



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

آموزش کاربردی

{ ساخت و تولید }

در

# EdgeCAM

از مقدماتی تا پیشرفته

مؤلف:

مهندس محمدرستمی

سرشناسه	رستمی، محمد، ۱۳۶۶ -
عنوان و نام پدیدآور	آموزش کاربردی ساخت و تولید در EdgeCAM از مقدماتی تا پیشرفته / مولف محمد رستمی.
مشخصات نشر	تهران: نوآور.
مشخصات ظاهری	۲۰۸ ص. : مصور.
شابک	978-600-168-053-3
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
موضوع	نرم افزار اج کم
موضوع	ماشین آلات -- طراحی -- نرم افزار
موضوع	قطعات ماشین -- طراحی -- نرم افزار
رده بندی کنگره	TJ : ۱۳۹۱ ۸۱۵ ر
رده بندی دیویی	۶۲۱/۸۱۵۰۲۸۵ :
شماره کتابشناسی ملی	۲۶۴۲۱۱۶ :

## آموزش کاربردی ساخت و تولید در EdgeCAM از مقدماتی تا پیشرفته

محمد رستمی

مؤلف:

نوآور

ناشر:

۱۰۰۰ نسخه

شمارگان:

محمد رضا نصیرنیا

ناظر چاپ:

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۰۵۳-۳

شابک:



### نمایشگاه دائمی و مرکز فروش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای زاندارمیری  
نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوف سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

## پیشگفتار:

حمد و سپاس ایزد منان را که به لطف بی‌کران خود این توفیق را به من ارزانی داد تا بتوانم در راه ارتقای دانش این مرز پر گوهر قدمی کوچک به اندازه خود بردارم. همان طور که می‌دانید منابع موجود در زمینه نرم‌افزارهای سری CAM بخصوص در مورد نرم‌افزار EdgeCAM آن طور که باید هم کاربردی نیستند و هم بسیار محدود هستند.

کتاب حاضر حاصل چند سال یادگیر، آموزش و تجربه کاری در زمینه ماشینکاری با ماشین‌های CNC می‌باشد لذا حداکثر سعی خود را کرده‌ام تا بتوانم این کتاب را به شیوه‌ای ساده و روان نگاشته تا خواننده با کمترین زمینه قبلی بتواند درک صحیحی از نرم‌افزار EdgeCAM و همچنین اصول کلی و موارد پر اهمیت در هنگام کار با ماشین‌های CNC بیابد.

در فصل اول کتاب به اختصار محیط گرافیکی نرم‌افزار توضیح داده شده است تا خواننده به شکل اجمالی با قسمت‌های مختلف صفحه گرافیکی نرم‌افزار آشنا شود، فصل دوم کتاب به محیط طراحی نرم‌افزار پرداخته شده است به نحوی که خواننده پس از مطالعه این فصل با مهم‌ترین و پرکاربردترین ابزارها و دستورات این بخش آشنا می‌شود و می‌تواند اعمال آماده‌سازی مدل را جهت شروع فرآیند ماشینکاری انجام دهد، در فصل سوم کتاب به تشریح کامل فرآیندهای مختلف فرزکاری و ترشکاری پرداخته شده به شکلی که خواننده در پایان توانایی انجام فرآیندها و عملیات‌های مختلف را بر روی قطعات مختلف خواهد داشت و در فصل آخر هم به نحوه چگونگی شبیه‌سازی کردن فرآیندها و استخراج و انتقال G کدها برای ماشین‌های CNC پرداخته شده است.

مطالعه این مجموعه به مدرسان محترم، دانشجویان مهندسی مکانیک، بخصوص گرایش ساخت و تولید در مقاطع مختلف، مهندسين و تکنسین‌های مکانیک توصیه می‌شود.

