

۱۳۹۲۵۶۱

# پروژه‌های کاربردی میکروکنترلر ARM

NXP LPC17xx (Cortex-m3) Edition

شامل پروژه‌های:

- خواندن و نوشتن روی Flash Memory (USB)
- ارتباط با کامپیوتر با Ethernet و مودم wireless
- استفاده از SD/MMC برای ذخیره و بازخوانی دیتا
- منبع تغذیه تمام دیجیتالی
- آشنایی کامل با "2.8" Touch-LCD
- اسیلوسکوپ صوتی
- کنترلر دیجیتالی صوتی به همراه مروری بر پردازش سیگنال دیجیتال
- آشنایی کامل با RTC
- آشنایی با CRC و برنامه محاسبه CRC
- اینترنت اشیا [IoT] شامل GSM/GPRS, GPS, Bluetooth, سنسور دما، رطوبت، فشار، میکروفون، سنسور مغناطیس
- آشنایی با کامپایلر آنا این mbed

محمد خوش‌باطن

امید رحمتی

مهدی خوش‌باطن

نیاز دانش

|                     |                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : خوش باطن، محمد، ۱۳۶۷                                                                                                             |
| عنوان و نام پدیدآور | : پروژه‌های کاربردی میکروکنترلر ARM-NXP LPC17xx (Cortex-m3) Edition شامل پروژه‌های ... / محمد خوش باطن، امید رحمتی، مهدی خوش باطن. |
| مشخصات نشر          | : تهران: نیاز دانش، ۱۳۹۵                                                                                                           |
| مشخصات ظاهری        | : ۱۶۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.                                                                                                      |
| شابک                | : ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۲۴-۵۰-۷                                                                                                                |
| وضعیت فهرست‌نویسی   | : فیپا                                                                                                                             |
| موضوع               | : کنترل‌کننده‌های برنامه‌پذیر                                                                                                      |
| موضوع               | : میکروکنترلرها                                                                                                                    |
| شناسه افزوده        | : رحمتی، امید، ۱۳۶۷                                                                                                                |
| شناسه افزوده        | : خوش باطن، مهدی، ۱۳۶۸                                                                                                             |
| رده بندی کنگره      | : TJJ۲۲۳/ک۹خ۸۶ ۱۳۹۴                                                                                                                |
| رده بندی دیویی      | : ۶۲۹/۸۹۵                                                                                                                          |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۴۱۱۶۸۵۵                                                                                                                          |



## پروژه‌های کاربردی میکروکنترلر ARM-NXP LPC17xx (Cortex-m3) Edition

نام کتاب

|                           |                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| نویسندگان                 | : محمد خوش باطن - امید رحمتی - مهدی خوش باطن |
| مدیر اجرایی - ناظر بر چاپ | : حمیدرضا احمد شیرازی - محمد شمس             |
| ناشر                      | : نیاز دانش                                  |
| صفحه‌آرا                  | : واحد تولید انتشارات نیاز دانش              |
| نوبت چاپ                  | : اول - ۱۳۹۵                                 |
| شمارگان                   | : ۶۵۰ نسخه                                   |
| قیمت                      | : ۱۲۰۰۰۰ ریال همراه با DVD                   |

ISBN:978-600-7724-50-7

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۲۴-۵۰-۷

هر گونه چاپ و تکثیر (اعم از زیراکس، بازنویسی، ضبط کامپیوتری و تهیه‌ی CD) از محتویات این اثر بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است، متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است.

