



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

ساخت دستگاه CNC با قابلیت چاپ سه بعدی قطعات

کتابیون سادات هاتفی

استاد راهنما: دکتر مازیار پالهنگ

۱. مقدمه

زمینه:

- در گذشته تولید یک محصول صنعتی، توسط شخص و با استفاده از انواع ماشین آلات دستی انجام میگرفت، ولی با وجود آمدن فناوری کنترل عددی (NC)، خودکار شدن عملیات در انواع دستگاه های صنعتی صورت گرفت.
- دستگاه CNC که نسل جدید ماشین های قدیمی NC میباشد، یکی از ارکان اصلی در ساخت و تولید یک محصول در اکثر صنایع میباشد. با استفاده از این گروه ماشین آلات میتوان قطعه مورد نظر را توسط رایانه طراحی و بوسیله ماشین آلات CNC تولید نمود.

انگیزه:

- چاپگرهای سه بعدی که در سالهای اخیر وارد بازار شده اند هر چند از نظر ظاهر خیلی شبیه به دستگاه های CNC نیستند، اما از لحاظ شیوه ی عملکرد بسیار به آنها نزدیک و در حقیقت از همان فناوری برای ساخت آنها استفاده میشود.
- کنترلر، بخش اصلی سخت افزار در یک دستگاه CNC یا چاپگر سه بعدی است. نرم افزار دستگاه CNC یا چاپگر سه بعدی با پردازش کدهای G و M از فایل Geode فرامین را بصورت صفر و یک منطقی از رایانه به کنترلر ارسال و مدار الکترونیکی این بخش با دریافت این اطلاعات در ورودی خود، کنترل تمام قسمتهای الکترونیکی و مکانیکی دستگاه را بعهده میگیرد.

هدف:

- هدف از انجام این پروژه طراحی دستگاهی است که بتواند با استفاده از نقاط مشترک در دستگاه CNC و چاپگر سه بعدی و تلفیق بخشهای متفاوت هر دستگاه، حداکثر کارایی در دو زمینه را داشته باشد.

۴. راه اندازی و آزمایش دستگاه

راه اندازی دستگاه:

