



آموزش

کاربردی Mimics

آموزش به شیوه مدرن

مدیا خادمی

نیوشا انصاری

ملیکا اسمعیلی نسب



www.SharifCadCam.ir

انتشارات شریف کد کم



www.SharifCadCam.ir

انتشارات شریف کد کم

سرشناسه: خادمی، میدیا ۱۳۶۹
عنوان و نام پدیدآور: آموزش کاربردی Mimics
نویسندگان نیوشا انصاری، ملیکا اسمعیلی نسب
مشخصات نشر: تهران، شریف کد کم، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری: ۱۸۲ ص: مصور؛ وزیری
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۹۵۵۶-۱-۱
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
موضوع: داده پردازی
موضوع: پرتو نگاری، ماسک
شناسه افزوده: انصاری، نیوشا، ۱۳۷۲
رده بندی کنگره: ۱۳۹۸ ۲خ۹س / RC۸۵۷
رده بندی دیویی: ۶۱۶/۰۷۵۴
شماره کتابشناسی ملی: ۵۶۱۶۹۱۲

نام کتاب آموزش کاربردی Mimics
ناشر انتشارات شریف کد کم
نویسندگان میدیا خادمی، نیوشا انصاری، ملیکا اسمعیلی نسب
نوبت چاپ اول - فروردین ۱۳۹۸
تیراژ ۶۰۰ نسخه
قیمت ۵۰۰۰۰ تومان
شابک ۹۷۸-۶۲۲-۹۹۵۵۶-۱-۱

مرکز پخش: تهران-میدان انقلاب-قبل از جمال زاده شمالی-بن بست
قائم مقام- پلاک ۵ واحد ۱ تلفن: ۶۶۹۸۰۸۵۴ - ۶۶۹۸۰۹۲۶

هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب و دی وی دی آن به هر شکل ممکن ممنوع است. این اثر تحت پوشش قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان قرار دارد و متخلفان بر اساس این قانون، تحت پیگرد قرار می گیرند.

قدرتم داد خالق اندیشه و دانایی تا قلم بچرخانم از دانستنی‌هایم، "پدر و مادر عزیزم" تقدیمتان باد این دارایی ذهنم که از شما آموختم دانش دانستن و علم معرفت و اخلاق را، "خواهر و برادر عزیزم" تقدیم شما باد این اثر علمی که با حمایت هایتان فعل داشتن را به شرط خواستن صرف کردم.

میدیا خادمی



این کتاب را به شما مادر و پدر عزیزم تقدیم می‌کنم چون در حقیقت این شما هستید که نگارش این کتاب را ممکن ساختید. سال‌ها به خودم می‌گفتم خدایا کمکم کن روزی زحمات پدر عزیز و دلسوزی‌های عاشقانه مادر مهربانم را جبران کنم، گرچه می‌دانستم و می‌دانم هر کاری کنم زحماتی که برایم کشیده‌اید را نمی‌توانم جبران کنم، ولی چه کند درویش که توانی بیش از اینش نیست. آنچه از خدا دارم بواسطه شما دارم. تشکر از خدا، تشکر از شماست. که "من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق" پدر و مادر مهربانم، من از شما من شدم، هستیم از هستی شماست

