

به نام خدا

# لذت یادگیری آردوینو

مؤلف: مهندس محمد حسن نوری

۲۲۵۹۵۷۶

|                         |                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------|
| سرشناسه                 | : نفریه، محمدحسن، ۱۳۷۲ -                         |
| عنوان و نام پدیدآور     | : لذت یادگیری آردوینو/مولف محمدحسن نفریه.        |
| مشخصات نشر              | : تهران: موسسه آموزشی تألیفی ارشدان، ۱۴۰۰        |
| مشخصات ظاهری            | : ۱۹۰ ص: مصور، جدول.                             |
| شابک                    | : ۹۷۸-۶۲۲-۰۰۸-۲۴۸۳-۱                             |
| وضعیت فهرست نویسی       | : فیپا                                           |
| موضوع                   | : آردوینو (کنترل کننده برنامه‌پذیر)              |
|                         | Arduino (Programmable controller)                |
|                         | آردوینو (کنترل کننده برنامه‌پذیر) — برنامه‌نویسی |
|                         | Arduino (Programmable controller) -- Programming |
| رده بندی کنگره          | : TJ۲۲۳                                          |
| رده بندی دیویی          | : ۶۲۹/۸۹۵                                        |
| شماره کتابشناسی ملی     | : ۸۷۵-۰۶۶۲                                       |
| اطلاعات رکورد کتابشناسی | : فیپا                                           |

www.ketab.ir

ارشدان

مؤسسه آموزشی تألیفی ارشدان

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| نام کتاب:              | لذت یادگیری آردوینو  |
| تألیف:                 | محمدحسن نفریه        |
| ناشر:                  | آموزشی تألیفی ارشدان |
| ویرایش:                | اول                  |
| نوبت چاپ:              | اول ۱۴۰۰             |
| حروفچینی و صفحه آرایی: | www.irantypist.com   |
| طراح و گرافست:         | www.irantypist.com   |
| شابک:                  | ۹۷۸-۶۲۲-۰۰۸-۲۴۸۳-۱   |
| شمارگان:               | ۱۰۰۰                 |
| مرکز خرید آنلاین:      | www.arshadan.com     |
| مرکز پخش و توزیع:      | www.arshadan.net     |
| قیمت:                  | ۰۲۱۴۷۶۲۵۵۰۰          |
|                        | ۷۵۰۰۰ تومان          |

پیشگفتار ناشر:

به نام ایزد دانا که آغاز و انجام از آن اوست

هرگز دل من ز علم محروم نشد      کم ماند زاسرار که مفهوم نشد  
اکنون که به چشم عقل در می نگرم      معلوم شد که هیچ معلوم نشد

ای دانای بی همتا، ای بخشنده ایی که ناخواسته عطا فرمایی و هر نیازمندی را به عدالت بی نیاز گردانی، مگر اینکه نالایق باشد و آن عنایت را به باژگونه از دست دهد. در عرصه پیشرفت تکنولوژی در هزاره سوم، هنوز نیاز بر مطالعه کتاب در کنار استفاده از منابع کامپیوتری و اینترنت احساس می شود. از این بابت خوشحالیم که می توانیم در جهت اعتلای علم، دانش و فرهنگ کشور قدمی هر چند کوچک برداریم.

