

TOMISLAV PANDURIĆ

micro:bit

priručnik za učenike i učitelje



2024.
2. izdanje



Nakladnik
ALFA d. d. Zagreb
Nova Ves 23a

Za nakladnika
Ivan Petric

Direktorica nakladništva
mr. sc. Daniela Novoselić

Urednica za informatiku
Marija Draganjac, prof.

Recenzija
Predrag Matko

Lektura i korektura
Kristina Ferenčina

Likovno i grafičko oblikovanje
Irena Lenard

Ilustracije
shutterstock.com

Fotografije
arhiva Alfe
shutterstock.com

Tehnička priprema
ALFA d. d.

Tisk
Liberi print

*Proizvedeno u Zagrebu,
Republika Hrvatska*

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001218723.

©Alfa

Ova knjiga, ni bilo koji njezin dio, ne smije se umnožavati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikova pismenog dopuštenja.

Sadržaj

1. Što je micro:bit?	5
2. Programiranje micro:bita – uređivač JavaScript Blocks	8
3. Preuzimanje i prebacivanje programa na micro:bit	14
4. Osnovne naredbe kategorije Basic	16
5. Dogadjaji.	20
6. Odluke u programiranju	24
7. Ponavljanja i petlje	32
8. Igre uz micro:bit	39
9. Glazba uz micro:bit	41
10. Potprogrami.	45
11. Vanjski priključci	48
12. Radiokomunikacija	55
13. Povezivanje micro:bita s drugim uređajima	60
14. Što nas očekuje?	64
15. Kako dalje? – dodatni primjeri korištenja micro:bita	66

Predgovor

Priručnik o micro:bitu za učenike i učitelje rezultat je brojnih radionica i edukacija o mogućnostima primjene micro:bita u nastavi. Na jedinstven način, prvi put u tiskanom izdanju, priručnik daje uvod u rad s micro:bitom pomoću uređivača JavaScript Blocks i potpune početnike upućuje u svijet micro:bita i mikrokontrolera. Micro:bit omogućuje da se na jednostavan način upoznate s fizičkim računalstvom. Za razliku od sličnih mikrokontrolera i drugih razvojnih pločica, micro:bitov uređivač JavaScript Blocks iznimno je intuitivan za korištenje, stoga ne zahtijeva prethodno znanje programiranja. Već za nekoliko minuta svatko može razviti vlastite jednostavne interaktivne kreacije i programe. Široka baza korisnika u Hrvatskoj i svijetu povećava se svakodnevno, što pokazuje jednostavnost i popularnost uporabe micro:bita i na naizgled zahtjevnim projektima. Za razliku od sličnih proizvoda, micro:bit ima ugrađene senzore i LED matricu koja služi kao zaslon, što povećava mogućnosti primjene i interakciju s korisnikom.

Primjeri obrađeni u priručniku kreću od programiranja i primjene osnovnih funkcija koje pruža micro:bit prateći novi kurikul informatike te se proširuju primjerima korištenja micro:bita u drugim područjima poput tehničke kulture, matematike, glazbene kulture... U priručniku su navedeni i pripremljeni primjeri stvaranja vlastitih jednostavnih igara pomoću micro:bita, što bi posebno moglo zanimati mlađe čitatelje.

Ovaj priručnik prvenstveno je namijenjen učenicima i učiteljima kao uvod u svijet fizičkog računalstva, ali i ostalim entuzijastima i hobistima u ovom području. Primjeri i rad s micro:bitom opisani u priručniku ne zahtijevaju nikakva predznanja o programiranju, računalima, mikrokontrolerima ili elektronici. Praćenjem sadržaja priručnika vrlo brzo svladavaju se osnove rada s micro:bitom u poticajnoj atmosferi te se razvijaju logičko razmišljanje i želja za dalnjim razvijanjem vještina primjene mikrokontrolera u svakodnevnom životu.

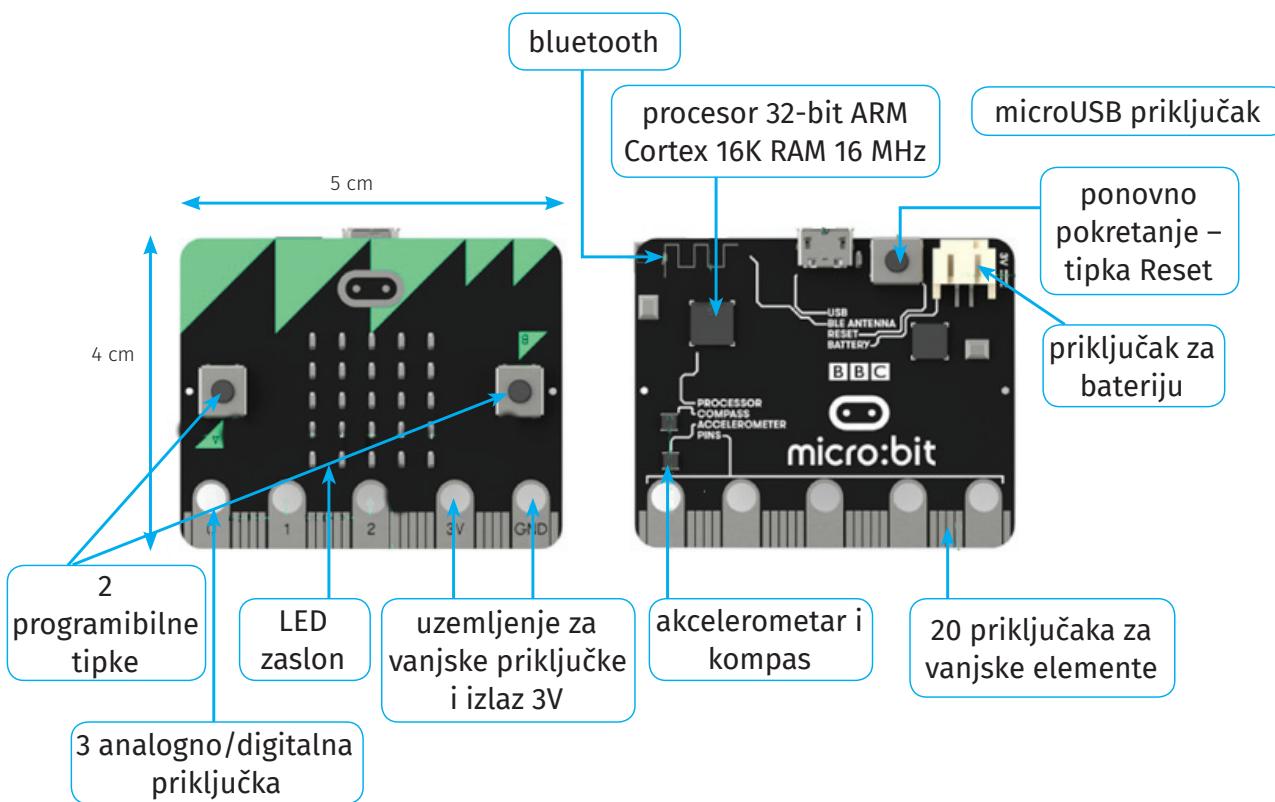
Nadam se da će ovaj priručnik pomoći svima koji se prvi put susreću s ovom tehnologijom te da će otvoriti vrata brojnim korisnicima i pružiti poticaj za daljnji vlastiti razvoj primjene fizičkog računalstva.

Autor

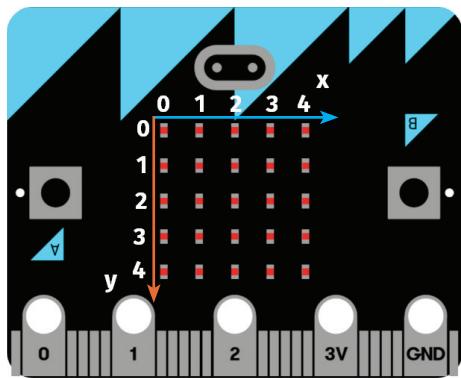
1. Što je micro:bit?