نیوشا انصاری - ملیکا اسمعیلی نسب



فهرست

- پیشگفتار..... ۹
- ۱-۱۲-۱ مقطع نگاری کامپیوتری ۲۵
- ۲-۱۲-۱ ضخامت مقطع ۲۵
- ۳-۱۲-۱ پیکسل ۲۵
- ۴-۱۲-۱ وکسل ۲۵
- ۵-۱۲-۱ اندازه ماتریکس ۲۶
- ۶-۱۲-۱ وضوح تصویر ۲۶
- ۷-۱۲-۱ کنتراست ۲۶
- ۸-۱۲-۱ بازسازی کامپیوتری ۲۶
- ۱۳-۱ فرمت‌های کاربردی فایل‌های تصویر ۲۶
- ۱-۱۳-۱ فایل DICOM ۲۶
- ۲-۱۳-۱ فایل STL ۲۷
- ۳-۱۳-۱ IGES ۲۷
- ۴-۱۳-۱ STEP(STP) ۲۸
- ۱۴-۱ واحدهای کاربردی در میمیکس ۲۸
- ۱-۱۴-۱ HFU (Hounsfield Unit) ۲۸
- ۲-۱۴-۱ Gray valu ۲۸
- ۱۵-۱ روش‌های تصویر برداری پزشکی ۲۹
- ۱-۱۵-۱ MRI ۲۹
- ۲-۱۵-۱ CT Scan ۲۹
- ۱۶-۱ صفحات مرجع آناتومیکی بدن ۳۰
- ۱۷-۱ وضعیت تشریحی بدن ۳۰
- ۱-۱۷-۱ سطوح حرکتی ۳۱
- ۲-۱۷-۱ محورهای حرکتی ۳۲
- ۱۸-۱ تاریخچه Materialize ۳۵
- ۱۹-۱ تاریخچه Mimics ۳۵
- ۲۰-۱ پکیج نرم‌افزار Mimics Innovation Suite ۳۵
- ۲۱-۱ چارت کلی طراحی هندسه سه بعدی و تحلیل بافت بدن ۳۶
- ۱-۱ مدل‌سازی هندسی ۱۲
- ۲-۱ چهار روش اصلی ساخت مدل هندسی ۱۲
- ۱-۲-۱ ترسیمات دو بعدی ۱۲
- ۲-۲-۱ مدل‌سازی سیمی ۱۲
- ۳-۲-۱ مدل‌سازی سطحی ۱۲
- ۴-۲-۱ مدل‌سازی حجمی ۱۲
- ۳-۱ طراحی به کمک کامپیوتر ۱۲
- ۴-۱ مهندسی به کمک کامپیوتر ۱۳
- ۵-۱ تولید به کمک کامپیوتر ۱۳
- ۶-۱ نمونه سازی سریع ۱۳
- ۷-۱ ماشین‌های صنعتی ۱۳
- ۱-۷-۱ ماشین‌های CNC ۱۳
- ۲-۷-۱ چاپگرهای سه بعدی 3D Printer ۱۴
- ۸-۱ مزایای پرینترهای ۳ بعدی ۱۶
- ۹-۱ انواع پرینترهای سه بعدی ۱۶
- ۱-۹-۱ فناوری FDM ۱۹
- ۲-۹-۱ فناوری SLA ۲۰
- ۳-۹-۱ فناوری SLS ۲۰
- ۴-۹-۱ فناوری DDM ۲۱
- ۱۰-۱ برترین برندهای پرینتر سه بعدی ۲۱
- ۱۱-۱ پرینتر سه بعدی در مهندسی پزشکی ۲۴
- ۱-۱۱-۱ تشخیص اختلالات عملکردی ۲۴
- ۲-۱۱-۱ Pre Surgery Process ۲۴
- ۳-۱۱-۱ ساخت ارتزها و پروتزهای پزشکی ۲۴
- ۱۲-۱ مفاهیم پایه تصاویر پزشکی ۲۵

۳-۳-۲	ویرایش ماسک با ابزار Region Growing ...	۷۶
۳-۳-۴	Dynamic Region Growing	۷۹
۳-۳-۵	Morphology Operation	۸۰
۳-۳-۶	Boolean Operation	۸۲
۳-۳-۷	Edit Mask	۸۲
۳-۳-۸	Cavity fill	۸۴
۳-۳-۹	Polyline و ویرایش نهایی ماسک	۸۴
۳-۳-۱۰	Calculate 3D	۸۶
۳-۳-۱۱	محیط FEA (Remesh)	۸۶

