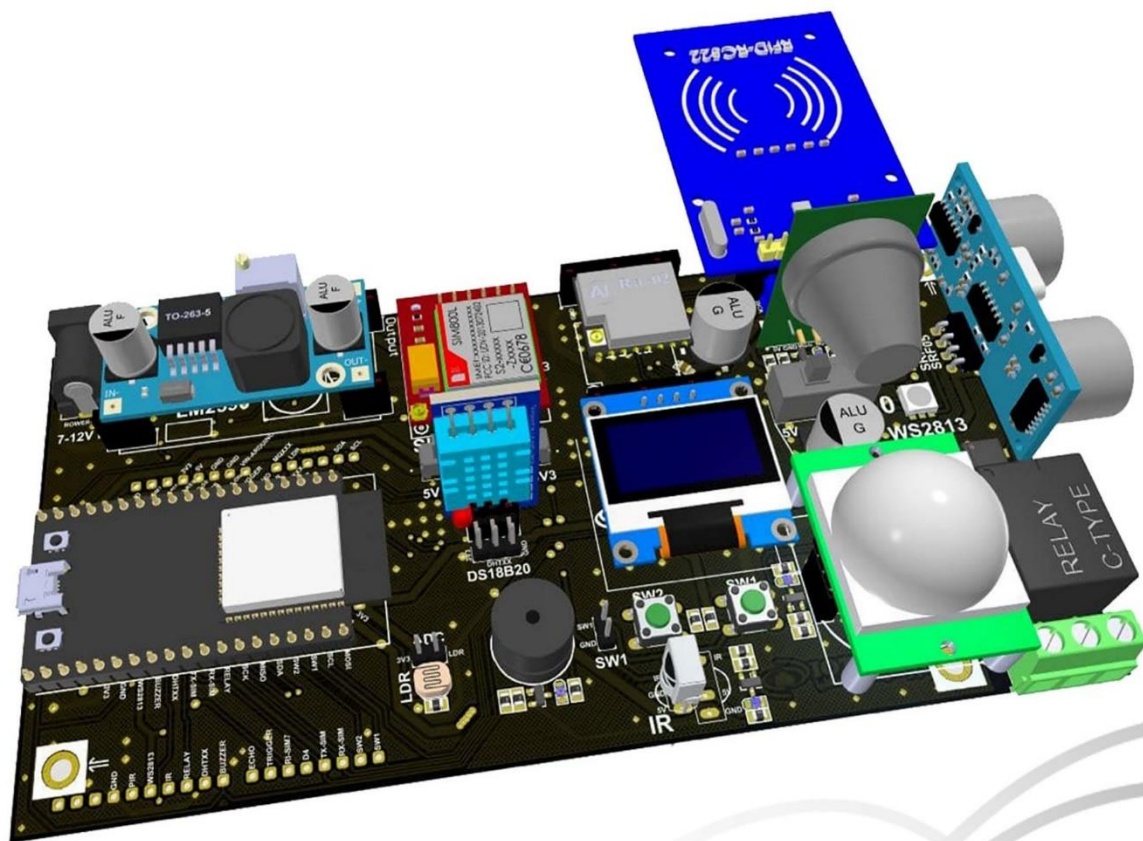


# IoT Training Kit User Manual

## راهنمای استفاده از کایوت



## فهرست مطالب

۷	۱- درباره کایوت
۸	۲- آشنایی با واژگان و علائم
۹	۳- مشخصات کایوت
۱۱	۴- راهنمای پایه‌ها
۱۲	۵- اتصالات در کایوت
۱۶	۶- راهنمای بخش سخت‌افزاری
۱۶	۶-۱- سنسورها
۱۷	۶-۱-۱- سنسور PIR
۱۸	۶-۱-۲- سنسور DHT
۱۹	۶-۱-۳- سنسور Ultrasonic
۲۰	۶-۱-۴- Push Button (SW1,SW2)
۲۱	۶-۱-۵- سنسور LDR
۲۲	۶-۱-۶- سنسور IR Receiver
۲۳	۶-۱-۷- ماژول RFID
۲۴	۶-۱-۸- سنسور MQ
۲۶	۶-۲- عملگرها
۲۷	۶-۲-۱- Relay
۲۸	۶-۲-۲- Buzzer
۲۹	۶-۲-۳- WS2813 LED
۳۰	۶-۲-۴- OLED
۳۱	۶-۳- تغذیه مدار
۳۲	۶-۳-۱- ماژول LM2596
۳۳	۶-۴- ماژول‌های ارتباطی
۳۴	۶-۴-۱- دیاگرام ارتباطی
۳۵	۶-۴-۲- ماژول ارتباطی LoRa
۳۶	۶-۴-۳- ماژول ارتباطی SIM800L
۳۷	۶-۴-۴- ماژول ارتباطی SIM7000G

۳۹.....۵-۶- بردهای توسعه

۴۰.....۱-۵-۶- برد توسعه Arduino Uno

۴۲.....۲-۵-۶- برد توسعه ESP32

۴۴.....۳-۵-۶- برد توسعه STM32 Blue Pill

۴۵.....۴-۵-۶- مینی کامپیوتر 4 Raspberry Pi

۴۸.....۷- راهنمای بخش نرم‌افزاری

۴۹.....۱-۷- راهنمای نصب نرم‌افزار Arduino IDE

۵۶.....۲-۷- راهنمای برنامه‌نویسی در نرم‌افزار Arduino IDE

۶۴.....۳-۷- نصب برد ESP32 در برنامه Arduino IDE

۶۷.....۸- محصولات آتی و پک‌ها

۶۸.....۱-۸- نسخه ۲ کیت کایوت

۶۸.....۲-۸- برد راه‌انداز ماژول SIM7000G

۶۸.....۳-۸- برد توسعه ESP32 - بهبود یافته

۶۹.....۴-۸- پک‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری

## فهرست اشکال

شکل ۱: نمایی از کایوت.....	۹
شکل ۲: نمایی از کایوت به همراه جانمایی قطعات.....	۱۰
شکل ۳: جانمایی قطعات و تجهیزات On Board.....	۱۲
شکل ۴: جانمایی قطعات و تجهیزات Modular.....	۱۳
شکل ۵: پایه‌های Jumper.....	۱۴
شکل ۶: سنسور PIR.....	۱۷
شکل ۷: سنسور DHT.....	۱۸
شکل ۸: سنسور Ultrasonic.....	۱۹
شکل ۹: Push Button.....	۲۰
شکل ۱۰: سنسور LDR.....	۲۱
شکل ۱۱: سنسور IR Receiver.....	۲۲
شکل ۱۲: ماژول کارت خوان RFID.....	۲۳
شکل ۱۳: سنسور MQ135.....	۲۴
شکل ۱۴: خانواده سنسورهای MQ به همراه گازهای مورد سنجش.....	۲۵
شکل ۱۵: Relay.....	۲۷
شکل ۱۶: Buzzer.....	۲۸
شکل ۱۷: WS2813 LED.....	۲۹
شکل ۱۸: OLED.....	۳۰
شکل ۱۹: ماژول LM2596.....	۳۲
شکل ۲۰: دیاگرام قابلیت‌های ارتباطی کایوت.....	۳۴
شکل ۲۱: ماژول ارتباطی LoRa Ra-02.....	۳۵
شکل ۲۲: ماژول SIM800L.....	۳۶
شکل ۲۳: ماژول SIM7000G.....	۳۷
شکل ۲۴: Arduino Uno.....	۴۰
شکل ۲۵: برد ESP32.....	۴۲
شکل ۲۶: برد STM32 Blue Pill.....	۴۴
شکل ۲۷: برد Raspberry Pi 4.....	۴۵
شکل ۲۸: پنجره پذیرش قوانین نرم‌افزار.....	۴۹
شکل ۲۹: پنجره گزینه‌های نصب نرم‌افزار.....	۵۰
شکل ۳۰: پنجره مکان نصب نرم‌افزار.....	۵۰
شکل ۳۱: اتمام نصب نرم‌افزار با موفقیت.....	۵۱
شکل ۳۲: محیط کار با یک اسکچ.....	۵۱

۵۶.....	شکل ۳۳: تعریف کتابخانه.....
۵۷.....	شکل ۳۴: دسترسی به کتابخانه‌های آردوینو.....
۵۸.....	شکل ۳۵: شیوه‌های تعریف پین.....
۵۹.....	شکل ۳۶: استفاده از توابع تعریف شده در کتابخانه‌ها.....
۵۹.....	شکل ۳۷: نمونه‌های تعریف متغیرهای عمومی.....
۶۰.....	شکل ۳۸: استفاده از تابع Setup.....
۶۱.....	شکل ۳۹: افزودن کتابخانه به صورت آنلاین.....
۶۲.....	شکل ۴۰: انتخاب کتابخانه جهت نصب آنلاین.....
۶۲.....	شکل ۴۱: دانلود کتابخانه در قالب فایل zip.....
۶۳.....	شکل ۴۲: افزودن فایل zip.....
۶۳.....	شکل ۴۳: مسیر کتابخانه دانلود شده.....
۶۴.....	شکل ۴۴: منوی نصب افزونه‌ها.....
۶۴.....	شکل ۴۵: پنجره نصب افزونه.....
۶۵.....	شکل ۴۶: درج آدرس پکیج ESP32.....
۶۵.....	شکل ۴۷: پنجره مدیریت بردها.....
۶۶.....	شکل ۴۸: پنجره نصب ESP32 در نرم‌افزار آردوینو.....
۶۶.....	شکل ۴۹: افزوده شدن ESP32 به نرم‌افزار آردوینو.....
۶۶.....	شکل ۵۰: مسیر انتخاب برد ESP32 در درون نرم‌افزار.....

## فهرست جداول

۸.....	جدول ۱: راهنمای اصطلاحات و علائم.....
۹.....	جدول ۲: ویژگی‌ها و مشخصات فیزیکی.....
۱۰.....	جدول ۳: جانمایی قطعات در کایوت.....
۱۱.....	جدول ۴: پایه‌های میکروکنترلرها برای تجهیزات.....
۱۲.....	جدول ۵: قطعات و تجهیزات On Board.....
۱۳.....	جدول ۶: قطعات و تجهیزات Modular.....
۱۴.....	جدول ۷: جدول پایه‌های Jumper (سنسورها، عملگرها، ماژول‌ها).....
۱۵.....	جدول ۸: جدول پایه‌های Jumper (میکروکنترلرها).....
۴۱.....	جدول ۹: مشخصات برد توسعه Arduino Uno.....
۴۳.....	جدول ۱۰: مشخصات برد توسعه ESP32.....
۴۴.....	جدول ۱۱: مشخصات برد توسعه STM32 Blue Pill.....
۴۶.....	جدول ۱۲: مشخصات برد Raspberry Pi 4.....
۶۹.....	جدول ۱۳: تجهیزات پک‌های سخت‌افزاری.....
۷۰.....	جدول ۱۴: محتویات پک‌های نرم‌افزاری.....

## ۱- درباره کایوت

از زمان ظهور اینترنت اشیا (IoT)، علاقه‌مندان و توسعه دهندگان این مفهوم همگی تمایل به استفاده از کلیه قابلیت‌ها و سخت‌افزارها به صورت یکپارچه برای حوزه‌های کاربردی مورد نظر یا کاری خود دارند. متأسفانه، فقدان تجهیزات یا بستر سخت‌افزاری یکپارچه قابل اعتماد از دیرباز در میان توسعه دهندگان احساس شده که در صورت وجود می‌تواند علاقه‌مندی به توسعه راهکارهای هوشمند را افزایش دهد.

کیت‌های راه‌اندازی اینترنت اشیا پلتفرم‌های سخت‌افزاری هستند که برای توسعه سریع راهکارهای مبتنی بر آن و کاهش پیچیدگی‌ها طراحی شده‌اند. این پلتفرم‌ها امکان بکارگیری انواع بردها، سنسورها، عملگرها و ماژول‌های ارتباطی را به کاربران می‌دهند تا نمونه‌های کاربردی مورد نظر خود را پیاده‌سازی کنند.

"کایوت" کیت آموزش حرفه‌ای اینترنت اشیا؛ یک پلتفرم پیشرفته سخت‌افزاری است که توسط متخصصین مرکز تحقیقات اینترنت اشیا ارائه گردیده است. این کیت با ایجاد اتصال یکپارچه میان تجهیزات مورد نیاز برای راهکارهای مبتنی بر اینترنت اشیا، فرآیند توسعه کاربردها را از مدل سنتی به سمت مدل حرفه‌ای و مشابه روش صنعتی، سوق می‌دهد.

### از جمله مزایای کایوت:

- ❖ یادگیری راه‌اندازی بردهای توسعه، سنسورها، عملگرها و ماژول‌های ارتباطی
- ❖ حذف سیم‌کشی میان تجهیزات و بستن مدار
- ❖ کاهش خرابی قطعات در حین راه‌اندازی
- ❖ کاهش خطاهای ناشی از اتصال اشتباه قطعات
- ❖ افزایش سرعت توسعه راهکارها
- ❖ عدم محدودیت در اضافه کردن سایر تجهیزات و قطعات

کیت کایوت در پک‌های متنوع و با سه سطح [Starter](#) (مبتدی)، [Developer](#) (پیشرفته) و [Pro](#) (حرفه‌ای)، به توسعه دهندگان امکان می‌دهد که ایده‌ها و پروژه‌های خود را با حداقل چالش‌های موجود، پیاده‌سازی نمایند. جهت مشاهده تجهیزات هر یک از این سه پک، بر روی نام آن در دو خط بالا کلیک نمایید.

با خرید کایوت می‌توانید عضو باشگاه توسعه دهندگان اینترنت اشیا شوید و از پشتیبانی‌های این باشگاه در حوزه توسعه سخت‌افزار و بخش نرم‌افزاری بهره‌مند گردید. در صورت داشتن هرگونه پیشنهاد در جهت ارائه نسخه‌های بعدی این کیت، لطفا نظرات خود را از طریق [office@IoTiran.com](mailto:office@IoTiran.com) با ما در میان بگذارید.

در راهنمای کایوت، تمامی موارد مربوط به مشخصات، تجهیزات قابل نصب و همچنین نحوه استفاده از آن‌ها ارائه گردیده است.

## ۲- آشنایی با واژگان و علائم

جدول ۱: راهنمای اصطلاحات و علائم

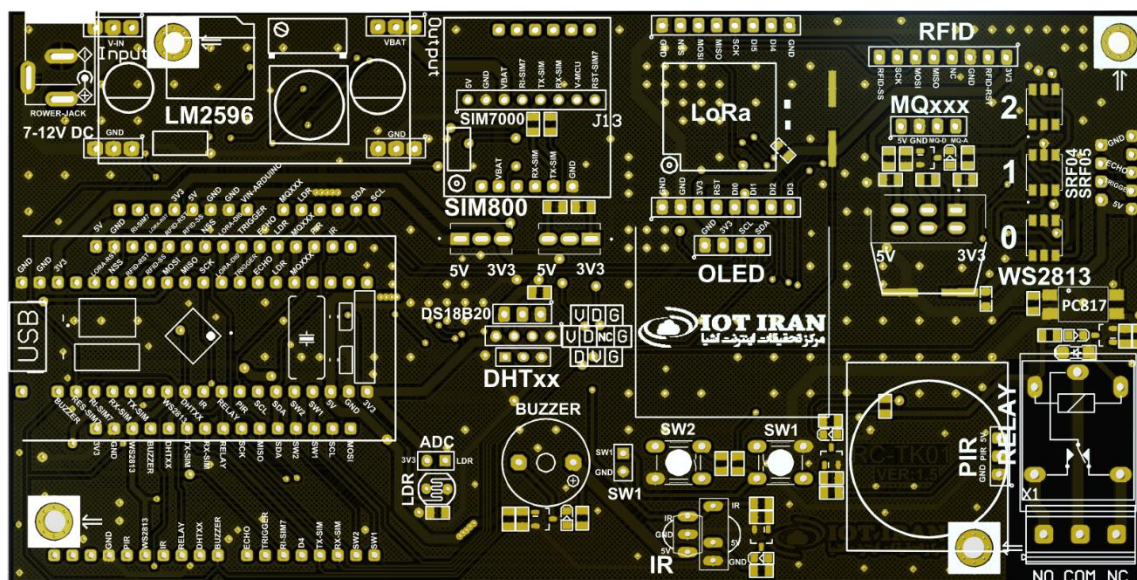
واژه	توضیحات
ACTIVE HIGH	فعال شدن با ولتاژ ۱ منطقی
ACTIVE LOW	فعال شدن با ولتاژ ۰ منطقی
PULL UP	اتصال پایه به ۱ منطقی با یک مقاومت بزرگ برای جلوگیری از رها بودن پایه
PULL DOWN	اتصال پایه به ۰ منطقی با یک مقاومت بزرگ برای جلوگیری از رها بودن پایه
LOW	سطح ولتاژ پایین منطقی برابر با صفر
HIGH	سطح ولتاژ بالای منطقی برابر با ولتاژ ورودی آن دستگاه
SPI	Bus رابط که معمولا برای ارسال داده بین میکروکنترلرها و لوازم جانبی استفاده می‌شود.
I2C	پروتکل سریال دوطرفه‌ی سنکرون
UART	پروتکل سریال دوطرفه همزمان آسنکرون
LPWAN	شبکه ارتباطی برد بلند کم مصرف
GSM/GPRS	شبکه تلفن همراه نسل ۲
DC	ولتاژ مستقیم
AUTO BAUD RATE	تنظیم خودکار نرخ تبادل داده
LTE-CAT M	پروتکل ارتباطی برد بلند کم مصرف بر پایه LTE
NB-IOT	پروتکل ارتباطی برد بلند کم مصرف بر پایه LTE بهینه شده برای IoT
LTE	Long Term Evolution یکی از شاخه‌های نسل چهارم شبکه‌های همراه
AT COMMAND	از راه‌های ارتباطی با دستگاه‌های الکترونیکی با استفاده از حروف و علائم محیط یکپارچه توسعه نرم‌افزار
GPS	تشخیص موقعیت مکانی
NC	متصل نشده (Not Connected)
	علامت هشدار، به معنی دقت در پیاده‌سازی، متناسب با متن اعلام شده است.
	این علامت به این معناست که تجهیز به صورت On Board بر روی کایوت قرار گرفته است.
	این علامت به این معناست که تجهیز به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.
	این علامت به این معناست که تجهیز با استفاده از سیم‌های Jumper به کایوت متصل می‌شود.
	این محصول را نباید در سطل زباله انداخت.
	عمر مفید پیش‌بینی شده برای کایوت ۴۰ سال است و انتظار می‌رود طی این دوره زمانی هیچگونه ماده سمی و خطرناک از این محصول منتشر نشود.



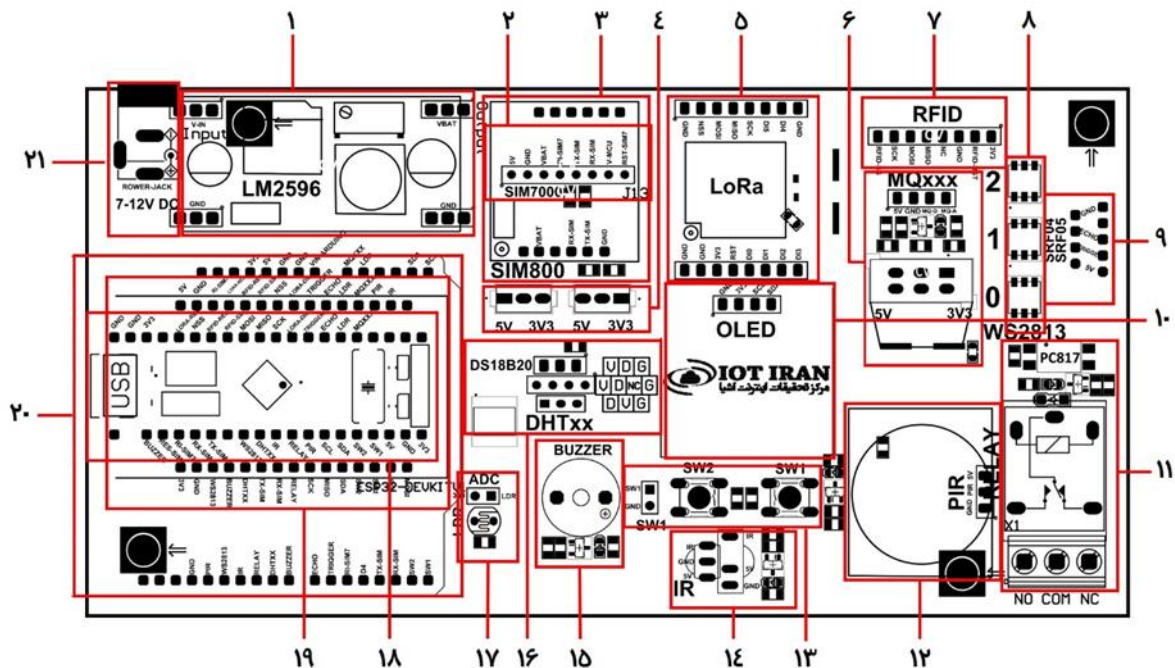
## ۳- مشخصات کایوت

جدول ۲: ویژگی‌ها و مشخصات فیزیکی

ابعاد	۱۵۹mm * ۸۰mm * ۳۱mm
وزن	۱۳۰g
محدوده دمایی	-۱۰C تا +۷۰C
محدوده رطوبتی	۰% تا ۸۵% غیر متراکم
ولتاژ ورودی	۷-۱۲V DC
جریان خروجی Relay	۱۰A برای ۲۲۰V



شکل ۱: نمایی از کایوت



شکل ۲: نمایی از کایوت به همراه جانمایی قطعات

جدول ۳: جانمایی قطعات در کایوت

عنوان قطعه/تجهیز	جانمایی	عنوان قطعه/تجهیز	جانمایی
PIR SR501	۱۲	LM2596	۱
Push Button	۱۳	SIM7000G	۲
IR Receiver	۱۴	SIM800L	۳
Buzzer	۱۵	Switch	۴
DS18B20/DHTXX	۱۶	LoRa RA-02	۵
LDR	۱۷	MQXXX	۶
STM32 Blue Pill	۱۸	RFID RC 522	۷
ESP32	۱۹	WS2813	۸
Arduino UNO	۲۰	Ultrasonic SRF04/SRF05	۹
DC Power Jack	۲۱	OLED SSD1306	۱۰
		Relay	۱۱

