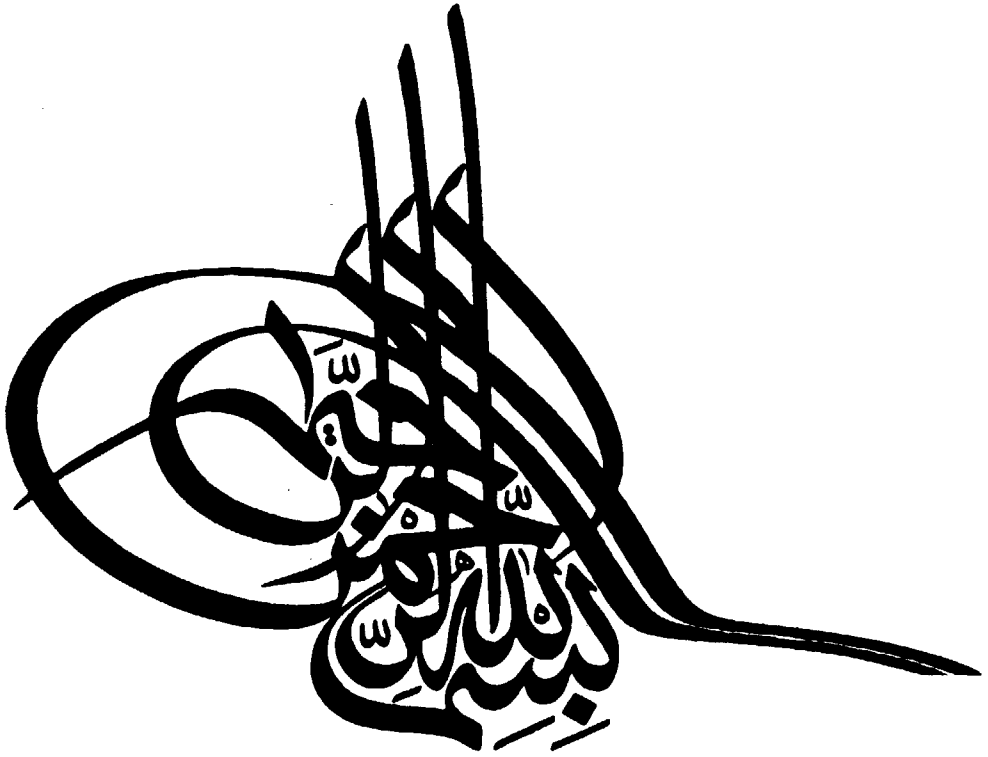


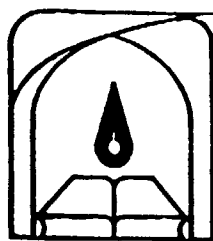
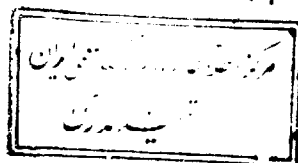
۶۶

اسکن شد  
تاریخ: ۸۰/۱۱/۲۴  
توسط:



۲۷۹۱۰

۱۳۷۸ / ۱۲ / ۱۶



**دانشگاه تربیت مدرس**  
**دانشکده فنی و مهندسی**

**پایان نامه کارشناسی ارشد**  
**مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید**

موضوع:

**تدوین یک بسته نرم افزاری برای چیدن قطعات بر روی**  
**ورق هایی با ابعاد استاندارد**

دانشجو:

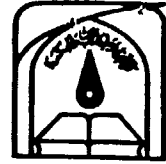
فرزاد ملک زاد ۵۲۸۳

استاد راهنما:

دکتر محمد علی نیازی

تیرماه ۱۳۷۸

۲۷۹۱۰



دانشگاه تربیت مدرس

## تاییدیه هیات داوران

آقای فرزاد ملک‌زاد پایان‌نامه ۶ واحدی خود را با عنوان تهیه یک بسته نرم‌افزاری برای چیدن قطعات بر روی ورق‌هایی با ابعاد استاندارد در تاریخ ۷۸/۴/۲۸ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهائی این پایان‌نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک باگرایش ساخت و تولید پیشنهاد می‌کنند.

