

Krepitev kompetenc strokovnih delavcev na področju vodenja inovativnega vzgojno-izobraževalnega zavoda v obdobju od 2016 do 2018

Seminar za učitelje in laborante fizike v osnovnih in srednjih šolah

## POTI ZA IZBOLJŠANJE UČNIH DOSEŽKOV – FIZIKA

17.1.2018, Polhov Gradec

eksperimentalna delavnica

### **Model elektronskega termometra z mikrokontrolnikom Arduino** (primer delovnega lista za najspodobnejše dijake in učence)

#### **Naloga**

Sestavite vezje s termistorjem, ki ga boste lahko priključili na mikrokontrolnik in ga uporabili kot elektronski termometer.

Napišite program (skico) za mikrokontrolnik Arduino, ki bo vsako sekundo izpisal temperaturo termistorja v Celzijevi temperaturni lestvici. Za začetek predpostavite linearno odvisnost med uporom termistorja in njegovo temperaturo.

Možnost za umerjanje termometra: izmerite ali ocenite temperaturo zraka v prostoru in jo uporabite kot spodnjo mejo temperaturnega intervala za umerjanje. Nato držite termistor s prsti toliko časa, da se njegova temperatura ustali. Predpostavite, da je temperatura termistorja takrat 30 °C.

Program (skico) shranite z imenom model\_elektronskega\_termometra.

#### **Premislek**

Kako bi lahko povečali natančnost in obseg tega termometra?

Kako bi upoštevali, da odvisnost upora termistorja od temperature ni linearna?

#### **Ideje:**

Nekaj možnih rešitev in odgovorov je na naslednji strani.

## **Vezje in njegova vezava:**

Slika: vezje in povezava s krmilnikom

Termistor in upornik s primerljivim uporom zvežemo zaporedno in priključimo med pin 5V in pin GND na vmesniku Arduino.

Upor vezja mora biti ves čas dovolj velik, da tok ne prekorači vrednosti 20 mA, ki jo krmilnik Arduino še prenese. Točko v vezju, ki leži med termistorjem in upornikom, povežemo z analognim vhodom A0 na krmilniku. Ko se spreminja temperatura termistorja, se spreminja njegov upor. Zato se spreminja električni potencial v točki vezja, ki je povezana z analognim vhodom A0, kar ta vhod zaznava in kar lahko preberemo z ustreznim programom.



## **Izračun temperature v odvisnosti od vrednosti na A0:**

Ugotovimo  $A0_1$  za  $T_1$  in  $A0_2$  za  $T_2$ . Predpostavimo linearno odvisnost  $T(A0) = k(A0) + n$ . Iz parov  $(A0_2, T_2)$  in  $(A0_1, T_1)$  izračunamo  $k$  in  $n$  ter s tem definiramo funkcijsko odvisnost  $T(A0)$ . To nato uporabimo v programu za izračun  $T$  iz vrednosti, prebrane na A0.

## **Povečanje natančnosti:**

Ena od možnosti je, da naredimo več meritev za umerjanje in določimo pare  $(A0_i, T_i)$  za  $i$ -je od 1 do  $n$  in  $n > 2$ . Nato ugotovimo prilagoditveno funkcijo (npr. s programom Logger Pro, Excel ...) in to funkcijo uporabimo v programu namesto premice.

Lahko pa za vsak par sosednjih točk določimo svojo enačbo premice. Nato s stavkoma *if ... else* in *switch ... case* v programu poskrbimo, da uporabimo za vsako vrednost A0 enačbo tiste premice, na kateri naj bi ležala prebrana vrednost A0.

## **Povečanje obsega:**

Premislimo o možnostih in posledicah uporabe različnih termistorjev in upornikov.

**Avtor gradiva: Milenko Stiplovšek, Zavod RS za šolstvo**