## ۴- راهنمای پایه‌ها

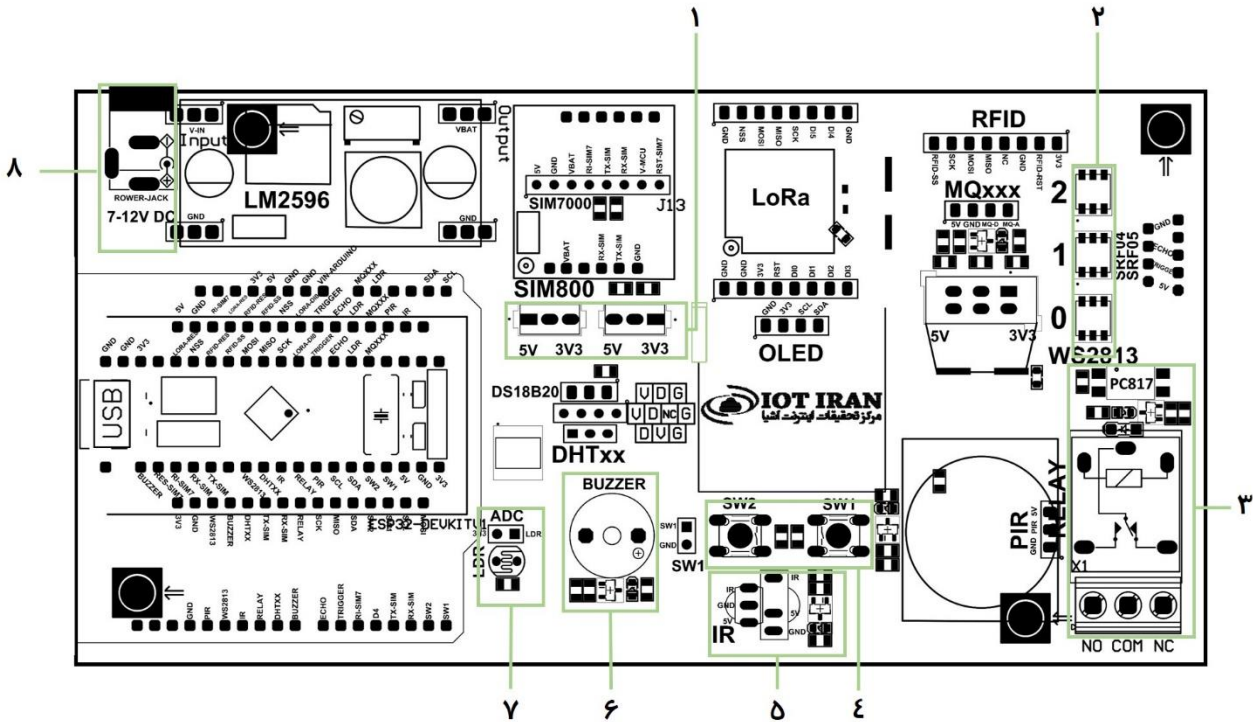
جدول ۴: پایه‌های میکروکنترلرها برای تجهیزات

Arduino	Stm32 Blue Pill	ESP32	PIN/MCU
D12	A12	15	WS2813
A0	A0	34	MQXXX
D8	B14	2	BUZZER
D1	B8	3	SW1
D0	B9	1	SW2
D9	A15	4	DHTXX
D10	B4	5	RELAY
D4	B14	NC	RST-SIM7000
D5	A8	13	RI-SIM7000
D3	A10	16	TX-SIM
D2	A9	17	RX-SIM
A1	A1	35	LDR
D11	B3	36	IR
D13	B5	39	PIR
D7	A2	32	ECHO
D6	A3	33	TRIGGER
A4	B7	21	SDA
A5	B6	22	SCL
NC	B0	27	RFID-SS
NC	B1	14	RFID-RST
NC	A4	25	LORA-DIO0
NC	B11	12	LORA-RST
NC	B10	26	NSS
NC	A5	18	SCK
NC	A6	19	MISO
NC	A7	23	MOSI

## ۵- اتصالات در کایوت

سنسورها، عملگرها، ماژول ارتباطی، بردهای توسعه و تمامی تجهیزات دیگر، می‌توانند به سه صورت مختلف بر روی کایوت نصب شده یا با آن ارتباط برقرار نمایند:

- On Board: تجهیزاتی که به صورت On Board نصب شدند، قابلیت جداسازی ندارند و در هنگام مونتاژ، بر روی آن تعبیه شده‌اند.

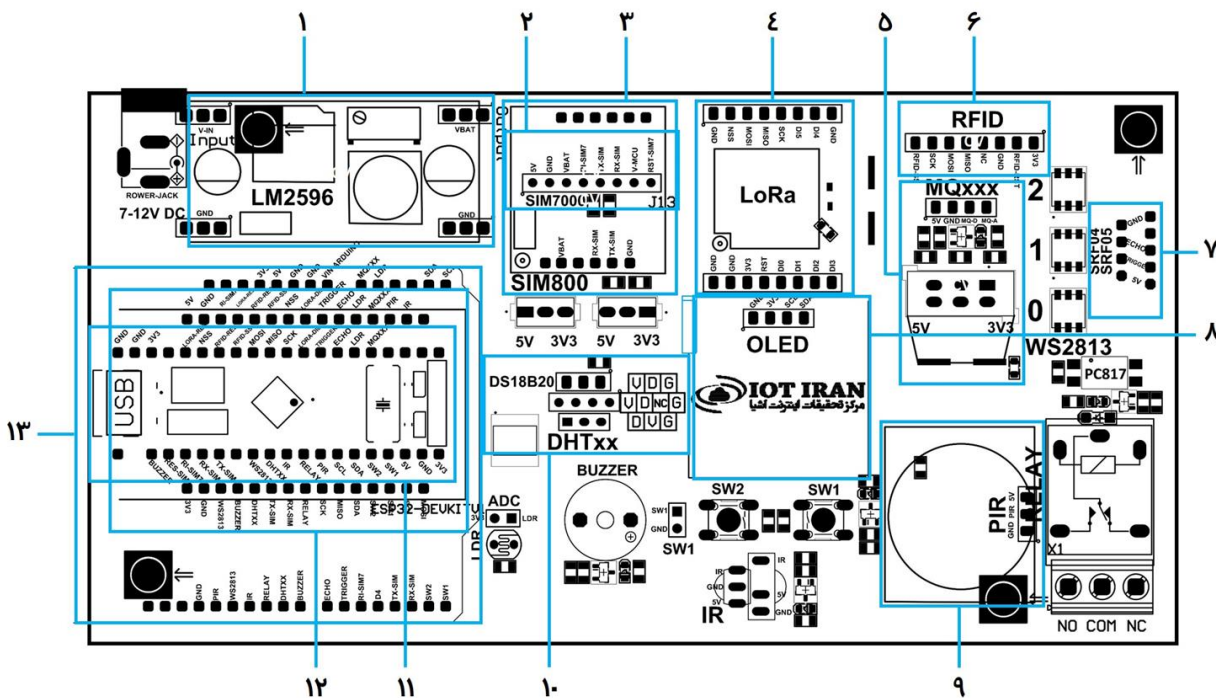


شکل ۳: جانمایی قطعات و تجهیزات On Board

جدول ۵: قطعات و تجهیزات On Board

عنوان قطعه/تجهیز	جانمایی
Switch	۱
WS2813	۲
Relay	۳
Push Button	۴
IR Receiver	۵
Buzzer	۶
LDR	۷
DC Power Jack	۸

- Modular: تجهیزاتی که به صورت Modular در کایوت در نظر گرفته شده، علاوه بر داشتن مکان مشخص برای جایگذاری، قابلیت جداسازی و استفاده مستقل دارند.

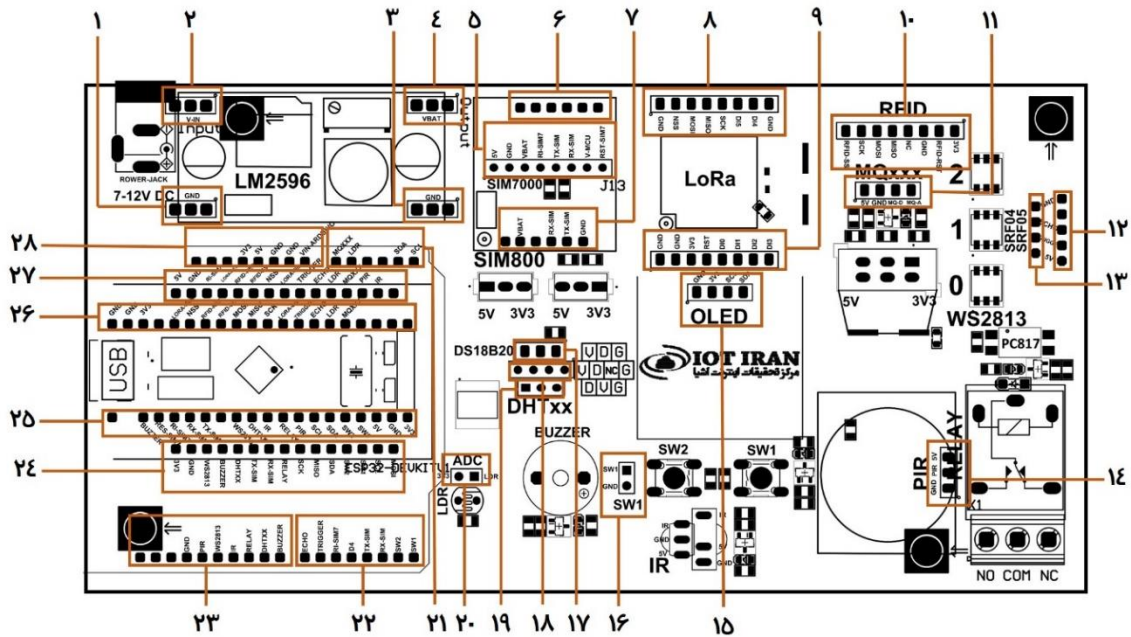


شکل ۴: جانمایی قطعات و تجهیزات Modular

جدول ۶: قطعات و تجهیزات Modular

عنوان قطعه/تجهیز	جانمایی
LM2596	۱
SIM7000G	۲
SIM800L	۳
LORA RA-02	۴
MQXXX	۵
RFID RC 522	۶
Ultrasonic SRF04/SRF05	۷
OLED SSD1306	۸
PIR	۹
DS18B20/DHTXX	۱۰
STM32 Blue Pill	۱۱
ESP32	۱۲
Arduino UNO	۱۳

- Jumper: تمامی تجهیزاتی که از پروتکل‌های انتقال داده آنالوگ، دیجیتال، I2C، SPI و UART پشتیبانی می‌کنند، قابلیت اتصال به کایوت را دارند.



شکل ۵: پایه‌های Jumper

جدول ۷: جدول پایه‌های Jumper (سنسورها، عملگرها، ماژول‌ها)

ترتیب پایه‌ها (سنسورها، عملگرها، ماژول‌ها)								جانمایی
NC		GND		NC		NC		۱
V-IN				NC				۲
NC		GND		NC		NC		۳
NC		VBAT		NC		NC		۴
5V	GND	VBAT	RI-SIM7	TX-SIM	RX-SIM	V-MCU	RSTSIM7	۵
NC		NC		NC		NC		۶
NC		VBAT		RX-SIM		TX-SIM		۷
GND	NSS	MOSI	MISO	SCK	NC	NC	GND	۸
GND	GND	3V3	RST	NC	NC	NC	NC	۹
RFID-SS	SCK	MOSI	MISO	NC	GND	RFID-RSD	3V3	۱۰
5V		GND		MQ-D		MQ-A		۱۱
GND	NC		ECHO	TRIGGER		5V		۱۲
NC		ECHO		TRIGGER		5V		۱۳
5V		PIR		GND		GND		۱۴
GND		3.3 V		SCL		SDA		۱۵
SW1		GND		GND		GND		۱۶
3V3		DHTXX		GND		GND		۱۷
3V3		DHTXX		NC		GND		۱۸
DHTXX		3V3		GND		GND		۱۹
3V3		LDR		GND		GND		۲۰

جدول ۸: جدول پایه‌های Jumper (میکروکنترلرها)

ترتیب پایه‌ها (میکروکنترلرها)																				جانبایی																																																																																
MQXXX					LDR					NC					NC					SDA					SCL					۲۱																																																																						
ECHO					TRIGGER					RI-SIM7					NC					TX-SIM					RX-SIM					SW2					SW1					۲۲																																																												
NC					NC					NC					GND					PIR					WS2813					IR					RELAY					DHTXX					BUZZER					۲۳																																																		
3V3					GND					WS2813					BUZZER					DHTXX					TX-SIM					RX-SIM					RELAY					SCK					MISO					SDA					SW2					SW1					SCL					MOSI					۲۴																									
NC					NC					BUZZER					RST-SIM7					RI-SIM7					RX-SIM					TX-SIM					NC					WS2813					DHTXX					IR					RELAY					PIR					SCL					SDA					SW2					SW1					5V					GND					3.3 V					۲۵
GND					GND					3.3 V					NC					LORA-RST					NSS					RFID-RST					RFID-SS					MOSI					MISO					SCK					LORA-DI0					TRIGGER					ECHO					LDR					MQXXX					NC					NC					NC					NC					۲۶
5V					GND					RI-SIM7					LORA-RST					RFID-RST					RFID-SS					NSS					LORA-DI0					TRIGGER					ECHO					LDR					MQXXX					PIR					IR					NC					۲۷																									
NC					NC					NC					3V3					5V					GND					GND					NC					۲۸																																																												

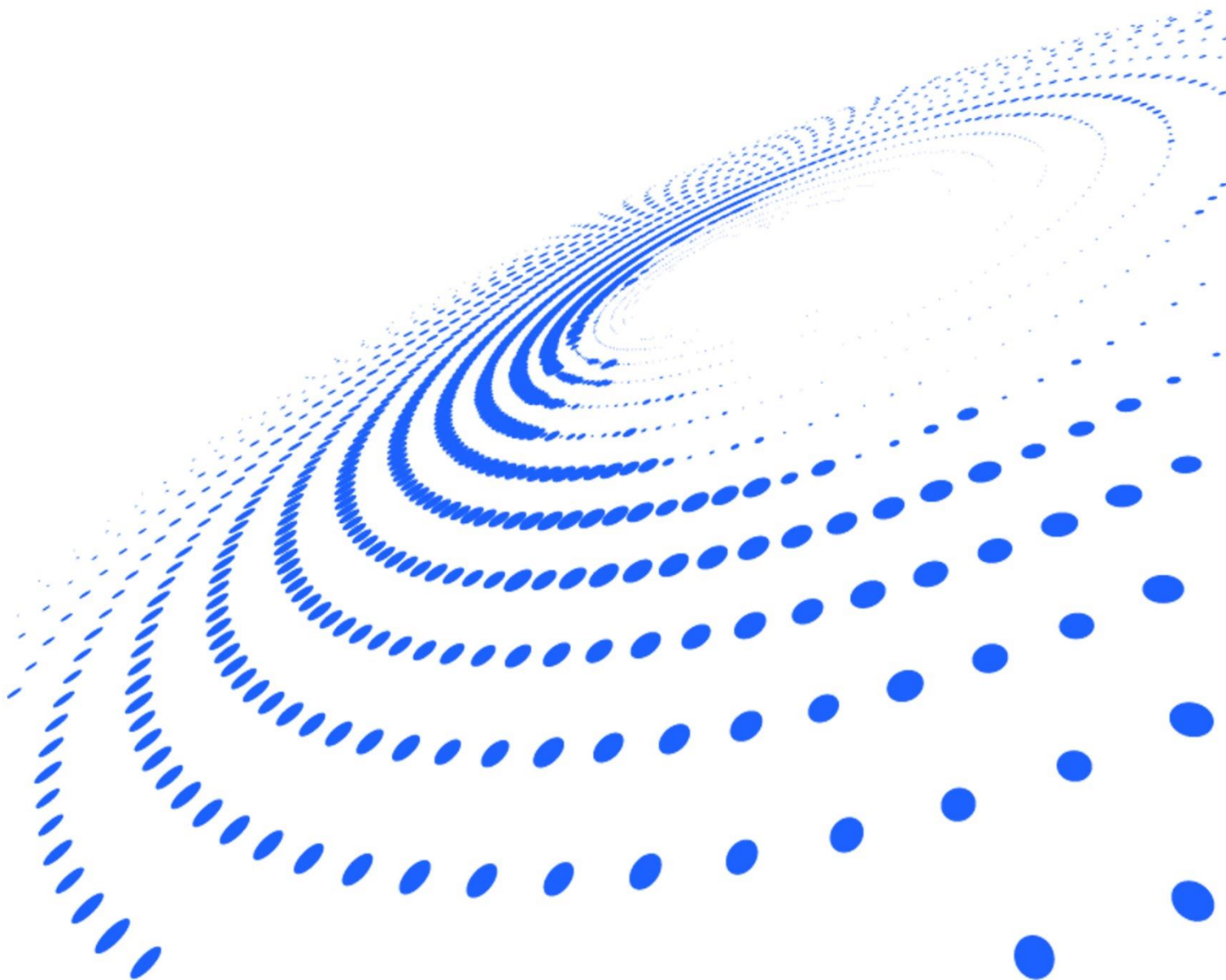
راهنمای جداول ۷ و ۸:

- ترتیب پایه‌های نوشته شده در جدول، دقیقاً منطبق بر پایه‌های نشان داده شده در تصویر است (پایه‌ها را در تصویر و جدول از چپ به راست بخوانید).
- در پایه‌هایی که با شماره ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۶ نمایش داده شده‌اند، اولین پین از بالا در تصویر با اولین سلول سمت چپ ردیف مربوطه در جدول منطبق است.

## ۶- راهنمای بخش سخت‌افزاری

---

### ۶-۱- سنسورها

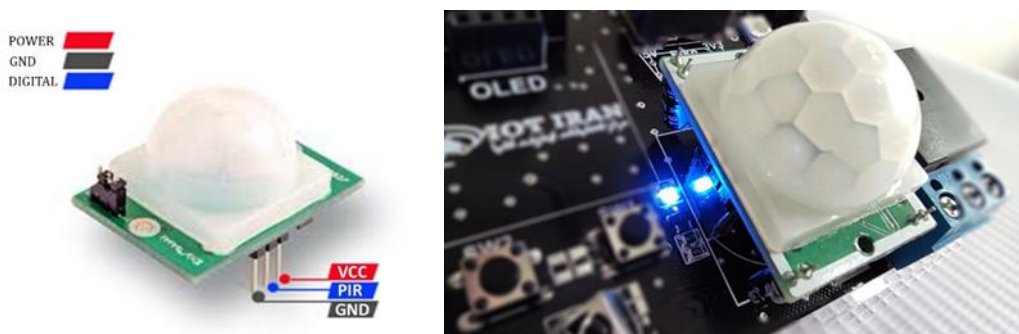




## ۶-۱-۱- سنسور PIR

این سنسور، حرکت را تشخیص می‌دهد و عملکرد این سنسور به این صورت است که با استفاده از امواج مادون قرمز، هرگونه حرکتی را در محیط پیرامون خود شناسایی می‌کند. خروجی این سنسور به صورت دیجیتال و در حالت جداگانه High Active می‌باشد. به این معنا که با تشخیص حرکت، پایه دیتا دارای سطح منطقی High می‌شود.

پایه دیتای این سنسور با یک ترانزیستور تقویت شده و در زمان فعال شدن، LED کنار سنسور را فعال می‌کند.



شکل ۶: سنسور PIR

PIR بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و پین‌های آن (تصویر سمت چپ)

این سنسور جهت تشخیص حرکت در سناریوهای مختلف نظیر کنترل هوشمند روشنایی و تشخیص تردد کاربرد دارد.



توجه داشته باشید که بعد از تقویت سطح منطقی، پایه میکرو متصل در زمان تشخیص حرکت، سطح منطقی دیجیتال Low را دریافت می‌کند که رعایت این نکته در برنامه‌نویسی بسیار حائز اهمیت است.



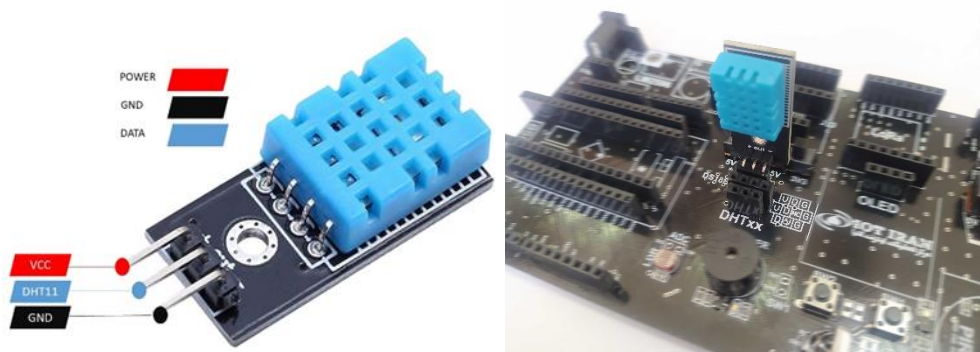
این سنسور به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۶-۱-۲- سنسور DHT

سنسورهای خانواده DHT (DHT11 و DHT22) قابلیت اندازه‌گیری رطوبت نسبی هوا بر حسب درصد و دمای هوا بر حسب درجه سانتی‌گراد و فارنهایت را دارا می‌باشد. خروجی این سنسور به صورت دیجیتال و از طریق یک پین دیتا است و برای راه‌اندازی نیاز به استفاده از کتابخانه مخصوص به خود دارد.

در کایوت قابلیت استفاده از هر دو مدل DHT و همچنین DS18B20 وجود دارد و می‌توان هر یک از آن‌ها را با رعایت ترتیب پایه‌ها جایگذاری کرد.



شکل ۷: سنسور DHT

DHT11 بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و پین‌های آن (تصویر سمت چپ)

از این سنسور جهت پایش دما و رطوبت محیطی در مکان‌های مختلف مانند خانه، کارخانه، گلخانه و ... استفاده می‌گردد.



- به صورت همزمان فقط یک سنسور از این خانواده امکان راه‌اندازی بر روی کایوت را دارد.
- پایه دیتای این سنسورها به صورت سخت‌افزاری Pull Up شده است.
- با توجه به تنوع ماژول‌های راه‌انداز سنسورهای DHT، در زمان اتصال حتماً به تطابق پایه‌های ماژول و پین‌های برد دقت کنید.

