

LABduino – How To

Tento návod má ukázat, jak jednoduše lze z modulů stavebnice MLAB postavit Arduino. A nejen to, obdobně lze použít MLAB pro původní projekt, ze kterého se Arduino vyvinulo, projekt Wiring. Projekt Wiring pokrývá pokročilejší procesory ATmega než projekt Arduino. Je zajímavé, že přestože je projekt Wiring stále vyvíjen a v základní verzi obsahuje více knihoven, je mezi konstruktéry v Evropě málo znám.

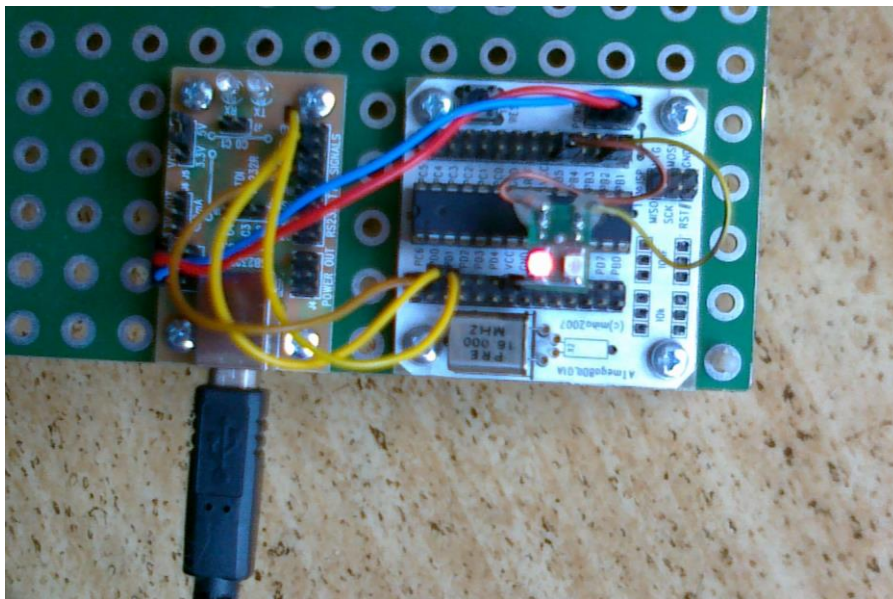
Projekt **Arduino** pokrývá tyto typy procesorů:

(ATmega**8**), ATmega**168**, ATmega**328**, ATmega**2560**

Projekt **Wiring** pokrývá tyto druhy procesorů:

ATmega**128**, ATmega**1281**, ATmega**2561**, ATmega**328P**.

Jako příklad konstrukce jsme zde vybrali Arduino Duemilanove s ATmega168.



1. Sestavení hardware

Vezmeme moduly **ATmega8DIL01A** a **USB232R01B**. Modul ATmega8DIL01A osadíme procesorem **ATmega168** a krystalem **16MHz**.

Moduly propojíme takto:

ATmega8DIL01A ATmegaTQ3201A	USB232R01B	Poznámka
USB +5V	POWER	Použijeme napájecí kablík 5V nebo pouze propojíme GND, pokud budeme procesor napájet z jiného zdroje
PD0	TXD	
PD1	RXD	
PC6	RTS#	
PB5		Zde můžeme připojit přes odpor LED proti Vcc, která detekuje aktivaci bootloaderu.
	VCCIO SEL	Na jumperu zvolíme 3,3V nebo 5V podle napájecího napětí procesoru.

2. Překlad příkladu s blikáním LEDkou

1. Stáhneme z Internetu překladové prostředí pro Arduino z <http://arduino.cc/en/Main/Software> . (Pro projekt Wiring je k dispozici překladové prostředí na <http://wiring.org.co/download/>)
2. Spustíme překladové prostředí a otevřeme příklad s blikáním LEDkou File > Examples > 1.Basics > Blink.
3. Vybereme typ desky Tools > Board > Arduino Diecimila, Duemilanove, or Nano w/ ATmega168
4. Zapojíme USB232R01B pomocí USB kabelu do počítače a v Tools > Serial Port vybereme správný sériový port.
5. Nahrajeme a spustíme přeložený příklad pomocí Upload to I/O board.
6. Měla by po sekundě blikat LED připojená na PB5.