تماس با انتشارات: ۰۹۱۲۷۰۷۳۹۳۵-۰۶۶۴۷۸۱۰۸-۰۶۶۴۷۸۱۰۶-۰۲۱

[www.Niaze-Danesh.com](http://www.Niaze-Danesh.com)

مشاوره جهت نشر: ۰۲۱۰۶۷۰۹-۰۹۱۲

## فهرست مطالب

### فصل ۱

|    |                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------|
| ۱۱ | نقاشی با Touch-CD                                         |
| ۱۲ | ۱-۱ راه اندازی GLCD N90                                   |
| ۱۳ | ۱-۱-۱ نحوه‌ی استفاده از فایلهای سرآیند                    |
| ۱۴ | ۲-۱-۱ نحوه‌ی استفاده از تابع کا بردی کتابخانه TFTLCD      |
| ۱۶ | ۳-۱-۱ نحوه نمایش عکس روی نمایشگر رنگی                     |
| ۲۰ | ۲-۱ راه‌اندازی Touch LCD توسط کتابخانه ads.h              |
| ۲۰ | ۱-۲-۱ معرفی و نحوه‌ی استفاده از حایل مدر "ads.h"          |
| ۲۱ | ۳-۱ نوشتن برنامه نقاشی توسط کتابخانه "ads.h" و "TFTLCD.h" |

### فصل ۲

|    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| ۲۷ | منبع تغذیه تمام دیجیتالی          |
| ۲۷ | ۱-۲ طراحی بخش آنالوگ              |
| ۳۰ | ۲-۲ راه‌اندازی بخش DAC            |
| ۳۱ | ۳-۲ عملکرد برنامه                 |
| ۳۳ | ۴-۲ کد پیاده شده در کامپایلر Keil |

### فصل ۳

|    |                                             |
|----|---------------------------------------------|
| ۳۹ | ذخیره و بازخوانی دیتا روی MMC               |
| ۳۹ | ۱-۳ بررسی سخت‌افزاری کارت حافظه             |
| ۴۰ | ۲-۳ بررسی و نحوه‌ی استفاده از کتابخانه ff.h |
| ۴۳ | ۳-۳ برنامه ذخیره‌ی دیتای متنی روی حافظه     |

## فصل ۴

|    |                                                 |
|----|-------------------------------------------------|
| ۴۹ | نمایشگر سیگنال‌های صوتی یا اسیلوسکوپ صوتی       |
| ۴۹ | ۱-۴ طراحی تقویت‌کننده صوتی توسط op-amp          |
| ۵۲ | ۲-۴ نحوه‌ی استفاده از ADC توسط کتابخانه "adc.h" |
| ۵۳ | ۳-۴ عملکرد برنامه                               |
| ۵۶ | ۴-۴ کد مورد استفاده در پروژه                    |

## فصل ۵

|    |                                        |
|----|----------------------------------------|
| ۵۹ | اکولایزر دیجیتالی صوتی                 |
| ۵۹ | ۱-۵ مقدمه                              |
| ۶۰ | ۲-۵ طراحی تقویت‌کننده صوتی توسط op-amp |
| ۶۰ | ۳-۵ FFT و DFT چیست؟                    |
| ۶۱ | ۱-۳-۵ الگوریتم و سرعت                  |
| ۶۱ | ۲-۳-۵ تبدیل فوریه گسسته (DFT)          |
| ۶۳ | ۴-۵ عملکرد برنامه                      |
| ۶۴ | ۱-۴-۵ عملکرد تابع TRANSFORM()          |
| ۶۴ | ۲-۴-۵ عملکرد تابع paint()              |
| ۶۷ | ۳-۴-۵ عملکرد برنامه اصلی               |
| ۷۰ | ۵-۵ برنامه پروژه                       |

## فصل ۶

|    |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|
| ۷۵ | ذخیره و بازخوانی دیتا روی Flash Memory با استفاده از USB Host |
| ۷۵ | ۱-۶ بررسی سخت‌افزاری حافظه فلش                                |
| ۷۷ | ۲-۶ بررسی و نحوه‌ی استفاده از کتابخانه ff.h                   |
| ۸۰ | ۳-۶ برنامه‌ای برای ذخیره‌ی دیتای متنی روی حافظه فلش           |
| ۸۴ | ۴-۶ متن برنامه نوشته شده در نرم‌افزار keil                    |

