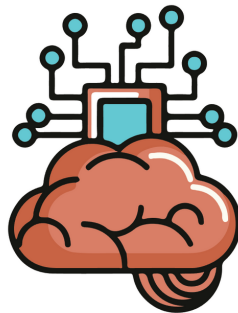




TEMATSKI PRIRUČNIK ZA
HUB_Sesvete

STROJNO UČENJE



U sklopu programa
"STEM tehnologijama za budućnost Sesveta"
Udruga Zelene i Plave Sesvete



Projekt je u cijelosti financiran prema Ugovoru o dodjeli bespovratnih sredstava za projekte financirane iz Europskog socijalnog fonda u sklopu programa 2014-2020 br. UP.04.2.1.10.0049

SADRŽAJ

Prijava na machinelearningforkids.....	2
Zadatak 1.....	3
Zadatak 2.....	16
Zadatak 3.....	16
Zadatak 4.....	17
Zadatak 5.....	21
Zadatak 6.....	26
Zadatak 7.....	26
Zadatak 8.....	26
Zadatak 9.....	26
Zadatak 10.....	26

UVODNE SMJERNICE

Registracija na Machine Learning for Kids

Za modul "Strojno učenje" koristit ćemo posebnu vrstu programa Scratch 3 koja ima dodatke za strojno učenje.

Stranici se pristupa putem poveznice
<https://machinelearningforkids.co.uk/scratch3>

Za razliku od drugih sličnih sustava, na ovoj stranici se učenici ne mogu samostalno registrirati nego će mentori izraditi korisnički račun za svakog od učenika i podijeliti pristupne podatke prije početka rada.

ZADATAK 1



ŠKOLNO UČENJE

U ovom projektu stvorit ćete Pac-Man igru u Scratchu koja je u mogućnosti učiti iz toga kako igrati. Nećete mu dati upute kako igrati, niti mu reći što su cilj ili pravila igre.

Umjesto toga, pokazat ćete mu primjere kako igrate igru.

1

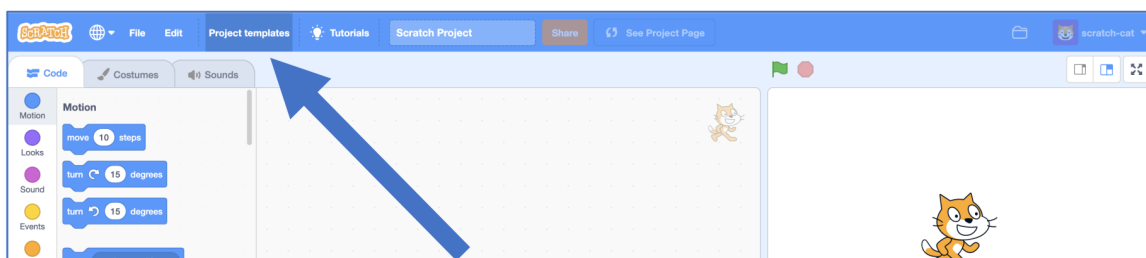
Odi na <https://machinelearningforkids.co.uk/scratch3> u Google Chromeu.

Ako želite, klikom na mali globus promijenite jezik na hrvatski. Na žalost dijelovi ove verzije u trenutku pisanja priručnika nisu prevedeni kao što ćete vidjeti u nastavku no označili smo strelicama radi lakšeg snalaženja.



2

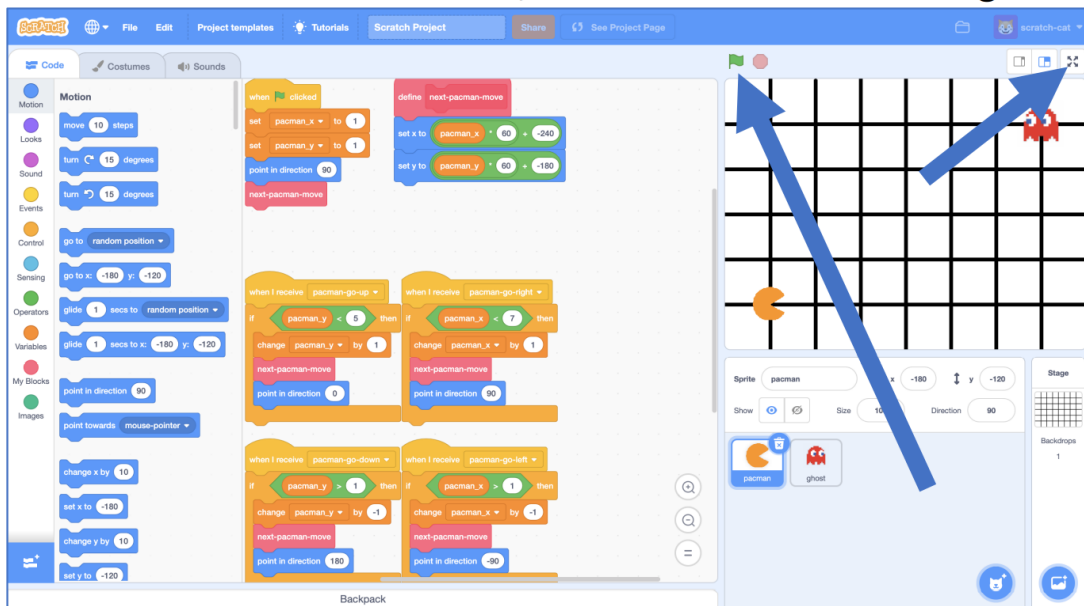
Otvorite predložak Pac-Man za ovaj projekt. Kliknite na izbornik (Project templates) Predložci projekta. Zatim pronađite Pac-Man pločicu na popisu i kliknite na nju.



3

Kliknite gumb za širenje preko cijelog zaslona, a zatim kliknite "zelenu zastavu"

ŠTROJNO UČENJE



4

Odigrajte nekoliko rudni Pac-Mana

Vi kontrolirate Pac-Mana i morate izbjegavati duha koliko god možete.

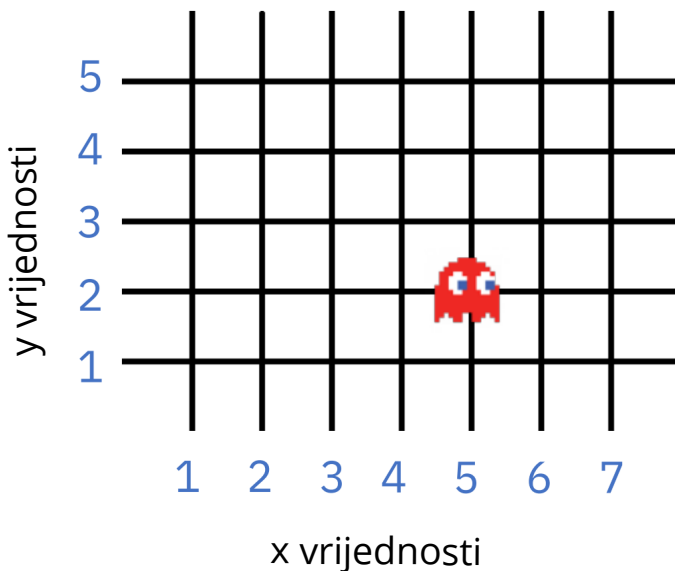
Pomoću tipki sa strelicama kontrolirajte Pac-Manov sljedeći potez.

Kliknite "zelenu zastavicu" za početak nove igre.

5

Pokušajte smisliti plan kako nabolje izbjegavati duha.

Kako prikazujemo Pac-Man in Scratchu



Ploča za igru je graf.

Pac-Man i duh mogu samo putovati duž linija.

Mjesto svakog lika je pohranjeno kao:

* x-vrijednost (broj od 1 do 7)

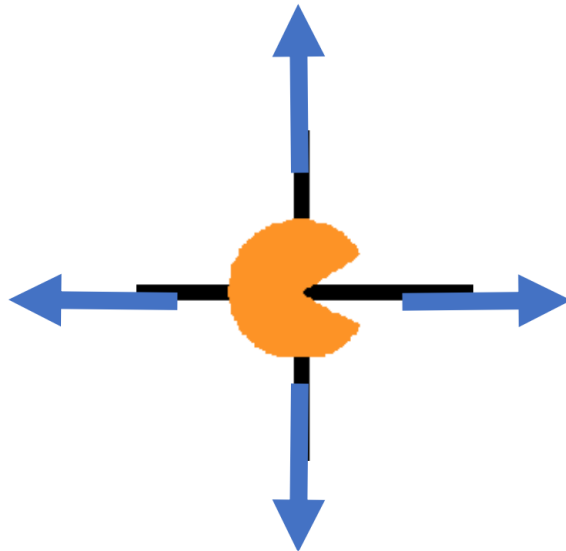
* y-vrijednost (broj od 1 do 5)

Na primjer, duh s lijeve strane je na:

X = 5

Y = 2

Na svakom skretanju,
svaki
lik mora izabrati
između četiri poteza:
gore, dolje, lijevo, desno.
(Nema dijagonalnog
kretanja.)

