آموزش نحوه ساخت برد آردوينوى دلخواه



سلام بر أردوينو كاران جوان

امروز میخوام براتون در مورد نحوه ساخت یک برد آردوینو با هر میکروکنترلر AVR که دم دست دارید صحبت کنم.

دوستان عزیز، با توجه به گرانی های اخیر بردهای آردوینو، دیگه استفاده از اونا برامون سخت شده. لذا با توجه به شعار همیشگی استاد عزیزم مهندس محمود بخت آور که من از بچگی با کتابهای ایشان الکترونیک رو یاد گرفته ام، ایشان همیشه در کتابهای خود مینوشتند که "<mark>احتیاج، مادر اختراع است.</mark>" لذا ما هم از این شعار پیروی میکنیم و برد آردوینوی خودمان را می سازیم.

خیلی از دوستان قدیمی که قبلاً با میکروکنترلر های AVR کار میکردند، اکثراً در منزل چندین میکروکنترلر بدون استفاده دارند که سالهاست در گوشه کمد خاک میخورند. حالا دیگه وقتشه که یک استفاده ای از اونا ببریم. من که خودم حدود 10 تا ATMEGA32 و 15 تا ATMEGA8 بدون استفاده دارم، که از تقریباً از سال 1380 توی کشوی قطعات بی استفاده مانده اند. پس بیایید باهم برد آردوینوی دلخواهمون رو بسازیم. و فعلاً برد آردوینو نخریم تا شاید کمی ارزانتر شوند. (عرضه زیاد + تقاضای کم = ارزانی).

أردوينو بهتره يا AVR؟

حتماً شما هم بار ها این سوال احمقانه رو شنیده اید که میگن آردوینو بهتره یا AVR؟ خب مگه آردوینو میکروکنترلر هست که با یک میکروکنترلر مقایسه اش میکنید؟

دوستان همونطوریکه قبلاً هم توی کانال گفته ام، نرم افزار IDE آروینو، قدرتمند ترین و پر کاربرد ترین نرم افزاری است که تا کنون برای کد نویسی میکروکنترلر ها ساخته شده و رو دست نداره. راحت ترین زبان برای یادگیری و کار کردن با میکروکنترلرها، با دستورات مفهومی که خود دستورات به ما میگن که چه کاری میخواهند انجام دهند. مثلاً ;(pinMode (5, OUTPUT) خب این دستور میگه که میخواهم MODE یا حالت پین شماره 5 خروجی باشه. حالا مقایسه اش کنید با O0000000 = DDRB به نظر شما کدوم قابل فهم تره؟؟

و اگه منظور از سوال بالا مقایسه میکروکنترلر AVR با بر هایی است که برای تست سریع کدهای آردوینو ساخته شده اند و به بردهای آردوینو معروف هستند، می باشد، باید بگم که باز هم سوال بی خردانه ای است. چون برد های آردوینو دارای یک میکروکنترلر است که در بعضی از برد ها متل آردوینو مانند آردوینو MAO یا NANO یا MEGA2560 میکروکنترلر است که در بعضی از برد های آردوینو مانند آردوینو علاص از میکروکنترلر ARM استفاده شده و یا بعضی از برد های آردوینو، با استفاده از میکروکنترلر های OIC و یا STM32 و غیره ساخته شده اند. به علاوه منبع تغیه و پروگرامر سرخود و مبدل USB به سریال و غیره که کار رو برای کاربر، بسیار راحت کرده اند. من خودم سالها با نداشتم تا تست کنم بینم پورت سریال و غیره که کار رو برای کاربر، بسیار راحت کرده اند. من خودم سالها با نداشتم تا تست کنم ببینم پورت سریال چطوری کار میکنه. ولی الان هر چیزی رو که میخوام تست کنم، بلافاصله اطلاعاتش رو میفرستم به پورت سریال تا مطمئن بشم درست کار میکنه. از طرفی این بردها نیاز به لحیم کاری یا برد دورد، ندارند. و با چند تا سیم جامیر برد بوردی میشه هر سنسوری رو بهش روصل کرد. و یا بردهایی بنام شیلد بر ایشان ساخته شده که در یک ثانیه بهشون متصل میشه و بهشون امکانات اضافه میکنه. (مثلاً شیلد شبکه).

حالا شما تجسم کنید که بدون منبع تغذیه و پروگرامر و مبدل USB به سریال و غیره با خود میکروکنترلر AVR خالی چه کاری میشه انجام داد؟؟؟

پس نتیجه میگیریم که برای کار با میکروکنترلر های AVR هم باید برد آردوینو رو شبیه سازی کرد. تا کار کنه. یعنی همون کاری که ما امروز میخواهیم انجام دهیم. از طرفی خود نرم افزار آردوینو دارای کتابخانه های بسیار قدرتمندی هست که به کاربر اجازه میده در کمترین زمان ممکن، بهترین نتیجه رو بگیره و دستگاه های لازمه اش رو بسازه. و دیگه کاربر با این که الان به کدوم پین سنسور، پالس بدم و چند میکروثانیه مکث کنم و جهت پالس رو برعکس کنم و دوباره چند میکروثانیه صبر کنم و بعدش کد هگز فلان رو از باس آدرس براش بفرستم و بلافاصله برم از باس داده اطلاعاتش رو بخونم و ... درگیر نیست.