Micro:bit je mikroračunalo koje je razvio BBC kao pomagalo za jednostavan i zanimljiv ulazak u svijet programiranja u britanskim školama. Svojim mogućnostima i jednostavnosću korištenja i programiranja to je odličan alat za ulazak u svijet programiranja kao u i radu na naprednim projektima i programima za iskusnije programere. Široka baza korisnika u svijetu pruža uvid u zajednicu micro:bita pomoći brojnih kreativnih primjera njegova korištenja u nastavi, automatizaciji procesa, igrama i drugim područjima svakodnevnog života. Neograničene su mogućnosti primjene micro:bita te je istodobno intuitivan i jednostavan za početnike. Prije početka rada i prvih koraka u programiranju upoznajte micro:bit.

Kako izgleda micro:bit i od čega se sastoji

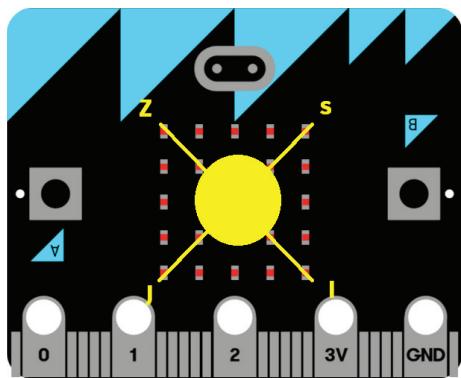


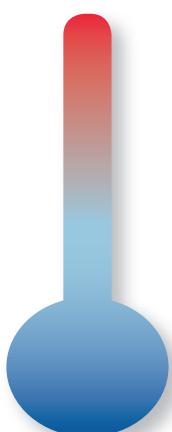
Za razliku od sličnih uređaja, micro:bit sadrži 25 zasebno programibilnih svjetlećih dioda (LED) koje služe kao matrični zaslon. Matrični zaslon može se koristiti za prikaz teksta, brojeva ili sličica, što olakšava interakciju korisnika sa samim uređajem.



Ugrađen **bluetooth** modul omogućava mu komunikaciju s drugim micro:bitovima, pametnim telefonima, tabletima i sl. Micro:bit koristi BLE (**Bluetooth Low Energy**) tehnologiju pomoću koje je moguće bežično izmjenjivati podatke s drugim uređajima. Važno je pri korištenju **bluetooth** veze s drugim uređajima upariti uređaj s micro:bitom.

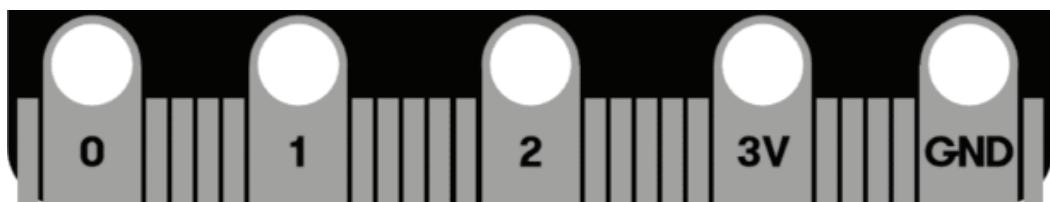
Micro:bitov senzor za magnetsko polje omogućava utvrđivanje Zemljina magnetskog polja te može služiti kao kompas. Pri korištenju ove značajke potrebno je kalibrirati micro:bit tako da njegovim naginjanjem krug na zaslonu „nacrtamo“. Pri korištenju senzora magnetskog polja važno je da u blizini nema jakog izvora magnetskog polja (poput zvučnika ili sličnih elektroničkih uređaja koji stvaraju magnetsko polje) jer kalibracija neće biti pouzdana.



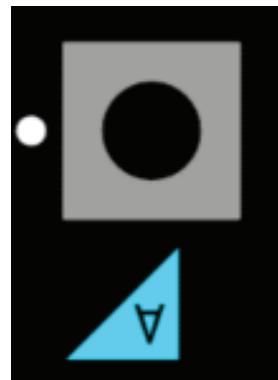
Mjerenje temperature omogućava očitanje temperature okoline micro:bita. Iako nema ugrađeni senzor za temperaturu, micro:bit mjeri temperaturu procesora koja zbog malog radnog takta približno odgovara temperaturi okoline. Nakon prvog mjerjenja temperature i usporedbe s očitanjem termometra moguće je u programskom kôdu izvršiti kalibraciju razlike. Obično se temperatura procesora i okoline razlikuje za nekoliko Celsiusovih stupnjeva.

LED matrica služi i kao senzor osvijetljenosti te je moguće odrediti koliko je osvijetljen prostor u kojem se nalazimo. Ova značajka čini micro:bit naprednjim od sličnih pomagala na koje se takav senzor mora dodatno spojiti.

Dvadeset četiri priključka omogućuju spajanje dodatnih elektroničkih komponenti ili senzora te micro:bit pretvaraju u pomagalo s neograničenim mogućnostima primjene. Većina vanjskih senzora za slične uređaje može se povezati s micro:bitom, što pruža priliku za izradu naprednijih projekata.



Na micro:bitu su i dva ugrađena gumba koja se mogu programirati, što dodatno proširuje mogućnosti korištenja micro:bita.

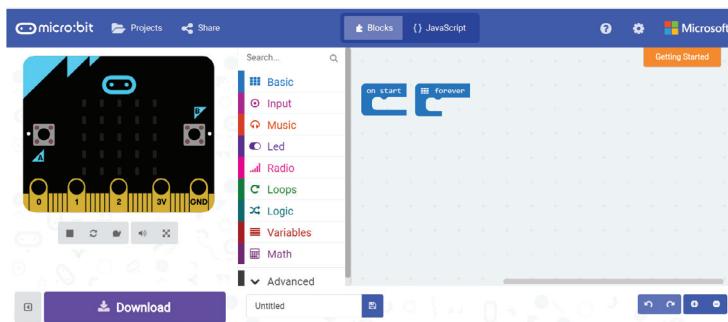


Zadatak

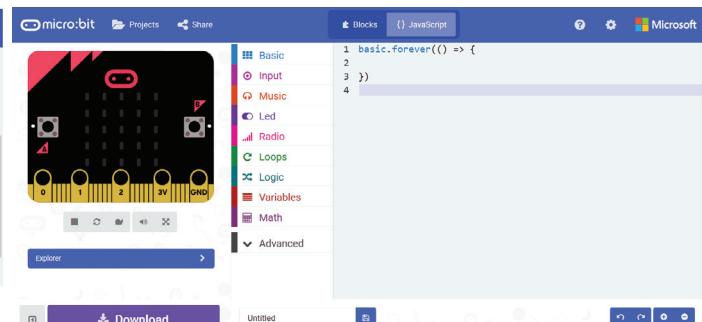
1. Prouči svoj micro:bit i na internetu pronađi stranice koje su povezane uz rad micro:bita.

2. Programiranje micro:bita – uređivač JavaScript Blocks

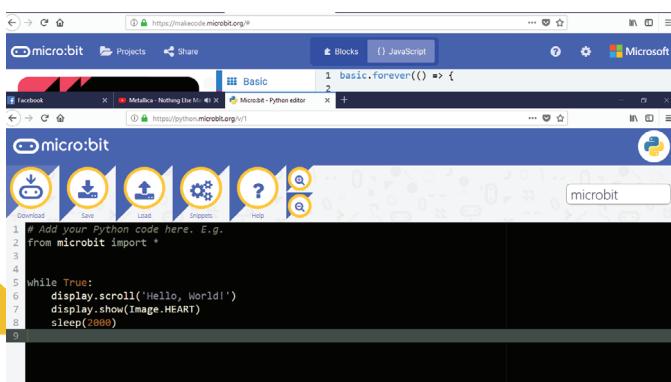
Programiranje micro:bita možemo podijeliti na dvije glavne skupine: **vizualni blok uređivač** (JavaScript Blocks) i **tekstualni uređivači** (Python i JavaScript). Programiranje u JavaScript Blocks nalikuje programiranju u Scratchu te se postupak programiranja odvija na internetu, dok se pisanje kôda u tekstualnim uređivačima vrši u programskom jeziku MicroPython (inačica Pythona, programskog jezika za mikrokontrolere) koji radi u mrežnom okruženju interneta ili u Mu uređivaču u lokalnom okruženju instalacijom programa na računalo. Mrežno tekstualno kôdiranje moguće je i pomoću JavaScripta. Ovaj priručnik sadrži primjere rađene u vizualnom blok uređivaču zbog jednostavnosti korištenja pri ulasku u svijet programiranja.



