Archive of SID

طراحی وساخت سیستم آموزشی میکروکنترلر ARM LPC1768

حسین غلامی انجیله ۱ مهدی اسلامی ۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد الکترونیک دیجیتال دانشگاه آزاد تهران غرب،تهران،ایران

Gholami.hosein71@gmail.com

۲.استادیار دانشکده فنی و مهندسی،گروه برق،دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب،تهران،ایران

M.eslami۱@ut.ac.ir

چکیده- یکی از نیازها در نظام آموزشی کشور بحث آموزش در گارگاه ها بوده که به دلیل راه اندازی نادرست، قطعات معیوب می‌شود. ما در این پروژه قصد داریم طراحی و ساخت سیستم آموزشی میکروکنترلر ARM LPC1768 طراحی کنیم که پاسخگوی این نیازها باشد. این سیستم آموزشی به این نحو، عمل می‌کند که کاربر دیگر نیاز به سیم کشی مدارات ندارد آزمایش‌هایی که قصد بررسی آن‌ها را داریم در سه سطح پایین، متوسط، بالا دسته بندی می‌شود. امروزه در بیشتر مراکز آموزشی کشورهای پیشرفته از این نوع سسیستم‌ها موجود می‌باشد و باعث رشد علمی در حوزه‌ی علمی خود شده است . در این مقاله تعدادی از این آزمایش‌ها را شرح داده و در مورد طراحی آنها بحث می‌کنیم.

کلید واژه- آموزش, دانشجو, سیستم, آزمایش, برد آموزشی

-مقدمه

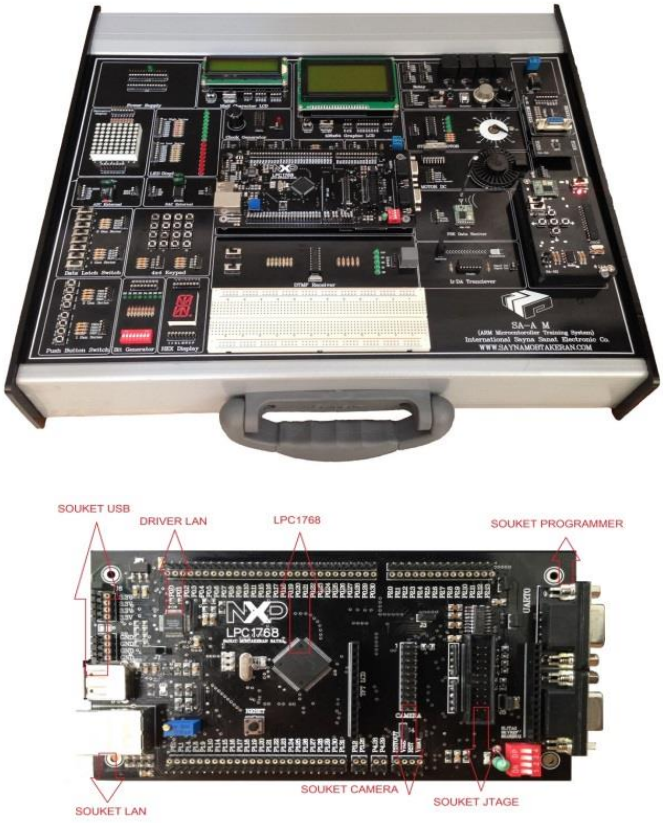
میکروکنترلر ARM LPC1768 یکی از پرکاربردترین میکروکنترلرهای ۳۲ بیتی بازار می باشد که اکثر مهندسین الکترونیک برای انجام پروژه های خود از آن استفاده می کنند این محبوبیت انقدر همه گیر شده که مراکز آموزشی هم از آن استقبال می کنند. سیستم‌های آزمایشگاهی می‌توانند کمک شایانی به روند یادگیری کاربر در حوزه آموزش عملیاتی کند چرا که کاربر نیاز به بستن مدارات موردنظر روی بردبرد و ایراد یابی آن ندارد. این سیستم مبتی بر تراشه LPC1768 می‌باشد که کلیه‌ی مدارات جانبی برد بر اساس آن طراحی شده است. برروی این سیستم ها مدارات بسته شده و پیکرده بندی اصلی مدارات دیجتال به طور صحیح انجام شده و تنها کارهایی که کاربر باید انجام دهد در حوزه ی کدنویسی می باشد و بعد از نوشتن کد و پروگرام کردن آن اتصالات لازم را وصل کند و مدار راه‌اندازی کند. ارتقایی که ما دراین پروژه نسبت سیستم‌های قبلی انجام داده‌ایم اضافه کردن مداراتی خاص و خارج از چارچوب آموزشی کشور است البته این سیستم تمامی مدارات که در چارچوب آموزشی در درس میکرو پیشرفته