3. Jak nahrát do ATmega8DIL01A bootloader

Pokud nemáme v ATmega nahrán bootloader, musíme ho napřed nahrát pomocí modulu ATprogISPUSB02A. Nebo můžeme také přímo používat ATprogISPUSB02A pro nahrávání firmware do ATmega.

Modul ATprogISPUSB02A připojíme k PC pomocí USB kabelu a k ATmega8DIL01A pomocí ISP programovacího kabelu.

Dále popíšeme úpravu překladového prostředí instalovaného na Windows 7. V ostatních operačních systémech je úprava velmi podobná.

1. Upravíme soubor ...\\arduino-xxxx\\hardware\\arduino\\programmers.txt tak, že přidáme řádky:
`m1ab.name=MLAB ATprogISPUSB`
`m1ab.communication=serial`
`m1ab.speed=115200`
`m1ab.protocol=stk500v2`
2. Upravíme soubor ...\\Users\\user\\AppData\\Roaming\\Arduino\\preferences.txt tak, že řádku `upload.using=BOOTLOADER` nahradíme řádkou `upload.using=m1ab`
3. Vybereme správný port v Tools > Serial Port.
4. Nyní můžeme přímo nahrávat přeložený kód programátorem do procesoru pomocí volby Upload to I/O board nebo můžeme nahrát bootloader, když použijeme volbu Tools > Burn Bootloader > MLAB ATprogISPUSB (Samozřejmě před tím musíte mít vybranou správnou desku Arduino Diecimila, Duemilanove, or Nano w/ ATmega168) (Nahrání bootloaderu trvá několik minut. Po nahrání bootloaderu by měla blikat LED připojená na PB5.)

Pokud je tento postup ro vás komplikovaný, nebo pokud nemáte ATprogISPUSB02A, zeptejte se nás, a my vám bootloader do procesoru nahrajeme ;)

4. Nahrání bootloaderu do modulu ATmegaTQ3201A

Modul je osazen procesorem ATmega328P s 16MHz krystalem

Bootloader je umístěn v MLAB svn:

http://www.mlab.cz/WebSVN/listing.php?reponame=MLAB&path=%2FDesigns%2FLABduino%2FSW%2Fbootloader%2F#_Designs_LABduino_SW_bootloader

K nahrání do procesoru je možné využít program AVRdude, který je ke stažení na:

<http://sourceforge.net/projects/winavr/>

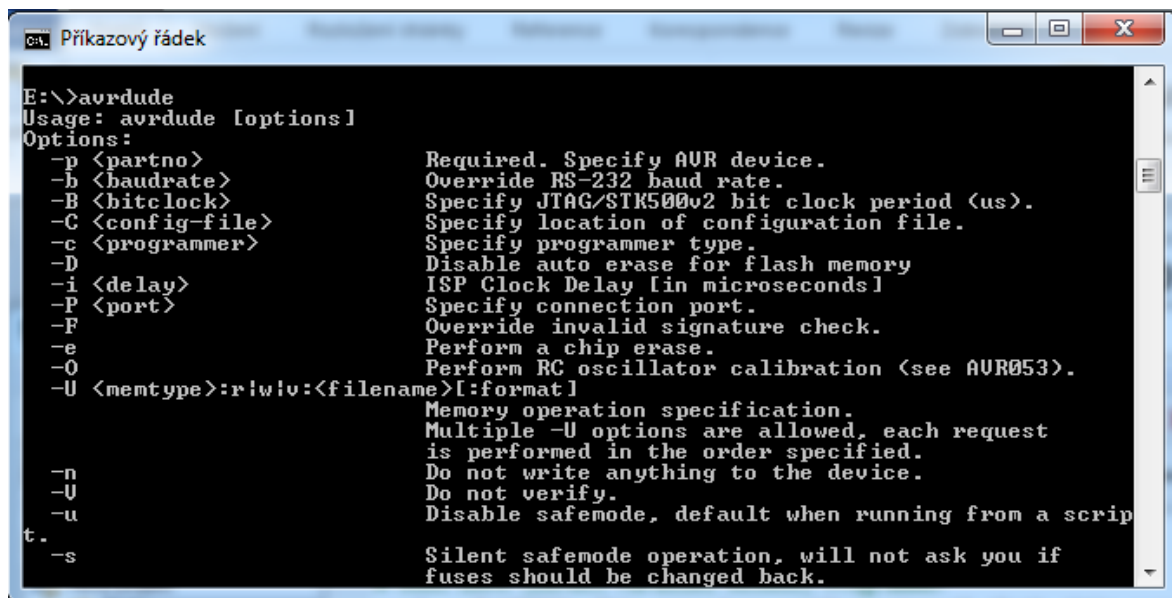
Návod na instalaci:

<http://www.ladyada.net/learn/avr/setup-win.html>

<http://www.ladyada.net/learn/avr/avrdude.html>

Nahrání bootloaderu se provede v operačním systému Windows programem AVRdude přes příkazový řádek.

