

به نام خدا



آموزش جامع آردوینو

مؤلفان

مهندس اشکان طالبی

مهندس مسعود نظری

دکتر علیرضا حاتمی

هرگونه 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.

آموزش جامع آردوینو

مؤلفان: مهندس اشکان طالبی

مهندس مسعود نظری

دکتر علیرضا حاتمی

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه آرایی: زهرا حیدری آسا

طرح روی جلد: داریوش فرسای

چاپ: صدف

نوبت چاپ: هشتم

تاریخ نشر: ۱۳۹۸

تیراژ: ۵۰ جلد

قیمت: ۶۱۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۶۰۵-۰

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خ کارگر جنوبی، روبروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱

تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۶۶۴۱۰۰۴۶

فروشگاههای اینترنتی:

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagaranetehran.com

www.mftdibagaran.ir

نشانی تلگرام: @mftbook

نشانی اینستاگرام: Dibagaran_publishing

لینک ربات دیباگران: @dibagaranetehranbot

سرشناسه: طالبی، اشکان، ۱۳۶۸-

عنوان و نام پدید آور: آموزش جامع آردوینو / مؤلفان: اشکان طالبی، مسعود نظری، علیرضا حاتمی

مشخصات نشر: تهران- دیباگران تهران- ۱۳۹۶

مشخصات ظاهری: ۱۹۲ ص. مصور.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۶۰۵-۰

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

موضوع: آردوینو (کنترل کننده برنامه پذیر)

موضوع: Arduino(programmable controller)

موضوع: کنترل کننده های برنامه پذیر- نرم افزار

موضوع: programmable controller-software

شناسه افزوده: نظری، مسعود، ۱۳۶۸-

شناسه افزوده: حاتمی، علیرضا، ۱۳۵۱-

رده بندی کنگره: ۱۳۹۶ ط ۲ ۴ ۲۲۳/TJ

رده بندی دیویی: ۶۲۹/۸۹۵

شماره کتابشناسی ملی: ۴۷۲۶۴۴۲

فهرست مطالب

فصل اول	۱۳
آردوینو	۱۳
آردوینو چیست؟	۱۳
چرا آردوینو؟	۱۳
چه کسی بردهای آردوینو را تولید می کند؟	۱۴
محصولات شرکت آردوینو	۱۴
محصولات سطح ورودی	۱۵
بوردهای پوشیدنی	۱۷
بورد Arduino Lilypad	۱۷
بوردهای با ویژگی های پیشرفته	۱۸
Arduino Mega 2560	۱۸
اینترنت اشیاء	۲۰
بورد MKR1000	۲۰
مقایسه مشخصات فنی خانواده های مختلف بورد های آردوینو	۲۲
فصل دوم	۲۵
مقدمه:	۲۵
نوشتن طرح	۲۶
ساختار کدنویسی -آموزش آردوینو	۳۲
ساختار بلوکی SETUP:	۳۲
ساختار بلوکی LOOP:	۳۳
تعریف متغیرها:	۳۳
انواع داده ها در آردوینو (DATA Type)	۳۴
عملگرها	۳۵
عملگرهای مقایسه های در آردوینو	۳۶
مثالهایی از عملگرهای فوق:	۳۷
عملگرهای محاسباتی	۳۷
معرفی ساختارهای کنترلی در آردوینو	۳۸

۳۹	 ساختارهای تکرار
۳۹	 ۱- ساختار FOR: ۳۹
۴۰	 ۲- ساختار تکرار while ۴۰
۴۰	 ۳- ساختار تکرار Do while ۴۰
۴۱	 ساختارهای شرطی ۴۱
۴۱	 ♦ ساختار تصمیم if ۴۱
۴۱	 ساختار if تودرتو ۴۱
۴۲	 ساختار تصمیم switch ۴۲
۴۳	 انتقال کنترل غیر شرطی: ۴۳
۴۳	 • دستور break ۴۳
۴۳	 • دستور continue ۴۳
۴۳	 دستور return ۴۳
۴۴	 انواع کلاس برای تعریف متغیر: ۴۴
۴۷	 آرایه ها (Arrays) ۴۷
۴۸	 ساختمانها (Structures) ۴۸
۴۹	 انتساب انواع داده به یکدیگر در آردوینو ۴۹
۵۳	 فصل سوم ۵۳
۵۳	 کار با آردوینو ۵۳
۵۳	 شروع کار با آردوینو ۵۳
۵۹	 یادآوری از فصل ۲ ۵۹
۵۹	 ساختار کلی برنامهها در آردوینو ۵۹
۶۰	 توابع دیجیتال ورودی/خروجی ۶۰
۶۲	 توابع ورودی خروجی آنالوگ ۶۲
۶۹	 اتصال LCD به آردوینو ۶۹
۷۰	 توابع ورودی خروجی دیجیتال/آنالوگ/نمایشگر/اتصال ۷۰
۷۰	 چند تابع کاربردی/تابع زمان/وقفه ها/تایمر واچداگ/حافظه EEPROM ۷۰
۷۰	 lcd.LiquidCrystal ۷۰
۷۶	 ارتباط سریال با آردوینو(UART) ۷۶