## فصل ۷

|     |                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------|
| ۹۱  | ارتباط با کامپیوتر از طریق ETHERNET با استفاده از TCP/IP برای انتقال دیتا |
| ۹۲  | ۱-۷ ساختافزار Ethernet                                                    |
| ۹۳  | ۲-۷ نحوه عملکرد برنامه TCP/IP                                             |
| ۹۴  | ۳-۷ تنظیمات مربوط به کتابخانه "tcpip.h"                                   |
| ۹۵  | ۴-۷ تنظیمات مربوط به رایانه                                               |
| ۹۸  | ۵-۷ نحوه عملکرد برنامه "easyweb.c"                                        |
| ۹۹  | ۶-۷ نحوه برقراری ارتباط ساختافزار با رایانه                               |
| ۱۰۱ | ۷-۷ توضیحات برنامه "easyweb.c"                                            |
| ۱۰۵ | ۸-۷ فلوچارت برنامه                                                        |
| ۱۰۶ | ۹-۷ کد ایجاد شده در نرم افزار "ke"                                        |

## فصل ۸

|     |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| ۱۱۳ | ساعت با استفاده از RTC و LCD رنمی               |
| ۱۱۳ | ۱-۸ درباره RTC                                  |
| ۱۱۴ | ۲-۸ نحوه‌ی استفاده از RTC توسط کتابخانه "rtc.h" |
| ۱۱۵ | ۳-۸ عملکرد برنامه                               |
| ۱۱۷ | ۴-۸ فلوچارت برنامه                              |

## فصل ۹

|     |                                        |
|-----|----------------------------------------|
| ۱۲۳ | کتابخانه تولید CRC32 برای آرایه‌ی دیتا |
| ۱۲۷ | ۱-۹ کتابخانه تولید CRC32               |

|     |                                                   |
|-----|---------------------------------------------------|
| ۱۳۱ | IOT (Internet of Thing)                           |
| ۱۳۱ | ۱-۱۰ تعریف                                        |
| ۱۳۲ | ۲-۱۰ ساختار کلی                                   |
| ۱۳۲ | ۳-۱۰ ماژول ارتباطی GSM                            |
| ۱۳۳ | ۱-۳-۱۰ مشخصات ماژول SIM908                        |
| ۱۳۳ | ۲-۳-۱۰ منبع تغذیه                                 |
| ۱۳۵ | ۳-۳-۱۰ نحوه روشن و خاموش نمودن ماژول              |
| ۱۳۶ | ۴-۳-۱۰ رابط های سریال                             |
| ۱۳۷ | ۵-۳-۱۰ اتصال به مخابرات                           |
| ۱۳۸ | ۴-۱۰ سنسور با خروجی دیجیتال وابسته به دما و رطوبت |
| ۱۴۳ | ۵-۱۰ ارتباط سریال HC-05                           |
| ۱۴۳ | ۱-۵-۱۰ مقدمه                                      |
| ۱۵۱ | ۶-۱۰ برد نهایی                                    |
| ۱۵۶ | ۷-۱۰ برنامه نویسی                                 |
| ۱۶۱ | پیوسته ها                                         |
| ۱۶۸ | منابع                                             |

## مقدمه

میکروکنترلرهای ARM در این روزها بسیار مورد استفاده قرار گرفته‌اند اما در این میان نکته‌ای که بسیاری از افراد را از ورود به این حوزه باز می‌دارد، عدم وجود آموزش و یا کدهای قابل استفاده در پروژه‌های دیگری باشد. از این رو با هدف برآوردن این اهداف، تالیف این کتاب را آغاز کردیم. در این رابطه به کلیه تعدادی از پروژه‌های ساده و پروژه‌های پیشرفته به منظور پوشش نیازهای تمامی مخاطبان رسیدیم. امیداریم مطالب ارائه شده مورد استفاده علاقمندان قرار بگیرد.

برای تهیه سخت‌افزارهای مورد نظر مراجعه کرده در این کتاب و همچنین دریافت اطلاعات مفید برای پروژه‌ها و آشنایی با محصولات دیگر ما، به سایت [dspcard.ir](http://dspcard.ir) مراجعه نمایید.