فصل ۴

طراحی مدل هندسی استخوان‌های میچ و کف پا

۴-۱	فراخوانی و آستانه‌سازی تصاویر استخوان‌های میچ و کف پا	۹۰
۴-۲	انتخاب بخشی از بافت استخوانی	۹۱
۴-۳	ویرایش ماسک به کمک Polyline	۹۱
۴-۴	ساخت مدل سه بعدی بهینه	۹۸
۴-۵	Edit Mask in 3D	۱۰۰
۴-۶	نوار ابزار Region Growing	۱۰۱

فصل ۵

طراحی مدل هندسی دو مهره L4 و L5

۵-۱	فراخوانی تصاویر و آستانه‌سازی بافت استخوانی مهره‌های L4 و L5	۱۰۶
۵-۲	استفاده از ابزار Crop Mask	۱۰۶
۵-۳	استفاده از ابزار Edit Mask	۱۰۶
۵-۴	استفاده از ابزار Calculate 3D	۱۰۹
۵-۴-۱	اصلاح ماسک برای ایجاد مدل سه بعدی بهینه	۱۰۹
۵-۵	استفاده از ابزار Region Growing	۱۱۱
۵-۶	استفاده از ابزار Boolean Operations	۱۱۳
۵-۷	استفاده از ابزار Boolean	۱۱۵
۵-۸	محیط FEA	۱۱۶

۲۲-۱	کاربردهای نرم افزار میمیکس در پزشکی	۳۶
۲۲-۱-۱	fixator جدید جایگزین گچ معمولی	۳۷
۲۲-۱-۲	Surgical guide های ایمپلنت دندانی	۳۷
۲۲-۱-۳	اولین جراحی پیوند فک و صورت به وسیله بازسازی سه بعدی در ایران	۳۸
۲۳-۱	آشنایی مقدماتی با محیط نرم افزار	۴۱

فصل ۲

طراحی مدل هندسی استخوان ران (Femur)

۱-۲	فراخوانی تصاویر	۴۴
۱-۱-۲	ابزار Import Image	۴۴
۲-۱-۲	تنظیمات پنجره Import Image	۴۴
۲-۲	ابزار Change Orientation	۴۵
۳-۲	ابزار آستانه سازی Thresholding	۴۸
۴-۲	ابزار Crop Mask	۴۹
۵-۲	ابزار Draw Profile Line	۵۰
۶-۲	ابزار Calculate Polylines	۵۲
۷-۲	ابزار Edit Mask	۵۳
۸-۲	ابزار Multiple Slice Edit	۵۸
۹-۲	ابزار Update Polylines	۵۹
۱۰-۲	ابزار Calculate 3D	۵۹
۱۱-۲	ابزاری برای مشاهده مدل سه بعدی ایجاد شده	۶۲
۱۲-۲	محیط FEA	۶۳
۱-۱۲-۲	Self-intersection test	۶۴
۲-۱۲-۲	Smoothing	۶۵
۳-۱۲-۲	Triangle Reduction	۶۷

فصل ۳

طراحی مدل هندسی استخوان Tibia و Fibula

۳-۱	فراخوانی و آستانه‌سازی تصاویر استخوان ساق پا	۷۲
۳-۲	ابزار Polyline برای تسهیل ویرایش ماسک	۷۲
۳-۳	ابزار Region Growing	۷۴
۳-۳-۱	شرایط استفاده از ابزار Region Growing	۷۴