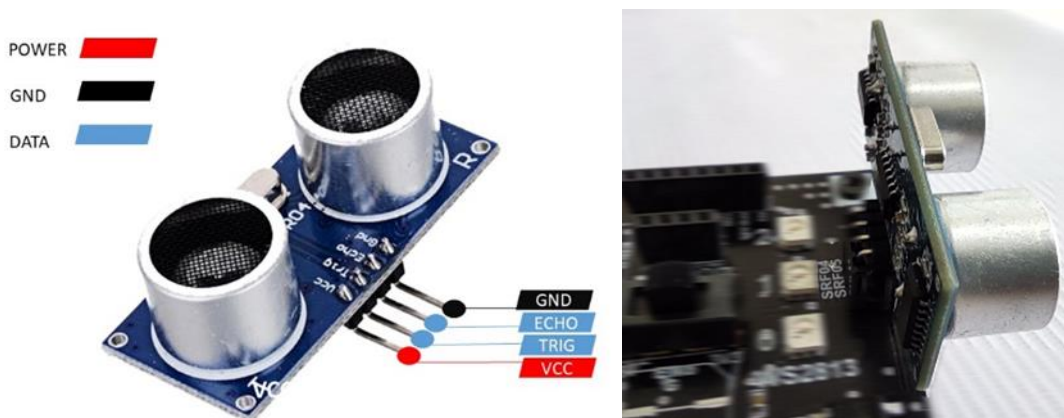


این سنسور به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



### ۳-۱-۶- سنسور Ultrasonic

عملکرد سنسورهای Ultrasonic بر اساس ارسال امواج فراصوت و اندازه‌گیری زمان بازگشت این امواج پس از برخورد به اجسام است. ارتباط این ماژول با میکرو با طریق دو پایه دیجیتالی Echo و Trig می‌باشد. کایوت با هر دو مدل Ultrasonic SRF04 و Ultrasonic SRF05 سازگاری دارد.



شکل ۸: سنسور Ultrasonic

Ultrasonic SRF04 بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و پین‌های آن (تصویر سمت چپ)

سنسور Ultrasonic برای تعیین فاصله اجسام و تعیین وجود جسم کاربرد گسترده‌ای در پروژه‌ها دارد. از جمله کاربردهای این سنسور عبارتند از تعیین سطح مخازن و پر و خالی بودن پارکینگ‌ها.



- به صورت همزمان فقط یک سنسور از این خانواده امکان راه‌اندازی بر روی کایوت را دارد.
- پایه‌های دیتای این دو سنسور از نوع دیجیتالی است.



این سنسور به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۶-۱-۴ - Push Button (SW1,SW2)

در کایوت از دو عدد Push Button (کلید فشاری) برای بکارگیری در سناریوهای مختلف استفاده شده که به صورت Pull Up هستند و در صورت فشرده شدن، خروجی آن‌ها صفر یا سطح منطقی Low خواهد شد.

پایه‌های کلید SW1 به صورت پین‌هدر برای استفاده هر نوع کلید خارجی در نظر گرفته شده است.



شکل ۹: Push Button

کلید بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و نمایی واقعی از آن (تصویر سمت چپ)

از پر استفاده‌ترین ورودی‌های دنیای الکترونیک می‌توان به Push Button اشاره کرد. در هر پروژه که نیاز به ارسال دستور انتخاب گزینه جابجایی در منوها و شروع و پایان یک پروسه داریم، کلیدهای فشاری از بهترین انتخاب هاست.



به علت محدودیت در پایه‌های میکروکنترلر، خروجی کلیدها به پایه‌های سریال میکرو متصل شده و در استفاده از کلیدها این نکته باید لحاظ شود.



این سنسور به صورت On Board بر روی کایوت قرار گرفته است.



## ۶-۱-۵-سنسور LDR

LDR یک سنسور تشخیص میزان نور محیط است و در واقع یک مقاومت حساس به نور می‌باشد که با قرار گرفتن در یک تقسیم مقاومتی، میکروها می‌توانند از طریق یک پایه آنالوگ خود، مقدار ولتاژ متغیر و در نتیجه نور محیط را اندازه‌گیری کنند.



شکل ۱۰: سنسور LDR

LDR بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و نمایی واقعی از آن (تصویر سمت چپ)

این سنسور به منظور پایش میزان نور محیط استفاده می‌شود و کاربرد گسترده‌ای در پروژه‌های روشنایی هوشمند و تنظیم روشنایی نمایشگرها دارد.



خروجی ADC بالای سنسور به پایه‌های LDR متصل است و در صورت استفاده همزمان امکان تغییر دیتا با نور محیط وجود دارد.



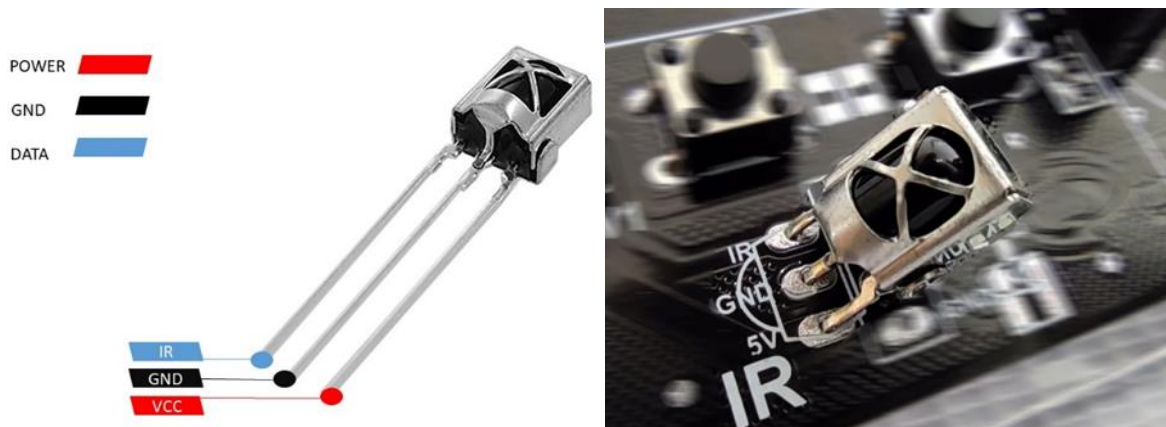
این سنسور به صورت On Board بر روی کایوت قرار گرفته است.



## ۶-۱-۶- سنسور IR Receiver

IR Receiver یک دریافت کننده سیگنال‌های مادون قرمز است که توسط کنترل‌های مادون قرمز (مانند کنترل‌های تلویزیون) ساطع می‌شود.

خروجی این سنسور به صورت دیجیتال است و برای راه‌اندازی با میکروها نیاز به استفاده از کتابخانه خاص خود را خواهد داشت.



شکل ۱۱: سنسور IR Receiver

IR Receiver بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و پین‌های آن (تصویر سمت چپ)

کنترل تجهیزات از راه دور همیشه یکی از جذاب‌ترین بخش‌های پروژه‌های اینترنت اشیا بوده و سنسورهای دریافت سیگنال مادون قرمز از قدیمی‌ترین و پرکاربردترین روش‌های کنترل از راه دور هستند. برای پروژه‌های نیازمند به این سنسور نمی‌توان محدودیتی در نظر گرفت. کنترل ربات، تجهیزات صوتی تصویری، تهویه و پرده‌های هوشمند تنها گوشه‌ای از کاربردهای این سنسور هستند.

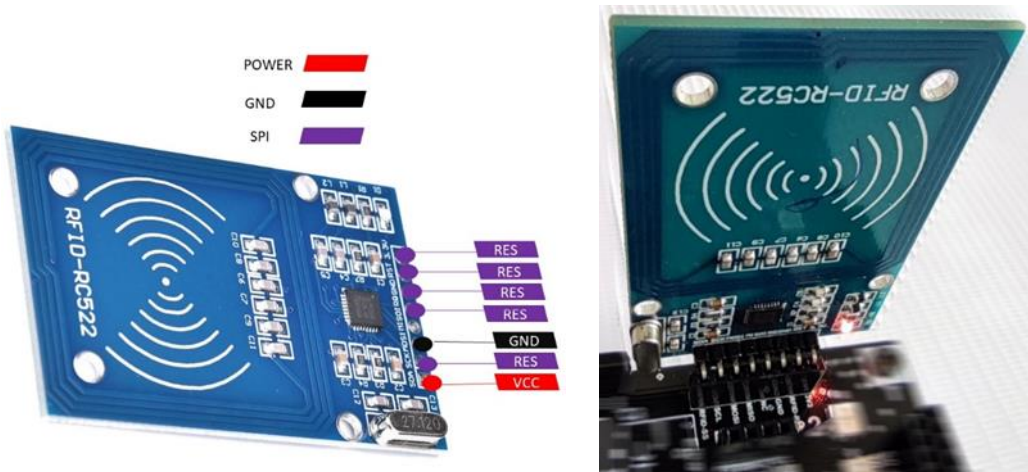


این سنسور به صورت On Board بر روی کایوت قرار گرفته است.



## ۶-۱-۷- مازول RFID

کیت RC522 دارای دو تگ RFID و یکی از معروفترین مازول‌های خواندن و نوشتن کارت‌های RFID با فرکانس ۱۳/۵۶MHz می‌باشد که در سناریوهای مختلف اینترنت اشیا و هوشمندسازی به ویژه کنترل تردد و مدیریت دارایی‌ها، بسیار پرکاربرد است. پروتکل ارتباطی این مازول SPI می‌باشد که در واقع یک پروتکل انتقال داده دیجیتال است.



شکل ۱۲: مازول کارت خوان RFID بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و بین‌های آن (تصویر سمت چپ)

کاربردهای RFID به سرعت در حال گسترش جایگاه خود در پروژه‌های هوشمندسازی هستند. هر کجا که نیاز به کنترل عبور و مرور، حضور و غیاب و کنترل دسترسی و همچنین ردیابی باشد، تگ‌های RFID یکی از بهترین گزینه‌ها هستند.



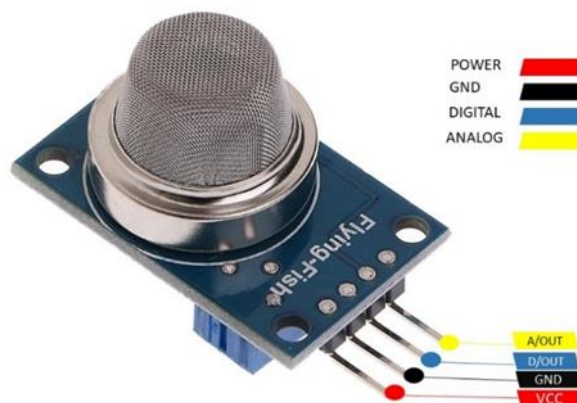
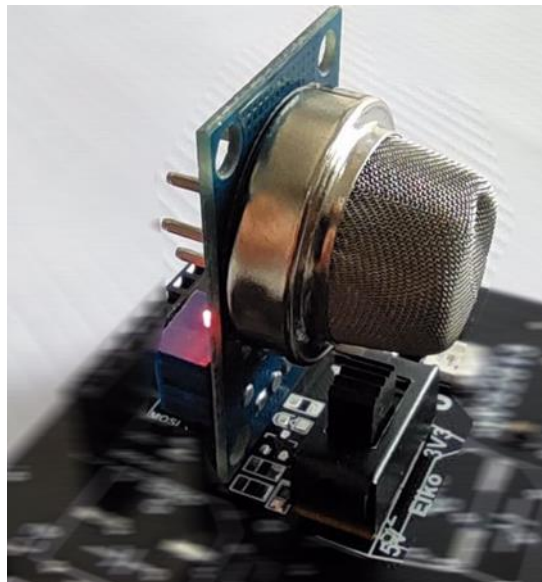
این سنسور به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۶-۱-۸- سنسور MQ










سنسورهای خانواده MQ برای تشخیص میزان غلظت گازهای مختلف در هوا طراحی شده‌اند. تمامی سنسورهای خانواده MQ می‌توانند به کایوت متصل شوند و کد سنسور باید بر حسب گازی که نیاز به سنجش دارد انتخاب گردد.

در کایوت قابلیت استفاده از تمامی مدل‌های MQ که در شکل ۱۴ نشان داده شده‌اند، وجود دارد. خروجی این سنسورها به دو صورت آنالوگ و دیجیتال می‌باشد که به علت محدودیت در پایه‌ها فقط پایه آنالوگ به میکرو متصل شده است.



شکل ۱۳: سنسور MQ135  
MQ135 بر روی کایوت (تصویر بالا) و بین‌های آن (تصویر پایین)



 <b>MQ-2</b> Combustible gas,Smoke	 <b>MQ-3</b> Alcohol	 <b>MQ-4</b> Methane,Propane,Butane
 <b>MQ-5</b> Methane,Propane,Butane	 <b>MQ-6</b> liquefied petroleum butane , propane , LPG	 <b>MQ-7</b> Carbon Monoxide
 <b>MQ-8</b> Hydrogen	 <b>MQ-9</b> Carbon monoxide,Methane	 <b>MQ-135</b> Ammonia sulfide,Benzene vapor

شکل ۱۴: خانواده سنسورهای MQ به همراه گازهای مورد سنجش

سنسورهای MQ به شکل تخصصی در تشخیص انواع گازهای موجود در محیط کاربرد دارند. گسترش کاربردها به وسعت گسترش تنوع این گونه سنسور هاست. از این سنسورها در پایش کیفیت هوای شهری، کیت‌های تشخیص مصرف الکل، پایش شرایط معادن و تاسیسات مرتبط با سوخت‌های فسیلی می‌توان استفاده کرد.



- به صورت همزمان فقط یک سنسور از این خانواده امکان راه‌اندازی بر روی کایوت را دارد.
- توجه داشته باشید که قبل از اتصال سنسور به کیت حتماً با استفاده از سوئیچ کشویی سطح ولتاژ منطقی میکرو انتخاب شود (۳/۳۷ برای ESP32 و STM32 و ۵V برای آردوینو).



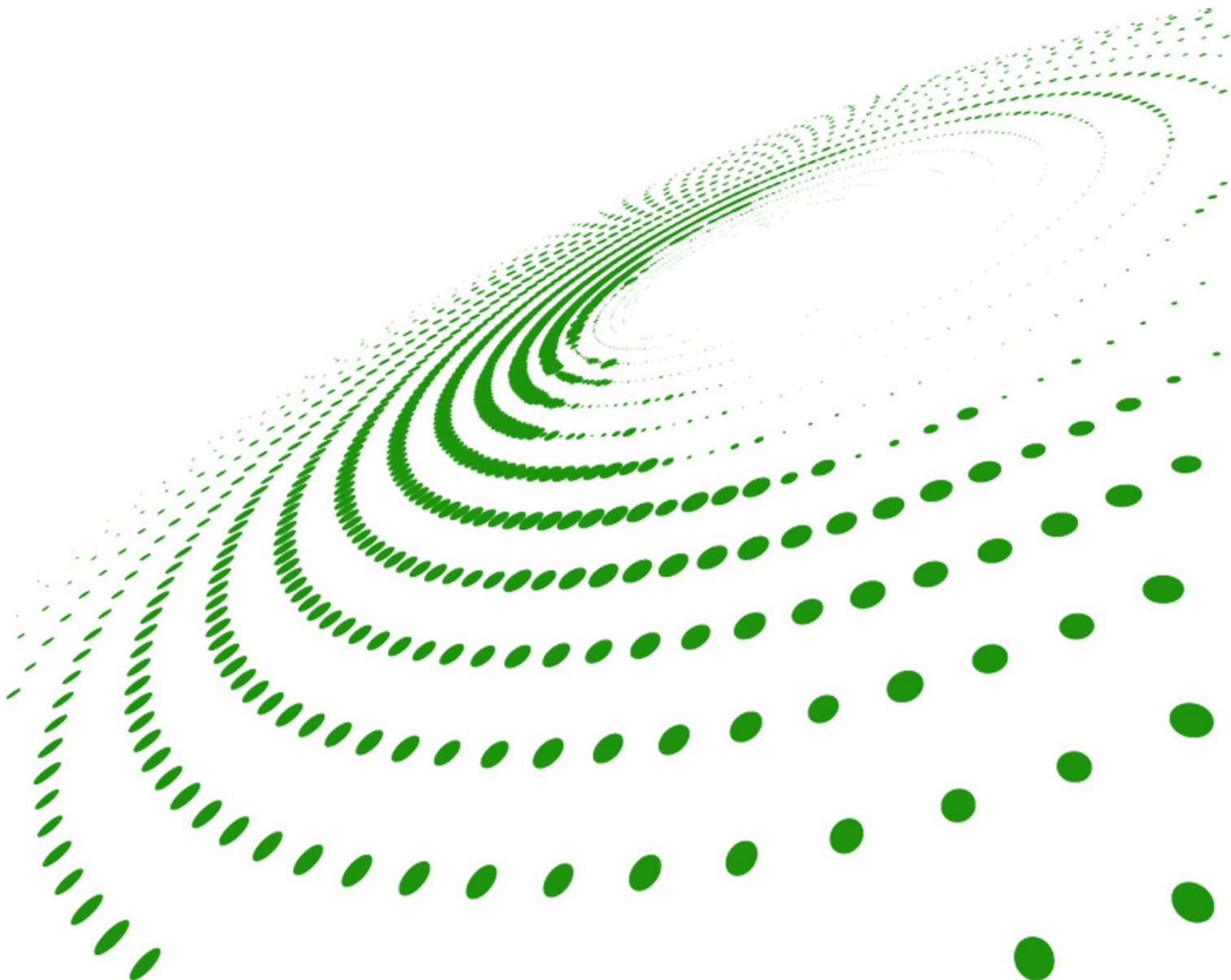
این سنسور به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۶- راهنمای بخش سخت‌افزاری

---

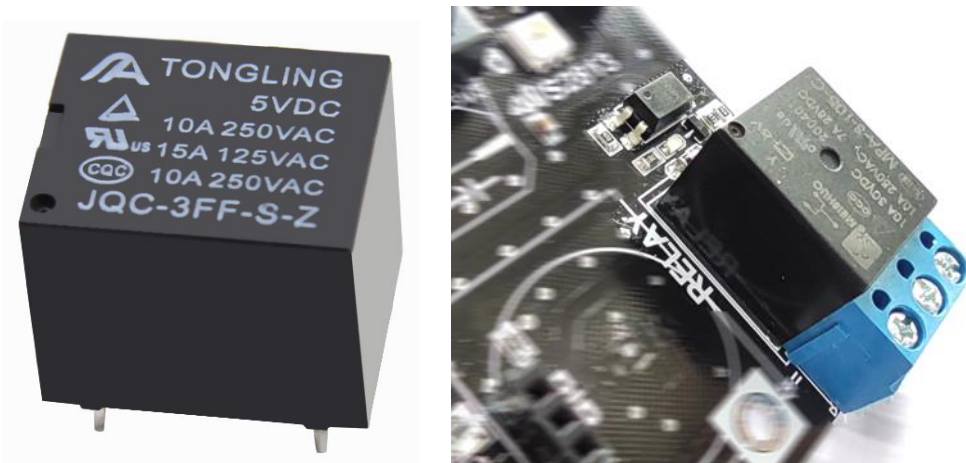
### ۶-۲- عملگرها



## Relay - ۱-۲-۶

Relay ها برای فعال یا غیرفعال کردن دستگاهها و عملگرهایی که به روی کاپوت نصب نیستند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

Relay استفاده شده در کاپوت از نوع ۵V DC است و تا ۱۰ A در ولتاژ ۲۲۰ متناوب تحمل جریان‌دهی دارد. سیم‌پیچ Relay با استفاده از یک ترانزیستور و اپتوکوپلر از میکرو ایزوله شده و هرگونه اشتباه در Relay آسیبی به میکرو نمی‌رساند. یک دیود هرزگرد برای مهار ولتاژ برگشتی سیم‌پیچ و همچنین یک دیود نوری برای آشکارسازی فعال بودن در مدار قرار دارد. پایه دستور Relay به صورت Active High می‌باشد به این معنی که با گرفتن سطح دیجیتالی منطقی High فعال می‌شود.



شکل ۱۵: Relay

Relay بر روی کاپوت (تصویر سمت راست) و نمایی از آن (تصویر سمت چپ)

در هر پروژه‌ای که نیاز به کنترل و کلید زنی در تجهیزات خارجی داشته باشیم، Relay ها از بهترین انتخاب‌ها هستند. پروژه‌های همچون کنترل روشنایی، روشن و خاموش کردن پمپ‌ها و تهویه‌ها و کنترل تمامی وسایل برقی، تنها بخشی از سناریوهایی هستند که می‌توان از Relay ها بهره‌مند شد.

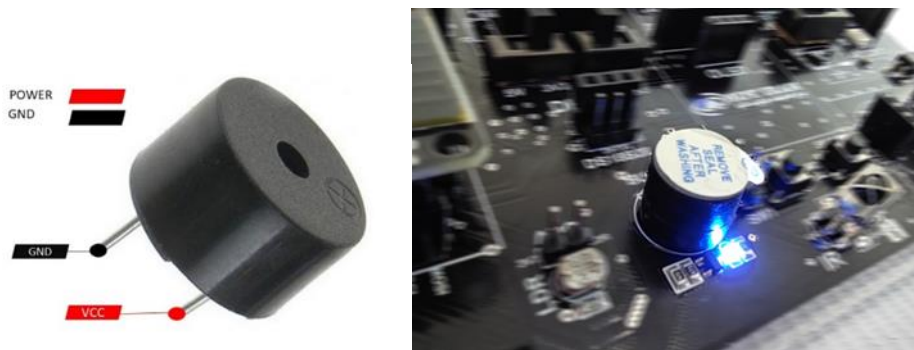


این عملگر به صورت On Board بر روی کاپوت قرار گرفته است.



## Buzzer - ۲-۲-۶

Buzzer یک قطعه کوچک الکترونیکی است که انرژی الکتریکی را به صدا تبدیل می‌کند. Buzzer استفاده شده در کایوت از نوع Active و ۵V می‌باشد و با تغییر سطح منطقی، پایه مربوط به High فعال می‌شود. از Buzzer برای اعلان هشدارهای مختلف در سناریوهای هوشمندسازی استفاده می‌شود.



شکل ۱۶: Buzzer

Buzzer بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و پایه‌های آن (تصویر سمت چپ)

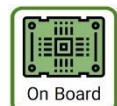
این قطعه ساده، مفید و کوچک کاربردهای مختلفی دارد و با ایجاد صوت به عنوان یک هشدار دهنده می‌تواند در کاربردهای حساس مانند تغییر وضعیت بیماران در پروژه‌های بخش سلامت مورد استفاده قرار گیرد.



برای کنترل جریان مصرفی از ترانزیستور و همچنین آشکارسازی دریافت دستور، از یک دیود نوری در مدار Buzzer استفاده شده است.



