

## عنوان پروژه: کنترل دستگاه برش لیزری

**هدف:** آشنایی با کنترل سرعت، جهت و میزان چرخش موتور پله، کار با GLCD و صفحه کلید

**شرح کلی:** دستگاه‌های مختلفی در صنعت وجود دارد که در آن‌ها یک هد متحرک دارای قابلیت حرکت در دو یا سه محور طولی و عرضی و عمودی هستند که از جمله آن‌ها می‌توان به دستگاه‌های فرزکاری، سوراخ‌کاری، لیزر، رسام‌ها و چاپگرهای دوبعدی و سه‌بعدی اشاره نمود. در این پروژه می‌خواهیم با استفاده از یک میکرو کنترلر ATmega32 یک دستگاه برش لیزری را کنترل کنیم بنحوی که بتوان با استفاده از آن صفحات با ضخامت و جنس‌های مختلف را به هر شکل دلخواه برش زد. این دستگاه حداکثر ۵ آیتم برش را از طریق صفحه کلید ۴ در ۴ دریافت کرده و در حافظه EEPROM خود ذخیره می‌کند. و با دریافت فرمان اجرا، عملیات برش بر اساس آیتم‌های ذخیره شده یکی یکی اجرا می‌کند و سپس متوقف می‌شود. هر آیتم برش می‌تواند یکی از موارد خط، مستطیل، دایره و قطاعی از دایره باشد. این دستگاه از ۲ موتور پله برای کنترل موقعیت هد در راستای طولی (x) و عرضی (y) و یک هد لیزر تشکیل شده است که با یک بیت صفر یا یک فرمان روشن یا خاموش را دریافت می‌کند. وظیفه میکروکنترلر، کنترل موقعیت هد متحرک در دو بعد طولی (x) و عرضی (y) و فرمان به هد لیزر جهت خاموش یا روشن شدن است. برای انجام عملیات برش، دو موتور پله همزمان طوری کنترل می‌شوند که هد لیزر درحالی‌که روشن است روی خطوطی که در آیتم‌های برش مشخص شده حرکت کرده برش بزند و با اتمام هر آیتم لیزر خاموش شود.

دستگاه دارای یک نمایشگر LCD گرافیکی  $128 \times 64$  و یک صفحه کلید ماتریسی  $4 \times 4$  است. دستگاه دارای ۳ مود کاری است. در حالت عادی نمایشگر با نمایش پیغام‌هایی امکان انتخاب یکی از مودهای کاری ۱ تا ۳ توسط کاربر را فراهم می‌کند. مود ۱ مود نمایش و ویرایش آیتم‌های برش است و مود ۲ مود نمایش و ویرایش سرعت چرخش موتورها بر حسب RPM و ابعاد میز کار است. برای سادگی واحد طول و عرض میز کار را برحسب گام‌های حرکت موتور پله در نظر بگیرید و بطور پیش‌فرض ابعاد را برابر ابعاد نمایشگر GLCD یعنی  $128 \times 64$  تنظیم کنید. مود ۳ مود اجرای برش است که در آن همزمان با عملیات برش مسیر حرکت هد روی نمایشگر ترسیم می‌شود.

برنامه میکرو امکان انتخاب مود کاری را برای کاربر بوسیله صفحه کلید فراهم می‌کند. در هر مود، کاربر می‌تواند با زدن یک کلید معین مثلاً کلید ON/C به حالت اولیه برگردد. در مود ۱ کاربر ابتدا یکی از آیتم‌های برش ۱ تا ۵ و سپس نوع آیتم (خط، مستطیل، دایره و قطاعی از دایره) را انتخاب کرده و پارامترهای آن را تعیین می‌کند. برای هر آیتم نوع آن آیتم در یک بایت مجزا در کنار سایر پارامترها در EEPROM ذخیره می‌شود. برای خط چهار پارامتر  $(x1, y1)$  و  $(x2, y2)$  هر کدام یک بایت در کنار نوع آیتم بصورت ۵ بایت ذخیره می‌شوند. مستطیل هم مشابه خط دارای ۴ پارامتر  $(x1, y1)$  و  $(x2, y2)$  است که بصورت ۵ بایت ذخیره می‌شود. دایره با سه پارامتر شامل  $(x, y)$  بعنوان مرکز و r بعنوان شعاع مشخص می‌شود که در کنار بایت نوع آیتم بصورت ۴ بایتی ذخیره می‌شود. قطاع دایره دارای یک مرکز  $(x, y)$  و یک نقطه شروع  $(x1, y1)$  و یک نقطه پایان  $(x2, y2)$  است بنابراین ۷ بایتی است. توجه کنید که شکل هندسی برش هر قطعه ممکن است بیش از ۵ آیتم برش نیاز داشته باشد و در این پروژه برای سادگی تعداد آیتم‌های هر برش محدود در نظر گرفته شده است.

در مود ۲ ابعاد میز کار با دو مقدار  $(x, y)$  که هر کدام یک بایت هستند مشخص می‌شود. سرعت چرخش موتور نیز با یک بایت برحسب RPM از ۱ تا ۲۵۵ قابل تنظیم است.

انتخاب مود ۳ در حقیقت فرمان شروع برش است که در آن اجرای عملیات برش بر اساس آیتم‌های ذخیره شده در EEPROM اجرا می‌شود.

جزئیات طرح شامل موارد زیر است.

- برای اجرای برش هر یک از انواع آیت‌های برش یک فانکش با پارامترهای ورودی لازم تعریف کنید و در مود اجرای برش، بسته به نوع آیت‌های برش، فانکشن مربوطه را فراخوانی کنید. هر تابع باید همزمان با انجام عملیات برش موقعیت جاری هد را در یک جفت متغیر و وضعیت (خاموش/روشن) هد لیزری را در یک متغیر دیگر نگهداری نماید و بر اساس آن‌ها مسیر حرکت هد را روی نمایشگر نمایش دهد.
- فرض کنید در لحظه شروع کار، هد دستگاه در نقطه‌ی (0,0) قرار دارد و پس از اجرای هر عملیات برای انجام عملیات بعد حرکت موتورهای x و y نسبت به موقعیت جاری هد تنظیم شود.
- وضعیت لحظه‌ای لیزر (خاموش/روشن) را روی یک LED نمایش دهید.
- برای هر موتور پله از یک عدد ULN2003 یا یک عدد L293 استفاده کنید.

برنامه لازم را در محیط CodeVisionAVR نوشته و مدار لازم را در نرم‌افزار Proteus رسم کرده و شبیه‌سازی نمایید. سیستم باید در محیط Proteus به‌خوبی اجرا شود.

- فایل‌های مربوطه شامل کد c و کد HEX و فایل‌های مربوط به Proteus را به‌صورت یک فایل فشرده در مهلت مقرر (که در بالای برگه مشخص شده) در سامانه LMS بارگذاری نمایید.
- پس از مهلت اعلام شده زمانی برای تحویل آنلاین مشخص خواهد شد. علاوه بر عملکرد صحیح سیستم طراحی شده میزان تسلط شما در توضیح بخش‌های مختلف، اعمال تغییرات و کار با ابزارهای نرم‌افزاری نیز ملاک ارزیابی خواهد بود.
- در تحویل آنلاین امکان به اشتراک‌گذاری دسکتاپ و صدا و تصویر زنده از چهره تحویل‌دهنده الزامی است.
- در طول مهلت انجام پروژه به گروه مربوط به درس در پیام‌رسان اسکایپ مراجعه داشته باشید تا از اطلاعیه‌های احتمالی مطالب مرتبط با خبر شوید.

موفق باشید - صباغیان