www.SID.ir

Archive of SID

هست را پشتیبانی می‌کند. برای مثال مدارات بیسم با برد بالا که از سیستم FSKمبتنی بر HMT-RP هست که تا برد یک کیلومتر می‌تواند اطلاعات را انتقال دهد و مدارات برد کم که مبتنی بر فرستنده مادون قرمز است که می‌تواند تا ۱۰ متر اطلاعات را انتقال دهد و کنترل لوازم از خط تلفن که این مدار مبتنی بر آی‌سی MT8870 است که این گونه مدارات در نمونه های ساخته شده مشابه این سیستم در داخل و خارج از کشور وجود ندارد . در داخل کشور نمونه های زیادی وجود ندارد که اما کشور های آسیای شرق درتمامی زمینه‌های آموزشی از این نوع سیستم ها طراحی کرده‌اند.

۲-سیستم آزمایشگاهی ARM LPC1768 CORTEX-M3



شکل۱-سیستم آموزشی میکروکنترلر ARM LPC1768

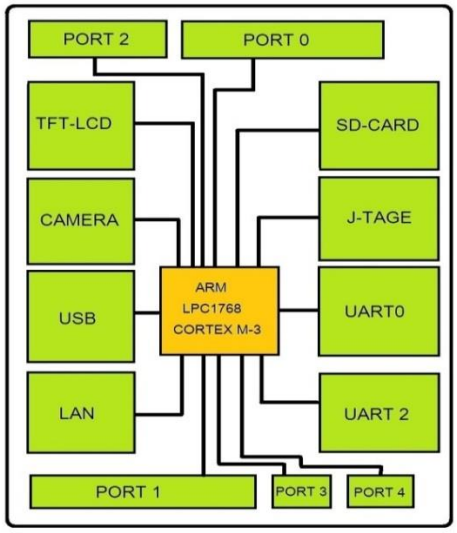
عکس‌های بالا مربوط به برد اصلی و برد مرکزی سیستم آموزشی میکروکنترلر arm lpc1768 می‌شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

۳-بلوک دیاگرام های سیستم

این سیستم از دو بخش اصلی برد مرکزی و برد اصلی تشکیل می‌شود که برد مرکزی از طریق پین هدر روی برد اصلی سوار می‌شود این مجموعه شامل ۲ مدار ارتباط سریال، مدار ارتباط شبکه مبتنی بر آی‌سی KS8721، مدار ارتباط USB که با ماسفت SI2301 درایو شده ، دوربینOV7670، LCD 3.2 اینچ به همراه تاچ اسکرین و دسترسی به کلیه پین‌ها از ۴ پورت موجود در این میکروکنترلر هست.

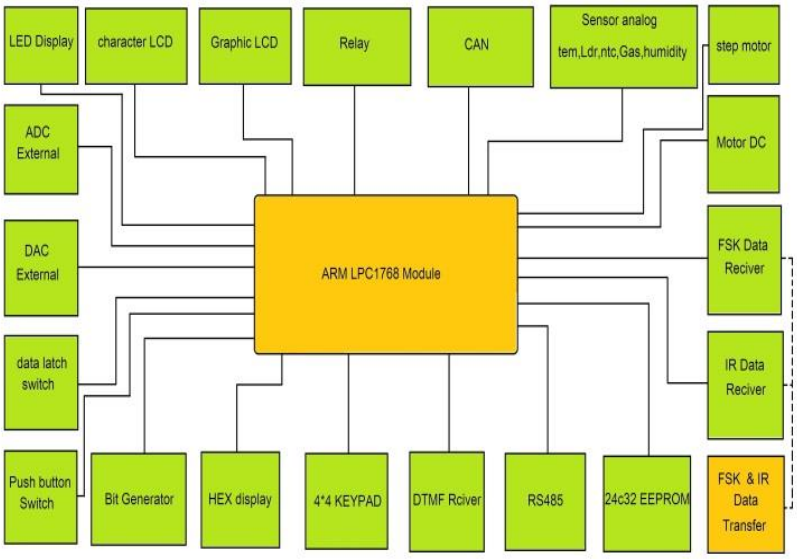


شکل ۲-بلوک دیاگرام برد مرکزی سیستم آموزشی ARM

البته همان طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود بلوک‌های دیگری در برد وجود دارد مانند JTAGE که برای ارتباط JLINK تعبیه شده است و بلوک MEMORY SD CARD که شما می‌توانید اطلاعاتی را روی حافظه میکرو SD بنویسید و یا اطلاعاتی را بخوانید. برد اصلی سیستم شامل بخش‌های زیادی می‌شود یک برد اصلی که اط نوع PCB یک لایه می‌باشد قالب‌های آلمینیوم که کیس محصول را درست می‌کند. تغذیه‌ی سیستم نوع های مختلفی دارد چون تعداد مدارات زیاد هست مجبور به استفاده از ولتاژهای ۱۲، ۵، ۳,۳، ۱۲-، هستیم .