بعنوان مثال برای خواندن میزان دما و رطوبت از سنسور DHT22 فقط کافیه کتابخانه DHT22 رو به برنامه اش اضافه کنه

DHT22.h> بعد به میکرو بگه که این سنسور رو میخوام به کدوم پایه ات وصل کنم و استارت کار سنسور رو بزنه. ;()dht.begin حالا میتونه دما و رطوبت رو از ش بخونه: ;()dht.readTemprature و ;()dht.readHumidity و تموم شد و رفت. من میخوام یک دماسنج بسازم و استفاده کنم و به من هیچ ربطی نداره که به این سنسور چطوری باید پالس اعمال بشه و نمودار های زمانی و غیره اش رو یاد بگیرم. خود کتابخانه این کار ها رو برام انجام میده. و این بزرگترین مزیت آردوینو هست. که باعث ایجاد انگیزه در علاقه مندان به الکترونیک در طراحی دستگاه های جدید و ثبت اختراعات جدید میشه.

و بد نیست به این مطلب هم اشاره کرد که با نرم افزار IDE آردوینو، میشه برای بردهای آردوینو، میکروکنترلر های AVR، میکروکنترلر های ARM، میکروکنترلر های STM، میکروکنترلرهای PIC و همچنین ماژول های وای فای و غیره کدنویسی کرد. که هیچکدام از محیط های کدنویسی دیگر، این امکانات رو ندارند.

یا به قول بعضی از دوستان، بردهای آردوینو که خیلی گرونتر از میکروکنترلر ها هستند، بخاطر اینه که یک سری قطعات یکبار مصرف اضافی دارند. مثلاً بعد از پروگرام کردن برد، دیگه چه نیازی هست که پروگرامر روش باشه؟ و میشه حذفش کرد. این سوال کمی نیاز به تعمق داره. چون اگه فردا روزی خواستید برنامه نوشته شده داخل میکروکنترلرتون رو آپدیت کنید و به اصطلاح ورژن بزنید، باید چند ساعت دنبال پروگرامرتون بگردید تا اگه پیداش کردید، برنامه رو آپدیت کنید. ولی میشه حذفش کرد و مثل برد آردوینویی که من ساخته ام و اون بالا تصویرش رو دیدید، از مبدل USB به سریال استفاده میکنه.

ایرادات بردهای آردوینو:

- 1- اندازه های آنها ثابت است و جعبه دستگاه، باید برحسب اندازه آردونو، خریداری شود. (در این آموزش یاد میگیریم که چگونه برد آردوینوی مورد نظر خودمون رو بسازیم. پس ابعاد و شکل PCB اون رو میتونیم بر حسب اندازه جعبه های موجود، بسازیم).
- 2- بخاطر اینکه نرم افزار آردوینو برای دستوراتی مانند: ;()milis(), micros(), delay از تایمر شماره صفر میکروکنترلر استفاده میکند، دیگه نمیتونیم از این تایمر استفاده کنیم. (ولی چند تا

تایمر دیگه هم داریم که به ندرت از همه شون استفاده میکنیم. و در ضمن این دستورات ,()millis (), enable (), delay (); (), delay ();

- 5- وقتی میخواهیم از باتری بعنوان منبع تغذیه استفاده کنیم، برای صرفه جویی در مصرف باتری، در مواقع بیکاری میکروکنترلر، آن را به حالت خواب عمیق یا ;()deepSleep میبریم. که در این حالت مصرف برد باید حدود 20uA شود. ولی مشاهده میکنیم که مصرف حدود 40mA یا حتی بیشتر از آن است. و علت این امر، این است که آی سی رگولاتور تعبیه شده در روی برد آردوینو، حدود 15mA جریان مصرف میکند و همچنین مبدل USB به سریال هم بسته به اینکه ردوینو، حدود 20uA جریان مصرف میکند و همچنین مبدل مصرف حدود 20uA یا حتی در موی برد آردوینو، حدود 15mA جریان مصرف میکند و همچنین مبدل USB به سریال هم بسته به اینکه آردوینو، حدود 20uA جریان مصرف میکند و همچنین مبدل USB به سریال هم بسته به اینکه تصویر بالا ملاحظه میفرمایید، من از هیچکدام از این قطعات در برد آزمایشی خودم استفاده نکرده ام؛ تا این مشکل پیش نیاید).
- 4- مقداری از حافظه Flash میکروکنترلر، جهت نگهداری بوت لودر آردوینو مصرف می شود. (اولاً بوت لودر حجم بسیار ناچیزی از فضای حافظه را اشغال میکند. و دوماً ما میتوانیم بوت لودر آردوینو رو داخل میکروکنترلر پروگرام کنیم یا نکنیم. و این اختیاری است. که در همین آموزش هر دو روش را توضیح خواهیم داد).

خب دیگه از انجمن حمایت از آردوینو های گمنام بیاییم بیرون و بریم سراغ ساخت برد آردوینو و ببینیم چطور میتونیم برد آردوینوی دلخواه خودمون رو بسازیم. همچنین در این آموزش، میخواهم براتون در مورد روش های پروگرام کردن بوت لودر و اگر فرصت شد، در مورد OTA توضیح بدم. OTA نوعی بوت لودر هست که باعث میشه ما برد آردوینو رو بدون وصل کردن کابل و از طریق وای فای، داخل برد آردوینو، پروگرام کنیم.

وسایل لازم برای ساخت ارزان ترین برد آردوینو:

10- بوبين يا سيم پيچ 100uH يک عدد. (ميتوانيد چند دور سيم را بصورت فنر در آورده و استفاده کنيد. چون بود و نبودش زياد مهم نيست).

- 11- چند تا پین هدر مادگی.
- 12- یک تیکه فیبر پیش سوراخ دار به ابعاد مورد نیاز شما، بصورتیکه قطعات بالا روش جا بشن.

