



## Co je kontrolér PICAXE?

Kontrolér PICAXE je mikroprocesor z rodiny PIC, vyráběné firmou Microchip, který byl při výrobě naprogramován speciálním zaváděcím programem. Tento program dovoluje přeprogramování mikrokontroléru bez potřeby nákladného programátoru, takže celý systém pro nahrání programu sestává pouze z běžného sériového kabelu.

V zaváděcím programu je uložen také kód některých příkazů (například generování čekací doby nebo zvukový výstup), takže při nahrávání programu se neztrácí čas předáváním známého kódu. Celý proces přeprogramování je pak rychlejší.

## Proč používat PICAXE namísto assembleru nebo C?

Kontrolér PICAXE používá k programování jednoduchý jazyk BASIC, případně grafické programování pomocí vývojových diagramů. To je zejména výhodné pro mladší studenty a začátečníky v práci s mikroprocesory. Ti jsou schopni pochopit základy programování a začít programovat většinou během jediné hodiny. Také ladění hotových programů je jednodušší, nežli v assembleru nebo v jazyku C.

Velkou výhodou jsou velice nízké počáteční náklady. Stačí zakoupit kontrolér PICAXE a sériový kabel – vývojové prostředí je zdarma – což umožňuje zájemcům podniknout první pokusy s programováním mikrokontrolérů za cenu několika málo stokorun.

Výhodné je i to, že kontrolér PICAXE se nemusí vyjímat ze zapojení kvůli přeprogramování, takže se vyhneme nebezpečí ohnutí nebo ulomení vývodů při opakovaném zasouvání kontroléru do patice.

## Jak je program v kontroléru uložen?

Program je uložen buď v paměti programu nebo dat, záleží na typu kontroléru. Následující tabulka uvádí, jak je uložen program, data pro příkazy read / write / eeprom a data pro příkaz readmem / writemem.

<u>Typ kontroléru</u>	<u>Umístění programu</u>	<u>Data Read/Write</u>	<u>Data Readmem / Writemem</u>
PICAXE-08	Data	Data	Nepoužitelné
PICAXE-08M	Data	Data	Nepoužitelné
PICAXE-18	Data	Data	Nepoužitelné
PICAXE-18A	Program	Data (256)	Nepoužitelné
PICAXE-18X	Program	Data (256)	Nepoužitelné (používá i2c)
PICAXE-28A	Program	Data (64)	Program (256)
PICAXE-28X	Program	Data (128)	Nepoužitelné (používá i2c)
PICAXE-40X	Program	Data (128)	Nepoužitelné (používá i2c)

Program a paměť příkazů read / write se přepisuje při každém přeprogramování kontroléru. Příkaz EEPROM slouží k uložení konstant do paměti pro příkazy read / write. Paměť používaná příkazy readmem / writemem není při zápisu nového programu změněna.

## Kolikrát může být kontrolér přeprogramován?

Kontrolér PICAXE může být přeprogramován nejméně 100.000 krát, (liší se pouze PICAXE-28/28A, které mohou být přeprogramovány 1.000 krát). Toto jsou ovšem minimální zaručené hodnoty, ve skutečnosti mohou být výrazně vyšší.

## Jak je zahájeno zavádění nového programu?

Když počítač zahajuje zavádění nového programu, vygeneruje se přerušení změnou úrovně na vstupu *serial in* kontroléru PICAXE. Tímto se přeruší hlavní program a kontrolér PICAXE přejde do zaváděcí části kódu. Z tohoto důvodu musí být vstup *serial in* v každém zapojení neustále připojen k nízké úrovni přes rezistory 22k / 10k, jinak se může generovat nežádoucí přerušení.

## Jaké jsou elektrické charakteristiky kontroléru PICAXE (např. rozsah napájecího napětí apod.)?

Elektrické charakteristiky kontroléru PICAXE závisí na použitém typu mikroprocesoru PIC. Podrobné informace lze nalézt v katalogových listech na stránkách [www.microchip.com](http://www.microchip.com). Nejnižší napájecí napětí je uvedeno v tabulce. Je to nejnižší provozní napětí, doporučené pro samostatnou činnost programu, při zavádění programu je doporučeno napájecí napětí minimálně 4,5V, aby přeprogramování paměti bylo spolehlivé.

<u>Typ kontroléru</u>	<u>Založen na mikrokontroléru</u>	<u>Nejnižší provozní napětí</u>
PICAXE-08	PIC12F629-I/P	2,0V
PICAXE-08M	PIC12F683-I/P	2,0V
PICAXE-18	PIC16F627 (A)-04/P	3,0V (2,0V)
PICAXE-18A	PIC16F819-I/P	2,0V
PICAXE-18X	PIC16F88-I/P	2,0V
PICAXE-28A	PIC16F872-I/SP	3,0V
PICAXE-28X	PIC16F873A-I/SP	2,0V
PICAXE-40X	PIC16F874A-I/P	2,0V

## Používá PICAXE watchdog timer?

Ano, watchdog timer je aktivován a je použit v některých příkazech, jako jsou *sleep* a *nap*. Uživatel nemá možnost toto nastavení změnit.

