

## مقدمه

با اینکه سالهاست پردازنده ها به عنوان مغز تصمیم گیرنده سیستمهای کنترلی، جایگاه خود را تثبیت کرده اند، اما می توان استفاده از میکروکنترلرها را بعنوان نقطه عطفی در طراحی سیستم های کنترلی برنامه پذیر به شمار آورد.

استفاده از میکروکنترلرها طراحی سیستمی را تا به آنجا ساده کرد که مرزهای مهندسی را از اطراف این فن زدود. اکنون حتی دانشجویان و دانش آموزان می توانند به راحتی با استفاده از میکروکنترلرها، سیستمهای مورد نیاز خود از یک کنترل کننده ساده دما گرفته تا روباتهای گوناگون را طراحی کنند؛ همین امر لزوم آشنایی با نحوه استفاده از میکروکنترلرها را آشکار می سازد.

با وجود اینکه در سالهای اخیر انواع مختلفی از میکروکنترلرها توسط شرکتهای مختلف تولید و روانه بازار شده است، اما به حق می توان میکروکنترلر ۸۰۵۱ را شاخصترین عضو این خانواده نامید؛ ۸۰۵۱ این برتری را نه فقط به لحاظ قدمت، بلکه به لحاظ ویژگیهای خاص خود کسب کرده است؛ ویژگیهایی چون

- سادگی طراحی و استفاده
- دربرداشتن معمولترین امکانات موردنیاز سیستمهای کنترلی
- طیف گسترده استفاده از آن از سیستمهای صنعتی و شهری گرفته تا سیستمهای آموزشی
- در دسترس بودن میکروکنترلر و لوازم جانبی آن

و مهمتر از همه قرار گرفتن در رأس خانواده ای بزرگ و متنوع. هم اکنون بیش از ۳۰ شرکت مختلف در دنیا طیف وسیعی از محصولات مبتنی بر میکروکنترلر ۸۰۵۱ را تولید می کنند که تعداد این محصولات از ۴۰۰ میکروکنترلر مختلف فراتر می رود! میکروکنترلرهایی که ویژگیهای آنها از امکانات سنتی (مانند برخورداری از حافظه های گوناگون با اندازه های مختلف، حمایت از پروتکلهای ارتباطی مختلف و ...) گذشته و به تازگی پای به عرصه شبکه و اینترنت گذاشته است؛ میکروکنترلر DS80C400 که در سال ۲۰۰۳ توسط شرکت Dallas بر پایه میکروکنترلر ۸۰۵۱ به بازار عرضه شد، دارای پروتکل TCP/IP است و می تواند در ارتباطات شبکه ای و اینترنتی مورد استفاده قرار بگیرد.

حتی در برهه کنونی که میکروکنترلرهای AVR و PIC و ... در رقابت با ۸۰۵۱ برای کسب جایگاهی در عرصه میکروکنترلرها به سر می برند، ۸۰۵۱ از جنبه کاربردی و آموزشی در دنیا از مقبولیت فراوان برخوردار است. ساختار داخلی و معماری ۸۰۵۱ به گونه ای است که به راحتی می توان از آن برای آموزش درس ریزپردازنده ها بهره برد. به علاوه آموختن سخت افزار و نرم افزار

۸۰۵۱، راهگشای آشنایی با میکروکنترلرهای جدیدتر که هم اکنون با امکانات پیشرفته به بازار عرضه می شوند، خواهد بود.

با وجود اهمیت آموزشی میکروکنترلر ۸۰۵۱، مراجع کنونی آموزش این میکروکنترلر چندان مناسب به نظر نمی رسند؛ عدم رعایت روند مناسب ارایه مطالب در آنها و نیز توجه کم رنگ و گذرا به اهمیت عملی ۸۰۵۱ در طراحی سیستمها که از ارزش زیادی برخوردار است و نیز عدم آموزش مناسب و ساده استفاده از زبان C برای برنامه نویسی ۸۰۵۱، یادگیری برنامه نویسی و طراحی سیستم با این میکروکنترلر را دچار مشکل می کند. بعلاوه هم اکنون میکروکنترلر ۸۰۵۱ در مقیاس وسیعی توسط دانش آموزان و دانشجویان رشته های غیر کامپیوتری به کار می رود که وجود کتابی که بتواند مبانی طراحی سیستم را به زبان ساده و بدون نیاز به معلومات مهندسی بیان کند ضروری به نظر می رسد.

تلاش ما در این کتاب بر آن بوده است که ضمن رعایت یک ساختار مناسب جهت آموختن نحوه کار با میکروکنترلر ۸۰۵۱، نکات فنی و تجربی و نیز مثالهای عملی مناسب را به زبان ساده ارایه کنیم تا خواننده علاوه بر آموختن طراحی سیستمهای مختلف با ۸۰۵۱، دید عملی و مهندسی راجع به روند کلی طراحی سیستم را دارا شود. به علاوه کوشیده ایم این کتاب با ارایه روش ساخت یافته برنامه نویسی ۸۰۵۱ به زبان C، راهگشای طراحی ساده و سریع سیستمهای کنترلی باشد.