تقدیم بہ:

پدر فداکارم

مادر مہربانم

برادر عزیزم

## فهرست مطالب

پیشگفتار:	۳
فصل اول	۷
آشنایی با نرم افزار EdgeCAM	۷
(۱) ترتیب مراحل کاری در EdgeCAM:	۸
(۱-۱) معرفی قسمت‌های صفحه نمایش محیط طراحی نرم افزار EdgeCAM:	۸
فصل دوم	۱۰
محیط طراحی نرم افزار EdgeCAM	۱۰
معرفی بخش طراحی یا (CAD) Design نرم افزار EdgeCAM	۱۰
(۱-۲) نوار ابزار Standard:	۱۱
(۲-۲) نوار ابزار Display:	۱۱
(۳-۲) نوار ابزار Edit:	۱۲
(۴-۲) نوار ابزار Desing:	۱۵
(۵-۲) انتخاب صفحه کاری:	۲۰
(۶-۲) مدیریت ابزارها (سفارشی کردن نوار ابزارها):	۲۰
(۶-۲) روش‌های ایجاد پروفیل اولیه قطعه:	۲۶
(۷-۲) حرکت دادن و جابجا کردن مدل در صفحه گرافیکی نرم افزار توسط نشانگر:	۲۸
(۸-۲) نحوه تعریف ماده خام یا Stock:	۲۸
(۹-۲) نحوه ورود به محیط Manufactuir نرم افزار EdgeCAM:	۳۲
(۱۰-۲) نحوه تعریف کردن کنترلر و دستگاه‌های دلخواه:	۳۵
فصل سوم	۵۳
فرزکاری و تراشکاری در EdgeCAM	۵۳
بخش اول: فرزکاری	۵۳
(۱-۳) نحوه تعریف کردن ابزارهای فرزکاری در EdgeCAM:	۵۴
(۲-۳) فرآیند Face Mill:	۵۹
(۳-۳) نحوه ویرایش کردن یک عملیات ماشینکاری:	۶۹

۷۵.....	فرآیند Roughing Operation: ۴-۳
۸۱.....	پرداخت کاری: ۵-۳
۹۹.....	فرآیند Surfaces Operation: ۶-۳
۱۱۰.....	فرآیند Hole Operation: ۷-۳
۱۳۱.....	فرآیند Four Axis Rotary Operation: ۹-۳
۱۳۸.....	فرآیند Five Axis SWARF Operation: ۱۰-۳
۱۴۵.....	فرآیند Five Axis Finishing Operation: ۱۱-۳
۱۵۳.....	بخش دوم: تراشکاری
۱۵۴.....	عملیات تراشکاری مستقیم یا Straight Turn: ۱۲-۳
۱۶۶.....	عملیات خشن کاری یا Rough Turn: ۱۳-۳
۱۶۹.....	عملیات خشن کاری Rogh Profile: ۱۴-۳
۱۷۲.....	عملیات Finish Turn: ۱۵-۳
۱۷۵.....	عملیات شیار تراشی: ۱۶-۳
۱۸۶.....	عملیات سوراخکاری: ۱۷-۳
۱۹۲.....	عملیات داخل تراشی: ۱۸-۳
۱۹۴.....	عملیات رزوه زنی یا پیچ تراشی: ۱۹-۳
۱۹۸.....	فصل چهارم
۱۹۸.....	شبیه سازی کردن و انتقال G کدها به ماشین
۱۹۸.....	۱-۴ شبیه سازی کردن فرآیند:
۲۰۱.....	۲-۴ نحوه استخراج کردن G کدهای استاندارد:
۲۰۳.....	۳-۴ نحوه انتقال کدها به ماشین CNC:
۲۰۷.....	منابع و مراجع:

## فصل اول

### آشنایی با نرم افزار EdgeCAM

با توجه به پیشرفتهای چشمگیر در صنایع گوناگون نیاز به ساخت قطعات با فرمهای پیچیدهتر روز به روز بیشتر گردیده و از طرفی دیگر به لحاظ وجود رقابتهای شدید بین تولید کنندگان و قطعهسازان، محصولاتشان نیز میبایست با صرف هزینه و زمان کمتر و کیفیت بالاتر تولید شود و بدلیل اینکه در بسیاری از موارد ماشینهای سنتی قادر به تولید قطعات مورد لزوم ما نیستند به ناچار مجبور به استفاده از ماشینهای CNC می شویم. اما در بسیاری از موارد نوشتن برنامه برای ماشینهای CNC به روش دستی غیر ممکن می باشد لذا بدین جهت میبایست برای رفع این مشکل از نرم افزارهای سری CAM استفاده کنیم.