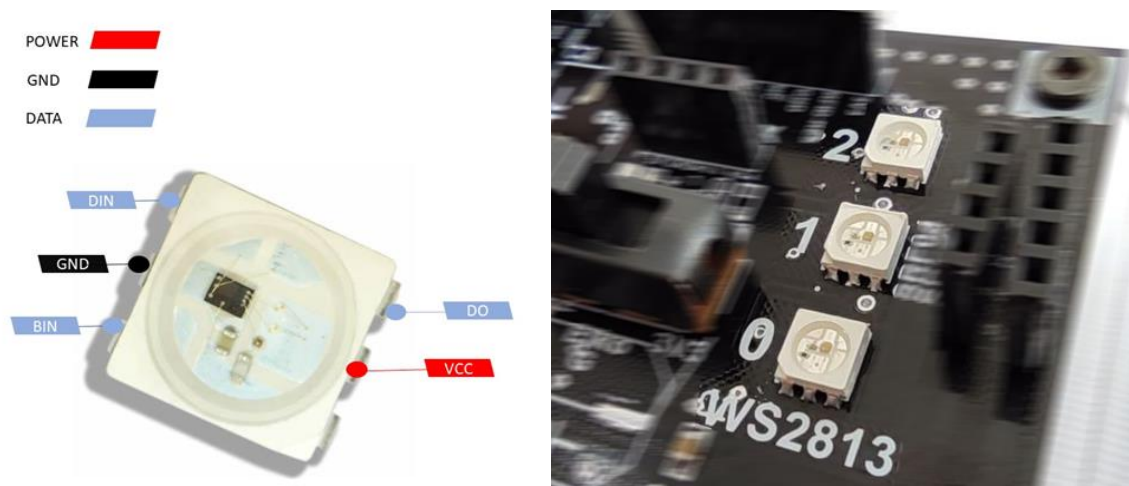
این عملگر به صورت On Board بر روی کایوت قرار گرفته است.



## ۶-۲-۳- WS2813 LED

در این بخش با یکی از جدیدترین و جذابترین LED های موجود آشنا می‌شویم. LED های استفاده شده در کایوت قابلیت نمایش بیش از ۱۶ میلیون رنگ را دارند و امکان سری کردن صدها پکیج LED و اجرای نورپردازی‌های جذاب را فقط با استفاده از یک پایه میکروکنترلر فراهم می‌کنند.

سه WS2813 LED در کایوت شده که با اندیس ۰، ۱ و ۲ در کدنویسی قابلیت دریافت دستور دارند.



شکل ۱۷: WS2813 LED

WS2813 LED بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و پایه‌های آن (تصویر سمت چپ)

افزایش اهمیت نورپردازی باعث شده که دیوهای نوری برنامه پذیر با سرعت زیاد محبوبیت خود را در پروژه‌های هوشمند افزایش دهند. نورپردازی نه تنها بر روی آنچه که می‌بینید تاثیر می‌گذارد، بلکه در چگونگی احساسی که به شما القاء می‌شود نیز موثر است. با ترکیب منابع و شدت نور و همچنین رنگ‌های متفاوت می‌توانید مدل نوری منحصر به فرد خود را ایجاد کنید.

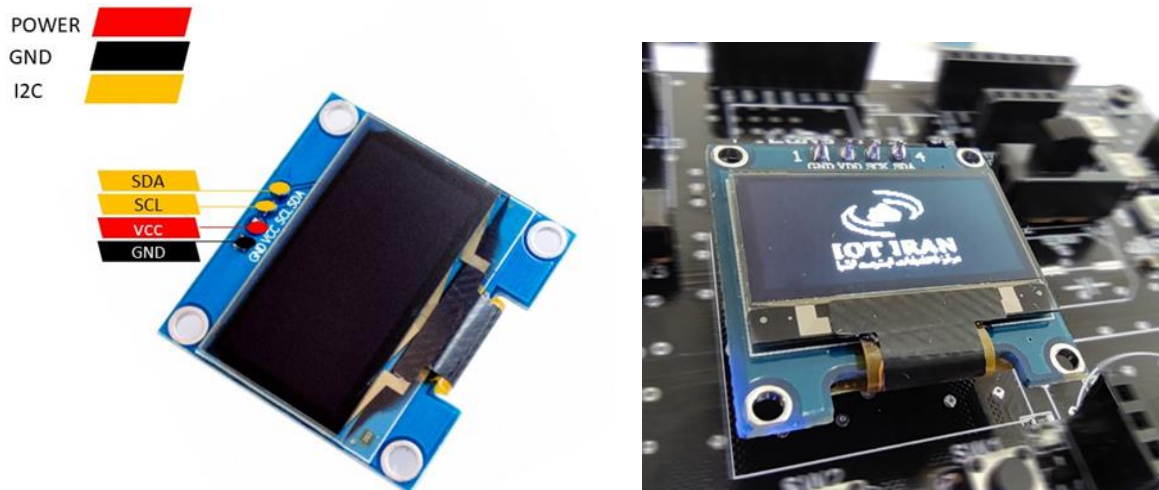


این عملگر به صورت On Board بر روی کایوت قرار گرفته است.



## OLED - ۴-۲-۶

ماژول نمایشگر OLED دارای پروتکل ارتباطی I2C و رزولوشن ۱۲۸ \* ۶۴ با مصرف بسیار پایین است که با کمک درایور SSD1306، توانایی نمایش انواع اشکال و تصاویر را به صورت تک رنگ جهت ارائه اطلاعات به صورت گرافیکی و متنی دارد.



شکل ۱۸: OLED

OLED بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و و پین‌های آن (تصویر سمت چپ)

کاربردهای این ماژول:

- گجت‌های پوشیدنی
- دستگاه‌های مانیتورینگ
- تجهیزات اندازه‌گیری
- و هر پروژه‌ای که نیاز به نمایش اطلاعات دارد.



این سنسور به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۶- راهنمای بخش سخت‌افزاری

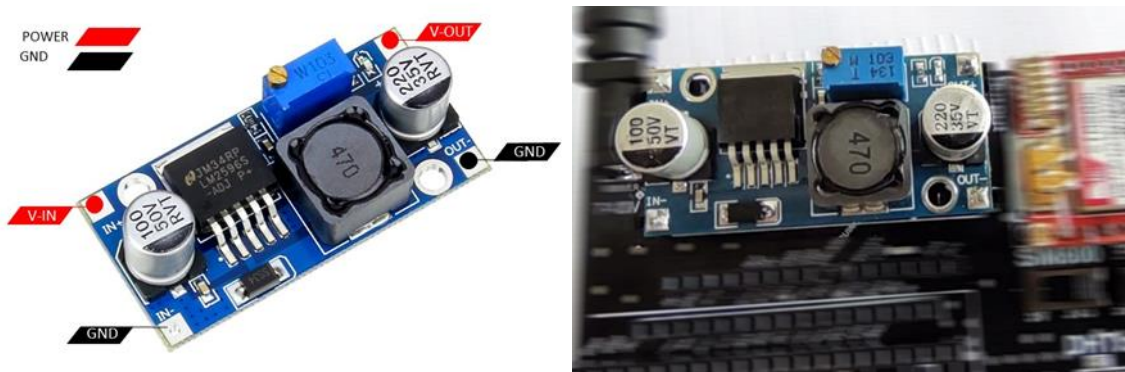
---

### ۶-۳- تغذیه مدار



## ۶-۳-۱- ماژول LM2596

این ماژول یک کاهنده DC به DC با استفاده از رگولاتور سوئیچینگ LM2596 است که وظیفه تبدیل ولتاژ ورودی به ولتاژ مورد نیاز ماژول SIM800L را بر عهده دارد. تنظیم ولتاژ خروجی ماژول با استفاده از چرخاندن پیچ مولتی‌ترن انجام می‌شود و ولتاژ توصیه شده شرکت تولید کننده ماژول SIM800L، DC ۳/۷۷ می‌باشد.



شکل ۱۹: ماژول LM2596

LM2596 بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و و بین‌های آن (تصویر سمت چپ)

رگولاتورها برای تبدیل سطوح ولتاژی مختلف استفاده می‌شوند. در این میان رگولاتورهای سوئیچینگ به خاطر راندمان بالاتر و جریان خروجی بیشتر حرف‌های زیادی برای گفتن دارند اما مشکل این رگولاتورها پیچیدگی راه‌اندازی آن‌ها است. ماژول کاهنده DC به DC، راه‌اندازی رگولاتور سوئیچینگ LM2596 را برای ما تبدیل به امری ساده و بدون نیاز به دانش الکترونیک کرده است. در کایوت این ماژول وظیفه‌ی تامین ولتاژ و جریان مورد نیاز ماژول‌های ارتباطی SIM800L & SIM7000G را خواهد داشت.



این ماژول به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.

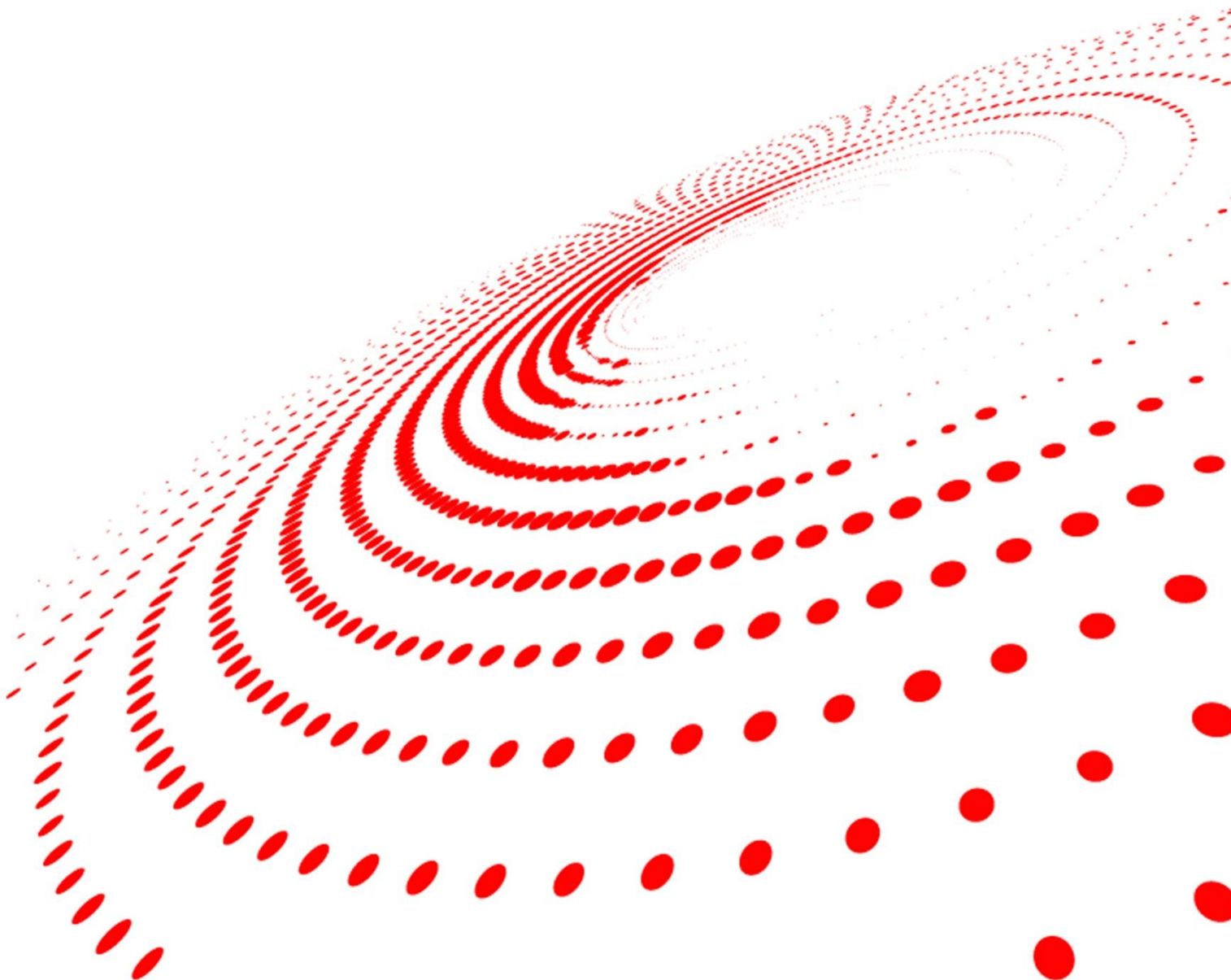




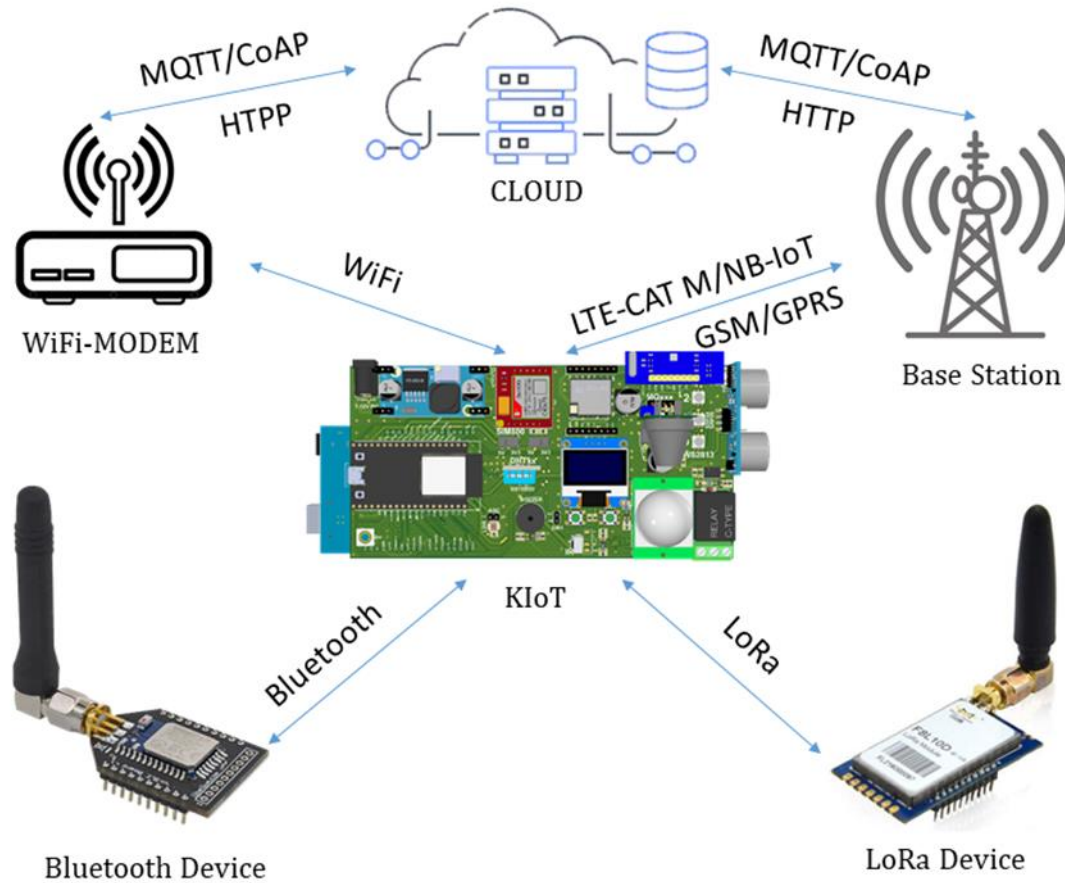
## ۶- راهنمای بخش سخت‌افزاری

---

### ۶-۴- مازول‌های ارتباطی



## ۶-۴-۱- دیاگرام ارتباطی

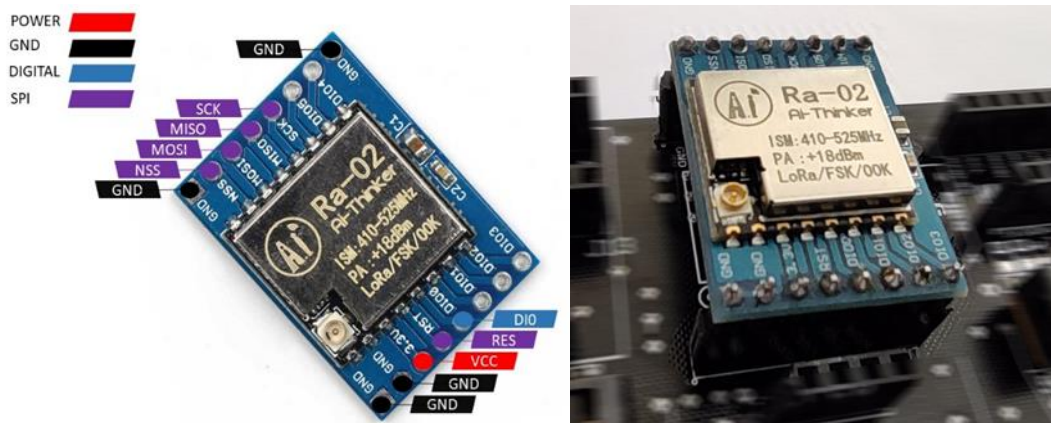


شکل ۲۰: دیاگرام قابلیت‌های ارتباطی کایوت

## ۶-۴-۲- ماژول ارتباطی LoRa

LoRa یکی از محبوب‌ترین و پرکاربردترین پروتکل‌های ارتباطی LPWAN است که علاوه بر بردلند (تا چندین کیلومتر) دارای مصرف توان بسیار کم می‌باشد.

ماژول ارائه شده در کایوت LoRa Ra02 است که دارای فرکانس ۴۳۳MHz بوده و با استفاده از پروتکل SPI با میکرو در ارتباط است.



شکل ۲۱: ماژول ارتباطی LoRa Ra-02 بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و و پین‌های آن (تصویر سمت چپ)

انتقال اطلاعات جمع‌آوری شده و دریافت دستورها نیازمند یک بستر ارتباطی است و این ارتباط می‌تواند بی‌سیم یا با سیم، برد کوتاه یا بردلند، کم سرعت یا پر سرعت باشد. اگر در پروژه شما، پایین بودن مصرف انرژی و برد بالا در اولویت هستند و همچنین حجم انتقال اطلاعات کم است، ماژول ارتباطی LoRa RA-02 مناسب‌ترین گزینه‌ها خواهد بود. پایش زمین‌های زراعی، نظارت بر وضعیت دستگاه‌ها و... گوشه‌ای از کاربردهای این ماژول هستند.



این ماژول به علت محدودیت پایه‌ها، در برد آردوینو در دسترس نمی‌باشد.

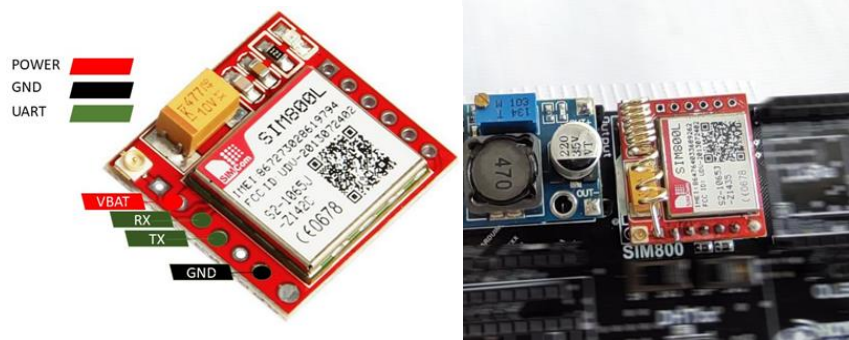


این ماژول به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۶-۴-۳- ماژول ارتباطی SIM800L

SIM800L یک ماژول کاربردی برای ارتباط GSM/GPRS است که از هر ۴ باند فرکانسی استاندارد در شبکه 2G پشتیبانی می‌کند و البته برای فعال‌سازی نیاز به دقت زیادی دارد. ولتاژ عملیاتی پیشنهاد شده توسط سازنده ۳٫۷-۴٫۲V و جریان مورد نیاز تا ۲A لحظه‌ای است. فراهم کردن این ولتاژ و جریانی بر عهده ماژول LM2596 (کاهنده DC به DC) است و این ماژول، ولتاژ ورودی خود را از یک آداپتور که به فیش ورودی آداپتوری برد متصل است، تامین می‌کند.



شکل ۲۲: ماژول SIM800L

SIM800L بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و بین‌های آن (تصویر سمت چپ)

پوشش سراسری شبکه‌های موبایل باعث شده پروتکل‌های ارتباطی این بستر گزینه مناسبی برای انتقال اطلاعات تجهیزات متحرک شوند. برقراری ارتباط در نقاطی که دسترسی به اینترنت امکان پذیر نیست، تبدیل به یک فرصت برای ماژول‌های ارتباطی مخابراتی شده است. SIM800L با پشتیبانی از نسل دوم شبکه تلفن همراه انتخاب مناسبی برای ارسال و دریافت داده است.



- قبل از اتصال ماژول به برد از تنظیم بودن ولتاژ خروجی ماژول کاهنده مطمئن شوید.
- ارتباط این ماژول به صورت ارتباط سریال UART است و به صورت پیش‌فرض در حالت Auto Baud Rate است.
- قبل از اتصال سنسور به برد با استفاده از سوئیچ کشویی، سطح ولتاژ منطقی میکرو انتخاب شود (۳٫۷V) برای ESP32 و STM32 و ۵V برای آردوینو).



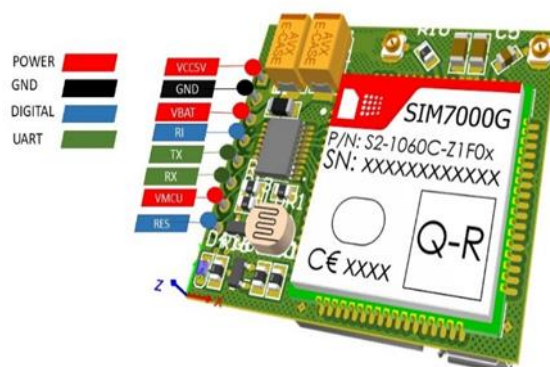
این ماژول به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۴-۴-۶- ماژول ارتباطی SIM7000G

در اینجا با یکی از جدیدترین ماژول‌های ارتباطی شرکت SIMCOM روبرو هستیم. در میان رنج وسیع پروتکل‌های ارتباطی پشتیبانی شده توسط این ماژول، دو پروتکل LTE CAT-M و NB-IOT بیش از همه مورد توجه قرار گرفته‌اند. این دو پروتکل که هر دو در باند فرکانسی LTE فعال می‌شوند از دو مزیت بردبلند و کم مصرف بودن برخوردار هستند.

در راه‌اندازی این ماژول نیازی به مدار تامین ولتاژ جداگانه نیست اما همانند SIM800L همچنان امکان راه‌اندازی با ماژول LM2596 و باتری ۳/۷V وجود دارد. ارتباط با میکرو به صورت UART و AT command است و Baud Rate به صورت اتوماتیک تنظیم می‌شود. این ماژول مجهز به مبدل سطح منطقی داخلی است و تنها کافیست با استفاده از سویچ‌های انتخابی سطح منطقی ارتباط سریال را انتخاب کنید.



