EURÓPSKA ÚNIA

Program celoživotného vzdelávania

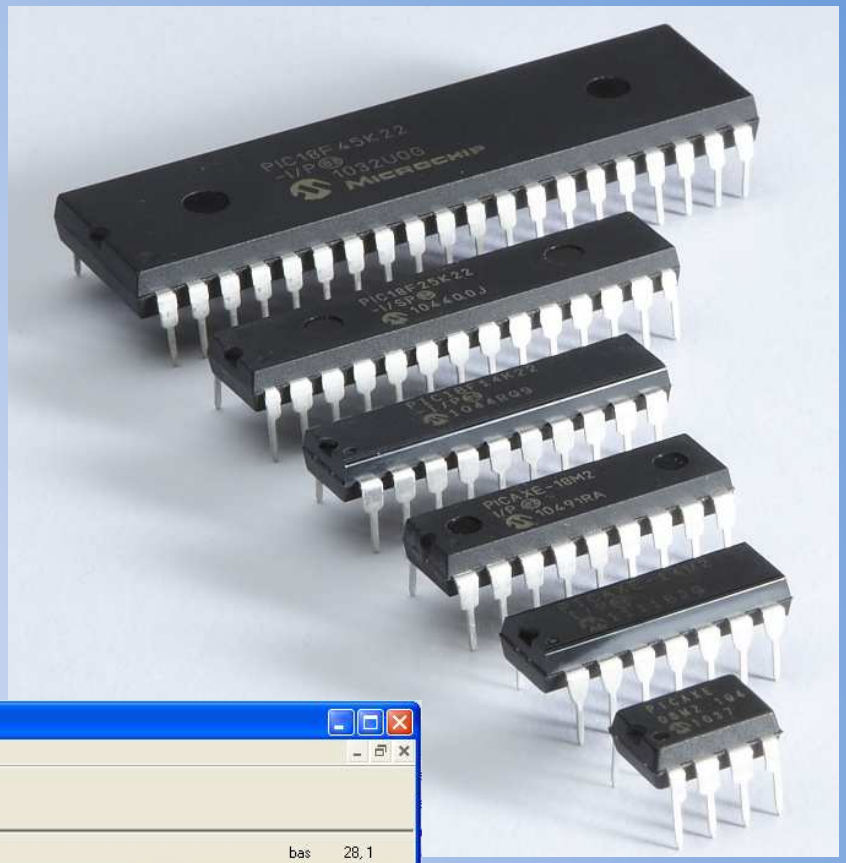
Programové prostredie mikrokontrolérov PIC

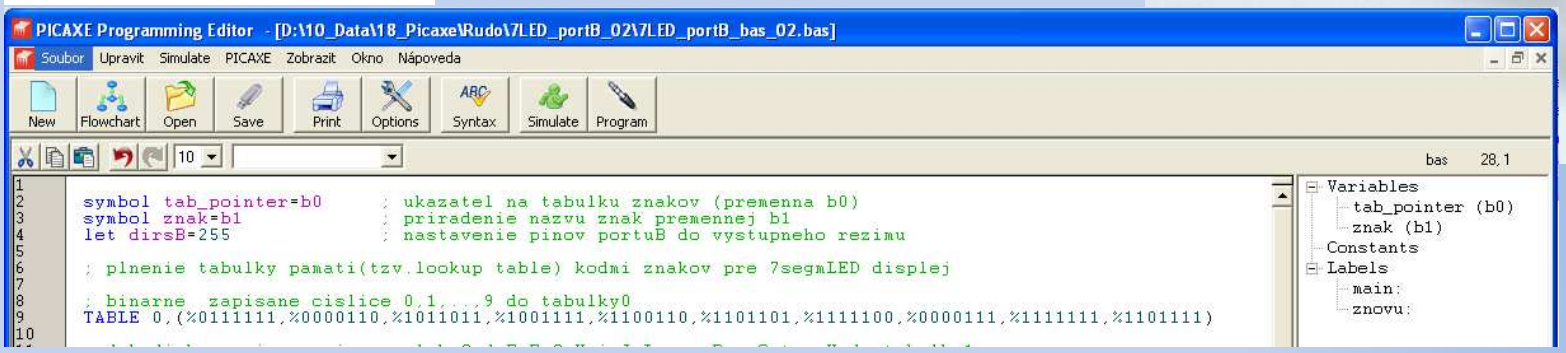
Vypracoval: Ing. Rudolf Sviantek

Tento edukačný materiál vznikol v rámci projektu Programu celoživotného vzdelávania Leonardo da Vinci – č. 11323 1208
„Európske skúsenosti a zručnosti v elektrotechnických školách“

Programové prostredie mikrokontrolérov PIC

- PICAXE-08M2
- PICAXE-14M2
- PICAXE-18M2
- PICAXE-20M2
- PICAXE-20X2
- PICAXE-28X2
- PICAXE-40X2





Programové prostredie PICAXE

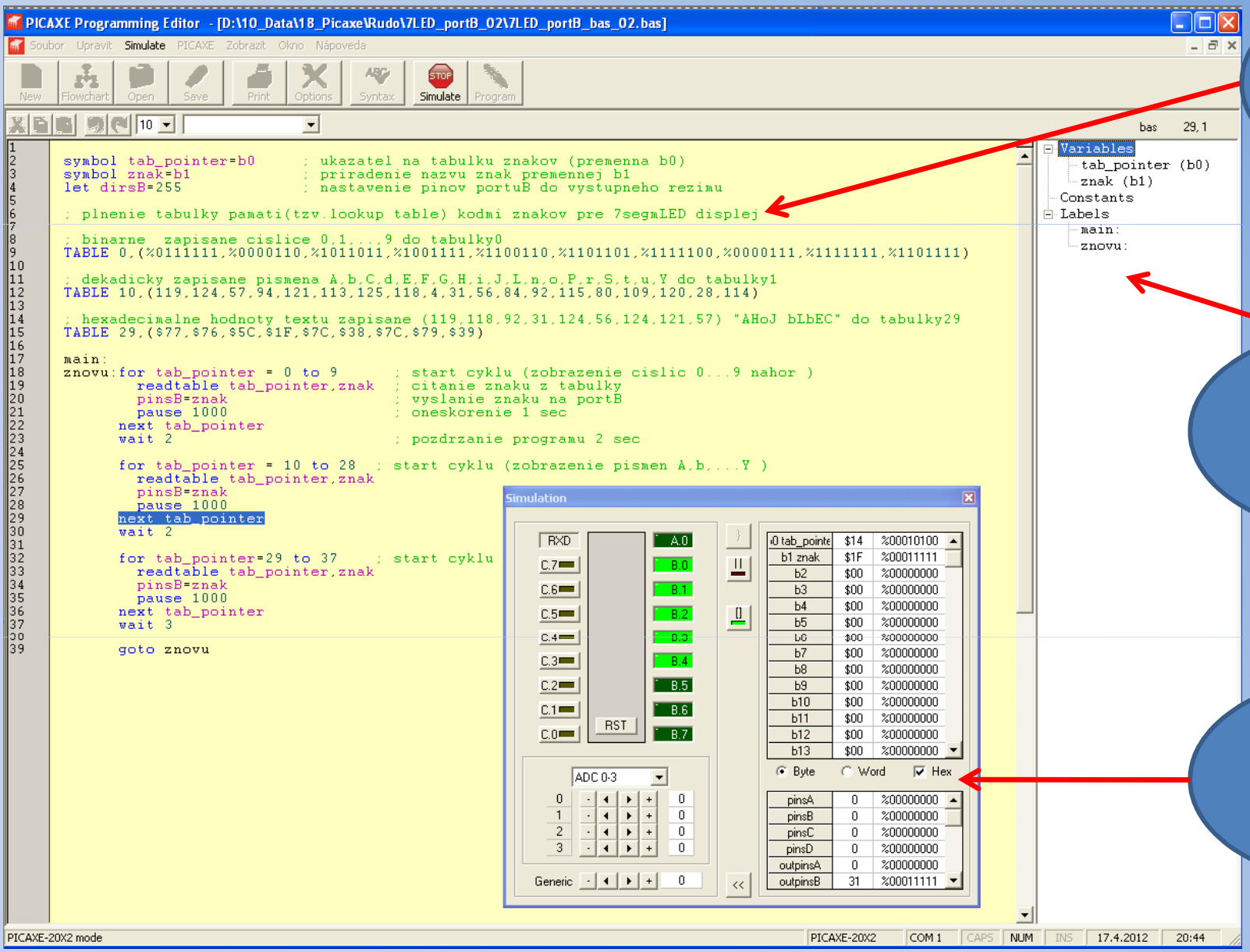
Obsah

- Čo je to systém PICAXE
- Programový editor prostredia PICAXE
- Možnosti tvorby programu pre mikrokontroléry PIC
- Ukážky programu (vývojový diagram, jazyk Basic)
- Prehľad príkazov jazyka BASIC
- Technické parametre PICAXE-20x2
- Obrazová príloha
- Zdroje informácií

Čo je to systém PICAXE

- Programové prostredie PICAXE je voľne šíriteľný, otvorený program, ktorý na druhej strane poskytuje aj pomerne slušnú simuláciu a testovanie vyvíjaného programu bez potreby priameho fyzického pripojenia mikrokontroléra ku PC.
- PICAXE čipy sú štandardné PIC mikročipy firmy Microchip, ktoré obsahujú v sebe tzv. bootstrap program, ktorý umožňuje mikrokontroléru ho preprogramovať priamo cez sériovú linku z počítača, kde sa v príslušnom softvérovom prostredí napíše program konkrétnej aplikácie.
- PICAXE mikrokontroléry sú programované pomocou jazyka BASIC. Je však možné vytvárať program tiež graficky pomocou vývojových diagramov, zložených z grafických prvkov v podobe ikoniek. Grafická interpretácia programu sa potom preloží do príkazov jazyka BASIC.

Programový editor prostredia




```
1
2     symbol tab_pointer=b0      ; ukazatel na tabulku znakov (premenna b0)
3     symbol znak=b1             ; priradenie nazvu znak premennej b1
4     let dirsB=255              ; nastavenie pinov portuB do vystupneho rezimu
5
6     ; plnenie tabulky pamati(tzv.lookup table) kodmi znakov pre 7segmLED displej
7
8     ; binarne  zapisane cislice 0,1,..,9 do tabulky0
9     TABLE 0,(%0111111,%0000110,%1011011,%1001111,%1100110,%1101101,%1111100,%0000111,%1111111,%1101111)
10
11    ; dekadicky zapisane pismena A,b,C,d,E,F,G,H,i,J,L,n,o,P,r,S,t,u,Y do tabulky1
12    TABLE 10,(119,124,57,94,121,113,125,118,4,31,56,84,92,115,80,109,120,28,114)
13
14    ; hexadecimalne hodnoty textu zapisane (119,118,92,31,124,56,124,121,57) "AHoJ bLbEC" do tabulky29
15    TABLE 29,($77,$76,$5C,$1F,$7C,$38,$7C,$79,$39)
16
17    main:
18    znovu:for tab_pointer = 0 to 9       ; start cyklu (zobrazenie cislic 0...9 nahor )
19            readtable tab_pointer,znak   ; citanie znaku z tabulky
20            pinsB=znak                   ; vyslanie znaku na portB
21            pause 1000                   ; oneskorenie 1 sec
22          next tab_pointer
23          wait 2                         ; pozdrzanie programu 2 sec
24
25          for tab_pointer = 10 to 28   ; start cyklu (zobrazenie pismen A,b,...Y )
26            readtable tab_pointer,znak
27            pinsB=znak
28            pause 1000
29          next tab_pointer
30          wait 2
31
32          for tab_pointer=29 to 37     ; start cyklu
33            readtable tab_pointer,znak
34            pinsB=znak
35            pause 1000
36          next tab_pointer
37          wait 3
38
39          goto znovu
```