بدون تردید یکی از قوی ترین نرم افزارهای سری CAM نرم افزار EdgeCAM می باشد. این نرم افزار قدرتمند محصول سال ۱۹۹۸ می باشد که توانایی ساخت و تولید انواع قطعات با فرآیندهای فرزکاری، تراشکاری و وایرکات را دارا می باشد. EdgeCAM از معروفترین برنامه های ساخت و تولید به وسیله کامپیوتر می باشد و در این زمینه پیشقدم بوده و بالاترین نرم افزار کاربردی در زمینه CAM می باشد. این برنامه یک نرم افزار بی رقیب و از محبوبترین نرم افزارهای CAD/CAM در سطح دنیا می باشد و چنان سریع رشد یافته که اکنون از کارگاههای کوچک ماشین کاری تا شرکت های چند ملیتی تولید خودرو و صنایع هوافضا در طراحی و استخراج برنامه های کدینگ تراشکاری و فرزکاری برای ماشینهای CNC بکار گرفته می شود. این برنامه توانایی مدل نمودن، آزمایش و سنجیدن تولید و به روز رسانی سریع در تولید هر قطعه ای را دارد. ابزارهای طراحی یا CAD نیز در آن توسعه یافته و طرح های رسم شده در آن هیچ نقص و تفاوتی با دیگر نرم افزارهای طراحی ندارد. از مهمترین قابلیت های این نرم افزار شناسایی انواع کنترلر ماشینهای CNC است که می تواند G کدهای سازگار آنها را

تولید کند و همچنین این نرم‌افزار قابلیت ایجاد ارتباط با نرم‌افزارهای مهندسی دیگر مثل Pro/eng, catia, solid work و... را دارا می‌باشد و قادر است با محیط شبیه‌سازی قدرتمند خود انواع فرآیندهای ماشینکاری را شبیه‌سازی کند.

به طور کلی EdgeCAM از ۱۳ پنجره و ۲۰ نوار ابزار تشکیل شده است و دارای دو Mode یا صفحه کاری (محیط) اصلی می‌باشد که یکی برای طراحی یا Desing و دیگری برای ساخت یا Manufactiur مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در محیط Desing نرم‌افزار این امکان را به ما می‌دهد که بتوانیم انواع مدل‌های ۲ یا ۳ بعدی را طراحی کنیم و یا اینکه File‌های باز شده در این محیط را ویرایش کنیم.

در محیط Manufactiur نرم‌افزار این امکان را به ما می‌دهد که بتوانیم انواع عملیات‌های ماشینکاری را روی قطعات انجام دهیم.

EdgeCAM این قابلیت را دارد که عملیات فرزکاری از ۳ تا ۵ محور و تراشکاری و وایرکات از ۲ تا ۴ محور را انجام داد.

### (۱) ترتیب مراحل کاری در EdgeCAM:

- ۱- برای شروع یک فرآیند تولیدی می‌بایست در ابتدا پروفیل قطعه مورد نظر را ایجاد کنیم.
- ۲- باید قطعه را ویرایش کنیم و ماده خام را تعریف کنیم تا مرزهای ماشین‌کاری مشخص شود تا بتوانیم مدل را به محیط ساخت نرم‌افزار انتقال دهیم.
- ۳- ابزارهای لازم را تعریف می‌کنیم و استراتژی‌های ماشینکاری را اعمال می‌کنیم.
- ۴- در این مرحله فرآیندهایی را که اعمال کرده‌ایم را شبیه‌سازی می‌کنیم و در صورت وجود نقص آن‌ها را برطرف می‌کنیم.
- ۵- G کدهای مربوطه را استخراج می‌کنیم.
- ۶- انتقال کدها به دستگاه CNC.