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- بلوک دیاگرام برد اصلی سیستم آموزشی ARM

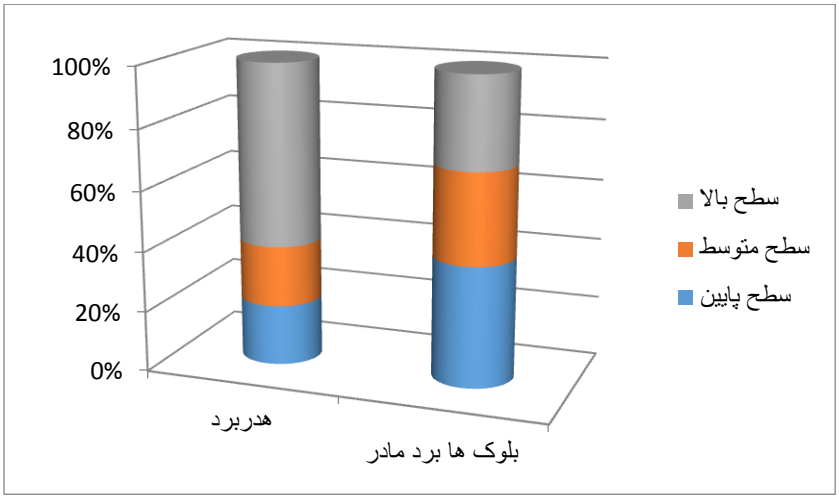
این ۲۲ بلوک شامل بخش های ثابت و متغییر هست که بلوک متغییر اول هدر برد ARM هست که کارهای کنترلی را انجام می دهد و دومی بلوک ریموت هست که دردو حالت کار می کند یکی درحالت مخابراتی که تا برد یک کیلومتر می تواند اطلاعات را انتقال دهد و در حالت مادون قرمز توانایی انتقال اطلاعات را تا ۱۰ متر دارد. بلوک های ثابتی رو دستگاه طراحی شده است که شامل بلوک LEDها که برای نمایش خروجی‌ها و آزمایش ساده استفاده می‌شود. بلوک نمایشگر کارکتری که توانایی نمایش ۲*۱۶ کارکتر را دارند وبلوک نمایشگر گرافیکی که توانایی نمایش ۶۴*۱۲۸ کارکتر دارد که می تواند عکس های گرافیکی را نمایش دهد . بلوک رله ها که از ۴رله تشکیل شده است که آماده قطع و وصل کردن قسمتی از مدار هست .بلوک CAN یک بلوک ارتباطی مبتنی بر آیسی MCP2551 است که ارتباطات صنعتی امروزه از این نوع هستند. بلوک سنسورهای آنالوگ شامل سنسور دما LM35 وسنسوررطوبتSH11 وسنسور گاز MQ05 وNTCوLDR است.بلوک استپ موتور که شامل یک موتور ۱۵ درجه است و توسط درایور ULN2803 راه‌اندازی شده است.بلوک موتور DC شامل یک موتور ۱۲ ولت RPM۲۰۰۰ هست که توسط درایور L298 راهاندازی شده و با انکودر موجود شروی سیستم شما می توانید تعداد دور و سرعت موتور را محاسبه کنید بلوک گیرنده مخابراتی که شامل ماژول HMT-RP می باشد این ماژول هم می تواند به فرستنده وهم به عنوان گیرنده عمل کند و یک آنتن

www.SID.ir

Archive of SID

تلسکوپی درآن قرار داده شده است . بلوک دیگر گیرنده مادون قرمز که در فرکانس ۳۸ کیلوهرتز کار می کند و توسط آیسی۷۴۰۴ راه اندازی شده است .بلوک های دیگر مثل حافظه مبتنی بر آی سی 24c32 و بلوک rs48 مبتنی بر آی سی AD485 که ارتباط ۲ سیمه بهره می برد. بلوک DTMF که با استفاده از آی سی MT8870 شما می توانید با خط تلفن ثابت مدارات خارجی را کنترل کنید کارکرد این آی سی به این گونه هست که سیگنال های تن خط تلفن را دریافت و تبدیل به باینری می کند. بلوک سون سگمنت هکس توانایی این را دارد که تمامی اعداد و حروف انگلیسی را نمایش دهدد. دو بلوک کلید ها و یک بلوک کیبرد برای دادن ورودی به میکروکنترلر هست و بلوک های DAC , ADC که مبتنی بر آی سی های mcp4921 , mcp3202 هستند و نوع ارتباط آنها spi هست. که ما قصد داریم در آزمایش‌ای با DAC یه سیگنال دندان اره با فرکانس ثابت تولید کنیم.

