



Středoškolská technika 2010

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

ULTRAZVUKOVÝ DÁLKOMĚR

Tomáš Pelikán, Václav Vejvoda

Střední průmyslová škola dopravní, a.s.
Plzeňská 102/219, 150 00 Praha 5 - Motol

Práce se zabývá realizací digitálního měřiče vzdálenosti v rozsahu 2 cm – 5,6 m a zpracováním dat přijímaných z ultrazvukového senzoru. Přijatá data z měřičího senzoru jsou zpracována a převedena na vzdálenost pomocí modulu s procesorem ATmega8. K zobrazení zpracovaných dat je použit displej LCD 2x16 znaků, na kterém je průběžně zobrazována aktuální vzdálenost v centimetrech.

Měřič vzdálenosti je zařízení na měření vzdálenosti mezi měřeným objektem a měřitelem. Vzdálenost je výraz pro odlehlost dvou bodů nebo útvarů a pro vyjádření jejich vzájemné polohy.

Dálkoměr neboli měřič vzdálenosti se používá např. v geodézii, pro zaostřování při fotografování, nebo pro přesné zamíření zbraní. Podle způsobu určení vzdálenosti lze dálkoměry rozdělit na aktivní a pasivní. Aktivní dálkoměr měří vzdálenost prostřednictvím vyslané energie. Příkladem jsou dálkoměry laserové. Vzdálenost lze rovněž aktivně zjistit prostřednictvím radaru nebo sonaru. Pasivní dálkoměry jsou starší a pracují na výpočtu vzdálenosti pomocí trigonometrie na základě známých (nebo odhadnutých) rozměrech (výšky, šířky, rozpětí, atd...) objektu/cíle. Na přesnosti odhadu rozměrů pak závisí přesnost výpočtu vzdálenosti.

Cílem naší práce je realizovat digitální dálkoměr pracující na principu ultrazvuku a software, který bude přijímaná data převádět na vzdálenost a následně je zobrazovat na displeji LCD.

Mikrokontrolér ATmega8

Parametry procesoru ATmega8:

- Paměť Flash 8kB.
- Paměť EEPROM 512B.
- Operační paměť RAM 1024B.
- Rychlost krystalu 8MHz.
- 1x čítač / časovač 8 bitů.
- 1x čítač / časovač 16 bitů.

- 1x obvod Watchdog.
- 1x analogový komparátor.

Ultrazvukový senzor SRF05

Ultrazvukový senzor SRF05 je složený z ultrazvukového přijímače UST40T a vysílače UST40R o frekvenci 40 kHz. Měří se pomocí ultrazvukového signálu, který je vyslaný z vysílače. Signál prochází prostředím až k překážce, jejíž vzdálenost chceme měřit. Část tohoto signálu se odrazí a putuje prostředím zpět a je přijato přijímačem. Z doby prodlevy mezi vysláním a přijmem signálu se určí poté vzdálenost překážky.

Charakteristické vlastnosti

- Přímé připojení k mikroprocesoru, kompatibilní s TTL a CMOS obvody
- Výstupní signál je přímo zpracovatelný digitálně
- Rozsah měření od 2 cm do 526 cm
- Absolutní přesnost na centimetry
- Bez potřeby kalibrace, senzor je kalibrován při výrobě na čipu
- Napájecí napětí +5V, proud 30 mA



Senzor SRF05



Přijímač (UST40T) a vysílač (UST40R)

