

Naslov članka/Article:

Micro:bit v šoli – uvod in merjenje temperature

Teaching with Micro:bit – Introduction and Temperature Measurement

Avtor/Author:

Danijel Šic

CC licenca



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav



Fizika v šoli 1/2025, letnik 30

ISSN 1318-6388

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2025

Spletna stran revije:

<https://www.zrss.si/strokovne-revije/fizika-v-soli/>

Micro:bit v šoli – uvod in merjenje temperature

Teaching with Micro:bit – Introduction and Temperature Measurement

Danijel Šic

Osnovna šola Toneta Čufarja Maribor

Izvleček

Micro:bit je majhen enoploščni računalnik, ki učencem omogoča razvoj računalniškega mišljenja, ustvarjalnosti in praktičnih veščin STEM (naravoslovje, tehnika, inženirstvo, matematika). Članek opisuje osnovne lastnosti in uporabo micro:bita. V prispevku smo se ob osnovnih funkcijah omejili predvsem na različne načine in primere merjenja temperature, s katerimi se pogosto srečujemo pri pouku naravoslovnih predmetov. Podane so vse tiste informacije, ki jih učitelj potrebuje za pričetek dela pa tudi za kakšen malo naprednejši korak.

Ključne besede: micro:bit, eksperimentalno delo, merjenje temperature, STEM, fizika

Abstract

The micro:bit is a compact single-board computer designed to help students develop computational thinking, creativity, and hands-on STEM (science, technology, engineering, maths) skills. This article outlines the core features and educational uses of the device. Beyond the basics, we highlight various methods and examples of temperature measurement commonly used in science classes. The article includes everything a teacher needs to get started, along with a few more advanced activities to explore further.

Keywords: micro:bit, experiments, temperature measurement, STEM, physics

O micro:bitu

Micro:bit je majhen enoploščni računalnik, zasnovan za učenje programiranja in eksperimentiranje z elektroniko. Razvil ga je BBC v sodelovanju s tehnološkimi partnerji. BBC (British Broadcasting Corporation) je sicer britanska javna radiotelevizija, ki ima poleg medijskega delovanja tudi močno izobraževalno vlogo. Ena izmed njegovih pobud je bil projekt »BBC Micro« v 80. letih, ki je učence v Veliki Britaniji seznanil z računalništvom. Podobno je BBC leta 2015 razvil micro:bit, majhen programabilni računalnik, kot del izobraževalne pobude »Make It Digital«, da bi spodbujal učenje programiranja in digitalnih veščin med mladimi. Posebnost projekta je ravno namera, da gre že v osnovi za izobraževalno orodje z nizko ceno, enostavnim upravljanjem in veliko zmožnostmi. Micro:bit je v šolah nepogrešljiv, saj učencem omogoča razvoj računalniškega mišljenja, ustvarjalnosti in praktičnih veščin STEM. Pri stop spodbuja kreativno reševanje problemov in interdisciplinarnost pri raziskovanju. [1, 2]

Micro:bit je v šolah nepogrešljiv, saj učencem omogoča razvoj računalniškega mišljenja, ustvarjalnosti in praktičnih veščin STEM.

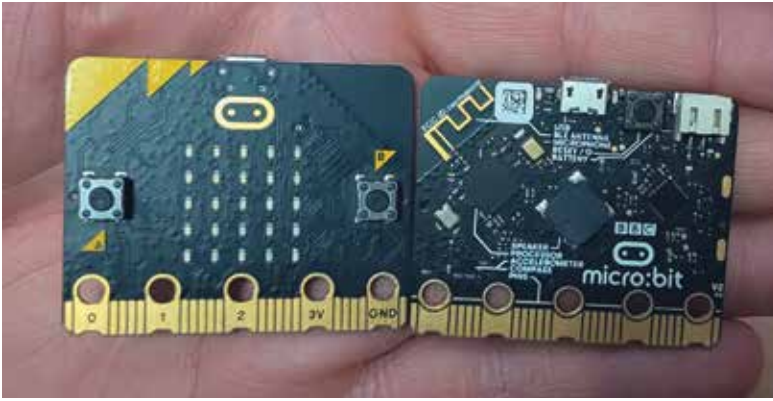
Tehnične lastnosti

Poglejmo osnovne lastnosti.

