

سمار دھواس



قانون نشر علوم

۱۴۲۳۹۰۱

طراحی و برنامه نویسی CNC با نرم افزار NX

مؤلف:

مهندس قربانعلی یحیوی

ناشر:

کانون نشر علوم



نشر علم

www.nashreloom.com

پیشکام در نشر آثار برگزیده علوم کاربردی کامپیوتر و الکترونیک

سرشناسه: یحیی کوچکسرای، قربانعلی، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور: طراحی و برنامه‌نویسی CNC با نرم‌افزار NX، مؤلف قربانعلی یحیی کوچکسرای
مشخصات نشر: تهران: کانون نشر علوم: انتشارات آترا، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری: ۳۵۲ ص:، مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸۹۶۴۳۷۱۲۳۷

نویسندگان: یحیی کوچکسرای، قربانعلی، ۱۳۵۲ -
یادداشت: فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.
یادداشت: واژه‌نامه.

شماره کتابشناختی: ۳۷۹-۱۹۵

نام کتاب: طراحی و برنامه‌نویسی CNC با نرم‌افزار NX

ناشر: کانون نشر علوم

ناشر همکار: انتشارات آترا

مؤلف: مهندس قربانعلی یحیی

ویراستار ادبی: کانون نشر علوم

صفحه‌بندی: فاطمه آدیگوزل‌پور اردبیلی

طرح جلد: بهدخت بهی

چاپ اول: بهار ۱۳۹۴

تیراژ: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: کانون نشر علوم

قیمت همراه با DVD: ۲۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸۹۶۴۳۷۱۲۳۷

مراکز پخش:

پخش علوم: خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان وحید نظری شرقی، پلاک ۶۵، واحد ۱

تلفن: ۶۶۹۶۱۵۶۸-۶۶۴۹۴۹۱۱

نشر و پخش آترا: میدان انقلاب، خیابان جمالزاده جنوبی، کوچه شهید آقاصوری، پلاک ۳

تلفن: ۶۶۹۲۲۰۸۲



سخن ناشر

به نام خداوند بخشنده و مهربان

گستره دانش بشری در برابر علم بی‌پایان و نامتناهی حضرت حق (جلّ جلاله) بسیار ناچیز است؛ همچنان که کریم خدا و ما عطا نکردیم به شما علم را جز اندکی «شاهدی است بر ضعف معرفت انسانی نسبت به حکمت و تدبیر خدا». با این حال چه نیکو سفارش فرموده است خاتم انبیاء، حضرت محمد مصطفی (ص)، که «بجوید علم را اگر چه به سرزمین چین». این توصیه، تمامی پیروان راستین دین حنیف را به فراگیری و اکتساب علوم و فنون مختلف در همه زمان‌ها و همه مکان‌ها فرا می‌خواند.

تلاش کانون نشر علوم، همواره معطوف به تولید آثار شایسته و بایسته در زمینه فنی و مهندسی بوده است؛ اگرچه که در این راه مشکلات و دشواری‌های فراوانی حادث شده و خواهد شد. این امر تا حدّی بسیار، تابعی از ماهیت رشته‌های فنی و مهندسی و معارف مربوط به آنهاست؛ چرا که این رشته‌ها به سرعت و بی‌وقفه در حال نو به نو شدن هستند. این امر رسالت کانون نشر علوم را در نشر آثار مربوطه، اعم از تألیف یا ترجمه، خطیرتر کرده و بی‌کند، در این ارتباط دغدغه اصلی کانون نشر علوم این بوده و هست که اولاً، از قافله علوم فنی و مهندسی عقب نماند؛ و ثانیاً، آثاری را به زیور طبع بیاورید که ضمن داشتن وجهت علمی، درخور مخاطبین اندیشمند و فاضل نیز باشد. امید است که خداوند متّان در این مهم مساعدت فرماید.