شکل ۲۳: ماژول SIM7000G  
بر روی کایوت (تصویر بالا) و پین‌های آن (تصویر پایین)

پهنای باند زیاد، مصرف انرژی بسیار پایین و پوشش گسترده، سه خصوصیت بارز دو پروتکل LTE-CAT M و NB-IOT هستند. ماژول SIM7000G با پشتیبانی از این دو پروتکل در کنار پشتیبانی از GSM/GPRS و GPS نه تنها مناسب پروژه‌های متحرک و راه دور است، بلکه برای گجت‌های همراه و موقعیت‌یابی نیز به راه حلی مناسب تبدیل شده است.



- این ماژول به صورت مستقل از میکروکنترلر نیز قابل استفاده است. به این منظور کافیسیت ماژول را با استفاده از پورت micro-USB برای برنامه نویسی و دستورات AT command به لپ‌تاپ خود متصل کنید (در این حالت تغذیه ماژول از طریق USB تامین می‌شود).
- توجه داشته باشید که قبل از اتصال ماژول به برد حتما با استفاده از سوئیچ کشویی سطح ولتاژ منطقی میکرو انتخاب شود (۳/۳۷ برای ESP32 و STM32 و ۵V برای آردوینو).



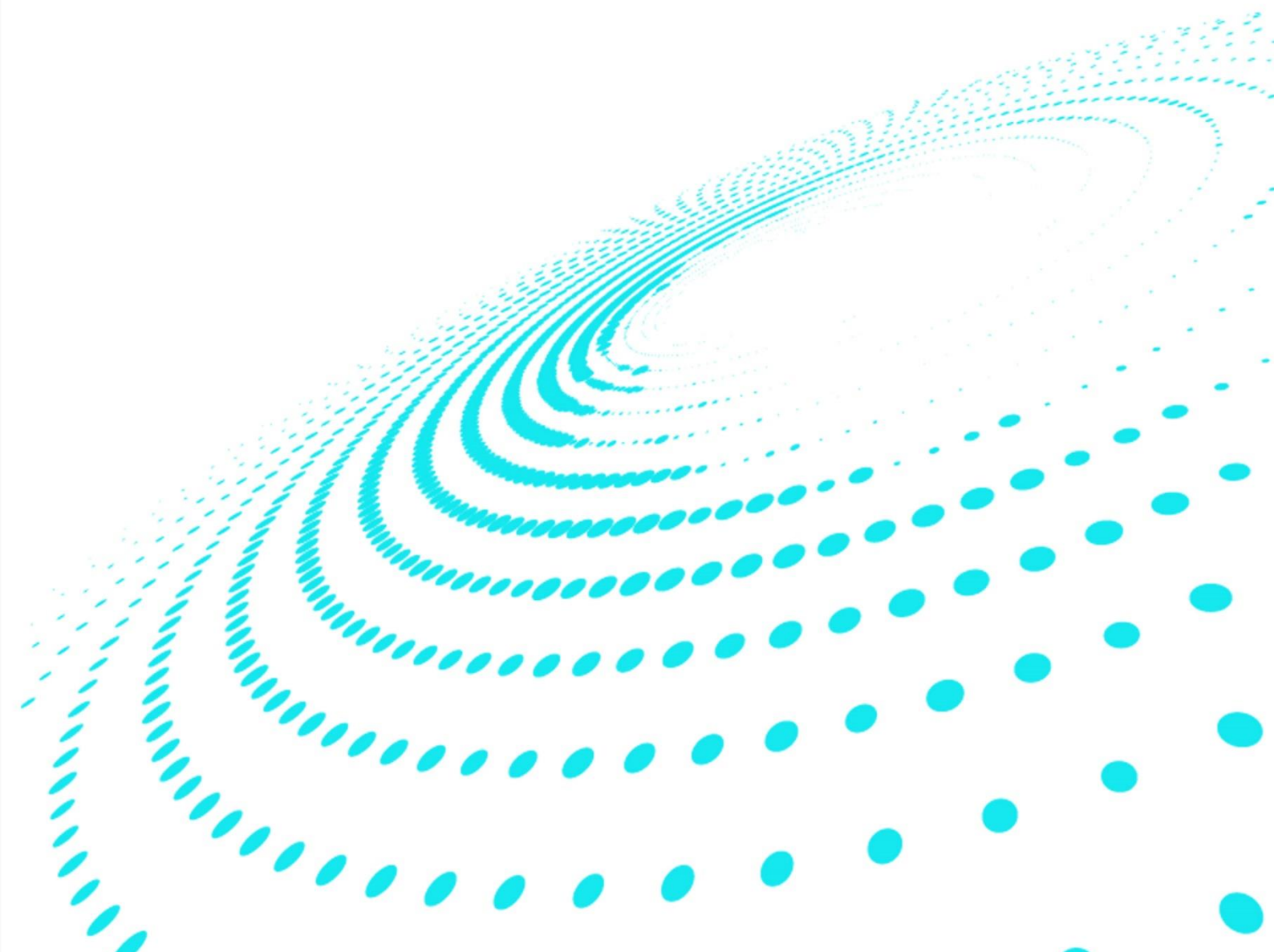
این ماژول به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۶- راهنمای بخش سخت‌افزاری

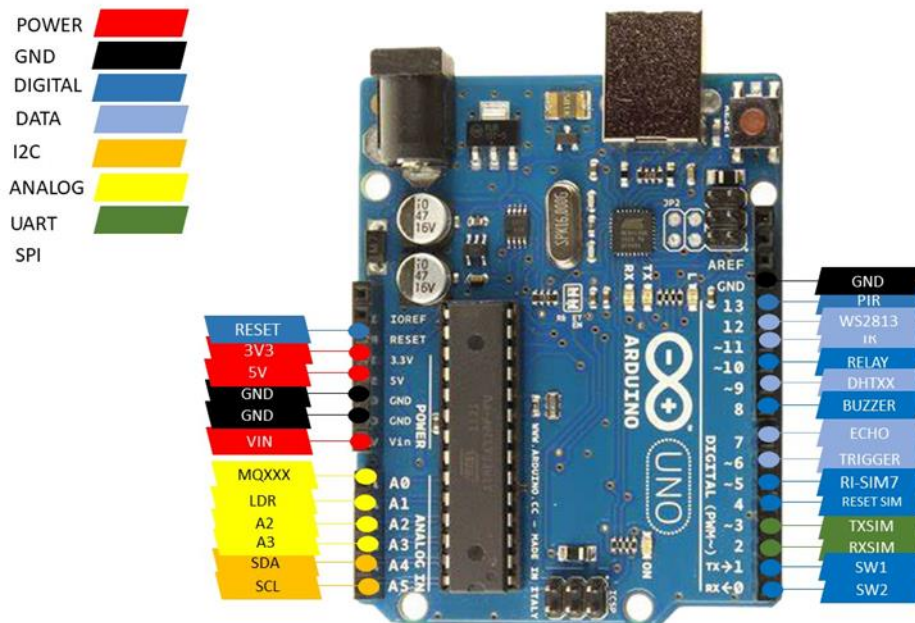
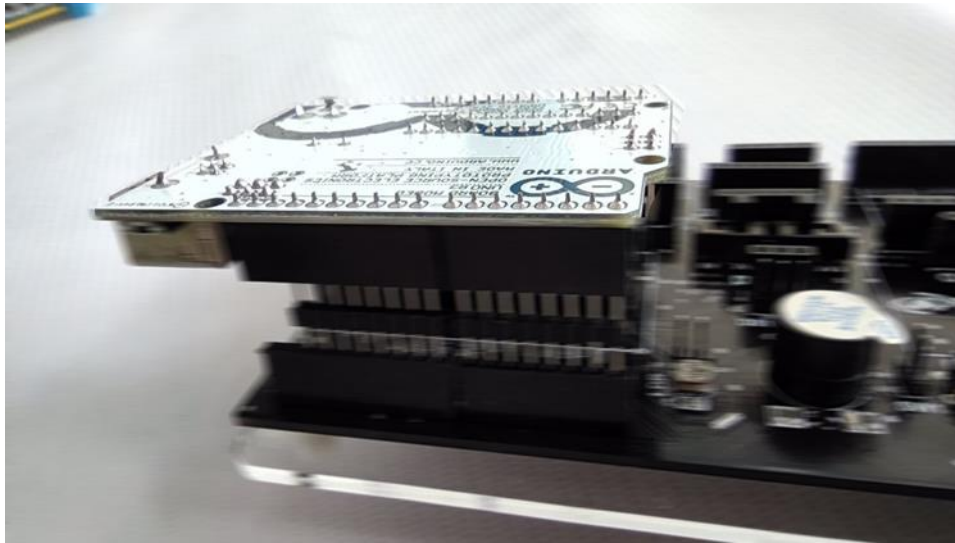
---

### ۶-۵- بردهای توسعه



## ۶-۵-۱- برد توسعه Arduino Uno

آردوینو Uno یک برد توسعه میکروکنترلی منبع باز است که به علت گستردگی استفاده، وجود منابع باز و جامعه کاربری وسیع به یکی از اولین گزینه‌های دوست‌داران اینترنت اشیا برای توسعه و تهیه نمونه آزمایشگاهی پروژه‌های اینترنت اشیا تبدیل شده است.



شکل ۲۴: Arduino Uno

Arduino Uno بر روی کایوت (تصویر بالا) و بین‌های آن (تصویر پایین)



جدول ۹: مشخصات برد توسعه\* Arduino Uno

مشخصات	نام ویژگی
ATMega328P	میکروکنترلر
۵V	ولتاژ کاری میکروکنترلر
۱۲-۷۷ DC	ولتاژ ورودی برد (ولتاژ توصیه شده)
۲۰-۶۷ DC	محدوده ولتاژ ورودی برد
۱۴ (که ۶ عدد از آنها می تواند به عنوان PWM استفاده نمود).	پین های ورودی و خروجی (I/O)
۶	خروجی PWM
۶	ورودی آنالوگ
۲۰mA	حداکثر جریان هر پین در حالت خروجی
۵۰mA	حداکثر جریان برای پین ۵/۳
۳۲ KB که ۰/۵ آن برای Bootloader اشغال شده است.	حافظه قابل برنامه ریزی (FLASH MEMORY)
۲KB	SRAM
۱KB	EEPROM
۱۶MHz	فرکانس کاری پردازنده
۶۸/۸mm	ابعاد برد: طول
۵۳/۴mm	ابعاد برد: عرض
۲۵g	وزن

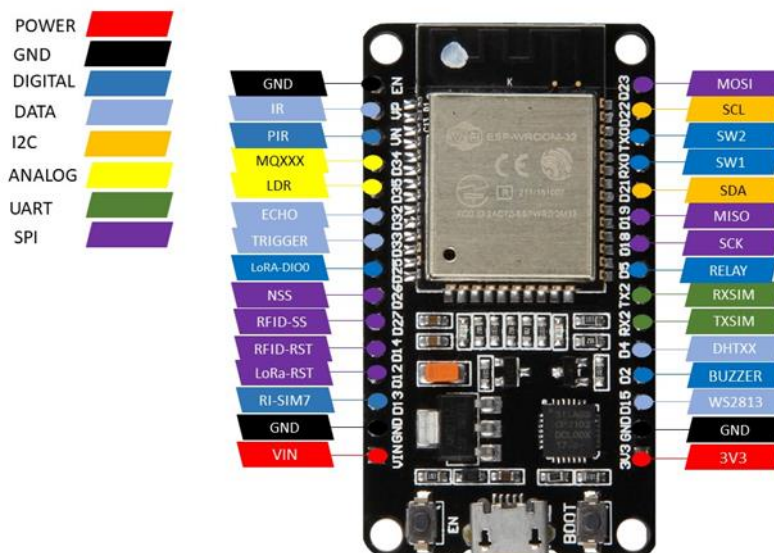
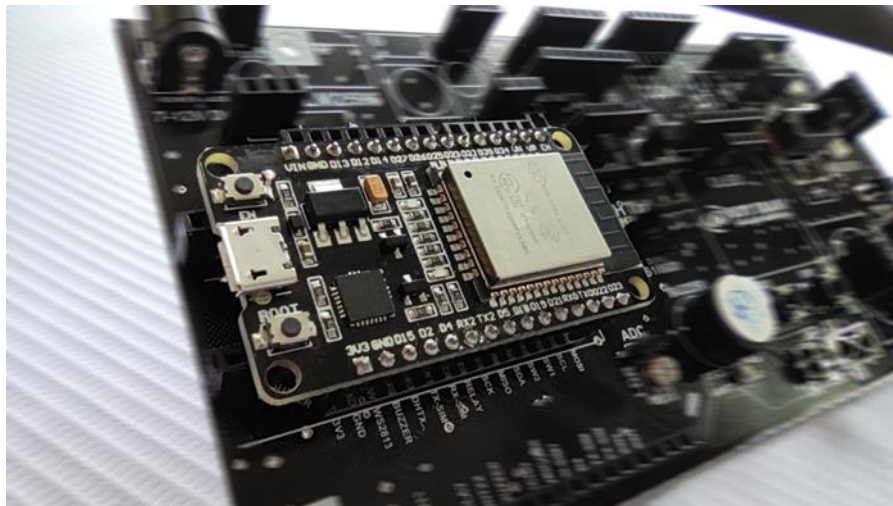
\*منبع: وب سایت ایده الکترونیک

این برد به صورت Modular بر روی کایوت قرار می گیرد.



## ۶-۵-۲- برد توسعه ESP32

برد ESP32 نسل بعدی ESP8266 است و جایگزین مناسبی برای Arduino Uno به شمار می‌رود. سرعت پردازش بالاتر، تعداد پایه‌های بیشتر، پروتکل‌های ارتباطی متنوع و بی‌سیم و همچنین مصرف انرژی پایین، این برد را به انتخابی هوشمندانه تبدیل کرده است.



شکل ۲۵: برد ESP32  
ESP32 بر روی کایوت (تصویر بالا) و پین‌های آن (تصویر پایین)

جدول ۱۰: مشخصات برد توسعه \*ESP32

نام ویژگی	مشخصات	توضیحات
پردازنده	LX6 microprocessor	۳۲Bit - بسیار کم مصرف
حافظه RAM	۵۱۲ KB	-
شبکه بی سیم WI-FI	b/g/n۸۰۲/۱۱	حداکثر سرعت انتقال ۱۵۰ مگابیت در ثانیه
شبکه بی سیم Bluetooth	Bluetooth V4.2	BR/EDR Bluetooth LE
مبدل آنالوگ به دیجیتال	امکان استفاده تا ۱۸ کانال	۱۲Bit
مبدل دیجیتال به آنالوگ	امکان استفاده تا ۲ کانال	۸Bit
سنسور کلید لمسی	۱۰ کانال	کلید لمسی خازنی فعال شده روی ورودی‌ها
SPI	۴ عدد	-
I2S	۲ عدد	رابط دیجیتال صدا
I2C	۲ عدد	-
UART	۳ عدد	-
قابلیت اتصال کارت حافظه	-	SD/SDIO/CE-ATA/MMC/eMMC
CAN BUS	V2.0	-
PWM	۱۶ کانال	دقت ۵-۸ Bit
LED PWM	۱۶ کانال	-
سنسور مغناطیس	دارد	Hall Sensor
شتابدهنده سخت‌افزاری رمزنگاری	-	AES, SHA-2, RSA, elliptic curve cryptography (ECC), random number generator (RNG)
قابلیت رمزنگاری	فایل‌های بوت سیستم	-

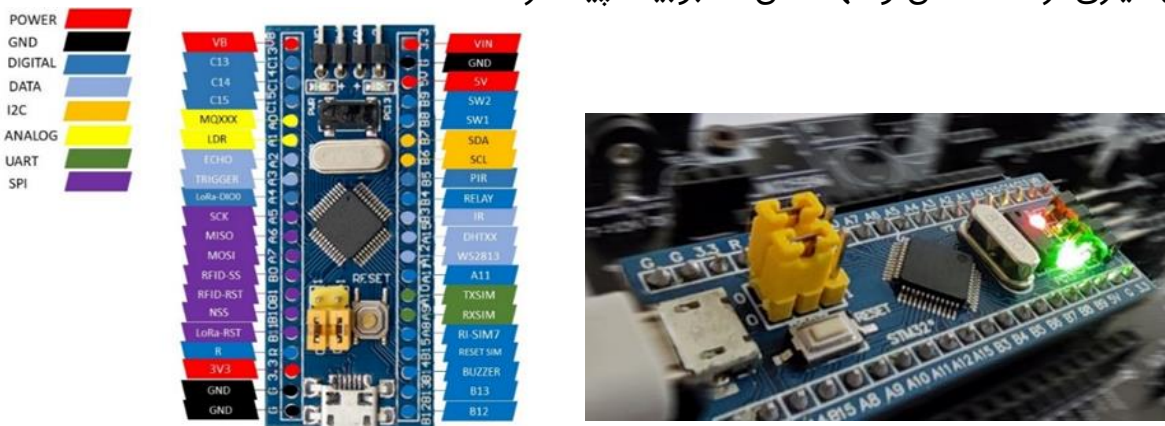
\* منبع: meties.ir

این برد به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۶-۵-۳- برد توسعه STM32 Blue Pill

برد STM32 Blue Pill که دارای میکروکنترلر STM32F103C8 است به لطف معماری ARM Cortex M3 محبوبیت فراوانی پیدا کرده و از نظر سرعت عمل بالا، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. همچنین، از آنجا که می‌توان با استفاده از Arduino IDE آن را به راحتی برنامه‌ریزی کرد، در میان بسیاری از علاقمندان و مهندسان محبوبیت پیدا کرده است.



شکل ۲۶: برد STM32 Blue Pill

STM32 Blue Pill بر روی کایوت (تصویر سمت راست) و پین‌های آن (تصویر سمت چپ)

جدول ۱۱: مشخصات برد توسعه \*STM32 Blue Pill

مشخصات	نام ویژگی
STM32F103C8T6-ARM Cortex-M3	میکروکنترلر
۳۷ عدد ۱۵ پین (PWM)	پین های خروجی دیجیتال
۱۰ عدد	پین های خروجی آنالوگ
۷mA	جریان خروجی هر پین
۱۲۸/۶۴KB	حافظه قابل برنامه ریزی (FLASH MEMORY)
۱KB	EEPROM
SRAM ۲۰KB	حافظه داخلی
۷۲MHz	سرعت کلاک
۱۲-۷۷	ولتاژ ورودی
۳٫۳۷	ولتاژ کاری
I2C, SPI, UART, CAN, USB	ارتباطات

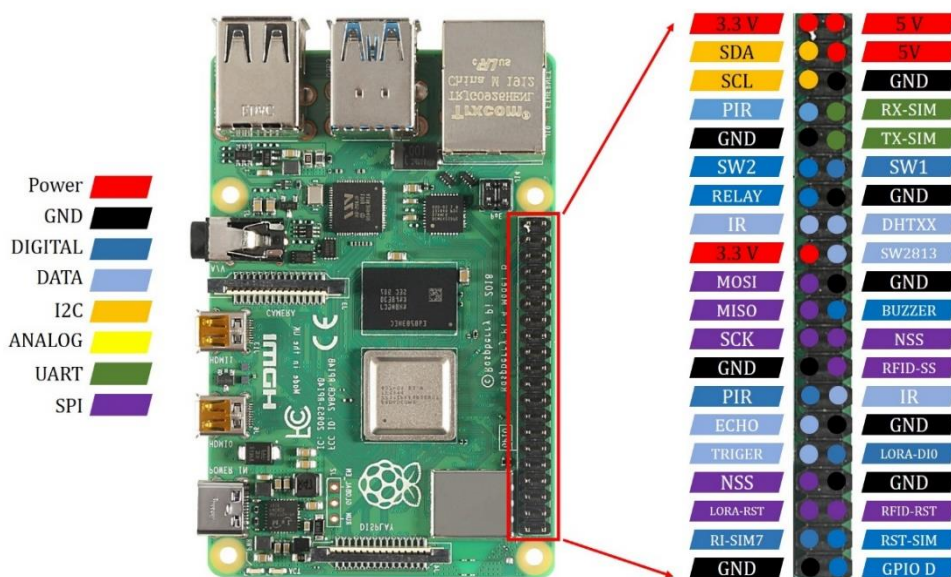
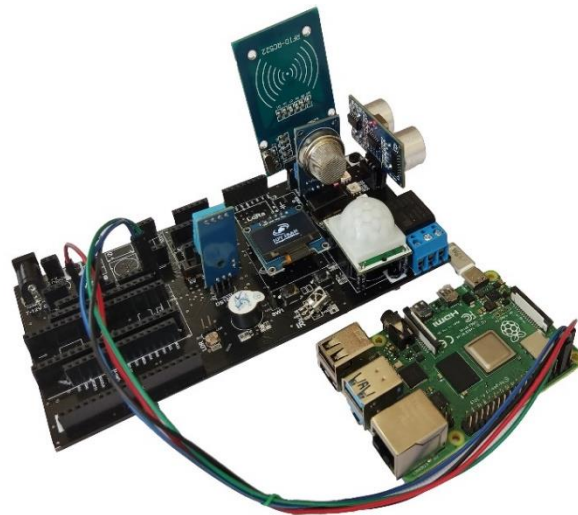
\*منبع: وب سایت آکرومارکت

این برد به صورت Modular بر روی کایوت قرار می‌گیرد.



## ۴-۵-۶- مینی کامپیوتر Raspberry Pi 4

بردهای Raspberry Pi ابتدا برای آشنا کردن دانش‌آموزان و کودکان با برنامه‌نویسی و الکترونیک به بازار عرضه شدند اما شرکت تولید کننده این بردها، با ارتقا سریع سخت‌افزار و ویژگی‌ها، نسل‌های متعددی را روانه بازار نمود. Raspberry Pi 4 با حافظه‌های داخلی (RAM) متفاوت به بازار عرضه شده است. همچنین، علاوه بر RAM، پردازنده، Wi-Fi و Bluetooth آن نیز نسبت به مدل‌های قبلی ارتقا یافته و آن را به یک انتخاب ایده‌آل برای پروژه‌های پژوهشی و اینترنت اشیا تبدیل کرده است. بنابراین با این برد می‌توانید پردازش‌های سنگین‌تر انجام دهید، اتصالات سریع‌تری داشته باشید.



شکل ۲۷: برد Raspberry Pi 4

اتصال Raspberry Pi 4 به کایوت (تصویر بالا) و پین‌های آن (تصویر پایین)

جدول ۱۲: مشخصات برد Raspberry Pi 4\*

مشخصات	نام ویژگی
(BCM2711 1.5 GHz ARMCortex-A72 (64 Bit)	CPU
۴	تعداد هسته‌های پردازنده
Video Core IV 500MHz	GPU
1 GB , 2 GB , 4 GB	RAM
MicroSD	حافظه
2*USB 2.0 , 2* USB 3.0	USB
دارد	ETHERNET
2.4 GHZ and 5 GHz	WI-FI
Bluetooth 5.0 (BLE)	BLUETOOTH
۴۰	تعداد پایه‌های ورودی-خروجی

\*منبع: وب سایت صنعت بازار

این برد با استفاده از پایه‌ها و سیم‌های Jumper به کایوت متصل می‌گردد.

