



دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش : الکترونیک

عنوان :

طراحی و ساخت سیستم مانیتورینگ و کنترل هوشمند گلخانه

استاد راهنما : جناب آقای دکتر سیروس طوفان

نگارش : سید سعید موسوی

مهر ۹۶

چکیده

به دلیل محدودیت های منابع آبی که کشور همواره با آن روبه رو بوده نیاز به گلخانه ها بیش از پیش گردیده است و توسعه کشت گلخانه ای می تواند به صورت یک راهکار مناسب باشد. از طریق سیستم کنترل گلخانه می توان به این مهم دست یافت.

گلخانه هوشمند، دارای ابزار و سیستم هایی است که در جهت ارتقا کمیت و کیفیت محصول، و به حداقل رساندن نیروی انسانی و ایجاد امنیت قابل اطمینان به خدمت گلخانه داران در آمده است.

وضعیت دما، رطوبت، اطلاع از سلامت تجهیزات و ... در زمان های تعیین شده از طریق پیامک به کاربر اطلاع داده می شود. همچنین در صورت بروز مشکل از قبیل تغییرات ناگهانی دما، قطع برق و هر گونه اتفاق پیش بینی نشده در واحد تولیدی شما پیغام خطر به کاربر یا کاربران ارسال خواهد شد و تمهیدات از پیش تعیین شده انجام می شود.

مزایای استفاده از اتوماسیون گلخانه:

✓ امکان تطبیق با شرایط پرورشی

✓ بهینه سازی مصرف انرژی

✓ افزایش بهره وری و کیفیت نهایی محصولات تولیدی

✓ جلوگیری از خطای نیروی انسانی و امکان مراجعه به نمودارها و شرایط گلخانه

✓ قابلیت کنترل از راه دور

✓ نمایش کلیه پارامترها بر روی نمایشگر

✓ افزایش تولید

✓ افزایش کیفیت محصول تولیدی

✓ صرفه جویی در میزان آب مصرفی

✓ صرفه جویی در هزینه های تولیدی

از طریق سیستم اتوماسیون آنلاین می توان کلیه پارامترهای آب و هوا را به صورت آنی از طریق SMS

مانیتورینگ و کنترل کرد.

این سیستم پارامترهای هوا از قبیل دما و رطوبت را اندازه گیری می کند همچنین امکان نمایش از طریق نمایشگر دستگاه امکان پذیر است. یکی دیگر از قابلیت های این دستگاه امکان ذخیره داده های اندازه

گیری شده همراه با زمان دقیق ثبت داده ها در کارت حافظه می باشد.

لازم به ذکر است که این سیستم به صورت ماژولار است به این صورت که می توان در مراحل مختلف اقدام به تجهیز دستگاه نمود.

فصل اول آردوینو.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۱
۱-۲- چرا آردوینو؟.....	۲
۱-۳- محصولات آردوینو.....	۳
۱-۳-۱- ENTRY LEVEL.....	۴
۱-۳-۱-۱- Arduino Uno Rev3.....	۴
۱-۳-۱-۲- Arduino Leonardo with Headers.....	۱۱
۱-۳-۱-۳- Genuino 101.....	۱۷
۱-۳-۱-۴- Arduino Esplora.....	۱۸
۱-۳-۱-۵- Arduino Micro.....	۱۹
۱-۳-۱-۶- Arduino Nano.....	۲۴
۱-۳-۱-۷- Arduino Mini.....	۲۹
۱-۳-۲- ENHANCED FEATURES.....	۳۰
۱-۳-۲-۱- Arduino Mega 2560 Rev3.....	۳۰
۱-۳-۲-۲- Genuino Zero.....	۳۹
۱-۳-۲-۳- Arduino Due.....	۴۶
۱-۳-۲-۴- Arduino Mega ADK Rev3.....	۵۲
۱-۳-۲-۵- Arduino M0.....	۵۳
۱-۳-۲-۶- Arduino M0 Pro.....	۵۴
۱-۳-۲-۷- Arduino MKR ZERO (I2S bus & SD for sound, music & digital audio data).....	۵۵
۱-۳-۳- INTERNET OF THINGS.....	۵۶
۱-۳-۳-۱- ARDUINO YUN.....	۵۶
۱-۳-۳-۲- Arduino Ethernet Rev3 without PoE.....	۵۷
۱-۳-۳-۳- Arduino Tian.....	۵۸
۱-۲-۳-۴- Arduino Industrial 101.....	۵۹
۱-۲-۳-۵- Arduino Leonardo ETH.....	۶۰
۱-۲-۳-۶- Arduino MKR FOX 1200.....	۶۱
۱-۲-۳-۷- MKR WAN 1300.....	۶۲