همونطوریکه در تصویر زیر ملاحظه میکنید، من برای راحتی کار با این برد آزمایشی، برای پینهای آردوینو از هر دو نوع پین هدر های نری و مادگی استفاده کرده ام و برای ارتباطات I2C, RS232, SPI هم از پین هدر های مادگی رایت یا همون خم شده استفاده کرده ام. و یک سری پین هدر نر و ماده هم برای هم از پین هدر های مادگی رایت یا همون خم شده استفاده کرده ام. و یک سری پین هدر نر و ماده هم برای 40 SPC, RS232, SPI روی برد لحیم کرده ام. و همچنین برای میکروکنترلر و راحتی تعویض اون، یک سوکت زیف گذاشته ام. که شما میتونید بجای سوکت زیف هم از پین هدر مادگی استفاده کند. من جون این سوکت رو داشتم، گذاشته ام. که شما میتونید بجای سوکت زیف هم از پین هدر مادگی استفاده کنید. من چون این سوکت رو داشتم، گذاشته می (دارندگی و برازندگی (ن)



خب حالا من میتونم با استفاده از این برد آزمایشی که ساخته ام، برنامه آردوینو رو توی تمامی میکروکنترلر های 40 پین آپلود کنم و براحتی تست کنم. و در صورت جواب گرفتن از برنامه، بیام و میکروکنترلر رو ازش جدا کرده و روی PCB مدار اصلی که میخواهم درست کنم، قرار دهم. و به قول اون دوستان که میگن AVR از آردوینو بهتره (ن) بیام و از خود AVR استفاده کنم. تا هم اقتصادی تر باشه و هم جمع و جور تر و هم اینکه چون بوت لودر آردوینو روش هست، کافیه در PCB اصلی مدارم، موقع طراحی، فقط یک پین هدر مادگی 4 پین اضافه کنم و پین های V5+ , RX, TX, GND, ای میکروکنترلرم رو به اون پین هدر مادگی 4 پین اضافه کنم و پین های V5+ , USB به سریالم رو داخل پین هدر فوق قرار بدم و با یک کابل USB رابط به کامپیوتر متصل کنم و مثل یک برد آردوینو معمولی، پروگرامش کنم.

لوازم اضافی برای شروع بکار ساخت آردوینو:

- 1- یک عدد پروگرامر STK500 : برای هر خانواده ای لازمه ☺ البته در پایان همین آموزش، نحوه ساخت پروگرامر با برد آردوینو رو هم توضیح میدم.
 - 2- هويه و سيم لحيم.

من از پروگرامر AVR USB PROGRAMMER شرکت دلتا تراشه مدل DAP 300 استفاده میکنم. به هر حال فرقی هم نمیکنه که شما از چه پروگرامری استفاده کنید. مهم اینه که درایور اون پروگرامر حتما باید روی کامپیوترتون نصب شده باشه.



گام اول: نصب برد های آردوینو

قبل از هر کاری، هر میکرکنترلری که میخواهید پروگرام کنید رو باید به آردوینو معرفی کنید.

آردوینو فقط به بردهایی که در منوی Board >>> Tools معرفی شده اند، پاسخ میده. بنابراین. مثلا اگر شما میخواهید میکرکنترلر ATMEGA8 رو با آردوینو پروگرام کنید، حتماً باید نام میکرکنترلر ATMEGA8 در منوی Board <>> Board وجود داشته باشه.

برای نصب بردهای آردوینو مربوط به میکروکنترلر های مختلف، مراحل زیر را انجام دهید:

- 1- به منوی File >> Preferences بروید.
- 2- مانند تصویر زیر روی علامت مربع کنار کادر مشخص شده در تصویر کلیک کنید تا پنجره وارد کردن URL برای دانلود برد های مختلف به شما نمایش داده شود.
- 3- در کادر باز شده هر اطلاعاتی هست را پاک کنید و آدرس های زیر را داخل آن کپی کرده و روی OK کلیک نمایید:

http://downloads.arduino.cc/packages/package_index.json

http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

http://www.maxim-ic.com/datasheet/index.mvp/id/4627

https://mcudude.github.io/MiniCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json

https://mcudude.github.io/MightyCore/package_MCUdude_MightyCore_index.json

 $https://raw.githubusercontent.com/damellis/attiny/ide-1.6.x-boards-manager/package_damellis_attiny_index.json$

https://mcudude.github.io/MegaCore/package_MCUdude_MegaCore_index.json

references			23
Settings Network			
Sketchbook location:			
D: \Arduino		В	rowse
Editor language:	System Default 👻	(requires restart of Arduino)	
Editor font size:	18		
Interface scale:	Automatic 100 + % (requires restart of Arduin	o)	
Theme:	Default theme 👻 (requires restart of Arduino)		
Show verbose output during:	Compilation in upload		
Compiler warnings:	None 👻		
🔽 Display line numbers			
Enable Code Folding			
Verify code after upload			
Use external editor			
Aggressively cache compi	led core		
Check for updates on star	rtup		
Update sketch files to nev	w extension on save (.pde -> .ino)		
Save when verifying or up	ploading		×
Additional Boards Manager UR	Ls: llis_attiny_index.json,https://mcudude.github.io/Me	gaCore/package_MCUdude_MegaCore_index.js	on [
More preferences can be edite	ed directly in the file		
C: \Users \user \AppData \Local \	\Arduino15\preferences.txt		
(edit only when Arduino is not	running)		
		ОК	Cancel

با این کار به آردوینو گفتیم که برد های مورد نظر ما را از کدام سایتها میتواند دانلود کند. حالا باید به منوی Boards Manager << Board برویم و بردهایمان را دانلود نماییم.

