

سیستم آنالیز حرکت

(کاربردها - تحلیل داده‌ها)

سید خلیل موسوی

(دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی - آزمایشگاه آنالیز حرکت - راه رفتن)

مهرداد مهدوی

(دانشجوی دکتری رفتار حرکتی - کنترل)

سیاره هادی نبوی

(کارشناس ارشد مهندسی پزشکی - مهندسی ورزش)

ویراستار علمی

سید فرهاد طباطبایی قمشه

(دانشیار گروه ارگونومی - دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی)

۱۳۹۲

انتشارات حتمی

(ناشر کتب تخصصی تربیت بدنی و علوم ورزشی)

[ناشر: انتشارات حتمی]

[عنوان کتاب: سیستم آنالیز حرکت (کاربردها - تحلیل داده‌ها)]

[تألیف: سید خلیل موسوی، مهدیه مهدوی، سیده هدی نبوی]

[ویراستار علمی: سید فرهاد طباطبایی قمشه]

[سرپرست واحد گرافیک: المیرا میرموسوی]

[صفحه آرای: الهه جلالیان و شمه‌سرا] + [طراح جلد: محمود رضا لطیفی]

[طراحی صفحات: واحد گرافیک]

[حروفچینی: حانیه احمد شعار رازلیقی] + [تصحیح: المیرا سلمانی]

[آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: فرشاد گودرزی] + [لیتوگرافی: باختر]

[نوبت چاپ: اول (۱۳۹۲)] + [شمارگان ۵۰۰ نسخه]

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

صادرات، ساختمان ۱۸۴، فروشگاه کتاب کاشفان] + [تلفن: ۶۶۴۰۳۱۶۲، فکس: ۶۶۴۰۳۱۷۰]

[سرویس پیام کوتاه (sms): ۳۰۰۰۲۵۷۶]

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

[قیمت: ۱۴۵۰۰۰ ریال]

دوست عزیز جهت آگاهی از آخرین اخبار و اطلاعات کتاب‌های منتشر شده
لطفا پایه و گرایش تحصیلی خود را به شماره 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 شخص حقیقی یا
مقوقی حق استفاده از آن را ندارد و متخلفین به موجب این قانون تمت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

سرشناسه: موسوی، سیدخلیل، ۱۳۶۶ -

عنوان و نام پدیدآور: سیستم آنالیز حرکت (کاربردها - تحلیل داده‌ها) / سیدخلیل موسوی، مهدیه مهدوی،
سیده هدی نبوی، ویراستار علمی سیدفرهاد طباطبایی قمشه.

مشخصات نشر: تهران: شرکت تضامنی انتشاراتی حتمی و شرکا، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: ۲۰۸ ص: مصور.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۰۴-۴۳-۶

وضعیت فهرست نویسی: فیا

موضوع: بدن انسان -- حرکت شناسی

موضوع: حرکت شناسی (فیزیولوژی)

شناسه افزوده: مهدوی، مهدیه، ۱۳۶۷ -

شناسه افزوده: نبوی، سیده هدی، ۱۳۶۴ -

شناسه افزوده: طباطبایی قمشه، سیدفرهاد، ۱۳۵۳ -، ویراستار

رده بندی کنگره: ۱۳۹۲ ۹س۳/م۸۳/۳ QP۳۰۳

رده بندی دیویی: ۶۱۲/۷۶

شماره کتابشناسی ملی: ۳۱۶۲۹۴۹

اندازه گیری: کالیبراسیون - روایی - پایایی - صحت - دقت.
اندازه گیری و تحقیق در بیومکانیک: ابزارهای اندازه گیری در بیومکانیک: دستگاه های پایه - دستگاه تصویربرداری - صفحه نیرو - فشارسنج - ارزیابی پاسچر و تعادل - الکترومایوگرام - کشش سنج.
انواع اندازه گیری: اندازه گیری کیفی - اندازه گیری کمی. اندازه گیری مستقیم (مستقیم تهاجی - مستقیم غیر تهاجی) - اندازه گیری غیر مستقیم (غیر مستقیم تهاجی - غیر مستقیم غیر تهاجی).
رویکردهای اندازه گیری در بیومکانیک: مدل آنالیز کینزبولوژیک حرکت - مدل آنالیز بیومکانیکی حرکت - مدل آنالیز کنترلی حرکت - اندازه گیری یک، دو و سه بعدی - حل مستقیم - دینامیک معکوس.
خلاصه فصل