Programové pole

Použité premenné, konštanty, návestia

Vstupno-výstupný simulačný panel

Programový editor prostredia

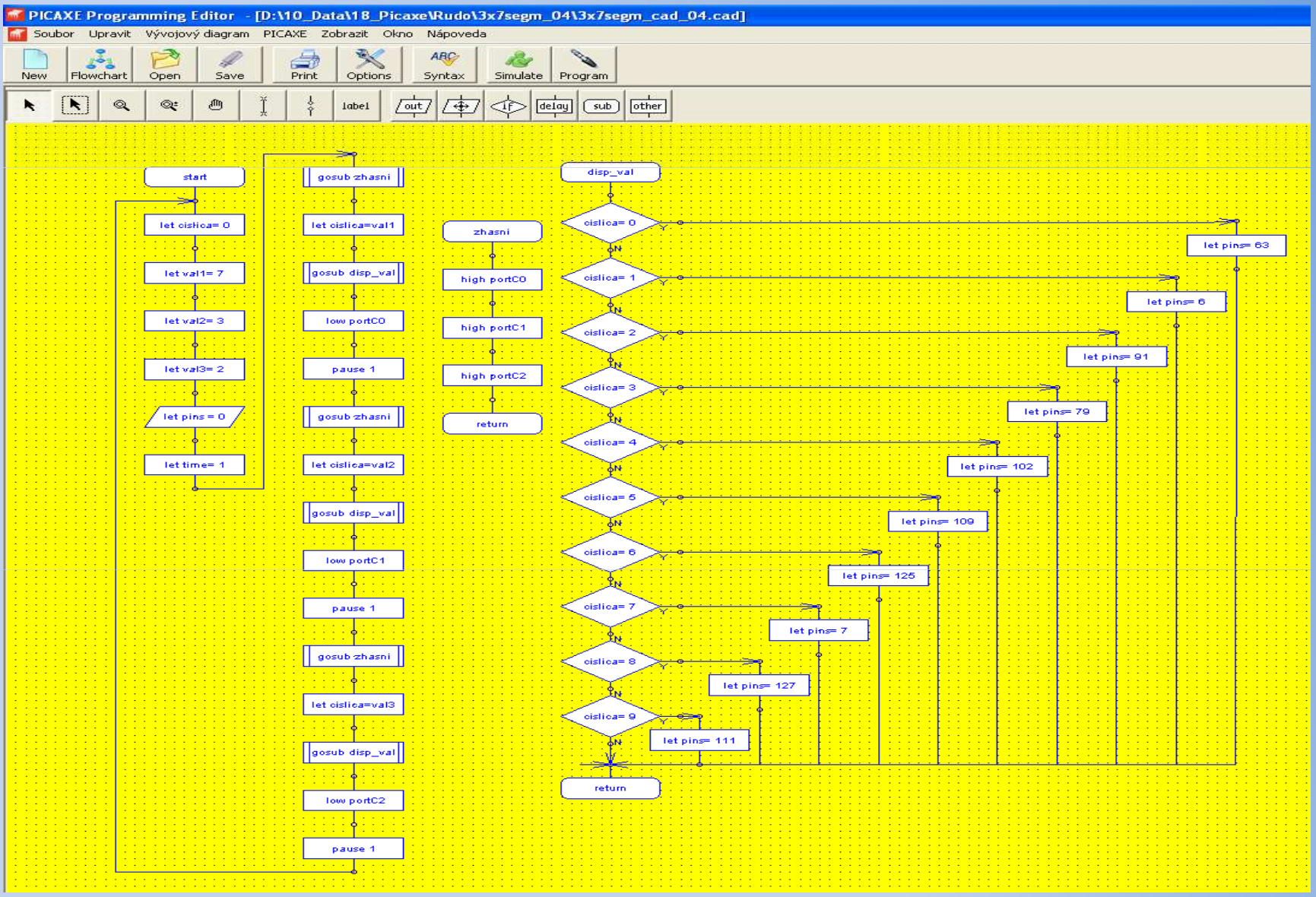
Umožňuje tvorbu programu :

- priamo príkazmi jazyka Basic
- graficky pomocou značiek vývojového diagramu (Flowchart)
- graficky značkami logických číslicových obvodov (Logicator)

Dovoľuje :

- Testovanie a simuláciu vytvoreného programu (aj bez HW)
- Naprogramovanie mikrokontroléra cez sériový kábel (USB, RS-232) z prostredia programu v PC

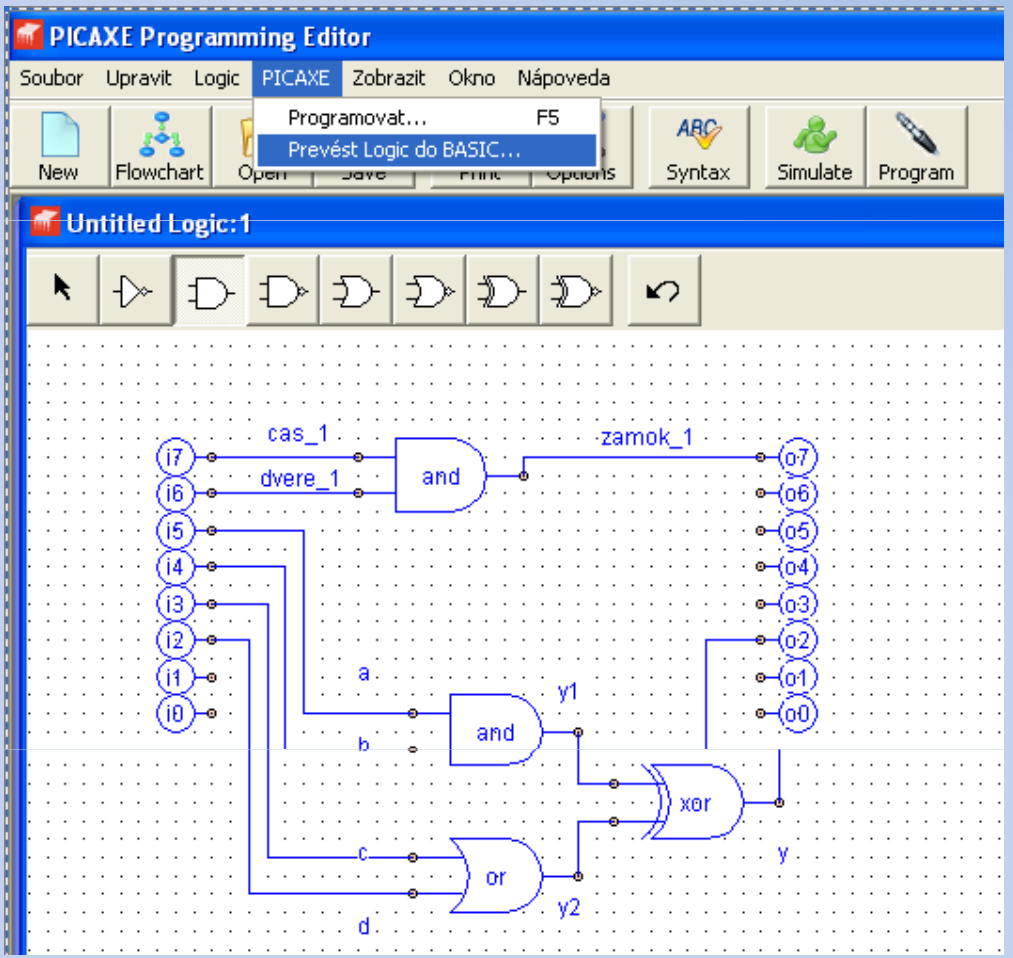
Programovanie vývojovým diagramom



Programovanie príkazmi jazyka Basic

```
1
2       symbol tab_pointer=b0       ; ukazatel na tabulku znakov (premenna b0)
3       symbol znak=b1              ; priradenie nazvu znak premennej b1
4       let dirsB=255               ; nastavenie pinov portuB do vystupneho rezimu
5
6       ; plnenie tabulky pamati(tzv.lookup table) kodmi znakov pre 7segmLED displej
7
8       ; binarne  zapisane cislice 0,1,..,9 do tabulky0
9       TABLE 0,(%0111111,%0000110,%1011011,%1001111,%1100110,%1101101,%1111100,%0000111,%1111111,%1101111)
10
11      ; dekadicky zapisane pismena A,b,C,d,E,F,G,H,i,J,L,n,o,P,r,S,t,u,Y do tabulky1
12      TABLE 10,(119,124,57,94,121,113,125,118,4,31,56,84,92,115,80,109,120,28,114)
13
14      ; hexadecimalne hodnoty textu zapisane (119,118,92,31,124,56,124,121,57) "AHoJ bLbEC" do tabulky29
15      TABLE 29,($77,$76,$5C,$1F,$7C,$38,$7C,$79,$39)
16
17      main:
18      znovu:for tab_pointer = 0 to 9        ; start cyklu (zobrazenie cislic 0...9 nahor )
19              readtable tab_pointer,znak    ; citanie znaku z tabulky
20              pinsB=znak                    ; vyslanie znaku na portB
21              pause 1000                    ; oneskorenie 1 sec
22            next tab_pointer
23            wait 2                          ; pozdrzanie programu 2 sec
24
25            for tab_pointer = 10 to 28    ; start cyklu (zobrazenie pismen A,b,...Y )
26              readtable tab_pointer,znak
27              pinsB=znak
28              pause 1000
29            next tab_pointer
30            wait 2
31
32            for tab_pointer=29 to 37      ; start cyklu (zobrazenie textu "Ahoj blbec" )
33              readtable tab_pointer,znak
34              pinsB=znak
35              pause 1000
36            next tab_pointer
37            wait 3
38
39            goto znovu
```

