

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ
الرَّحِيمِ

آشنایی با نرم افزارهای کاربردی در بیومکانیک – آنالیز حرکت

گردآوری و تالیف:

دکتر علی شریف نژاد

عضو هیئت علمی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

مریم کاوند

رضا بهاری فرد

حسن قادری

عنوان و نام پدید آور	: آشنایی با نرم افزارهای کاربردی در بیومکانیک- آنالیز حرکت / گردآوری و تالیف : علی شریف نژاد ... {و دیگران}
مشخصات نشر	: تهران: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۲۶۴ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۳۰-۱-۵
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: گردآوری و تالیف علی شریف نژاد، مریم کاکاوند، رضا بهاری فرد، حسن قادری.
موضوع	: بیومکانیک --- نرم افزار Computer software -- Biomechanics
موضوع	: حرکت بدن انسان --- نرم افزار Computer software -- Human locomotion
شناسه افزوده	: شریف نژاد، علی، ۱۳۵۶- گردآورنده و تالیف
شناسه افزوده	: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی.
رده بندی کنگره	: QP۳۰۳/ ۱۵ ۱۳۹۷
رده بندی دیویی	: ۶۱۲/۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۲۲۴۲۵

پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی



آشنایی با نرم افزارهای کاربردی در بیومکانیک- آنالیز حرکت

گردآوری و تالیف: دکتر علی شریف نژاد، مریم کاکاوند، رضا بهاری فرد،

حسن قادری جاغرق

شابک: ۵- ۱۰- ۸۹۳۰- ۶۰۰- ۹۷۸

ناشر: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

شمارگان: ۱۰۰۰ نوبت چاپ: تهران، اول ۱۳۹۷ قطع: وزیری

صفحه‌آرایی و طراحی جلد: انتشارات پادینا

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: کیامرثی

قیمت: ۲۸۰۰۰۰ ریال

تهران: خیابان مطهری، خیابان میرعماد، کوچه پنجم، پلاک ۳- کد پستی: ۱۵۸۷۹۵۸۷۱۱

تلفن: ۸۸۸۴۷۸۸۴ (۰۲۱) نمابر: ۸۸۷۳۹۰۹۲ ssrr.ac.ir info@ssrr.ac.ir

کلیه حقوق برای پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری محفوظ است.

پیشگفتار

تربیت بدنی و علوم ورزشی به عنوان یک حوزه علمی دانشگاهی در سال‌های اخیر روند رو به رشدی را در تمامی زمینه‌های آموزشی، پژوهشی و اجرایی داشته است. یکی از مسایل مهم مورد توجه مسئولان و برنامه‌ریزان، شناسایی، فراهم‌سازی و تقویت زمینه‌های لازم برای تولید دانش علوم ورزشی و به‌کارگیری علوم ورزشی تولید یافته در عرصه‌های ورزش قهرمانی و میادین بین‌المللی و نیز ورزش همگانی و سلامت عمومی است. به همین جهت پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی که در راستای سیاست‌های علمی، آموزشی و پژوهشی خود، برای انتقال آخرین یافته‌ها به منظور توسعه روزافزون دانش و فناوری در ایران اسلامی بنیان نهاده شده، در نظر دارد با فراهم کردن بستری مناسب برای پیشبرد فعالیت‌های پژوهشی و نیز ارتقاء سطح علمی، فرهنگی و کمک به تلفیق علم و عمل، گامی مؤثر در رفع نیازهای علمی ورزش کشور بردارد. در این راستا، پژوهشگاه اقدام به انتشار **کتاب‌های علمی - ورزشی - تخصصی** برگرفته از تلاش‌های متخصصان، محققان و دانش‌آموختگان تربیت بدنی و علوم ورزشی نموده است. امید است با انتشار این گونه کتب، به فضل خداوند متعال، گام‌های مؤثری در جهت تحقق اهداف عالیه نظام جمهوری اسلامی ایران برداشته باشیم.

پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

بخش اول: آشنایی با مفاهیم پایه بیومکانیک

بیومکانیک	۱۳
انواع آنالیز بیومکانیکی	۲۰
مراحل تجزیه و تحلیل	۲۲
آنالیز حرکت	۲۳
تحلیل همزمان حرکت	۲۴
تحلیل ویدئویی	۲۷
ثبت داده	۳۰

تعاریف آناتومیکی حرکت

تعاریف حرکتی	۳۳
الگوهای حرکتی مفصل	۳۴
صفحات حرکتی و محورهای حرکتی	۳۷

مفاهیم اصلی و اساسی بیومکانیک

کینماتیک	۴۰
کینتیک	۴۰
حرکت	۴۰
حرکت زاویه‌ای	۴۱
حرکت عام و ترکیب	۴۱
حرکت خطی	۴۱
کینتیک خطی	۴۳
حرکت زاویه‌ای	۴۴
واحدهای اندازه‌گیری در حرکت زاویه‌ای	۴۵
نیرو	۴۵
لختی	۴۵
مرکز فشار	۴۶

۴۶.....	مرکز ثقل
۴۶.....	گشتاور
۴۷.....	جفت نیرو
۴۷.....	دامنه حرکتی
۴۷.....	طول گام
۴۷.....	طول قدم
۴۷.....	آنترپومتری
۴۷.....	الکترومایوگرافی
۴۷.....	کالیبراسیون
۴۷.....	تجزیه و تحلیل گام

بخش دوم: آشنایی با نرم افزارهای 2D آنالیز حرکت

فصل اول: آشنایی با نرم افزار Skill Spector.....

۵۳.....	۱. معرفی
۵۳.....	۲. ویژگیها و قابلیتها
۵۴.....	۳. کاربردها
۵۵.....	۴. آماده سازی سیستم (آزمودنی - محیط)
۵۸.....	۵. کالیبراسیون
۶۰.....	۶ نحوه کار با نرم افزار
۷۰.....	۷ آنالیز دادهها
۷۲.....	۸ خروجی های نرم افزار
۷۳.....	۹ نکات مهم

فصل دوم: آشنایی با نرم افزار Kinovea

۷۷.....	۱. معرفی
۷۷.....	۲. ویژگیها و قابلیتها
۷۷.....	۳. کاربردها
۷۷.....	۴. آماده سازی سیستم (آزمودنی - محیط)
۷۸.....	۵. کالیبراسیون

۶. نحوه کار با نرم افزار	۷۹
۷. آنالیز داده‌ها	۹۹
۸. خروجی‌های نرم افزار	۱۰۷
۹. نکات مهم	۱۱۰

بخش سوم: آشنایی با نرم افزارهای 3D آنالیز حرکت

فصل اول: آشنایی با نرم افزار Cortex

۱. معرفی	۱۱۳
۲. آماده سازی سیستم (آزمودنی - محیط)	۱۱۳
۳. کالیبراسیون	۱۱۶
۴. نحوه کار با نرم افزار	۱۲۰
۵. آنالیز داده‌ها	۱۴۳
۶. خروجی‌های نرم افزار	۱۴۳

فصل دوم: آشنایی با نرم افزار QTM

۱. معرفی	۱۴۵
۲. آماده سازی سیستم (آزمودنی - محیط)	۱۴۵
۳. کالیبراسیون	۱۵۹
۴. نحوه کار با نرم افزار	۱۶۲
۵. آنالیز داده‌ها	۱۹۰
۶. خروجی‌های نرم افزار	۱۹۷

فصل سوم: آشنایی با نرم افزار SIMI Motion

۱. معرفی	۱۹۹
۳. کالیبراسیون	۲۰۲
۴. نحوه کار با نرم افزار	۲۰۵
۵. آنالیز داده‌ها	۲۲۴
۶. خروجی‌های نرم افزار	۲۲۹

