



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

1/12

R – SOFTWARE

R – SOFTWARE

**Software pro řízení systému pro
monitoring transportu vlhkosti z
podzákladového zdiva do zdiva historické
budovy**

Projekt NAKI

**Zhodnocení stabilitního a stavebně technického stavu
broumovské skupiny kostelů a návrh opatření k zachování
tohoto jedinečného evropského kulturního dědictví**

DG16P02R049 (2016-2020)



MINISTERSTVO
KULTURY



ČVUT

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

2/12

R – SOFTWARE

Úvod

Software byl vytvořen v programovacím jazyce CRBasic. Program zajišťuje automatický chod monitorovacích datastanic, záznam surových dat a tvorbu tabulek – výstupů monitoringu. Výsledek je realizován ve dvou variantách. První variantou je ovládací program pro kostel Všech svatých v Heřmánkovicích, druhou variantou je ovládací software pro monitorovací systém v kostele sv. Anny.



Vižňov – kostel svaté Anny

Program byl vytvořen v jazyce CRBasic pro datastanici typu CR1000 [1]. Data se zapisují po 30 minutách. Čidla UMS T8, CS 650, CS 655 a MPS-6 jsou čtena digitálně, čidla UMS T5 jsou čtena analogově. Tento program vznikl úpravou programu pro kostel Všech svatých v Heřmánkovicích. Ve zdrojovém kódu jsou připojeny poznámky, které jsou zvýrazněné modrou barvou.

Zdrojový kód:

```
*****  
'CR1000 Kilian Ignac Dientzenhofer Series no. 2 (KID)  
'Newly established measuring system at Viznov St. Anna  
'9x CS650; 10*UMS T8; 4*Decagon MPS6  
'Created 13/09/2016  
'Adapted from KID program 14/6/2017  
'*****
```

```
*** Konstanty ***
```

```
'Deklarace proměnných
```

```
Public BattV
```

```
Public PTemp_C
```

```
Public CS650_1(6)
```

```
Public CS650_2(6)
```

```
Public CS650_3(6)
```

```
Public CS650_4(6)
```



Public CS655_1(6)

Public CS655_2(6)

Public CS655_3(6)

Public CS655_4(6)

Public P_T8(10) 'pole tlaků naměřených UMS T8

Public T_T8(10) 'pole pro teploty naměřené UMS T8

Public P_T8_cal(10) 'pole pro kalibraci tlaků UMS T8

Public T_T8_cal(10) 'pole pro kalibraci teplot UMS T8

Public P_T5(2) 'pole pro tlaky naměřené UMS T5

Public P_T5_cal(2) 'pole pro kalibraci UMS T5

Public MPS6_P(4,3)

Public SDI12_UMS As String * 50 'řetězec pro digitální čtení UMS T8

Public pos_plus, pos_minus, posP, posT, string_lenght 'pomocné proměnné pro extrakci z SDI řetězce

'Deklarace dalších proměnných: čítače

Dim I

Dim J

'Deklarace vektoru hodnot offsetu jako neviditelné proměnné

Dim OffsetP(10), OffsetT(10)

Dim OffsetP_T5(2)

Alias CS650_1(1)=VWC_Soil_1: Alias CS650_1(2)=EC_Soil_1: Alias
CS650_1(3)=TSoil_1

Alias CS650_1(4)=Perm_Soil_1: Alias CS650_1(5)=PerAvg_Soil_1: Alias
CS650_1(6)=VoltR_Soil_1

Alias CS650_2(1)=VWC_Soil_2: Alias CS650_2(2)=EC_Soil_2: Alias
CS650_2(3)=TSoil_2



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

5/12

R – SOFTWARE

Alias CS650_2(4)=Perm_Soil_2: Alias CS650_2(5)=PerAvg_Soil_2: Alias
CS650_2(6)=VoltR_Soil_2

Alias CS650_3(1)=VWC_Soil_3: Alias CS650_3(2)=EC_Soil_3: Alias
CS650_3(3)=TSoil_3

Alias CS650_3(4)=Perm_Soil_3: Alias CS650_3(5)=PerAvg_Soil_3: Alias
CS650_3(6)=VoltR_Soil_3

Alias CS650_4(1)=VWC_Soil_4: Alias CS650_4(2)=EC_Soil_4: Alias
CS650_4(3)=TSoil_4

Alias CS650_4(4)=Perm_Soil_4: Alias CS650_4(5)=PerAvg_Soil_4: Alias
CS650_4(6)=VoltR_Soil_4

Alias CS655_1(1)=VWC_Church_1: Alias CS655_1(2)=EC_Church_1: Alias
CS655_1(3)=TChurch_1

Alias CS655_1(4)=Perm_Church_1: Alias CS655_1(5)=PerAvg_Church_1: Alias
CS655_1(6)=VoltR_Church_1

Alias CS655_2(1)=VWC_Church_2: Alias CS655_2(2)=EC_Church_2: Alias
CS655_2(3)=TChurch_2

