



روش تحقیق در بیومکانیک

مصطفی ساجدی نیا
حامد فدایی طالمیکائیل

ویراستار علمی:

علی عباسی

دانشیار گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی

دی. گاردن ای. رابرتسن
گراهام ای. کالدول
جوزف همیل
گری کامن
ساندرز ان. ویتلسی



روش تحقیق در بیومکانیک

مجموعه حرکت شناسی و بیومکانیک ورزش

تألیف: گوردن رابرتسون، گراهام.ا. کلدول، جوزف همیل، گری کامن، ساندروزان. وایتلسی
ترجمه: مصطفی ساجدی‌نیا، حامد فدایی طالبعالی
ویراستار: علی عباسی

| سرپرست واحد گرافیک/ المیرا میرموسوی
| مدیر هنری و طراح جلد/ محمودرضا لطیفی
| صفحه آرا/ شراره رستمی
| ناظر چاپ/ مهدی تکلّو
| نوبت چاپ/ اول ۱۴۰۱
| شمارگان/ ۵۰۰ نسخه
قیمت: ۳۷۹۰۰۰۰ ریال

عنوان و نام پدیدآور: روش تحقیق در بیومکانیک/ مولف گوردن رابرتسون... [و دیگران]؛ مترجم مصطفی ساجدی‌نیا، حامد فدایی؛ ویراستار علی عباسی.
مشخصات نشر: تهران: انتشارات حتمی، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری: ۴۵۶ ص.: مصور، نمودار.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۵۵-۶۰۵-۸

وضعیت فهرست نویسی: فیا
یادداشت: عنوان اصلی: [۱۰۴] Research methods in biomechanics, Second edition
یادداشت: مولف گوردن رابرتسون، گراهام.ا. کلدول، جوزف همیل، گری کامن، ساندروزان. وایتلسی.
موضوع: بیومکانیک -- تحقیق -- روش‌شناسی
Biomechanics -- Research -- Methodology
بیومکانیک -- ریاضیات
Biomechanics -- Mathematics
شناسه افزوده: رابرتسون، جورج اسکات، ۱۸۵۲ - ۱۹۱۶م.
Robertson, George Scott
شناسه افزوده: ساجدی‌نیا، مصطفی، ۱۳۷۲- مترجم
شناسه افزوده: فدایی، حامد، ۱۳۷۱- مترجم
شناسه افزوده: عباسی، علی، ۱۳۶۰- ویراستار
رده بندی کنگره: QP۳۰۳
رده بندی دیویی: ۶۱۲/۷۶۰۷۲
شماره کتابشناسی ملی: ۸۸۱۲۰۸۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیا



مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، بین خیابان ۱۲ فروردین و اردیبهشت، ساختمان افق،
پلاک ۱۳۶۰، طبقه پنجم، واحد ۲۳

۶۶۴۰۳۱۷۰ | ۶۶۴۰۳۱۶۲

hatmipg.com @ hatmipg

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 شخص حقیقی یا حقوقی حق استفاده از آن را ندارد و متخلفین به موجب این قانون تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



فهرست

۵	مقدمه: تکنیک‌های آنالیز بیومکانیکی: راهنمای آموزشی
۱۳	بخش اول. کینماتیک
۱۴	فصل ۱. کینماتیک دوبعدی
۴۹	فصل ۲. کینماتیک سه بعدی
۸۱	بخش دوم. کینتیک
۸۲	فصل ۳. پارامترهای اندام‌های بدن
۱۰۳	فصل ۴. نیروها و اندازه‌گیری آن‌ها
۱۴۳	فصل ۵. دینامیک معکوس دوبعدی
۱۶۹	فصل ۶. انرژی، کار و توان
۱۹۳	فصل ۷. کینتیک سه بعدی
۲۲۲	بخش سوم. عضلات، مدل‌ها و حرکت
۲۲۳	فصل ۸. حرکت‌شناسی الکترومیوگرافی
۲۵۹	فصل ۹. مدل‌سازی عضلانی
۲۹۹	فصل ۱۰. شبیه‌سازی کامپیوتری حرکات انسانی
۳۱۷	فصل ۱۱. مدل‌سازی عضلانی-اسکلتی
۳۵۱	بخش چهارم. سایر روش‌های تحلیلی
۳۵۲	فصل ۱۲. پردازش سیگنال
۳۶۹	فصل ۱۳. تجزیه و تحلیل سیستم‌های پویای هماهنگی
۴۰۳	فصل ۱۴. آنالیز داده‌های بیومکانیکی شکل موج

بیومکانیک یک زمینه بسیار تکنیکال است و روش‌های تحقیق آن به همان سرعتی که تکنولوژی پیشرفت می‌کند، تغییر می‌کند. به دلیل در دسترس بودن نرم‌افزار و سخت‌افزار سریع‌تر و پیچیده‌تر، تکنیک‌های تحقیقاتی به طور مرتب با تکنیک‌های جدید جایگزین می‌شوند. به عنوان مثال، ۲۵ سال پیش بسیاری از محققان از سینماتوگرافی برای ثبت حرکت انسان استفاده کردند. ۱۰ سال بعد، فیلمبرداری تقریباً منسوخ شد و با فیلمبرداری VHS جایگزین شد. و در حال حاضر، فیلمبرداری دیجیتال و مادون قرمز به فناوریهای رایج ضبط حرکت تبدیل شده‌اند. رایانه‌های سریع‌تر با حفظه اساساً نامحدود می‌توانند داده‌ها را با استفاده از تحلیل‌های پیچیده‌تر و روش‌های آماری پیچیده‌تر پردازش کنند. با توجه به این واقعیت‌ها، این نسخه روش‌های پژوهشی به‌روز را به فصل‌های موجود در نسخه اول اضافه کرده است و شامل چندین فصل جدید است که ابزارهای تحلیلی پیشرفته‌ای را برای بررسی حرکت انسان نشان می‌دهد.

