

۲۰۱۵/۱۴
۹۷-۱۱-۹۲

به نام خدا



مرجع کاربردی

آرduino

Arduino

مؤلفان

دکتر مجید شخصی دستگاہیان

مهندس حمید خالصی

هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.



« عنوان کتاب: مرجع کاربردی آردوینو Arduino

« مؤلفان: دکتر مجید شخصی دستگاہیان

« مهندس حمید خالصی

« دشم: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

« صفحه آایی: «وشر عد هی

« طراح جلد: دروش ف مایی

« نوبت چاپ: اول

« تاریخ نشر: ۱۳۹۷

« چاپ و صحافی: درج عقیق

« تیراژ: ۱۰۰ جلد

« قیمت: ۸۰۰۰۰ ریال

« شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۰۸۶-۷

« نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

« خ کارگر جنوبی، روبروی پاساژ مهستان،

« پلاک ۱۲۵۱

« تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۶۶۴۱۰۰۴۶

« فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagaran-tehran.com

www.mftdibagaran.ir

« نشانی تلگرام: @mftbook

« لینک ربات دیباگران : @dibagaran-tehranbot

« پلیکیشن دیباگران تهران را از سایت های اینترنتی دیباگران دریافت نمایید.

« سرشناسه: شخصی دستگاہیان، مجید، ۱۳۵۹-

« عنوان و نام پدیدآور: مرجع کاربردی آردوینو Arduino

« مؤلفان: مجید شخصی دستگاہیان، حمید خالصی .

« مشخصات نشر: تهران: دیباگران تهران: ۱۳۹۷

« مشخصات ظاهری: ۳۱۶ ص: مصور.

« شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۰۸۶-۷

« وضعیت فهرست نویسی: فیبا

« موضوع: آردوینو (کنترل کننده برنامه پذیر)

« موضوع: Arduino (programmable controller)