Alias CS655_2(4)=Perm_Church_2: Alias CS655_2(5)=PerAvg_Church_2: Alias
CS655_2(6)=VoltR_Church_2

Alias CS655_3(1)=VWC_Church_3: Alias CS655_3(2)=EC_Church_3: Alias
CS655_3(3)=TChurch_3

Alias CS655_3(4)=Perm_Church_3: Alias CS655_3(5)=PerAvg_Church_3: Alias
CS655_3(6)=VoltR_Church_3

Alias CS655_4(1)=VWC_Church_4: Alias CS655_4(2)=EC_Church_4: Alias
CS655_4(3)=TChurch_4

Alias CS655_4(4)=Perm_Church_4: Alias CS655_4(5)=PerAvg_Church_4: Alias
CS655_4(6)=VoltR_Church_4

Alias MPS6_P(1,1) = Tension_1: Alias MPS6_P(1,2) = MPS_Temp_1

Alias MPS6_P(2,1) = Tension_2: Alias MPS6_P(2,2) = MPS_Temp_2

Alias MPS6_P(3,1) = Tension_3: Alias MPS6_P(3,2) = MPS_Temp_3

Alias MPS6_P(4,1) = Tension_4: Alias MPS6_P(4,2) = MPS_Temp_4



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

6/12

R – SOFTWARE

Deklarace jednotek

Units BattV=Volts

Units PTemp_C=Deg_C

Units VWC_Church_1=m³/m³: Units EC_Church_1=dS/m: Units TChurch_1=Deg C

Units Perm_Church_1=unitless: Units PerAvg_Church_1=nSec: Units

VoltR_Church_1=unitless

Units VWC_Church_2=m³/m³: Units EC_Church_2=dS/m: Units TChurch_2=Deg C

Units Perm_Church_2=unitless: Units PerAvg_Church_2=nSec: Units

VoltR_Church_2=unitless

Units VWC_Church_3=m³/m³: Units EC_Church_3=dS/m: Units TChurch_3=Deg C

Units Perm_Church_3=unitless: Units PerAvg_Church_3=nSec: Units

VoltR_Church_3=unitless

Units VWC_Church_4=m³/m³: Units EC_Church_4=dS/m: Units TChurch_4=Deg C

Units Perm_Church_4=unitless: Units PerAvg_Church_4=nSec: Units

VoltR_Church_4=unitless

Units VWC_Soil_1=m³/m³: Units EC_Soil_1=dS/m: Units TSoil_1=Deg C

Units Perm_Soil_1=unitless: Units PerAvg_Soil_1=nSec: Units VoltR_Soil_1=unitless

Units VWC_Soil_2=m³/m³: Units EC_Soil_2=dS/m: Units TSoil_2=Deg C

Units Perm_Soil_2=unitless: Units PerAvg_Soil_2=nSec: Units VoltR_Soil_2=unitless

Units VWC_Soil_3=m³/m³: Units EC_Soil_3=dS/m: Units TSoil_3=Deg C

Units Perm_Soil_3=unitless: Units PerAvg_Soil_3=nSec: Units VoltR_Soil_3=unitless

Units VWC_Soil_4=m³/m³: Units EC_Soil_4=dS/m: Units TSoil_4=Deg C

Units Perm_Soil_4=unitless: Units PerAvg_Soil_4=nSec: Units VoltR_Soil_4=unitless

Units Tension_1 = kPa : Units Tension_2 = kPa: Units Tension_3 = kPa

Units Tension_4 = kPa

Units MPS_Temp_1 = Deg_C : Units MPS_Temp_2 = Deg_C : Units MPS_Temp_3 =
Deg_C

Units MPS_Temp_4 = Deg_C



'Definování datové tabulky s názvem Priest

DataTable(Priest,True,-1)

DataInterval(0,30,Min,10)

Average(1,PTemp_C,FP2,False)

Minimum(1,BattV,FP2,False,False)

Average(3,CS650_1(1),FP2,False)

Average(3,CS650_1(4),IEEE4,False)

Average(3,CS650_2(1),FP2,False)

Average(3,CS650_2(4),IEEE4,False)

Average(3,CS650_3(1),FP2,False)

Average(3,CS650_3(4),IEEE4,False)

Average(3,CS650_4(1),FP2,False)

Average(3,CS650_4(4),IEEE4,False)

Average(3,CS655_1(1),FP2,False)

Average(3,CS655_1(4),IEEE4,False)

Average(3,CS655_2(1),FP2,False)

Average(3,CS655_2(4),IEEE4,False)

Average(3,CS655_3(1),FP2,False)

Average(3,CS655_3(4),IEEE4,False)

Average(3,CS655_4(1),FP2,False)

Average(3,CS655_4(4),IEEE4,False)

Sample(10,P_T8_cal(),FP2)

Sample(10,T_T8_cal(),FP2)

Sample(2,P_T5_cal(),FP2)

Sample(1,Tension_1,FP2)

Sample(1,Tension_2,FP2)

Sample(1,Tension_3,FP2)

Sample(1,Tension_4,FP2)



