



## Středoškolská technika 2010

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

### METEOROLOGICKÁ STANICE

Ondřej Čehovský, Jiří Petrák

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

#### *Projekt spolupráce mezi*

*Střední průmyslovou školou dopravní - Praha a Staatliche Gewerbeschule 18 – Hamburk*

Cílem tohoto projektu bylo prohlubovat konkrétní mezinárodní spolupráci mezi školami obdobného typu, a to rámci programu odborných praxí, kdy mají žáci středních odborných škol možnost absolvovat odbornou stáž v sousední zemi. Podmínkou účasti na projektu byla existence dvou partnerských subjektů, které se společně zaváží uskutečnit výměnnou praxi.

Pro konkrétní naplnění projektu je navržen následující program:

- + žáci Střední průmyslové školy dopravní žáci navrhnu a realizují meteorologickou stanici postavenou na bázi procesoru AVR ATmega 8535, kterou nainstalují a zprovozní ve škole G18. Tato meteorologická stanice bude připojena sériovým kabelem či přes USB na běžný počítač PC, na kterém se budou v databázích ukládat naměřené hodnoty.
- + Následně žáci Staatliche Gewerbeschule 18 navrhnu a realizují program pro zpracování těchto dat podle různých menu.
- + To znamená, že podle volby by se daly vyhodnocovat z naměřených dat například nejvyšší či nejnižší teplota v daném dni (týdnu, roce atd.), v grafu by byl zobrazen průběh teploty v daném dni (týdnu, roce). Takto by bylo možno realizovat zpracování veškerých prováděných měření. Tento počítač by byl přístupný přes internet a podle volby by se dala data stahovat do Prahy (ale i jinam).

Bylo dohodnuto měřit následující údaje :

- + teplota vzduchu v přízemní výšce, tj. 5 cm nad zemí
- + teplota vzduchu ve výšce 1,5m,
- + tlak vzduchu,
- + vlhkost vzduchu,
- + rychlost větru,
- + směr větru
- + přesný čas,

- ✚ datum,
- ✚ polohu.

### ***Měření teploty vzduchu v přízemní vrstvě***

Digitální teploměr se snímačem polovodičovou sondou. Rozsah měřených hodnot byl stanoven od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$  s krokem  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Byl použit 10bitový převodník s postupnou aproximací.

### ***Teplota vzduchu ve výšce 1,5 m***

Digitální teploměr se snímačem SMT 160-30-92 (převodník teplota/střída). Rozsah měřených hodnot je od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$  s krokem  $0,1^{\circ}\text{C}$  (obr. 3).

### ***Tlak vzduchu***

Měření tlaku vzduchu v rozsahu od 15 kPa do 115 kPa při maximální chybě 1,5% a v rozsahu teplot od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+100^{\circ}\text{C}$ . Jako sonda bude použit snímač MPX 4115 (obr. 4).

### ***Vlhkost vzduchu***

Měření vlhkosti vzduchu v rozsahu od 0 do 100% alespoň s přesností 5% pro rozsah teplot od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+85^{\circ}\text{C}$ . Jako sonda byl použit snímač vlhkosti vzduchu HIH 3610. Byla realizována i nezbytná teplotní kompenzace (obr. 3).

### ***Rychlost a směr vzduchu***

Měření rychlosti a směru větru (obr. 6) bylo realizováno snímačem TX 20 :

- ✚ rychlost větru: 0 až 180 km/h (0 až 50 m/s)
- ✚ rozlišení: 0,1 m/s
- ✚ směr větru: rozlišení  $22,5^{\circ}$
- ✚ teplota:  $-45^{\circ}\text{C}$  až  $+100^{\circ}\text{C}$

### ***Přesný čas, datum a poloha***

Pomocí snímače GPS NL-208P PDA bylo realizováno snímání signálů a to času, data a polohy (bez korekcí a přepočtů).

Přesný čas, datum i poloha jsou snímány z družice. Datum a přesný čas je snímán průběžně. Poloha jen v případě změny stanoviště, protože celý systém s procesorem ATmega 8535 může být realizován jako mobilní zařízení.