« موضوع: کنترل کننده های برنامه پذیر

« موضوع: programmable controllers

« موضوع: میکروکنترلر-برنامه نویسی

« موضوع: microcontrollers-programming

« شناسه افزوده: خالصی، حمید، ۱۳۶۵-

« رده بندی کنگر: ۶۱۰.۷۷ س ۲۲۳/۴ TJ

« رده بندی دیویی: ۶۰۱/۸۹۵

« شماره کتابشناسی ملی: ۹۵۲.۳۵۷

فهرست مطالب



فصل اول ۱۰

معرفی آردوینو ۱۰

۱-۱- مقدمه ۱۱

۲-۱- معرفی آردوینو یونو (UNO) ۱۲

۳-۱- برنامه ریزی آردوینو ۱۴

۴-۱- نصب نرم‌افزار IDE ۱۵

۵-۱- دستورات و اپراتورهای مهم در برنامه نویسی آردوینو ۱۵

فصل دوم ۲۶

آشنایی با برخی وسایط سخت‌افزاری و سیستم‌های دیجیتال ۲۶

۱-۲- آشنایی با بردبرد ۲۸

۲-۲- مقاومت ۲۹

۳-۲- پتانسیومتر ۳۱

۴-۲- مقاومت نوری (LDR) یا فتوسل ۳۲

۵-۲- مقاومت حرارتی منفی (مثبت) ۳۲

۶-۲- خازن ۳۳

۷-۲- دیود ۳۵

۸-۲- ترانزیستور ۳۶

۹-۲- رله ۳۸

۱۰-۲- سونچ ۴۰

۱۱-۲- تثبیت‌کننده ولتاژ (رگولاتور) ۴۱

۱۲-۲- نمایشگر ۷ قسمتی (سون-سگمنت) ۴۲

۱۳-۲- نمایشگر کریستال مایع (LCD) ۴۳

فصل سوم ۴۴

راه‌اندازی انواع مدل‌های چراغ‌های ال‌ای دی و نمایشگرهای مبتنی بر LCD ۴۴

۱-۳- چراغ راهنمایی رانندگی ساده ۴۶



۵۰	۲-۳ کنترل شدت روشنایی چراغ ال ای دی به کمک PWM
۵۱	۳-۳ کنترل شدت روشنایی چراغ RGB به کمک PWM (دیمر)
۵۴	۴-۳ راه اندازی ال ای دی بارگراف
۵۶	۵-۳ نمایشگر ال ای دی ماتریسی
۶۸	۶-۳ راه اندازی سون سگمنت (7-SEGMENT)
۷۱	۷-۳ راه اندازی نمایشگر سون سگمنت مالتی پلکس
۷۴	۸-۳ راه اندازی صفحه نمایشگر کریستال مایع (LCD)
۷۷	۹-۳ راه اندازی ال سی دی گرافیکی (GLCD)
۸۳	۱۰-۳ راه اندازی نمایشگر TFT به کمک آردوینو
۱۰۰	فصل چهارم
۱۰۰	کار با کیدها، صفحه کلیدها و رله ها
۱۰۲	۱-۴ راه اندازی کلید شارژ
۱۰۴	۲-۴ راه اندازی کلید دایره ای سه حالت
۱۰۵	۳-۴ لرزشگیری کلیدها، سورت نرم افزاری
۱۰۷	۴-۴ بکارگیری چندین کلید فقط بر روی یک پین
۱۱۱	۵-۴ راه اندازی صفحه کلید ماتریسی
۱۱۴	۶-۴ صفحه کلید لمسی
۱۱۸	۷-۴ راه اندازی رله به کمک آردوینو یونو
۱۲۰	۸-۴ راه اندازی اپتوکوپلر
۱۲۱	۹-۴ تولید صداهای مختلف به کمک آردوینو
۱۲۶	فصل پنجم
۱۲۶	آشنایی با وقفه های آردوینو
۱۲۸	۱-۵ وقفه های خارجی آردوینو
۱۳۱	۲-۵ تایمرهای آردوینو (وقفه داخلی)
۱۳۹	۳-۵ آشنایی با واحد آنالوگ به دیجیتال
۱۴۳	فصل ششم
۱۴۴	راه اندازی انواع موتورها به کمک آردوینو
۱۴۶	۱-۶ کنترل دور موتور DC به روش ساده

- ۱۵۰..... ۲-۶- کنترل دور موتور DC پیشرفته
- ۱۵۵..... ۳-۶- پروژه موتور پله ای
- ۱۶۰..... ۴-۶- کنترل موتور پله ای دوقطبی
- ۱۶۴..... ۵-۶- کنترل سروموتور
- ۱۶۷..... ۶-۶- کنترل دور موتور به کمک شفت انکدر و وقفه خارجی

فصل هفتم..... ۱۷۲

راه اندازی انواع سنسورها با آردوینو..... ۱۷۲

- ۱۷۳..... مقدمه
- ۱۷۴..... ۱-۷- اندازه سنسور نور
- ۱۷۹..... ۲-۷- سنسور فاصله یاب آلتراسونیک
- ۱۸۳..... ۳-۷- راه اندازی سنسور ما
- ۱۸۷..... ۴-۷- راه اندازی سنسور رطوبت (رطوبت-دما)
- ۱۹۱..... ۵-۷- راه اندازی سنسور دور قرمز (IR)
- ۱۹۸..... ۶-۷- راه اندازی سنسور تشخیص حرکت
- ۲۰۲..... ۷-۷- راه اندازی سنسور شتاب سنج
- ۲۰۶..... ۸-۷- راه اندازی سنسور ضربه پیژو
- ۲۰۸..... ۹-۷- راه اندازی سنسور اثر هال (Hall)
- ۲۱۰..... ۱۰-۷- راه اندازی سنسور گاز به کمک آردوینو