Nejprve je dobré zjistit, že se AVRdude nainstaloval dobře. Stačí v příkazové řádce napsat avrdude a stisknout enter. Na obrazovce se zobrazí options.



```
ca. Příkazový řádek
E:\>avrdude
Usage: avrdude [options]
Options:
-p <partno>           Required. Specify AVR device.
-b <baudrate>        Override RS-232 baud rate.
-B <bitclock>        Specify JTAG/SPI/500kV2 bit clock period (us).
-C <config-file>     Specify location of configuration file.
-c <programmer>      Specify programmer type.
-D                   Disable auto erase for flash memory
-i <delay>           ISP Clock Delay [in microseconds]
-P <port>            Specify connection port.
-F                   Override invalid signature check.
-e                   Perform a chip erase.
-O                   Perform RC oscillator calibration (see AVR053).
-U <memtype>:r|w|v:<filename>[:format]
                    Memory operation specification.
                    Multiple -U options are allowed, each request
                    is performed in the order specified.
-n                   Do not write anything to the device.
-U                   Do not verify.
-u                   Disable safemode, default when running from a scrip
t.
-s                   Silent safemode operation, will not ask you if
                    fuses should be changed back.
```

K nahrání je potřeba modul ATprogISPUSB02A propojit s modulem ATmegTQ3201A (napájení a ISP kabel).

Nejprve se musí nastavit pojistky procesoru. V příkazové je potřeba zadat tento příkaz:

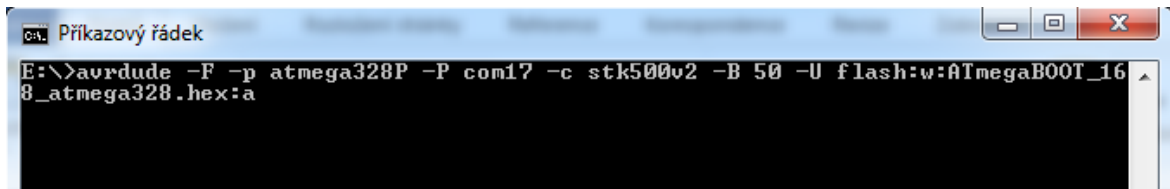
```
avrdude -F -p atmega328P -P COM17 -c stk500v2 -B 50 -v -U efuse:w:0x05:m -U lfuse:w:0xff:m -U hfuse:w:0xda:m
```

-na místo COM17 je potřeba doplnit aktuální port v daném počítači. Možno dohledat ve správci zařízení ve WIN.