-son Lindersteiner		
Sketchbook locati	n:	
D:\Arduino		Browse
Editor language:	System Default (requires restart of Arduino)	
Editor font size: Interface scale:	18	
Theme:	Default theme 👻 (requires restart of Arduino)	
Display li D	<pre>inter adductorial URLS, OIE TOF EdCHTOW ittp://downloads.arduino.cc/packages/package_index.json ittp://arduino.csp8266.com/stable/package_sp8266com_index.json ittp://www.maxim=ic.com/datasheet/index.mmp/id/4627 ittps://mcudude.github.io/MiniCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json ittps://mcudude.github.io/MiniCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json ittps://mcudude.github.io/MightyCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json ittps://mcudude.github.io/MegaCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json ittps://mcudude.github.io/MegaCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json ittps://mcudude.github.io/MegaCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json ittps://mcudude.github.io/MegaCore/package_MCUdude_MegaCore_index.json ittps://mcudude.github.io/MegaCore/package_MCUdude_MegaCore_index.json ittps://mcudude.github.io/MegaCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json ittps://mcudude_MiniCore_index.json ittps://mcu</pre>	J.json

4- به منوی Tools >> Board >> Boards Manager بروید و منتظر بمانید تا چک کردن بردهای نصب شده برای آپدیت شدن تمام شود. بعد در کادر بالایی عبارت avr arduino را تایپ کرده و روی گزینه آپدیت کلیک نمایید تا برد های آردوینو نصب شده آپدیت شوند.

اگر کلید آپدیت را نمی بینید روی گزینه پیدا شده یکبار کلیک کنید تا دکمه Update ظاهر شود. 💿 Boards Manager Arduino AVR Boards Type All Arduino AVR Boards Built-In by Arduino version 1.6.22 INSTALLED Boards included in this package: Arduino Yún, Arduino/Genuino Uno, Arduino Uno WiFi, Arduino Diecimila, Arduino Nano, Arduino/Genuino Mega, Arduino MegaADK, Arduino Leonardo, Arduino Leonardo Ethernet, Arduino/Genuino Micro, Arduino Esplora, Arduino Mini, Arduino Ethernet, Arduino Fio, Arduino BT, Arduino LilyPadUSB, Arduino Lilypad, Arduino Pro, Arduino ATMegaNG, Arduino Robot Control, Arduino Robot Motor, Arduino Gemma, Adafruit Circuit Playground, Arduino Yún Mini, Arduino Industrial 101, Linino One. Online help More info

5- سپس به همین صورت در کادر بالایی باید یکی از عبارات زیر را برای پیدا کردن و نصب برد IDE های مورد نظر تایپ کنید و سپس دکمه Install را بزنید. و پس از اتمام نصب برد ها یکبار IDE آردوینو را ببندید و دوباره باز کنید. ملاحظه خواهید کرد که تمامی برد های مورد نظر شما به منوی Board << Board اضافه شده اند:</p>

-1 ATTINY -1 : برای نصب برد های

ATtiny25, ATtiny45, ATtiny85, ATtiny24, ATtiny44, ATtiny84

ype All	★] ATTINY	
attiny by Dav Boards includ: ATtiny45, ATti	vid A. Mellis version 1.0.2 INSTALLED led in this package: tiny85, ATtiny44, ATtiny84.	

MiniCore -2 : برای نصب برد های

ATMEGA8, ATMEGA48, ATMEGA88, ATMEGA168, ATMEGA328

MiniCore by MCUdu Boards included in	de version 2.0.1 INSTALLED this package:				
ATmega328/P/PA/. <u>Online help</u>	A/PB, ATmega168/P/PA/A/PB	ATmega88/P/PA/A/PB, J	ATmega48/P/PA/A/P	B, ATmega8.	
<u>More info</u>					

-3 MightyCore : برای نصب برد های

ATMEGA8535, ATMEGA16, ATMEGA32, ATMEGA164, ATMEGA324, ATMEGA644, ATMEGA1284

ype All	←] Might	yCore	
MightyCore by Boards include ATmega1284/ Online help More info	MCUdude vers d in this packa P, ATmega644,	ion 2.0.1 INSTALLED ge: 'P/PA/A, ATmega324P/PA/A, ATmega164P/PA/A, AT	mega32, ATmega16, ATmega8535.
Select version	Install Install		Remove

4- MegaCore : برای نصب برد های

ATMEGA64, ATMEGA128, ATMEGA640, ATMEGA1280, ATMEGA1281, ATMEGA2560, ATMEGA2561

ype All MightyCore MightyCore by MCUdude version 2.0.1 INSTALLED Boards included in this package: ATmega1284/P, ATmega644/P/PA/A, ATmega324P/PA/A, ATmega164P/PA/A, ATmega32, ATmega16, ATmega8535. Online help More info	Boards Manag	er		Σ
MightyCore by MCUdude version 2.0.1 INSTALLED Boards included in this package: ATmega1284/P, ATmega644/P/PA/A, ATmega324P/PA/A, ATmega164P/PA/A, ATmega32, ATmega16, ATmega8535. Online help More info	Fype All	✓ MightyCore		
	MightyCore by Boards include ATmega1284/ Online help More info	MCUdude version 2.0.1 INSTALLED d in this package: P, ATmega644/P/PA/A, ATmega324P/PA/A, ATmega164P/PA/A, AT	mega32, ATmega16, ATmega8535.	