۴-نمودار آزمایشات



رنگ آبی شامل ۱۰ بلوک در برد اصلی و۴ بلوک در برد مرکزی می‌شود. رنگ نارنجی شامل ۵ بلوک در برد اصلی و ۳ بلوک در بردمرکزی می‌شود رنگ طوسی شامل ۵ بلوک در برد اصلی و ۶ بلوک در مرکزی است.

www.SID.ir

Archive of SID

- شمارنده باینری بر روی LED و 7SEG
- اسکن کلید های فشاری،کشویی و صفحه کلید
- نمایش اعداد و حروف بر روی نمایشگر دات ماتریس
- راه اندازی LCD های کارکتری،گرافیکی و رنگی
- راه اندازی تاچ اسکرین
- بررسی عملکرد مبدل های آنالوگ به دیجیتال داخلی و خارجی
- بررسی عملکرد مبدل های دیجیتال به آنالوگ داخلی و خارجی
- بررسی عملکرد سنسور های دما،نور، رطوبت و گاز شهری
- بررسی عملکرد وقفه و تایمر / کانتر داخلی
- کنترل سرعت و جهت چرخش موتور پله ای
- کنترل سرعت موتور DC به کمک پالس های PWM وسنسور شفت انکودر
- ارتباط با خطوط تلفن از طریق آی سی MT8870
- ارتباط با EEPROMخارجی مبتنی بر پروتکل 12C
- ارتباط با PC مبتنی بر پروتکلUART
- ارتباط با PC مبتنی بر پروتکل USB
- ارتباط با شبکه مبتنی بر پروتکل اترنت
- خواندن و نوشتن اطلاعات بر روی SD CARD
- خواندن و نوشتن اطلاعات بر روی FLASH MEMORY
- ارسال و دریافت اطلاعات به صورت بی سیم با استفاده از ماژول HM-TRP با برد 1 کیلو متر
- ارسال و دریافت اطلاعات به صورت بی سیم به کمک فرستنده و گیرنده مادون قرمز
- تصویر برداری به کمک دوربین و نمایش بر روی LCD رنگی
- ساخت اسیلوسکوپ به کمک ADC داخلی و نمایش سیگنال بر روی LCD رنگی

شکل۳-لیست آزمایشات انجام شده با سیستم آموزشی

۵-روش تست سیستم

برای تست این سیستم ابتدا از آزمایش‌های ساده مانند یک شمارنده شروع می‌کنیم و ابتدا کابل سریال به سیستم وصل کرده و آی‌سی را پروگرام می‌کنیم وبعد از روی دستورکار محصول سیم‌های ارتباطی را به پین های میکرو وصل کرده و خروجی آزمایش را مشاهده می‌کنیم.

www.SID.ir

Archive of SID

۶-نتیجه‌گیری

یکی از اصلی‌ترین نیازهای هر مرکز آموزشی داشتن یک گارگاه خوب با تجهیزات کامل هست. با پیاده سازی این پروژه در داخل کشور می‌توان گفت که هر مرکز آموزشی می‌تواند آزمایشگاه‌های خود را با این شکل محصولات در رشته‌های مختلف تجهیز کندودانشجویان علم تئوری خود را به صورت عملی پیاده سازی کنند. اصلی ترین حسن سیستم داشتن دستورکاری که همراه دستگاه ارئه می‌شود که از ابتدا شروع به آموزش قطعات، برنامه نویسی و انجام چیزی حدود ۳۰ آزمایش با محصول انجام می‌دهد .یکی دیگر از حسن‌های این سیستم‌ها کم حجم بودن آن هست که باعث جابجایی ساده آن می‌شود. کیس این سیستم از جنس آلمینیوم می‌باشد. قیمت تمام شده این محصول تقریبا ۵۰ درصد مشابه خارجی است.که بخودی خود مزیت بزرگی هست.

مراجع

[۱] Aruna Kommu, Naveen Kumar Uttarkar, ''Design and development of sensore-based mini project for embedded system laboratory using ARM CORTEX-M3(LPC1768)'', International Conference on Information Communication and Embedded Systems (ICICES2014), 27-28 Feb. 2014
[2] Mazaheri Amin, Maryam Mohd IsaAn, ''embedded processing of differential pulse voltammetry (DPV) data using ARM processor (LPC1768)'', 2015 IEEE International Circuits and Systems Symposium (ICSyS), 2-4 Sept. 2015
[3] A.J. Cook , G.D. Gargiulo,'' Open platform, eight-channel, portable bio-potential and activity data logger for wearable medical device development'', Electronics Letters, Volume: 51, Issue: 21, 10 8 2015

www.SID.ir