.....	ARDUINO MKR GSM 1400	۱-۲-۳-۸	.....
.....	Arduino MKR1000 WIFI	۱-۲-۳-۹	.....
.....	Arduino Yún Mini	۱-۲-۳-۱۰	.....
.....	WEARABLE	۱-۳-۴	.....
.....	Arduino Gemma	۱-۳-۴-۱	.....
.....	LilyPad Arduino USB	۱-۳-۴-۲	.....
.....	LilyPad Arduino Main Board	۱-۳-۴-۳	.....
.....	LilyPad Arduino Simple	۱-۳-۴-۴	.....
.....	LilyPad Arduino SimpleSnap	۱-۳-۴-۵	.....
.....	فصل دوم نحوه کار با نرم افزار آردوینو	۷۵	.....
.....	۲-۱ نرم افزار آردوینو	۷۵	.....
.....	فصل سوم ماژول های مورد استفاده در پروژه:	۸۷	.....
.....	ARDUINO MEGA 2560	۳-۱	.....
.....	ARDUINO UNO	۳-۲	.....
.....	SIM900A	۳-۳	.....
.....	۳-۳-۱ ویژگی ماژول sim900a	۸۹	.....
.....	۳-۳-۲ قطعات به کار برده شده ماژول sim900a	۸۹	.....
.....	۳-۴ ماژول فرستنده و گیرنده بی سیم ۹۱۵ مگاهرتز HM-TRP	۹۰	.....
.....	۳-۵ ماژول ساعت DS1307	۹۲	.....
.....	۳-۵-۱ مشخصات:	۹۲	.....
.....	۳-۶ ماژول سنسور دما و رطوبت SHT20	۹۳	.....
.....	۳-۷ ماژول رله ۵ ولت دو کاناله	۹۴	.....
.....	۳-۸ ماژول نمایشگر LCD تک رنگ NOKIA 5110	۹۵	.....
.....	۳-۹ ماژول SD Card Reader با قابلیت خواندن و نوشتن	۹۷	.....
.....	فصل چهارم نحوه کار دستگاه	۹۸	.....
.....	۴-۱ سیستم کنترل کننده مرکزی:	۹۸	.....
.....	۴-۲ سیستم سنسورینگ اول	۹۹	.....
.....	۴-۳ سیستم سنسورینگ دوم	۱۰۰	.....
.....	۴-۴ نحوه عملکرد:	۱۰۰	.....
.....	فصل پنجم: کد پروژه:	۱۰۳	.....