### **Realizace**

Podle tohoto zadání jsme navrhli, realizovali (obr. 1 a 2) a instalovali meteostanici v Hamburku ve škole G 18, jejíž snímky jsou uvedeny v příloze. Stejnou meteostanici, kterou zde předvádíme, jsme postavili i pro naši školu. Obě meteorologické stanice budou připojeny na internet a bude probíhat výměna informací o počasí mezi Prahou a Hamburkem.

Sběr dat probíhá standardně, a to 4x za hodinu. Naměřená data jsou předávána do PC, který je připojen k síti. Pro případ výpadku napájení je celá akce zajištěna záložním akumulátorem, který vydrží zařízení napájet nepřetržitě asi 50 hodin. Po obnovení napájení je automaticky akumulátor nabit díky obsažené elektronice.

Pro případ výpadku počítače nebo sítě jsou data jistěna nahráváním do paměti Flash, a to po dobu necelých 3 týdnů. Veškerá data se po opravě výpadku automaticky přehrají do PC, kde budou zpracována (obr. 7) a následně budou k dispozici na internetu.

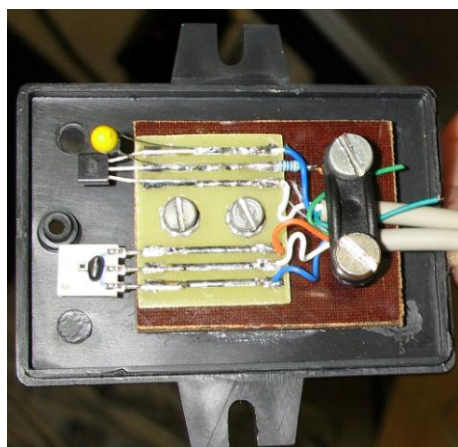
## Přílohy



Obr. 1 Čelní panel



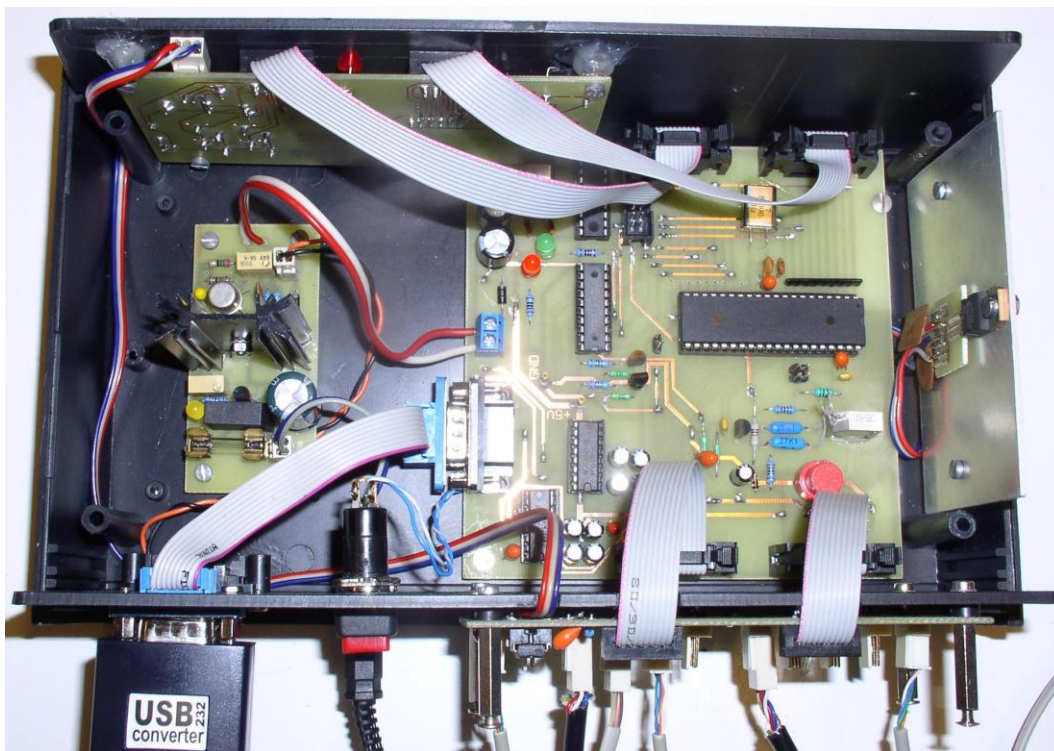
Obr. 2 Zadní panel s připojením snímačů



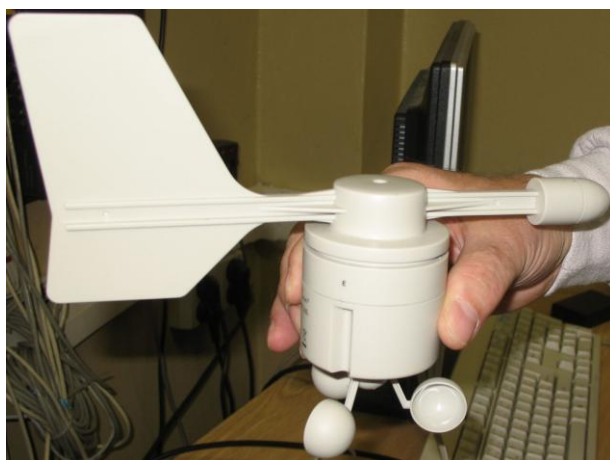
Obr. 3 Snímače teploty a vlhkosti



Obr. 4 Snímač tlaku



Obr. 5 Vnitřek meteostanice



Obr. 6 Snímač rychlosti a směru větru



```

INSERT INTO meteo_data (date, time, latitude, longitude, temp1, temp2, presure,
humidity, windspeed, winddirect) VALUES
( '1.7.2009', '10:49:44', 50, 14.3, 20.1, -30, 86, 57, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:45', 50, 14.3, 20.1, -30, 87, 56, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:46', 50, 14.3, 19.9, -30, 87, 56, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:47', 50, 14.3, 19.9, -30, 87, 57, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:48', 50, 14.3, 19.9, -30, 88, 57, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:49', 50, 14.3, 19.9, -30, 88, 58, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:50', 50, 14.3, 19.9, -30, 88, 58, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:51', 50, 14.3, 19.9, -30, 87, 51, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:52', 50, 14.3, 19.9, -30, 89, 59, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:53', 50, 14.3, 19.9, -30, 87, 56, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:54', 50, 14.3, 19.9, -30, 89, 60, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:55', 50, 14.3, 19.9, -30, 89, 61, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:56', 50, 14.3, 19.9, -30, 89, 60, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:57', 50, 14.3, 19.9, -30, 89, 61, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:58', 50, 14.3, 19.9, -30, 89, 62, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:49:59', 50, 14.3, 19.9, -30, 89, 60, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:50:0', 50, 14.3, 19.9, -30, 89, 60, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:50:1', 50, 14.3, 19.9, -30, 89, 60, 0, 90 ),
( '1.7.2009', '10:50:2', 50, 14.3, 19.9, -30, 87, 57, 5, 135 ),
( '1.7.2009', '10:50:3', 50, 14.3, 19.9, -30, 87, 58, 5, 112.5 ),

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xml>
  <item>
    <Date>1.7.2009</Date>
    <Time>10:49:44</Time>
    <Latitude>50</Latitude>
    <Longitude>14.3</Longitude>
    <Temperature1>20.1</Temperature1>
    <Temperature2>-30</Temperature2>
    <Presure>86</Presure>
    <Humidity>57</Humidity>
    <WindSpeed>0</WindSpeed>
    <WindDirect>90</WindDirect>
  </item>
  <item>
    <Date>1.7.2009</Date>
    <Time>10:49:45</Time>
    <Latitude>50</Latitude>
    <Longitude>14.3</Longitude>
    <Temperature1>20.1</Temperature1>
    <Temperature2>-30</Temperature2>
    <Presure>87</Presure>
  </item>

```

Obr. 7 Formát záznamů



Obr. 8 Různé druhy informací o práci meteostanice na displeji