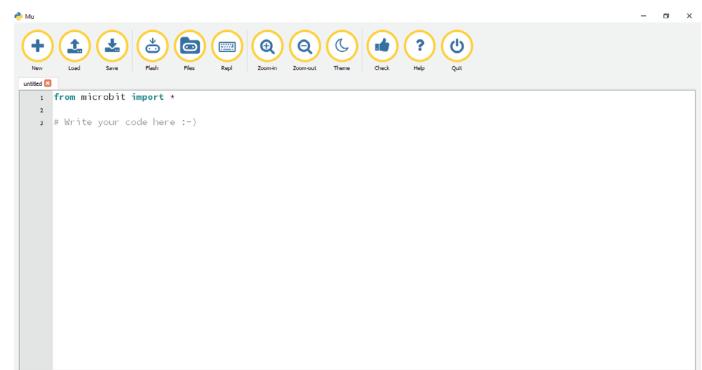
▲ JavaScript Blocks uređivač



▲ JavaScript uređivač

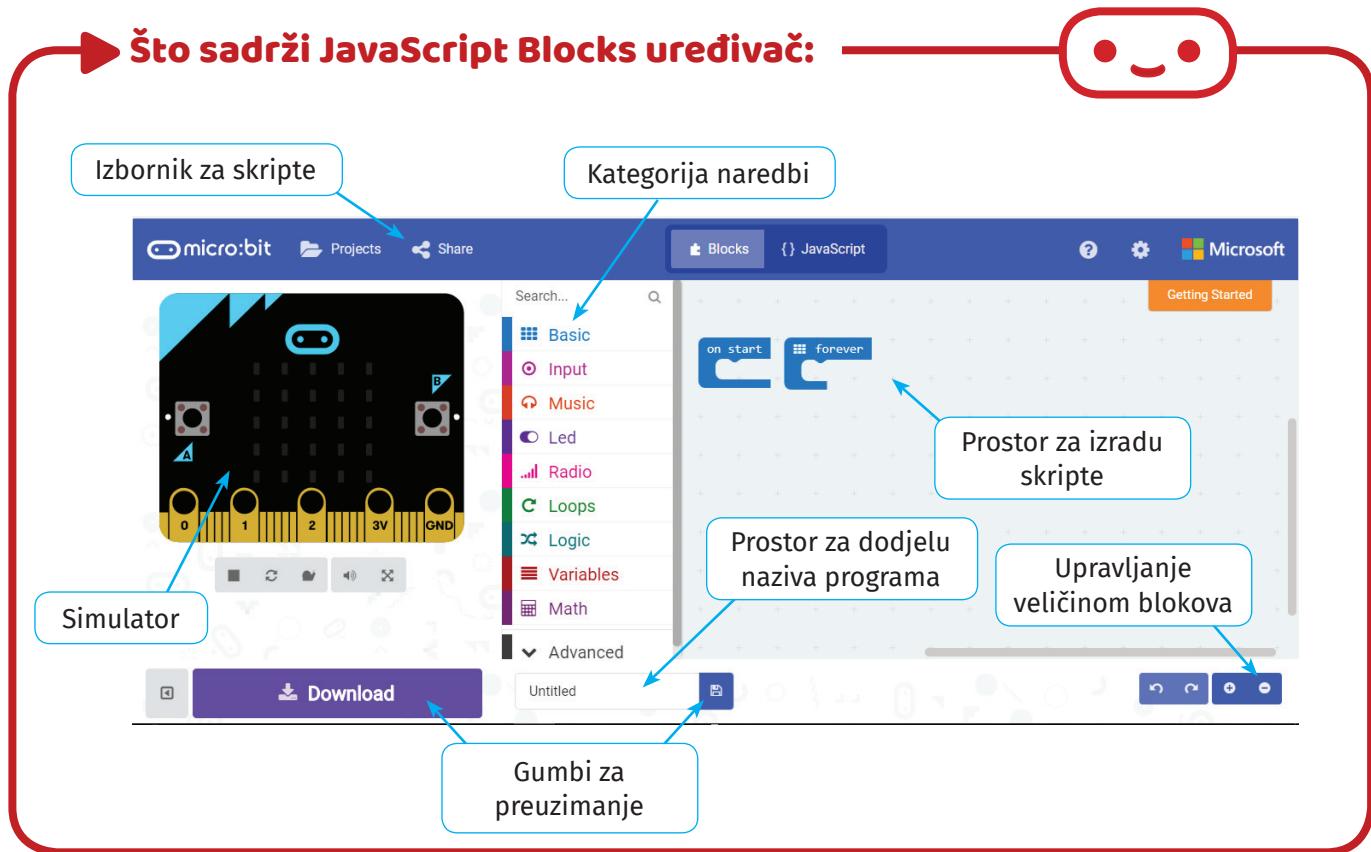


▲ Python uređivač – *online*



▲ Mu (Python) uređivač

JavaScript Blocks internetski uređivač nalazi se na stranici <https://makecode.microbit.org/#>. Kôd se slaže poput slagalice (*puzzle*), a naredbe su podijeljene u kategorije.