فهرست اشکال

شکل شماره ۱-۱ آردوینو اونو.....	۴
شکل شماره ۳-۱ آردوینو لئوناردو.....	۱۱
شکل شماره ۴-۱ شماتیک آردوینو لئوناردو.....	۱۳
شکل شماره ۵-۱ معرفی پایه های آردوینو لئوناردو.....	۱۴
شکل شماره ۶-۱ معرفی پینهای آردوینو لئوناردو.....	۱۶
شکل شماره ۷-۱ آردوینو جنوینو ۱۰۱.....	۱۷
شکل شماره ۸-۱ آردوینو اسپلورا.....	۱۸
شکل شماره ۹-۱ آردوینو میکرو.....	۱۹
شکل شماره ۱۰-۱ شماتیک آردوینو میکرو.....	۲۲
شکل شماره ۱۱-۱ آردوینو نانو.....	۲۴
شکل شماره ۱۲-۱ شماتیک آردوینو نانو.....	۲۶
شکل شماره ۱۳-۱ معرفی پایه های آردوینو نانو.....	۲۸
شکل شماره ۱۴-۱ آردوینو مینی.....	۲۹
شکل شماره ۱۵-۱ آردوینو مگا ۲۵۶۰.....	۳۰
شکل شماره ۱۶-۱ معرفی پایه های آردوینو مگا ۲۵۶۰.....	۳۳
شکل شماره ۱۷-۱ شماتیک آردوینو مگا ۲۵۶۰.....	۳۴
شکل شماره ۱۸-۱ معرفی پین های آردوینو مگا ۲۵۶۰.....	۳۶
شکل شماره ۱۹-۱ آردوینو جنوینو زیرو.....	۳۹
شکل شماره ۲۰-۱ شماتیک آردوینو جنوینو زیرو.....	۴۲
شکل شماره ۲۱-۱ شماتیک آردوینو جنوینو زیرو ۲.....	۴۳
شکل شماره ۲۲-۱ پورتهای آردوینو زیرو.....	۴۵
شکل شماره ۲۳-۱ آردوینو دو.....	۴۶
شکل شماره ۲۴-۱ شماتیک برد آردوینو دو.....	۴۸
شکل شماره ۲۵-۱ پورتهای آردوینو دو.....	۵۱
شکل شماره ۲۶-۱ برد آردوینو مگا ای دی کا.....	۵۲
شکل شماره ۲۷-۱ آردوینو ام صفر.....	۵۳
شکل شماره ۲۸-۱ برد آردوینو ام صفر پرو.....	۵۴
شکل شماره ۲۹-۱ برد آردوینو ام کی آر زیرو.....	۵۵
شکل شماره ۳۰-۱ برد آردوینو یوان.....	۵۶

فهرست جداول

جدول ۱-۱- انواع محصولات آردوینو..... ۳

جدول شماره ۱-۲- مشخصات آردوینو اونو..... ۴

جدول شماره ۱-۳- مشخصات آردوینو لئوناردو..... ۱۲

جدول شماره ۱-۴- مشخصات آردوینو جنوینو ۱۰۱..... ۱۷

جدول شماره ۱-۵- مشخصات آردوینو اسپلورا..... ۱۸

جدول شماره ۱-۶- مشخصات آردوینو میکرو..... ۱۹

جدول شماره ۱-۷- مشخصات آردوینو نانو..... ۲۵

جدول شماره ۱-۸- مشخصات آردوینو مینی..... ۳۰

جدول شماره ۱-۹- مشخصات آردوینو مگا ۲۵۶۰..... ۳۱

جدول شماره ۱-۱۰- مشخصات آردوینو جنوینو زیرو..... ۴۰

جدول شماره ۱-۱۱- مشخصات برد آردوینو دو..... ۴۷

جدول شماره ۱-۱۲- مشخصات آردوینو مگا ای دی کا..... ۵۲

جدول شماره ۱-۱۳- مشخصات آردوینو ام صفر..... ۵۳

جدول شماره ۱-۱۴- مشخصات آردوینو ام صفر پرو..... ۵۴

جدول شماره ۱-۱۵- مشخصات آردوینو ام کی آر زیرو..... ۵۵

جدول شماره ۱-۱۶- مشخصات آردوینو یوآن..... ۵۶

جدول شماره ۱-۱۷- مشخصات برد آردوینو اترنت..... ۵۷

جدول شماره ۱-۱۸- مشخصات برد آردوینو تیان..... ۵۸

جدول شماره ۱-۱۹- مشخصات برد آردوینو اینداستریل..... ۵۹

جدول شماره ۱-۲۰- مشخصات برد آردوینو لئوناردو..... ۶۰

جدول شماره ۱-۲۱- مشخصات برد آردوینو ام کی آر فاکس..... ۶۱

جدول شماره ۱-۲۲- برد آردوینو ام کی آر ون..... ۶۲

جدول شماره ۱-۲۳- مشخصات برد آردوینو ام کی آر جی اس ام ۱۴۰۰..... ۶۳

جدول شماره ۱-۲۴- مشخصات برد آردوینو ام کی آر ۱۰۰۰ وای فای..... ۶۴

جدول شماره ۱-۲۵- مشخصات برد آردوینو یوآن مینی..... ۶۵

جدول شماره ۱-۲۶- برد آردوینو جما..... ۶۶

جدول شماره ۱-۲۷- مشخصات برد لیلید آردوینو یو اس پی..... ۷۰

جدول شماره ۱-۲۸- مشخصات برد لیلید آردوینو مین برد..... ۷۱

جدول شماره ۱-۲۹- مشخصات لیلید آردوینو سیمپل..... ۷۳

جدول شماره ۱-۳۰- مشخصات لیلید آردوینو سیمپل اسنپ..... ۷۴

فصل اول

آردوینو

۱-۱- مقدمه:

از شروع انقلاب صنعتی تا کنون هوشمند سازی و ساخت دستگاه های اتوماتیک یکی از بزرگترین اهداف بشریت در مسیر پیشرفت علم و تکنولوژی بوده است از این رو پردازنده ها و میکروکنترلر ها به سرعت گسترش یافته و روز به روز پیشرفته تر میشوند. در گذر این سالها همواره برای هوشمند سازی از میکروکنترللهایی نظیر AVR – PIC – ۸۰۵۱ استفاده میشد. ولی کار کردن با این قطعات مشکلات خاص خودش را داشت مانند مدارهای راه انداز پیچیده - نویز پذیری بالا - برنامه نویسی پیچیده و مشکلات فروان استفاده از پروگرامرها. با پیشرفت هر چه بیشتر علم و با توسعه پروژه های متن باز به تازگی بوردهایی با نام تجاری آردوینو (arduino) توسط مخترع خوشفکری به نام misso banzi طراحی شد. از قابلیت های منحصر بفرد آردوینو میتوان به تنوع برد ها - نرم افزار بسیار روان و کاربردی - عدم نیاز به پروگرامر برای برنامه ریزی و... اشاره کرد. برد های آردوینو مدلهای مختلفی دارند که هر کدام برای کار خاصی مناسب است.

آردوینو ابزاری است برای تولید کامپیوترهایی که نسبت به کامپیوتر شخصی شما، مقدار بیشتری از دنیای فیزیکی را احساس و کنترل می کنند. 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 سویچ 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 (مثل Processing، Flash، MaxMSP)،

ارتباط برقرار کند. شما می توانید بردها را به طور دستی مونتاژ کنید و یا به صورت از پیش مونتاژ شده، خریداری کنید؛ محیط برنامه نویسی open-source را می توانید به صورت رایگان دانلود کنید.

زبان برنامه نویسی آردوینو، یک پیاده سازی از (Wiring) یک پلت فرم محاسباتی و فیزیکی مشابه) است، که بر اساس محیط برنامه نویسی چندرسانه ای Processing کار می کند.

۱-۲- چرا آردوینو؟

تعداد زیادی میکروکنترلر و پلت فرم میکروکنترلر دیگر، جهت محاسبات فیزیکی موجود است. بردهای MIT's Handyboard، Phidgets، Netmedia's BX-24، Parallax Basic Stamp و بسیاری بردهای دیگر، عملکرد مشابهی را ارائه می دهند. کلیه این ابزارها، جزئیات درهم و برهمی از برنامه نویسی میکروکنترلر را برداشته و آن را در یک پکیج easy-to-use جمع بندی نموده اند. برد آردوینو همچنین فرایند کار با میکروکنترلرها را تسهیل می کند. لیکن مزایایی را برای معلمان، دانش آموزان و مبتدیان علاقه مند در کلیه سیستم های دیگر ارائه می دهد:

ارزان - در مقایسه با سایر پلت فرم های میکروکنترلر، بردهای آردوینو نسبتاً ارزان هستند. ارزان ترین نسخه از ماژول آردوینو می تواند به صورت دستی مونتاژ شود، و حتی ماژول های آردوینو از پیش مونتاژ شده، کمتر از ۵۰ دلار قیمت دارد.

مستقل از سیستم عامل Cross-platform نرم افزار آردوینو روی سیستم های عامل ویندوز، مکینتاش و OS X و لینوکس اجرا می شود. اکثر سیستم های میکروکنترلر منحصر به ویندوز شده اند.

محیط برنامه نویسی شفاف و ساده - محیط برنامه نویسی آردوینو برای استفاده مبتدیان، ساده است، در عین حال جهت استفاده ی کاربران حرفه ای از مزیتها نیز به اندازه کافی منعطف است. برای مدرسان، بر اساس محیط برنامه نویسی Processing به راحتی قابل استفاده است، بدین ترتیب، دانش آموزانی که برنامه نویسی در آن محیط را یاد می گیرند، با ظاهر و باطن آردوینو آشنا خواهند شد.

