



برنامه‌نویسی پیشرفته CNC

مؤلف:

مهندس قربانعلی یحیوی



ناشر علوم

www.nashreloom.com

پیشگام در نشر آثار برگزیده علوم کاربردی کامپیوتر و الکترونیک

سرناسه، یحیی کوخسرای، قربانعلی، ۱۳۵۲-

عنوان و نام پدیدآور: برنامه‌نویسی پیشرفته CNC/ قربانعلی یحیی.

مشخصات نشر: تهران: نشر آترا؛ کانون نشر علوم، ۱۳۹۴

مشخصات ظاهری: ۲۹۶ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸۶۰۰۶۲۶۵۱۷۹

وضعیت فهرست‌نویسی: فیم

یادداشت: واژه‌نامه

موضوع: ماشین‌های افزار--کنترل عددی--برنامه‌نویسی

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۳ب۴ج۱۱۸۸/ت۱

رده‌بندی دیویی: ۶۲۱/۹۰۲۳

شماره کتابشناسی ملی: ۲۶۴۳۹۸۸

نام کتاب: برنامه‌نویسی پیشرفته CNC

ناشر: نشر آترا

ناشر همکار: کانون نشر علوم

مؤلف: مهندس قربانعلی یحیی

ویراستار ادبی: کانون نشر علوم

صفحه‌بندی: فاطمه آدیگوزل‌پور اردبیلی

طرح جلد: مرتضی آرادبر

چاپ اول: پاییز ۱۳۹۳

تیراژ: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: زند، کیمیا

قیمت همراه با DVD: ۲۰۵۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸۶۰۰۶۲۶۵۱۷۹

مراکز پخش:

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

تلفن: ۶۶۹۲۲۰۸۲

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

تلفن: ۶۶۹۶۱۵۶۸-۶۶۴۹۴۹۱۱



www.nashredloom.com

www.nashredloom.com

پیشگام در نشر آثار برگزیده علوم کاربردی کامپیوتر و الکترونیک

ناشر
سخن

به نام خداوند بخشنده و مهربان

گستره دانش بشری در برابر علم بی‌پایان و نامتناهی حضرت حق (جلّ جلاله) بسیار ناچیز است؛ همچنان که کریمه «و ما علما نکرديم به شما علم را جز اندکی» شاهدهی است بر ضعف معرفت انسانی نسبت به حکمت صمدانی. با این حال چه نیکو سفارش فرموده است خاتم انبیاء، حضرت محمد مصطفی (ص)، که «جوید علم را اگر چه به سرزمین چین». این توصیه، تمامی پیروان راستین دین حنیف اسلام 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؛ اگر چه که در این راه مشکلات و دشواری‌های فراوانی حادث شده و خواهد شد. این امر تا حدی 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 می‌باشند. این امر رسالت کانون نشر علوم را در نشر آثار مربوطه، اعم از تألیف یا ترجمه، خطیرتر کرده و می‌کند. در این ارتباط دغدغه اصلی کانون نشر علوم این بوده و هست که اولاً، از فاقله علوم فنی و مهندسی عقب نماند؛ و ثانیاً، آثاری را به زیور طبع بیاراید که ضمن داشتن وجاهت علمی، در خور شأن 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 علاقه‌مند 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 استعدا 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

با توجه به تحولات عمیق مهندسی مکانیک در زمینه ساخت، به گونه‌ای که امروزه با پیچیدگی قطعات، نداشتن دانش نرم‌افزاری، دانش مهندسی از اعتبار کافی برخوردار نخواهد بود، نرم‌افزارهای مهندسی مکانیک در حیطه CAM تحول وسیعی را در زمینه تولید ایجاد می‌کنند.