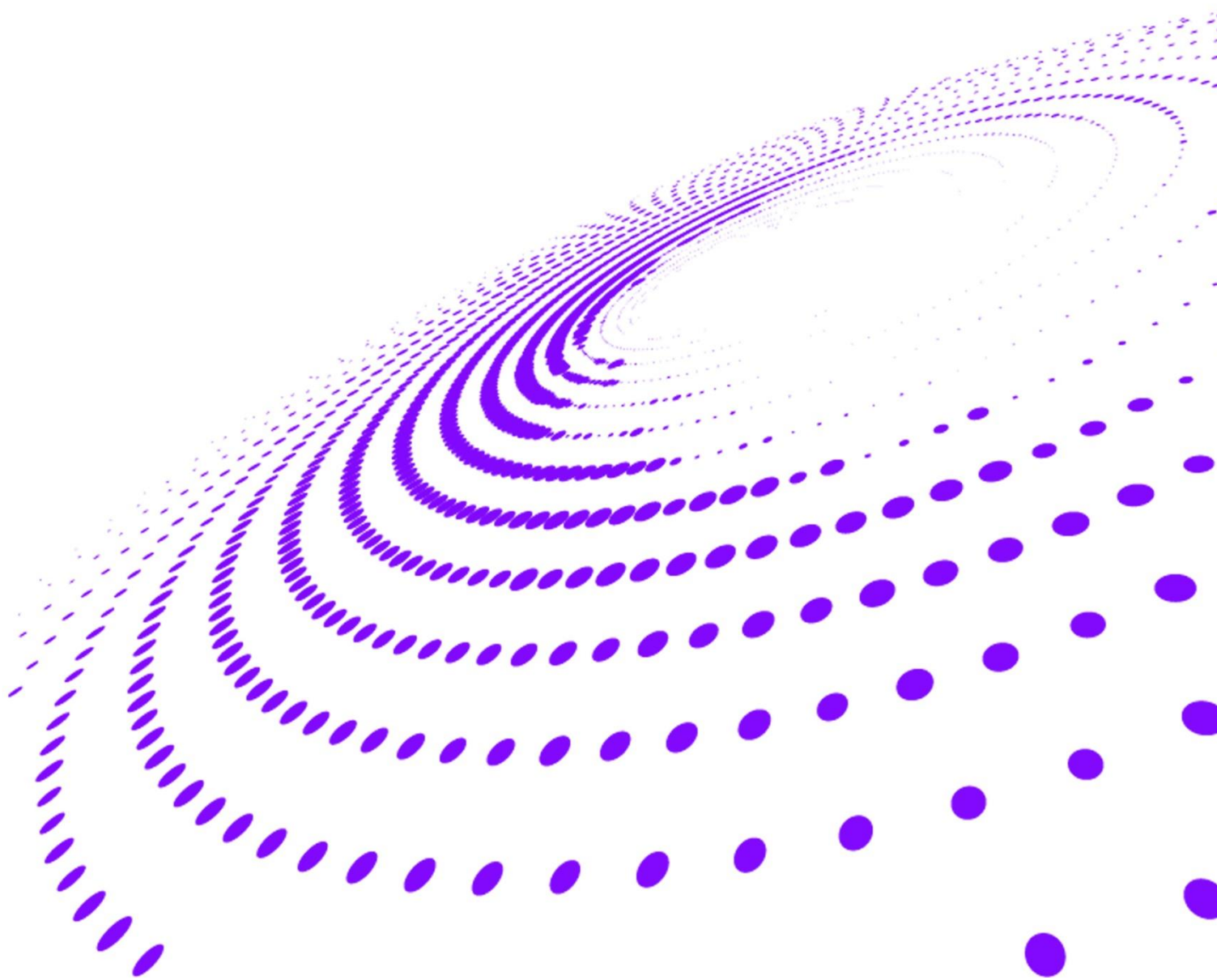


## نکات کلی قابل توجه برای استفاده از کایوت:



- به علت تنوع ماژول‌های بازار، قبل از نصب حتما ترتیب پایه‌های ماژول‌ها با مدار چک شود.
- ابتدا ولتاژ ورودی به کایوت را قطع و سپس اقدام به جابجایی ماژول‌ها نمایید.
- قبل از جایگذاری مدار توسعه، سطح منطقی متناسب را با استفاده از سه سویچ (مشخص شده در شکل ۲ شماره ۴) روی مدار انتخاب کنید (۳/۳۷ یا ۵۷).
- قبل از نصب ماژول LM2596 از تنظیم بودن ولتاژ خروجی مطمئن شوید (ولتاژ ۳/۷ تا ۴/۲ مقدار توصیه شده از سمت سازنده می‌باشد).
- ماژول‌ها و سنسورهای درج شده در زیر نمی‌توانند به صورت همزمان در کایوت مورد استفاده قرار بگیرند:
  - LDR & ADC
  - DHT & DS18B20
  - SIM800 & SIM7000
  - SRf04 & SRF05
  - SW1 & SW1 jumper
- به علت محدودیت در پایه‌ها نمی‌توان، از دو ماژول LoRa و RFID در Arduino Uno استفاده نمود.
- از بردهای توسعه ESP32 & STM32 Blue Pill & Arduino Uno نمی‌توان به صورت همزمان در کایوت استفاده کرد.

## ۷- راهنمای بخش نرم‌افزاری





## ۱-۷- راهنمای نصب نرم‌افزار Arduino IDE

نرم‌افزار آردوینو (Integrated Development Environment) IDE یک نرم‌افزار ساده برای کدنویسی و پروگرام کردن بردهای خانواده آردوینو، ESP8266، ESP32، STM32F108C8T6 و ... است. این نرم‌افزار توسط شرکت آردوینو طراحی و توسعه داده شده و اصلی‌ترین نرم‌افزارها برای برنامه نویسی و پروگرام کردن بردهای خانواده آردوینو و ESP به شمار می‌رود.

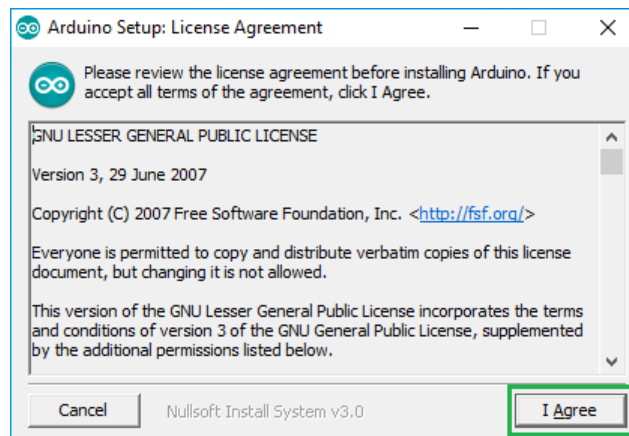
### \* مراحل نصب نرم‌افزار آردوینو:

**گام اول:** ابتدا آخرین نسخه نرم‌افزار آردوینو IDE را از لینک زیر دانلود کنید.

<https://www.arduino.cc/en/software>

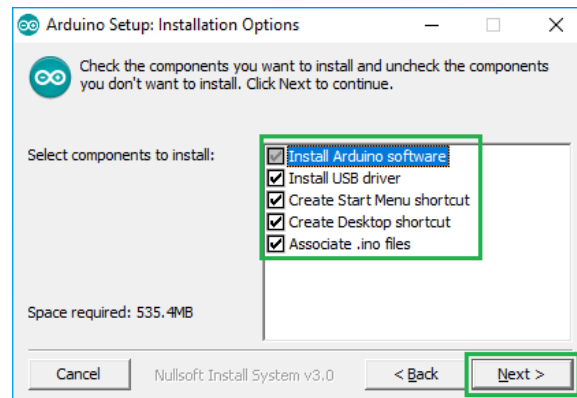
**گام دوم:** فایل دانلود شده را باز کنید تا عملیات نصب نرم‌افزار شروع شود.

با انتخاب I Agree قوانین نصب نرم‌افزار را بپذیرید. (مجبوریم که بپذیریم در غیر این صورت نصب نمی‌شود!)



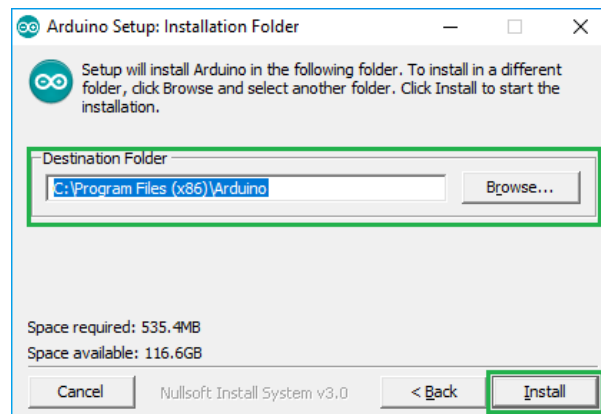
شکل ۲۸: پنجره پذیرش قوانین نرم‌افزار

**گام سوم:** بخش‌های مختلفی از نرم‌افزار که به آن‌ها نیاز دارید تا بر روی سیستم شما نصب شوند را انتخاب کنید. بهتر است تمامی گزینه‌ها را فعال کنید تا همه ی بخش‌های نرم‌افزار Arduino IDE نصب شود.



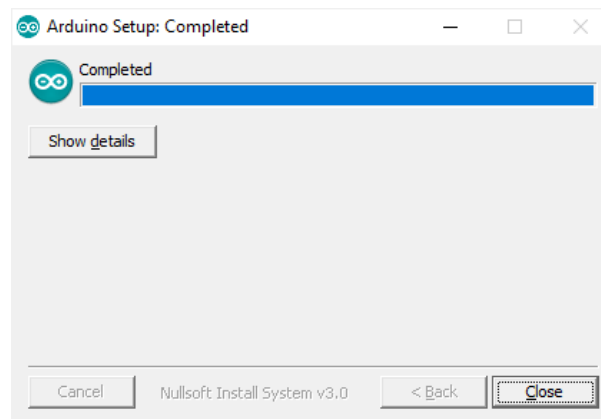
شکل ۲۹: پنجره گزینه‌های نصب نرم‌افزار

گام چهارم: محل نصب نرم‌افزار را مشخص کنید. (اگر درایو C درایو پیش فرضی که خود نرم‌افزار پیشنهاد داده است) به اندازه کافی فضای خالی دارد، پیشنهاد می‌شود که این آدرس را تغییر ندهید.



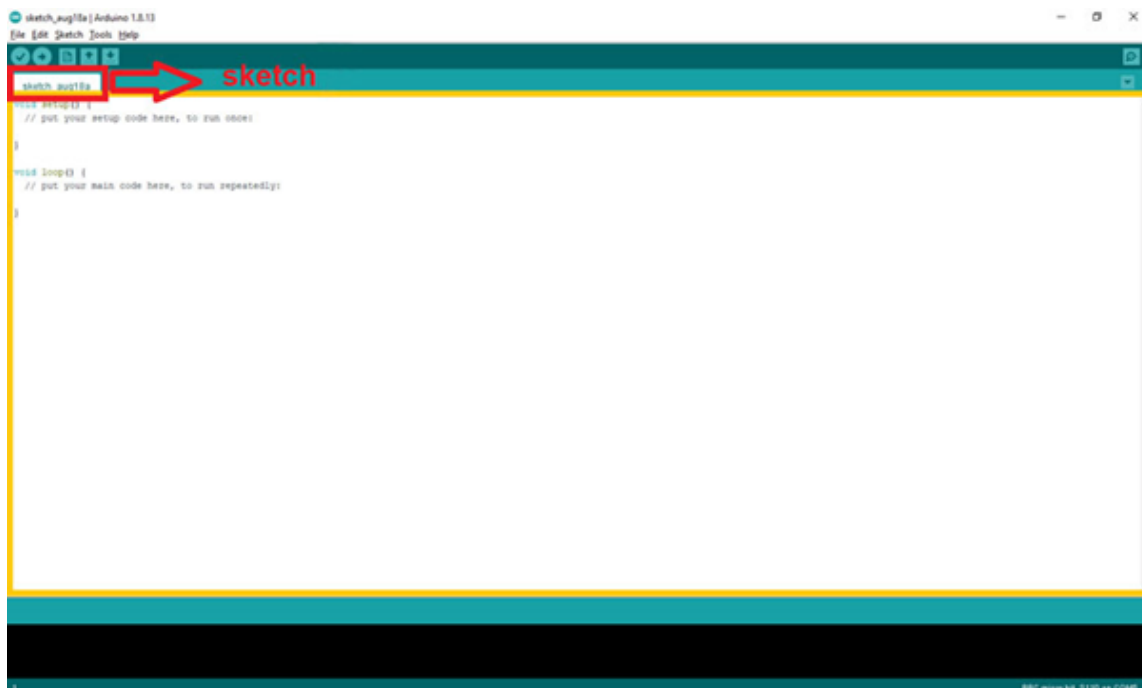
شکل ۳۰: پنجره مکان نصب نرم‌افزار

منتظر بمانید تا نصب نرم‌افزار کامل شود.



شکل ۳۱: اتمام نصب نرم‌افزار با موفقیت

کدهای آردوینو در فایل‌هایی به نام اسکچ (Sketch) نوشته شده و همچنین این فایل‌ها با پسوند .ino در حافظه کامپیوتر ذخیره می‌شوند.



شکل ۳۲: محیط کار با یک اسکچ

در بالای هر اسکچ، ۵ کلید قرار دارد.



عملکرد این کلیدها به صورت زیر است:



**Verify:** صحت کدهای نوشته شده را بررسی و سپس آن‌ها را کامپایل (compile) می‌کند. دقت داشته باشید که این دکمه فقط کد شما را از نظر مطابقت با استانداردهای زبان برنامه نویسی می‌سنجد.



**Upload:** ابتدا کد شما را کامپایل کرده و سپس آن را به روی برد شما آپلود می‌کند. (با این کار، کد روی پردازنده برد نوشته می‌شود.)



**New:** یک اسکچ جدید ایجاد می‌کند.



**Open:** با این کلید می‌توانید اسکچ‌هایی که از قبل نوشته‌اید را باز کنید.



**Save:** اسکچ را ذخیره می‌کند.

File Edit Sketch Tools Help



تنظیمات و قابلیت‌های اضافه نرم‌افزار در منوهای File، Edit، Sketch، Tools و Help گنجانده شده است. عملکرد زیربخش‌های کاربردی‌تر این منوها به شرح اشاره شده در صفحه بعد است:

**File**

- New: ساخت یک صفحه جدید (یک اسکچ جدید).
- Open: باز کردن اسکچ‌هایی که از قبل ذخیره کرده‌ایم.
- Open Recent: لیستی از اسکچ‌هایی که اخیراً از آن‌ها استفاده کردید را در اختیارتان قرار می‌دهد و می‌توانید هرکدام از آن‌ها را که نیاز داشتید، باز کنید.
- Sketchbook: اسکچ‌های موجود در اسکچ بوک را به شما نمایش می‌دهد. اسکچ بوک پوشه‌ای است که اسکچ‌های شما به صورت پیش فرض در آن ذخیره می‌شوند.
- Examples: لیستی از مثال‌های آماده کتابخانه‌های (Library) نصب شده روی نرم‌افزار آردوینو را در اختیارتان قرار می‌دهد. تعدادی از این کتابخانه‌ها به صورت پیش فرض همراه با نرم‌افزار نصب می‌شوند و با هربار نصب یک کتابخانه، مثال‌های مربوط به آن در این بخش قرار می‌گیرند.
- Preferences: در این بخش، به قسمتی از تنظیمات نرم‌افزار دسترسی دارید. از این بخش می‌توانید زبان، سایز فونت و سایر تنظیمات نرم‌افزار را تغییر دهید.

**Edit**

- Undo/Redo: به یک پله قبل / بعد می‌روید و عملیاتی که در مرحله قبل / بعد انجام داده‌اید، به شما نمایش داده می‌شود.
- Copy for Forum: کدهای نوشته شده در اسکچ را به صورتی که برای استفاده در فروم (انجمن) مناسب است، کپی کرده و در حافظه Clipboard ذخیره می‌کند.
- Copy as HTML: کدهای نوشته شده در اسکچ را با فرمت HTML کپی کرده و در حافظه Clipboard ذخیره می‌کند.
- Comment/Uncomment: بخش انتخاب شده از کد شما را به صورت کامنت (یادداشت) در می‌آورد. با زدن مجدد این کلید، بخش مورد نظر از حالت کامنت خارج می‌شود.
- Increase/Decrease: تورفتگی ابتدای خطوط انتخاب شده را افزایش / کاهش می‌دهد.
- Find: متن مورد نظر شما را در اسکچ فعلی جستجو می‌کند. همچنین تنظیمات دیگری مثل جایگزین کردن یک متن با متنی دیگر را در اختیار شما قرار می‌دهد.
- Find Next: اگر در بخش Find عبارتی مشخص شود، بعد از مکان فعلی cursor به دنبال آن می‌گردد.

- Find Previous: اگر در بخش Find عبارتی مشخص شده باشد، در قبل از مکان فعلی cursor به دنبال آن می‌گردد.

### Sketch

- Verify/Compile: کدهای نوشته شده در اسکچ را از نظر ساختار برنامه نویسی بررسی کرده و در صورت وجود خطا، مکان آن را نشان داده و توضیح مختصری درباره خطا در کادر سیاه پایین پنجره نمایش می‌دهد. در غیر اینصورت، کدهای نوشته شده را کامپایل می‌کند.
- Upload: ابتدا کد را از نظر ساختار برنامه نویسی بررسی و در صورت تایید شدن، کد را کامپایل کرده و سپس فایل باینری ایجاد شده را روی پردازنده آپلود می‌کند.
- Upload Using Programmer: بوت لودر را بازنویسی می‌کند و شما قادر خواهید بود تا از تمام حافظه flash پردازنده استفاده کنید. دقت داشته باشید که با این کار فقط به حافظه flash دسترسی دارید و قادر به برنامه‌ریزی فیوزبیت‌ها نیستید.
- Include Library: امکان نصب کتابخانه‌های جدید روی نرم‌افزار را فراهم می‌کند. نصب کتابخانه در نرم‌افزار آردوینو به دو شکل امکان پذیر است.
  - Manage Libraries: امکان جستجو و نصب آنلاین کتابخانه‌ها را فراهم می‌کند.
  - Add.zip Library: امکان نصب آفلاین کتابخانه‌های دانلود شده روی کامپیوتر را فراهم می‌کند.

### Tools

- Auto Format: این گزینه ظاهر کد شما را مرتب می‌کند. به این معنی که با ایجاد تورفتگی‌ها و مرتب کردن آکلادها و پرانتزها و ... ساختار کد شما مطابق استانداردهای کدنویسی شده و خوانایی کد بالا می‌رود.
- Archive Sketch: یک کپی از اسکچ کنونی را در قالب Zip در همان مسیری که اسکچ در آن وجود دارد ذخیره می‌کند.
- Serial Monitor: پنجره کنترل ارتباط سریال را باز می‌کند.
- Board: با استفاده از این بخش می‌توانید نوع بردی مورد استفاده را انتخاب کنید. همچنین می‌توانید بردهای جدید را به نرم‌افزار اضافه کنید.

- Port: در این بخش می‌توانید پورتی از کامپیوتر را که برد شما به آن متصل است، انتخاب کنید.
- Programmer: اگر می‌خواهید پردازنده خود را با استفاده از یک پروگرامر خارجی برنامه‌ریزی کنید و نمی‌خواهید از مبدل USB به سریال استفاده کنید، از این بخش می‌توانید پروگرامر خود را انتخاب کنید.
- Burn Bootloader: بوت لودر را روی پردازنده می‌ریزد و فیوزهای پردازنده را تنظیم می‌کند.

### Help

- در این منو می‌توانید به توضیحات و راهنمایی‌های بیشتر راجع به نرم‌افزار Arduino IDE دسترسی پیدا کنید.

\* منبع: کافه ربات / محمدرضا اکبری

## ۲-۷- راهنمای برنامه‌نویسی در نرم‌افزار Arduino IDE

اسکچ‌های آردوینو به زبان C++ نوشته می‌شود که البته توابع ویژه آردوینو به آن اضافه شده و در ادامه با این توابع آشنا خواهیم شد. زبان C++ یک زبان سطح بالا و قابل خواندن توسط انسان است. اسکچ‌های آردوینو در زمان آپلود به زبان ماشین کامپایل شده و خروجی آن روی سخت‌افزار آردوینو ذخیره می‌شود.