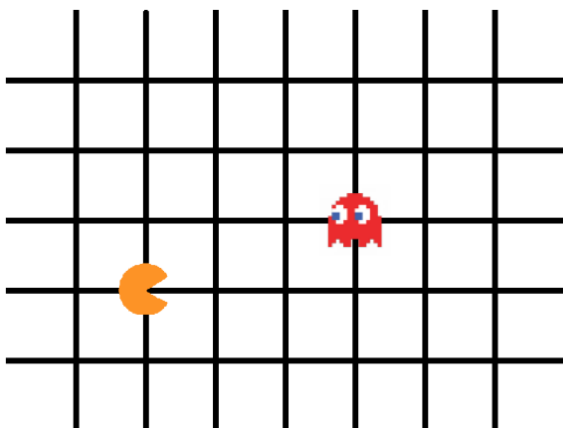


ŠTROMNO UČENJE

ŠTO JE TVOJ ZADATAK?

Uvježbavat ćeš Pac-Mana da izbjegne duha. To ćeš učiniti
pokazujući mu primjere kako igraš igru.

Recimo da ploča izgleda ovako

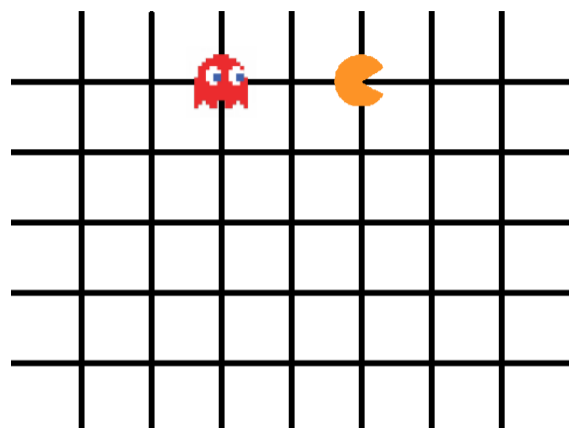


Ako odlučiš ići gore:

pacman x	2
pacman y	2
ghost x	5
ghost y	3

Izbor: gore

Recimo da ploča izgleda ovako



Ako odlučiš ići dolje:

pacman x	5
pacman y	5
ghost x	2
ghost y	5

Izbor: dolje

Računalo će učiti iz odluka koje donosiš dok igraš.
Ako povlačiš poteze koji dugo izbjegavaju duha, računalo
će naučiti kako izbjeći duha!

6

Zatvori za sada ovaj Scratch prozor.
Odi na <https://machinelearningforkids.co.uk/>

7

Klikni na "Get started".
Ulogiraj se se podacima na papiru koji si odvojeno dobio/la.

8

Klikni na "Projects" na gornjoj traci izbornika

9

Kliknite na gumb "+Add new project".

10

Imenujte svoj projekt "pacman" i pod "recognizing" odaberite
"numbers" jer će prepoznavati brojeve

ml-for-kids Welcome About Projects Worksheets News Help Log Out

Start a new machine learning project

Project Name *

pacman

Recognizing *

numbers

ADD A VALUE

Start to describe the values that you'll include with each example to train the computer with by clicking the 'Add a value' button.

CREATE CANCEL

11

Kliknite "Add a value" i nazovite vrijednost "pacman x" te odaberite number (broj)

Value 1 *

pacman x

Type of value *

number

If pacman x can be described as numbers, choose "number".

If it can be described as choosing from a few options, choose "multiple-choice".

ADD ANOTHER VALUE

ŠKOLNO UČENJE

12

Ponovi prethodni korak još tri puta i nazovi vrijednosti "pacman y", "ghost x", "ghost y"

Project Name *

pacman

Recognizing *

numbers

Value 1 *

pacman x

Type of value *

number

Value 2 *

pacman y

Type of value *

number

Value 3 *

ghost x

Type of value *

number

Value 4 *

ghost y

Type of value *

number

ADD ANOTHER VALUE

CREATE

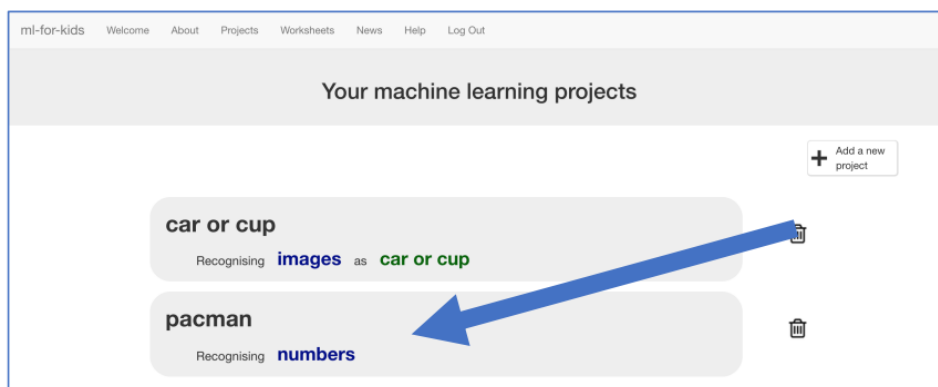
CANCEL

13

Klikni **Create**.

14

"pacman" bi trebao na popisu tvojih projekata. Klikni na njega



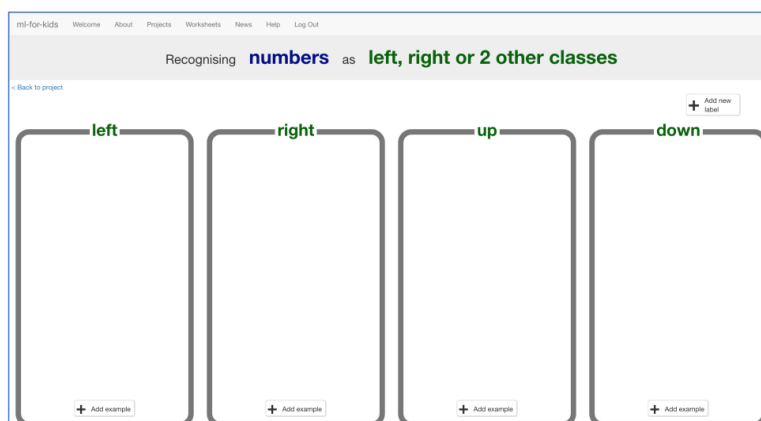
15

Kliknite "Train" kako biste počeli treniranje vašeg modela



16

Klikni "+Add new label" i stvori oznaku pod nazivom "left" (lijevo). Primjeri lokacija Pac-Mana i duha kad skreneš lijevo će ići u ovu rubriku. Ponovi još 3 puta i dodaj "right", "up", "down".



Ukratko što smo sada napravili:

Stvorili smo projekt koji će u pozadini razvijati (trenirati) strojno učenje. Da bi mogao učiti, morali smo definirati što je to što zapravo prikupljamo (brojevi), Zatim smo postavili četiri rubrike za sami trening u koje će Scratch upisivati gdje se koji lik nalazio i u kojem smjeru je išao.

17

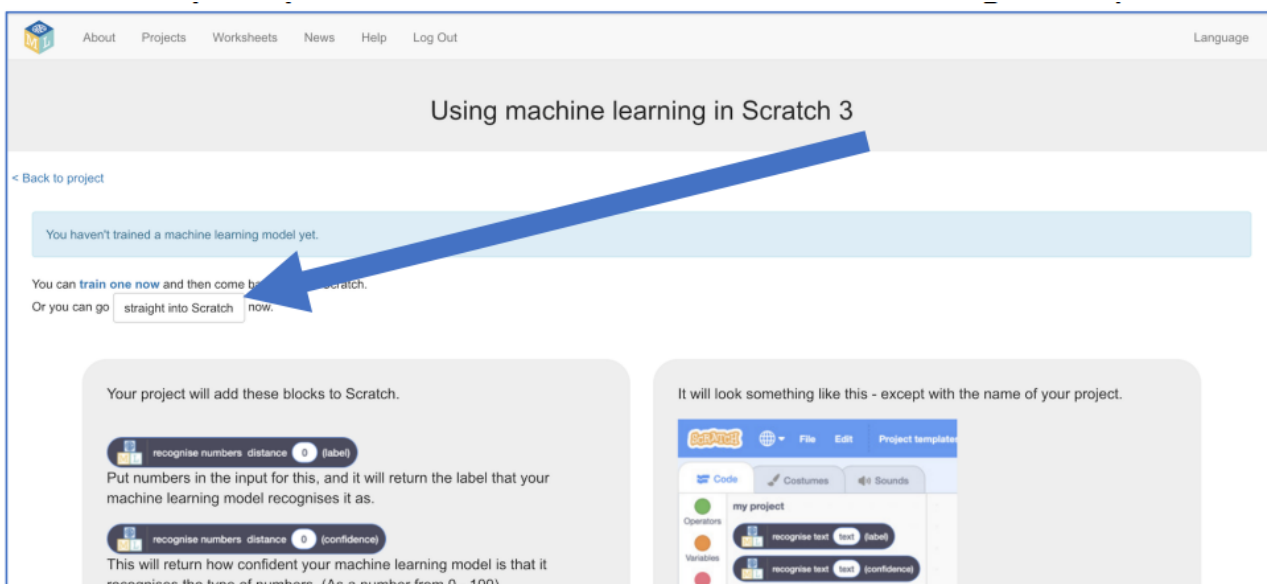
Klikni na poveznicu "<Back to project" da bi se vratio na početnu stranicu projekta.