بخش اول: سیستم آنالیز حرکت

تعاریف و تاریخچه اندازه گیری توسط دوربین ویدئویی
کاربردهای سیستم آنالیز حرکت: آنالیز راه رفتن - آنالیز راه رفتن - آنالیز راه رفتن - توانبخشی - فیدبک - صنعت (ریاتیک - تمرینات مجازی - ارگونومی - طراحی های مجازی) - انیمیشن
مزایا و معایب استفاده از سیستم آنالیز حرکت / چالش های استفاده از سیستم آنالیز حرکت.
خلاصه فصل

سخت افزار و نرم افزار در سیستم آنالیز حرکت: Data Station - Desktab - نرم افزار - دوربین - وسایل نگهدارنده دوربین - مارکر - متعلقات مارکر - دستگاه سنکرون سازی - Trigger - تجهیزات کالیبراسیون
خلاصه فصل



انواع سیستم آنالیز حرکت: بر اساس اتساع سیگنال (پسیو مارکر- اکتیو مارکر)- بر پایه سنسور (الکتروگونیامتر، الکترومکانیکی، الکترومغناطیسی، اینرسیایی)- بر پایه دوربین (دوربین مادون قرمز: اکتیو مارکر- پسیو مارکر- دوربین ویدئویی: بدون مارکر- بر پایه مارکر)- سیستم‌های اپتیکال (پسیو مارکر، اکتیو مارکر، بدون مارکر) سیستم‌های غیراپتیکال (اینرسیایی، الکترومکانیکی، الکترومغناطیسی). سیستم‌های داخل آزمایشگاهی یا Indoor، سیستم‌های خارج آزمایشگاهی یا Outdoor

خلاصه فصل

بخش دوم: مقدمات استفاده از سیستم آنالیز حرکت

ملاحظات مقدماتی کار با سیستم آنالیز حرکت: تعیین نوع مارکرگذاری- تعیین تعداد دوربین- تعیین سیستم‌های مرجع (تحلیل دوبعدی- تحلیل سه بعدی)- چک کردن تنظیمات لنز دوربین- موقعیت و ابعاد محدوده ثبت- قرارگیری مناسب دوربین‌ها در سرتاسر محدوده ثبت- اطمینان از حداقل بودن فضای مرده میدان دید دوربین- هم‌زمان‌سازی تجهیزات در فرکانس نمونه‌برداری مناسب- ثبت تصویر در سیستم دوبعدی. تنظیمات تجهیزات: ثابت‌سازی دوربین‌ها- فاصله بین دوربین و آزمودنی- اندازه تصویر- انتخاب سرعت نمونه‌برداری مناسب

خلاصه فصل

کالیبراسیون
کالیبراسیون در سیستم آنالیز حرکت
نکات مهم در کالیبراسیون: مشخص کردن محدوده ثبت- هم‌ترازی مختصات محیط اجرا با محورهای سیستم مختصات مرجع- اطمینان از مشاهده و ثبت نقاط کنترل توسط دوربین‌ها- وضعیت قرارگیری مناسب دوربین‌ها- چک کردن بازتاب‌های مبهم و سرگردان در هر یک از دوربین‌ها- اطمینان از معتبر بودن کالیبره در سرتاسر دوره جمع‌آوری داده.
فرآیند کالیبراسیون: ابزارهای کالیبراسیون- کالیبراسیون استاتیک- کالیبراسیون دینامیک.

خلاصه فصل



مارکر در سیستم آنالیز حرکت

مارکر و انواع آن: بر اساس ساختار: پایه پد- پایه ستون/ بر اساس عملکرد: اکتیو- پسیو