فصل هشتم..... ۲۲۲

ارتباطات دیجیتال و مخابراتی، راه اندازی انواع مازول ها با آردوینو..... ۲۲۲

- ۲۲۳..... مقدمه
- ۲۲۴..... ۱-۸- ارتباط سریال
- ۲۲۷..... ۲-۸- استفاده از پروتکل UART برای ارتباط بین دو آردوینو
- ۲۲۹..... ۳-۸- ارتباط سریال بیسیم
- ۲۳۰..... ۴-۸- ارتباط I2C بین دو آردوینو
- ۲۳۴..... ۵-۸- ارتباط آردوینو با کارت حافظه SD
- ۲۳۵..... ۶-۸- راه اندازی حافظه EEPROM داخلی آردوینو
- ۲۳۹..... ۷-۸- راه اندازی حافظه EEPROM خارجی با آردوینو به کمک پروتکل I2C
- ۲۴۱..... ۸-۸- ارتباط آردوینو با اینترنت

۲۴۵	۸-۹- مازول بلوتوث و چگونگی راه اندازی آن به کمک آردوینو
۲۵۴	۸-۱۰- راه اندازی مازول GPS به کمک آردوینو
۲۶۲	۸-۱۱- راه اندازی مازول GSM به کمک آردوینو
۲۶۸	۸-۱۲- راه اندازی مازول های رادیویی 315MHz, 433MHz و 915MHz
۲۷۴	۸-۱۳- راه اندازی مازول رادیویی فرستنده-گیرنده HM-TR
۲۷۶	۸-۱۴- راه اندازی مازول بی سیم NRF24L01 به کمک آردوینو
۲۸۰	۸-۱۵- راه اندازی مازول زیگبی به کمک آردوینو
۲۸۹	۸-۱۶- راه اندازی مازول RFID به کمک آردوینو
۲۹۵	۸-۱۷- راه اندازی مازول بیسیم وای فای (Wi-Fi) به کمک آردوینو
۳۰۶	۸-۱۸- راه اندازی پروتکل ارتباطی یک سیمه (1-WIRE)
۳۱۶	کتابخانه‌ها

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب فنی است که بتواند خواسته های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده گری، دایره و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح بهار هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی ترین راحت ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع رسانی، بیش از پیش روشن می نماید.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر در صدد هستند تا با تلاش های مستمر و رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "دکتر محمد شایسته" دستگامیان و مهندس حمید خالصی" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش پژوه گرامی درخواست می نمائیم با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کسب دیدگاه شما در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
bookmarket@mft.info

پیشگفتار

بورד آردوینو در حال حاضر معروفترین و پرکاربردترین بورد میکروکنترلری است که در آن از میکروکنترلرهای محبوب AVR و ARM استفاده شده است. از مهمترین خصوصیات بازار این بورد می‌توان به متن‌باز بودن نرم‌افزار برنامه‌نویسی، درگیر نشدن با رجیسترها، عدم نیاز به پروگرامر مجزا، در دسترس بودن آخرین آپدیت‌ها و کتابخانه‌ها، شیلدهای فراوان و از همه مهم‌تر ساده بودن برنامه نویسی آن اشاره کرد. البته ساده بودن به معنای ابتدایی بودن نیست، بلکه بدین معناست که با آردوینو، کاره‌ها پیچیده را می‌توان به سادگی انجام داد.

آردوینو یک سیستم مجهز به میکروکنترلر است که با برنامه‌پذیر بودنش، ارتباط بین کاربران با دنیای واقعی را تسهیل می‌کند. تولید یا تشخیص صدا، اندازه‌گیری پارامترهای محیط مثل نور، دما، رطوبت، فشار، میزان آلاینده‌ها و همچنین انواع مدل‌های ارتباطی را به کمک ماژول‌های استاندارد و پشتیبانی می‌کند.

محتوی کتاب در پیش‌رو با هدف فضا، مرتبط و جامع به گونه‌ای نوشته شده است که علاقه مخاطبان به کاربردهای شگفتانگیز آردوینو را برانگیزد. بدان خواهد کرد. با توجه به مطالب عملی غنی موجود می‌توان ادعا کرد که این کتاب مرجع مناسبی برای اجرای پروژه‌های عملیاتی سوئیچ محسوب می‌شود.