18

Klikni na poveznicu "Make" i onda odaberi "Scratch 3"

19

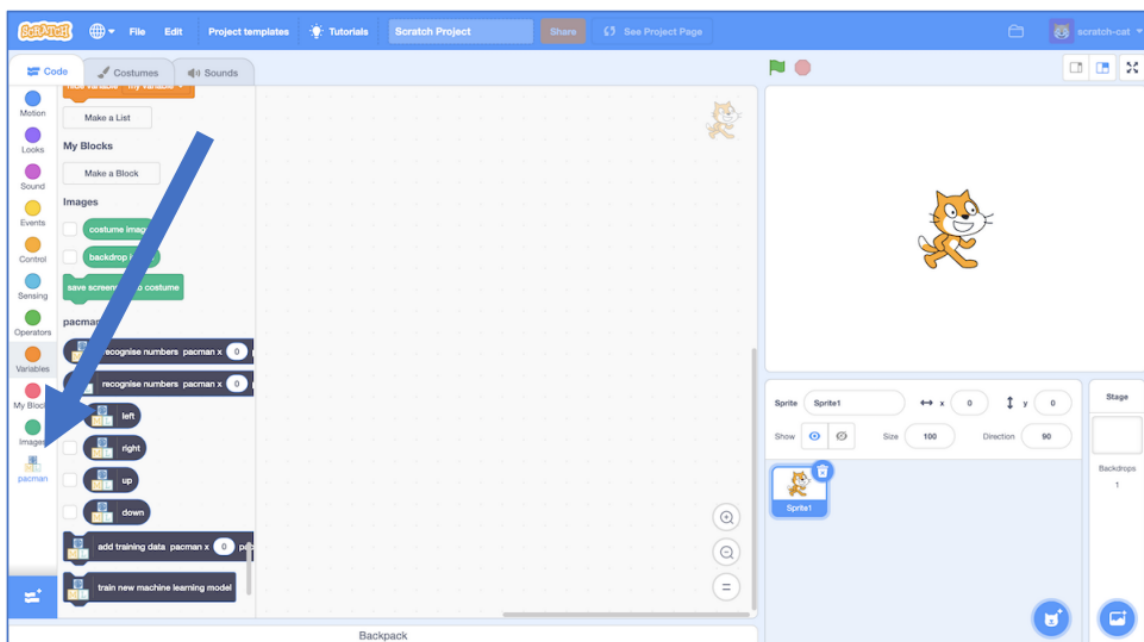
Klikni poveznicu **straight to Scratch** (odmah u Scratch). Naime, većina se modela trenira prije korištenja u Scratchu pa sustav provjerava da nismo nešto zaboravili. No s obzirom na to da naši podaci dolaze iz same igre u Scratchu, to je ono što želimo.



20

U donjem lijevom kutu vašeg Scratch sučelja vidjet ćeš nove blokove koji su nastali iz "pacman" projekta koji si upravo stvorio.

ŠKOLNO UČENJE

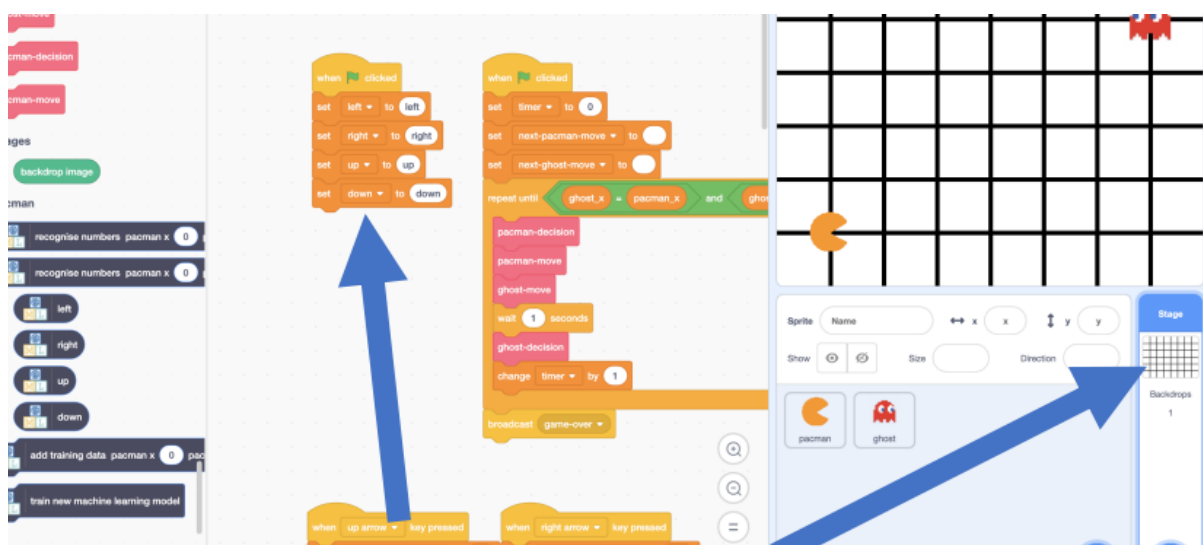


21

Sada ćemo ponovno koristiti Pac-Man predložak s početka zadatka. Klikni Project templates i zatim klikni na Pac-Man.

22

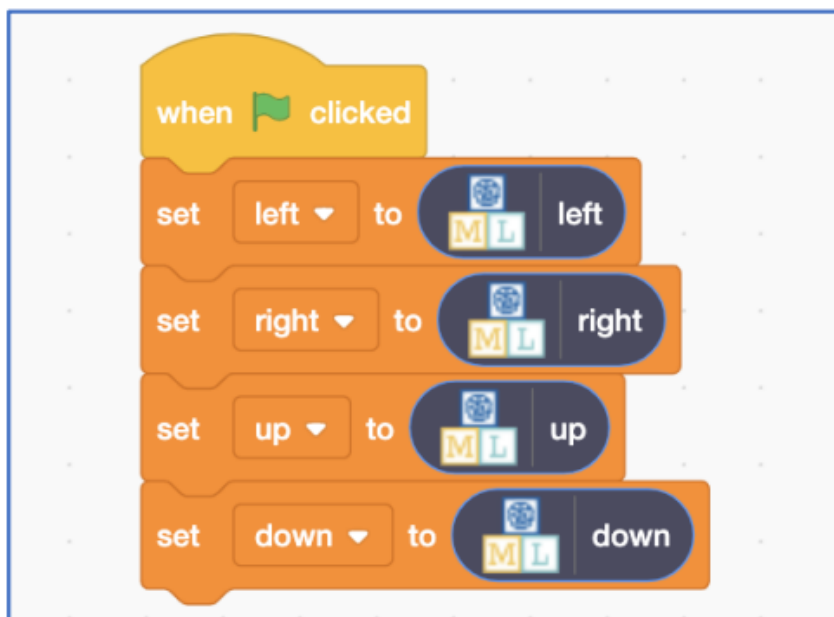
Klikni na mali globus i odaberi Hrvatski ukoliko želiš prevesti standardne dijelove Scratcha. Klikni na "pozornicu" da budeš siguran da gEDAš pravu pozornicu i zatim pronađi blokove koji kreću s "telenom zastavom". i određuju sadržaj varijabli "lijevo", "desno", "gore" i "dolje".



23

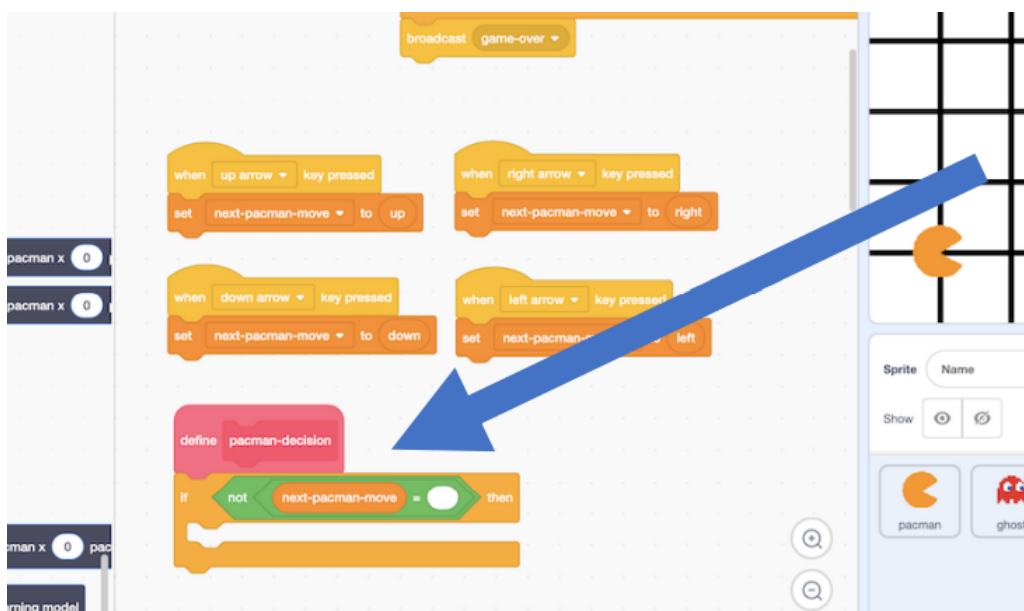
Sada zamjeni sadržaj blokovima iz pacman projekta.