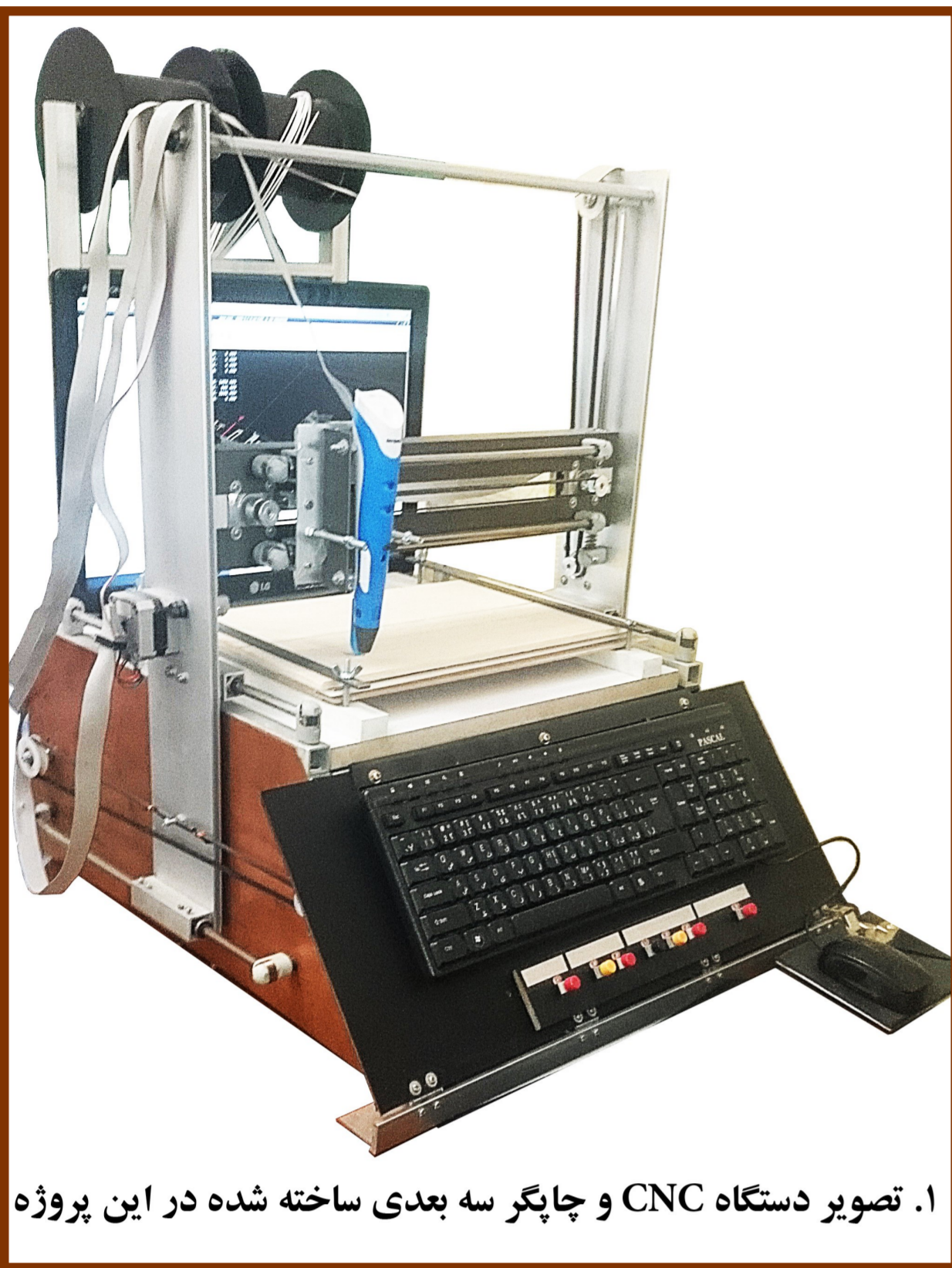
- با نصب صفحه کلید، نمایشگر و سایر متعلقات مانند موتور فرز برای کار در حالت CNC و اکسترودر جهت تزریق پلاستیک در حالت چاپگر ۳ بعدی، دستگاه طراحی شده در این پروژه آماده کار گردیده و پس از راه اندازی سیستم به محیط نرم افزار CNC از طریق منوی:

APPLICATION > CNC

- وارد شده و پس از انجام تنظیمات کلی و پیکر بندی در بخش Configuration Step به معرفی دستگاه CNC و نوع کنترلر و استپر موتورها پرداخته و آدرس پین های پورت موازی رایانه تعیین میگردد.

آزمایش دستگاه:

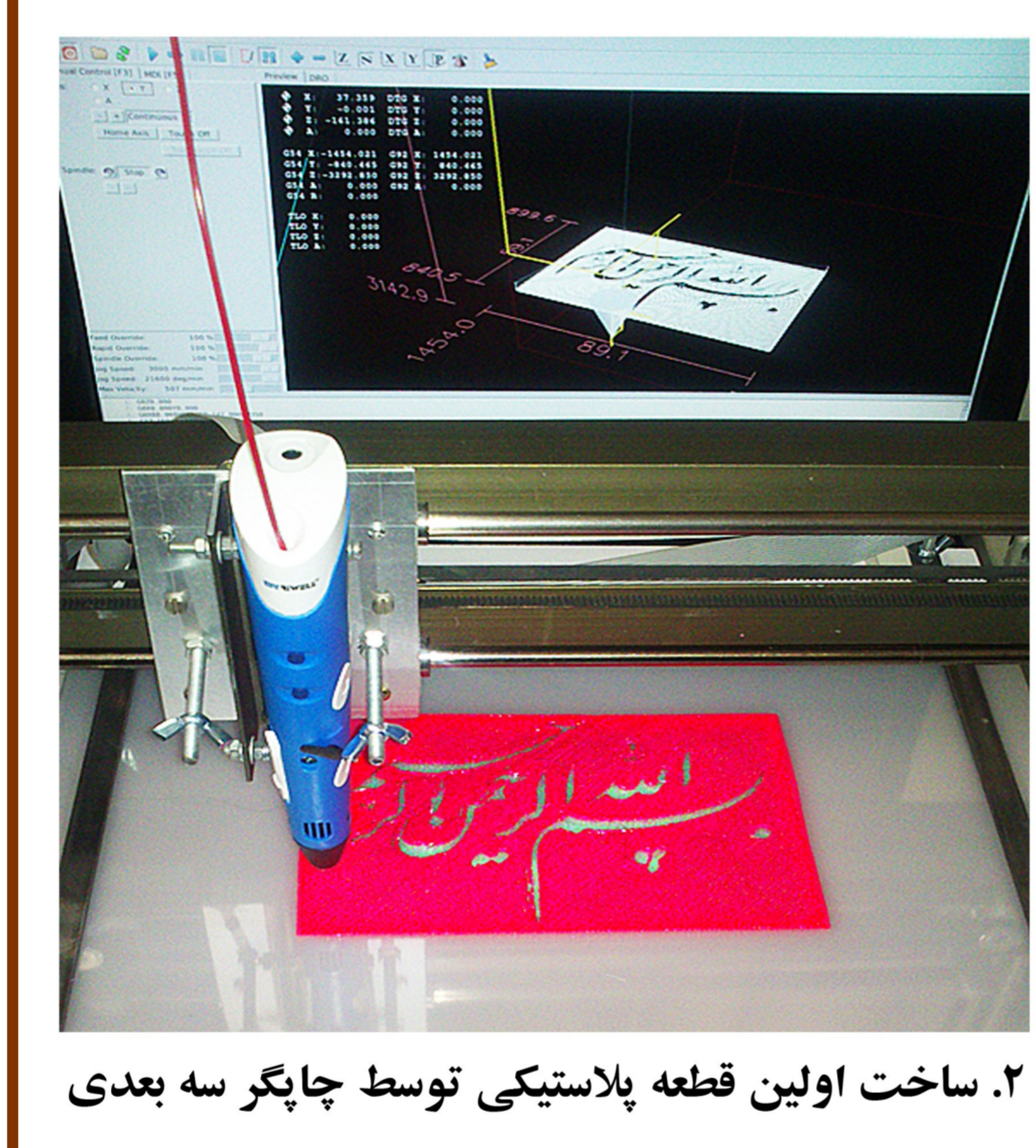
- برای انجام اولین آزمایش فایل Geode طراحی را که با استفاده از نرم افزار Corel Draw و Vectric Cut2D به فایل Geode تبدیل شده بود، در نرم افزار CNC اجرا نموده و نتیجه ی کار در هر دو حالت CNC و چاپگر سه بعدی مناسب و موفقیت آمیز بود.



۱. تصویر دستگاه CNC و چاپگر سه بعدی ساخته شده در این پروژه

نگاهی بر زبان Geode:

- Geode نام زبان برنامه نویسی اکثر ماشین ابزارهای کنترل عددی (CNC) میباشد. در این زبان هر دستور با یک حرف G و یا M که پس از آن شماره دستور می آید، آغاز و هر فرمان مفهومی خاص برای دستگاه دارد. با این زبان میتوان حرکت های ابزار دستگاه را بطور کامل و دقیق کنترل نمود. در واقع نرم افزارهای مخصوص تولید فایل Geode با پردازش اطلاعات فایل طراحی شده از قطعه مورد نظر، دستوراتی در قالب کدهای G و M آماده نموده و نرم افزار دستگاه CNC پس از پردازش این فایل با قرائت هر کد، دستور تعریف شده مربوط به آن را به کنترلر دستگاه CNC ارسال مینماید.