5- ESP8266 : برای نصب برد های ESP8266 و خانواده آن



رو از سایت xmega-arduino-master بوشه ATXMEGA رو از سایت GITHUB دانلود کرده و با نرم افزار WinRAR اکسترکت کنید به محل نصب آردوینو رفته و داخل پوشه hardware بریزید.

	ter the Disk (C) to Decome Film to A				- 6 ×
Compt	iter V Local Disk (C:) V Program Piles V Ar	rduino i nardware i 🧲			• • • Search Hur >
Organize 👻 Include	in library 🔹 Share with 👻 Burn	New folder			i= • 🔟 📀
🚖 Favorites	Name	Date modified	Туре	Size	
E Desktop	퉬 arduino	2018/12/11 5:32 AM	File folder		
🚺 Downloads	\mu tools	2018/12/11 5:32 AM	File folder		
归 Recent Places	ル xmega-arduino 🧹	2015/04/05 1:34 PM	File folder		
	package_index_bundled.json	2018/12/06 1:54 PM	JSON File	10 KB	
词 Libraries	platform.keys.rewrite.txt	2018/12/06 1:54 PM	TXT File	8 KB	
Documents Music	📄 platform.txt	2018/12/06 1:54 PM	TXT File	2 KB	

البته لازم به ذکر است که هنگام دانلود برد های آردوینو به هیچ عنوان نباید فیلتر شکن روی سیستم شما فعال باشد. وگرنه بردهاتون رو پیدا نمیکنه. ۞

گام دوم: نصب بوت لودر آردوینو

حالا میرسیم به نصب بوت لودر آردوینو روی میکروکنترلر های AVR. ابتدا باید ببینیم که بوت لودر چیه و به چه دردی میخوره؟

دوستان گلم احتمالاً تا کنون همه تون روی کامپیوتر، ویندوز نصب کرده اید. وقتی میخواهید ویندوز نصب کنید به تنظیمات سیستم وارد می شوید و حالت بوت شدن رو انتخاب میکنید. و به سیستم میگویید که ابتدا توسط CD_ROM بالا بیاد و اگه CD_ROM داخلش نرم افزار Bootable پیدا نشد، با هارد دیسک بالا بیاد و ویندوزی که روی اون هست و برنامه های مربوط به اون رو اجرا کنه...

توی میکروکنترلر هم یک همچین وضعیتی حاکم هست. ولی وقتی ما به یک پین خاصی ولتاژ بیش از تغذیه اعمال میکنیم، میاد و از طریق پوت SPI پروگرام میشه و در واقع از طریق پورت SPI بوت میشه و ما میتونیم برنامه مون رو داخلش پروگرام کنیم. که به این روش میگن روش پروگرام کردن ISP که مخفف In System Programming است.

حالا آردوینو اومده و میگه من نمیخوام از طریق SPI میکروکنترلر رو پروگرام کنم. من میخوام میکروکنترلر رو از طریق پورت سریال پروگرام کنم تا کاربر، دیگه نیازی به خرید پروگرامر نداشته باشه و با یک مبدل USB به سریال ساده بتونه برنامه اش رو بریزه داخل میکروکنترلر و استفاده کنه.

بنابراین بوت لودر آردوینو در هر لحظه داره پورت سریال رو چک میکنه و اطلاعاتی که از پورت سریال رد و بدل میشن رو نگاه میکنه ببینه آیا هدر فایل مربوط به پروگرام شدن داخل اون رشته دریافتی هست یا نه؟ اگر بود، میره به حالت پروگرام شدن و اطلاعات رسیده از پورت سریال رو میاره میریزه داخل حافظه Flash و بعدش میکروکنترلر ریست میشه و با برنامه جدید کار میکنه. در غیر اینصورت (یعنی اگه هدر فایل مربوط به پروگرام شدن داخل اون رشته دریافتی نبود)، برنامه داخل حافظه Flash اجرا میشه. و اطلاعات دریافتی از پورت سریال رو توی برنامه استفاده میکنه.

خب این روش روش بسیار خوب و ارزان قیمتی است ولی یک ایرادی داره و اون هم اینه که وقتی ما به پورت سریال میکروکنترلر، یک وسیله سریال متصل میکنیم تا باهاش کار کنیم و همزمان پورت سریال رو بوسیله مبدل USB به سریال به کامپیوتر متصل میکنیم، دیگه نمیتونیم از اون وسیله استفاده کنیم. و همچنین نمیتونیم برنامه رو داخل میکروکنترلر آپلود کنیم. چرا؟؟؟

چون پورت سریال در هر لحظه فقط میتونه به یک وسیله متصل بشه و در این حالتی که ما ایجاد کرده ایم دوتا وسیله بهش متصل هست. یکی اون دستگاه یا ماژول سریال مون و دیگری کامپیوتر.

چون اکثر کاربران عادت کرده اند که تغذیه آردوینو رو از مبدل USB به سریال بگیرند، مثلاً وقتی دارن ماژول بلوتوث رو چک میکنند که به پایه های RX, TX میکرو متصل هست، و تغذیه آردوینو رو هم از کامپیوتر گرفته اند تا اطلاعات دریافتی رو هم توی کامپیوتر ببینند. دیگه فکر نمیکنند که اینکار باعث شده پورت سریال از کار بیافته و میان توی تالار گفتمان آردوینو کاران جوان سوال میکنند که چرا دستگاه ماژول بلوتوث من کار نمیکنه؟؟؟

برای حل این مشکل چند راه وجود داره:

- 1- اگر میکروکنترلرتون چندین پورت سریال داره، ماژولتون رو به یک پورت دیگه بغیر از متصل کنید.
- 2- اگه میکروکنترلرتون فقط یک پورت سریال داره، از کتابخانه SoftwareSerial استفاده کنید و یک پورت سریال مجازی روی پینهای دیگر میکرو ایجاد کنید و ماژولتون رو بهش متصل کنید. (توی کانال آردوینو کاران جوان آموزش کامل SoftwareSerial رو بصورت فیلم قرارداده ام.)
- 3- اگه پین اضافی ندارید که SoftwareSerial درست کنید، فقط کافیه که موقع پروگرام کردن میکروکنترلر، ماژول رو ازش جدا کنید. و بعد از پروگرام کردن هم از باتری یا شارژر موبایل استفاده کنید تا ماژولتون کار کنه و نباید به کامپیوتر متصل باشه.