ŠKOLNO UČENJE



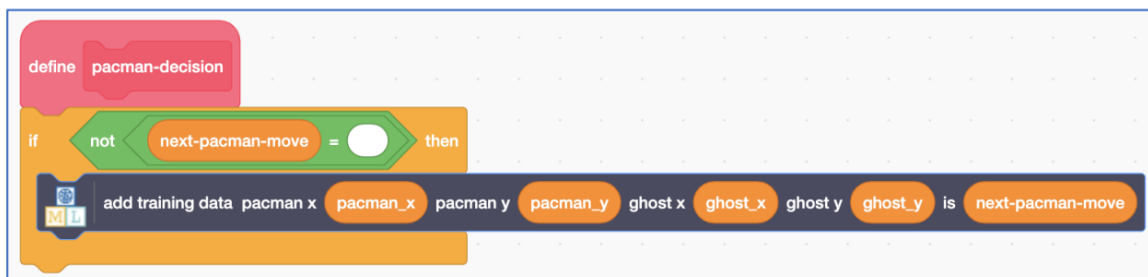
24

Pronađi posebno izrađeni blok naziva "pacman decision" ("pacmanove odluke")



24

Ažurirajte blok "pacman-decision" da biste dodali svaki vaš potez u rubrike koje smo postavili za treniranje modela-



25

Konačno je vrijeme za igru! Ponovno otvori sliku preko čitavog zaslona i klikni na "zelenu zastavu". Odigraj nekoliko rundi što bolje možeš. Što bolje igraš, to računalo bolje uči.

26

Nakon par rundi, vrijeme je da isprobamo koliko su korisni podaci koje smo stvorili tijekom igre. Spremi na računalo pod nazivom "pacman učenje", jer ćemo raditi neke izmjene u ovoj datoteci nakon treninga a želimo imati obje verzije za slučaj da želimo/trebamo prikupljati još podataka.
Klikni na File (Datoteka) > Spremi na računalo.

27

Sada se vrati natrag na prozor/tab s alatom za trening (ako si zatvorio/la, klikni na link <https://machinelearningforkids.co.uk/#/mlproject> i potraži ga)

Ukratko što smo sada napravili:
 Podučavaš računalo igrati Pac-Man.
 Podesio si Scratch igru Pac-Man tako da može prikupljati primjere
 tvoje igre i dodavati ih u niz primjera.
 Te primjere ćeš sada iskoristiti za treniranje "modela" strojnog učenja.

28

Klikni "Back to project" a zatim "Train" (treniranje).
Sada ćeš vidjeti kako su se popunile rubrike tijekom igre.

Recognising **numbers** as **left, right or 2 other classes**

< Back to project

+ Add new label

left (14 examples)

right (16 examples)

up (15 examples)

down (11 examples)

+ Add example

28

Klikni vezu "< Back to Project".
Klikni gumb "Learn & Test" ("Uči i testiraj").
Klikni gumb "Train new machine learning model" ("Obučite novi model strojnog učenja").

Machine learning models

< Back to project

What have you done?

You have collected examples of numbers for a computer to use to recognise when numbers are left, right or 2 other classes.

You've collected:

- 14 examples of left,
- 16 examples of right,
- 15 examples of up,
- 11 examples of down

What's next?

Ready to start the computer's training?

Click the button below to start training a machine learning model using the examples you have collected so far.

(Or go back to the [Train](#) page if you want to collect some more examples first.)

Info from training computer:

Train new machine learning model!

29

Vraćamo se u Scratch. Klikni na Pozornicu da budeš siguran/a da si na pravoj pozornici.

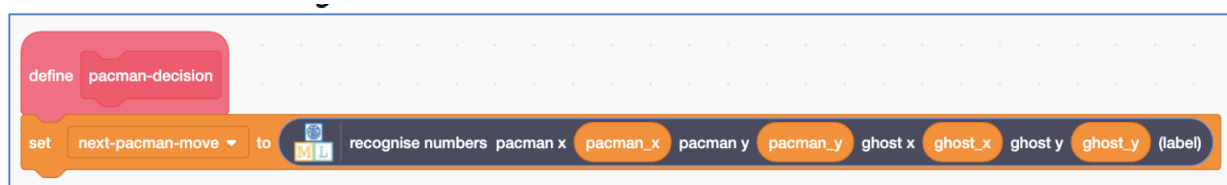
Pobriši ove blokove jer više ne igramo mi nego računal.



ŠKOLNO UČENJE

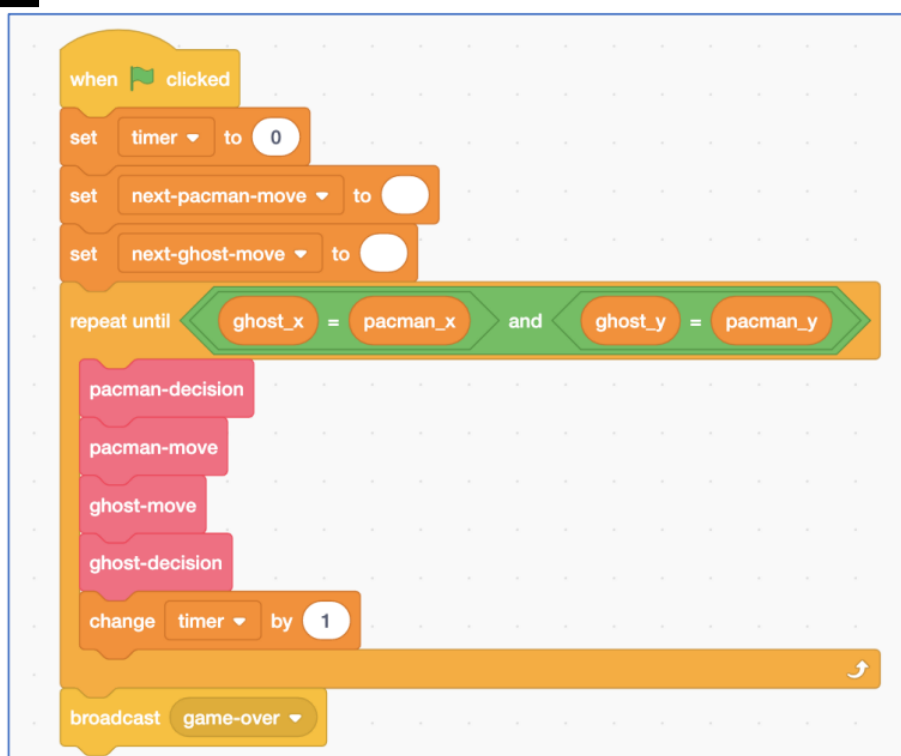
30

Izmijeni ovo polje prema slici dolje



31

U bloku sa "zelenom zastavom" izbacij naredbu "čekaj 1 sekundu" tako da sada izgleda ovako.



32

Spremi projekt, ali ovaj put kao "pacman igra" tako da se možeš kasnije sjetiti da je to verzija u kojoj računalo igra.

33

Testiraj! Otvori puni zaslon i gledaj kako računalu ide.
Po potrebi opet otvori "pacman učenje" ako želiš dodati još podataka pa ponovi proceduru oko treniranja. Ne brini, jednom kada kreneš, ići će brzo!

STROJNO UČENJE

Ukratko što smo sada napravili:
Usposobili smo računalo za igranje Pac-Mana.
Nismo morali kompjuteru opisivati pravila.
Nismo mu rekli da treba pokušati izbjeći duha.
Nismo opisali granice ploče.
(Pravila su u igri Scratch, ali to se ne računa - nisu bila korištena u modelu strojnog učenja).
Umjesto toga, pokazao/la si mu kako igrati, prikupljajući primjere odluka koje si radio/la dok si igrao.



ZADATAK 2

Napravi kompliciraniju verziju Pacman igre iz zadatka 1: više duhova, manji teren, prepreke... I promotri kako to utječe na njegovo učenje

ZADATAK 3

Izradi vlastitu igru na sličnim načelima. Možda opciju u kojoj je igrač lovac a lovina koristi ranije istreniranog pac-mana. Možda utrke automobilima kroz labirint?

Sada kada znaš kako koristiti ovaj oblik strojnog učenja, nevjerojatne su mogućnosti primjene, kako u igri, tako i u stvarnom svijetu.