#### ۱-۱) معرفی قسمت‌های صفحه نمایش محیط طراحی نرم‌افزار EdgeCAM:

پس از ورود به محیط EdgeCAM به شکل پیش فرض وارد محیط طراحی یا Desing می‌شویم و یک صفحه کاری جدید باز می‌گردد. در صورت تمایل می‌توانیم فایل‌هایی را که قبلاً save کرده‌ایم را با browse کردن‌شان با انتخاب زیر منوی open از منوی file باز کنیم.



## فصل دوم

### محیط طراحی نرم افزار EdgeCAM

در فصل گذشته به شکل اجمالی با محیط گرافیکی نرم افزار EdgeCAM آشنا شدیم و در این فصل هم با محیط طراحی نرم افزار آشنا خواهیم شد به نحوی که مهمترین و پر کاربردترین نوار ابزارها را خواهیم شناخت و توانایی طراحی مدل و انجام کارهای مقدماتی و آماده سازی مدل برای اعمال فرآیندهای ماشینکاری را کسب می کنیم.

#### معرفی بخش طراحی یا (CAD) Design نرم افزار EdgeCAM:

همانطور که گفته شد این بخش از کتاب معرفی محیط طراحی نرم افزار EdgeCAM را در بر می گیرد که مهمترین و کاربردی ترین نوار ابزارهای این محیط عبارتند از:

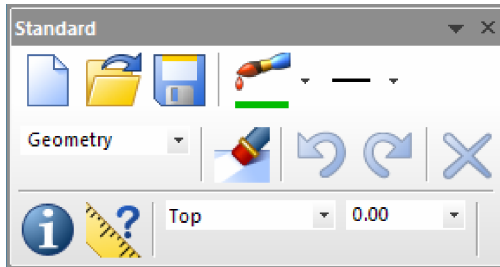
۱ - Standard

۲ - Display

۳ - Edit


۴ - Desing


**نکته:** در هر یک از محیط های نرم افزار EdgeCAM ابزارهای متناسب آن محیط در اختیار ما قرار خواهند گرفت.




## ۲-۱) نوار ابزار Standard:


از این نوار ابزار برای انجام کارهای ویرایشی استفاده می شود که در زیر به شرح عملکرد ابزارهای موجود در این نوار ابزار به شکل مختصر پرداخته ایم.


۲-۱-۱) **New (Ctrl+n)**  ابزاری است برای ایجاد یک صفحه کاری جدید.


۲-۱-۲) **Open (Ctrl+o)**  برای باز کردن یا فراخوانی فایل هایی که از پیش ذخیره کرده ایم.


۲-۱-۳) **Save (Strl+s)**  برای ذخیره فایل اجرایی.


۲-۱-۴) **Color**  برای تعیین رنگ اجزاء مدل.


۲-۱-۵) **Style**  برای تعیین نوع خطوط.


۲-۱-۶) **Delete**  برای پاک کردن خطوط یا اجزاء مدل.

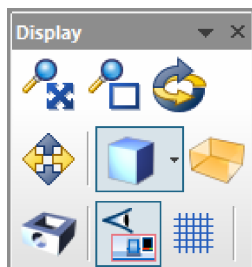
۲-۱-۷) **Undo**  با استفاده از این دستور از تا تیر دستور قبلی صرف نظر می شود در واقع یک مرحله به عقب برمی گردیم.

۲-۱-۸) **Redo**  دستور Undo را خنثی می کند (یک مرحله به جلو).

۲-۱-۹) **Measure Distance**  به منظور تعیین فاصله دو نقطه از یکدیگر.