۱۴۱	Layouts	۱۲-۳-۶
۱۴۳	Alignment Image	۱۳-۳-۶
۱۴۳	TOOLS	۴-۶
۱۴۳	Measure distance	۱-۴-۶
۱۴۴	Measure Angle	۲-۴-۶
۱۴۴	Measure 3D Distance	۳-۴-۶
۱۴۵	Measure 3D Angle	۴-۴-۶
	Measure Density in Rectangle /	۵-۴-۶
۱۴۵	Ellipse	
۱۴۶	Add Text Annotation	۶-۴-۶
۱۴۷	Draw / Manipulate Nerve	۷-۴-۶
۱۴۸	3D Histogram	۸-۴-۶
۱۴۹	Segmentation	۵-۶
۱۴۹	Label	۱-۵-۶
۱۴۹	Cavity Fill from Polylines	۲-۵-۶
۱۵۰	Calculate Polylines from 3D	۳-۵-۶
۱۵۰	Calculate Mask from object	۴-۵-۶
۱۵۱	CMF/Simulation	۶-۶
۱۶۲	MedCAD	۷-۶
۱۶۷	FEA	۸-۶
۱۶۹	Export	۹-۶
۱۷۳	Options	۱۰-۶
۱۷۳	Licenses	۱-۱۰-۶
۱۷۴	Preferences	۲-۱۰-۶
۱۷۴	General Preferences	۱-۲-۱۰-۶
۱۷۵	Visualization	۲-۲-۱۰-۶
۱۷۶	3D settings	۳-۲-۱۰-۶
۱۷۷	Masks	۴-۲-۱۰-۶
۱۷۷	Predefined thresholds	۵-۲-۱۰-۶
۱۷۹	Nerve	۶-۲-۱۰-۶
۱۷۹	Annotation	۷-۲-۱۰-۶
۱۷۹	Printing	۸-۲-۱۰-۶

فصل ۶

ابزارهای کاربردی در نرم افزار Mimics

۱۲۲	نوار ابزار فایل	۱-۶
۱۲۲	Open Project	۱-۱-۶
۱۲۳	Save Project	۲-۱-۶
۱۲۳	Save Project As	۳-۱-۶
۱۲۳	Close Project	۴-۱-۶
۱۲۳	Import STL	۵-۱-۶
۱۲۴	STL Library	۶-۱-۶
۱۲۴	STL Library	۷-۱-۶
۱۲۵	Change Orientation	۸-۱-۶
۱۲۶	Online Reslice	۹-۱-۶
۱۲۶	Reslice Project	۱۰-۱-۶
۱۲۷	Crop Project	۱۱-۱-۶
۱۲۸	Make Project Anonymous	۱۲-۱-۶
۱۲۸	Project Information	۱۳-۱-۶
۱۲۹	Save/Print Screenshot	۱۴-۱-۶
۱۲۹	Print	۱۵-۱-۶
۱۳۲	Exit	۱۶-۱-۶
۱۳۲	Edit	۲-۶
۱۳۲	View	۳-۶
۱۳۲	Toolbars	۱-۳-۶
۱۳۴	Status Bar	۲-۳-۶
۱۳۴	Project Management	۳-۳-۶
۱۳۵	Project Management Tabs	۴-۳-۶
۱۳۵	Interpolated Images	۵-۳-۶
۱۳۶	Indicators	۶-۳-۶
۱۳۷	Show/Hide	۷-۳-۶
۱۳۷	3D Background color	۸-۳-۶
۱۳۸	Toggle Gray Scale	۹-۳-۶
۱۳۸	Pseudo Color	۱۰-۳-۶
۱۴۰	Mask Shade	۱۱-۳-۶

١٧٩	.....	Printing	٩-٢-١٠-٦
١٨٠	.....	SCSI	١٠-٢-١٠-٦
١٨١	.....	Help	١١-٦
١٨١	.....	Tutorial و General Help	١-١١-٦
١٨١	.....	Context Help	٢-١١-٦
١٨١	.....	About	٣-١١-٦