ZADATAK 4



STROJNO UČENJE

U ovom projektu ćete koristiti web kameru za fotografiranje objekata različitih boja i koristiti strojno učenje s tim primjerima za prepoznavanje boja.

1

Odi na <https://machinelearningforkids.co.uk/> in a web pregledniku.

Klikni na "Get started"

Klikni na "Log In" i utipkaj korisničko ime i lozinku.

2

Klikni na "Projects" u gornjem izborniku

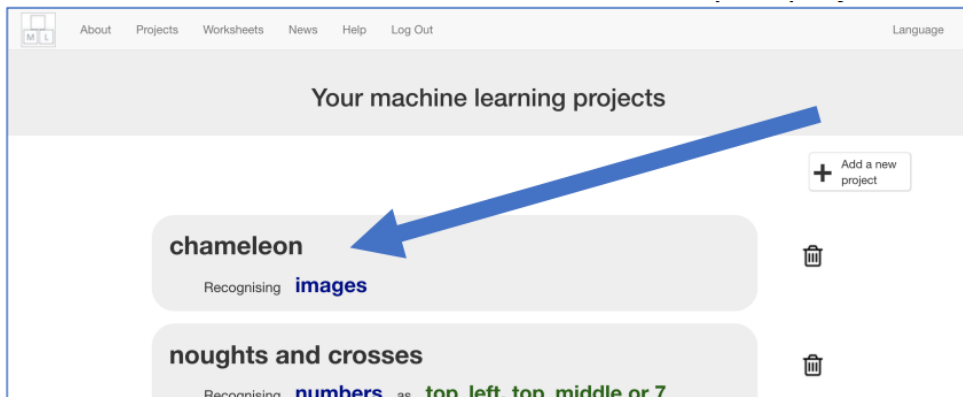
Klikni na "+ Add a new project"

3

Nazovi projekt "chameleon" i podesi prepoznavanje na "images" ("slike").
Klikni na gumb "Create" ("Izradi")

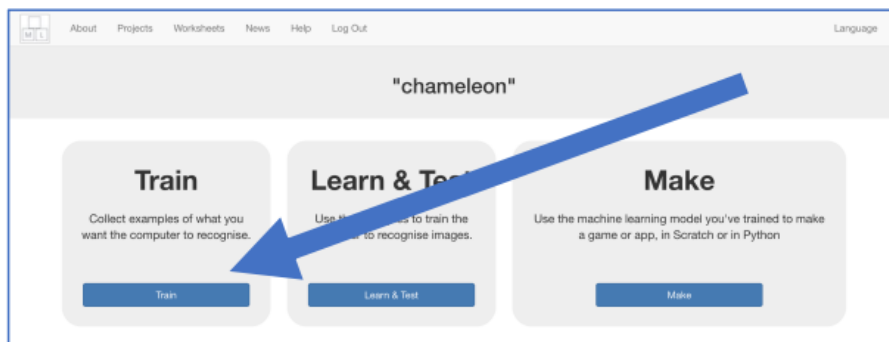
4

Treba/la bi vidjeti "chameleon" na popisu svojih projekata. Klikni na njega



5

Klikni na "train" ("treniranje")

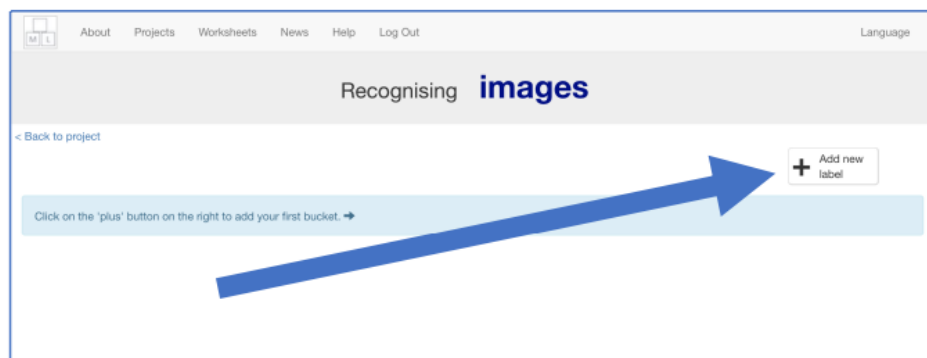


6

Odaberi tri boje. Odaberi boje koje ćeš lako pronaći. Za ostatak ove vježbe koristit ću crvenu, zelenu i plavu

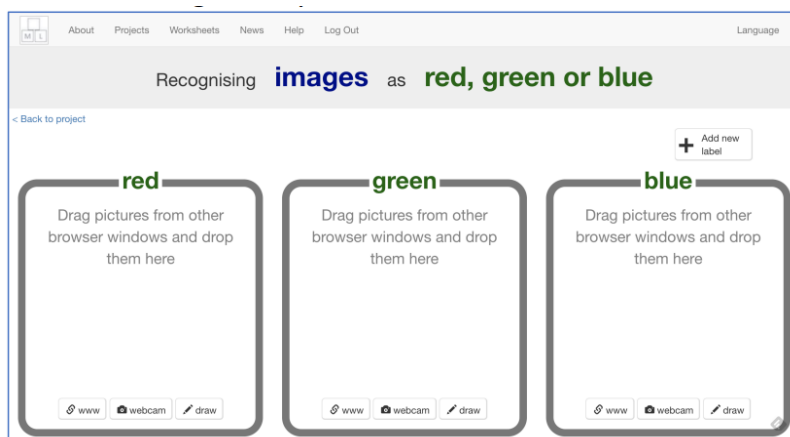
7

Klikni na "+ Add new label"



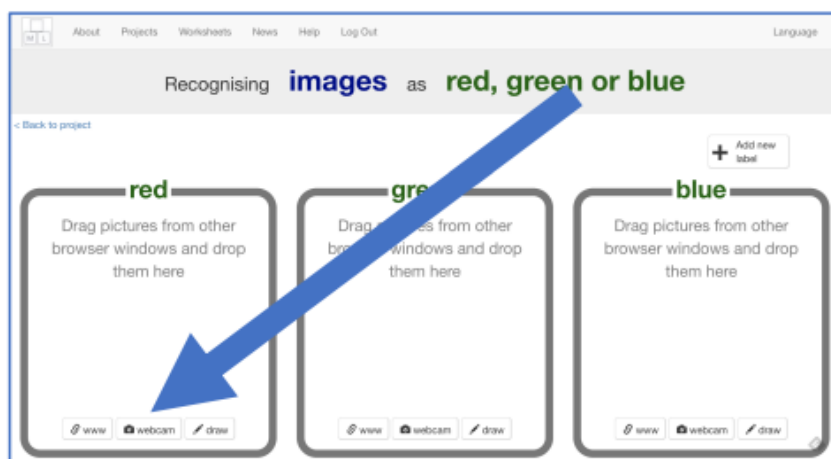
8

Unesi prvu boju i ponovi ovaj korak još 2 puta za druge dvije boje.



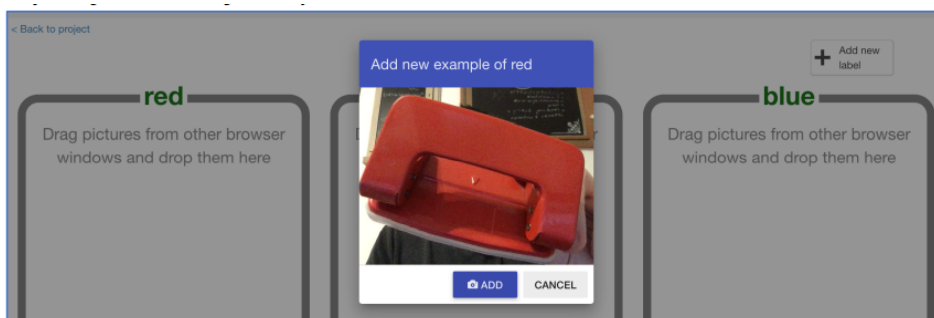
9

U rubriku prve boje klikni na gumb "webcam" kako bi pokrenuo kameru.



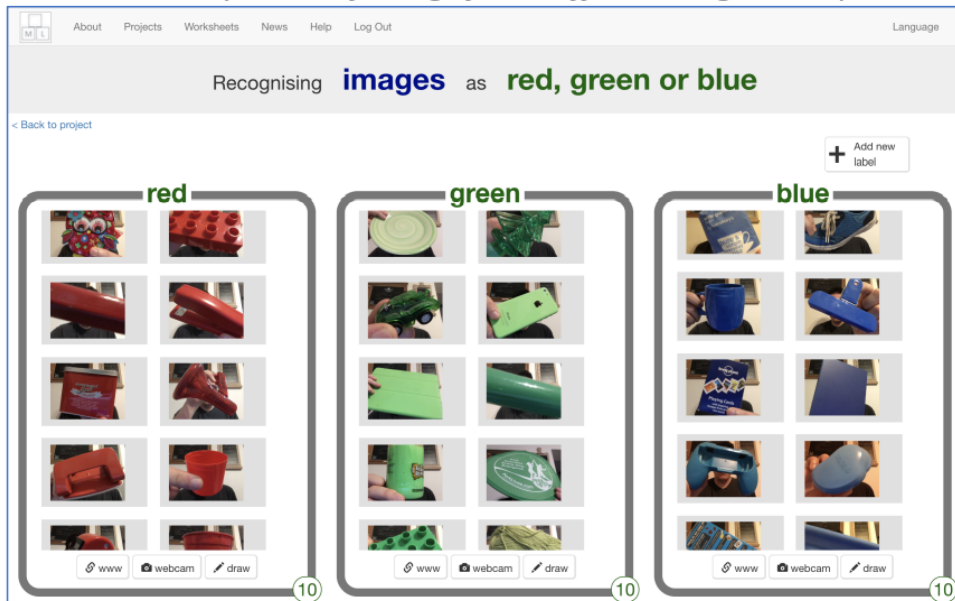
10

Fotografiraj nešto te boje. Pokušaj da zauzme što veći dio fotografije.