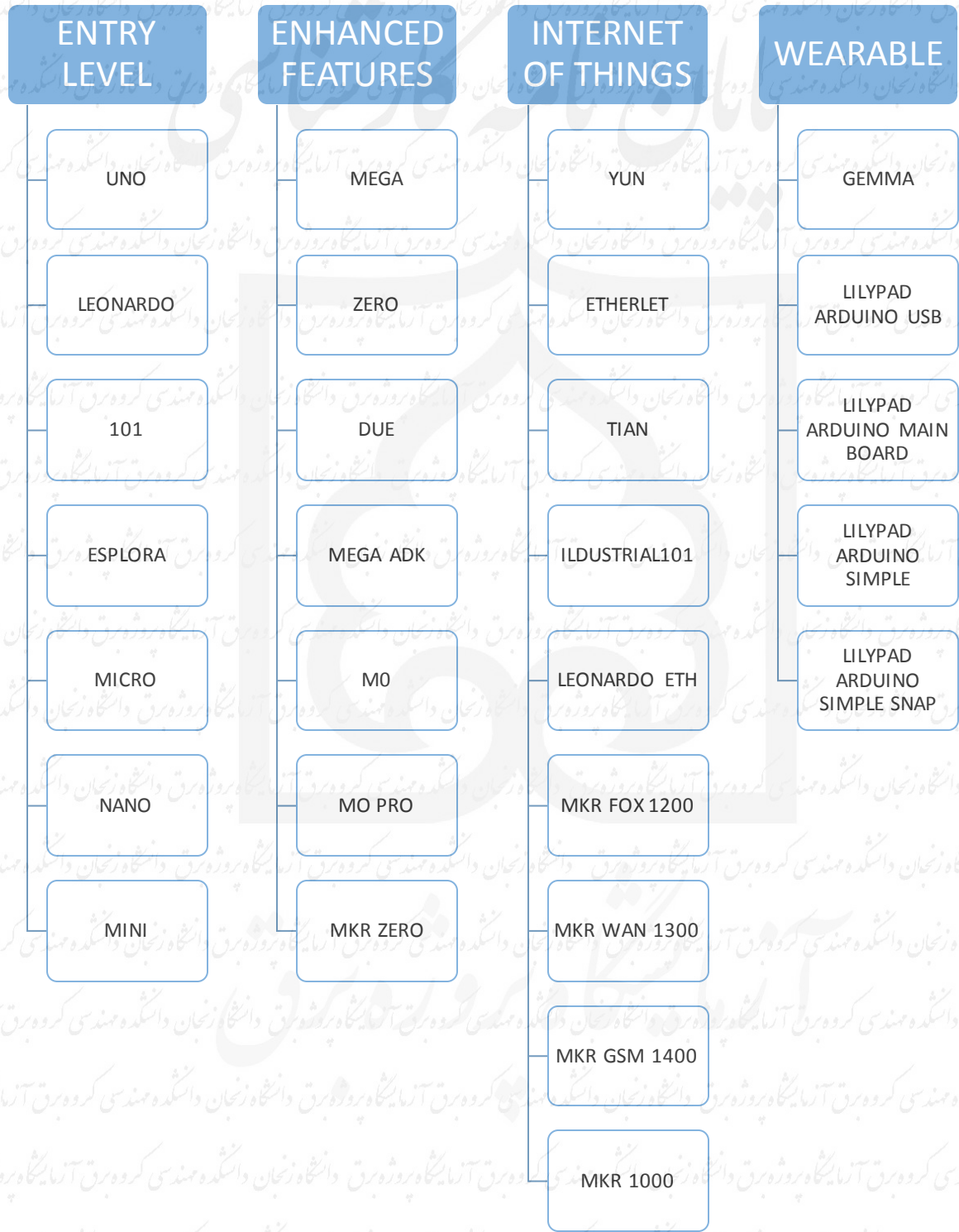
نرم افزار قابل توسعه و - open-source نرم افزار آردوینو به صورت یک ابزار open-source منتشر شده است که برای توسعه توسط برنامه نویسان باتجربه موجود می باشد. این زبان می تواند از طریق کتابخانه های ++C گسترش یابد، و افرادی که می خواهند جزئیات فنی را بفهمند، می توانند از آردوینو گریزی به زبان برنامه نویسی AVR C که زبان پایه ی آن است، بزنند. به طور مشابه اگر بخواهید، می توانید مستقیماً کد AVR-C را درون برنامه های آردوینو خود درج کنید.