Programovanie pomocou logikátoru



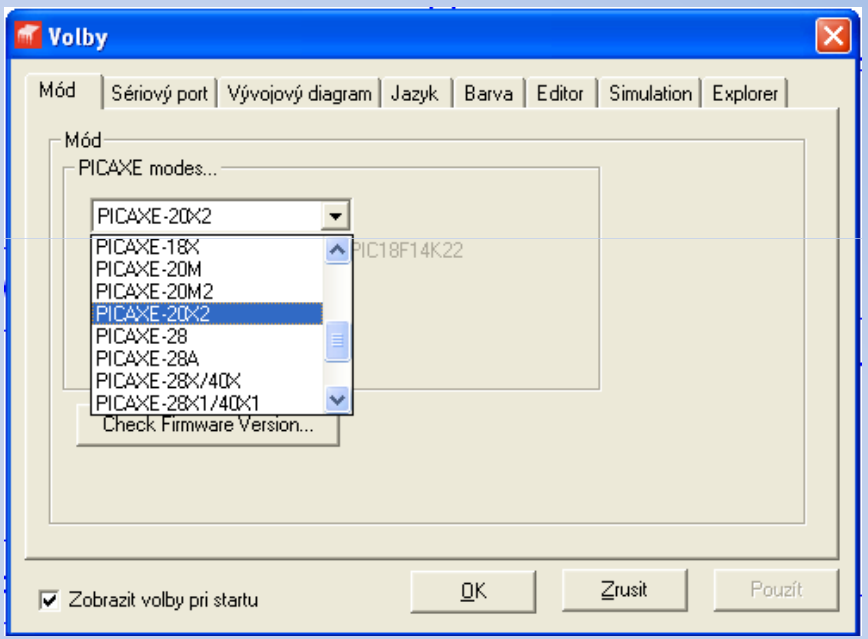
Grafickými značkami

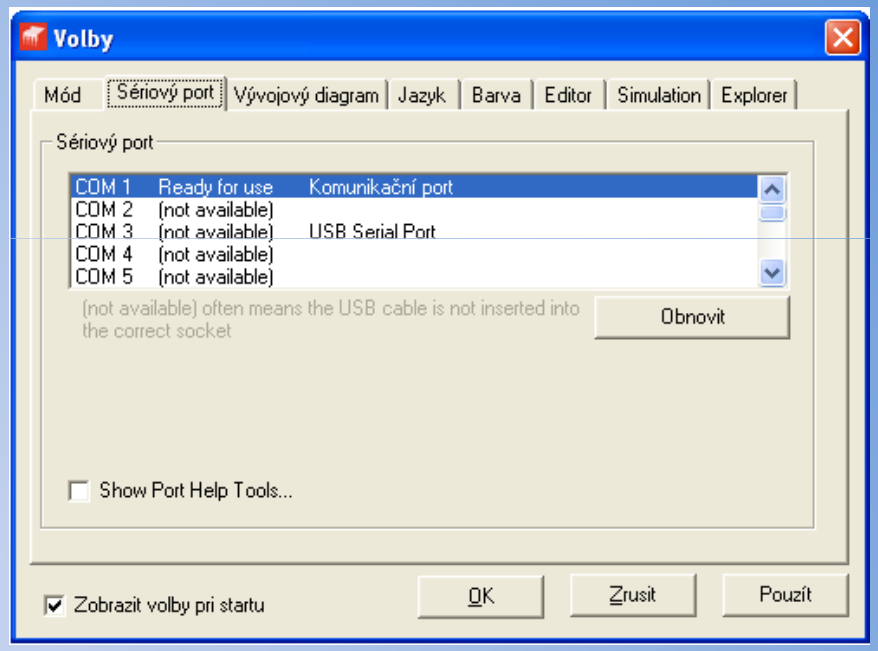
Preklad do Basicu

Untitled:2

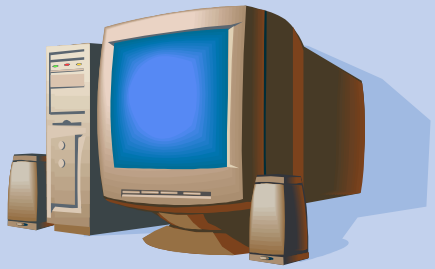
```
'BASIC converted from Logic Circuit:
'Untitled Logic:1
'Converted on 17.4.2012 at 17:04:17

symbol pos0 = bit0
symbol pos1 = bit1
symbol pos2 = bit2
symbol pos3 = bit3
symbol pos4 = bit4
symbol pos5 = bit5
symbol pos6 = bit6
symbol pos7 = bit7
symbol pos8 = bit8
symbol pos9 = bit9
symbol posA = bit10
symbol posB = bit11
symbol posC = bit12
symbol posD = bit13
symbol posE = bit14
symbol posF = bit15

main:

  pinB.7 = input7 and input6
  pos1 = input5 and input4
  pos2 = input3 or input2
  pinB.2 = pos1 xor pos2

  goto main
```