پایان سخن اینکه، کانون نشر علوم دست یاری و همت تمامی مؤلفین و مترجمین علاقمند در زمینه علوم فنی و مهندسی را به گرمی می‌فشارد و تمامی ایشان را خاضعانه و خاشعانه به همکاری فرا می‌خواند. همچنین این مجموعه از تمامی مخاطبین استدعا دارد که با نظرات صائب و راهگشای خود، در بهبود شکلی و محتوایی آثار منتشر شده مساعدت فرمایند؛ و صد البته که تمامی کاستی‌ها از این رهگذر تنها و تنها متوجه این مجموعه بوده و هست.

سید محمدحسین منواری

کانون نشر علوم



مقدمه مؤلف

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

با توجه به پیچیده شدن قطعات صنعتی استفاده از نرم افزارهای مهندسی در زمینه طراحی و ساخت امری اجتناب ناپذیر می باشد. در صنایع ساخت، روند تولید به گونه ای می باشد که عدم تاملت به نرم افزارهای CAD/CAM باعث صرف هزینه های هنگفتی برای ساخت قطعات خواهد شد.

در میان نرم افزارهای CAD/CAM، نرم افزار NX را می توان به عنوان نرم افزار پیشرو در زمینه طراحی و ساخت معرفی کرد. هدف اصلی از تالیف این کتاب، ارتقاء توانایی دانشجویان رشته ساخت و صنعت در زمینه کارهای CNC در بکارگیری و معرفی هر چه بهتر نرم افزار NX می باشد.

با توجه به تنوع نرم افزارهای مشابه CAD/CAM/CAE و به دلیل محدود بودن منابع آموزشی، نرم افزار NX نسبت به دیگر نرم افزارها مورد توجه کمتری واقع شده است ولی هرگز از توانمندی و محبوبیت این نرم افزار جامع و شریتمند کم نخواهد کرد.

از ویژگی اصلی این کتاب، منحصر به فرد بودن آن به عنوان اولین مرجع آموزشی فارسی در زمینه CAM می باشد که تمام تلاش خود را در معرفی نکات مهم و حرفه ای محیط فرز CNC به کار بسته ایم. توجه داشته باشید توانایی در بکارگیری ابزارهای محیط CAM کافی نبوده و برای بهتر بودن در برنامه نویسی CNC باید به محیط طراحی تا حد قابل قبولی مسلط باشید و زمانی می توانید بهتر عمل کنید که به همراه فرآیند نرم افزار، از تجربه کافی در شرایط اپراتوری برخوردار شوید. در این کتاب سعی در معرفی محیط طراحی به صورت مختصر و ارائه هر چه بهتر محیط ماشین کاری شده است.

در پایان از تمام دانشجویان و صنعت گران زحمتکش که ما را در هر چه بهتر کردن این کتاب یاری خواهند رساند تشکر می کنیم.

با تشکر ویژه از: دکتر حامد رضایی، مهندس محمد مهدیزاده و مهندس پرویز مهدی پور
fariborz.ya@gmail.com