مارکرگذاری و شیوه‌های رایج در مارکرگذاری: ضبط مارکر در حرکت/ حرکات مصنوعی پوست- مارکر/ انتخاب نوع مارکرگذاری/ تعیین نوع مارکرگذاری با توجه به هدف تحقیق/ برجستگی‌ها و نقاط آناتومیکی در مارکرگذاری (ناحیه سر- ناحیه تنه- ناحیه اندام فوقانی- ناحیه اندام تحتانی)/ نکات مهم در مارکرگذاری/ برچسب گذاری مارکرها در سیستم آنالیز حرکت/ روش‌های مارکرگذاری (رویکرد استفاده از کلاستر، رویکرد مارکرگذاری با توجه به نیاز پژوهش، رویکرد استاندارد در مارکرگذاری)/ روش‌های رایج در مارکرگذاری (هلن‌هایز، هلن‌هایز تعدیل شده، Plug-In-Gait, uOttawa)/ اتصال مارکر/ اهمیت مارکرگذاری مجدد/ عدم قرارگیری مناسب مارکر و خطا/ آماده‌سازی آزمودنی و ثبت اندازه‌های آنترپومتریک

خلاصه فصل

بخش سوم: پردازش داده

خطا و انواع آن: سیستماتیک- غیر سیستماتیک- انتشار یافته

انواع خطا در آزمایشگاه بیومکانیک: خطای ثبت تصویر- خطای دیجیتالیز کردن- خطای زمان‌بندی/ خطای حاشیه تصویر/ خطای پرسپکتیو/ خطاهای مارکرگذاری: حرکات مصنوعی پوست- مارکر، خطای اندازه مارکر، خطای انسداد و جفت‌شدگی مارکر (انسداد خط سیر ساده، جایگزینی خط سیر ساده، جایگزینی خط سیر پیچیده)/ خطای سنکرون‌سازی (سنکرون زمانی، سنکرون مکانی)/ تاثیر خطا بر داده‌ها

خلاصه فصل

داده‌های خام سیستم آنالیز حرکت

ارزیابی اولیه داده‌های خام: مشاهده فایل/ ارزیابی داده/ انتخاب فایل/ شناسایی داده‌های مفقود شده/ میان‌یابی خطی درجه اول.

تشخیص محورهای آنالیز حرکت: قدامی- خلفی، داخلی- خارجی- عمودی.

خلاصه فصل



آنالیز داده‌های خام سیستم آنالیز حرکت

راه رفتن: اصطلاح‌شناسی / عملکردهای راه رفتن (پذیرش وزن، حمایت یک‌گانه، پیش‌روی اندام) / سیستم سنتی در تقسیم‌بندی راه رفتن / سیستم RLA در تقسیم‌بندی راه رفتن / فاز استقرار در راه رفتن (ضربه پاشنه، تماس کف پا، میانه استقرار، جداشدن پاشنه، جداشدن پنجه) / فاز نوسان در راه رفتن (شتاب‌گیری، میانه نوسان، کاهش شتاب)، جابه‌جایی مرکز جرم در راه رفتن.

روش‌های تعیین لحظه برخورد پاشنه با سطح در داده‌های خام آنالیز حرکت: استفاده از مولفه عمودی داده‌های مارکر پاشنه / استفاده از مولفه قدامی - خلفی داده‌های مارکر پاشنه / استفاده از منحنی مولفه عمودی نیروی عکس‌العمل زمین.

روش‌های تعیین لحظه جداشدن پنجه از سطح در داده‌های خام آنالیز حرکت: استفاده از مولفه عمودی داده‌های مارکر پنجه پا / استفاده از منحنی مولفه عمودی نیروی عکس‌العمل زمین.

روش محاسبه زمان و طول گام، قدم و نرخ گام‌برداری

محاسبه دامنه حرکتی: استفاده از نرم‌افزار آنالیز حرکت - روش مرحله به مرحله - استفاده از نرم‌افزار متلب.