Micro:bit se napaja preko USB-kabla ali z baterijo napetosti 3 V, lahko pa tudi preko priključkov – pinov (nožic) 3V in GND, kar se uporablja pri priključevanju različnih zunanjih vmesnikov.

Micro:bit za komunikacijo uporablja:

- LED-prikazovalnik (matrika 5x5),



Slika 1: Fotografija micro:bita V2 s sprednje in zadnje strani.

- zvočnik (verzija V2),
- mikrofonski senzor (verzija V2).

Njegova uporabnost se bistveno poveča z možnostmi fizičnega zaznavanja okolice. V ta namen ima še:

- dva gumba,
- senzor (tipalo) temperature (termometer),
- senzor dotika (verzija V2),
- pospeškometer,
- svetlobni senzor,
- merilec gostote magnetnega polja ter
- priključke GPIO (pine, nožice), ki omogočajo priključevanje najrazličnejših naprav.

Za povezovanje micro:bita z računalnikom uporabljamo kabel mikro USB in v nekaterih primerih bluetooth. [1, 3]

Podrobneje je micro:bit predstavljen pri tehničnih specifikacijah na uradni spletni strani projekta <https://tech.microbit.org/hardware/>. [1]

Micro:bita lahko med seboj povezujemo tudi preko radijske komunikacije. Primere uporabe bomo predstavili v naslednjem članku.

Programiranje micro:bita

Programiranje je postalo nepogrešljiv del sodobnega raziskovanja, saj odpira vrata ustvarjalnosti in inovacijam. Omogoča raziskovanje različnih področij, kot so naravoslovje, tehnika, inženirstvo in matematika (STEM). Težko je pričakovati, da bi se raziskovalec lahko izognil vsaj osnovnemu programiranju. Čeprav se programiranje na prvi pogled zdi zahtevno, je pomembno poudariti, da ni nepremostljiva ovira.

Micro:bit je izobraževalna naprava, ki omogoča hitro usvajanje osnovnih konceptov, uporabnih v različnih projektih, tudi za tiste, ki niso posebej navdušeni programerji. Tako programiranje postane orodje, ki spodbuja radovednost in raziskovanje, namesto da bi odvrčalo uporabnike.

Za programiranje micro:bita ni treba nameščati posebne programske opreme, saj ga lahko programiramo kar v spletnem brskalniku na spletni strani MakeCode (<https://makecode.microbit.org/>).

Namestite lahko tudi aplikacijo »MakeCode«, ki jo prenesete brezplačno iz trgovine Windows, kar v praksi pripomore k hitrejšemu začetku dela. V obeh primerih imamo na voljo enak uporabniški vmesnik (videz), nabor ukazov in funkcionalnosti. Aplikacija deluje tudi brez spletne povezave.

Urejevalnik MakeCode omogoča programiranje z delčki (programiranje z bloki), lahko pa uporabimo tudi python ali javascript, kar omogoča prilagodljivost glede na starost in predznanje učencev.

Programiranje je postalo nepogrešljiv del sodobnega raziskovanja, saj odpira vrata ustvarjalnosti in inovacijam.

V tem članku se bomo osredotočili na programiranje z delčki, saj omogoča enostavno razumevanje poteka programov. Ta način je podoben programiranju v Scratchu in računalniški igri Minecraft Education, kar pomeni, da je primeren za začetnike in tiste, ki že imajo nekaj izkušenj s programiranjem.

Učenci lahko z micro:bitom enostavno izdelajo merilne sisteme, ki jih uporabijo za različne eksperimente in projekte, programiranje z delčki pa je idealno za projekte STEM, saj omogoča enostavno in intuitivno programiranje.

Prvi koraki: Prikazi

Ukazi so v urejevalniku združeni v skupinah, podobno kot pri Scratchu ali Minecraft Education. Najosnovnejši ukazi so v skupni »Basic«. Poglejmo, kako lahko na prikazovalniku prikažemo napise.