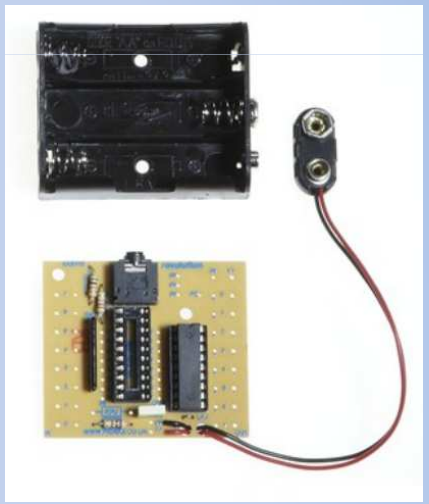
Parametre nastavenia prog. prostredia





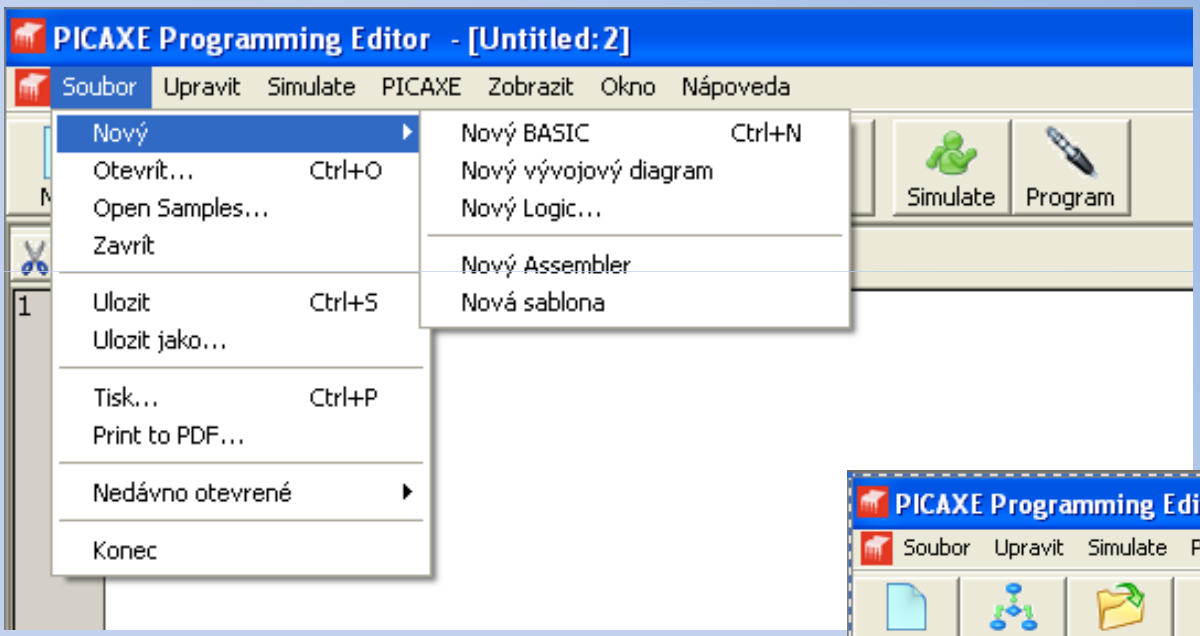
Voľba typu obvodu PICAXE



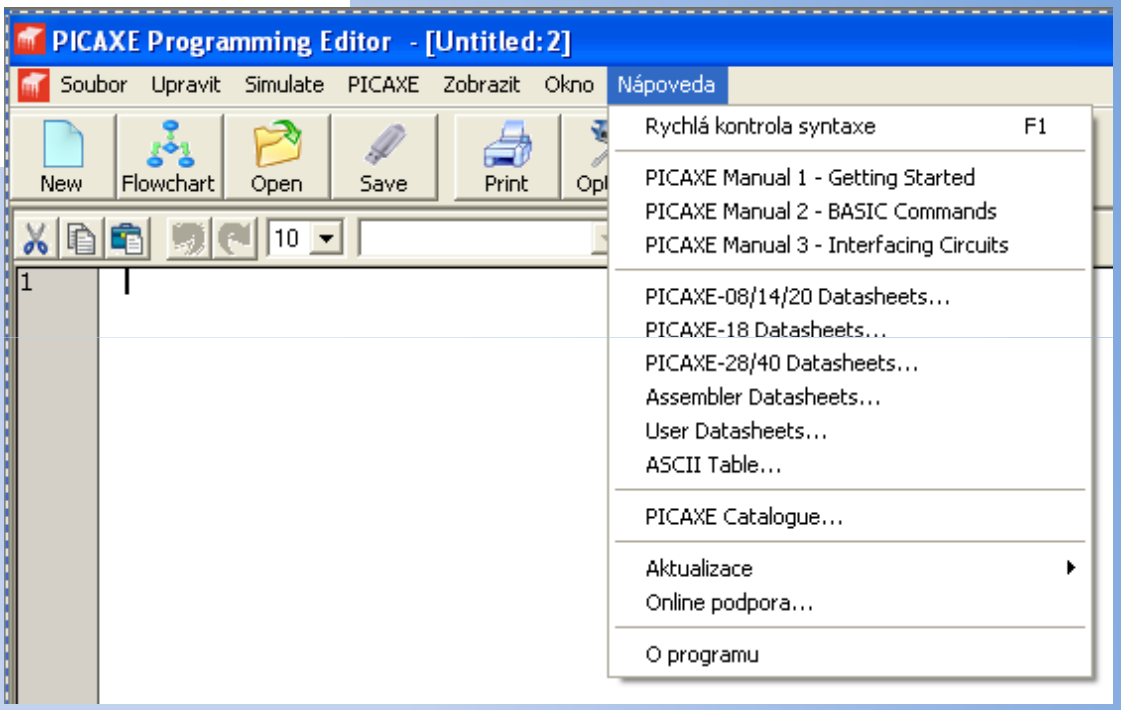


Voľba komunikačného portu

Parametre nastavenia prog. prostredia

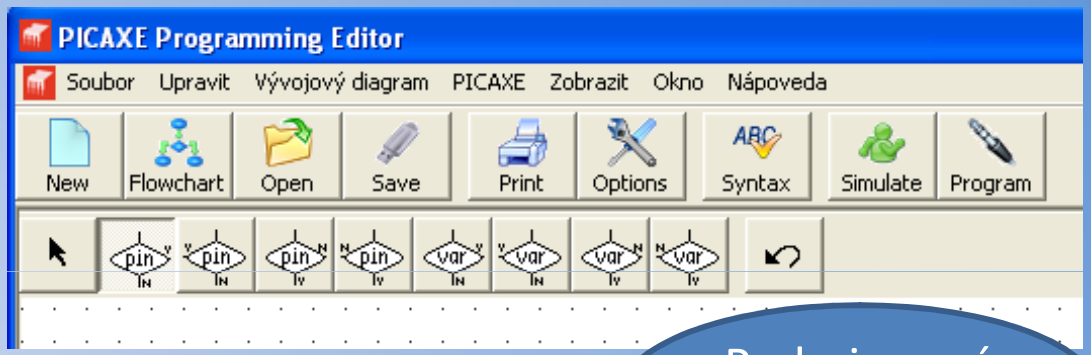


HELP manual
podpora on-line



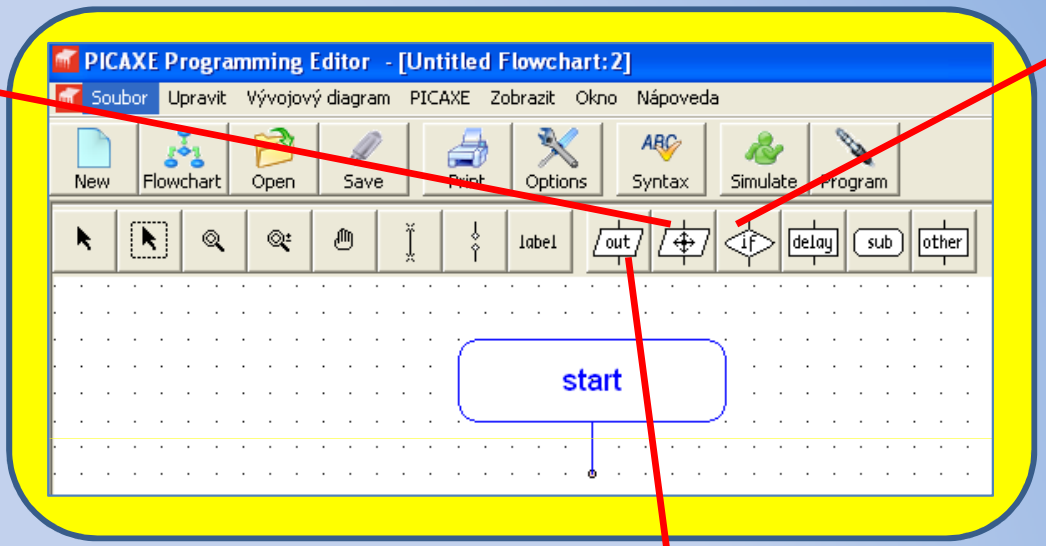
Voľba spôsobu
programovania

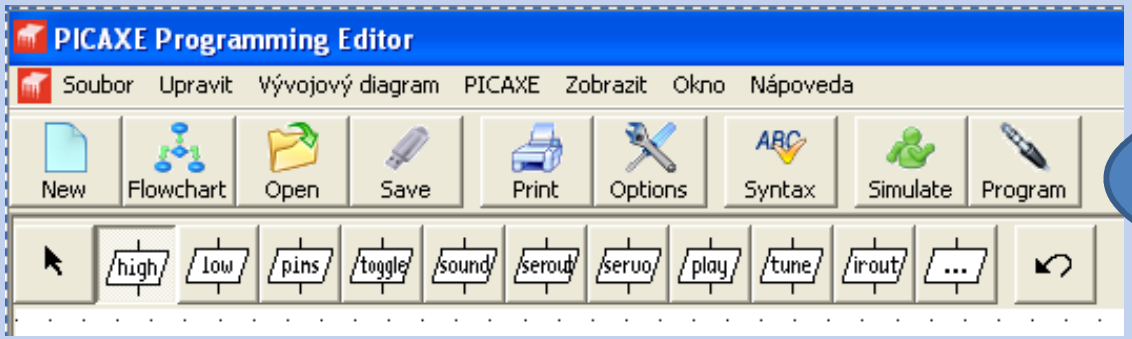
Ponuky v režime Flowchart



Riadenie pohybu

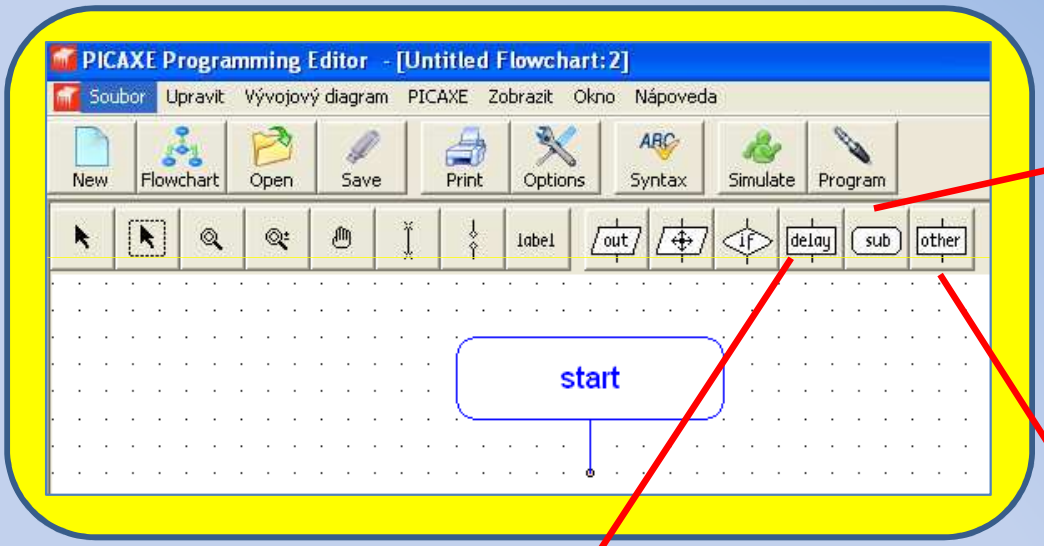
Podmienené vetvenie



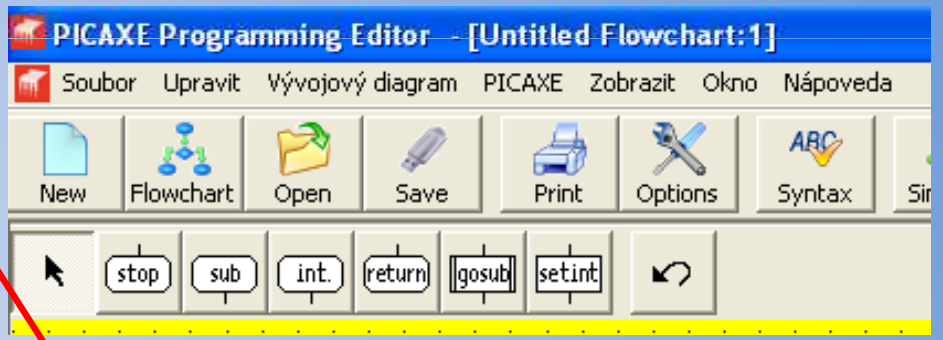


Výstupný režim

Ponuky v režime Flowchart

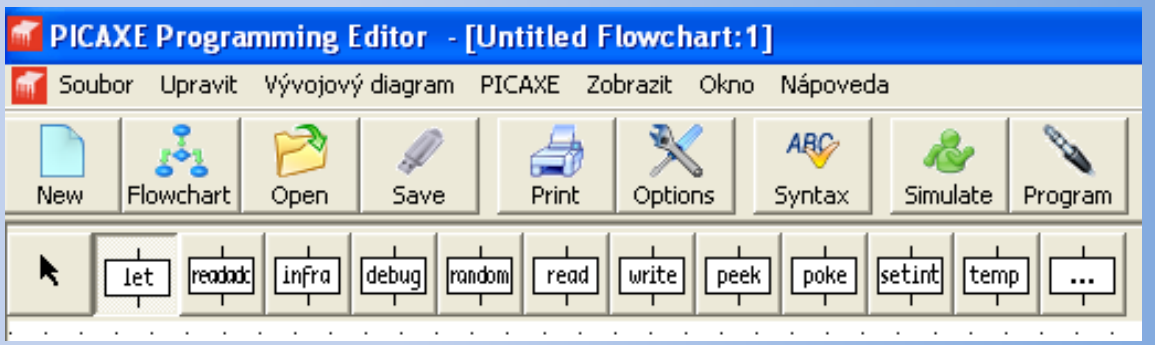


Podprogramy, prerušenia

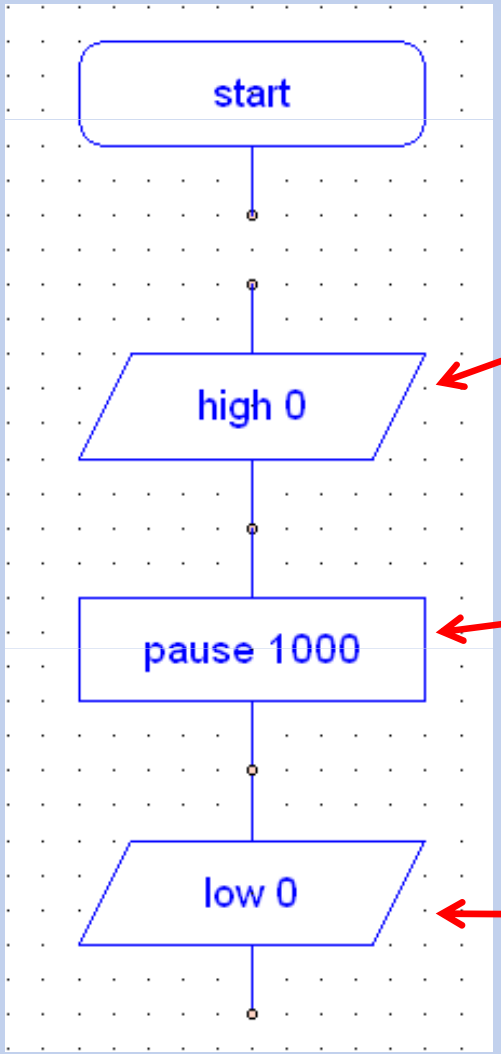


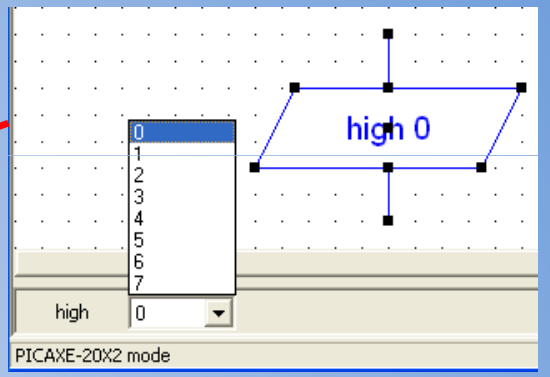
Nastavenie času

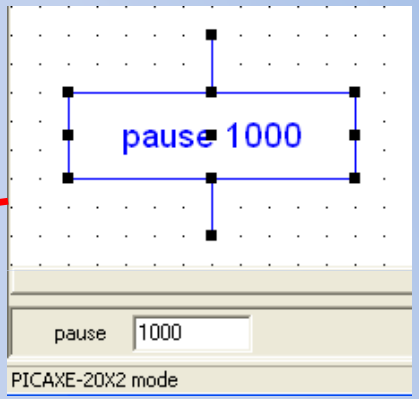
Ostatné príkazy Basicu

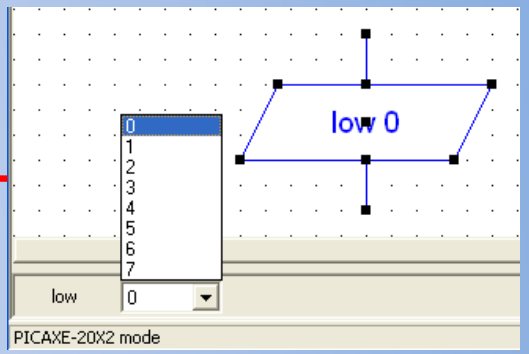


Nastavenie parametrov značiek

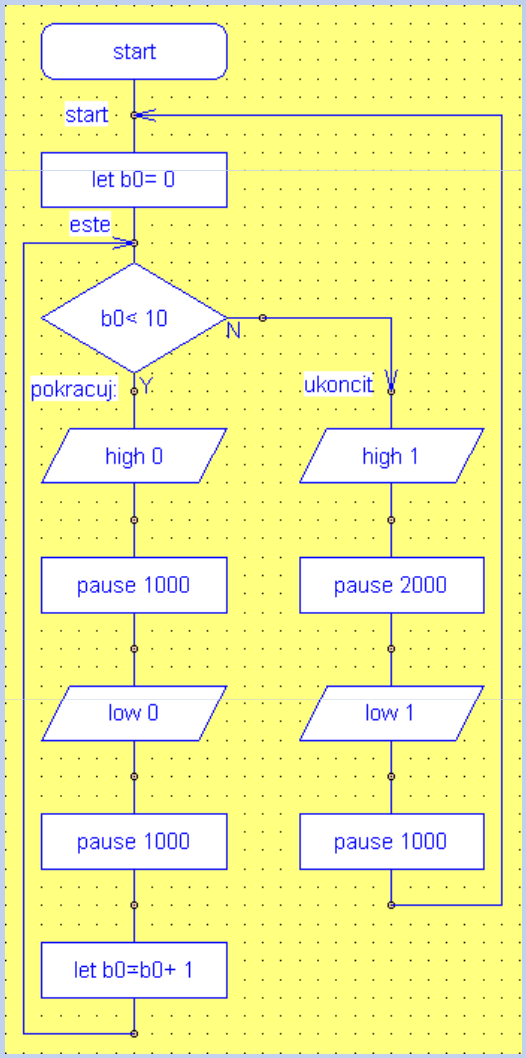








Ukážky programu (graficky a kódom)