۸۸	چند تابع کاربردی
۸۸	توابع زمان
۹۰	وقفه ها
۹۴	واچداگ تایمر
۹۶	EEPROM
۱۰۰	SPI
۱۰۲	ارتباط I2C / SPI
۱۰۲	ارتباط I2C/SPI
۱۰۲	pinMode(SS, OUTPUT
۱۰۶	I2C
۱۱۴	تایمر
۱۱۴	تعریف تایمر در آردوینو
۱۱۴	تایمر در آردوینو
۱۱۵	setPeriod(microseconds)
۱۱۹	فصل چهارم
۱۱۹	پروژه های کاربردی
۱۱۹	استفاده از Library manager
۱۲۰	اضافه کردن کتابخانه دانلود شده به برنامه
۱۲۱	پروژه ساده روشن کردن ۸ تا LED با آردوینو
۱۲۴	رفع مشکل پالس متعدد (Bounce) هنگام فشردن یک کلید سخت افزاری
۱۲۹	Bounce debouncer = Bounce ;()
۱۲۹	attach
۱۲۹	interval
۱۲۹	update
۱۳۰	read
۱۳۰	fell
۱۳۰	rise
۱۳۲	پروژه RFID با آردوینو با قابلیت تشخیص TAG

۱۴۰.....	توضیحاتی در خصوص کد ها:
۱۴۱.....	پروژه فاصله سنج اولتراسونیک
۱۴۱.....	سنسور اولتراسونیک:
۱۴۲.....	نحوه کار ماژول SRF05.....
۱۴۷.....	پروژه راه اندازی و کنترل سرو موتور با آردوینو
۱۴۷.....	سرو موتور چیست:
۱۴۷.....	در موتور DC :
۱۴۷.....	در سروو موتور
۱۵۱.....	کنترل سرعت موتور dc توسط l293d و پتانسیومتر
۱۵۶.....	چند نکته درباره ی نحوه ی عملکرد مدار :
۱۵۶.....	پروژه ماژول ساعت DS3231 با آردوینو
۱۶۲.....	پروژه و آموزش فشار سنج و ارتفاع سنج با Arduino
۱۶۲.....	کاربرد های سنسور فشارسنج.....
۱۶۵.....	کنترل بی سیم آردوینو با استفاده از شبکه محلی ETHERNET
۱۶۸.....	کنترل آردوینو با استفاده از BLUETOOTH
۱۶۹.....	مشخصات ماژول HC05
۱۷۰.....	اتصال ماژول بلوتوث HC05 به آردوینو Uno
۱۷۰.....	بکارگیری کتابخانه SoftwareSerial
۱۷۰.....	محدودیت های کتابخانه SoftWareSerial
۱۷۱.....	توابع مهم کتابخانه SoftwareSerial
۱۷۱.....	SoftwareSerial NewObj(rxPin, txPin, inverse_logic)
۱۷۱.....	NewObj .begin(speed)
۱۷۲.....	listen().NewObj
۱۷۲.....	available().NewObj
۱۷۲.....	read().NewObj
۱۷۲.....	isListening().NewObj
۱۷۵.....	تنظیمات پیش فرض ماژول بلوتوث HC05
۱۷۶.....	برقراری ارتباط بین ماژول HC۰۵ و دیوایس اندرویدی

۱۷۹.....	اتصال کیپد (صفحه کلید) به آردوینو
۱۸۱.....	نحوه اتصال پایه‌های اتصال صفحه کلید (کی پد) به آردوینو Arduino
۱۸۳.....	آموزش راه اندازی سون‌سگمنت آردینو
۱۸۴.....	انواع سون سگمنت:
۱۸۴.....	• کاتد مشترک
۱۸۵.....	• آند مشترک
۱۸۷.....	راه اندازی استپر موتور
۱۹۰.....	روش های درایو موتور پله ای:

خط‌مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی است که بتواند خواسته‌هایی 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 گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید.