Poglejmo primer prikaza napisa ob pritiskih na gumba A in B:

Ko micro:bit poženemo, se prikaže napis »Fizika je zakon!«, če pritisnemo gumb A, se prikaže napis »Zdravo«, če pritisnemo gumb B, pa »raziskovalec.«

Ukaz za prikaz najdemo v skupini »Basic«, ukaza za zaznavanje pritiskov na gumb pa v skupini »Input«. Delčke sestavimo v celoto.



Slika 2: Urejevalnik MakeCode s programom za izpis. [4]

Program lahko preizkusimo v simulatorju na levi strani.

Prenos programa na micro:bit

Povežite micro:bit z računalnikom prek USB-kabla. Micro:bit se pojavi v računalniku kot USB-ključek, na katerega lahko prenesete program.

Program lahko na micro:bit prenesete na vsaj dva načina.

Prvi način velja za obe verziji micro:bita in večino spletnih brskalnikov. V urejevalniku MakeCode program shranite na neko mesto v računalniku.



Slika 3: Gumb za shranjevanje programa.

Če vas urejevalnik ne vpraša, kam naj shrani program, ga je verjetno shranil v mapo »Prenosi« (odvisno od nastavitve vašega računalnika). Program s končnico ».hex« nato skopirate na micro:bit, podobno kopiranju datotek na USB-ključek. Ko se program prenese, micro:bit za trenutek izgine iz sistema ter se nato spet pojavi. Tudi naloženi program »izgine« z micro:bita, vendar je še vedno naložen nanj. Nobenega programa, ki ste ga naložili na micro:bit, ne morete prenesti nazaj na računalnik.

Drugi način prenosa programa na micro:bit deluje v brskalnikih Chrome in MS Edge ali aplikaciji »MakeCode«.

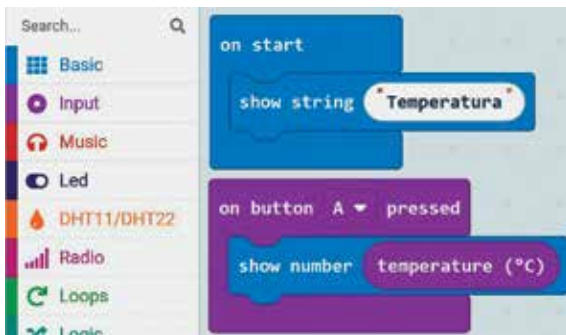
Program prenesete s klikom na možnost »Download« v spodnjem levem kotu urejevalnika MakeCode. Pri tem velja opozorilo, da morate program shraniti še nekam na računalnik, če ga želite kasneje še uporabiti. Program se sicer zelo verjetno shrani tudi v mapo »Prenosi«.

S tem smo pridobili temeljno znanje, ki ga potrebujemo za delo z micro:bitom. Sestaviti znamo enostaven program in prikazati rezultat ter program shraniti na disk in micro:bit. V nadaljevanju se bomo posvetili konkretnim izzivom pri raziskovanju.

Merjenje temperature

Merjenje temperature je ena najosnovnejših meritev na vseh področjih znanosti in tudi šolskih predmetov. Micro:bit ima vgrajen senzor (tipalo) na procesorju in v realnem času zaznava temperaturo v stopinjah Celzija. Če se osredotočimo na naravo merjenja na splošno, v večini primerov senzor prebere zaznano vrednost, ki jo moramo nekam zapisati ali prikazati.

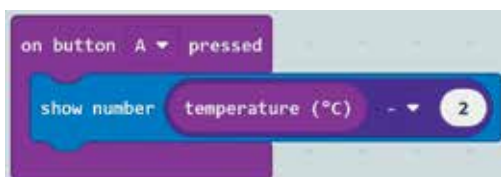
Micro:bitu torej naročimo, naj ob pritisku na gumb A prebere temperaturo (oboje vhodni podatek – »Input«) in naj število prikaže na prikazovalniku (osnovni ukaz – »Basic«). Program bo videti tako:



Slika 4: Program za izpis temperature.

Program tokrat sicer lahko preizkusimo v simulatorju, vendar simulator ne more prikazovati prave temperature, ker nima neposredne dvosmerne povezave z micro:bitom. Program prenesimo na micro:bit in ga preizkusimo.