خب مثل اینکه از بحث اصلی دور شدیم. برگردیم بریم سراغ نصب بوت لودر آردوینو:

پس تا اینجا متوجه شدیم که بوت لودر چیه و چه کاربردی داره. بنابر این شما باید تابحال متوجه شده باشید که در صورت عدم وجود بوت لودر آردوینو روی میکروکنترلر هم میتوان با IDE آردوینو برای میکروکنترلر مورد نظر برنامه نوشت. ولی نمیشه با مبدل USB به سریال پروگرامش کرد.

اگه بخواهیم با مبدل USB به سریال پروگرامش کنیم، باید بوت لودر آردوینو رو روش نصب بکنیم. خب حالا چطوری این کار رو انجام بدیم؟؟؟

جواب اينه براحتي !!! 😳

حالا که ما همه چیز رو راجع به بوت لودر میدونیم، میدونیم که میکروکنترلری که خریده ایم دارای بوت لودر آردوینو نیست. بنابراین یک پروگرامر STK500 از یک نفر قرض میگیریم و میکروکنترلرمون رو داخلش قرار میدیم و درایورش رو هم روی کامپیوتر نصب میکنیم. البته اگر پروگرامر دیگه ای هم باشه که اسمش توی لیست پروگرامر های موجود در منوی Programmer نداره. فقط یادتون باشه که حتماً درایورش رو نصب کرده باشد. بعدش میریم به همون منوی نداره. فقط یادتون باشه که حتماً درایورش رو نصب کرده باشد. بعدش میریم به همون منوی SProgrammer نداره. فقط یادتون باشه که حتماً درایورش رو نصب کرده باشد. بعدش میریم به همون منوی نداره. فقط یادتون باشه که حتماً درایورش رو انتخاب میکنیم. در مرحله بعدی باید از منوی Bootloader از منوی Tools=Burd از مور کارمرمون رو انتخاب کنیم. و حالا بازدن گزینه Burd ندر. شدی

روش دوم اینه که کسی بهتون پروگرامر STK500 قرض نمیده... ٢٠٠٠

ولی نگران نباشید. اگه شما یک برد آردوینو UNO یا هر آردوینوی دیگه ای داشته باشید، مشکل حل میشه... (& چطوری؟؟؟

جواب اينه... براحتى!!!

- آردوینو UNO رو به کامپیوتر متصل کنید.
- 2- از منوی Tools>>Board آردوینو UNO رو انتخاب کنید.
- 3- از منوی Tools>>Programmer گزینه Arduino as ISP رو انتخاب کنید.
- 4- از منوی File>>Examples>>11.ArduinoISP>>ArduinoISP رو باز کنید.
 - 5- برنامه باز شده رو داخل آردوینو آیلود کنید.

تبریک میگم شما یک پروگرامر ISP ساختید. حالا با همین پروگرامر میتونیم شروع کنیم به آپلود برنامه داخل میکرو کنترلر. فقط از این به بعد به این برد آردوینو UNO میگیم Programmer که اشتباهی پیش نیاید.

اگر بخواهید میتوانید چند تا LED هم بصورت زیر به پروگرامر اضافه کنید تا حالتهای مختلف پروگرام شدن را ببینید:



در صورتیکه پروگرامر شما هنگام آپلود برنامه خطا میدهد، یک عدد خازن الکترولیتی 100uF_16V بین پین GND و RST یا همان RESET پروگرامر لحیم کنید. مخصوصاً در آردوینو Nano.

حالا مدار شکل زیر را ببندید: توجه داشته باشید که در مدارات زیر برد آردوینویی که داخلش برنامه ArduinoISP رو ریخته ایم بنام Programmer و آردوینو دیگر که از روش میکروکنترلرش رو در آورده ایم و میکروکنترلر خریداری شده رو قرار داده ایم، بنام Target نامگذاری شده اند. بله درسته ما باید میکروکنترلر خریداری شده رو با میکروکنترلر یک آردوینو جایگزین کنیم تا بتونیم پروگر امش کنیم. در غیر این صورت میتوانیم میکروکنترلر خریداری شده رو روی برد بورد بگذاریم و یک کریستال 16MHz و دوتا خازن 22pF به پین های کریستالش بزنیم و تغذیه اش رو هم متصل کنیم. و بعد پینهای معادل نقشه زیر رو بهش بزنیم و بعد کار رو ادامه بدیم.



آردوینو UNO بعنوان پروگرامر آردوینو UNO

شما میتونید هر آردوینویی که دارید برنامه ArduinoISP رو داخلش بریزید و به عنوان پروگرامر ISP استفاده نمایید. به شکل های زیر توجه کنید:



آردوینو UNO بعنوان پروگرامر آردوینو NANO



آردوینو MEGA بعنوان پروگرامر آردوینو UNO



آردوینو MKR1000 بعنوان پروگرامر آردوینو UNO

حالا دیگه فرقی نمیکنه که برای Target از آردوینو استفاده کنید یا برد بورد. مهم اینه که پین های SPI قسمت تارگت یا هدف بصورت شکل های بالا به پروگرامر متصل بشن. من شماره پین های چند تا از بردهای آردوینو رو براتون در جدول زیر نشان داده ام بقیه اش رو خودتون از اینترنت میتونید پیدا کنید.

