسئله شبیه به یک ایده خوب می باشد) فصل ۱۳ ممکن است مفید واقع شود. این فصول به تنهایی نسبتا مستقل می باشند یعنی با توجه به سطح قضاوت شنونده، خواننده می تواند برخی از فصول را نادیده گرفته و یا از فصلی به فصل دیگر برود نه اینکه ضرورتا به ترتیبی که در این

کتاب ارائه شده پیش برود. هر فصل با فهرستی از سوالات خود آزمایی خاتمه می یابد و مطالعات در آینده را به ترتیب از مرور مقالات کلاسیک اصلی تا مرور موضوعات و کتاب ها را توصیه می کند.

به هر کدام از مربیانی که این کتاب را به عنوان یک کتاب درسی پذیرفتند توصیه می کنم تا در ابتدا سوالات خود آزمایی خودشان را مرور کنند.

این کتاب با بخش واژه نامه خاتمه می یابد که به شکل طولانی و به تفصیل مطرح شده است. من عمیقاً اعتقاد دارم که تمام عبارات و اصطلاحات باید به طور مواضع و بدون هیچ گونه ابهامی تعریف شوند تا در یک مبحث علمی قابل استفاده باشند.

از همکاران، گریگ آنسون، ناتالیا داونکایی، آنتول فلدمن و جان اسچولز بسیار سپاسگذارم که برای مطالعه پیش نویس های مقدماتی هر فصل به طور جداگانه وقت صرف کردند و با بازخوردهای پر ارزششان، که اکثر اوقات منفی بودند! - به من کمک کردند. دوست و همکار عزیزم، پروفیسور والیدیمیر زاتزیورسکی، پیش نویس های اولیه تمام فصول را خواند. انتقادش به درستی با ارزش بود! ایراد متن نهایی فقط به دلیل سرسختی نویسنده بود نه نداشتن نظرات خوب. من همچنین می خواهم از همکارانم عمیقاً قدردانی کنم که نظرات بسیار با ارزشی را ارائه کردند در مورد تصاویر مربوط مقالاتشان که در این کتاب استفاده شد: دانیل کورکوس، یوری ایواننکو، دیوید اوستری، مونیکا پرز، رابرت پترکا، رابرت سین برگ، و لنا تینگ.

آموزش احتمالاً بهترین روش برای یادگیری است. من از دانشجویانم، کسانی که فارغ التحصیل شدند و کسانی که فارغ التحصیل نشدند بسیار یاد گرفتم، کسانی که در زمینه های مختلف کنترل حرکتی با آنها کلاس داشتم. از همه آنها بسیار سپاسگذارم به ویژه کسانی که از سوال کردن نمی ترسیدند و از اظهارات من سرپیچی می کردند.

در یک دانشگاه معروف، آموزش از تحقیق جدایی ناپذیر است. من دوست دارم از تمام دانشجویان فوق دکتری و فارغ التحصیل که در آزمایشگاه کنترل حرکتی در ایالت پن به مدت ۱۵ سال کار کردند تشکر کنم. مباحث ما در جلسات مربوط به آزمایشگاه در شفافیت و درستی مسائل کنترل حرکتی و رویارویی با این مشکلات بسیار کمک کننده بود.

در نهایت از والدینم لیو و سارا، همسرم ایرینا و بچه هایم لیزا جی آر، ایزا اس آر، و سمول تشکر می کنم.