V tem trenutku je treba omeniti, da ima tipalo nekoliko omejeno natančnost. Če potrebujemo natančnejše podatke, je treba napravo umeriti – ugotoviti, koliko preveč ali premalo kaže, in to pri izpisu upoštevati. V programu se tako pojavi dodatni delček kode iz matematične skupine »Math«, ki nam odstopanje od prave vrednosti prilagodi – prišteje ali odšteje:



Slika 5: Del programa za popravo temperature.

Omejitve: micro:bita ne smemo potapljati v tekočino (razen, če je v neprepustni vrečki) ali prekuhavati. Vlaga in visokih temperatur ne prenese. Kljub temu lahko odlično merimo temperaturne spremembe v okolju.

Če potrebujemo natančnejše podatke, je treba napravo umeriti – ugotoviti, koliko preveč ali premalo kaže, in to pri izpisu upoštevati.

Primeri nalog

1. Pripravi merilno napravo in izmeri temperaturo v učilnici. Temperaturo izmeri še z drugim termometrom ter program prilagodi, da bo prikazoval natančnejšo vrednost.
2. V kozarec nalij vročo vodo. Micro:bit približaj kozarcu ter opazuj spreminjanje temperature. Podatke si zapisuj v zvezek v obliki tabele ter nariši graf. Razmisli o spreminjanju temperature glede na oddaljenost micro:bita od kozarca. Poskus ponovi s kozarcem s hladno vodo. Kako na spreminjanje temperature vpliva izolator, če ga postaviš med kozarec in micro:bit?

V obeh primerih micro:bit uporabimo kot navadni termometer, vendar učenec pri tem počasi dobiva vpogled v delovanje neznane naprave (elektronski termometer) – naprava prebere izbrano vrednost, računalniški program pa rezultat prikaže na izhodni enoti računalnika – na prikazovalniku.

Zunanji senzorji

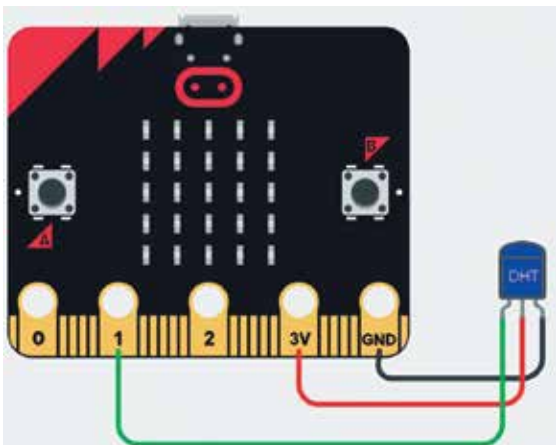
Ostanimo še naprej pri temperaturi in pogledimo kompleksnejše primere.

Senzor DHT11/22

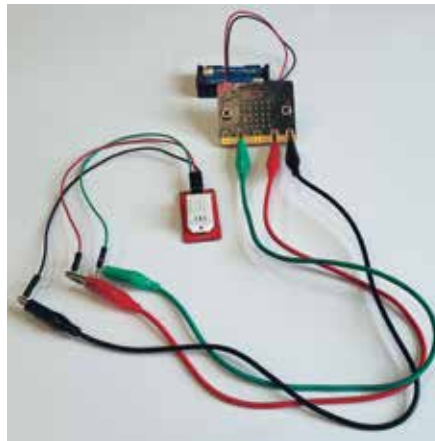
Če na vsak način želimo meriti temperaturo na manj ugodnem ali zaprtem ali nedostopnem mestu ali terenu, lahko priključimo zunanja tipala. Eno najcenejših in najenostavnejših tipal je senzor DHT, ki meri temperaturo in vlago. Za merjenje potrebujemo še tri krokodilje kable.

Najpogostejša za merjenje parametrov okolja sta DHT11 in DHT22. Priporočamo rabo DHT22, ki ima temperaturni razpon med -40 in 80 °C (natančnost $0,5$ °C) ter meri vlažnost med 0 in 100 % (natančnost 2 %), v spletnih trgovinah stane nekaj evrov. Teh senzorjev ne smemo potapljati v vodo.