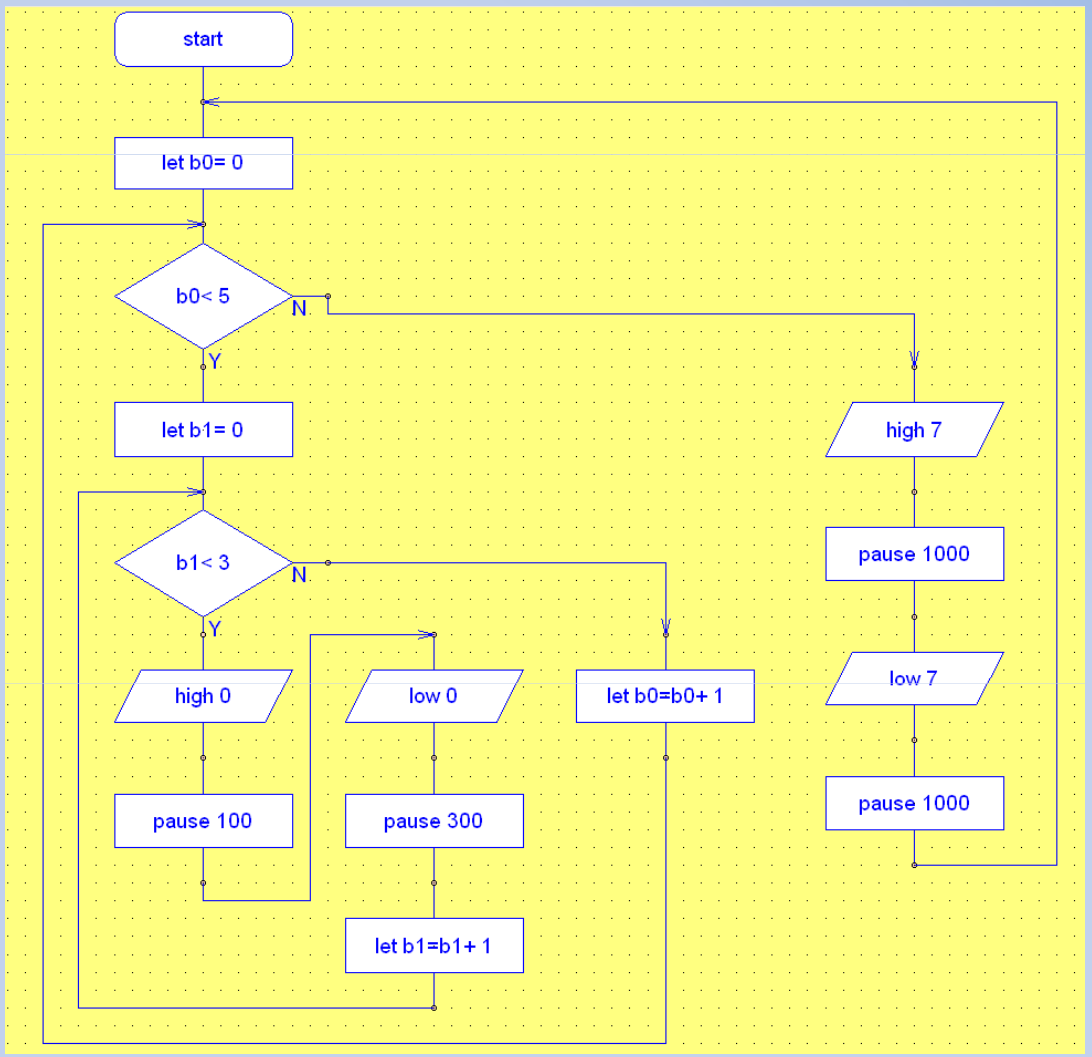
PICAXE Programming Editor - [D:\10_Data\18_Picaxe\Rudo\forcyklus_bas_01.bas]

Soubor Upravit Simulate PICAXE Zobrazit Okno Nápoveda

New Flowchart Open Save Print Options Syntax Simulate Program

```
;BASIC converted from flowchart:
;forcyklus_01.cad

          symbol pocet= b0              ; priradenie nazvu premennej b0
          symbol Green_LED= 0           ; priradenie nazvu konstante (vystupu 0)
          symbol Red_LED= 1             ; priradenie nazvu konstante (vystupu 1)
          let dirsB = 255               ; nastavenie celeho portuB do rezimu vystupu
main:
start:    let pocet= 0                  ; inicializacia premennej
este:     if pocet < 10 then pokracuj   ; testovanie podmienky na zaciatku cyklu

ukoncit:  high Red_LED                  ; ak nesplnena podmienka, tak ...
          pause 2000
          low Red_LED
          pause 1000
          goto start                    ; skok na navestie

pokracuj: high Green_LED                ; ak splnena podmienka, tak ...
          pause 1000
          low Green_LED
          pause 1000
          let pocet=pocet + 1
          goto este                     ; skok na navestie
```

Ukážky programu (graficky a kódom)




```
    let dirsB = 255
main:
label_10:    let b0= 0
label_1B:    if b0< 5 then label_AE
       high 7
       pause 1000
       low 7
       pause 1000
       goto label_10

label_AE:    let b1= 0
label_B9:    if b1< 3 then label_22
       let b0=b0+ 1
       goto label_1B

label_22:    high 0
       pause 100
       low 0
       pause 300
       let b1=b1+ 1
       goto label_B9
```

Prehľad príkazov jazyka Basic

adcconfig
adcsetup
backward
bcdtoascii
bintoascii
booti2c
branch
button
calibadc (calibadc10)
calibfreq
clearbit
compsetup
count
daclevel
dacsetup
debug
dec
disablebod
disabletime
disconnect
do...loop
doze
eeprom (data)
enablebod
enabletime
end
exit

for...next
forward
fvrsetup
get
gosub (call)
goto
hi2cin
hi2cout
hi2csetup
hi2csetup - slave mode (X2
hi2csetup - master mode
halt
hibernate
high
high portc
hintsetup
hpwm
hpwmduty
hserin
hserout
hsersetup
hspiin (hshin)
hspiout (hshout)
hspisetup
i2cslave
if...then \ elseif...then \ else \ endif
if...then {goto}

if...and/or..then {goto}
if porta...then {goto}
if portc...then {goto}
if...then exit
if...and/or...then exit
if...then gosub
if...and/or...then gosub
inc
infrain
infrain2
infraout
input
inputtype
irin
irout
kbin
keyin
kbled (keyled)
let
let dirs / dirsc =
let dirsA / dirsB / dirsC / dirsD =
let pins / pinsc =
let pinsA / pinsB / pinsC / pinsD =
lookdown
lookup
low
low portc

nap
on...goto
on...gosub
output
owin
owout
pause
pauseus
peek
peeksfr
play
poke
pokesfr
pullup
pulsin
pulsout
put
pwm
pwmduty
pwmout
random
read
readadc
readadc10
readdac
readdac10
readi2c
readinternaltemp

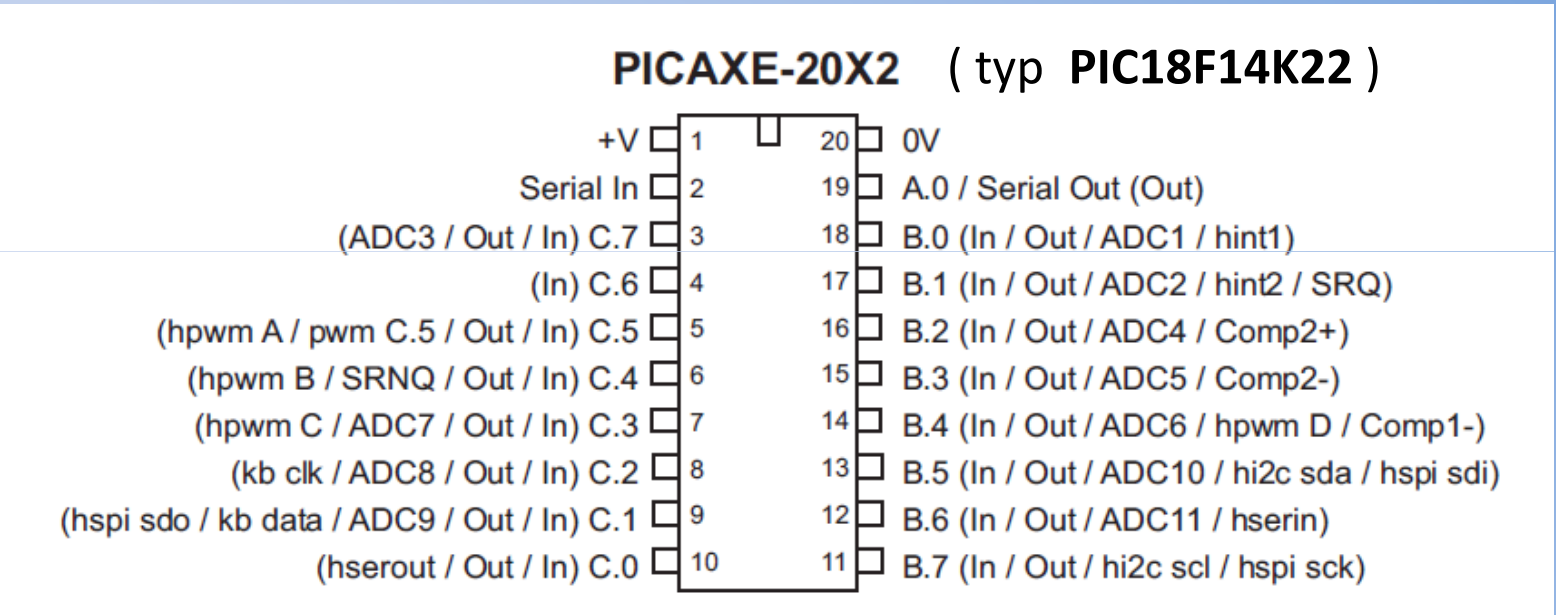
Prehľad príkazov jazyka Basic

readfirmware .....
readmem .....
readtable .....
readoutputs .....
readportc .....
readrevision .....
readsilicon .....
readtemp .....
readtemp12 .....
readowclk .....
resetowclk .....
readowsn .....
reconnect .....
reset .....
restart .....
resume .....
return .....
reverse .....
rfin .....
rfout .....
run .....

select case \ case \ else \ endselect ..
serin .....
serrxd .....
serout .....
sertxd .....
servo .....
servopos .....
setbit .....
setint .....
setintflags .....
setfreq .....
settimer .....

shiftin (spiin) .....
shiftout (spiout) .....
sleep .....
sound .....
srlatch .....
srset / srreset .....
stop .....
suspend .....
swap .....
switch on/off .....
symbol .....
table .....
tablecopy .....
tmr3setup .....
toggle .....
togglebit .....
touch .....
touch16 .....
tune .....
uniin .....
uniout .....
wait .....
write .....
writemem .....
writei2c .....