امضاء

ر. س.

نام و نام خانوادگی

آقای دکتر علی نیازی

اعضای هیات داوران

۱- استاد راهنما:

۲- استاد مشاور:

۳- استادان ممتحن:

۴- مدیرگروه:

(یا نماینده گروه تخصصی)

آقای دکتر صادقی

آقای دکتر کوبی

آقای دکتر محمدی مقدم

این نسخه عنوان نسخه نهائی پایان‌نامه / رساله مورد تأیید است.

استاد راهنما:

ر. س.



بسمه تعالی

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته  
که در سال در دانشکده دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب  
آقای دکتر ، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر ، مشاوره سرکار  
خانم / جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

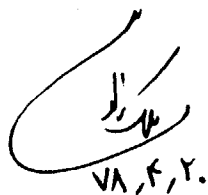
ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

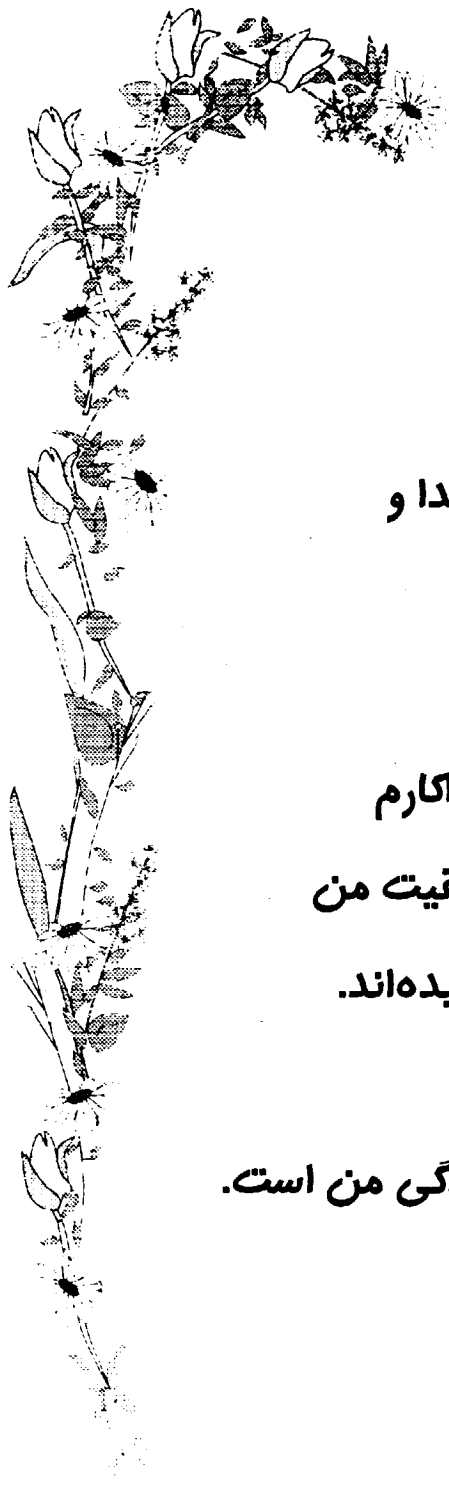
ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجناب فرزاد ملک زاد دانشجوی رشته طراحی گرافیک مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: فرزاد ملک زاد

تاریخ و امضا:

  
۷۸،۴،۲۰



**تقدیم به:**

**تمامی بندگان صالح خدا و**

**ارواح پاک شهیدان**

**و**

**پدر و مادر مهربان و فداکارم**

**که در جهت تحصیل علم و موفقیت من**

**از هیچگونه تلاشی دریغ نورزیده‌اند.**

**و**

**همسرم که طائی‌ترین کامیابی زندگی من است.**



## تقدیر و تشکر:

بر خود فرض می‌دانم، از کلیه کسانی که در  
نگارش این پایان‌نامه، مرا یاری رسانده‌اند،  
خصوصاً از حمایت و راهنمایی بی‌دریغ استاد  
گرانقدر جناب آقای دکتر محمدعلی نیازی کمال  
قدردانی و تشکر نمایم.