استفاده صحیح و حرفه‌ای از این نرم‌افزارها باعث کوتاه شدن زمان راه‌اندازی خط تولید قطعات و بالا رفتن کیفیت محصول و کاهش هزینه‌های تولید و جلوگیری از اشتباهات صنعتی می‌شود. در میان نرم‌افزارهای کاربردی CAM، نرم‌افزار Power Mill به عنوان نرم‌افزاری پیشرو در ساخت قطعات پیچیده در صنایع نظامی و خودروسازی، خصوصاً در صنایع قالب‌سازی می‌باشد. ما توجه به تنوع دستگاه‌های CNC و نیاز به طراحی پست‌های سفارشی برای هر کنترلر، نرم‌افزار PM-Post یکی از قوی‌ترین و کاربردی‌ترین نرم‌افزارها در طراحی پست‌های سفارشی برای نرم‌افزار Power Mill می‌باشد.

در این کتاب با دیدگاه کاربردی استراتژی‌های چند محوره و طراحی پست‌های Power Mill جهت دستیابی به برنامه‌های کاربردی ۵-۳ محوره ماشین‌کاری همزمان شرح داده شده است. در خاتمه از تمام استادان و دوستانی که صمیمانه ما را در این امر یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌کنیم.

با تشکر از همکاری صمیمانه دکتر عبدالحمید گرجی، مهندس محمد مهدیزاده، مهندس احسان مرزبان و مهندس فردین خالقی

مهندس قربانعلی یحیوی



فهرست مطالب

۴	مقدمه مؤلف
۹	مفاهیم و پیش نیاز
۹	پیش نیازها: چرا دستگاه پنج محور نیاز داریم
۱۱	فصل اول: ماشین کاری پره های روتور
۱۳	ایجاد سطوح Hub و Shroud در محیط طراحی
۱۴	سطوح (Surface Trim)
۱۷	معرفی سطوح ماشین کاری
۱۸	معرفی Shroud
۱۹	معرفی Hub
۲۰	معرفی Blade
۲۱	معرفی بلوک خام
۲۳	زاویه محور ابزار Tool Axis Elevation
۲۳	راستای محوری Radial Vector
۲۴	عمود بر سطح توپی بین پرده ها Hub Normal
۲۵	عمود بر سطح پوشش قطر خارجی Shroud Normal
۲۵	Offset Normal
۲۵	Machine
۲۶	Offset
۲۷	راستا Direction
۲۸	محور ابزار Tool Axis
۲۸	استراتژی Blade Finishing (پرداخت پره ها)
۳۰	استراتژی Hub Finishing (پرداخت سطح بین پره ها)
۳۱	تمرین ماشین کاری Impeller (پره پروانه)
۳۲	آماده سازی مدل
۳۷	استراتژی Blade
۳۸	استراتژی Hub Finishing
۳۹	فصل دوم: سوراخ کاری با دستگاه چند محوره
۴۰	سوراخ کاری با دستگاه چند محوره
۴۳	Cycle Type
۴۳	Define Top By
۴۴	عملیات سوراخ کاری Operation
۴۵	خروج سایلک سوراخ کاری Drilling Cycle Output
۴۵	انتخاب حفره Select
۴۵	مؤلفه های مورد نظر Component
۴۶	حرکت سریع در فضا Rapid Move Heights
۴۷	جبران شعاع ابزار Cutter Compensation
۵۲	فرز کاری حفره های شیاردار (Groove Milling)
۵۲	ماشین کاری حفره های داخلی (Groove Milling)
۵۴	مؤلفه Component
۵۶	دنده زنی به روش فرز کاری Thread Milling