Technické parametre PICAXE-20X2



- Pamäť programu : 16384 bajtov
- Pamäť dát (SRAM): 512 bajtov
- Pamäť dát (EEPROM) : 256 bajtov
- Napájacie napätie : 2,3 ... 5,5 V
- Počet I/O pinov : 18
- Počet ADC pinov: 11 (8-bit, 10-bit)

Technické parametre PICAXE-20X2

- I/O prúd : max 25 mA v oboch stavoch
- priorita operátorov neexistuje, vyhodnotenie výrazov zľava doprava
- všetky inštrukcie sú 16-bitové, jednoslovné (word)
- 4 typy premenných v pamäti RAM :
  - všeobecné b0 ... b55 (56 bajtov) 56 premenných
    w0 ... w28 (w0= b0:b1, w1=b2:b3, ...) 28 premenných
    bit31:bit30: .... bit1:bit0 (bajty b3, b2, b1, b0) 32 premenných
  - storage (56 ... 127 → 38h ... 7Fh) 72 premenných
  - scratchpad pamäťové pole (0 ... 127) 128 bajtov
  - systémové (špeciálne) premenné

Technické parametre PICAXE-20X2

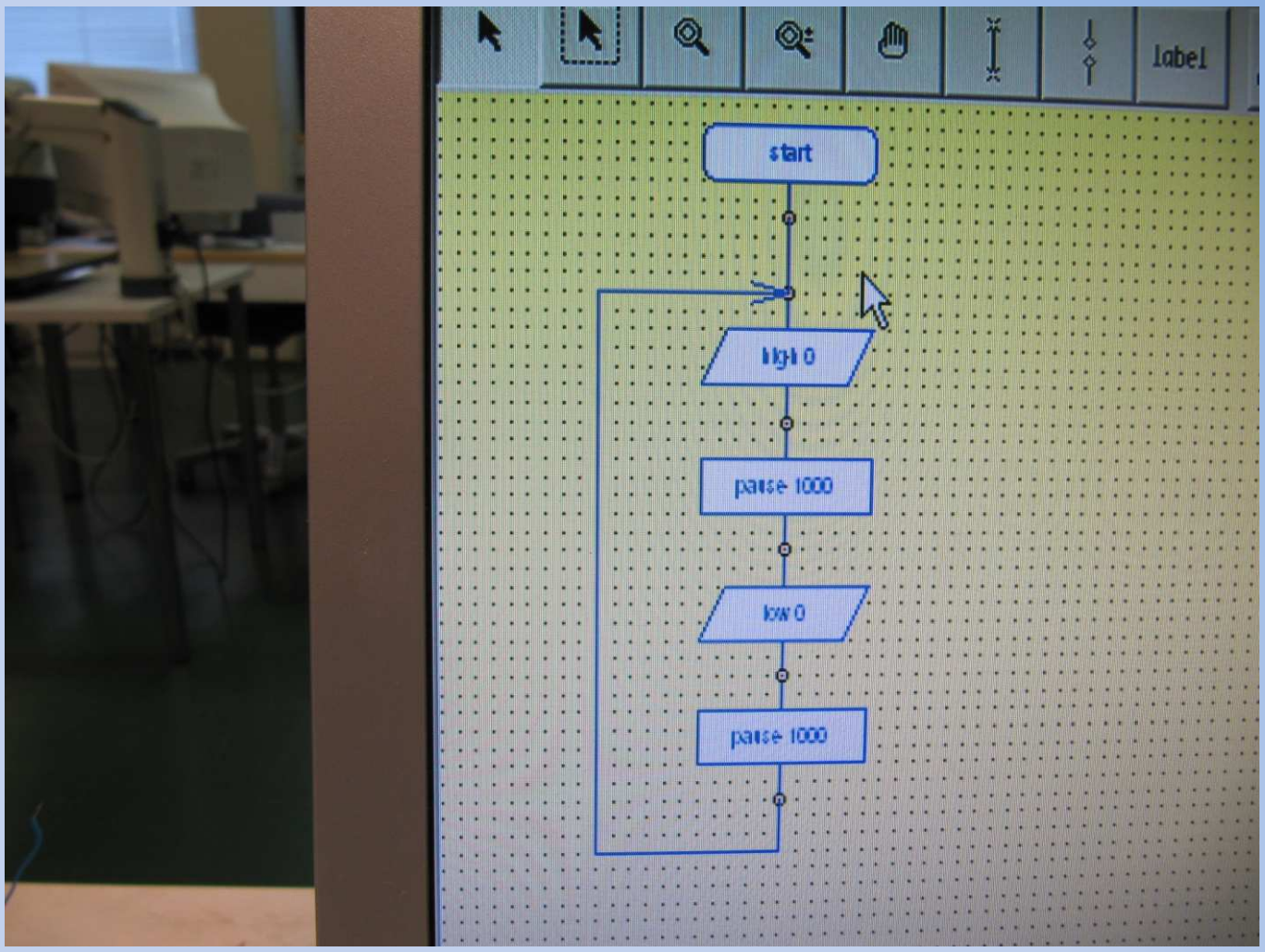
- pamäť typu flash preprogramovateľná : až 100 000x
- pamäť programu môže obsahovať : 4 samostatné programy
- dĺžka jedného programu: 1000 riadkov
- frekvencia vnút. oscilátora nastaviteľná : 4, 8, 16, 32, 64 MHz
- defaultná hodnota frekvencie interného rezonátora po zapnutí napájania : 8 MHz
- príkazy pauzy kalibrované na frekvenciu : 8 MHz
- defaultná prenosová rýchlosť sériového kanálu: 9600,n,8,1

Technické parametre rady PICAXE

Feature	08M2	14M2	18M2	20M2	20X2	28X2	40X2
Memory Capacity (bytes)	2048	2048	2048	2048	4096	4096 x4	4096 x4
RAM (bytes)	128	512	512	512	256	1280	1280
Byte Variables (bytes)	28	28	28	28	56	56	56
Input/Outputs Pins	6	12	16	18	18	22	33
ADC/Touch Pins	3	7	10	11	11	16	27
Max. Freq. (MHz)	32	32	32	32	64	64	64
Serial In/Out	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Infrared In/Out	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
I2C	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tune (ring tones)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Parallel Tasks	4	8	8	8	1	1	1
Program Slots	1	1	1	1	1	4	4

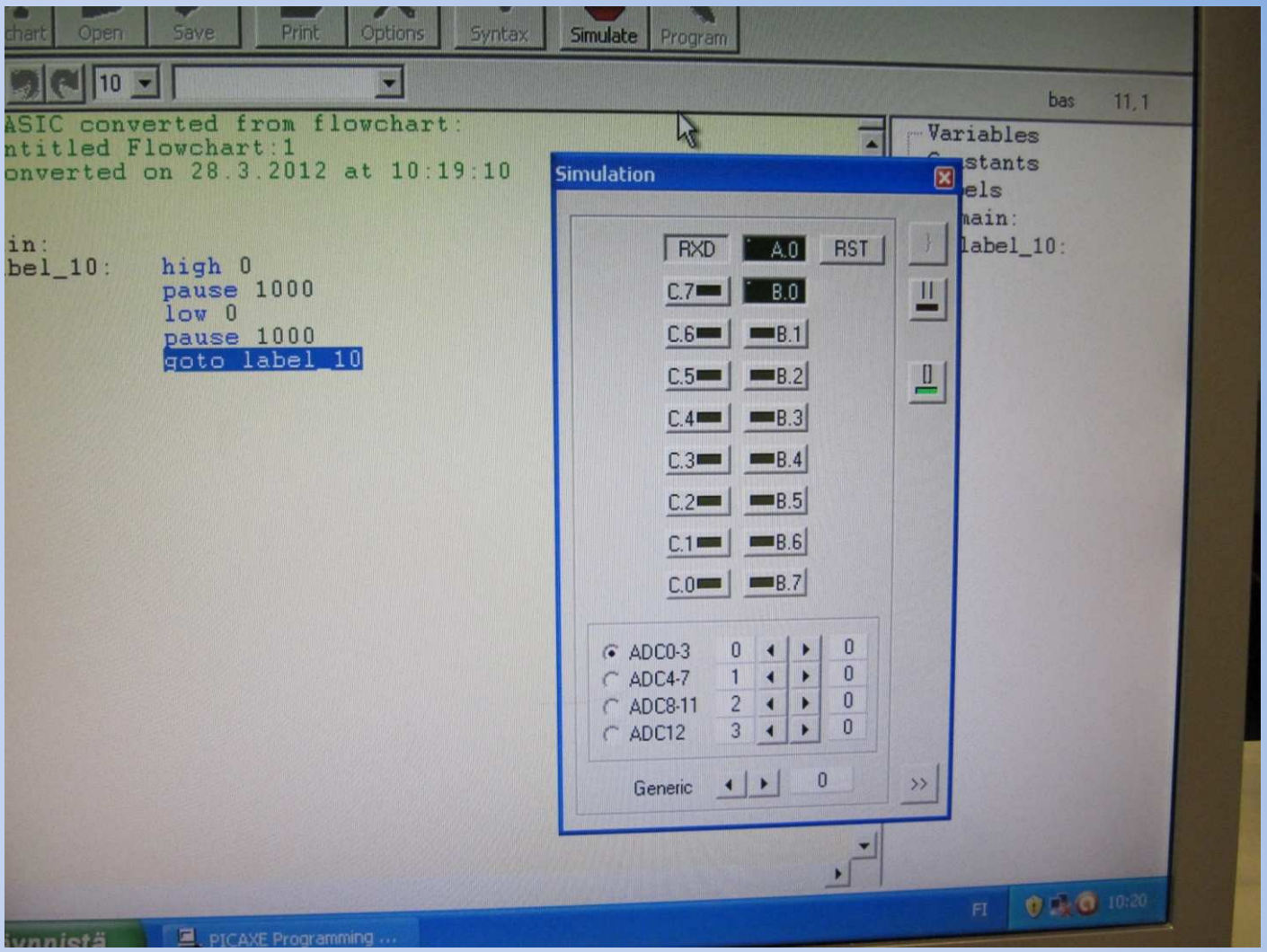
Domovská stránka PICAXE systému

Obrazová príloha



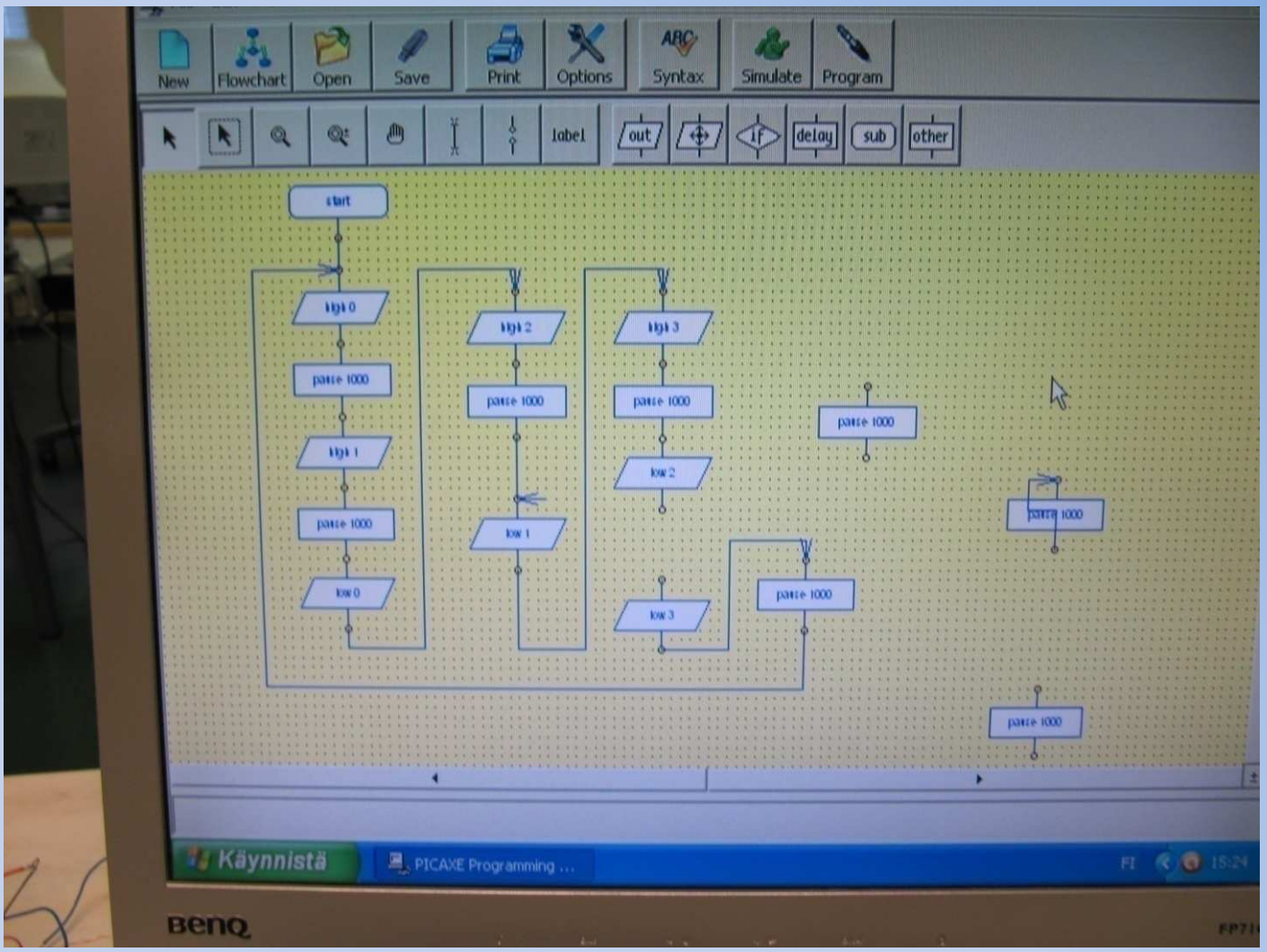
Obr.1 Jednoduchý vývojový diagram riadenia LED diódy