## چکیده

مروزه کمتر کسی است که به اهمیت کامپیوتر در صنایع واقف نباشد. هم اکنون بسیاری از دانشجویان، نقشه کشان، طراحان، تولیدکننده‌ها، محققین در شرکتها و مؤسسات و ... در جهت گسترش این علم در تلاشند تا بتوانند در سرعت بخشیدن و بالا بردن کیفیت محصولات، تولید و کاهش ضایعات مواد اولیه و نیروی انسانی از آن به نحو احسن بهره بگیرند.

در این پایان نامه سعی در ایجاد یک محیطی جهت ترسیم اشکال دو بعدی با استفاده از المانهای ساده از قبیل خط و کمان به صورت پیوسته می باشد. همچنین امکاناتی جهت اصلاح، حذف و تغییر در هر یک از ترسیمات انجام شده وجود دارد. این ترسیمات به راحتی ذخیره و بازیابی می شود و کاربرد می تواند جهت بکارگیری از نرم افزارهای گرافیکی دیگر این ترسیمات را به فرمتهای مورد نظر ذخیره نماید. به طور کلی دستورات ایجاد شده در این نرم افزار در هشت منو گنجانده شده که امکانات ذکر شده در بالا در هفت منوی اول قرار دارد و منوی هشتم که مهمترین بخش این نرم افزار را تشکیل می دهد شامل دستوراتی جهت چیدن قطعات و ایجاد کد NC و شبیه سازی کدهای ایجاد شده است.

ایجاد مناطق امن در اطراف منحنی ها برای جلوگیری از خرابی های ناشی از قطر شعنه، ذخیره یک مجموعه از منحنی ها که یک کار (Work) را تشکیل می دهد با نامی مشخص بدون تشکیل فایل مجزا و مکان فراخوانی این مجموعه جهت چیدن در روی ورق استاندارد که به صورت خودکار ایجاد می گردد؛ از امکاناتی است که کاربر می تواند به کمک آنها قطعات مورد نظر خود را به صورت نیمه توماتیک انتخاب و بر روی ورق استاندارد که جهت برش در نظر گرفته شده بچیند و با استفاده از این نرم افزار میزان دورریز و درصد ضایعات مواد اولیه را محاسبه کند تا اگر لازم بود در طرح چیدن تجدید نظر نماید.

علاوه بر چیدن کریر نیاز به استخراج کد NC برای استفاده از یک دستگه برش کنترل عددی دارد. این نرم افزار قادر به نوشتن اینگونه برنامه ها می باشد و پس از نوشتن این کدها کاربر با شبیه سازی کد نوشته شده می تواند از صحت آن اطمینان حاصل کند.

بظور کلی این نرم افزار به صورت یک نرم افزار چند منظوره قادر به برآوردن بسیاری از خواسته های یک کریر در صنایع برش می باشد.

**کلید واژه:** طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر، کدهای NC، کد ESSI، G کد، چیدن قطعات،

شبیه سازی.



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: فرایندهای طراحی و ساخت
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- مدل کلی فرآیند طراحی
۵	۳-۱- ساختار فرآیند طراحی
۸	۴-۱- استراتژی طراحی
۹	۵-۱- طراح باید چه عواملی را در طراحی شکل در نظر بگیرد
۱۰	۶-۱- عوامل مؤثر در ساخت
۱۲	۷-۱- وسایل کار در فرآیند طراحی
۱۳	فصل دوم: طراحی و تولید به کمک کامپیوتر
۱۴	۱-۲- مفاهیم و ابزارهای طراحی و تولید به کمک کامپیوتر
۲۶	۲-۲- تعاریفی از ابزارهای CAD / CAM
۳۳	فصل سوم: بهینه‌سازی چیدن قطعات روی صفحه
۳۴	۱-۳- مقدمه
۳۷	۲-۳- بهینه‌سازی چیست؟
۳۸	۳-۳- کاربرد بهینه‌سازی در صنعت برش
۴۱	۴-۳- روشهای نوین در برنامه‌ریزی ماشینهای برش
۴۳	۵-۳- مروری بر الگوریتم‌های بهینه‌سازی چیدن قطعات و مزایا و معایب آنها
۴۹	فصل چهارم: ساختار و قابلیت‌های نرم‌افزار
۵۰	۱-۴- مقدمه
۵۱	۲-۴- ساختار اصلی نرم‌افزار NEST 1