کانون نشر علوم

www.nashreloom.com

بیشتر از ۱۰۰۰ عنوان کتاب در زمینه علوم کامپیوتر و الکترونیک

۶۳	فصل سوم: ماشین کاری متن با دستگاه چند محوره
۶۴	پردازش کاری نقش (Embedded Pattern Finishing)
۶۵	مراحل طراحی متن نوشتاری در محیط Power Shape
۶۷	استراتژی Embedded Pattern Finishing
۶۷	ماشین کاری متن بر روی سطح
۷۰	Multi Axis Text Milling
۷۰	Tool Axis
۷۱	کنترل ابزار با استفاده از Lead/Lean
۷۲	کنترل ابزار با استفاده از Towards Point
۷۲	کنترل ابزار با استفاده از From Point
۷۳	کنترل ابزار با استفاده از Towards Line
۷۳	Point
۷۴	کنترل ابزار با استفاده از From Line
۷۵	کنترل ابزار با استفاده از Towards Curve
۷۵	کنترل ابزار با استفاده از From Curve
۷۷	ادامه Multi Axis Text Milling
۷۸	Lower Limit
۷۸	Gouge Avoidance
۸۱	فصل چهارم: پردازش کاری به روش تصویر کردن
۸۲	Projection Finishing
۸۲	پردازش کاری به کمک تصویر منحنی (Projection Curve Finishing)
۸۵	زاویه محور (Azimuth Angle)
۸۶	میزان جابجایی (Angular Steptover)
۸۷	ویژگی محدوده الگو مسیر حرکت (Parametric Pattern Limits)
۸۹	پردازش کاری با تصویر خط (Projection Line Finishing)
۹۴	الگو (Pattern)
۹۵	پردازش کاری به کمک تصویر نقطه (Projection Point Finishing)
۹۷	موقعیت ماشین کاری (Direction)
۹۷	Pattern
۹۹	پردازش کاری به کمک تصویر سطح (Projection Surface Finishing)
۱۰۱	فصل پنجم: ماشین کاری سطوح
۱۰۳	اصلاح مدل
۱۰۷	مراحل طراحی Ball screw در محیط پاورشپ
۱۱۳	فصل ششم: پردازش کاری با روش دورانی
۱۱۴	طراحی مدل برجسته در محیط PowerShape
۱۱۷	روش های تصویر کردن
۱۱۹	ایجاد طرح در محیط نرم افزار Aspire
۱۲۳	ایجاد طرح در محیط نرم افزار Art CAM
۱۲۸	استراتژی پردازش کاری با روش دورانی (Rotary Finishing)
۱۲۹	فنون حرفه ای (Technology)



۱۳۱	فصل هفتم: پرداخت نهایی
۱۳۲	منحنی راهنما (Drive Curve)
۱۳۴	کمترین تغییر راستا (Minimum Fanning)
۱۳۶	اجتناب از برخورد (Gouge Avoidance)
۱۳۷	استراتژی (Strategy)
۱۳۸	برش‌های لایه‌ای (Multiple Cuts)
۱۳۸	تنظیمات پیشرفته (Advanced)
۱۳۹	حرکت هموار (Smoothing)
۱۳۹	حرکات ابزار به سمت بالا و پایین (UP/Down Axis (TDU)
۱۴۰	دامنه تحمل (Tolerance)
۱۴۰	نلرانس عدم برخورد (Degouge Tolerance)
۱۴۱	دامنه محاسبه محور (Axis Calculation Tolerance)
۱۴۱	الحاق سطوح (Surface Joining Tolerance)
۱۴۲	منحنی راهنما (Drive Curve)
۱۴۲	ترمش در آخرین صفحه (Fan at End on Planes)
۱۴۳	تغییر راستای محور ابزار (Reverse Axis)
۱۴۳	پیروی از سطوح پهلویی (Follow Surface Laterals)
۱۴۵	فصل هشتم: فرزکاری مجاری
۱۴۶	پاک‌سازی سطوح مجاری (Port Area Clearance)
۱۴۶	خشن تراشی
۱۴۷	حرکت مارپیچ (Ramping)
۱۴۸	تنظیمات حرکت برنامه (Machin Options)
۱۵۰	Port Spiral Finishing
۱۵۰	پرداخت کاری
۱۵۰	ادغام (Merge)
۱۵۱	ادغام
۱۵۲	Port Plunge Finishing
۱۵۲	پرداخت کاری
۱۵۳	فصل نهم: نکات حرفه‌ای
۱۵۴	کلیدهای مهم نرم‌افزار یاترفندهای نرم‌افزار
۱۵۴	کنترل سرعت در گوشه‌ها Update Feed Rate
۱۵۶	معرفی روینده در محیط پاورمیل Chek presentation
۱۵۸	نحوه استفاده همزمان Spiral & Arc Fit در استراتژی
۱۵۸	ماشین کاری دیواره‌ها (Constant Z Finishing)
۱۶۲	کنترل نقاط شروع ماشین کاری Move ToolPath Start Point
۱۶۴	روش‌های متفاوت در تعیین بلوک خام Block
۱۶۶	روش Box
۱۶۶	روش Picture
۱۶۷	روش Triangles
۱۶۸	روش Boundary
۱۶۹	روش Cylinder
۱۶۹	سیستم مختصات Coordinate System
۱۷۰	گزینه Type
۱۷۱	کنترل و تغییر راستای ابزار Edit Tool Axis
۱۷۳	تعیین منطقه موردنظر Define Region By