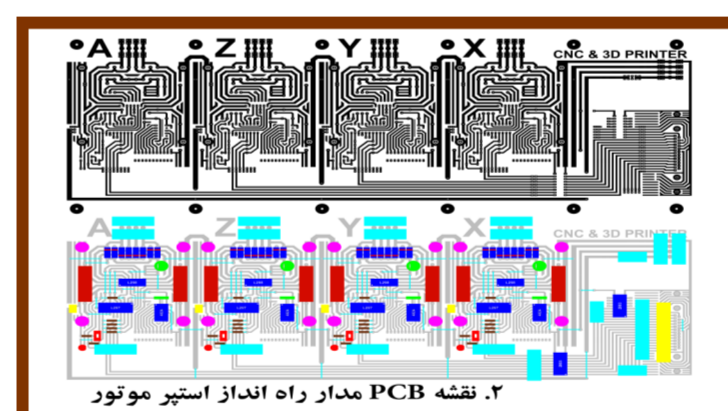
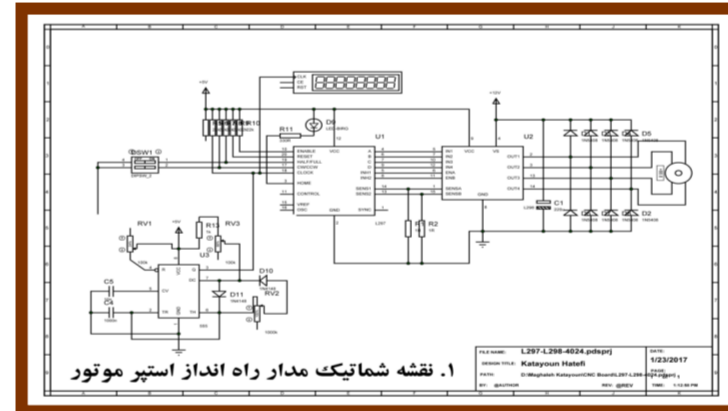


۲. ساخت اولین قطعه پلاستیکی توسط چاپگر سه بعدی

۲. طراحی بخش الکترونیک

طراحی کنترلر:

- از آنجا که در قسمت حرکتی دستگاه CNC و چاپگر سه بعدی از استپر موتور استفاده میشود، برای ایجاد پالس های لازم، مدار راه انداز استپر موتور با استفاده از آی سی های L297 و L298 طراحی و در محیط پروتئوس شبیه سازی شد.
- بخش ورودی مدار اطلاعات خروجی رایانه را از طریق پورت موازی دریافت و پس از تقویت توسط آی سی ULN2803 به آی سی L297 برای تولید پالسهای لازم جهت کنترل سرعت و سمت حرکت استپر موتورها ارسال نموده و آی سی L298 خروجی آی سی L297 را تقویت و به استپر موتورها منتقل مینماید.



۳. مدار آماده شده کنترلر دستگاه CNC



۴. مدار کنترلر و شمایک نحوه اتصال ورودی و خروجی

۵. نتیجه گیری

نتایج آزمایش راه اندازی دستگاه:

- ارزیابی عملکرد دستگاه ساخته شده به واسطه آزمون های انجام شده در حالت CNC و یا چاپگر سه بعدی، نشان میدهد که با استفاده از نرم افزار CNC لینوکس اوبونتو، عملکرد دستگاه در هر دو حالت CNC و چاپگر سه بعدی بخوبی قابل کنترل بوده و قطعات تولید شده در هر دو حالت از دقت و کیفیت مناسبی برخوردارند.

نتیجه گیری:

- با توجه به رشد روزافزون ماشین آلات CNC و چاپگرهای سه بعدی و نیاز کلبه صنایع در به کارگیری آنها، پژوهش و تحقیق در این زمینه خصوصاً در دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته است. امروزه یکی از ارکان اصلی در ساخت و تولید یک محصول صنعتی، استفاده از ماشین آلات CNC میباشد که در اکثر صنایع این دستگاه ها به وفور مورد استفاده قرار میگیرند. از سوی دیگر در سالهای اخیر شاهد ظهور چاپگرهای سه بعدی هستیم که کار خود را بعنوان سرگرمی برای علاقه مندان به فنون روز آغاز کرده اما رفته رفته شاهد آن هستیم که این گروه ماشین آلات جایگاه خود را در صنعت یافته و پیش بینی میشود که در آینده ای نزدیک در اکثر صنایع مورد استفاده گسترده قرار گیرند. دستگاه های CNC و چاپگرهای سه بعدی دارای پارامترهای کنترلی و حرکتی بسیار مشابهی هستند و استفاده از آنها در صنایع ساخت و تولید بطور چشم گیری در حال افزایش میباشد.