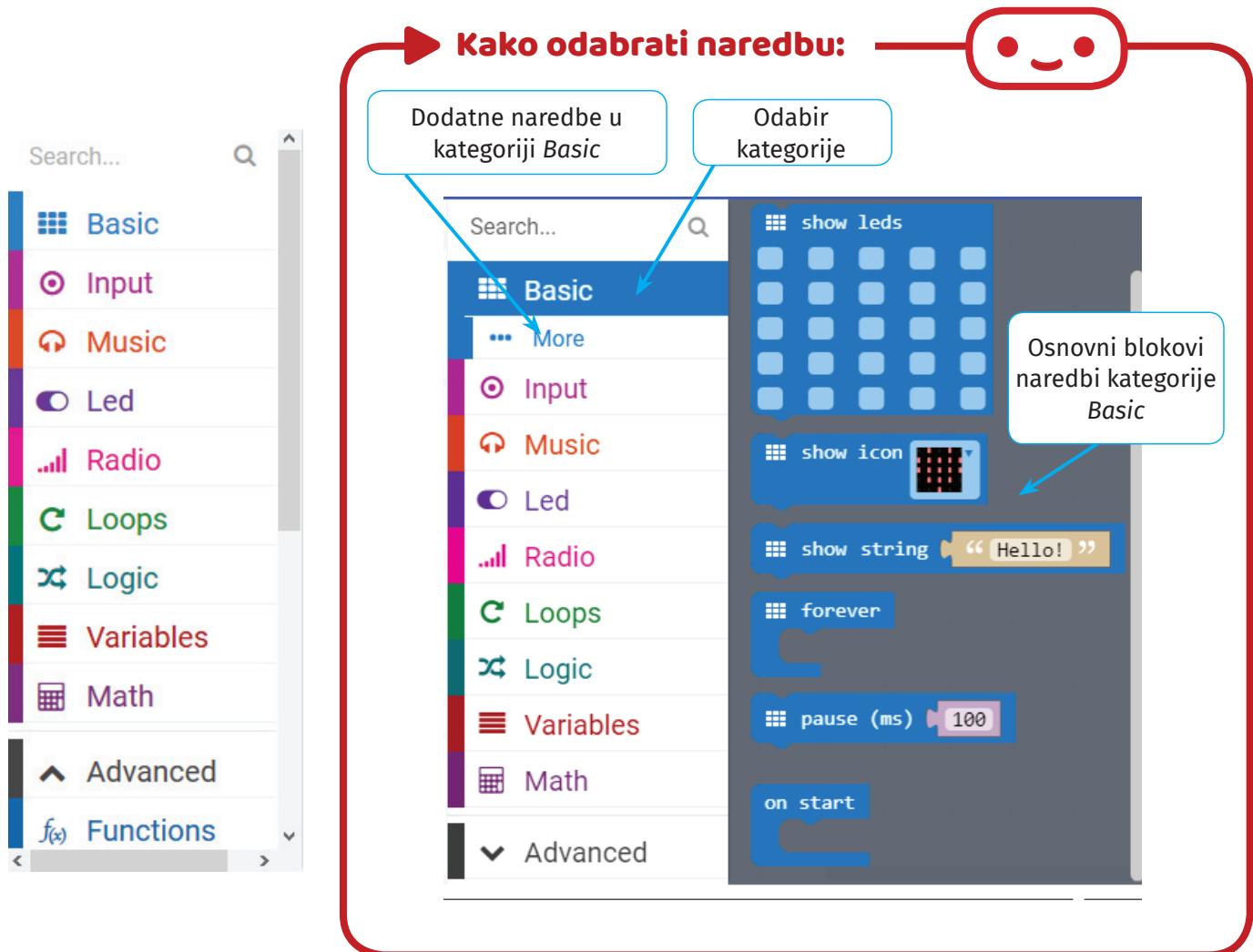


Kategorije se razlikuju po bojama te omogućuju brz i efikasan pronađak želenog bloka s naredbom. Skup povezanih blokova u uređivaču JavaScript Blocks nazivamo **skripta**. Slaganjem različitih blokova unutar skripte izrađujemo program. U ovom slučaju izrada skripte, odnosno slaganje blokova čini postupak programiranja. Svaki **blok** označava određenu naredbu koju će računalo izvesti.



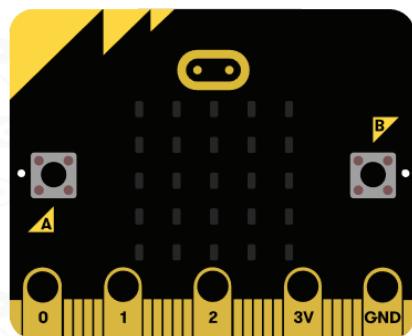
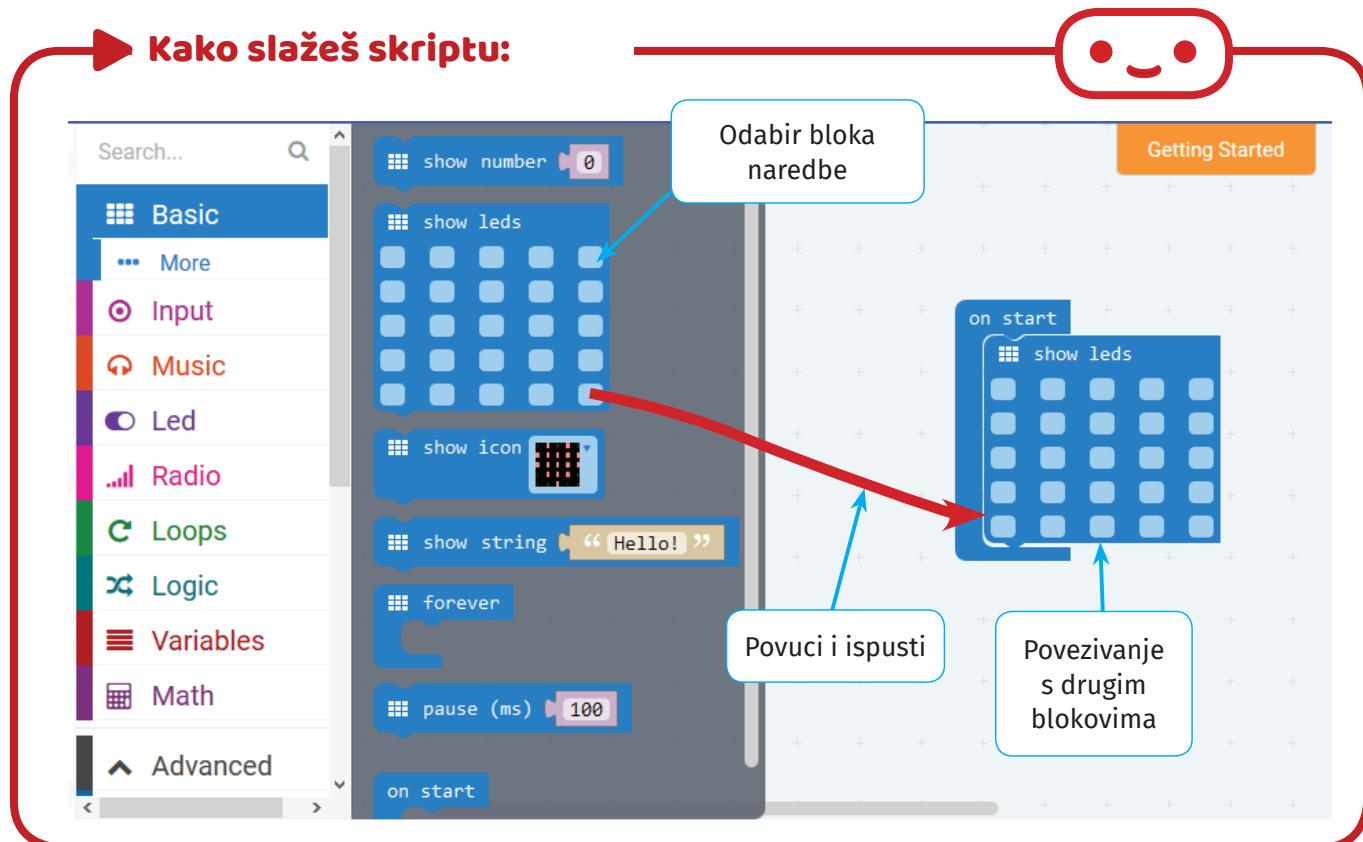
Prostor u kojem slažemo kôd odnosno blokove naredbi služi nam kako bismo složili željeni program. Osim prostora za slaganje blokova naredbi ovdje su i tipke za povećanje i smanjenje prikaza, kao i tipke za poništavanje prethodnog koraka ili „povratak” na korak naprijed kako bismo poništili posljednji korak povratka.

Kategorije naredbi nalaze se na središnjem djelu. Svaka kategorija ima svoju boju s blokovima naredbi u toj kategoriji. S desne strane popisa kategorija nalazi se klizač kojim se spušta prema dodatnim kategorijama koje nisu odmah vidljive. Dodatne kategorije otvaraju se klikom na grupu **Advanced**, a moguće je i dodavanje kategorija.



Odabirom željene kategorije na desnoj strani, pored svih kategorija otvara se novi izbornik u kojem se odlučujemo za naredbu. Metodom povuci – ispusti odvučemo ju na željeno mjesto u prostoru za kreiranje kôda. Određene kategorije imaju i dodatne naredbe koje nisu odmah vidljive, već ih otvaraš odabirom **more...** ispod naziva odabrane kategorije.

Nakon što pronađeš blok s naredbom koju želiš upotrijebiti, metodom povuci – ispusti (*drag&drop*) postavi ju na željeno mjesto u prostoru za izradu kôda, istodobno ju povezujući s drugim naredbama.