Zunanje senzorce priključujemo na priključke na spodnji strani micro:bita – na pine 0, 1 in 2 ter pina 3V in GND. Za priključitev uporabimo krokodilje kable. DHT potrebuje napajanje, ki ga dobimo iz pinov 3V in GND, podatke pa pošilja na pin 0, 1 ali 2. [1, 4, 5]



Slika 6: Slika priključevanja senzorca DHT.



Slika 7: Slika realne vezave senzorca.

Da bomo senzor lahko uporabljali, potrebujemo dodatek, ki ga dobimo s klikom na razširitve – »Extensions«. V naboru najrazličnejših dodatkov poiščemo »DHT«:



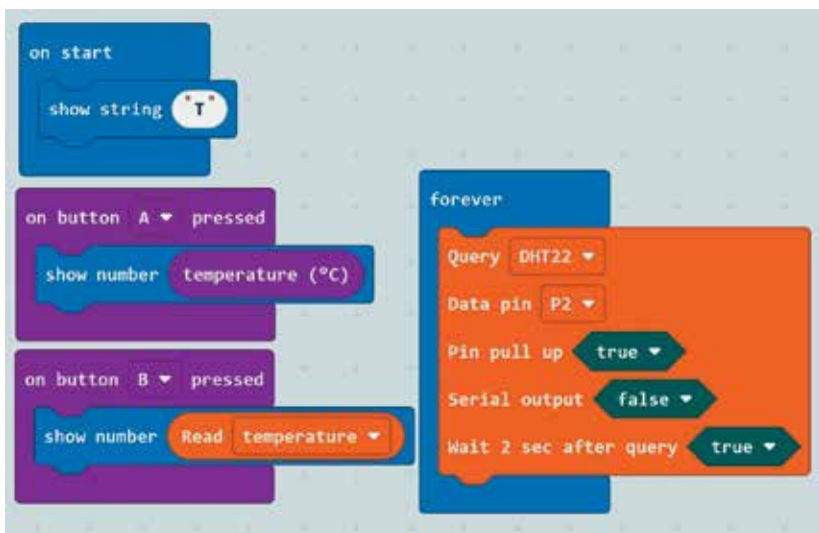
Slika 8: Razširitev za senzor DHT. [4]



Slika 9: Možnosti razširitve DHT11/DHT22.

Ko je dodatek naložen, se med naborom ukazov pojavijo ukazi za delo s senzorjem DHT11/22 (Slika 9).

Mogoče je na prvi pogled zadeva videti zapletena, vendar ni. Poglejmo, koliko se program spremeni. S pritiskom na gumb A bomo prikazali temperaturi iz notranjega senzorja v micro:bitu, s pritiskom gumba B pa prikažemo meritev iz DHT22:



Slika 10: Program za izpis temperature iz notranjega in zunanjega senzorja DHT.

Kot vidimo, sta primera zelo podobna, le dodati je treba del kode. Micro:bitu moramo povedati, na kateri pin bomo priključili DHT22. V zanki »forever« določimo, da uporabljamo DHT22, ter povemo, na kateri pin je priključen. Vidimo tudi, da senzor prebira podatke vsaki dve sekundi.

Seveda na enak način z DHT22 merimo tudi vlažnost, kar nam že daje možnost izdelave majhne vremenske postaje.

V tem primeru že očitneje spoznavamo vhodne funkcije računalnika, kjer s tipalom zaznavamo nek pojav ter ga prikažemo na izhodni enoti – prikazovalniku. Razumevanje vhodno-izhodnih enot je ključnega pomena na vseh raziskovalnih področjih.

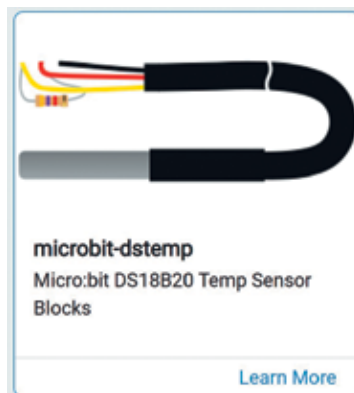
Senzor DS18B20

Ker zgoraj navedenih senzorjev ne moremo uporabiti v kapljevinah, pogledjmo še primer s senzorjem DS18B20, ki ima merilni razpon med -55 in 125 °C in je vodotesen. Pri tem moramo uporabiti še upornik 4,7k Ohm in ga povezati med pinom 3V in pinom s signalom – recimo P1.