- این پروژه در جهت بهبود و رفع بخشی از مشکلات و محدودیت های موجود در ماشین آلات CNC انجام گردیده و با بررسی نتایج حاصل از ساخت یک نمونه آزمایشگاهی کوچک، نشان میدهد از آنجا که در بسیاری از موارد یک کاربر نیاز به هر دو دستگاه را دارد، طراحی و ساخت دستگاهی که با استفاده از پارامترهای مشابه در هر دو دستگاه CNC و چاپگر سه بعدی بتواند حداکثر کارایی را در جهت تولید قطعات صنعتی داشته، بسیار مقرون بصره و عملی میباشد.

۳. ساخت دستگاه

تلفیق رایانه، کنترلر و بخش مکانیکی برای تکمیل سخت افزار دستگاه CNC:



۱. مرحله تبدیل کیس کامپیوتر به شاسی دستگاه CNC



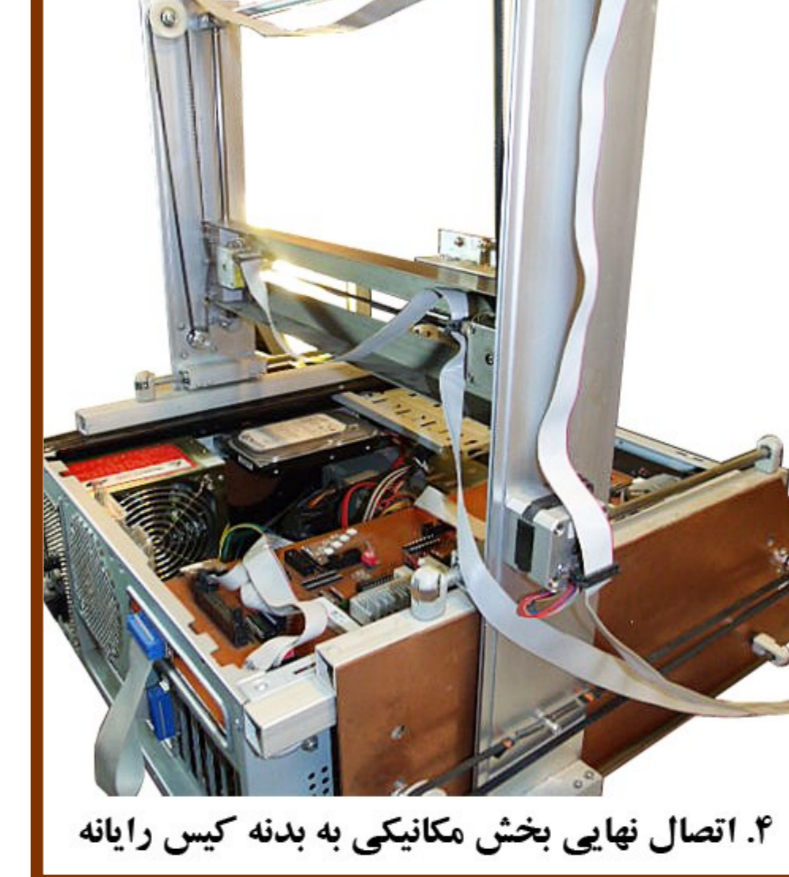
۲. نصب کنترلر در کنار قطعات سخت افزار رایانه



۳. نصب قطعات مکانیکی مربوط به حرکت محورها

- استفاده از کیس رایانه به عنوان میز کار دستگاه CNC و چاپگر سه بعدی، راه حل مناسبی برای نصب مدارهای الکترونیکی مربوط به کنترلر طراحی شده در فضای داخلی آن و در کنار متعلقات سخت افزاری رایانه بنظر آمد. از فضای خارجی کیس نیز برای نصب قطعات مکانیکی و محوره های X و Y و Z استفاده شد و ابعاد X=۲۵ و Y=۲۰ و Z=۱۸ سانتیمتر برای میز کار فراهم گردید.

نرم افزار دستگاه CNC:



۴. اتصال نهایی بخش مکانیکی به بدنه کیس رایانه

- نصب نرم افزار CNC اوبونتو بر پایه سیستم عامل لینوکس، انتخاب مناسبی برای کنترل دستگاه ساخته شده در هر دو حالت CNC و یا چاپگر سه بعدی بوده و با استفاده از این نرم افزار و پیکربندی صحیح آن میتوان کارکرد همه قسمتها را به خوبی و با دقت زیاد تحت کنترل داشت.