فصل چهارم: آشنایی با نرم افزار Vicon

۱. معرفی	۲۳۳
۲. آماده سازی سیستم برای فیلمبرداری	۲۳۴

۴. کالیبراسیون.....	۲۴۲
پیوست ۱-۴: واژه شناسی.....	۲۵۳
پیوست ۲-۴: نقاط آناتومیکی بدن.....	۲۵۴
پیوست ۳-۴: اصطلاحات رایج مورد استفاده در سیستمهای آنالیز حرکت برای تعریف هر مارکر.....	۲۵۵
پیوست ۴-۴: Helen Hayes Marker Set Placement.....	۲۵۸
پیوست ۵-۴: Modified Cleveland Clinic Marker Set Placement.....	۲۵۹
پیوست ۶-۴: uOttawa Marker Set Placement.....	۲۶۰
پیوست ۷-۴: Plug-In-Gait (PIG) Marker Set Placement.....	۲۶۱
پیوست ۸-۴: Cluster Marker Set Placement.....	۲۶۲
منابع و مأخذ.....	۲۶۳

مقدمه

پردازش داده‌ها از تجزیه و تحلیل حرکت انسان برای دانشجویان کارشناسی، کارشناسی ارشد و حتی دکتری که اغلب برای اولین بار با این موضوعات در سال‌های آخر پروژه‌های تحقیقی خود مواجه می‌شوند، تکلیفی بسیار سخت می‌باشد. این موضوع می‌تواند برای دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی در رشته‌هایی مانند حرکات اصلاحی، علوم ورزشی، بیولوژی و غیره که نوعاً دروس ریاضی یا برنامه‌نویسی کامپیوتری محدودتری را می‌گذرانند چالش آفرین باشد. در طول دوره تحصیل و تحقیق خود چه در داخل کشور و چه در خارج، بارها با دانشجویانی مواجه شده که برای تجزیه و تحلیل داده‌های خود در ابتدای کار نیاز به استفاده و یادگیری یک نرم افزار خاص داشته‌اند و این موضوع منجر به سرخوردگی آنها می‌شد و در بدترین شرایط دانشجویان متکی به استاد خود بود و قدم به قدم دستورات وی را برای پردازش اطلاعات انجام می‌داد، بدون آنکه درک درستی از آنچه که واقعا برای داده‌ها اتفاق می‌افتد، داشته باشد. از طرف دیگر عمومیت نداشتن این گونه ابزارهای تخصصی کار را برای پردازش داده‌ها و تجزیه تحلیل حرکت انسان، بسیار مشکل می‌کرد. در این کتاب و سی دی همراه آن قصد داریم که بر این مشکل نرم افزاری فائق آمده و یک بسته آموزشی را بر اساس ابزارهای پردازش داده‌ها برای دانشجویان و افراد علاقمند به درک پایه‌ای از فرآیند پردازش اطلاعات در حوزه بیومکانیک، مهیا نماییم. دانشجویان خود می‌توانند با مطالعه این دستورالعمل‌ها و نرم افزارهای موجود در سی دی پیوست شده به کتاب، اقدام به یادگیری فرآیند پردازش داده‌های خود کنند.

از طرفی نیاز و توجه بیش از پیش محققین و دانشجویان به آنالیز حرکت و پردازش اطلاعات در حوزه بیومکانیک و از طرف دیگر، عدم وجود منبع مرتبط و در دسترس انگیزه مولفین در تدوین کتاب حاضر شده است. سعی بر آن بوده که با جمع آوری اطلاعات پایه و پراکنده و همچنین نرم افزارهای مختلف در حوزه بیومکانیک بخصوص سیستم آنالیز حرکت را به همراه دستورالعمل استفاده، مخاطب با مطالعه آن بتواند به هدف مدنظر دست یابد.

این کتاب ماحصل ۷ سال کار در آزمایشگاه بیومکانیک در دانشگاه‌های داخل و خارج از کشور بوده که با هدف اطلاع رسانی و توانمند سازی دانشجویان رشته بیومکانیک طراحی و تنظیم شده است. فارغ التحصیلان و دانشجویان گرامی می‌توانند با در اختیار داشتن برخی نرم افزارهای رایگان دانش تئوری خود را در حوزه عمل و در میدان‌های ورزشی به عرصه ظهور برسانند. امیدوارم این مجموعه به همراه لوح فشرده آموزشی آن بتواند گامی کوچک در راستای کارآفرینی برای فارغ التحصیلان این رشته باشد. در آخر لازم می‌دانم از سرکار خانم صدیقه جلیلیان که در قسمتی از این پروژه ما را همراهی نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