مهندس قربانعلی یحیوی



فهرست مطالب

۹	فصل اول: آشنایی با نرم افزار NX
۱۰	آشنایی مختصر با محیط طراحی NX
۱۱	ایجاد فایل جدید
۱۱	ورود به محیط Modeling
۱۲	اختصاصی کردن محیط طراحی
۱۳	تولانس طراحی Tolerance
۱۴	شفافیت Translucency
۱۵	آشنایی با قابلیت های ماوس در محیط نرم افزار
۱۷	فصل دوم: ترسیم و بعدی Sketch
۱۸	Sketch ترسیم دوبعدی
۲۰	خطوط و منحنی Profile
۲۰	خط Line
۲۱	کمان Arc
۲۲	دایره Circle
۲۳	جابجایی منحنی و خط Offset Curve
۲۳	الگو برداری خط و منحنی Pattern Curve
۲۴	الگو برداری خط و منحنی Linear Pattern Curve
۲۴	الگو برداری خط و منحنی Circular Pattern Curve
۲۵	تقارن خط و منحنی Mirror Object
۲۶	الگو برداری خط Derived Line
۲۶	تصویر لبه مدل Project Curve
۲۷	برش سریع خطوط Quick Trim
۲۷	برش سریع خطوط Quick Extend
۲۸	برش گوشه Make Corner
۲۹	اندازه گذاری Dimension
۲۹	نمایش اندازه Display Dimension
۳۰	قید ترسیم Constraint
۳۱	لایه بندی Layer Settings
۳۲	صفحه طراحی Datum Plane
۴۱	فصل سوم: مدل سازی Part Modeling
۴۲	Modeling طراحی سه بعدی
۴۳	Extrude کم کردن حجم
۴۵	Revolve حجم دادن به روش دوران
۴۷	Revolve کم کردن حجم به روش دوران
۴۸	Hole سوراخ
۴۹	Shell ایجاد پوسته
۵۰	Pattern Feature الگو برداری از مدل
۵۱	Trim Body برش مدل دستور
۵۲	Split Body برش مدل دستور
۵۴	Instance Geometry کپی مدل
۵۴	Instance Geometry: روش From/to دستور
۵۵	Instance Geometry: روش Mirror دستور
۵۶	Instance Geometry: روش Translate دستور
۵۶	Instance Geometry: روش Rotate دستور
۵۷	Instance Geometry: روش Along Path دستور
۵۷	Measure Distance دستور اندازه گیری
۵۸	Distance دستور اندازه گیری: روش
۵۸	Projected Distance دستور اندازه گیری: روش
۵۹	Point on Curve دستور اندازه گیری: روش و Radius
۶۰	Measure Angle دستور اندازه گیری زاویه
۶۰	Move Object دستور انتقال مدل
۶۱	Synchronous Modeling نوار ابزار
۶۲	Move Face دستور Synchronous Modeling



۶۲	.....	نوار ابزار Synchronous Modeling، دستور Resize Blend
۶۴	.....	نوار ابزار Curve، دستور Curve
۶۴	.....	نوار ابزار Curve، دستور Line
۶۵	.....	نوار ابزار Curve، دستور Curve on Surface
۶۵	.....	نوار ابزار Curve، دستور Join Curve
۶۶	.....	نوار ابزار Curve، دستور Text
۶۷	.....	نوار ابزار Text Properties تنظیمات متن
۶۸	.....	نوار ابزار Curve، دستور Project Curve
۶۹	.....	نوار ابزار Curve، دستور Section Curve
۶۹	.....	نوار ابزار Curve، دستور Combined Projection
۷۳	.....	نمونه آخرین بخش Modelling
۷۷	.....	فصل پنجم: طراحی سطح (Surface)
۷۸	.....	طراحی سطح: Four Point Surface
۷۹	.....	طراحی سطح: روش Sweep
۸۰	.....	طراحی سطح: روش Transition
۸۱	.....	طراحی سطح: روش Through Curves
۸۲	.....	طراحی سطح: روش Through Curves Mesh
۸۳	.....	طراحی سطح: روش Studio Surface
۸۴	.....	طراحی سطح: روش Filleted Surface
۸۵	.....	طراحی سطح: روش Swept
۸۶	.....	طراحی سطح: روش Swept
۸۷	.....	طراحی سطح: روش Extension Surface
۸۸	.....	نوار ابزار Edit Surface روش I-Form
۸۹	.....	نوار ابزار Edit Surface روش I-Form
۹۱	.....	نوار ابزار Edit Surface روش Move Defining Point
۹۲	.....	نوار ابزار Edit Surface روش Move Pole
۹۵	.....	فصل پنجم: ساخت در نرم افزار NX (NX 8 in C.A.D)
۹۶	.....	محیط های ماشین کاری NX
۹۷	.....	نحوه ورود به محیط ماشین کاری NX
۹۸	.....	معرفی محیط های ماشین کاری NX
۱۰۰	.....	آشنایی با نوار ابزار های محیط فرز CNC
۱۰۳	.....	Operation عملیات روی استرانی
۱۰۵	.....	Insert وارد کردن موضوع
۱۰۶	.....	Repeat Command تکرار تغییرات در فرامین
۱۰۷	.....	فصل ششم: ماشین کاری ۲ محوره (2 Axis machining)
۱۰۸	.....	استرانی Mill Planar
۱۰۹	.....	سربرگ Geometry
۱۱۱	.....	Type روش های ایجاد بلوک خام
۱۱۲	.....	معرفی مدل Specify Part
۱۱۳	.....	معرفی دیواره های پاکت Specify Wall Geometry
۱۱۴	.....	مناطق ممنوع و روبنده Specify Check Body
۱۱۵	.....	تعیین ابزار ماشین کاری Tools
۱۱۷	.....	اطلاعات ابزار Tool
۱۱۹	.....	راستای ابزار Tool Axis
۱۲۰	.....	Path Settings تنظیمات مسیر ابزار
۱۲۱	.....	Cut Pattern الگوی حرکت ابزار
۱۲۲	.....	Profile دور تراشی
۱۲۳	.....	Trochoidal حرکت فرقه ای
۱۲۴	.....	Zig حرکت براده بردار در رفت
۱۲۴	.....	Zig Zag حرکت رفت و برگشتی
۱۲۵	.....	Zig With Contour حرکت رفت همراه با دوربری
۱۲۶	.....	Cutting Parameters تنظیمات و پارامترهای برشی
۱۲۷	.....	Cut Direction سمت و جهت براده برداری
۱۲۹	.....	برداشت دیواره Wall Cleanup