و من الله التوفیق

دکتر شمس الدین یوسفیان

مدیر مسئول انتشارات ارشدان

www.ketab.ir

## فصل اول: معرفی سخت افزار و نرم افزار آردوینو ..... ۱۳

۱-۱- پیشینه آردوینو ..... ۱۳

۱-۲- آردوینو چیست؟ ..... ۱۴

۱-۳- برتری آردوینو در چیست؟ ..... ۱۵

۱-۴- شروع کار با آردوینو ..... ۱۵

۱-۵- شیلد آردوینو چیست؟ ..... ۲۳

۱-۶- معرفی پرکاربردترین بردهای آردوینو ..... ۲۴

## فصل دوم: GPIO ..... ۲۷

۲-۱- دستورات قواعدی زبان آردوینو ( C, C++ ) ..... ۲۷

۲-۲- مراحل نوشتن یک برنامه جدید در آردوینو (بدنه یک برنامه) ..... ۲۸

۲-۳- دستورات مربوط به پورت‌ها در آردوینو (GPIO) ..... ۲۹

۲-۴- دستورات تأخیر در آردوینو ..... ۳۳

۲-۵- دستورات تایمر در آردوینو ..... ۳۴

۲-۶- راه اندازی LCD کارکتری 16 x 2 ..... ۳۵

۲-۷- توابع کار با LCDهای کارکتری 16x2 ..... ۳۷

## فصل سوم: انواع داده‌ها ..... ۴۱

۳-۱- متغیرها در آردوینو ..... ۴۱

۳-۲- اعداد و عملگرهای محاسباتی ..... ۴۳

۳-۳- انواع متغیرها ..... ۴۶

## فصل چهارم: عملگرها و دستورات شرطی ..... ۵۱

۴-۱- عملگرهای ترکیبی ( شمارنده افزایشی، شمارنده کاهشی ) ..... ۵۱

۴-۲- عملگرهای مقایسه‌ای ( کوچک‌تر، بزرگ‌تر، مساوی، نامساوی و ... ) ..... ۵۳

۴-۳- دستورات شرطی در آردوینو ..... ۵۴

## فصل پنجم: حلقه‌های تکرار ..... ۶۳

۱-۵- دستورات حلقه در آردوینو ..... ۶۳

۲-۵- حلقه while ..... ۶۴

۳-۵- حلقه do - while ..... ۶۵

۴-۵- حلقه for ..... ۶۶

۵-۵- دستور break ..... ۶۸

۶-۵- Continue ..... ۶۹

۷-۵- دستور return ..... ۷۰

۸-۵- زیر برنامه goto ..... ۷۰

## فصل ششم: معرفی سیستم دودویی و عملگرهای منطقی ..... ۷۳

۱-۶- معرفی بیت و بایت ..... ۷۳

۲-۶- معرفی سیستم اعداد ده دهی و دودویی ..... ۷۴

۳-۶- تبدیل اعداد ده دهی و دودویی به یکدیگر ..... ۷۵

۴-۶- معرفی عملکرد AND, OR, XOR و NOT در مدارهای منطقی ..... ۷۶

۵-۶- دستورات AND, OR, XOR و NOT برای کار با بیت‌ها در آردوینو ..... ۷۷

۶-۶- استفاده از بیت‌ها برای کار با پورت‌های آردوینو ..... ۷۹

۷-۶- شیفت دادن بیت‌ها به چپ و راست در آردوینو ..... ۸۲

۸-۶- عملگرهای بولی AND, OR و NOT ..... ۸۴

۹-۶- کاربرد عملگرهای بولی ..... ۸۹

۱۰-۶- عملگرهای ترکیبی ..... ۸۹

۱۱-۶- تبدیل متغیرها به یکدیگر ..... ۹۰

## فصل هفتم: راه‌اندازی مبدل آنالوگ به دیجیتال ADC و مدولاسیون پهنای پالس PWM ..... ۹۱

۱-۷- بدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) ..... ۹۱

۲-۷- خواندن مقدار آنالوگ در آردوینو ..... ۹۲

۳-۷- تنظیم کردن ولتاژ مرجع مبدل آنالوگ ..... ۹۶

۴-۷- تنظیم رزولوشن ADC (مخصوص آردوینو Due و Zero) ..... ۹۷

- ۵-۷- مبدل دیجیتال به آنالوگ (PWM) ..... ۹۹
- ۶-۷- تنظیم رزولوشن PWM (مخصوص آردوینو Due و Zero) ..... ۱۰۳
- ۷-۷- دستورات تولید صدا با آردوینو ..... ۱۰۵
- ۸-۷- اندازه‌گیری زمان تناوب (PulseIn) ..... ۱۰۷

## فصل هشتم: ارتباط سریال آسکرون UART ..... ۱۱۳

- ۱-۸- ارتباط سریال چیست؟ ..... ۱۱۳
- ۲-۸- پایه‌های ارتباط سریال در مدل‌های مختلف آردوینوهای مختلف ..... ۱۱۴
- ۳-۸- بررسی ارتباط سریال در آردوینو ..... ۱۱۶
- ۴-۸- ارتباط آردوینو با کامپیوتر ..... ۱۱۷
- ۵-۸- دستورات پایه‌ای در ارتباط سریال آردوینو ..... ۱۱۹
- ۶-۸- دستورات ارسال دیتا در ارتباط سریال آردوینو ..... ۱۲۲
- ۷-۸- دریافت دیتا در ارتباط سریال آردوینو ..... ۱۳۲
- ۸-۸- دستورات عملیات بر روی دیتا در ارتباط سریال آردوینو ..... ۱۳۹

## فصل نهم: ارتباط I2C ..... ۱۵۳

- ۱-۹- ارتباط I2C چیست؟ ..... ۱۵۳
- ۲-۹- بررسی ارتباط I2C در آردوینو ..... ۱۵۴
- ۳-۹- پایه‌های I2C در مدل‌های مختلف آردوینو ..... ۱۵۷
- ۴-۹- دستورات مرتبط با پروتکل I2C در آردوینو ..... ۱۵۸
- ۵-۹- نحوه ارتباط دو آردوینو با پروتکل I2C ..... ۱۵۹
- ۶-۹- درخواست اطلاعات از Master به Slave ..... ۱۶۸

## فصل دهم: وقفه خارجی ..... ۱۷۱

- ۱-۱۰- وقفه چیست؟ ..... ۱۷۱
- ۲-۱۰- پایه‌های دارای وقفه خارجی در مدل‌های مختلف آردوینو ..... ۱۷۳
- ۳-۱۰- غیرفعال‌سازی وقفه خارجی ..... ۱۷۵
- ۴-۱۰- بررسی روش Polling و Interrupt ..... ۱۷۶
- ۵-۱۰- ایجاد وقفه روی تمام پایه‌های آردوینو ..... ۱۷۸

فصل یازدهم: تابع ..... ۱۸۱

۱-۱۱- تابع چیست؟ ..... ۱۸۱

۲-۱۱- تابع با ورودی، با خروجی ..... ۱۸۳

۳-۱۱- تابع با ورودی، بدون خروجی ..... ۱۸۴

۴-۱۱- تابع بدون ورودی، با خروجی ..... ۱۸۶

۵-۱۱- تابع بدون ورودی، بدون خروجی ..... ۱۸۸

۶-۱۱- نکاتی در رابطه با ایجاد توابع ..... ۱۸۹