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 درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای 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 "آقایان اشکان طالبی - مسعود نظری - علیرضا حاتمی" 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 دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نماید با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

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

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
Publishing@mftmail.com

مقدمه مولفان

صنعت برق از بدو شکل‌گیری تا به امروز تغییرات چشمگیری را در سایر حوزه‌ها تجربه نموده است. با ظهور مفاهیم علم الکترونیک دیجیتال، تحولی عظیم در همه حوزه‌ها به وجود آمد که نتیجه آن، پیشرفت صنعت، افزایش رفاه به واسطه اتوماسیون، و استفاده از علوم رباتیک در سایر حوزه‌ها است. امروزه، با پیشرفت زبان‌های برنامه‌نویسی، و قطعات الکترونیکی، انجام پروژه‌های الکترونیکی، اتوماسیون و رباتیک، ساده‌تر شده است و حضور یک برد قدرتمند به نام آردوینو، امکان انجام ساده‌تر پروژه‌ها را میسر کرده است. به گفته سایت سازنده، آردوینو ابزاری است برای تولید کامپیوترهایی که نسبت به کامپیوتر شخصی شما، مقدار بیشتری از دنیای فیزیکی را احساس و کنترل می‌کنند. این ابزار، یک پلت فرم محاسباتی فیزیکی open-source است که بر اساس یک برد میکروکنترلر ساده تهیه شده، و نیز یک محیط توسعه برای نوشتن نرم افزار جهت کار با برد می باشد.

آردوینو می تواند جهت ایجاد اشیای تعاملی، گرفتن ورودی از تعداد زیادی سوییچ و حسگر، و کنترل تنوعی از لامپ ها، موتورها، و سایر خروجی های فیزیکی به کار گرفته شود. پروژه های آردوینو می توانند مستقل باشند، و یا با نرم افزاری که روی کامپیوتر شما در حال اجراست ارتباط برقرار کنند. شما می‌توانید بردها را به طور دستی مونتاژ کنید و یا به صورت از پیش مونتاژ شده، خریداری کنید؛ محیط برنامه نویسی open-source را می‌توانید به صورت رایگان دانلود کنید.

از مهم‌ترین مزایای آردوینو می‌توان به ارزان بودن، و open source بودن آن اشاره کرد. ویژگی open source بودن موجب می‌شود تا شما به اطلاعات همه برنامه‌نویسان دسترسی داشته باشید و از علم همه آنها استفاده کنید. هم‌چنین می‌توانید پروژه‌های خود را با دیگران به اشتراک بگذارید.

در تهیه این کتاب، سعی بر آن بوده است که مطالب به شکلی ساده و روان بیان شوند و سلسله مراتب بیان مطالب به گونه‌ای است که خواننده‌ای که هیچ آشنایی با مطالب ندارد نیز بتواند از کتاب استفاده نماید. همچنین با بیان پروژه‌های متعدد سعی شده است کاربرد عملی مطالب به خوبی منتقل شود. از آنجا که هیچ کاری بدون ایراد نیست لطفاً ما را از ایرادات کتاب جهت بهبود نسخه‌های آتی، از طریق ایمیل a.talebi92@basu.ac.ir مطلع فرمایید.

موفق باشید.

علیرضا حاتمی

مسعود نظری

اشکان طالبی

زمستان ۱۳۹۵

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانیم از عزیزانی که در راه تهیه این کتاب، به هر نحوی به ما یاری رساندند تشکر نماییم. در ابتدا از آقای مهندس مهدی دمرچیلو و سایت بسیار خوب ایشان، www.dmf۳۱۳.ir، تشکر می‌کنیم که بی هیچ چشمداشتی همواره در حال خدمت به علم بوده‌اند؛ یقیناً یکی از مراجع اصلی این کتاب مطالب پربار سایت ایشان بوده است. از آقای مهندس علیرضا قربانی و سایت بسیار خوب دیجی اسپارک تشکر می‌کنیم که نوشتن برخی از مطالب این کتاب، بدون مفاهیم پربار این سایت ناممکن بود. همچنین از سرکار خانم مهندس صفورا قاسمیان متشکریم که زحمت گردآوری و نوشتن برخی از مطالب کتاب را بر عهده داشتند. از خداوند منان برای این بزرگواران توفیق روزافزون خواستاریم.