۱۳۸	Across Voids فضای خالی
۱۴۲	دستور More: سربرگ دوم Legacy
۱۵۵	سربرگ More
۱۶۶	استراتژی FACE MILLING
۱۶۷	استراتژی FACE_MILLING_MANUAL
۱۶۹	فصل هفتم: استراتژی ماشین کاری صفحه‌ای (PLANER_MILL)
۱۷۰	استراتژی PLANER_MILL
۱۷۹	فصل هشتم: استراتژی فرزکاری حفره (HOLE_MILLING)
۱۹۱	فصل نهم: دنده زنی (THREAD_MILLING)
۱۹۲	استراتژی THREAD_MILLING
۲۰۰	سربرگ Cutting parameters: دستور Strategy
۲۰۳	فصل دهم: استراتژی فرزکاری متن (Planar Text)
۲۰۴	طراحی متن Text Design
۲۰۵	سربرگ Geometry: دستور Specify Drafting
۲۰۶	سربرگ Geometry: دستور Specify Floor
۲۰۶	Path Settings تنظیمات مسیر
۲۰۷	استراتژی Mill Control
۲۰۹	فصل یازدهم: محیط فرزکاری سه توره (Cavity Mill)
۲۱۰	ماشین کاری سه محوره
۲۱۰	رفرنس ماشین کاری MCS
۲۱۱	معرفی مدل Workpiece
۲۱۲	استراتژی خشن تراشی Cavity-Mill
۲۱۸	سربرگ Cutting Parameters
۲۲۱	سربرگ Cutting Parameters: دستور Corners
۲۲۷	فصل دوازدهم: فرزکاری عمودی (Plunge Mill)
۲۲۸	استراتژی Plunge Mill
۲۳۳	فصل سیزدهم: استراتژی خشن تراش گوشه‌ها (Corner Rough)
۲۳۴	استراتژی Corner Rough خشن تراش گوشه‌ها
۲۳۵	استراتژی Rest Milling
۲۳۹	فصل چهاردهم: استراتژی دور تراشی دیواره‌ها (Z Level Profile)
۲۴۰	استراتژی Z Level Profile
۲۵۱	استراتژی ZLEVEL_CORNER
۲۵۳	فصل پانزدهم: استراتژی‌های وابسته به معرفی مسیر ابزار (FIXED_CONTOUR)
۲۵۴	استراتژی FIXED_CONTOUR
۲۵۷	استراتژی FIXED_CONTOUR
۲۵۷	روش منحنی و نقطه Curve /Point
۲۵۸	روش Curve /Point
۲۶۲	استراتژی FIXED_CONTOUR
۲۶۳	روش Spiral
۲۶۵	استراتژی FIXED_CONTOUR: روش Boundary
۲۶۶	سربرگ Drive Geometry
۲۷۲	تنظیمات مسیر ابزار Driver Settings
۲۷۴	استراتژی FIXED_CONTOUR
۲۷۴	ماشین کاری سطوح پیچیده
۲۷۴	روش Area Milling
۲۷۵	روش Area Milling
۲۸۰	استراتژی FIXED_CONTOUR
۲۸۰	ماشین کاری سطوح پیچیده
۲۸۰	روش Surface Area
۲۸۱	روش Surface Area
۲۸۸	استراتژی FIXED_CONTOUR
۲۸۸	ماشین کاری سطوح پیچیده