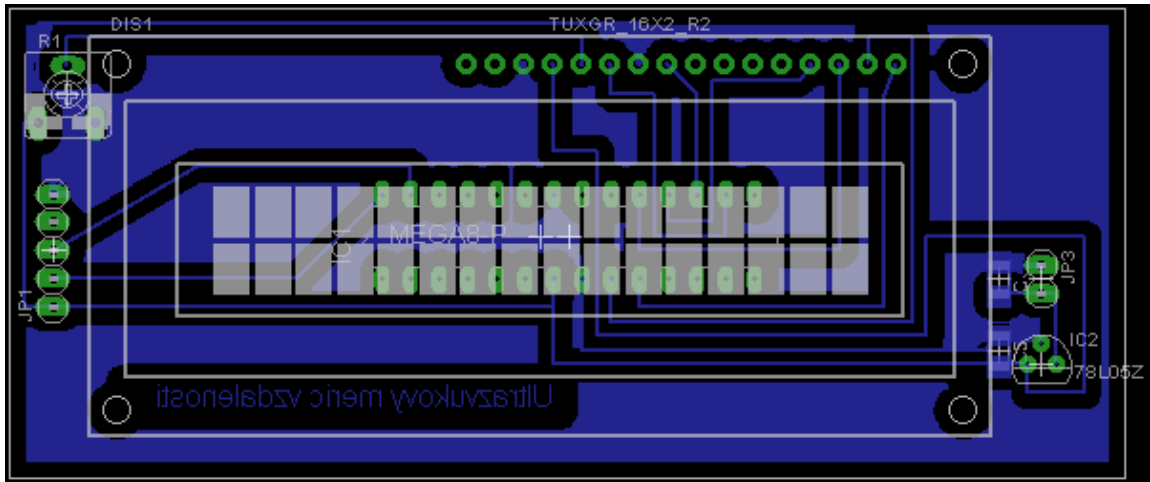
Obr. 1 Ultrazvukový vysílač a přijímač

LCD Display 2x16 znaků

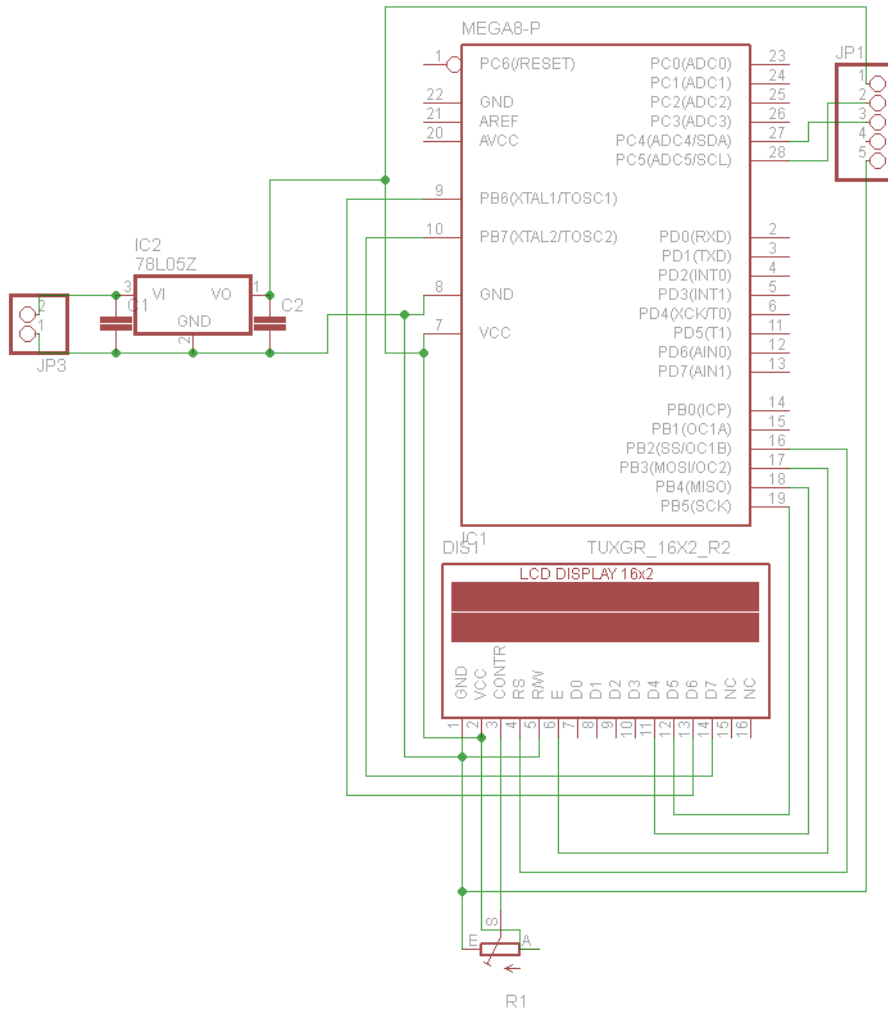
Nepodsvícený reflexivní LCD displej 2x16 znaků