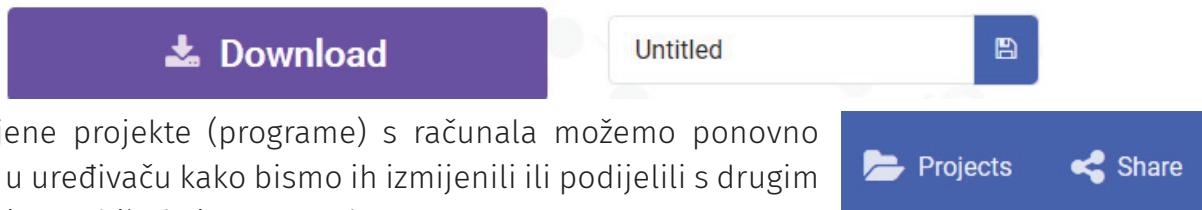
Pri izradi skripte s lijeve strane blok uređivača nalazi se simulator koji u svakom trenutku prikazuje rezultat izvođenja programa koji izrađuješ. Ispod simulatora su gumbi za pokretanje/zaustavljanje trenutnog programa, za ponovno pokretanje virtualne izvedbe programa (restart), utišavanje zvukova te prikaz simulatora preko cijelog zaslona.

Treba pripaziti da neke naredbe simulator ne može prikazati, pogotovo ako u skripti koristite priključke na vanjske elemente ili uređaje ili pak koristite međusobnu komunikaciju nekoliko uređaja. Ako je potreban veći prostor za izradu kôda, u donjem lijevom kutu uređivača nalazi se gumb kojim možemo privremeno sakriti simulator ili ga ponovno prikazati.



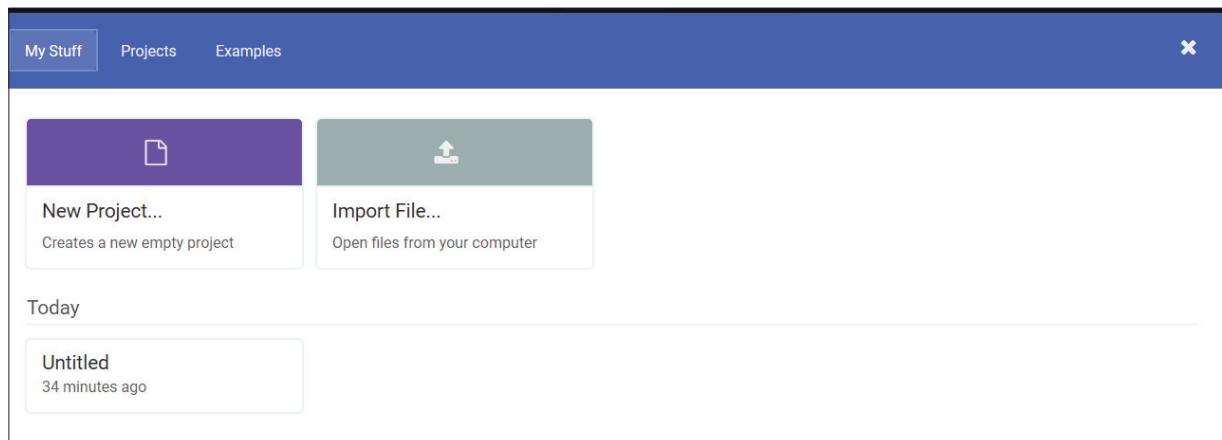
Download

Nakon izrade skripte program je potrebno preuzeti na računalo i prebaciti ga na micro:bit. Gumbi za snimanje gotovog programa nalaze se u donjem lijevom kutu uređivača, a postoji i prostor za dodjelu naziva programa. Nakon upisivanja naziva programa preuzimamo gotov program, odnosno izvršnu datoteku .hex klikom na gumb **Download** ili na gumb sa sličicom diskete. Program se spremi na računalo kao *microbit-naziv_programa.hex*.

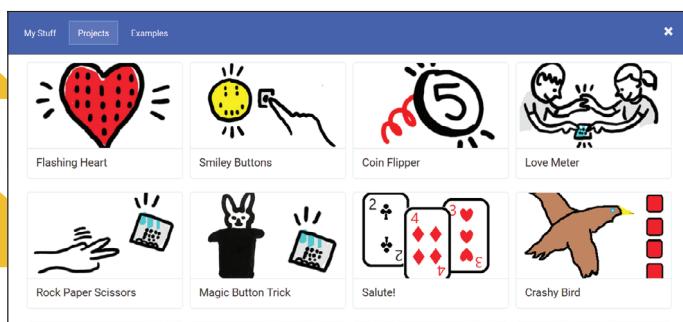


Spremljene projekte (programe) s računala možemo ponovno otvoriti u uređivaču kako bismo ih izmijenili ili podijelili s drugim korisnicima u bilo kojem trenutku.

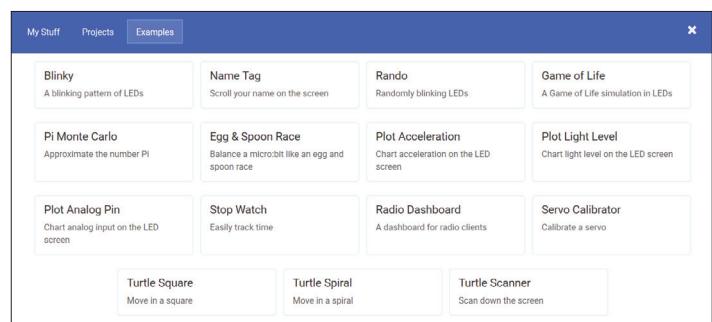
Odabijom gumba **Projects** otvara se dodatni izbornik u kojem možemo započeti novi projekt, otvoriti posljednje projekte ili u računalu potražiti već sačuvane programe te ih ponovno otvoriti u uređivaču. Ovaj izbor vršimo u kartici **My stuff**.



U kartici **Projects** možemo odabrati postojeće predložene projekte, a nakon pokretanja projekta sami izrađujemo kôd prateći upute prikazane pored prostora za izradu programa. U kartici **Examples** postoje gotovi programi koje nakon otvaranja možeš preuzeti na računalo te pokrenuti na micro:bitu.

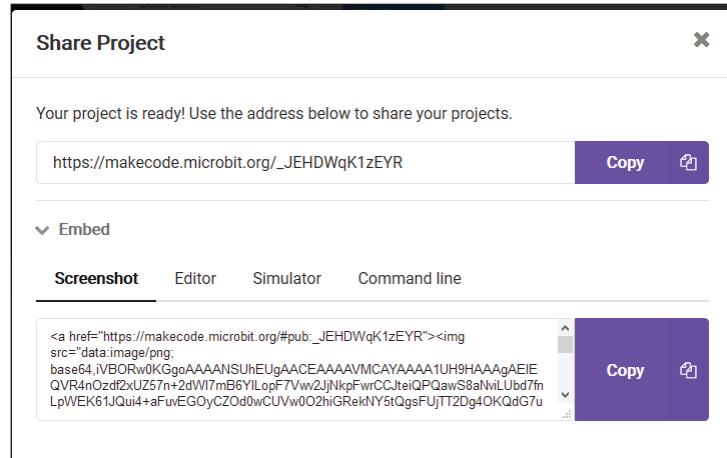


▲ Kartica Projects

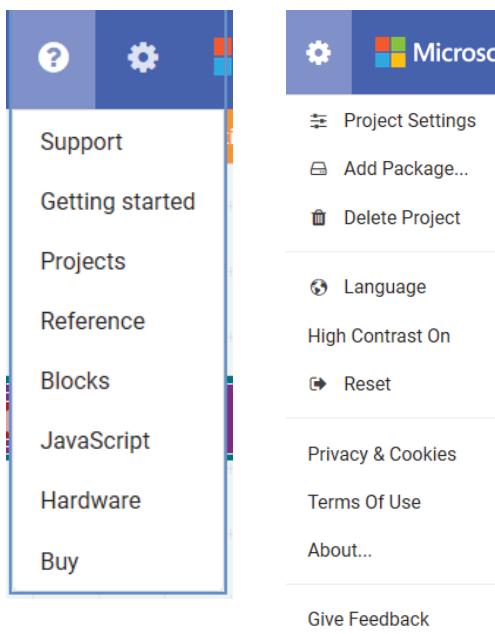


▲ Kartica Examples

Dijeljenje programa s drugim korisnicima vrši se odabirom gumba *Share* dok je u uređivaču otvorena skripta programa. Otvara se novi dijalog u kojem odabiremo kako želimo podijeliti program. Prije podjele potrebno je kliknuti na gumb ***Publish project***. Zatim biramo način na koji želimo podijeliti projekt. Ako želiš podijeliti sâm program, potrebno je kopirati poveznicu na kojoj će se spremiti (primjer na slici: https://makecode.microbit.org/_JEHDWqK1zEYR) i proslijediti ju osobama s kojima dijeliš program. Klikom na poveznicu preuzima se izvršna datoteka .hex spremna za prebacivanje na micro:bit. Također program možemo ugraditi (*Embed*) na *web*-stranicu unošenjem HTML kôda. Možemo odabrati želimo li da se na *web*-stranicu ugradi slika (*screenshot*), animacija (*simulator*) ili samo kôd tvoga programa.