۲۸۸	Streamline	روش ساده و موثر
۲۸۹	Streamline	روش
۲۹۱	FIXED_CONTOUR	استراتژی
۲۹۱		ماشین کاری سطوح پیچیده
۲۹۱	Tool Path	روش مسیر ابزار
۲۹۲	Tool Path	روش
۲۹۴	FIXED_CONTOUR	استراتژی
۲۹۴		ماشین کاری سطوح پیچیده
۲۹۴	Radial Cut	روش برش شعاعی
۲۹۵	Radial Cut	روش
۲۹۸	FIXED_CONTOUR	استراتژی
۲۹۸		ماشین کاری سطوح پیچیده
۲۹۸	Flow Cut	روش پرداخت قوس پای دیواره
۲۹۹	Flow Cut	روش
۳۰۰	Drive Geometry	هندسه مسیر راهنما
۳۰۰	Max Concavity	حد اکثر تقعر
۳۰۲	Minimum Cut Length	حداقل طول برش
۳۰۲	Setup Distance	فاصله از سطح درگیر عمودی
۳۰۴	Drive Setting	تنظیمات مسیر حرکت
۳۰۷	Reference Tool	ابزار مرجع
۳۰۹	FIXED_CONTOUR	استراتژی
۳۰۹	Test Milling	روش ماشین کاری متن
۳۱۰	2D Solid-Profile	استراتژی دور بری سه محوره
۳۱۱		فصل شانزدهم: استراتژی سوراخ کاری (Drilling)
۳۱۲	Spot	استراتژی مته مرکب
۳۱۲	Geometry	هندسه مدل
۳۱۵	Specify Top Surface	معرفی سطح بالای سوراخ
۳۱۶	Select	روش های متفاوت انتخاب موقعیت سوراخ ها
۳۱۸	Class Selection	روش ممتاز
۳۱۹	Cycle Type	الگوی حرکت
۳۲۰	Cycle Deeph	عمق سوراخ کاری
۳۲۱	Feeds	سرعت سوراخ کاری
۳۲۱	More	تنظیمات اضافی
۳۲۲	Avoidance	تفادد نقاط امن
۳۲۳	Drilling	استراتژی مته زنی
	Post Builder	فصل هفدهم: آشنایی با محیط
۳۲۷		طراحی پست دستگاه های سه محوره
۳۳۰	Controler	کنترلر
۳۳۳	Axis Multipliers	محورها افزایش دهنده
۳۳۴	Program & Tool Path	برنامه و مسیر ابزار
۳۳۸	Edit	دستور
۳۳۹	Leader	دستور
۳۳۹	Trailer	دستور
۳۴۰	Minimum & Maximum	جدول
۳۴۰	Operation Start Sequence	شروع عملیات
۳۴۲	Tool Path	مسیر ابزار
۳۴۲	Machine Control	کنترل دستگاه
۳۴۴	Motion	حرکت ماشین کاری
۳۴۵	Linear Move	حرکت خطی
۳۴۵	Circular Move	حرکت دایره ای
۳۴۷	Rapid Move	حرکت سریع
۳۴۸	Canned Cycles	سایکل ماشین کاری محوری
۳۵۰	G Codes	سربرگ
۳۵۱	M Codes	سربرگ