Parametry displeje:

- Chipset HD44780
- Plocha 2 x 16 znaků.
- Velikost znaku - 5,5 x 3,2 mm.
- Rozměry 9,4 x 4,4 cm.



Obr. 2 Výkres pro osazení



Obr. 3 Osazovací plán a schéma zapojení

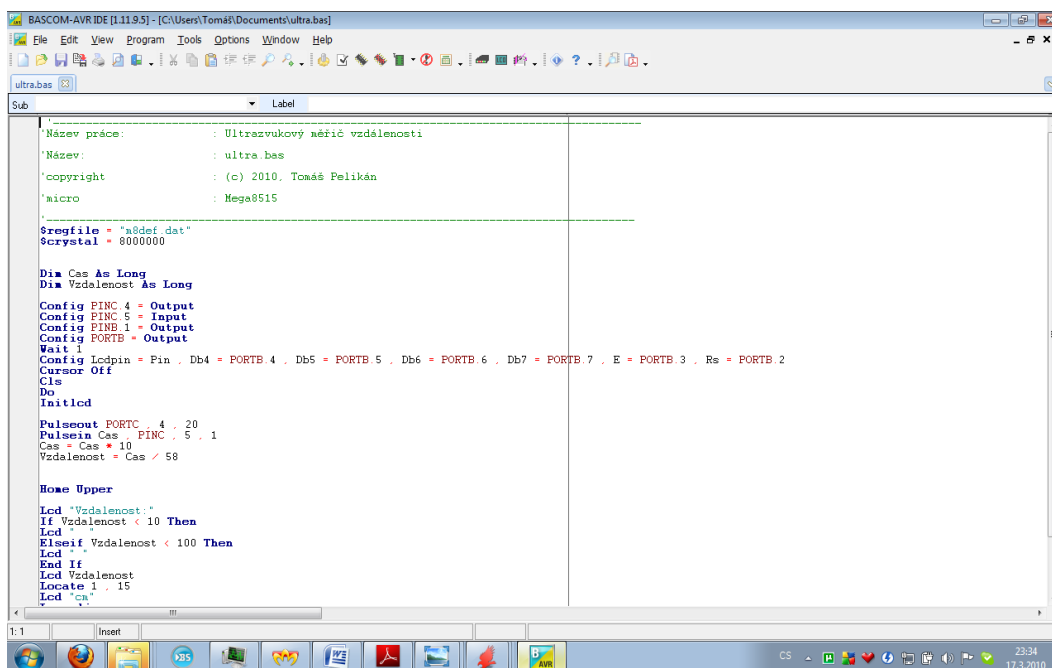
Výběr programovacího jazyka a použitý software

Programovací jazyk Bascom

Pro svoji práci jsme se rozhodli použít programovací jazyk Bascom. Bascom vychází ze snadno pochopitelné syntaxe jazyka Basic. Hlavní výhodou je jednoduchost programování a podpora velkého množství externího hardwaru, ke kterému se přistupuje opravdu jednoduchým způsobem.