اگر هم پیدا کردن پین های SPI براتون سخته میتونید از شکل زیر استفاده کنید. ترتیب پین های سوکت ICSP که روی تمامی برد های آردوینو وجود دارد بصورت شکل زیر است. که دقیقاً به همان پین های SPI روی برد متصل است:

1 - MISO	00 2 - +Vo	c
3 - SCK	00 4 - MO	SI
5 - Reset	(0 0) 6 - Gnd	t
	ICSP	

Arduino / Genuino Board	MOSI	MISO	SCK	Level
Uno or Duemilanove	11 or ICSP-4	12 or ICSP-1	13 or ICSP-3	5V
Mega1280 or Mega2560	51 or ICSP-4	50 or ICSP-1	52 or ICSP-3	5V
Leonardo	ICSP-4	ICSP-1	ICSP-3	5V
Due	ICSP-4	ICSP-1	ICSP-3	3,3V
Zero	ICSP-4	ICSP-1	ICSP-3	3,3V
101	11 or ICSP-4	12 or ICSP-1	13 or ICSP-3	3,3V
MKR Family	8	10	9	3,3V



خب می بینید که هیچ بهونه ای ندارید بر ای اینکه نتونید پر وگر امر ISP بسازید.

تنها کاری که بعد از ساختن این برد ها باید انجام دهید این است که پروگرامر ساخته شده رو به کامپیوتر متصل کنید و به منوی Board<>Tools> بروید و برد آردوینوی Target رو انتخاب کنید. (یعنی همون میکروکنترلری که میخواهید بوت لودر داخلش بریزید).

پورت com مناسب رو از منوی Tools>>Port انتخاب کنید و Tools>>Programmer رو روی Arduino as ISP قرار بدین و سپس روی گزینه Burn Bootloader<کلیک کنید. بوت لودر میکروکنترلر انتخاب شده روی میکروکنترلر مورد نظر آپلود میشه.

خیلی هم عالی... تا اینجا ما تونستیم یک برد آردوینو بسازیم و بوت لودر هم روش داشته باشیم. حالا فقط کافیه که میکروکنترلر ساخته شده رو روی برد بورد کار بگذاریم و کریستال و خازن های عدسی رو بهش متصل کنیم و تغذیه هم بهش بدیم. و با یک مبدل USB به سریال راحت پروگرامش کنیم. یادتون نره که پروگرامر رو بعد از آپلود بوت لودر حتماً روی IDP قرار بدین. و Board و Port مناسب رو هم انتخاب کنید. برنامه تون رو توی محیط IDE آردوینو بنویسید و بعد روی دکمه آپلود کلیک کنید. با کمال تعجب خواهید دید که برنامه روی میکروکنترلر شما آپلود نمیشه. (ج) چرا؟؟ برای اینکه برد های آردوینو دارای یک مداری هستند که به محظ شروع آپلود، یکبار مدار رو ریست میکند. بنابراین اگر میخواهید برنامه تان آپلود شود به محظ اینکه برنامه کامپایل شد و نوشت Uploading باید بلافاصله دکمه ریست رو روی برد ساخته شده خودتون بصورت لحظه ای فشار بدین. ٢٠٠٠٠

حالا بیایید ببینیم اگه نخواهیم بوت لودر آردوینو رو روی میکروکنترلر بریزیم چیکار کنیم؟

سوال: آیا بدون بوت لودر هم میشه برنامه رو روی میکروکنترلر مورد نظرمون آپلود کرد؟؟؟

جواب: بله

سوال: چطوری؟

جواب: براحتي. 😳

مثلاً ما یک میکروکنترلر ATMEGA32 داریم. و بردهای آن را نیز مثل توضیحات اول همین آموزش روی نرم افزار IDE آردوینو نصب کرده ایم. و یک پروگرامر STK500 هم داریم. که درایور آن را هم روی کامپیوتر نصب کرده ایم.

تنها كارى كه بايد انجام دهيم اين است كه يك سرچ توى اينترنت قسمت IMAGE بزنيم و دنبال TAGE بزنيم و دنبال معادل معادل معادل معادل معادل ميكنيم. ميكنيم. محادل ميكنيم.

ATmega8535/16/32 standard pinout



*JTAG are only available on ATmega16/32

حالا میکروکنترلر ATMEGA32 رو داخل پروگرامر STK500 قرار داده و

- 1- از منوی Port><Tools> پورت com مناسب رو انتخاب کنید.
- 2- از منوی Tools >>Board برد ATMEGA32 رو انتخاب کنید.
- دو منوی Tools >>Programmer پروگرامر Atmel STK500 development board رو انتخاب کنید.
- 4- پس از اینکه برنامه تان را با توجه به پین های میکرو در حالت آردوینو که از اینترنت دریافت کرده اید نوشتید، از منوی sketch>Upload Using Programmer رو بزنید تا برنامه با استفاده از پروگرامر STK500 وارد میکروکنترلر بشه.

برنامه رو با هر پروگرامری که دارید میتونید به همین روش داخل میکروکنترلر بریزید. فقط باید اسم پروگرامرتون رو از منوی Programmer<Tools انتخاب کنید.

روش دوم استفاده از پروگرامر ISP ساخت خودتان است:

1- پین های SPI میکروکنترلر ATMEGA32 رو مانند توضیحات بالا به پروگرامر ISP ساخت خودمون متصل میکنیم.