سخت افزار قابل توسعه و open-source آردوینو بر اساس میکروکنترلرهای ATMEGA8 و ATMEGA168 شرکت Atmel پایه ریزی شده اند. طرح ماژول ها تحت لیسانس Creative Commons

مجوز گرفته اند، بنابراین طراحان با تجربه مدار، می توانند ماژول خود را ساخته، توسعه داده و آن را بهبود ببخشند. حتی کاربران نسبتاً بی تجربه می توانند یک نسخه بردوردی از ماژول را جهت فهم شیوه کار آن بسازند و هزینه ای جهت آن نپردازند.

جدول ۱-۱- انواع محصولات آردوینو

ARDUINO PRODUCTS



ENTRY LEVEL - ۱-۳-۱

Arduino Uno Rev3 - ۱-۳-۱-۱



شکل شماره ۱-۱ آردوینو اونیو

جدول شماره ۱-۲ - مشخصات آردوینو اونیو

Microcontroller	ATmega328P
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

۱-۱-۱-۳-۱- بررسی اجمالی برد آردوینو UNO

برد آردوینو Arduino Uno R3 با تراشه R3 یک میکروکنترلر بر پایه ATmega 328 می باشد. برد آردوینو Arduino Uno R3 با تراشه R3 14 پین ورودی و خروجی دیجیتال (که ۶ تای آن می تواند به عنوان خروجی PWM استفاده گردد)، ۶ ورودی آنالوگ، یک تشدیدگر سرامیکی ۱۶ مگاهرتز (Ceramic Resonator)، یک پورت USB، یک ورودی منبع تغذیه، یک ICSP header و یک دکمه ریست دارد. برد آردوینو Arduino Uno R3 با تراشه R3 شامل کلیه امکانات مورد نیاز جهت بکارگیری میکروکنترلر موجود بر روی برد می باشد. برای شروع تنها با یک کابل USB، به سادگی برد را به کامپیوترتان متصل کنید و یا آن را با یک آداپتور AC-To-DC و یا باتری راه اندازی نمایید.

برد آردوینو Arduino Uno R3 با تراشه R3 با بردهای قبلی تفاوت دارد؛ زیرا در آن از تراشه FTDI USB-to-serial استفاده نشده است و به جای آن از یک Atmega16U2 که به عنوان تبدیل کننده USB-to-serial تنظیم شده است؛ استفاده می کند.

ورژن ۲ برد آردوینو Arduino Uno R3 با تراشه R3 دارای یک مقاومت جهت پولینگ اتصال HWB میکروکنترلر به زمین می باشد که تغییر حالت به DFU را آسان تر می کند.

برد آردوینو Arduino Uno R3 با تراشه R3 ورژن R3 با وجود اینکه خیلی جدید نیست ولی هنوز در رده پرفروش های سایت اسپارک فان می باشد.

ورژن ۳ برد آردوینو، ویژگی های جدیدی دارد که در زیر آمده است:

➤ **pinout:** پین های SDA و SCL نزدیک پین AREF و ۲ پین جدید دیگر در نزدیکی پین Reset

افزافه شده اند. یکی از این پین های جدید IOREF می باشد که اجازه می دهد شیلدها، خود را با

ولتاژ خروجی برد هماهنگ کنند. در آینده شیلدها قادر خواهند بود خود را با بردهایی که از AVR

با ولتاژ ۵ ولت استفاده می کنند و همچنین بردهای آردوینو Due که از ولتاژ ۳/۳ ولت استفاده

می کنند، تطبیق دهند. دومین پین برای تغییرات آینده رزرو شده است و در حال حاضر هیچ

کاربردی ندارد.

➤ مدار ریست قوی تر

➤ آی سی ATmega16U2 جایگزین U28 شده است.

" Uno " به ایتالیایی معنی " یک " را می دهد. برای مشخص کردن نسخه ۰/۱ نرم افزار آردوینو انتخاب

شده است. Uno آخرین سری از بردهای USB دار آردوینو و همچنین مدل مرجع پلت فرم آردوینو می

باشد.