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵۳	۳-۴- ساختار ذخیره و بازیابی اطلاعات
۵۴	۴-۴- سیستمهای ارتباط متقابل با کاربر
۵۵	۵-۴- امکانات موجود در نرم افزار NEST 1
۵۵	۴-۵-۱- منوی فایل:
۶۰	۵-۴-۲- منوی Edit:
۶۰	۴-۵-۳- منوی View:
۶۴	۴-۵-۴- منوی Format
۶۹	۴-۵-۵- منوی Inquiry
۷۰	۴-۵-۶- منوی Draw
۷۳	۴-۵-۷- منوی Modify
۷۷	۴-۵-۸- منوی Execute
<b>فصل پنجم: ارزیابی و آزمون نرم افزار</b>	
۱۰۰	
۱۰۱	۵-۱- تهیه مدل و چیدن قطعات بر روی ورق استاندارد
۱۰۴	۵-۲- تهیه فایل جهت دستگاههای "NC"
<b>فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات</b>	
۱۰۶	
۱۰۷	۶-۱- نتیجه گیری
۱۰۸	۶-۲- پیشنهادات
۱۱۲	فهرست مراجع
.....	ضمیمه الف: کدهای ESSI خروجی از ارزیابی و آزمون نرم افزار NEST 1
.....	ضمیمه ب: کدهای ESSI و G کد خروجی برای مثال نمونه ساده
.....	ضمیمه ج: مقایسه کدهای خروجی NEST1 با مثالهای شرکت "ESAB-HANCOCK"

## فهرست جداول

صفحه	مورد نیاز
۲۲	ابزارهای CAD مورد نیاز فرایند طراحی
۲۵	ابزارهای CAM مورد نیاز فرایند ساخت

## فهرست اشکال

۴	مدل کلی فرایند طراحی	شکل ۱-۱
۷	اجزای ساختار فرایند طراحی	شکل ۲-۱
۱۸	نمونه‌ای از سیکل تولید	شکل ۱-۲
۱۹	نمونه‌ای از سیکل CAD	شکل ۲-۲
۲۴	نمونه‌ای از سیکل CAM	شکل ۳-۲
۲۷	ابزارهای CAD	شکل ۴-۲
۲۸	تعریف پایه‌ای ابزارهای CAD	شکل ۵-۲
۲۹	ابزارهای CAM	شکل ۶-۲
۳۰	تعریف پایه‌ای ابزارهای CAM	شکل ۷-۲
۳۱	ابزارهای CAD/CAM	شکل ۸-۲
۳۲	تعریف پایه‌ای ابزارهای CAD/CAM	شکل ۹-۲
۳۶	کاربرد یک سیستم نمونه CAD/CAM در یک محیط صنعتی	شکل ۱-۳
۳۹	کاربرد چیدن یک بعدی در قالب‌های صنعتی	شکل ۲-۳
۴۰	منحنی سطحی ضایعات ورق	شکل ۳-۳

صفحه	<hr style="width: 45%; margin: 0 auto;"/>	فهرست اشکال
۴۶	کاهش ضایعات به صورت مرحله‌ای با روش ژنتیک	شکل ۳-۴-
۴۷	چیدن قطعاتی که تعدادی از آنها به شکل یک مستطیل در می‌آید	شکل ۳-۵-
۵۶	منوی فایل	شکل ۴-۱-
۵۶	منوی Export	شکل ۴-۲-
۵۹	دستور Print setup	شکل ۴-۳-
۵۹	منوی Edit	شکل ۴-۴-
۶۳	منوی View	شکل ۴-۵-
۶۳	منوی Format	شکل ۴-۶-
۶۵	دستور Layer	شکل ۴-۷-
۶۵	منوی Inquiry	شکل ۴-۸-
۶۸	دستور Object Group	شکل ۴-۹-
۶۸	منوی Draw	شکل ۴-۱۰-
۷۲	منوی Modify	شکل ۴-۱۱-
۷۲	منوی Execute	شکل ۴-۱۲-
۷۶	دستور Sheet	شکل ۴-۱۳-
۷۶	دستور Nest	شکل ۴-۱۴-
۷۸	فلوچارت دستور Sheet	شکل ۴-۱۵-
۸۱	فلوچارت دستور Nest	شکل ۴-۱۶-