ساختار یک اسکچ آردوینو چگونه است؟

هر اسکچ آردوینو سه بخش اصلی دارد:

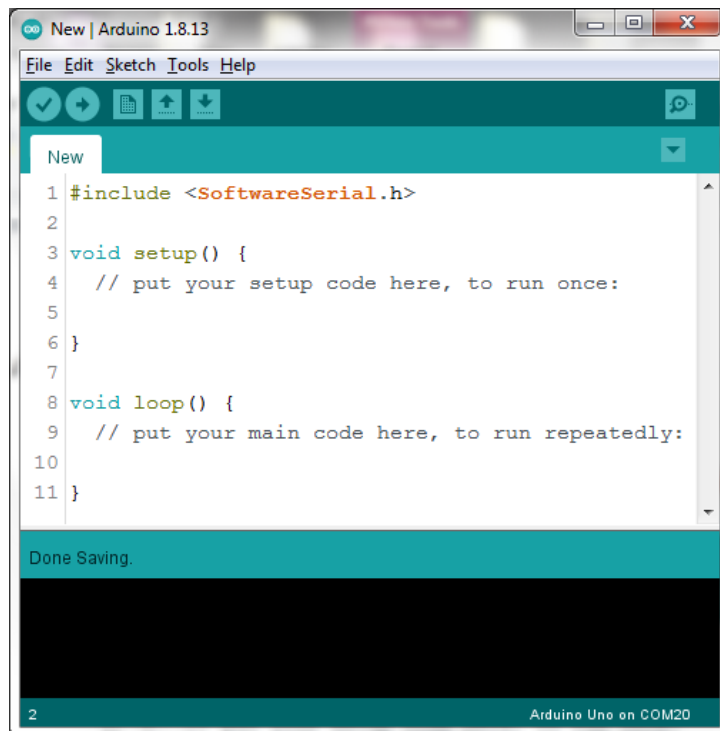
### ۸-۲-۱- تعاریف

در این بخش به تعاریف اولیه که در سراسر اسکچ مورد استفاده قرار خواهد گرفت، می‌پردازیم. این تعاریف شامل موارد زیر هستند:

### تعریف کتابخانه‌های مورد استفاده

کتابخانه‌ها کدهای نوشته شده به زبان C و C++ هستند که کار شما را در راه‌اندازی و استفاده از ماژول‌ها و سنسورهای مختلف تسهیل می‌کنند. تعریف کتابخانه معمولا در ابتدای اسکچ و به صورت زیر انجام می‌شود:

```
#include <LibraryName.h>
```



```

1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 void setup() {
4   // put your setup code here, to run once:
5
6 }
7
8 void loop() {
9   // put your main code here, to run repeatedly:
10
11 }

```

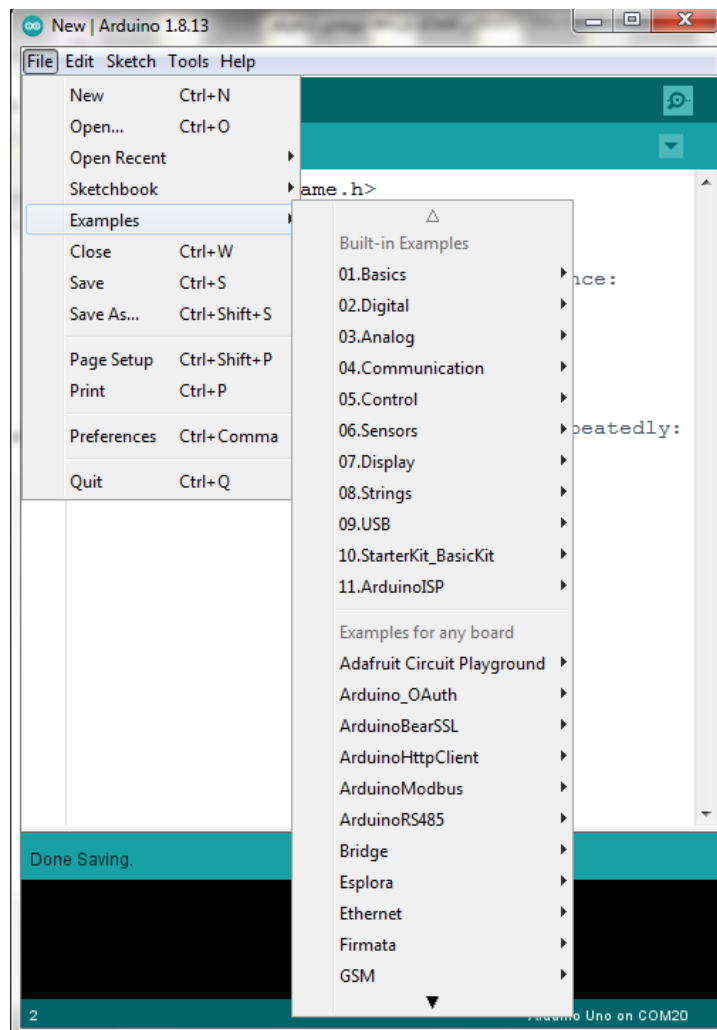
Done Saving.

2 Arduino Uno on COM20

شکل ۳۳: تعریف کتابخانه



در زمان نصب برنامه آردوینو، تعدادی کتابخانه به صورت پیش‌فرض همراه آن نصب می‌شوند و یک سری قابلیت‌های اولیه را برای شما فراهم می‌کنند. هر کتابخانه معمولا تعدادی مثال آماده برای آشنایی کاربران با توابع اصلی خود به همراه دارد. از مسیر File -> Examples می‌توانید به لیست مثال‌های کتابخانه‌های نصب شده در برنامه آردوینو دسترسی پیدا کنید.

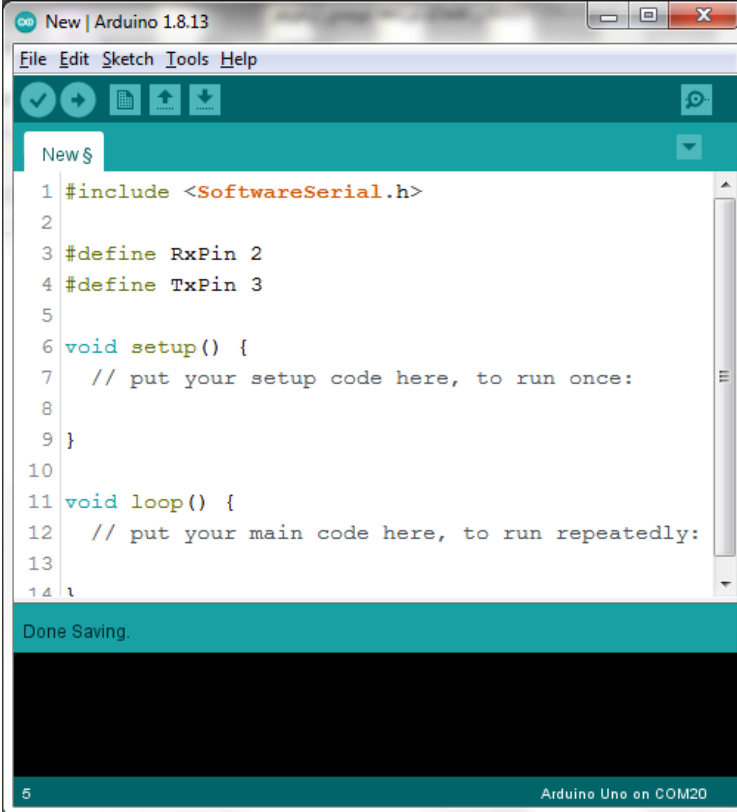


شکل ۳۴: دسترسی به کتابخانه‌های آردوینو

برای افزودن کتابخانه جدید به برنامه آردوینو دو روش وجود دارد: آنلاین و آفلاین که در ادامه آن‌ها را شرح خواهیم داد.

## تعریف پین‌های مورد استفاده

روش توصیه شده برای استفاده از پین‌های آردوینو این است که یک نام برای هر پین مورد استفاده تعریف شود که این نام متناسب با عملکرد آن پین در اسکچ خواهد بود. این کار سبب می‌شود که هم خوانایی اسکچ بیشتر شود و هم در صورت تغییر شماره پین، تنها یک خط کد تغییر یابد.



```

New | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
New$
1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 #define RxPin 2
4 #define TxPin 3
5
6 void setup() {
7   // put your setup code here, to run once:
8
9 }
10
11 void loop() {
12   // put your main code here, to run repeatedly:
13
14 }
Done Saving.
5 Arduino Uno on COM20

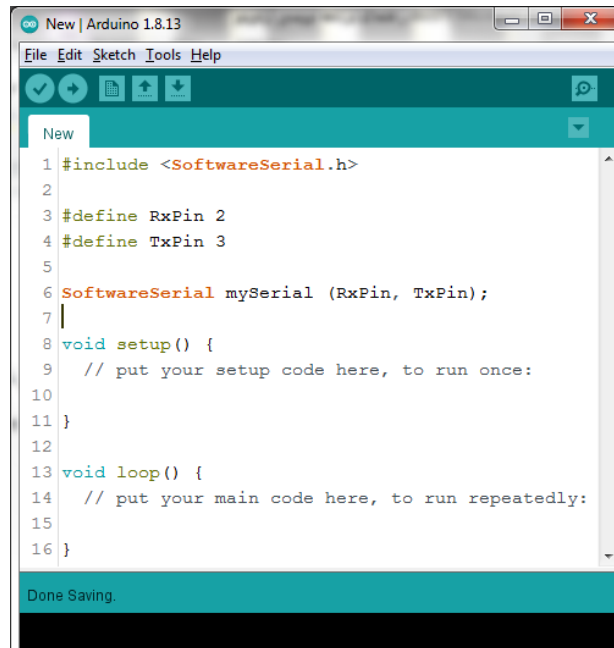
```

شکل ۳۵: شیوه‌های تعریف پین

## تعریف نمونه (instance)

برای استفاده از توابع تعریف شده در کتابخانه‌ها، یک نمونه (instance) از آن کتابخانه با نام دلخواه می‌سازیم. این عمل بسته به کتابخانه مورد استفاده ممکن است متفاوت باشد ولی معمولاً به صورت زیر انجام می‌شود:

```
LibraryName instanceName (parameters);
```



```

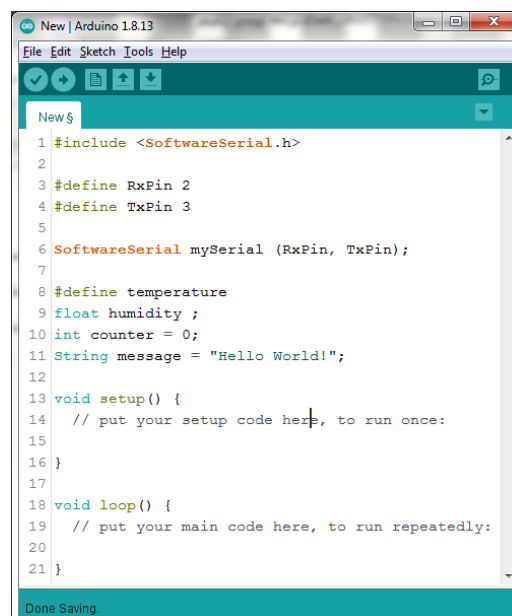
New | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
New
1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 #define RxPin 2
4 #define TxPin 3
5
6 SoftwareSerial mySerial (RxPin, TxPin);
7
8 void setup() {
9   // put your setup code here, to run once:
10
11 }
12
13 void loop() {
14   // put your main code here, to run repeatedly:
15
16 }
Done Saving.

```

شکل ۳۶: استفاده از توابع تعریف شده در کتابخانه‌ها

### تعریف متغیرهای عمومی (Global Variables)

در زبان برنامه‌نویسی C++ مفهومی به نام Scoping یا محدوده‌گذاری وجود دارد که سبب می‌شود متغیرهای تعریف شده در یک تابع یا یک محدوده (Scope) تنها در همان محدوده قابل دسترسی و فراخوانی باشند. محدوده‌ها بین دو علامت { و } محصور هستند. متغیرهای عمومی متغیرهایی هستند که در سراسر اسکچ آردوینو و در تمامی محدوده‌ها قابل فراخوانی و استفاده می‌باشند.



```

New | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
New
1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 #define RxPin 2
4 #define TxPin 3
5
6 SoftwareSerial mySerial (RxPin, TxPin);
7
8 #define temperature
9 float humidity ;
10 int counter = 0;
11 String message = "Hello World!";
12
13 void setup() {
14   // put your setup code here, to run once:
15
16 }
17
18 void loop() {
19   // put your main code here, to run repeatedly:
20
21 }
Done Saving.

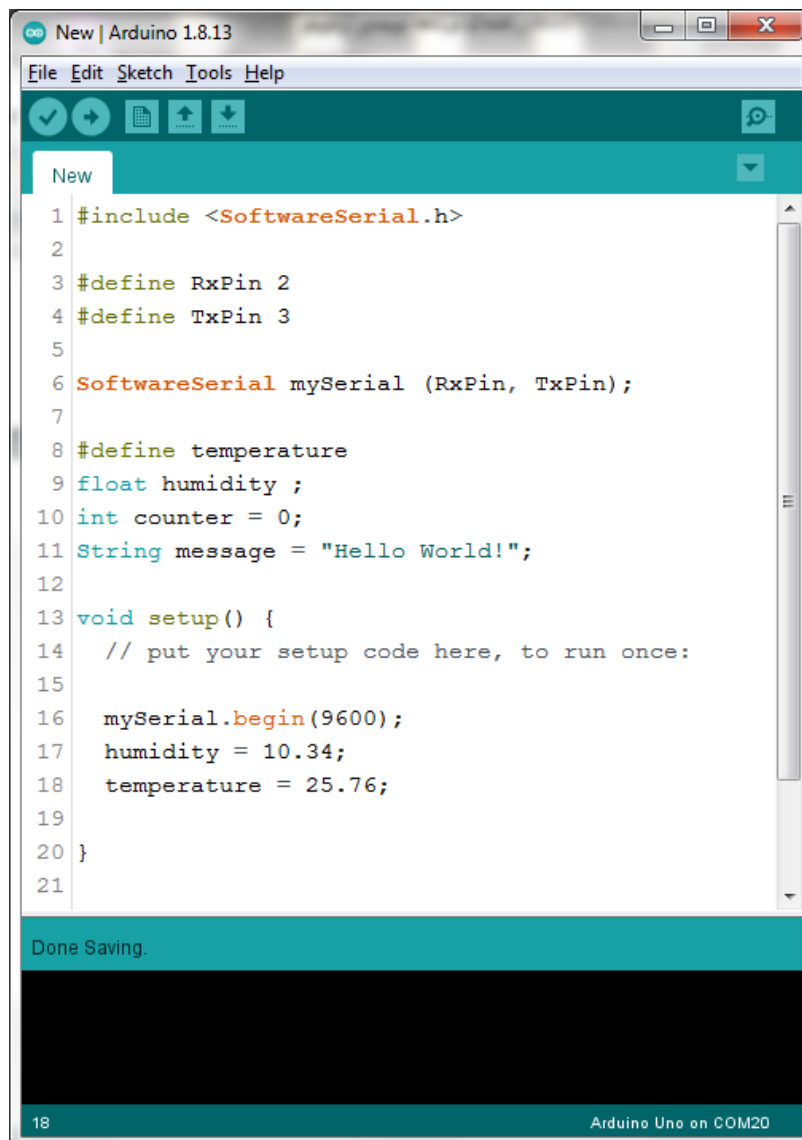
```

شکل ۳۷: نمونه‌های تعریف متغیرهای عمومی

## ۱- تابع ( ) setup

هر اسکچ آردوینو باید یک تابع ( ) setup داشته باشد. این تابع حالات و مقادیر اولیه‌ای را که در هر بار روشن شدن سخت‌افزار آردوینو باید تنظیم شوند، مشخص می‌کند. این تابع در هر بار روشن شدن سخت‌افزار آردوینو یک‌بار و فقط یک‌بار اجرا می‌شود. به عبارت دیگر، هر قسمت از اسکچ که تنها نیاز به یک بار اجرا شدن دارد، در داخل این تابع نوشته می‌شود. برخی از مواردی که در داخل این تابع نوشته می‌شوند، عبارتند از:

- تعریف حالت پین‌ها
- مقداردهی اولیه متغیرها
- راه‌اندازی نمونه‌های ساخته شده از کتابخانه‌ها



```

1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 #define RxPin 2
4 #define TxPin 3
5
6 SoftwareSerial mySerial (RxPin, TxPin);
7
8 #define temperature
9 float humidity ;
10 int counter = 0;
11 String message = "Hello World!";
12
13 void setup() {
14     // put your setup code here, to run once:
15
16     mySerial.begin(9600);
17     humidity = 10.34;
18     temperature = 25.76;
19 }
20
21

```

Done Saving.

18 Arduino Uno on COM20

شکل ۳۸: استفاده از تابع Setup

## ۲- تابع loop()

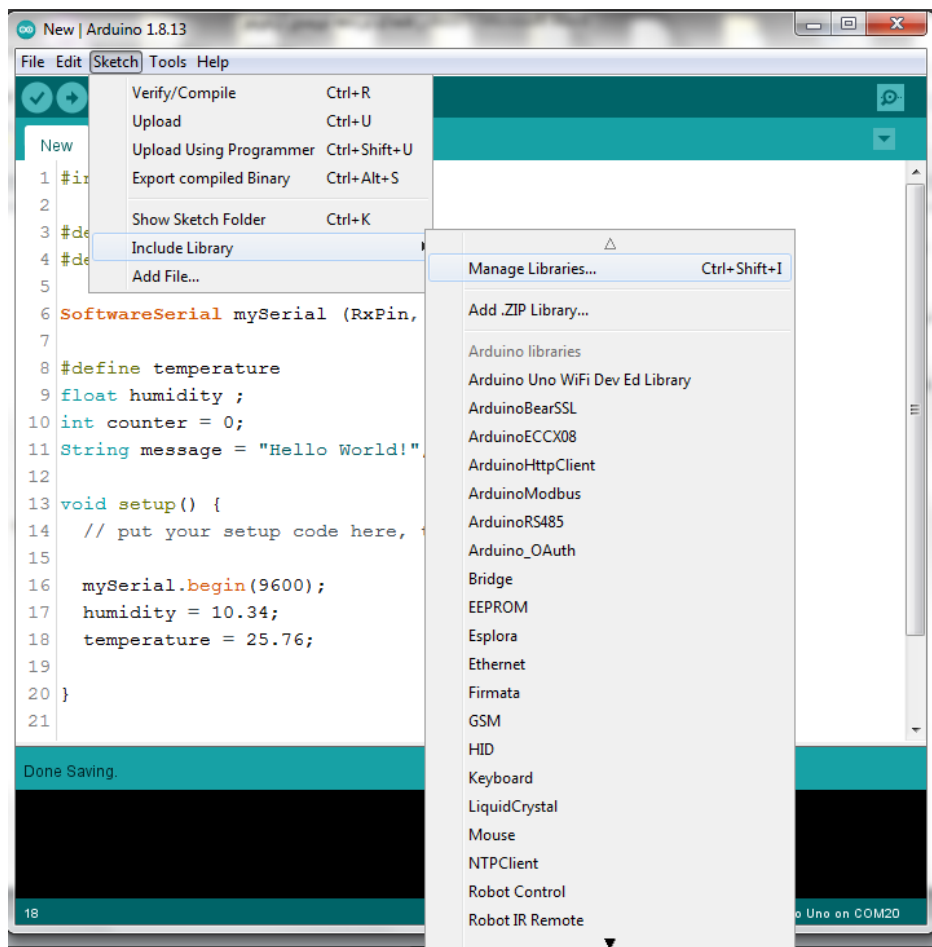
هر اسکچ آردوینو باید یک تابع loop() داشته باشد. همانطور که از نام این تابع مشخص است، قسمت‌هایی از اسکچ که نیاز به اجرا شدن به صورت متوالی یا در پاسخ به رخدادها را دارند، در این تابع نوشته می‌شوند. این تابع تا زمان خاموش شدن سخت‌افزار آردوینو به صورت دائم در حال اجرا باقی می‌ماند.

چگونه به نرم‌افزار آردوینو کتابخانه جدید اضافه کنیم؟

همان طور که گفتیم، به دو روش می‌توان کتابخانه جدید به نرم‌افزار آردوینو افزود:

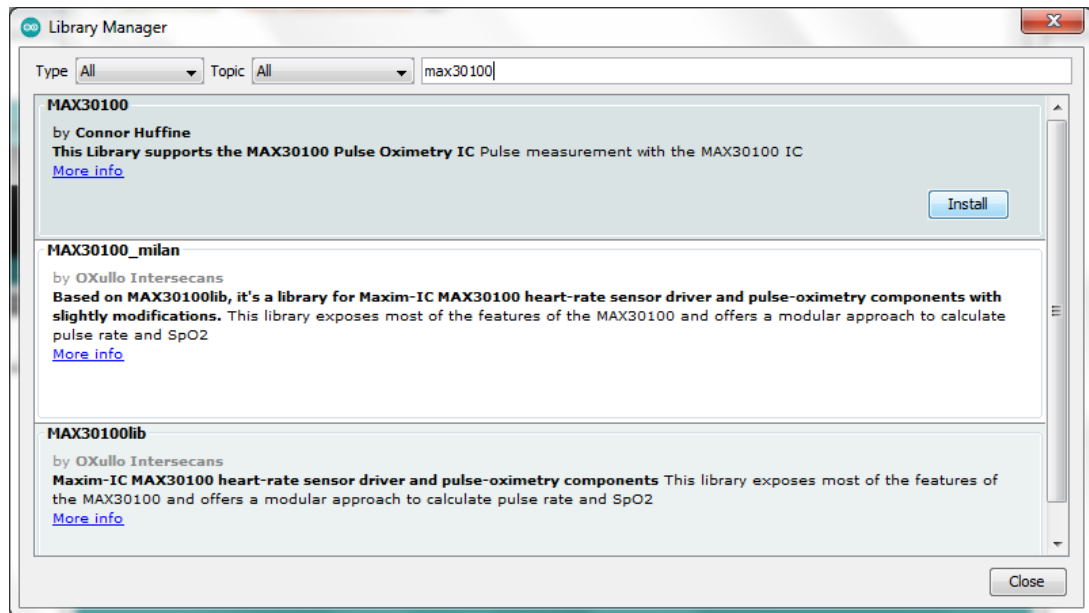
### ❖ روش آنلاین:

از مسیر Sketch -> Include Libraries گزینه Manage Libraries را مانند شکل زیر انتخاب می‌کنیم.



شکل ۳۹: افزودن کتابخانه به صورت آنلاین

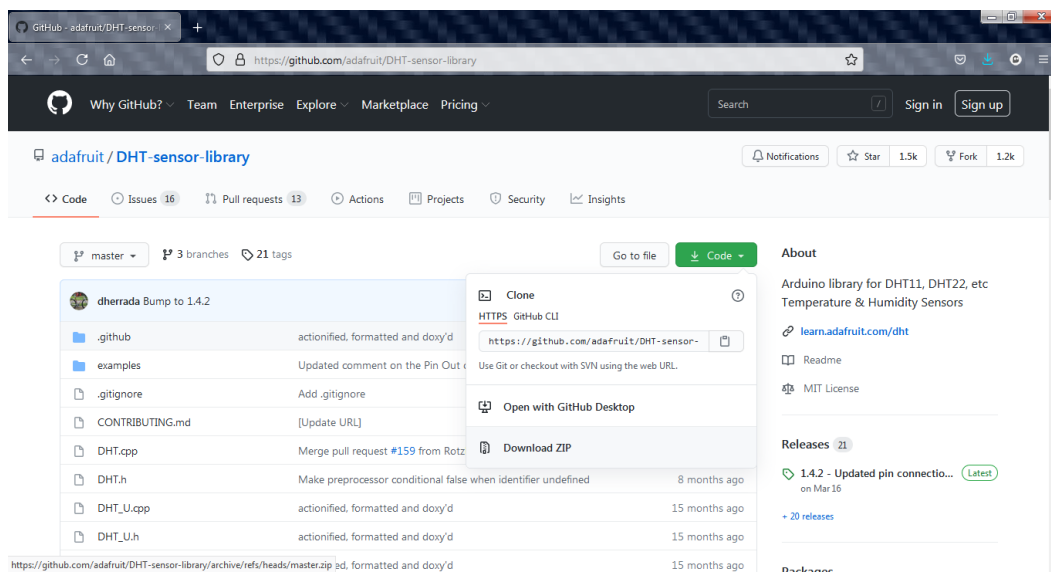
پس از این کار پنجره Library Manager باز شده و شما با جستجوی نام کتابخانه موردنظر، می‌توانید مانند شکل زیر با زدن دکمه Install، آن را به برنامه آردوینو خود اضافه کنید.