Za uporabo senzorja moramo naložiti razširitev »microbit-dstemp«. [4, 7]

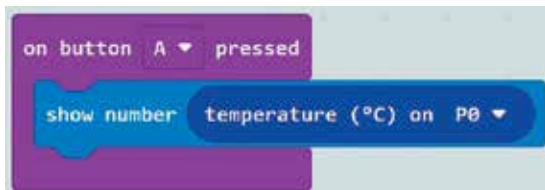


Slika 11: Vodotesni senzor DS18B20. [6]



Slika 12: Razširitev za DS18B20.

Sama meritev se izvede [6] podobno kot merjenje temperature na notranjem senzorju. Delček kode za zajem podatka najdemo v skupini »DS Temp«.



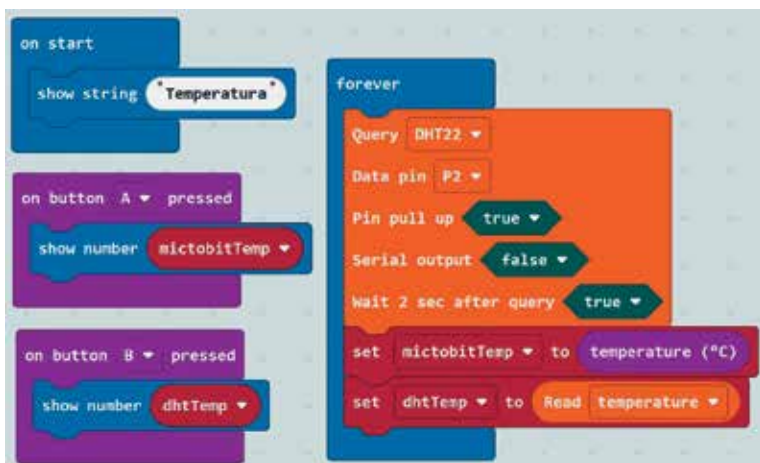
Slika 13: Merjenje temperature z vodoodpornim senzorjem.

Primer naloge:

V ohlajeno vodo dodaj led. Spremljaj spreminjanje temperature s časom za primer segrevanja vode od 0 °C do vrelišča. Kaj opaziš med tem, ko se led tali? Kaj se zgodi s temperaturo, ko se dvigne do temperature vrelišča?

Za zaključek

Micro:bit lahko uporabimo neposredno za spremljanje temperature in temperaturnih sprememb. Možnosti lahko precej razširimo, če dodamo senzorja zunanje temperature DHT11/22 ali DS18B20 ali če povežemo več micro:bitov v merilni sistem. Vidimo, da je v vseh primerih programska koda precej enostavna in se tudi ponavlja. Seveda je mogoče programe sestaviti tudi drugače. Izkušenejši uporabniki bi najverjetneje rezultate poizvedb zapisali v spremenljivko, ki omogoča tudi nadaljnjo obdelavo v programu.



Slika 14: Merjenje temperature in shranjevanje v spremenljivko.

V naslednjem članku se bomo posvetili še povezovanju več micro:bitov v merilni sistem in zapisovanju podatkov neposredno na zaslon računalnika ali v datoteko.

Viri in literatura

- [1] <https://microbit.org/about/> (maj 2025)
- [2] <https://www.bbc.co.uk/teach/microbit/articles/zfjg8p3> (maj 2025)
- [3] <https://tech.microbit.org/hardware/> (maj 2025)
- [4] <http://makecode.microbit.org> (maj 2025)
- [5] <https://lastminuteengineers.com/dht11-dht22-arduino-tutorial/> (maj 2025)
- [6] <https://www.amazon.com/BOJACK-Temperature-Waterproof-Stainless-Raspberry/dp/B09N-VWNGLQ> (maj 2025)
- [7] <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ds18b20.pdf> (maj 2025)