- 2- از منوی Tools>>Programmer گزینه Arduino as ISP رو انتخاب میکنیم.
 - 3- از منوی Tools>>Board برد ATMEGA32 را انتخاب کنید.
 - 4- از منوی sketch>>Upload Using Programmer رو بزنید.
 - ©©⊙ -5

روش دیگه اینه که:

برنامه رو مينويسم و

- 1- از منوی Tools=>Board برد Atmea32 رو انتخاب میکنیم.
- Show verboes output during رو انتخاب میکنیم و گزینه File>>Preferences را مانند تصویر زیر تیک میزنیم: را مانند تصویر زیر تیک میزنیم:

references		23
Settings Network		
Sketchbook location:		
D:\Arduino		Browse
Editor language:	System Default	 (requires restart of Arduino)
Editor font size:	18	
Interface scale:	↓ V Automatic 100 ÷ % (requires restart of)	Arduino)
Theme:	Default theme - (requires restart of Arduino)	
Show verbose output du	uring: 🔽 compilation 🔄 upload	
Compiler warnings:	None 👻	
V Display line numbers	9	
Enable Code Folding	3	
Verify code after up	load	
Use external editor		
V Aggressively cache	compiled core	
Check for updates of	on startup	
Update sketch files	to new extension on save (.pde -> .ino)	
V Save when verifying	g or uploading	
Additional Boards Manag	er URLs: Ilis_attiny_index.json,https://mcudude.github	.io/MegaCore/package_MCUdude_MegaCore_index.json
More preferences can b	e edited directly in the file	
C:\Users\user\AppData	Local\Arduino15\preferences.txt	
(edit only when Arduino	is not running)	
		Caricel

- 3- حالا به منوی sketch رفته و گزینه Export Compiled Binery رو بزنید.
- 4- در منوی sketch روی گزینه Show sketch Folder کلیک کنید تا محل اجرای برنامه شما باز شود. خواهید دید که دو تا فایل هگز در محل اجرای برنامه تون اضافه شده. یکی فایل هگز برنامه بدون بوت لودر آردوینو است. و دیگری فایل هگز برنامه بهمراه بوت لودر آردوینو.
- 5۔ شما هرکدوم از این فایلها رو میتونید با هر پروگرامری که دارید مستقیماً داخل میکروکنترلرخودتون بریزید و بعدش استفاده کنید.

اگه فایل هگزی که دارای بوت لودر آردوینو هست رو آیلود کنید، باز هم میتونید بدون بروگرامر و با استفاده از مبدل USB به سريال اون رو بروگرام كنيد. جون تبديل به آر دوينو شده است. 😳

خب دوستان گلم، و آردوینو کاران عزیز من دیگه خسته شدم و فکر کنم تا همینجا کفایت بکنه. در برنامه آموزشی بعدی میخوام براتون در مورد بوت لودر OTA یا همون Over The Air توضیح بدم. بوت لودر OTA هم یک برنامه ساده است که داخل ماژول ESP 01 ریخته میشه و ماژول ESP 01 هم به يورت سريال آردوينو وصل ميشه. و بعد ما ميتونيم با استفاده از اينترنت، برنامه مون رو به ماژول ESP 01 بفرستیم تا برد آردوینو مون بروگرام بشه. 😳 اینطوری دیگه نمیخواد مثلاً بردی رو که داخل لوستر کار گذاشته ایم با داخل داشیورت ماشین جاسازی کرده ایم یا بردی که دور از دسترس هست و مثلاً توی یک شعبه از بانک کار گذاشته ایم رو بیاریم و به کامپیوتر متصل کرده و پروگرام کنیم و ورژن جدید برنامه مون رو داخلش آیلود کنیم. فقط کافیه که با اینترنت به اون ماژول ESP_01 متصل شده و برنامه مون رو بهش بديم تا أيلود بشه داخل أردوينو و تغييرات لازم اعمال بشه. ٢٠٠٠

بعنوان حسن ختام این آموزش هم میخواهم PINOUT چند تا از میکروکنترلر های AVR رو معادل آردوینوشون رو قرار بدم:



ATtiny25/45/85 pinout

ATtiny441/841 pinout



Some pin functionality can be remapped to other pins, see the datasheet for more information

http://github.com/SpenceKonde/ATTinyCore

ATtiny1634 pinout



http://github.com/SpenceKonde/ATTinyCore

ATtiny2313/4313 pinout



http://github.com/SpenceKonde/ATTinyCore

POWER
GROUND
PORT PIN
ARDUINO PIN
ANALOG
SERIAL INTERFACE
ISP INTERFACE
TIMER / PWM PIN
INTERRUPT

ATmega164/324/644p/1284 standard pinout



Note that ATmega644 (non picopower) doesn't have a second USART port *OC3A and OC3B are only available on ATmega1284

github.com/MCUdude/MightyCore

MegaCore standard pinout





http://github.com/MCUdude/MightyCore





ATmega8/48/88/168/328 DIP pinout

برای ساخت برد آزمایشی آردوینو میتوانید از آموزش ساخت PCB برای ATMEGA32 آموزش داده شده در کانال آردوینو کاران جوان و یا آموزش ساخت آردوینو روی برد بورد در همین کانال نیز استفاده نمایید.

نقشه کامل پروگر امر ISP بوسیله آردوینو Nano





آردوینو کاران جوان همیشه بهترین ها رو برای شما آرزو میکند.

پس با ما در کانال تلگرام آردوینو کاران جوان همراه باشید و کانال رو به دوستانتون معرفی کنید.

رضا اژدرکش