Gumbi za postavke i poveznice nalaze se u gornjem desnom kutu uređivača. Klikom na sličicu s upitnikom otvara se padajući izbornik u kojem možemo pronaći podršku za uređivač, razne projekte i poveznice na vanjske sadržaje s projektima za micro:bit i slično. Također možemo pronaći kratke upute (tutorijale) za izradu programa pomoću blok uređivača te osnovne informacije o hardveru samog micro:bita. U postavkama je moguće prilagoditi postavke samog projekta poput jezika, dodavanja kategorija i slično.

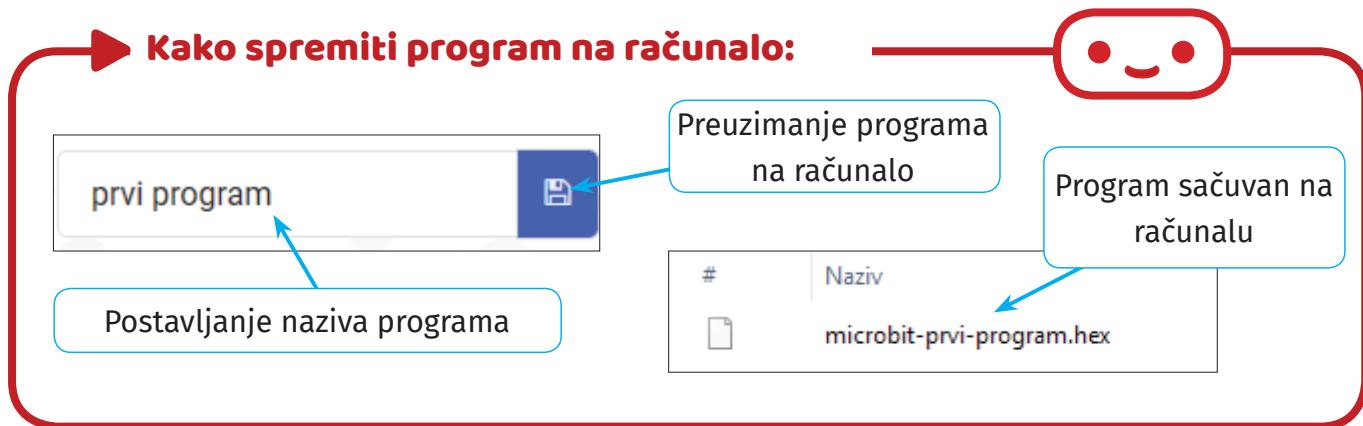


Zadatak

1. Na internetskoj stanici microbit.org pronađi uređivač JavaScript Blocks i prouči ga.
(Pomoć: na početnoj stanici odaberite *let's code*).

3. Preuzimanje i prebacivanje programa na micro:bit

Nakon izrade skripte program preuzmi na lokalni disk računala. Naziv svakog preuzetog programa započinje s *microbit-*.



Komunikacija micro:bita s računalom odvija se putem USB priključka, a povezuju se pomoću kabela. Nakon povezivanja računalo prepoznaje micro:bit kao vanjsku memoriju, isto kao da smo priključili USB memorijski štapić, SD karticu ili neku drugu vanjsku memoriju.

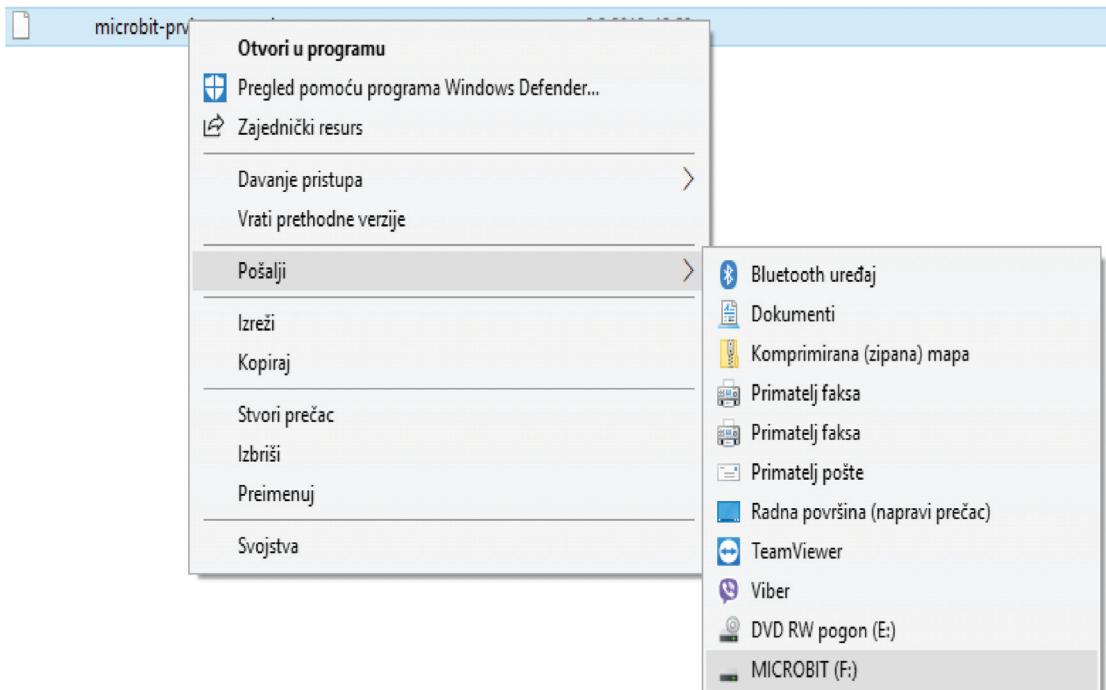


- Ovaj PC
- Dokumenti
- Glazba
- Preuzimanja
- Radna površina
- Slike
- Videozapisi
- Lokalni disk (C:)
- Lokalni disk (D:)
- MICROBIT (F:)
- MICROBIT (F:)

Budući da računalo prepoznaće micro:bit kao vanjsku memoriju, prebacivanje programa iznimno je jednostavno. Kada na računalo preuzmemo napravljeni program (izvršnu datoteku .hex) te spojimo micro:bit USB kabelom s računalom, program prebacujemo kopirajući ga s računala na uređaj. Za taj postupak možemo koristiti metodu kopiraj i zalijepi (**copy-paste**) ili povuci i ispusti (**drag&drop**).

Također je moguće na izvršnoj datoteci desnim klikom otvoriti dodatni izbornik te poslati (pošalji/**send to**) program na micro:bit, kao da je riječ o bilo kojoj datoteci koju prebacujemo na neko drugo mjesto.