این متن در چهار بخش تنظیم شده است. بخش‌های اول و دوم ساختار خود را از نسخه اول حفظ می‌کنند، در بخش اول به بررسی کینماتیک دوبعدی و سه بعدی در تحقیقات و بخش دوم به بررسی مسائل پارامترهای اندام بدن، نیروها و انرژی، کار و توان مربوط به تحلیل دینامیک معکوس دو و سه بعدی پرداخته شده است. در دو بخش ابتدایی، فصل‌های ۲ و ۷ به طور گسترده مورد بازبینی قرار گرفته‌اند تا شیوه‌های تحقیقاتی فعلی در بیومکانیک را منعکس کنند. فصل ۷ اکنون نشان می‌دهد که چگونه تجزیه و تحلیل دینامیک معکوس توسط نرم افزار Visual ۳D انجام می‌شود، که نمونه‌ای از نرم افزاری است که تجزیه و تحلیل دینامیک معکوس را ارائه می‌دهد. با استفاده از Visual ۳D بخش سوم متن به مطالعه فعالیت عضلات و مدلسازی ریاضی حرکت انسان می‌پردازد. در فصل ۹، مدلسازی عضلات، به روز شده است و با اضافه شدن فصل ۱۱، مدلسازی اسکلتی عضلانی، تقویت شده است. فصل ۹ تأکید خود را بر مدل هیل حفظ می‌کند و اکنون شامل اطلاعات بیشتری در مورد چگونگی به دست آوردن پارامترهایی است که به مدل هیل اجازه می‌دهد تا عضلات منفرد را به شیوه‌ای خاص نشان دهد. ما برخی از مواد مدل اسکلتی عضلانی را از فصل اصلی حذف کرده‌ایم و آن را در فصل جدید ۱۱، که توسط برایان آر. آمبرگر و گراهام ای. کالدول تألیف شده است، گنجانده‌ایم. فصل ۱۱ استفاده از مدل‌های اسکلتی عضلانی را در تجزیه و تحلیل حرکت انسان بررسی می‌کند، حوزه‌ای که مورد توجه فزاینده‌ای است که امکان مطالعه نیروهای عضلانی، فراتر از آنچه توسط دینامیک معکوس ممکن است را می‌دهد. فصل‌های دیگر در بخش سوم به حرکت‌شناسی الکترومیوگرافی (EMG) و شبیه‌سازی کامپیوتری حرکت می‌پردازد بدون اینکه افراد را در معرض آسیب قرار دهد.

بخش چهارم روش‌های تحلیلی بیشتری را بررسی می‌کند که می‌تواند برای داده‌های بیومکانیکی اعمال شود، با تکنیک‌های پردازش سیگنال شروع می‌شود و سپس به دو فصل جدید (ویرایش دوم) می‌رود. فصل ۱۳، روش‌های سیستم‌های دینامیکی برای تحلیل هماهنگی حرکت، تألیف ریچارد E.A. ون امریک، راس اچ. میلر و جوزف همیل، نظریه‌ها و روش‌های تحلیلی مورد استفاده برای بررسی حرکت در سیستم‌های پیچیده با درجات آزادی را تشریح می‌کنند. این فصل بر نحوه ارزیابی و سنجش هماهنگی و ثبات در تغییر الگوهای حرکتی تمرکز دارد و نقش تغییرپذیری حرکت را در سلامت و بیماری بررسی می‌کند. در فصل ۱۴، تجزیه و تحلیل داده‌های شکل موج بیومکانیکی، که توسط کوین جی. دلوزیو، اندرو جی. هریسون، نورما کافی و گراهام ای. کالدول تألیف شده است، ابزارهای آماری را برای شناسایی ویژگی‌های اساسی هر حرکت انسانی تشریح می‌کند. بیومکانیست‌ها گاهی با این کار طاقت فرسا روبرو هستند که تعیین کنند کدام متغیر یا متغیرها از هزاران احتمال (کینماتیک خطی و زاویه‌ای، کینتیک خطی و زاویه‌ای) به بهترین شکل یک حرکت خاص را مشخص می‌کنند. از تکنیک‌های این فصل می‌توان برای انتخاب بهترین ترکیب از این عوامل استفاده کرد. از راه رفتن انسان به عنوان نمونه‌ای از حرکت استفاده می‌شود، اما این تکنیک‌ها را می‌توان برای هر حرکتی به کار برد. هر فصل شامل یک مرور کلی، خلاصه و فهرستی از مطالب پیشنهادی برای کسانی است که علاقه‌مند به یادگیری بیشتر هستند. در برخی فصل‌ها، نمونه‌هایی از مسائل بصورت کمک آموزشی ارائه شده است. بخش‌هایی با عنوان منابع علمی، روش‌های استفاده از تکنیک‌های تحقیقات بیومکانیکی را در مطالعات کلاسیک و پیشرفته در این زمینه برجسته می‌کنند.

امیدواریم با شروع تحقیقات خود در زمینه بیومکانیک، از این کتاب به عنوان یک مبانی و مرجع مفید استفاده کنید.