پیشگفتار

با گسترش علوم مهندسی در حوزه پزشکی و پیدایش رشته‌های فنی هم‌چون "مهندسی پزشکی" امکان ایجاد ارتباط علم اندازه‌گیری و شبیه‌سازی کامپیوتری با علوم تجربی فراهم آمده است. در سال‌های اخیر با ورود علم مهندسی در بخش‌های مختلف پزشکی اعم از تشخیص، پیشنهاد فرآیند درمان، شبیه‌سازی بیماری و پیش‌بینی روند درمان بعد از عمل جراحی، اهمیت حضور مهندسين بیش از پیش محرض گشته، لذا با علم به اینکه نیاز کشور برای تعلیم نیروی متخصص در این زمینه روز به روز در حال افزایش است، بر آن شدیم تا با نگارش کتاب حاضر، آموزش نرم‌افزار مدل‌سازی بیولوژیک را به طور کاملاً کاربردی برای جامعه فرهیخته و علاقمند به علوم مهندسی و پزشکی، به نگارش درآورده و سهمی هرچند کوچک در افزایش دقت و کاهش هزینه زمانی فرآیند درمان بیماران داشته باشیم. در این کتاب به آموزش گام به گام و کاربردی نرم‌افزار تخصصی Mimics در قالب چند پروژه عملی پرداخته شده است، کتاب حاضر حاصل چند سال تحقیق و مطالعه در حوزه مهندسی پزشکی و دانش کامپیوتر بوده و از سه بخش اصلی تشکیل شده است، بخش اول این کتاب شامل معرفی مفاهیم کاربردی اعم از اصطلاحات تخصصی رشته پزشکی و علم آناتومی بدن، مفاهیم اولیه چاپگرهای سه بعدی و کاربردهای آن در حوزه پزشکی، تعاریف علم طراحی و ساخت مهندسی در سیستم‌های بیولوژیک و معرفی اجمالی نرم‌افزار میمیکس می‌باشد، مطالب مذکور در متن کتاب و در قالب فایل‌های پیوست و فیلم‌های آموزشی در DVD کتاب موجود می‌باشد. در بخش دوم کتاب اجرای ۴ پروژه عملی در ۴ فصل و ارایه راهکارها و نکات مهم در زمینه مدل‌سازی بیولوژیک و تفسیر کامل تمامی نوار ابزارهای کاربردی مورد بررسی قرار گرفته است، این بخش از اهمیت بسیار بالایی برخوردار بوده و به دلیل وجود فایل‌های ورودی لازم (DICOM)، فایل نهایی پروژه‌ها و فیلم‌های آموزشی از بخش‌های مختلف در DVD کتاب امکان فراگیری کامل دستورات و تعمیم آن‌ها به سایر پروژه‌ها مهیا می‌باشد. بخش سوم این کتاب شامل توضیحات تکمیلی از تمامی ابزارهای کاربردی نرم‌افزار میمیکس در قالب مثال‌های عملی میباشد و با در اختیار داشتن این مرجع کامل و فایل‌های برخی پروژه‌های انجام شده در DVD کتاب دیگر نگرانی برای شناخت ابزارهای موجود در نرم‌افزار حین مدل‌سازی بافت‌های مورد نظر وجود نخواهد داشت.

این کتاب با هدف افزایش مهارت افراد در حوزه مدل‌سازی بافت‌های بیولوژیک و آماده‌سازی مدل مورد نیاز مهندسی از بافت مورد نظر برای انجام آنالیزهای بیومکانیکی و یا طراحی ارتزها و پروتزها و اعضا مصنوعی متناسب با هندسه بافت هر بیمار به طور کاملاً اختصاصی گردآوری شده و به تمامی افراد متخصص در این زمینه پیشنهاد می‌شود برای آشنایی هرچه بیشتر با نرم‌افزار Mimics به مطالعه مطالب ارایه شده بپردازند. دورنمایی حاکم بر علم جاری در این حوزه نمایانگر این مهم می‌باشد که ازین پس با ورود علم مهندسی و محاسبات کامپیوتری، اجرای دانش پزشکی از انحصار روش‌های سنتی خارج شده و به سبب نیاز جامعه، شبیه‌سازی و پیش‌بینی روند بهبود

بیماری از الزامات اجرایی مراکز درمانی خواهد شد لذا با افزایش توانمندی در حوزه ی طراحی مهندسی آینده روشنی را می توان برای ایران عزیزمان رقم زد، به امید همیشه سربلند بودن کشورمان به همت جامعه متخصص پرتوان و فرهیخته موجود.

دکتر محمد حق پناهی
مدیا خادمی