این کتاب قابلیت ارائه شدن به عنوان یک واحد درسی برای رشته‌هایی نظیر مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر، مهندسی پزشکی و سایر زیررشته‌های وابسته به آن‌ها را داشته و برای دانش‌آموزان، دانشجویان مهندسی یا حتی غیر مهندسی و تمام افراد شاغل در صنعت و علاقه‌مندان به راه‌اندازی و طراحی سیستم‌های دیجیتال مرتبط با میکروکنترلرها مناسب است.

مطالب کتاب به گونه‌ای نوشته و دسته‌بندی شده است که حاوی مثال‌های کاربردی فراوان بوده و با تمرین‌های داخل هر فصل و تمرین‌های برنامه‌نویسی نوشته شده در پایان هر فصل، آن را کاندیدی برای ارائه دروس کارگاهی و آزمایشگاهی کرده است. در این کتاب هر فصل تاییدکننده و ادامه‌دهنده فصول قبلی است. در فصل اول مفاهیم اساسی کار با آردوینو، شامل معرفی بورد آردوینو، نحوه برنامه‌ریزی میکروکنترلر آن، آشنایی با محیط برنامه‌نویسی و بررسی اجمالی دستورات مهم برنامه‌نویسی آورده شده است. فصل دوم که یکی از نقاط قوت این کتاب محسوب می‌شود، آشنایی با قطعات مهم پرکاربرد در سیستم‌های میکروکنترلری است؛ چرا که طبق تجربه مولفین این کتاب، اکثر مخاطبان و کاربران سیستم‌های دیجیتالی نیاز به یادآوری در مورد قطعات، دیتاشیت آن‌ها و احتمالاً

معادلات ریاضی حاکم بر آن‌ها دارند. در فصل‌های بعدی کتاب، مطالب پیشرفته‌تر شامل کار با انواع نمایشگرها، کار با انواع کلیدها، راه‌اندازی انواع موتورها، آشنایی و راه‌اندازی انواع سنسورها و همچنین انواع ماژول‌های ارتباطی معرفی شده است. در پروژه‌های هر فصل سعی شده است تا توضیحاتی مقدماتی راجع به هدف پروژه داده شود و سپس مدارات سخت‌افزاری و کدهای نرم‌افزاری آن طراحی شده است. توضیحات نرم‌افزاری بطور معمول در داخل برنامه به صورت کامنت آورده شده و در پایان کد نیز در صورت لزوم توضیحات تکمیلی ذکر شده است.

در این کتاب، بورد آردوینوی یونو بعنوان مبنا انتخاب شده است و دلیل چنین انتخابی آن است که همه توسعه‌دهندگان ماژول‌های جانبی آردوینو، طراحی‌شان را بر اساس این بورد انجام می‌دهند و بنابراین هر نوع ماژول رابط طراحی شده با این نوع آردوینو به درستی کار خواهد کرد.

با توجه به سرعت‌های روزافزون سیستم‌های میکروکنترلی به خصوص در زمینه اینترنت اشیا و مباحث هوشمند سازی سیستم‌ها، مطالب موجود در این کتاب می‌تواند پایه مناسبی برای مهندسين علاقه‌مند در این حوزه‌ها نباشد.

چیدمان مطالب و فصل‌بندی کتاب بر اساس تجربیات چندین ساله مؤلفین بوده و دسته‌بندی فصول آن به گونه‌ای است که کاربران با نیازهای خاص می‌توانند به راحتی مطالب مورد نظرشان را یافت نمایند. مراجع استفاده شده در این کتاب الزاماً شامل اطلاعات تست و تایید شده است؛ هرچند ممکن است اشتباهاتی نیز در کتاب وجود داشته باشد. از این باب، از کلیه صاحب‌نظران و فعالان در حوزه سیستم‌های میکروکنترلی استدعا داریم با ارسال انتقادات سازنده و نقطه نظرات خود به آدرس ایمیل arduinoreferencebook@gmail.com ما را در بهبود مطالب این کتاب یاری نمایند.

مؤلفین