صفحه	_____	فهرست اشکال
۸۲	..... Zone	شکل ۴-۱۷- فلوجارت دستور
۸۴	..... Insert	شکل ۴-۱۸- دستور
۸۴	..... Bridge	شکل ۴-۱۹- دستور
۸۵	..... Insert	شکل ۴-۲۰- فلوجارت دستور
۸۶	..... W_INS	شکل ۴-۲۱- فلوجارت زیر برنامه
۸۸	..... Bridge	شکل ۴-۲۲- فلوجارت دستور
۹۰	..... "Post processor"	شکل ۴-۲۳- دستور CNC وارد کردن نام فایل و نوع
۹۰	.....	شکل ۴-۲۴- دستور CNC وارد کردن سمت جبران ابزار
۹۱	..... CNC	شکل ۴-۲۵- فلوجارت دستور
۹۵	..... Simulation	شکل ۴-۲۶- دستور
۹۵	..... Scrap	شکل ۴-۲۷- دستور
۹۶	..... Simulation	شکل ۴-۲۸- فلوجارت دستور
۹۹	..... Scrap	شکل ۴-۲۹- فلوجارت دستور
۱۰۳	.....	شکل ۵-۱- قطعات چیده شده در ورقه استاندارد
۱۰۳	.....	شکل ۵-۲- میزان دور ریز مواد اولیه
۱۰۵	..... NC	شکل ۵-۳- شبیه سازی برنامه

**فصل نهم**

**فرایندهای طراحی و ساخت**

## ۱-۱- مقدمه

وضعیت موجود در توسعه مدل‌های طراحی و به‌کارگیری آنها در طول قرن‌ها حاصل شده و نقطه شروع آن در ساخت محصولات دستی پیشه‌وران بوده است، زیرا در روزگاران پیشین همه کارهای انسانی لازم (مانند برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و توزیع) را یک نفر یا گروه کوچکی با هدایت یک نفر می‌توانست انجام دهد. وضع حاضر از دیدگاه توسعه کلی، وضعی بینابینی است. همان‌طور که در موارد بسیار دیگری تغییرات بزرگ قابل پیش‌بینی است در این زمینه نیز انتظار می‌رود تغییرات عمده‌ای پدید آید.

تغییراتی در همه حوزه‌های فعالیت انسانی تحت عنوان منطقی کردن با هدف افزایش سود اقتصادی برای انسان رخ می‌نماید. این موضوع در مورد مهندسی طراحی نیز صادق است. معمولاً سعی ما بر آن است که به عنوان یک محصول بهینه در کوتاهترین مدت و با کمترین هزینه دست یابیم. اگر قرار باشد کاری در حدود زمانی معین انجام گیرد، یا شرایط بهتری به وجود آورده شود، اولویت‌های فوق‌الذکر را باید بررسی کرد و به تعیین اهداف دیگری پرداخت.

پژوهش در روش‌های مهندسی طراحی به تنهایی نمی‌تواند علمی را پدید آورد. چون کار طراحی به طور عمده فعالیتی در قلمرو دستیابی به اطلاعات و پردازش آن است، وابستگی مؤثری به سایر حوزه‌های آگاهی دارد؛ چون وظیفه اصلی مهندس طراح جلوگیری از شکست‌های فاجعه‌آمیز است، باید با همه پژوهش‌ها، تحولات و تجربه دشوار مهندسی و سایر علوم و تحولات آنها سروکار داشته باشد. با وجود این، فرض اینکه مطالعه علم طراحی برای مهندسان ضرورتی ندارد اشتباه است.

این حوزه آموزش و عمل مهندسی، به عنوان عامل مؤثر در یکی کردن همه پژوهش‌ها و فعالیت‌های مهندس به تدریج توجهی را که شایسته آن است جلب می‌کند. با افزایش آگاهی درباره جهان مادی، به