۱۷۳	Plane	روش اول
۱۷۴	Polygon	روش
۱۷۷		فصل دهم: پس پردازنده
۱۷۸	Post Processor	آشنایی با نرم افزارهای
۱۷۸	PM_Post	معرفی نرم افزار
۱۸۰		معرفی نوار ابزار
۱۸۱		کاربرد دکمه ها در نوار ابزار
۱۸۲	Editor	تنظیمات محیط
۱۸۳	Setting	تنظیمات
۱۸۴	Global Constants	لیستی از ثابت های جهانی
۱۸۵	Output Block Number	اجازه یا عدم اجازه خارج شدن شماره خط برنامه
۱۸۵	Block of Start Number	شروع برنامه
۱۸۶	Maximum Block Number	حداکثر شماره خط برنامه
۱۸۷	Block Increment	شماره خط
۱۹۰	Exponent Letter	نحوه نمایش اعداد توان دار
۱۹۰	Output Linear Units	واحد خروجی برنامه
۱۹۱	Output Angular Units	واحدهای مورد استفاده برای پارامترهای زاویه ای
۱۹۲	Out Put File Extension	فرمت یا پسوند خروجی برنامه
۱۹۳	Coordinate Control	کنترل مختصات
۱۹۸	Feed Rate Configuration	نرخ پیشروی
۲۰۰	Ares and Splines	کمان و خطوط منحنی
۲۰۴	Arc Configuration	پیکربندی کمان
۲۰۹	Quadrant Spline	
۲۱۱	Linearisation Method	روش های حرکتی خطی
۲۱۲	Drilling	سوراخ کاری
۲۱۳	Machine Kinematics	ساختار ماشین
۲۱۴	3-Axis	دستگاه سه محوره
۲۲۱		انواع دستگاه های چهار محوره
۲۲۶	B-Rotary Axis	نوع دوم دستگاه چهار محوره
۲۲۱	C-Rotary Axis	نوع سوم دستگاه چهار محوره
۲۳۴		انواع دستگاه های پنج محوره
۲۴۰	5-Axis Table Table	
۲۴۵		مدل های دیگری از دستگاه های گپوارهای
۲۵۲	Linearise Multi _ Axis Moves	
۲۵۳	Special Multi _Axis Feed Rate	پیشروی ویژه در حرکت چند محوره
۲۵۴	Retract and Reconfigure	
۲۶۲	Start Program	
۲۷۰	Add Block	
۲۷۵	Start Programs	
۲۷۷	Moves (حرکت)	سربرگ
۲۸۷	RTCP	نحوه حذف دستور
۲۸۹	cut.	نحوه ایجاد یک فایل یا پسوند
۲۹۴	Compare	مقایسه فایل ها