11

Za svaku boju napravi 10 primjera. Idealno bi bilo da su različiti predmeti. Ako to nije moguće, onda pokušajte mijenjati kuteve što više.

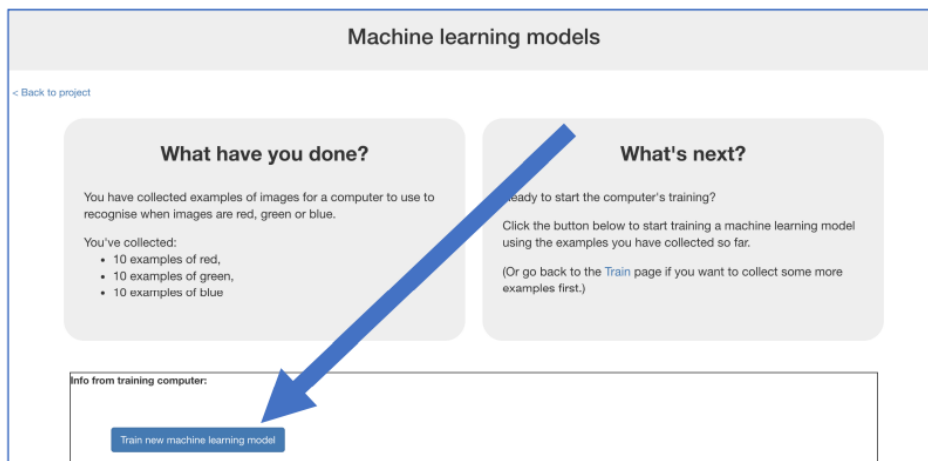


12

Kliknite "< Back to project" ("Natrag na projekt")
Kliknite "Learn & Test" ("Učenje i testiranje")

13

Kliknite "Train new machine learning model" ("Treniraj novi model strojnog učenja"). Može potrajati nekoliko minuta.



Ukratko što smo sada napravili:

Počeli smo trenirati računalu da prepozna boju slike.

To činimo uzimajući primjere fotografija. Ovi primjeri se koriste za trening "modela" za strojno učenje.

To se zove "učenje pod nadzorom" zbog toga što ga vi nadgledate. Računalu će učiti iz uzoraka o bojama iz svake od fotografija koje ste mu dali.

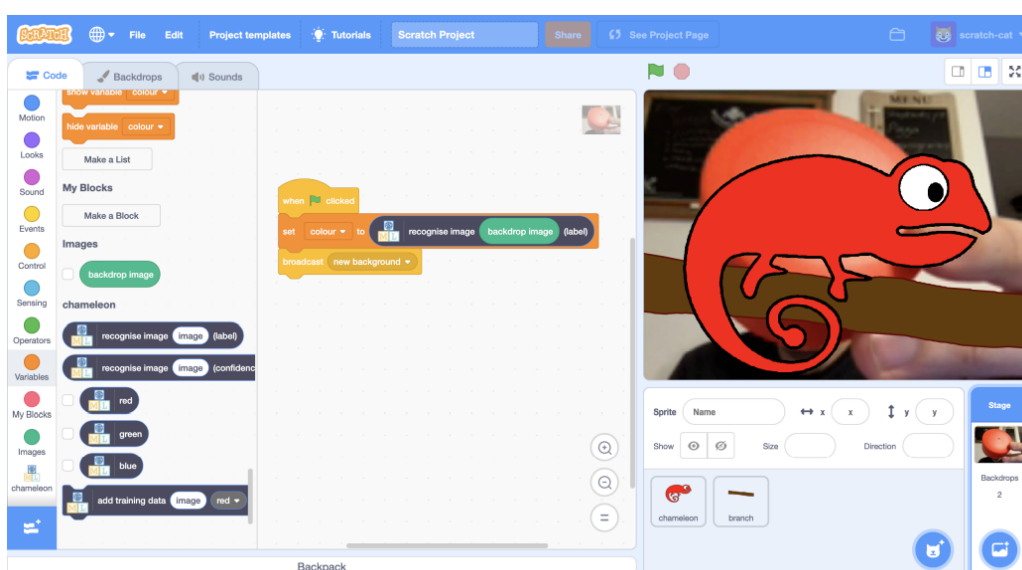
ZADATAK 5



ŠKOLNO UČENJE

U ovom projektu ćete napraviti kameleona koji mijenja boju u skladu s njegovom pozadinom.

Preduvjet za ovaj zadatak je model za prepoznavanje boja treniran u Zadatku 4.



1

Kliknite na svoj projekt "chameleon".
Kliknite "make" ("izradi").

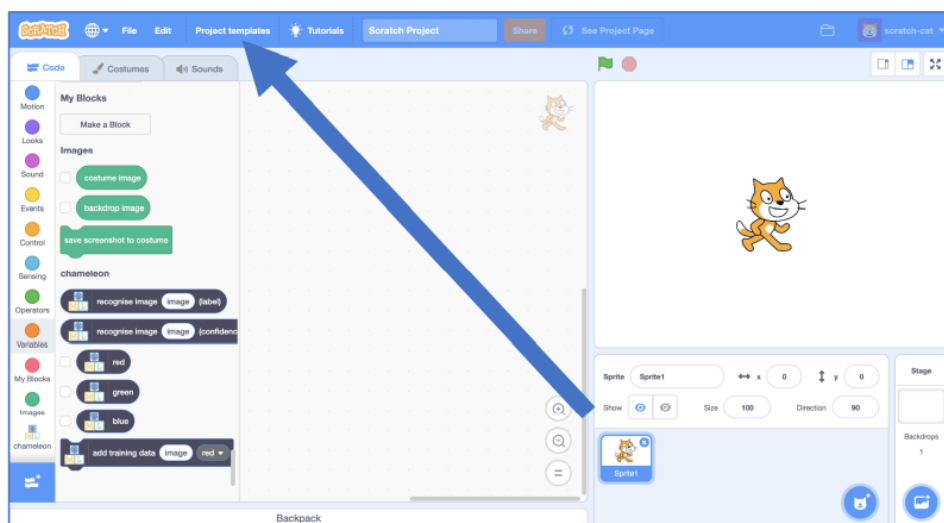
2

Odaberite "Scratch 3". Kliknite na "Open in Scratch 3" ("Otvori u Scratch 3").



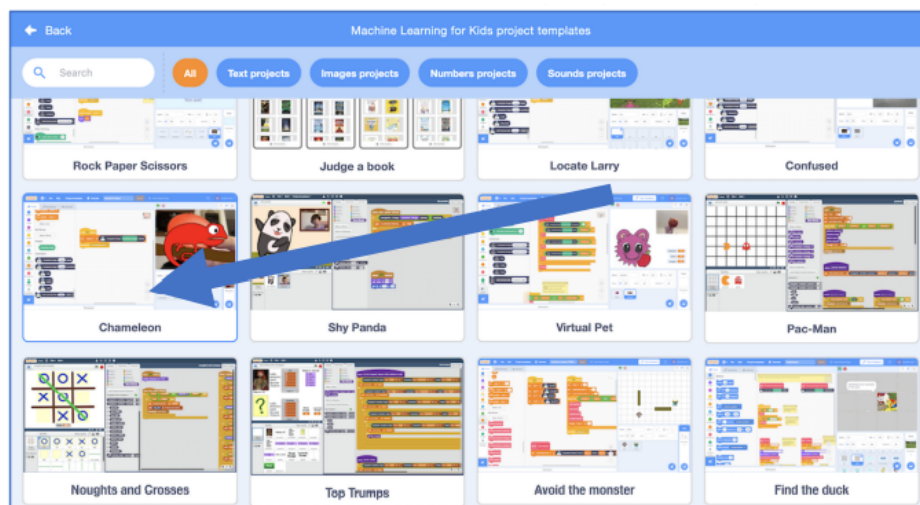
3

Kliknite na "Project templates" ("Predlošci projekata") na vrhu.