خلاصه فصل



رشد چشمگیر در هر یک از زمینه‌های علم، پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای را در سایر علوم نیز به همراه داشته است. بدیهی است که رفع نیاز از جمله انگیزه‌های انجام مطالعات شناخته می‌شود. آنچه مهم است، رفع نیازهای بشر مستلزم همت و تلاش متخصصین حوزه‌های مختلف است. دسترسی به اطلاعات صحیح و معتبر برای استنباط نتایج صحیح ضروری است. شیوه‌ها و راه‌های متفاوتی برای به دست آوردن این اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد که انتخاب هر یک از آنها با توجه به نیاز پژوهش و پژوهشگر انجام می‌شود. یکی از مهم‌ترین موضوعات در این فرآیند، کیفیت اطلاعات جمع‌آوری شده است. چراکه میزان صحت اطلاعات می‌تواند اعتبار نتایج استنباط شده را تحت تأثیر قرار دهد. انسان و حرکت وی از جمله ابعاد مطالعاتی حوزه‌های مختلف علوم در سال‌های اخیر را شامل می‌شود. به گونه‌ای که طراحی و استفاده از آزمایشگاه‌های آنالیز حرکت در هر نقطه‌ای از جهان به چشم می‌آید. پیشگیری، درمان، ورزش، بهبود کارایی و ... اهداف متفاوت هر یک از این آزمایشگاه‌ها را شامل می‌شود که تا حدودی در انتخاب نوع ابزار و تجهیزات نقش تعیین‌کننده دارند. مطالعه حرکت انسان با هر یک از اهدافی که بیان شد تا حد بسیاری به ثبت حرکت وی وابسته است. روش‌های تصویربرداری رایج‌ترین ابزار مورد استفاده برای این منظور است. با استفاده از تکنولوژی‌های جدید این ابزار پژوهشگر این توانایی را دارد تا حرکات بسیار کوچک و سریع را نیز ثبت نماید. از آنجا که سهم عمده اهداف ثبت حرکت را آنالیز و تحلیل آن حرکت به خود اختصاص می‌دهد، از اینرو امروزه در آزمایشگاه‌های حرکت، سیستم‌های آنالیز حرکت جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. نیاز به اطلاعات پایه در رابطه با این سیستم به موازات گسترش استفاده از آن نکته‌ای است که می‌بایست به آن توجه داشت. بدیهی است برخورداری از اطلاعات کافی در زمینه کاربرد و نحوه استفاده می‌تواند در ثبت داده‌های خام صحیح و در نتیجه استنباط نتایج معتبرتر مفید باشد. مجموعه حاضر با این هدف و در سه بخش (الف) سیستم آنالیز حرکت، (ب) مقدمات استفاده از سیستم آنالیز حرکت و (ج) پردازش داده‌ها، تدوین شده است. تاریخچه و کاربردهای سیستم آنالیز حرکت، بخشهای سیستم آنالیز حرکت و تکنولوژی‌های سیستم آنالیز حرکت در بخش اول، ملاحظات مقدماتی کار با سیستم آنالیز حرکت، کاربردهای سیستم آنالیز حرکت و مارکرگذاری و آماده‌سازی آزمودنی در بخش دوم و در بخش سوم نیز خطا در آزمایشگاه بیومکانیک، خروجی سیستم آنالیز حرکت و ارزیابی اولیه داده‌ها و محاسبه پارامترها در قالب پردازش داده‌ها مدنظر خواهند بود. نیاز و توجه بیش از پیش دانشجویان و محققین به سیستم آنالیز حرکت از یکسو و عدم وجود منبع مرتبط و در دسترس از سوی دیگر مهم‌ترین انگیزه مولفین در تدوین مجموعه حاضر بوده است. با این وجود سعی شده است تا با استفاده از منابع و اطلاعات پراکنده‌ای که در رابطه با سیستم آنالیز حرکت وجود دارد، به موارد و نکاتی اشاره شود که مخاطب با مطالعه آن بتواند به خط مشی منسجم در زمینه مدنظر دست یابد. با این وجود بدیهی است که مجموعه حاضر با تمام تلاش‌هایی که در آن بکار برده شده است، برای رفع اشکالات احتمالی آن و افزایش کیفیت مطالب آن نیازمند راهنمایی و نظرات اساتید، همکاران و دانشجویان عزیز است.

با آرزوی موفقیت

سید فرهاد طباطبایی قمشه

تهران-تابستان ۱۳۹۲

لا یكلف ا... نفسا الا وسعها

خداوند هیچ کس را جز به اندازه توانایی او تکلیف نمی‌کند ...

بقره ۲۸۶

تقدیم به مقیقت جویان این سرزمین کهن، چه آنان که دیروزها در پی مقیقت به مقیقت پیوستند
و چه آنان که امروزها در پی مقیقت، و به امید فرداهای مقیقت پایدار و بایسته‌اند

MOTION.ANAL.LAB@GMAIL.COM

- دریافت پاسخ سوالات
- دریافت فایل‌های مربوط به تحلیل حرکت
- مشاوره در تحلیل داده‌های آنالیز حرکت
- آگاهی از ادیت‌های احتمالی کتاب