Kako prebaciti program s računala na micro:bit:

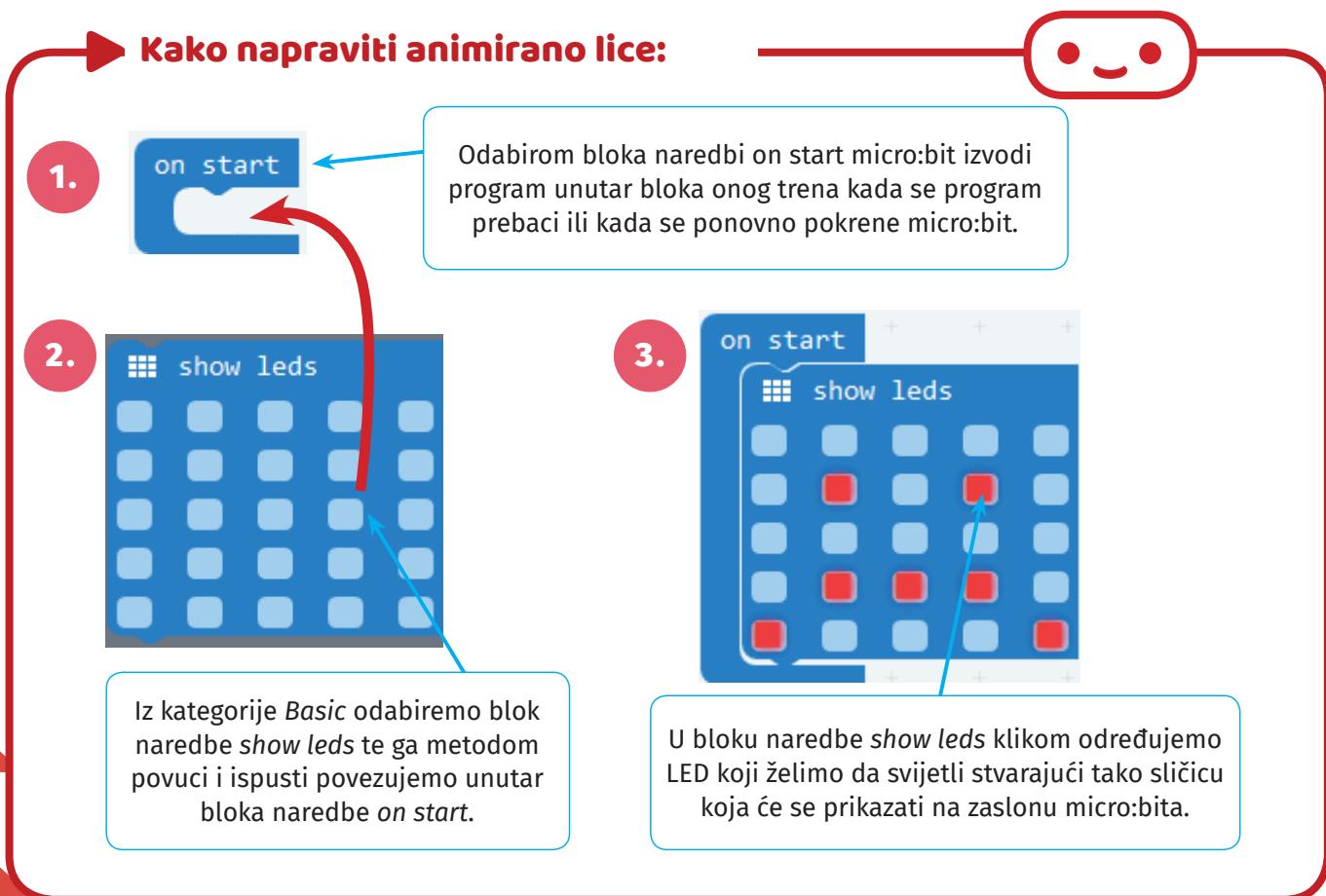


4. Osnovne naredbe kategorije Basic

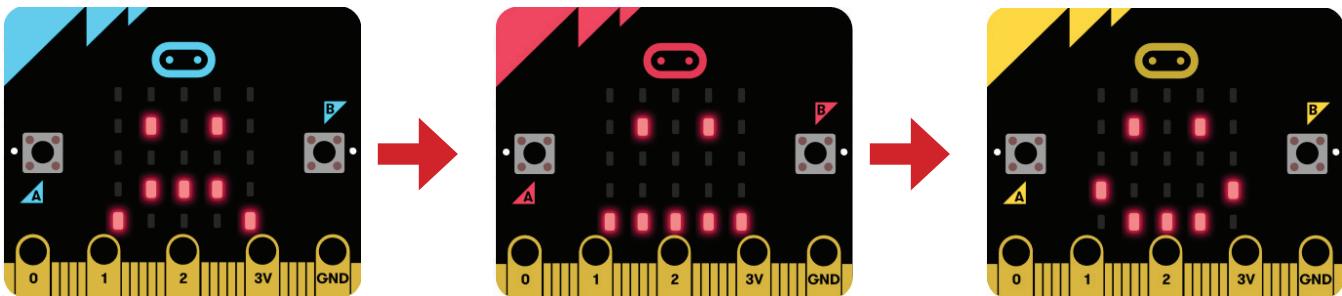
Za početak programiranja važno je znati da se naredbe (u ovom slučaju blokovi naredbi) izvršavaju redoslijedom kojim su napisane/poslagane. Micro:bit „čita“ blok po blok naredbi i izvršava ih redom kojim su napisani. To je slijedno programiranje.

Kategorija Basic sadrži osnovne naredbe za početak programiranja micro:bita. Unutar kategorije mogu se pronaći naredbe za prikaz brojeva, teksta ili sličica na LED zaslonu micro:bita, naredbe čekaj (*pause*), *on start* ili *forever*. U dodatnim naredbama kategorije nalaze se *clear screen* (izbriši zaslon – ugasi lampice) i prikaz strelica. Svaka od tih naredbi ima svoje značenje i može se povezivati s drugim blokovima naredbi.

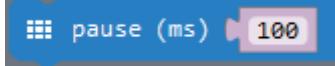
Primjer 1: Slijedom naredbi napravimo animaciju lica od tužnog prema sretnom licu.



Nakon što napraviš tužno lice, potrebno je dodati još dvije sličice za animaciju prijelaza iz tužnog lica u sretno.



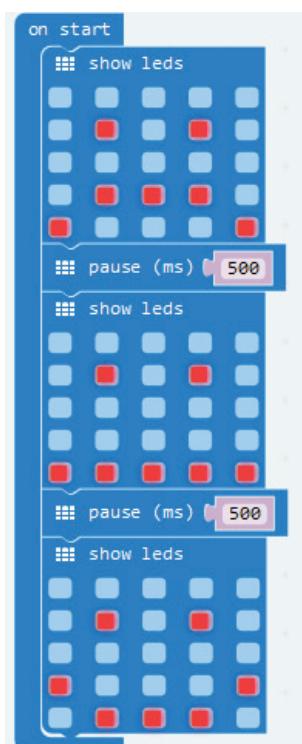
Budući da micro:bit brzo obrađuje i izvodi blokove naredbi, samo postavljanje sličica napravit će prijelaz iz tužnog lica u sretno lice bez vidljive promjene. No kako bi taj prijelaz bio postupan, koristimo naredbu *pause(ms)*.



Blok naredbe *pause(ms)* programu određuje koliko da čeka prije nego što prijeđe na izvršavanje sljedećeg bloka u slijedu. Tako se može odrediti kolika će biti pauza prilikom prikaza promjene animiranih lica. Vrijeme čekanja prije prijelaza na sljedeći blok određuje se u milisekundama ($1\text{s} = 1000\text{ms}$).



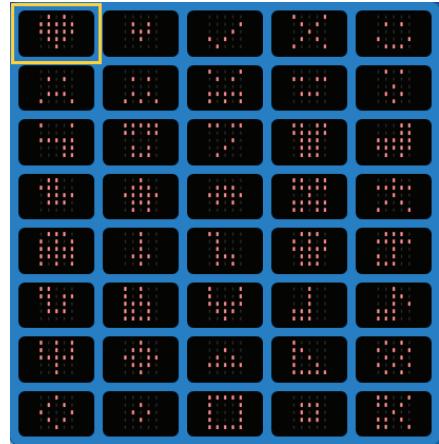
Primjer 1: Animirano lice



Kako ponovno pokrenuti program:

Ako želiš da se program ponovno izvede na micro:bitu, pritisni tipku *Reset* na poleđini uređaja.