شکل ۴۰: انتخاب کتابخانه جهت نصب آنلاین

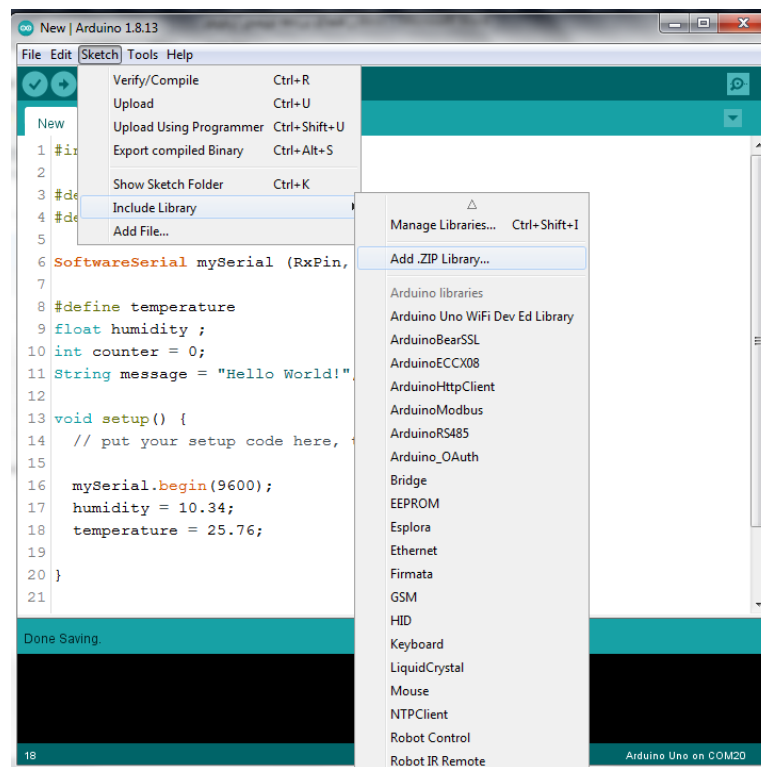
## ❖ آفلاین

برای استفاده از این روش، ابتدا باید فایل کتابخانه با فرمت zip. در کامپیوتر شما ذخیره شده باشد. کتابخانه‌ها را می‌توانید از سایت‌های معتبر مانند github.com یا سایت شرکت‌های سازنده سنسورها و ماژول‌ها دانلود کنید. برای دانلود از سایت github.com، پس از جستجو و یافتن کتابخانه، مانند شکل زیر فایل zip. آن را می‌توانید دانلود کرد.



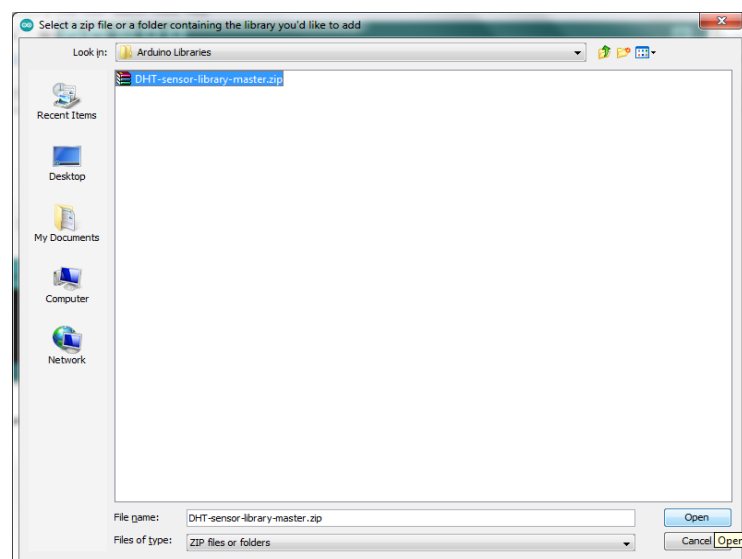
شکل ۴۱: دانلود کتابخانه در قالب فایل zip

اکنون از مسیر Sketch -> Include Libraries این بار گزینه add .zip Library را انتخاب کنید.



شکل ۴۲: افزودن فایل zip

با این کار، یک پنجره جدید باز می‌شود که شما باید مسیری که کتابخانه دانلود شده در آن قرار دارد را مشخص کنید.

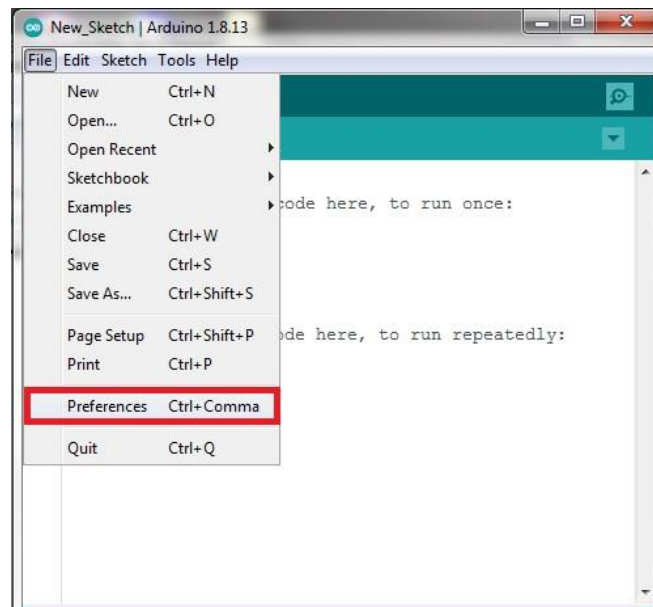


شکل ۴۳: مسیر کتابخانه دانلود شده

## ۷-۳- نصب برد ESP32 در برنامه Arduino IDE

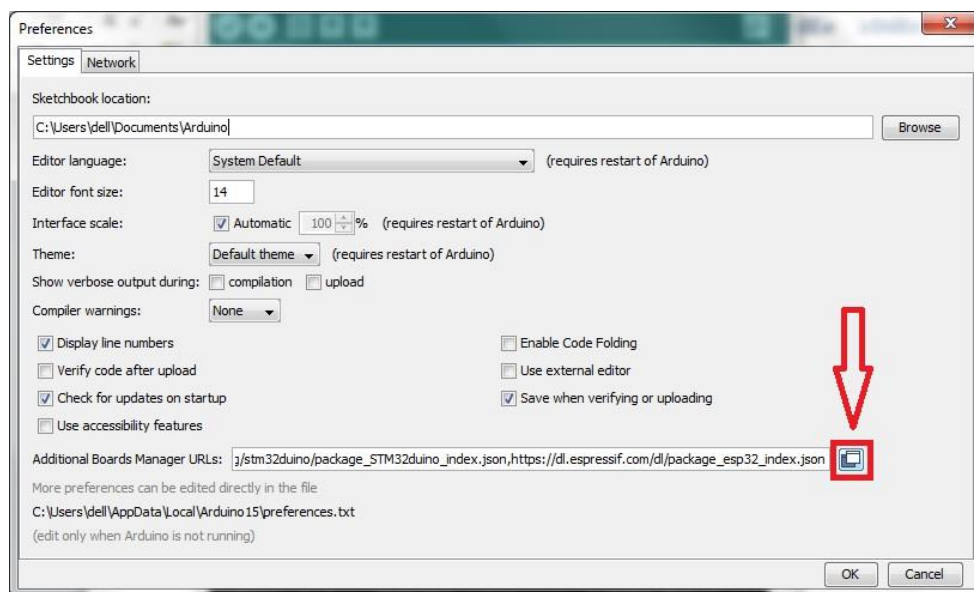
یک افزونه برای برنامه Arduino IDE وجود دارد که امکان پروگرام کردن برد ESP32 را با این برنامه فراهم می‌کند. برای نصب این افزونه طبق دستورالعمل زیر عمل کنید.

۱- در برنامه آردوینو از منوی File گزینه Preferences را انتخاب کنید.



شکل ۴۴: منوی نصب افزونه‌ها

۲- در پنجره باز شده، روی آیکون مشخص شده در تصویر کلیک کنید.

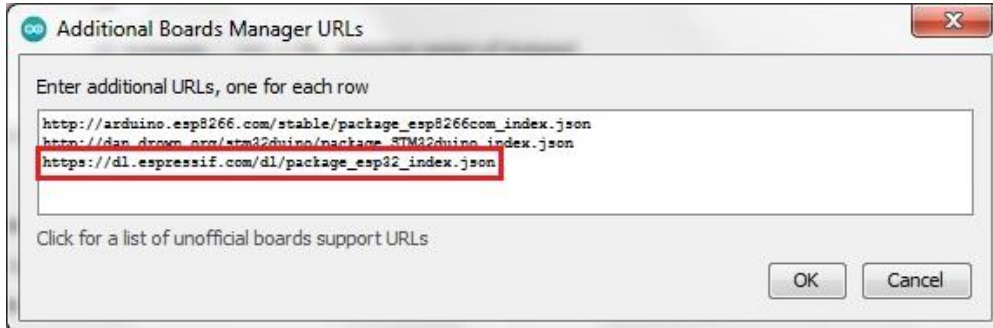


شکل ۴۵: پنجره نصب افزونه



۳- در پنجره Additional Board Manager URLs باز شده، آدرس زیر را در یک خط جدید بنویسید:

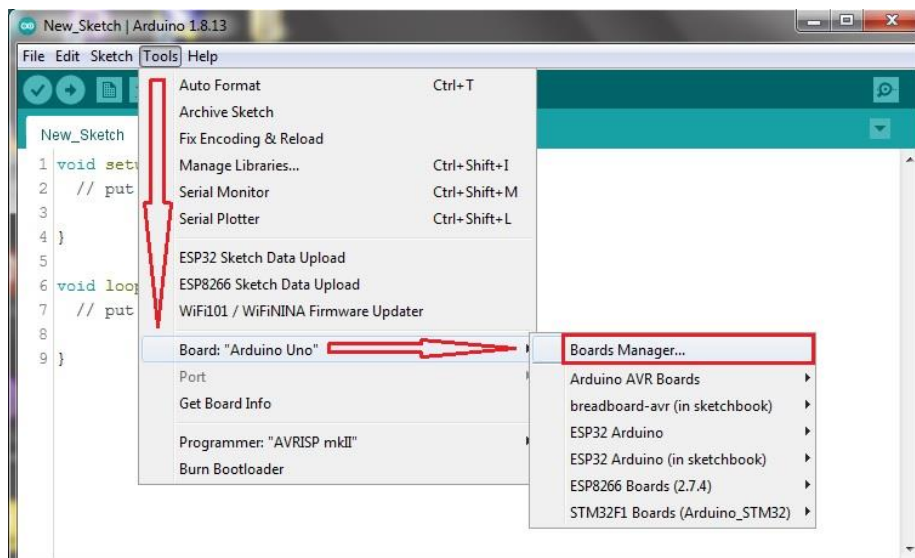
[https://dl.espressif.com/dl/package\\_esp32\\_index.json](https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json)



شکل ۴۶: درج آدرس پکیج ESP32

۴- در پنجره Additional Board Manager URLs و سپس در پنجره Preferences روی OK کلیک کنید.

۵- حال از منوی Board > Tools گزینه Board Managers ... را انتخاب کنید.



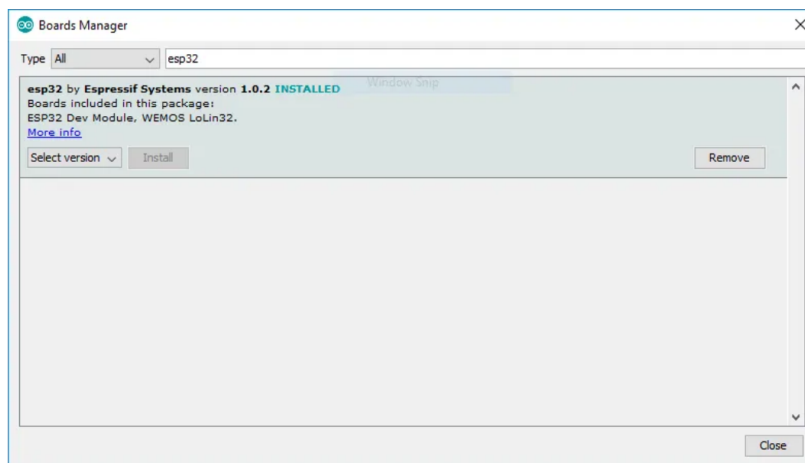
شکل ۴۷: پنجره مدیریت بردها

۶- در قسمت بالای پنجره Boards Managers باز شده، ESP32 را مطابق شکل جست‌وجو و سپس روی گزینه Install کلیک کنید تا فرآیند نصب شروع شود. در این مرحله لازم است اتصال کامپیوتر شما به اینترنت برقرار باشد.



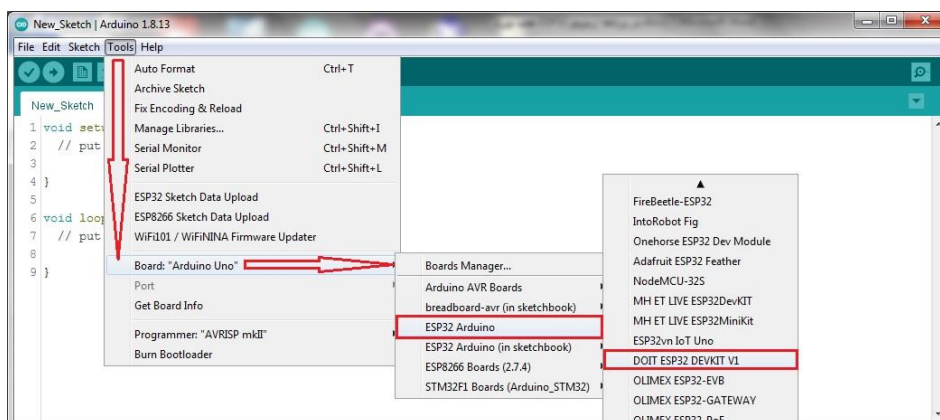
شکل ۴۸: پنجره نصب ESP32 در نرم‌افزار آردوینو

۷- بعد از اتمام نصب، پنجره Board Managers به صورت شکل زیر در خواهد آمد. حال می‌توانید این پنجره را ببندید.



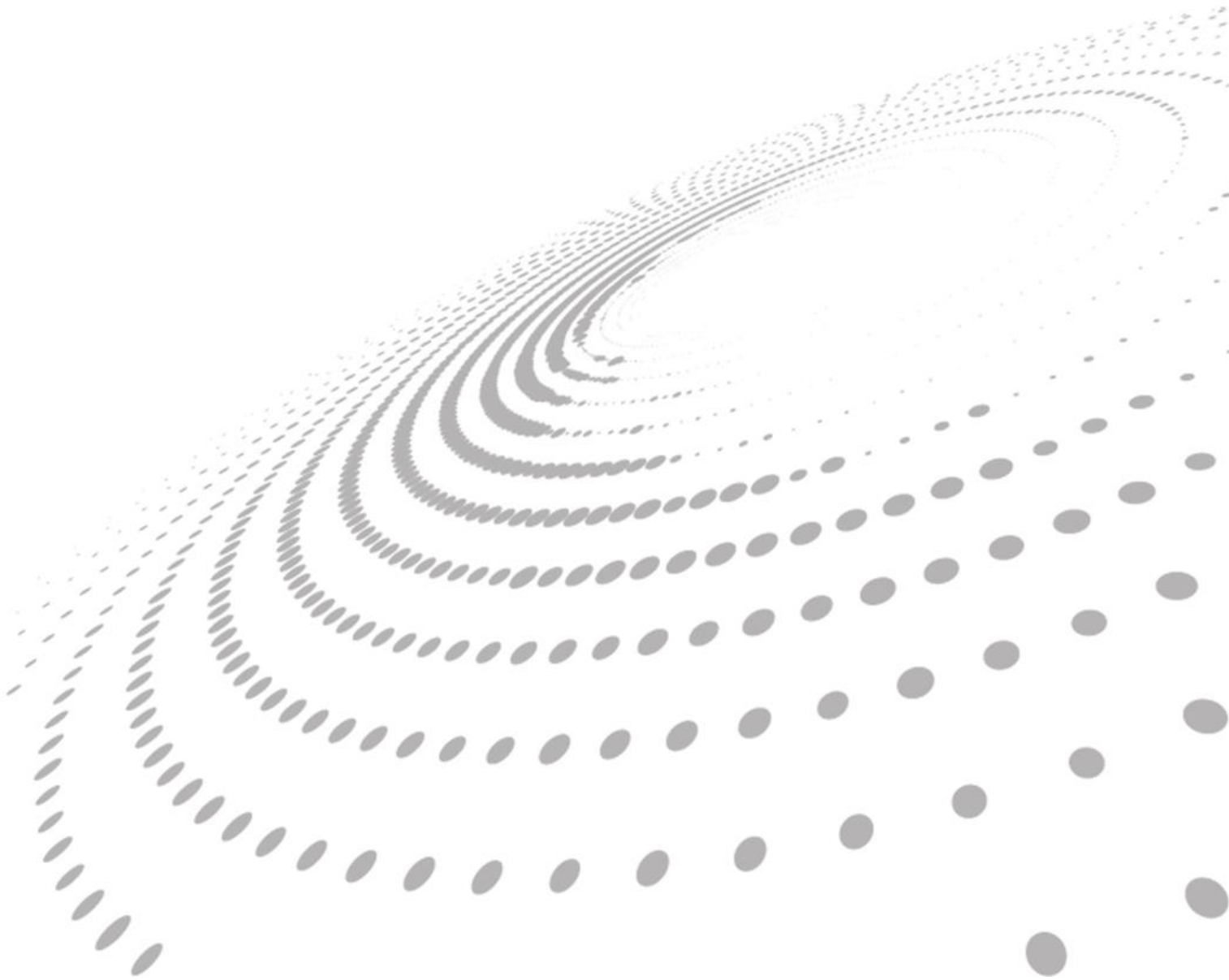
شکل ۴۹: افزوده شدن ESP32 به نرم‌افزار آردوینو

۸- اکنون برد ESP32 به برنامه آردوینو شما اضافه شده است و می‌توانید از منوی Tools > Board > ESP32 موردنظر خود را انتخاب کنید. مدل برد ESP32 ارائه شده در این مجموعه آموزشی DOIT ESP32 DEVKIT V1 می‌باشد.

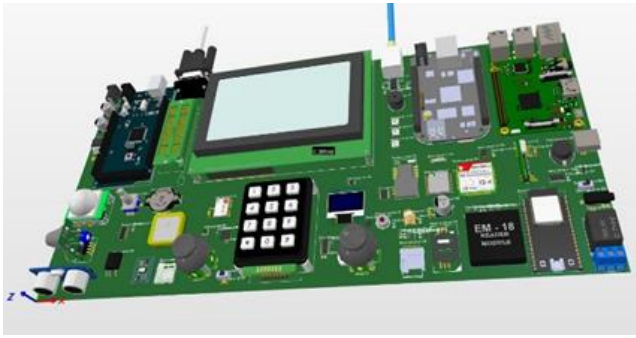


شکل ۵۰: مسیر انتخاب برد ESP32 در درون نرم‌افزار

## ۸- محصولات آتی و پکھا



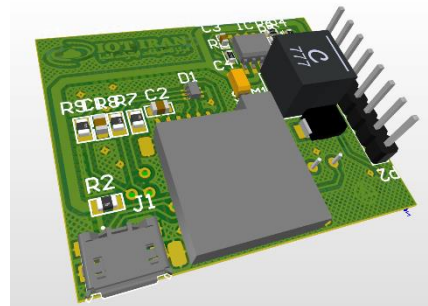
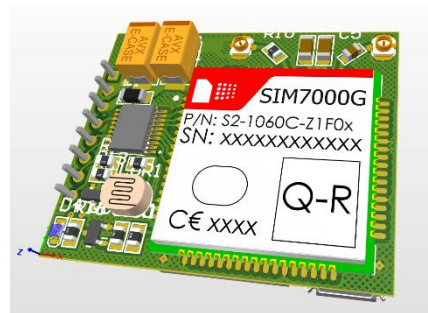
## ۸-۱- نسخه ۲ کیت کایوت



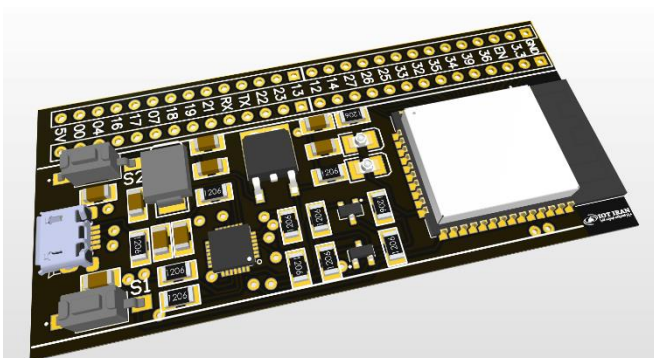
هدف از طراحی نسخه ۲ کایوت، پوشش کاربردهای بیشتر در حوزه هوشمندسازی و اینترنت اشیا به منظور رفع نیاز کاربران با تجربه‌تر این حوزه و کمک به توسعه محصولات تجاری و صنعتی است.

## ۸-۲- برد راه‌انداز ماژول SIM7000G

برد راه‌انداز در نظر گرفته شده برای ماژول SIM7000G این امکان را فراهم می‌آورد که کاربر هم به صورت مستقیم (از طریق پورت-micro) USB و هم توسط میکروکنترلرهای مختلف، از ماژول SIM7000G استفاده نماید. این ماژول از پروتکل‌های انتقال داده رایج مانند TCP/UDP، HTTP(S)، MQTT(S) و CoAP و همچنین سیستم موقعیت‌یاب جهانی GNSS پشتیبانی می‌کند.



## ۸-۳- برد توسعه ESP32 – بهبود یافته



در برد ESP32 توسعه یافته، تمامی GPIOهای ESP32 در یک سمت قرار خواهند گرفت، بنابراین در زمان قرارگیری بر روی Bread Board به راحتی در دسترس هستند. این برد علاوه بر پین‌های نری رایج، دارای پین‌های مادگی برای اتصال مستقیم و مطمئن به سنسورها نیز است.

# IoT Training Kit Guide

## راهنمای کیت آموزش حرفه‌ای اینترنت اشیا

---

جهت دریافت اطلاعات بیشتر و خرید محصولات به آدرس زیر مراجعه نمایید:

[www.IoTiran.com](http://www.IoTiran.com)

[office@IoTiran.com](mailto:office@IoTiran.com)

 ۰۲۱۷۷۱۹۹۱۵۴

 ۰۲۱۷۷۲۷۴۳۳۷