در اینجا بر خود لازم می دانم که سپاس و فروتنی خود را از راهنماییها و تشویقهای دکتر محمدعلی مزیدی مؤلف کتاب ارزشمند "The 8051 Microcontroller and Embedded Systems" که یکی از کاملترین مراجع میکروکنترلر ۸۰۵۱ به شمار می رود، ابراز نمایم.

پیشنهادها و انتقادات اساتید گرامی، دانشجویان عزیز و مهندسين گرانقدر راهگشای تکمیل و بهبود این کتاب خواهد بود.

## آنچه در این کتاب خواهید آموخت

هدف این کتاب آموزش طراحی سیستم های کنترلی با میکروکنترلر ۸۰۵۱ با آغاز از بحثهای ابتدایی است. برای مطالعه این کتاب، آشنایی مقدماتی با مدارات منطقی کافی است. ساختار کتاب به نحوی تنظیم شده که شما را قدم به قدم با مشخصات میکروکنترلر ۸۰۵۱ و نحوه برنامه نویسی و استفاده از آن آشنا خواهد ساخت.

**فصل صفر** که پیش مقدمه کتاب است، به یادآوری مفاهیم ابتدایی مورد نیاز مطالعه کتاب از جمله دستگاههای شمار و مدارات منطقی دیجیتال اختصاص دارد.

**فصل ۱** مدخل ورود ما به بحث پردازنده هاست. در این فصل پس از آشنایی با مفاهیم سیستم های کنترلی، به ضرورت ایجاد و گسترش پردازنده ها و نحوه عملکرد سیستم های مبتنی بر پردازنده خواهیم پرداخت.

در **فصل ۲** خواهیم دید که چرا سیستم های مورد بحث فصل ۱ به میکروکنترلرها منجر شدند؛ در واقع با بررسی و مقایسه ویژگیهای میکروکنترلرها و سیستم های مبتنی بر پردازنده، دلیل استفاده گسترده از میکروکنترلرها در سیستم های کنترلی را مورد بررسی قرار می دهیم.

**فصل ۳** آغاز آشنایی ما با میکروکنترلر ۸۰۵۱ خواهد بود؛ در این فصل میکروکنترلر ۸۰۵۱، ویژگیهای سخت افزاری و مهمترین جنبه برنامه نویسی آن یعنی برنامه نویسی ورودی/خروجی، مورد بحث قرار می گیرد.

در **فصلهای ۴ و ۵ و ۶ و ۷** به بررسی جنبه های دیگر برنامه نویسی ۸۰۵۱ یعنی دستورات شرطی، ریاضی، بیتی و منطقی و نیز مدهای آدرس دهی خواهیم پرداخت.

**فصل ۸** به معرفی وقفه ها بعنوان یکی از مهمترین مباحث پردازنده ها و نحوه پیاده سازی وقفه های سخت افزاری ۸۰۵۱ اختصاص دارد.

در **فصل ۹** به بررسی تایمرها و در **فصل ۱۰** به بحث راجع به ارتباط سریال به عنوان دو امکان مهم میکروکنترلرها خواهیم پرداخت.

در **فصل ۱۱** زبان سطح بالای C-51 را که برای برنامه نویسی ۸۰۵۱ به کار می رود، به طور مختصر معرفی و تعدادی از برنامه های کتاب را به این زبان بازنویسی می کنیم. برای مطالعه این فصل آشنایی با زبان C ضروری است.

در **فصل ۱۲** نیز تعدادی مثال عملی از طراحی سیستمهای مبتنی بر ۸۰۵۱ مورد بررسی قرار می گیرد. مثالهای این فصل از ساده ترین نمونه های طراحی سیستم مانند نحوه اتصال مبدلهای آنالوگ به میکروکنترلر تا موارد پیچیده تر مانند نحوه اتصال چاپگر و صفحه کلید کامپیوتر را دربرخواهد گرفت.

۵ ضمیمه در انتهای کتاب آورده شده است :

در **ضمیمه (الف)** اعمال محاسباتی دستگاههای شمار و نحوه تبدیل بین دستگاهها بیان شده است.

در ضمیمه (ب) جدول کدهای اسکی را خواهید دید.

ضمیمه (ج) به معرفی انواع میکروکنترلرهای مبتنی بر ۸۰۵۱ اختصاص دارد.

در ضمیمه (د) وسایل جانبی میکروکنترلر ۸۰۵۱ مانند دستگاههای برنامه ریز و برنامه های شبیه ساز (مانند Prog-Studio) و کامپایلر Keil و محیط برنامه نویسی  $\mu$ Vision را معرفی می کنیم.

در ضمیمه (ه) به مشخصات سخت افزاری و نرم افزاری میکروکنترلر ۸۰۵۱ خواهیم پرداخت.