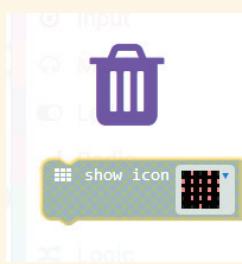
Osim što možeš izraditi vlastite oblike crtanjem pomoću bloka naredbi *show leds*, možeš se koristiti i gotovim oblicima. Oni se nalaze pod blokom naredbe *show icon* i moguće je birati između četrdeset ponuđenih gotovih oblika.





Kako ukloniti krivo postavljeni blok naredbe:

Ako postaviš krivi blok naredbe ili ti određeni blok više ne treba, možeš ga ukloniti odvlačenjem u prostor s kategorijama. Pojavljuje se sličica koša za smeće u koji samo ispustiš blok naredbe.

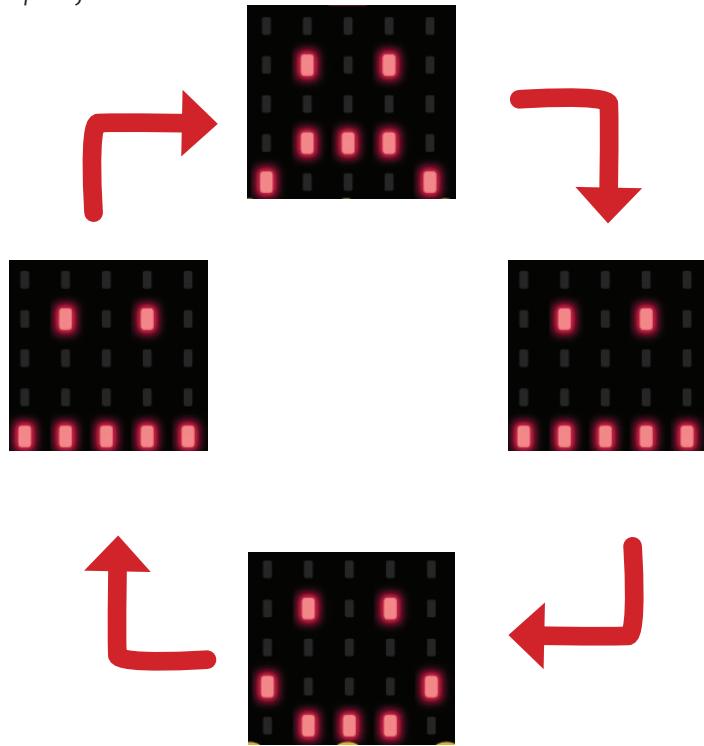
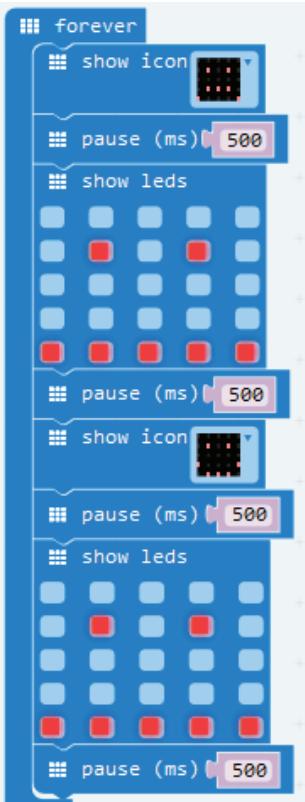


Svi blokovi postavljeni unutar *on start* izvest će se samo jednom. Kada program izvrši zadnji blok, on prestaje s radom. Ako želiš da se program izvršava neprekidno, koristi blok naredbe *forever*. Naredbe koje postaviš u ovom bloku također će se izvoditi slijedno, a kada program izvrši posljednji blok naredbi, vraća se na početak te izvođenje kreće ponovno. Ovaj blok izvršava beskonačnu petlju. Korištenje beskonačne petlje učestalo je u procesima automatizacije i/ili pri neprekidnim očitanjima vrijednosti senzora (temperatura, nagib...).

Primjer 2: Izradi animaciju od tužnog lica prema sretnom i vrati ga na tužno. Animacija se odvija neprekidno u bloku naredbe forever.



Primjer 2: Animirano lice – beskonačna petlja



Osim sličica micro:bit može prikazivati i brojeve i tekst na svom zaslonu. To može biti korisno pri prikazivanju različitih rezultata ili trenutnih vrijednosti senzora u automatiziranim procesima.

Za prikaz brojeva koristi se blok naredbe *show number* gdje se u kućicu upisuje broj koji želimo prikazati. Ako je broj jednoznamenkasti, prikazat će se na zaslonu, a ako je broj veći, njegove znamenke prikazivat će se jedna po jedna te će se na kraju na zaslonu zadržati samo posljednja znamenka. Ako želiš ukloniti prikaz posljednje znamenke, možeš ispod kategorije *Basic* odabrati *more* te blok naredbe *clear screen*.



Prikaz teksta na micro:bitu ograničen je zbog veličine matrice zaslona. Kada prikazujemo tekst, izgledat će kao da klizi preko zaslona. Nije moguće prikazati posebna slova hrvatske abecede (ć, č, đ, š, ž). Za prikaz teksta koristi naredbu *show string* gdje u kućicu upiši tekst koji želiš da se prikaže na zaslonu.



Zadatak

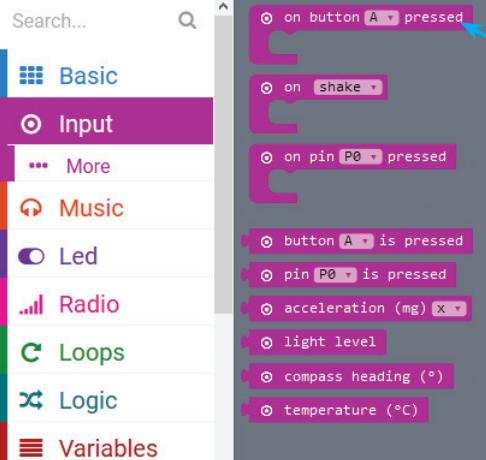
1. Neka micro:bit ispiše tvoje ime i mjesto u kojem živiš.
2. Pomoću prikaza broja na micro:bitu odbrojavaj od 9 do 1. Svaki broj neka se zadrži 1 sekundu na zaslonu. Jednu sekundu nakon prikaza broja 1 na zaslonu neka se prikaže sličica srca.
3. Pomoću bloka naredbe *show arrow* prikaži neprekidnu animaciju strelica (N-NE-E-SE-S-SW-W-NW). Nakon svakog prikaza strelice neka se zaslon obriše (*clear screen*) na 100ms.

5. Događaji

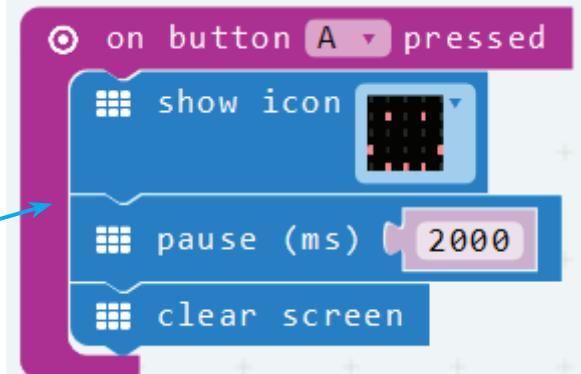
Događaj je radnja koja pokreće izvođenje blokova naredbi postavljenih unutar bloka događaja. Pri korištenju micro:bita događaje možeš koristiti za pokretanje izvođenja programa ili dijela programa u određenom trenutku. Za to možeš koristiti neke od značajki micro:bita poput gumba, akcelerometra ili vanjskih priključaka.

Primjer 3: Korištenjem gumba na micro:bitu prikaži emocije na zaslonu micro:bita (tužan, sretan, srce).

Kako koristiti gumb:



U kategoriji *Input* odaber i naredbe *on button A pressed* i odvuci ga u prostor za slaganje skripte.



Unutar *on button A pressed* postavi blokove naredbi koje želiš da se izvrše pritiskom gumba A.

Dodaj slučajeve za gumb B te kada su istodobno pritisnuti gumb A i B.