## Používá PICAXE power-up timer?

Ano.

## Používá PICAXE brown-out detect?

Kontrolér PICAXE-08 ho používá, ostatní kontroléry nikoli. Nepříjemný vedlejší efekt použití brown-out detect je omezení nejnižšího provozního napětí na hodnotu přibližně 4,2V (jen u PIC12F629 na hodnotu 2,0V). Protože v mnoha případech se pro napájení kontrolérů PICAXE používá napájecí napětí 3 V, brown-out detect není na většině kontrolérů PICAXE aktivován.

## Jak funguje ADC (analogově-digitální převod)?

Kontroléry PICAXE-08 a PICAXE-18 používají interní komparátor jak A/D převodník s nízkým rozlišením, poskytujícím 16 hodnot analogového signálu. Ostatní kontroléry PICAXE používají vnitřní A/D převodník a poskytují převod v 256 krocích (8 bitů). Ačkoliv technicky je možný převod desetibitový, osmibitový výsledek lze snadněji následně matematicky zpracovat s použitím proměnných typu byte. Při napájení napětím +5V dostaneme rozlišení přibližně 0,02 V, což je pro řadu projektů dostačující. Kontroléry PICAXE v provedení -M a -X mají navíc příkaz *readadc10* k 10bitovému A/D převodu a využívají tak plně možnosti hardware.

## Lze získat zaváděcí program, abych si mohl vyrábět vlastní kontroléry PICAXE?

Ne, zaváděcí program není poskytován.

## Dá se používat zároveň assembler s BASICem?

Ne, toto možné není. Avšak je možné převést program v BASICu do assembleru pomocí automatického převodu a upravovat nebo doplňovat tento převedený kód. (Podrobnosti níže).

## Lze si prohlížet přeložený assemblerový program, který se zavádí do PICAXE?

Pokud máte programátor *Revolution Serial PIC Programmer*, můžete překládat PICAXE BASIC do assembleru a programovat pak prázdné procesory PIC, nebo si kód pouze prohlížet pro studijní účely. Některé komplexnější příkazy, jako *serin* se do assembleru nepřevádějí a taktéž generovaný assembler neodpovídá přesně tomu, který je zaváděn do kontroléru PICAXE.

## Lze změnit poměr vstupů a výstupů na kontroléru PICAXE?

Kontrolér PICAXE-08 má 5 vývodů, které mohou být konfigurovány podle potřeby.

Kontroléry PICAXE-28X a -40X taktéž umožňují konfiguraci vstupů a výstupů.

Počet vstupů a výstupů u kontrolérů PICAXE-18 a PICAXE-28 nelze změnit.

## Jak dlouhý může být program pro PICAXE?

To záleží na tom, jaké příkazy jsou v programu použity, protože jednotlivé příkazy zabírají rozdílné množství paměti. Přibližně lze říci, že do kontroléru PICAXE-08/18 se uloží asi 40 řádků programu, do kontrolérů PICAXE-18A/28/28A asi 80 řádků a do kontrolérů PICAXE-18X/28X/40X asi 600 řádků. Avšak některé příkazy, jako *sound* nebo *serout* spotřebují více paměti a výše uvedené hodnoty budou nižší.

Množství spotřebované paměti se liší i podle parametrů příkazu, například *pause 5*, *pause 50* a *pause 500* zabírají v paměti různě velké místo. Použijte ‚Check Syntax‘ z menu vývojového prostředí PICAXE pro zobrazení množství použité paměti.

## Zvyšují symboly délku programu?

Ne, všechny symboly jsou převedeny na příslušná čísla ještě před zavedením programu do kontroléru, takže nemají žádný vliv na množství spotřebované paměti.

## Je nutné vymazat kontrolér? Jak se zbavím programu v kontroléru PICAXE?

Každé zavedení nového programu automaticky přemaže celý starší program, takže není třeba spouštět vymazání před zavedením nového programu. Pouze pokud chceme zastavit činnost naprogramovaného kontroléru, použijeme příkaz ‚Clear Hardware Memory‘ z menu vývojového prostředí PICAXE. Tím se zavede prázdný program do kontroléru.

## Proč je prázdný program dlouhý 3 byte?

Každý program obsahuje nějaké konfigurační údaje a příkaz *end* na konci programu. Proto ani prázdný program nemá nulovou délku.

## Jak odolné jsou PICAXE proti statické elektřině?

Mikrokontroléry PIC mají vestavěné ochranné obvody na každém vývodu, takže v běžném prostředí je přípustná manipulace s nimi bez dalších osobních antistatických pomůcek.