Obrazová príloha



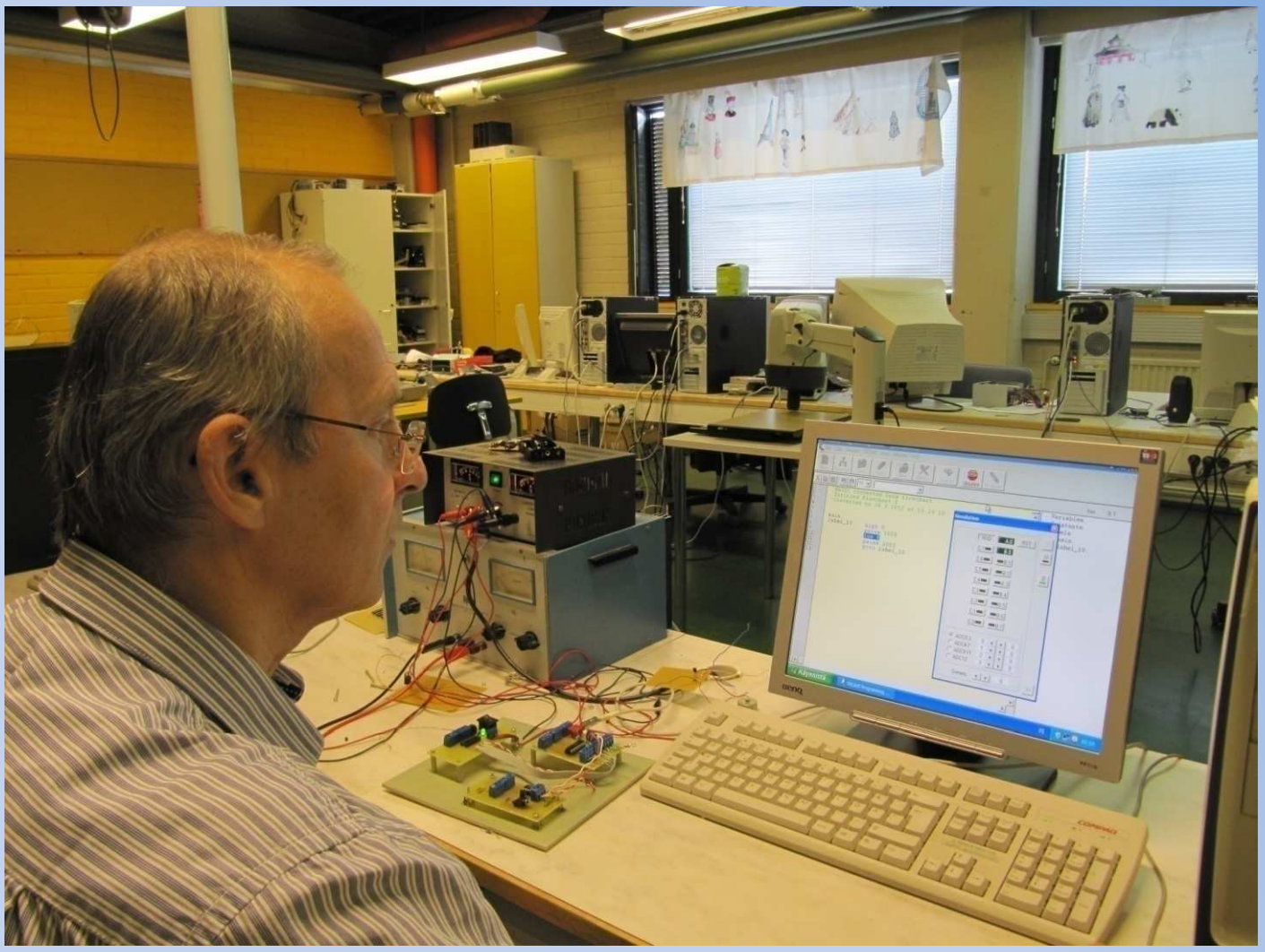
Obr.2 Testovanie programu v Basicu pomocou simulátora

Obrazová príloha



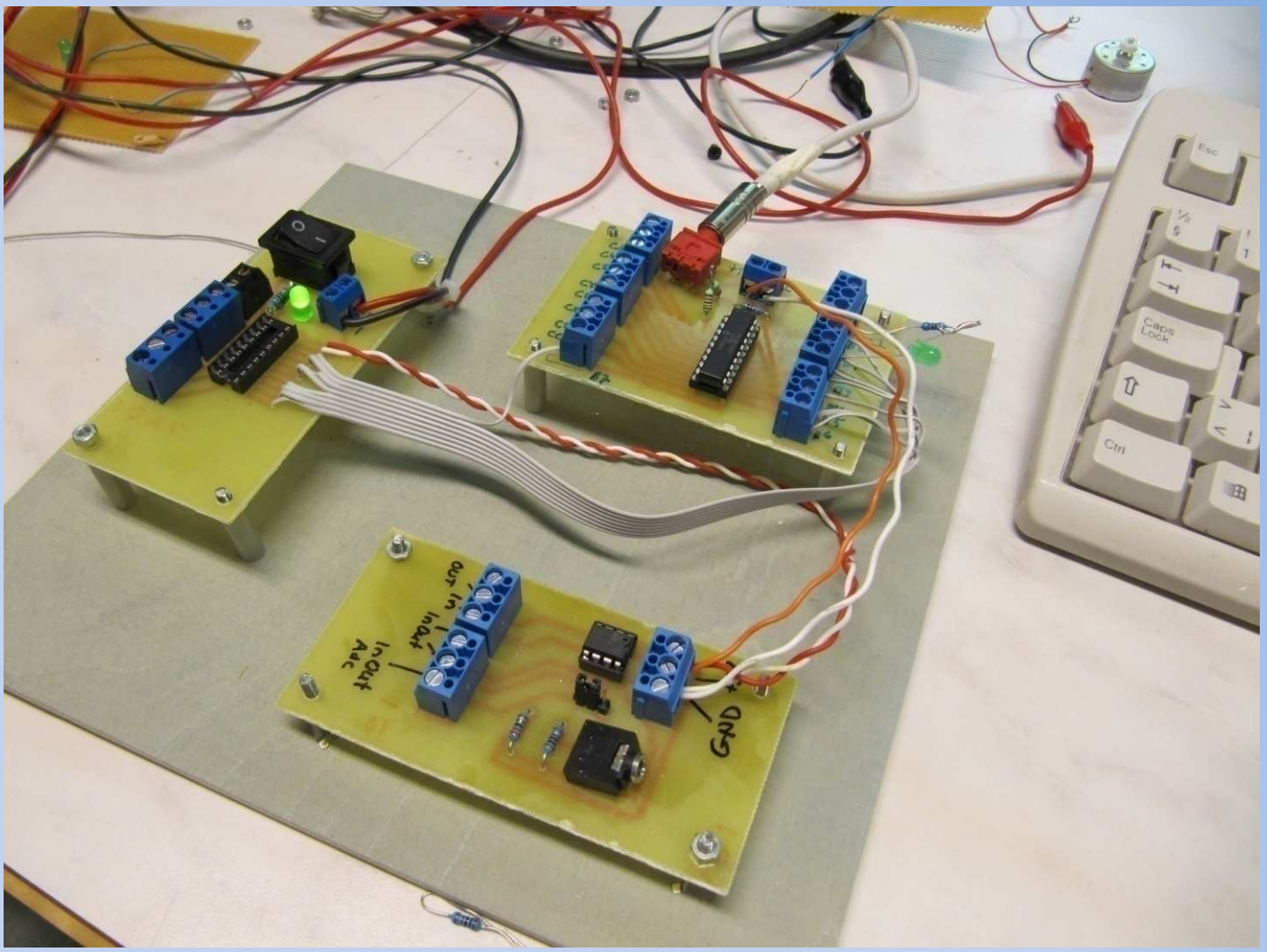
Obr.3 Tvorba zložitejšieho vývojového diagramu

Obrazová príloha



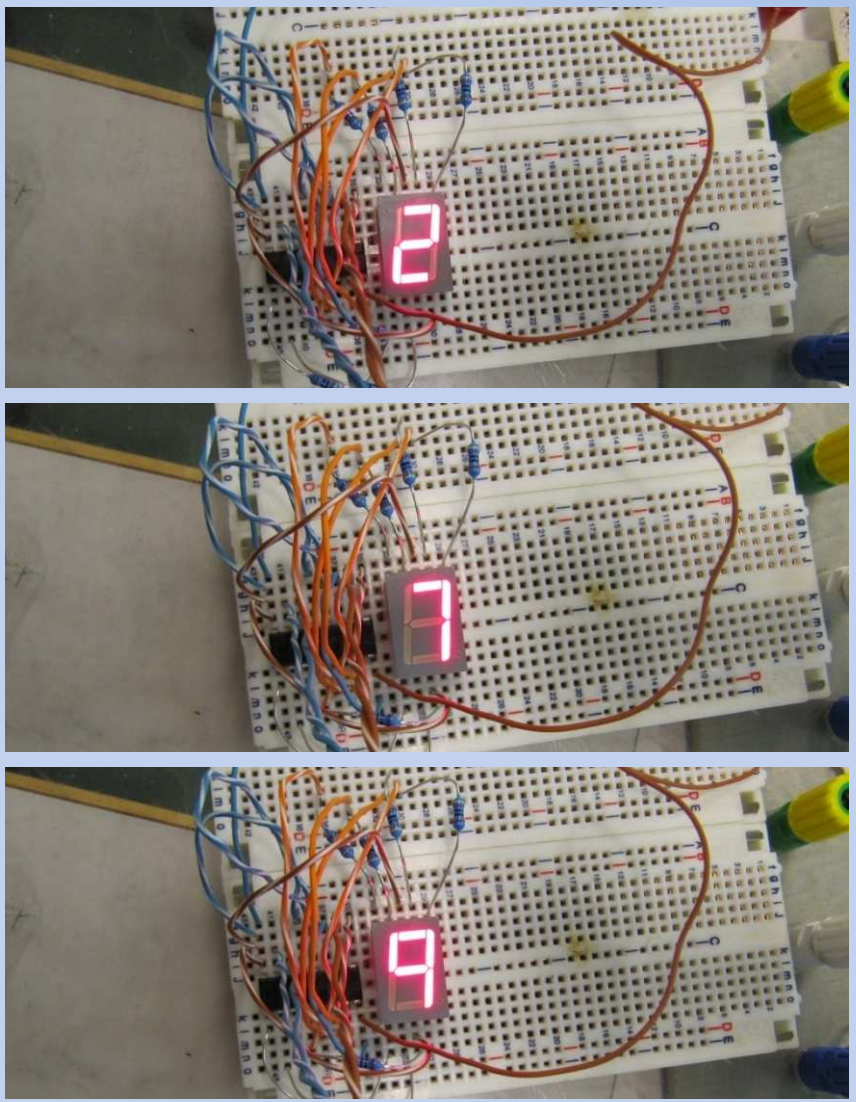
Obr.4 Práca v programovom prostredí editora PICAXE