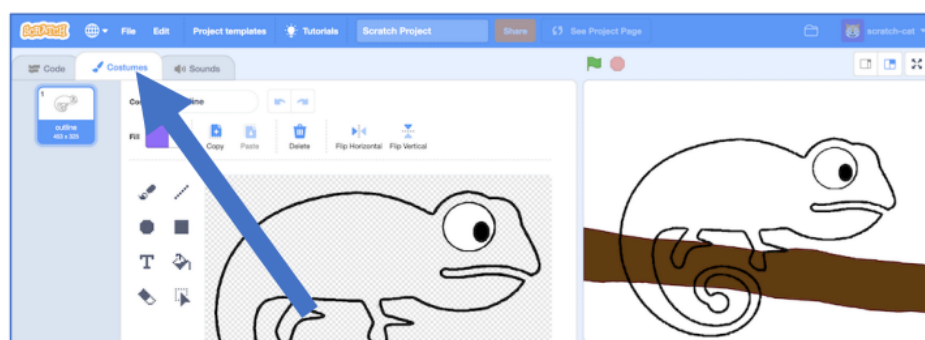
4

Odaberite predložak naziva "Chameleon"



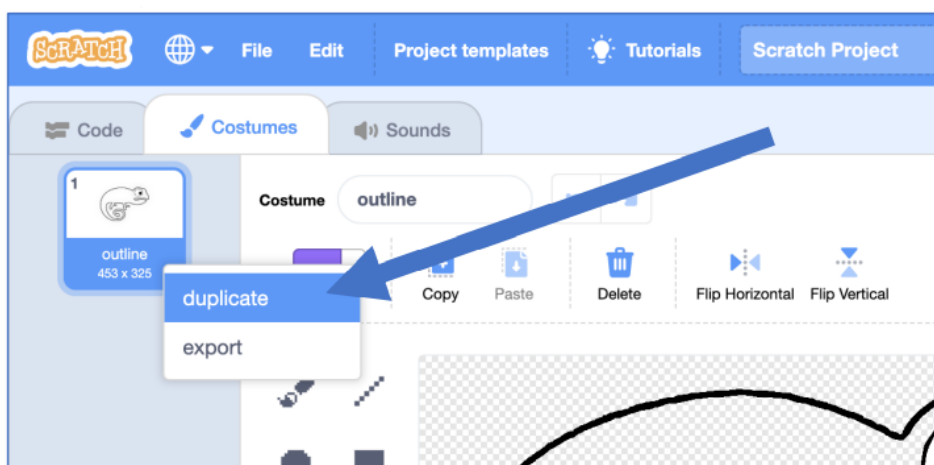
5

Kliknite na odjeljak "Costumes" ("Kostimi")



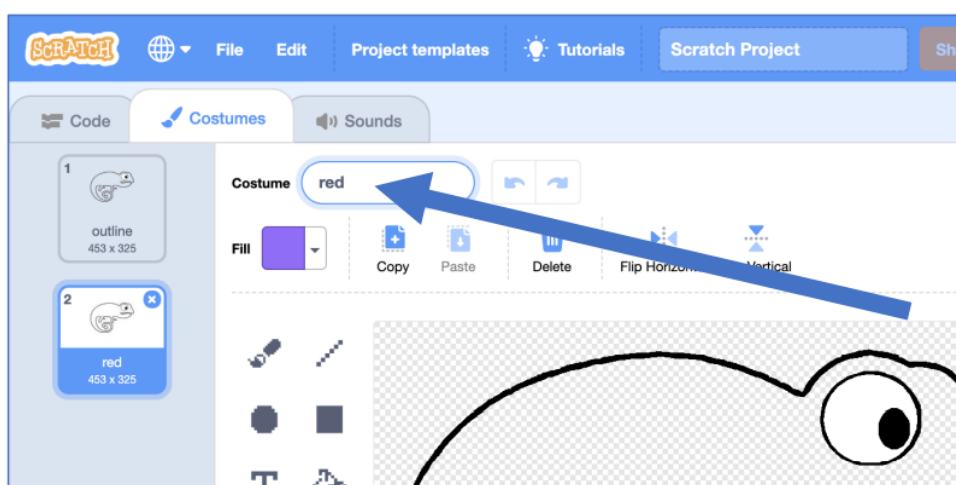
6

Desnim gumbom miša kliknite na "outline" pa na "Duplicate" ("Udvostruči")



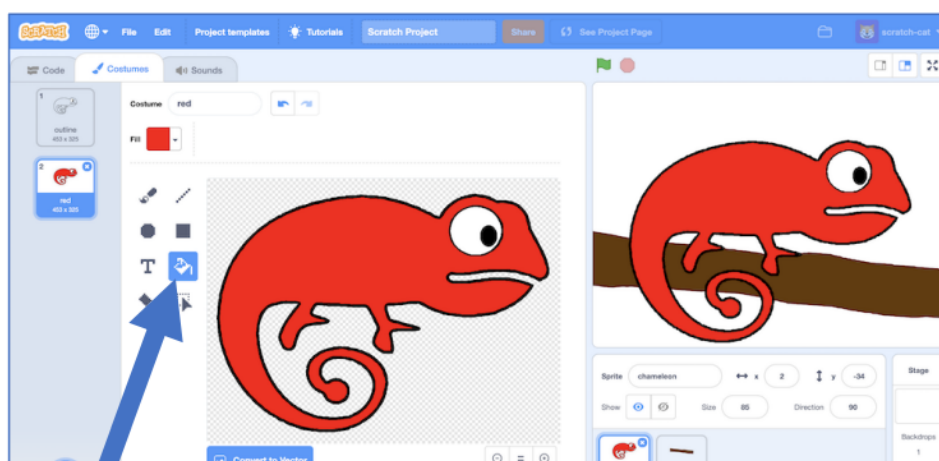
7

Imenujte duplikat kostima imenom prve vaše boje
Važno je da naziv točno odgovara, inače vaša skripta neće funkcionirati

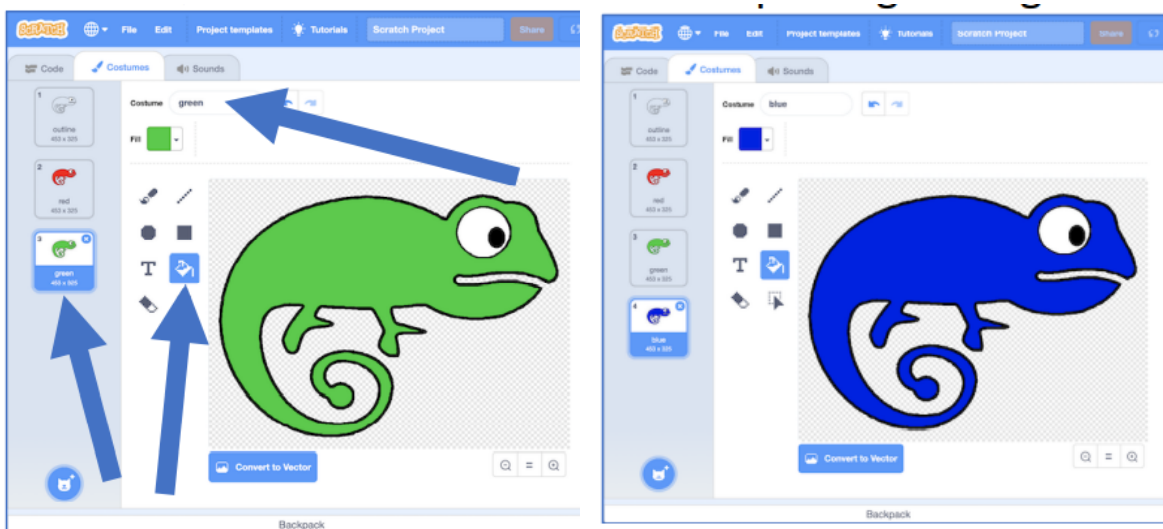


8

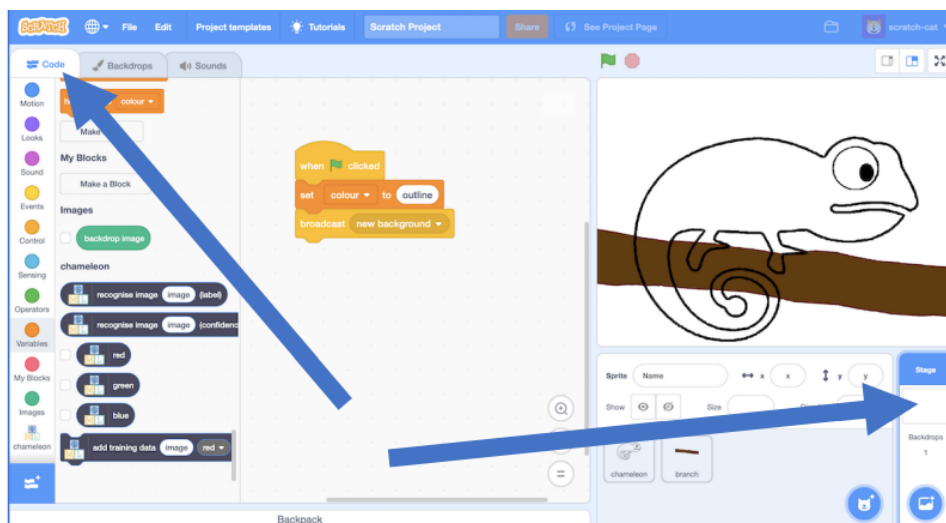
Korištenjem alata "Bucket fill" ("Ispuna") obojajte kostim kameleona.