ČVUT

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

8/12

R – SOFTWARE

Sample(1,MPS_Temp_1,FP2)

Sample(1,MPS_Temp_2,FP2)

Sample(1,MPS_Temp_3,FP2)

Sample(1,MPS_Temp_4,FP2)

EndTable

'Hlavní Program

BeginProg

'Nahrání hodnot offsetu pro T8. Použity nulové hodnoty

OffsetP(1) = 0 : OffsetT(1) = 0

OffsetP(2) = 0 : OffsetT(2) = 0

OffsetP(3) = 0 : OffsetT(3) = 0

OffsetP(4) = 0 : OffsetT(4) = 0

OffsetP(5) = 0 : OffsetT(5) = 0

OffsetP(6) = 0 : OffsetT(6) = 0

OffsetP(7) = 0 : OffsetT(7) = 0

OffsetP(8) = 0 : OffsetT(8) = 0

OffsetP(9) = 0 : OffsetT(9) = 0

OffsetP(10) = 0 : OffsetT(10) = 0

OffsetP_T5(1) = 0

OffsetP_T5(2) = 0



ČVUT

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

9/12

R – SOFTWARE

'Hlavní sken

Scan(30,Min,0,0)

'Měření napětí baterie datastanice

Battery(BattV)

'Měření teploty v datastanici

PanelTemp(PTemp_C,50)

'CS650 a CS655 – měření vlhkosti (6 hodnot pro každé čidlo)

SW12(1)

Delay (0,20,Sec)

'Půda (stanoviště v exteriéru)

SDI12Recorder(CS650_3(),1,"1","M3!",1,0)

SDI12Recorder(CS650_4(),1,"7","M3!",1,0)

SDI12Recorder(CS650_2(),1,"8","M3!",1,0)

SDI12Recorder(CS650_1(),1,"2","M3!",1,0)

'Kostel (stanoviště v interiéru)

SDI12Recorder(CS655_2(),1,"3","M3!",1,0)

SDI12Recorder(CS655_1(),1,"4","M3!",1,0)

SDI12Recorder(CS655_3(),1,"5","M3!",1,0)

'Jedno čidlo CS 655 připojené k jinému C-kanálu z důvodů duplicity SDI adresy

SDI12Recorder(CS655_4(),1,"1","M3!",1,0)

'excitation off

' SW12(0)

I=1

SW12(1)

For I = 1 To 10

Delay(1,2,sec)

SDI12Recorder (SDI12_UMS,3,I-1,"M!",1,0,0)



T8 – Extrakce naměřených hodnot tlaků z SDI12 řetězce

```
pos_plus = InStr (3,SDI12_UMS,"+",2)
pos_minus = InStr (3,SDI12_UMS,"-",2)
If pos_minus > 0 Then
  If pos_plus < pos_minus Then
    If pos_plus > 0 Then
      posP = pos_plus
    Else
      posP = pos_minus
    EndIf
  EndIf
Else
  posP = pos_plus
EndIf
string_lenght = posP - 2
P_T8(I) = Mid (SDI12_UMS,2,string_lenght)
P_T8_cal(I) = -P_T8(I) + OffsetT(I)
```

T8 – Extrakce naměřených hodnot teplot z SDI12 řetězce

```
pos_plus = InStr (posP+1,SDI12_UMS,"+",2)
pos_minus = InStr (posP+1,SDI12_UMS,"-",2)
If pos_minus > 0 Then
  If pos_plus < pos_minus Then
    If pos_plus > 0 Then
      posT = pos_plus
    Else
      posT = pos_minus
    EndIf
  EndIf
Else
  posT = pos_plus
EndIf
string_lenght = posT - posP
```



```
T_T8(I) = Mid (SDI12_UMS,posP,string_lenght)
```

```
T_T8_cal(I) = T_T8(I) + OffsetT(I)
```

```
Next
```

```
'excitation off
```

```
' SW12(0)
```

```
***Decagon MPS-6***
```

```
' SW12(1)
```

```
Delay (0,1,Sec)
```

```
For I = 2 To 6
```

```
'Postupně sepnuto každé čidlo MPS-6 (3 hodnoty pro každé čidlo)
```

```
SDI12Recorder (MPS6_P(I,1),5,I,"M!",1.0,0)
```

```
Next I
```

```
' ***UMS T5 ***
```

```
'T5 – analogové čtení
```

```
VoltDiff (P_T5(1),2,mV5000,1,True ,0,_50Hz,1.0,0)
```

```
P_T5_cal(1) = -P_T5(1)*10 + OffsetP_T5(1)
```

```
P_T5_cal(2) = -P_T5(2)*10 + OffsetP_T5(2)
```

```
'excitation off
```

```
SW12(0)
```

```
'Vyvolání tabulky s měřením a uložení dat
```

```
CallTable Priest
```

```
NextScan
```

```
EndProg
```



Použité zdroje

1. *CR1000 Measurement and Control System* [online]. Campbell Scientific, 2013 [cit. 2018-12-12]. Dostupné z:
<https://s.campbellsci.com/documents/br/manuals/cr1000.pdf>