## Lze použít i2c EEPROM paměti s kontrolérem PICAXE?

Pouze kontroléry PICAXE v provedení -X mají podporu i2c sběrnice pomocí příkazů *i2cslave*, *readi2c* a *writei2c*.

## Může PICAXE počítat impulsy?

Pouze kontroléry PICAXE v provedení -X mají příkaz *count*, který je určen k zjištění počtu impulsů během definované doby. Všechny kontroléry PICAXE mají příkaz *pulsin* ke změření délky pulsu.

## Mohu ovládat modelářská serva pomocí PICAXE?

Ano, PICAXE v provedení -A a -X mají příkaz *servo*, který umožňuje řídit pohyby až 8 serv, po jednom na každém výstupu.

## Mohu použít PICAXE k pulsně šířkové modulaci (PWM) pro řízení motorů?

Kontroléry PICAXE v provedení -X mají speciální příkaz *pwmout*, který využívá jednoho nebo dvou pevně daných výstupů a příslušného hardware mikroprocesoru PIC k vytvoření příslušných signálů. Tyto signály jsou generovány na pozadí, to znamená, že pracují i po vykonání příkazu *pwmout* (na rozdíl od příkazu *pwm*, který se musí pravidelně opakovat).

## Mohu ovládat LCD displej pomocí PICAXE?

Ano, pomocí PICAXE lze řídit jak standardní LCD displeje s řadičem Hitachi HD44780, tak speciální displeje se sériovým vstupem (SIC1602A20, SIC2002A20)

## Jak rychle pracuje PICAXE? Lze PICAXE přetaktovat?

Kontrolér PICAXE je taktován krystalem, rezonátorem nebo interním oscilátorem na kmitočku 4 MHz, což odpovídá 1 miliónu instrukcí za vteřinu. Můžeme přibližně počítat, že každý příkaz BASICu představuje asi 100 instrukcí v assembleru, takže výsledná rychlost bude asi 10 000 příkazů BASICu za vteřinu. Doba trvání jednotlivých příkazů je značně rozdílná, takže uvedené údaje je třeba považovat pouze za orientační.

Kontroléry PICAXE v provedení -M a -X dovolují zvýšit hodinový kmitočet na 8 nebo 16 MHz, takže provádění příkazů je ještě 2x nebo 4x rychlejší.

## Proč PICAXE nabízí jako nejvyšší přenosovou rychlost příkazu *serout* / *serin* pouze 2.400 baud?

Nejvyšší přenosová rychlost byla původně zvolena s přihlédnutím ke spolehlivému přenosu dat při taktování interním oscilátorem kontroléru.

Kontroléry PICAXE v provedení -X nabízejí nejvyšší přenosovou rychlost 4.800 baud, kterou lze dále zvýšit použitím 8 nebo 16 MHz taktování.

## Mohu posílat a přijímat sériová data pomocí programovacího kabelu?

PICAXE-08 může posílat data přes zaváděcí kabel příkazem *serout0*.

PICAXE v provedení -X mohou použít ke stejnému účelu příkaz *sertxd*.

Vývod *serial in* je vyhrazen pro zavádění programu a nemůže být použit k jiné komunikaci s počítačem.

## Podporuje PICAXE přerušení?

Kontrolér PICAXE používá přerušení mikroprocesoru PIC pro některé příkazy (například *servo*), takže ty nejsou dostupné uživateli.

Kontroléry PICAXE v provedení -A, -M a -X mohou přerušit provádění programu na základě změny stavu vstupů; slouží k tomu příkazy *setint* a *interrupt*. Stav vstupů je testován po provedení každého příkazu BASICu a během příkazu *pause* trvale, takže odskok do podprogramu přerušení je velmi rychlý.

## Jak se přerušení používá?

Přerušení je aktivováno příkazem *setint*. Přerušení může být vyvoláno libovolnou kombinací vstupů, což určují parametry *port* a *mask* příkazu *setint*. Pokud se má například vyvolat přerušení, když je input0 na vysoké úrovni, jsou tyto parametry %00000001 a %00000001. První hodnota udává, že input0 je na vysoké úrovni, druhý vybírá k testování pouze input0, takže na stavu ostatních vstupů nezáleží.

V následujícím programu se trvale mění úroveň na vývodu output4 mezi 0 a 1. V okamžiku, kdy je vstup input0 aktivován, vyvolá se přerušení a výstup output3 se přepne na 1 vteřinu do vysoké úrovně. Povězte si, že příkaz *setint* je opětovně aktivován v podprogramu přerušení, takže to je stále vyvoláváno, dokud je vstup na vysoké úrovni.

*Například:*

```
main:      setint %00000001,%00000001
loop:      high 4
           pause 1000
           low 4
           pause 1000
           goto loop

interrupt: high 3
           pause 1000
           low 3
           setint %00000001,%00000001

return
```