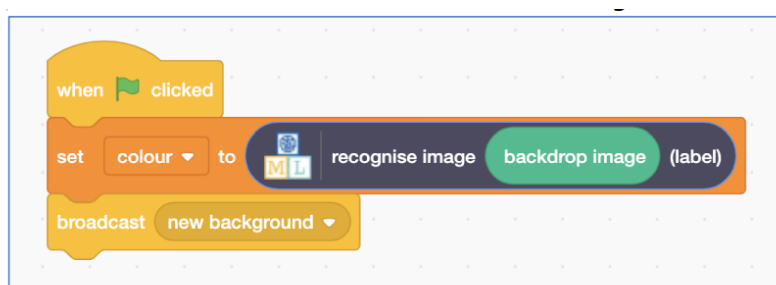
- 9 Ponovite još dva puta. Svaki put duplicirajte "outline" kostim, nazovite ga prema odgovarajućoj boji i ispunite



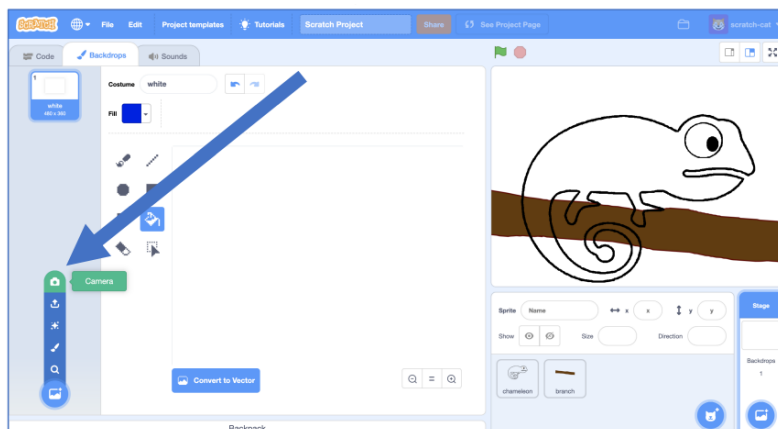
- 10 Kliknite na odjeljak "Code" ("Kod") i "Stage" ("Pozornicu")



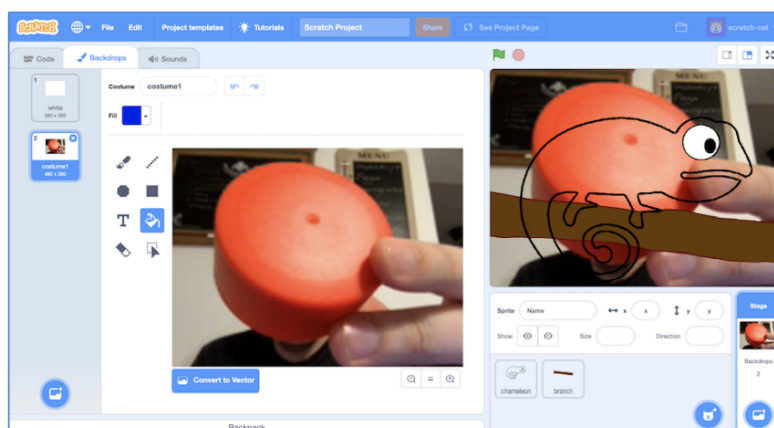
- 11 Dodajte blokove "recognize picture" i "backdrop image" nakon bloka sa "zelenom zastavom".
Time će stroj prvo prepoznati boju pozadine, a zatim će poslati događaj (poruku) kameleonu da zna u koju boju treba promijeniti.



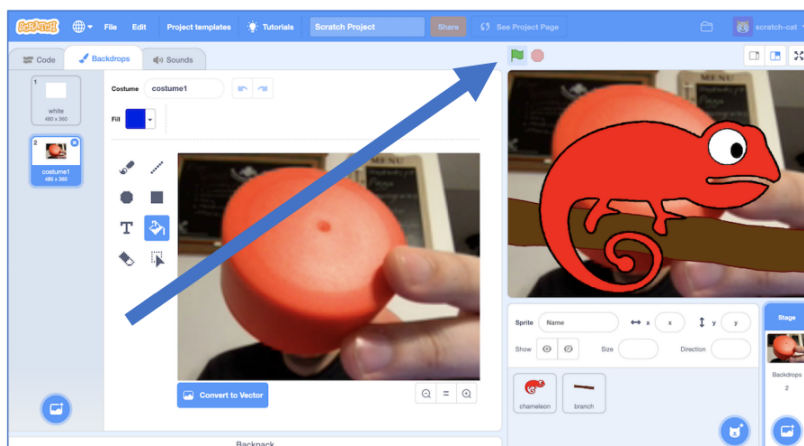
- 12** Kliknite na odjeljak "Kostimi".
Zadržite miš iznad ikone "odabir kostima" i kliknite na "Camera"
("Kamera")



- 13** Snimite fotografiju kako biste kameleonu dali novu pozadinu
Pokušajte fotografirati nešto što niste koristili tijekom treniranja
modela strojnog učenja.



- 14** Kliknite na "zelenu zastavu".
Kameleon bi trebao promijeniti boju u skladu s pozadinom.



Čestitamo na tvom prvom virtualnom kameleonu!



ZADATAK 6

Ako ste pohađali modul "programiranje", osmislite kako biste mogli urediti scenu na kojoj biste iskoristiti ovu "moć" kameleona da se prostor mijenja ovisno o prolaznicima.

ZADATAK 7

Ako ste pohađali modul "Robotika", razmislite kako biste mogli koristiti ledice i senzore da bi izradili robota koji mijenja boje u skladu s bojama oko sebe.

ZADATAK 8

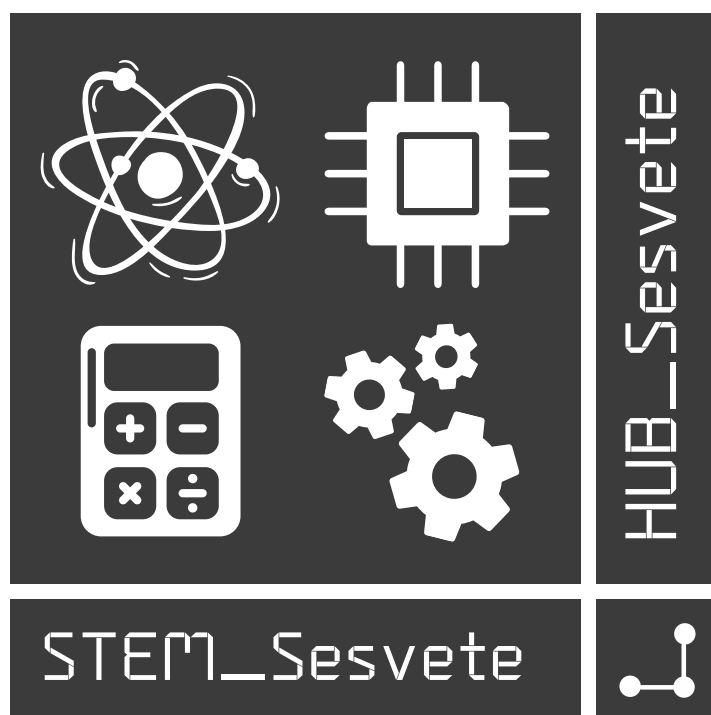
Ako ste pohađali modul "programiranje", osmislite kako biste mogli iskoristiti prepoznavanje slika da bi prepoznali neke druge elemente. Primjerice, možete li napraviti "digitalnu kopiju" nekog pravog prostora iz svoje okoline, poput ulice i istrenirati sustav da prepozna vrste automobila?

ZADATAK 9

Ako ste pohađali modul "Robotika", razmislite kako biste mogli koristiti ledice i senzore da bi izradili robota koji koristi prepoznavanje slika da bi prepoznali neke druge elemente u njegovoj okolini.

ZADATAK 10

Pokušajte kombinirati Pac Man učenje i Kameleon učenje da bi osmislili korisnu primjenu ove tehnologije u svojoj okolini. Primjerice, možete li napraviti sustav koji osim kretanja može iskoristiti i promjenu boje da bi pobjegao? Ili koji po boji predmeta može prepoznati je li neprijateljski?



zelene
i plave
Sesvete



Projekt je u cijelosti financiran prema Ugovoru o dodjeli bespovratnih sredstava za projekte financirane iz Europskog socijalnog fonda u sklopu programa 2014-2020 br. UP.04.2.1.10.0049

Za Udrugu Zelene i Plave Sesvete, glavni urednik Marijo Spajić, mag.ing.prosp.arch.
Stručni sadržaji za priručnik izrađeni su u suradnji sa stručnjacima iz tvrtki i obrta
MANTICORE FORGE, ROBOKACIJA i LAFTONIC.