Druhým příkazem je potřeba nahrát ATmegaBOOT_168_atmega328.hex

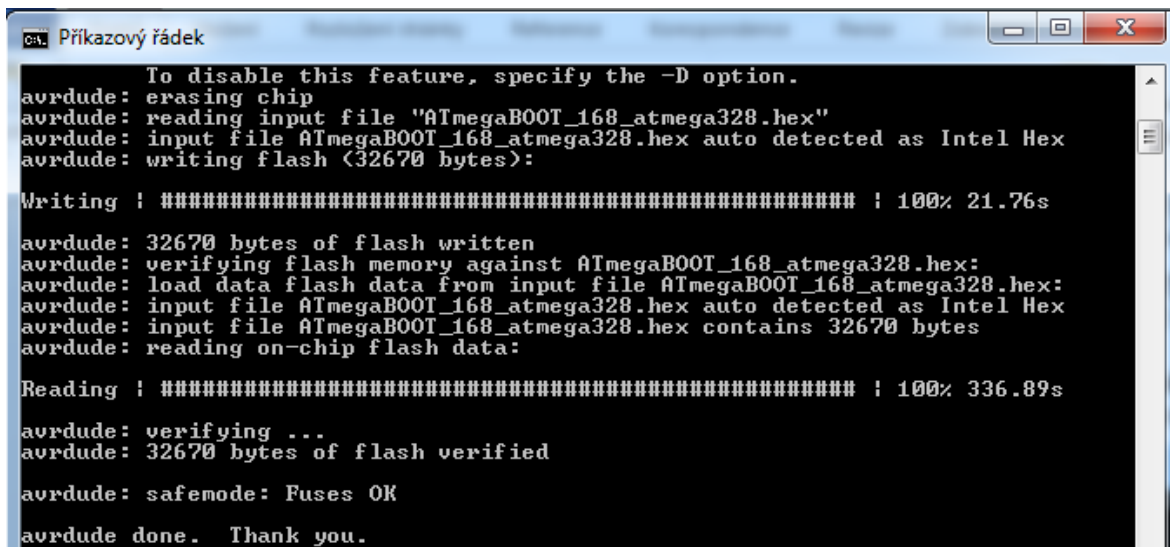
```
avrdude -F -p atmega328P -P COM17 -c stk500v2 -B 50 -U flash:w:ATmegaBOOT_168_atmega328.hex:a
```

-příkaz je potřeba zadávat v příkazové řádce ve složce, kde je ATmegaBOOT_168_atmega328.hex uložen. Ukázka zápisu příkazu pro uložení souboru přímo na diskové jednotce E.



```
ca. Příkazový řádek
E:\>avrdude -F -p atmega328P -P com17 -c stk500v2 -B 50 -U flash:w:ATmegaBOOT_168_atmega328.hex:a
```

Následně by se měl bootloader nahrát do procesoru a proběhne kontrola zápisu.



```
ca. Příkazový řádek
To disable this feature, specify the -D option.
avrdude: erasing chip
avrdude: reading input file "ATmegaBOOT_168_atmega328.hex"
avrdude: input file ATmegaBOOT_168_atmega328.hex auto detected as Intel Hex
avrdude: writing flash (32670 bytes):

Writing : ##### ! 100% 21.76s

avrdude: 32670 bytes of flash written
avrdude: verifying flash memory against ATmegaBOOT_168_atmega328.hex:
avrdude: load data flash data from input file ATmegaBOOT_168_atmega328.hex:
avrdude: input file ATmegaBOOT_168_atmega328.hex auto detected as Intel Hex
avrdude: input file ATmegaBOOT_168_atmega328.hex contains 32670 bytes
avrdude: reading on-chip flash data:

Reading : ##### ! 100% 336.89s

avrdude: verifying ...
avrdude: 32670 bytes of flash verified

avrdude: safemode: Fuses OK
avrdude done. Thank you.
```

Nyní stačí modul ATmegaTQ3201A propojit s modulem USB232R01B a je LABduino připraveno.

5. Přiřazení výstupů

Ještě, než začnete programovat, mohla by se vám hodit tabulka přiřazení výstupů modulu ATmega8DIL01A a Arduina.

Arduino	ATmega8DIL01A	Poznámka
D0	RXD	PD0, ale pouze po odpojení od USB232R01B
D1	TXD	PD1, ale pouze po odpojení od USB232R01B
D2	PD2	Digitální vstupy/výstupy.
D3/PWM	PD3	
D4	PD4	
D5/PWM	PD5	
D6/PWM	PD6	
D7	PD7	
D8	PB0	
D9/PWM	PB1	
D10/PWM	PB2	
D11/PWM	PB3	
D12	PB4	
D13	PB5	
A0	PC0	
A1	PC1	
A2	PC2	
A3	PC3	
A4	PC4	
A5	PC5	

6. Co když chceme použít jiný procesor?

Pokud chceme použít jiný modul stavebnice MLAB s jiným procesorem, musíme zeditovat soubor\arduino-xxxx\hardware\arduino\boards.txt .

Jako příklad zde uvedeme ATmega8.

Osadíme tedy ATMEGA801B procesorem ATmega8 a krystalem 8MHz:

Další postup naleznete zde: <http://todbot.com/blog/2009/05/26/minimal-arduino-with-atmega8/>

7. Další zdroj informací wiki.mlab.cz

Klon arduina postavený z MLABu – LABduino:

<http://wiki.mlab.cz/doku.php?id=cs:labduino>