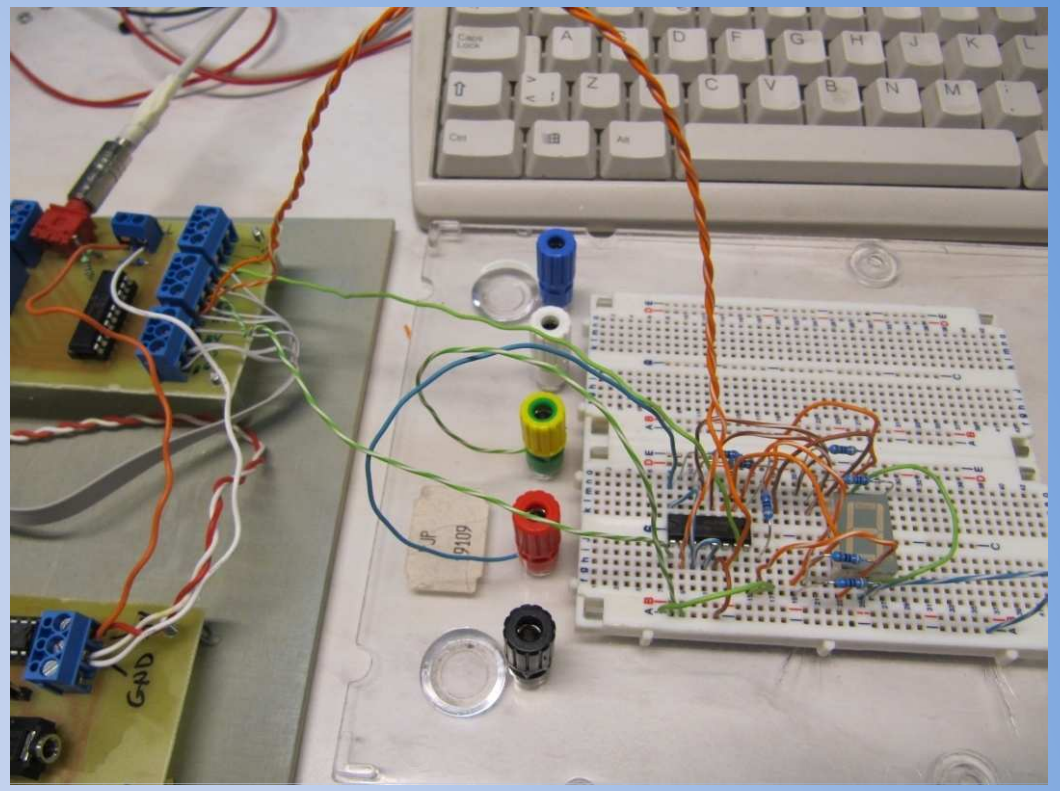
Obrazová príloha



Obr.5 Zapojenie montážnych skúšobných dosiek PCB

Obrazová príloha



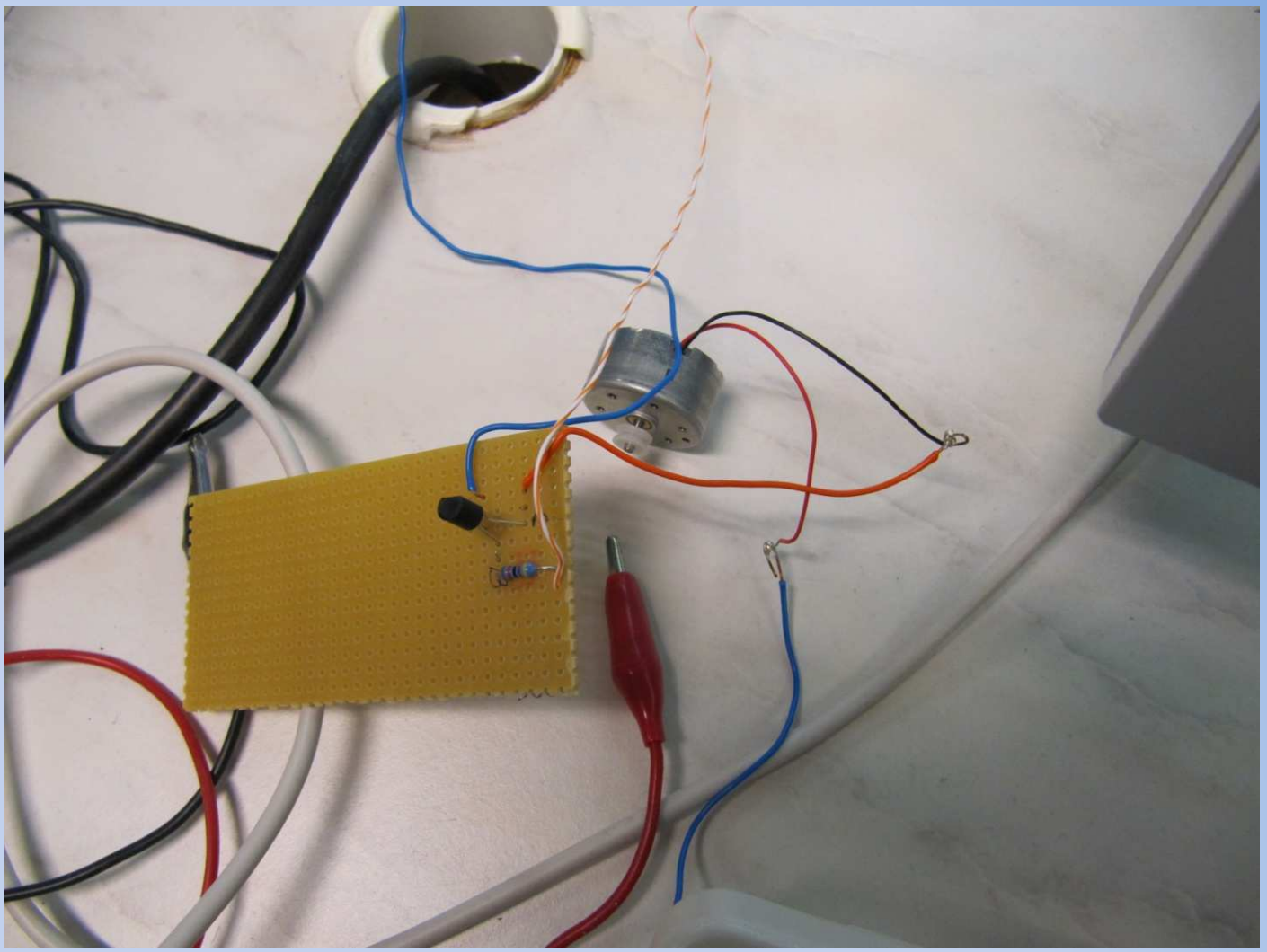


Obr.6 Ukážka činnosti riadenia 7-segment LED displeja s PICAXE

Obrazová príloha

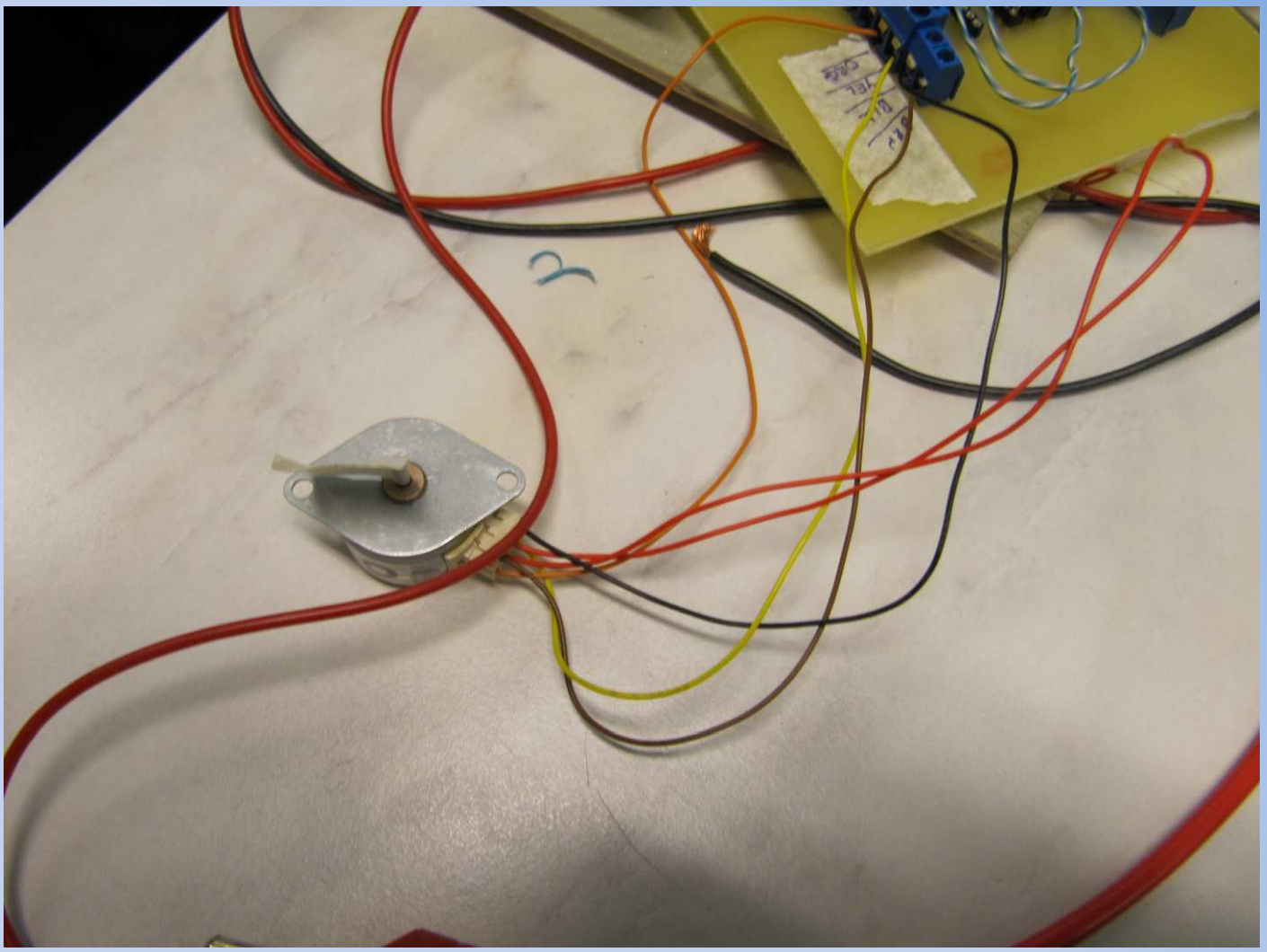
Obr.7 Práca pri odlaďovaní programu mikrokontroléra

Obrazová príloha



Obr.8 Riadenie rýchlosti otáčok jednosmerného motorčeka

Obrazová príloha



Obr.9 Riadenie polohy hriadeľa krokového motorčeka

Obrazová príloha

Obr.10 Spolupráca pri programovom riešení aplikácie

Zdroje informácií

- www.picaxe.com
- ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41365E.pdf
- www.picaxe.com/docs/picaxex2.pdf
- www.freeinfosociety.com/media/pdf/3134.pdf
- http://www.ermicro.com/blog/
- www.picaxe.com/docs/picaxe_manual1.pdf
- www.picaxe.com/docs/picaxe_manual2.pdf
- www.picaxe.com/docs/picaxe_manual3.pdf
- www.hobbyrobot.cz/download/bas805.exe
- www.hobbyrobot.cz/PDF/PICAXE_basic_man_cz.pdf