Bascom-AVR

Jako kompilátor (překladač) jsme zvolili Bascom-AVR. Bascom-AVR je překladač pro rodinu procesorů Atmel řady AVR. Kompilátor má také integrovaný simulátor a programátor, který podporuje většinu ISP programátorů (na paralelní port LPT, na sériový COM i na USB).



```
ultra.bas
Sub
Label
'Název práce:      : Ultrazvukový měřič vzdálenosti
'Název:              : ultra.bas
'copyright           : (c) 2010, Tomáš Pelikán
'micro               : Mega8515
-----
$regfile = "m8def.dat"
$crystal = 8000000

Dim Cas As Long
Dim Vzdalenost As Long

Config PINC 4 = Output
Config PIND 5 = Input
Config PINB 1 = Output
Config PORTE = Output
Wait 1
Config Lcdpin = Pin , Db4 = PORTB.4 , Db5 = PORTB.5 , Db6 = PORTB.6 , Db7 = PORTB.7 , E = PORTB.3 , Rs = PORTB.2
Cursor Off
Cls
Do
InitLcd
Pulseout PORTC , 4 , 20
Pulsein Cas , PIND , 5 , 1
Cas = Cas + 10
Vzdalenost = Cas / 58

Howe Upper
Lcd "Vzdalenost:"
If Vzdalenost < 10 Then
Lcd " "
Elseif Vzdalenost < 100 Then
Lcd " "
End If
Lcd Vzdalenost
Locate 1 , 15
Lcd "cm"

```

Obr. 4 Prostředí Bascom – AVR IDE



Obr. 5 Hotový měřič vzdálenosti a pohled na ultrazvukové snímače

Programové řešení

'-----
'Název práce: : Ultrazvukový měřič vzdálenosti

'Název: : ultra.bas

'copyright : (c) 2010, Tomáš Pelikán

'micro : ATmega8
'-----

\$regfile = "m8def.dat"

'Nastavení použití instrukční sady ATmega8

\$crystal = 8000000

'Nastavení frekvence krystalu

Dim Cas As Long

'Nadefinování proměnné Cas

Dim Vzdalenost As Long

'Nadefinování proměnné Vzdalenost

Config Pinc.4 = Output

'Definice pinu 4 na Portu C jako výstup

Config Pinc.5 = Input

'Definice pinu 5 na Portu C jako vstup

Config Pinb.1 = Output

'Definice pinu 1 na Portu B jako výstup

Config Portb = Output

'Definice Portu B jako výstup

Wait 1

'Pauza 1 vteřinu

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portb.4 ,

Db5 = Portb.5 , Db6 = Portb.6 ,

Db7 = Portb.7 , E = Portb.3 ,

Rs = Portb.2

'Konfigurace pinů LCD displeje

Cursor Off

'Vypnutí kurzoru na displeji

Cls

'Vymazání zobrazovaných údajů na displeji

Do

'Začátek cyklu

Initlcd

'Inicializace LCD displeje

Pulseout Portc , 4 , 20

'Signál ke spuštění čidla

Pulsein Cas , Pinc , 5 , 1

'Začátek měření Cas

Cas = Cas * 10

'Vynásobení Cas desíti

Vzdalenost = Cas / 58

'Přepočítání vzdálenosti na cm

Home Upper

'Zobrazit text na horním řádku

Lcd "Vzdalenost:"

'Zobrazení textu na displeji

If Vzdalenost < 10 Then

'Podmínka Když je Vzdalenost menší jak 10

Lcd " "

'zobrazí se na displeji o mezeru více

Elseif Vzdalenost < 100 Then

'Podmínka Když je Vzdalenost menší jak 100

Lcd " "

'zobrazí se na displeji o mezeru méně

End If

'Konec podmínky

Lcd Vzdalenost

'Zobrazení proměnné na displeji

Locate 1 , 15

'Přesunutí do lokace na displeji

Lcd "cm"

'Zobrazení textu na displeji

Lowerline

'Posun na displeji o řádek níž

Lcd "Vytvoril Pelikan"

'Zobrazení textu na displeji

Waitms 100

'Pauza 100ms

Loop

'Konec cyklu

Závěr

Ověření přesnosti měření jsme zajistili kalibrací podle pásmového metru.