۲-۱-۱۰) **Top**  از منوی کرکه ای که در سمت چپ قرار دارد برای مشخص کردن صفحه کاری استفاده می کنیم، در واقع Cpl کار را مشخص می کنیم و از منوی کرکه ای سمت راست مقدار (Select Z Level) Offset که همان انتقال دادن نقطه صفر است را با دادن مقدارش مشخص می کنیم البته نحوه انتقال نقطه صفر در ادامه به شکل مفصل شرح داده خواهد شد.

۲-۱-۱۱) **Abort (F8)**  برای انصراف دادن از انجام یک عمل بکار می رود.





## ۲-۲) نوار ابزار Display:


توسط ابزارهای موجود در این نوار ابزار می توانیم بر روی تصاویر کنترل بهتری داشته باشیم که در زیر به تشریح شان پرداخته شده است:


۲-۲-۱) **Zoom Extent**  با اجرای آن می توان مدل را کوچک


یا بزرگ نمایش داد.


**۲-۲-۲ Zoom Window**  می‌توان با ایجاد یک پنجره بر روی مدل تصویر آن محدوده را بزرگنمایی کرد.


**۲-۲-۳ Rotate Model** : با استفاده از این دستور می‌توان مدل را چرخانده و از زوایای مختلف آن را مشاهده کرد.

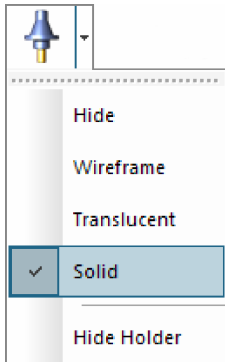
**۲-۲-۴ Pan Port** : برای حرکت مدل در صفحه گرافیکی به منظور کنترل بیشتر دید استفاده می‌شود. البته قابل ذکر است روش ساده‌تر آن این است که در حالی که کلیک غلطکی ماوس را پایین نگه داشته‌ایم آن را در جهات مختلف حرکت دهیم.


**۲-۲-۶ Toggle Stock** : که با انتخاب آن قطعه خامی که برای مدل تعریف شده را نمایش می‌دهد.

**۲-۲-۷ Toggle Features** : برای نمایش دادن یا عدم نمایش featuresها است.

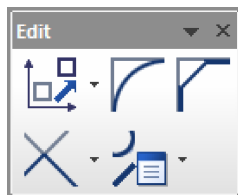
**۲-۲-۸ Machin display** : که با فعال کردن آن شکل ماشین ابزار را می‌توان دید و نیز می‌توان اسپیندل، ابزارها تارت، فیکسچرها، بستر ماشین، میز ماشین را خاموش یا روشن کرد بخصوص برای حالت تراشکاری البته این موارد در محیط Manufactuir در دسترس می‌باشند و سپس در جاهای دیگر قابل مشاهده خواهند بود.

**۲-۲-۹ Grad**  این دستور صفحه‌کاری را مشبک می‌کند که برای رسم اشکال دو بعدی کاربرد دارد.



**۲-۲-۱۰ Tool Display** : برای مشخص کردن نحوه دید ابزار است که حالت Solid از همه بهتر می‌باشد. این ابزار در محیط ماشین‌کاری فعال می‌گردد.

### ۲-۳ نوار ابزار Edit:



توسط این نوار ابزار نرم‌افزار این امکان را به ما می‌دهد که بتوانیم کنترل بهتری بر موقعیت و ابعاد مدل داشته باشیم که مهمترین کارهایی که با این نوار ابزار انجام می‌دهیم به شرح زیر می‌باشد:

**۲-۳-۱ تعریف کردن نقطه صفر:** گاهی اوقات پس از گرفتن G کدها لازم است به شکل دستی برنامه‌ها را ویرایش کنیم. این اصلاحات

بر روی دستگاه‌های CNC صورت می‌گیرد ولی گاهی اوقات نقطه صفر طراحی که برای قطعه