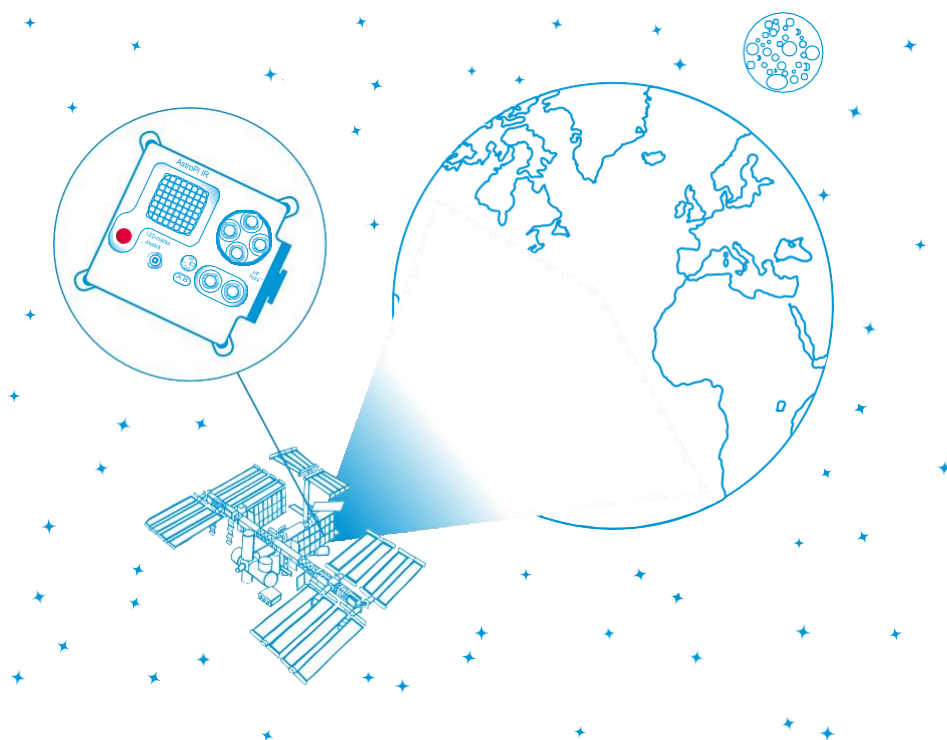


učenje z vesoljem

→ SPOZNAJTE KAMERI ASTRO PI

Uporaba Raspberry Pi za fotografiranje in ogled v bližnji infrardeči svetlobi





Dejavnost 0: Sestavljanje kamere Pi

stran 4

Dejavnost 1: Uporaba kamere Pi

stran 5

Dejavnost 2: Fotografije in snemanje videov

stran 10

Dejavnost 3: Opazovanje v bližnji infrardeči svetlobi

stran 13

Dodatek – uporaba kamere NoIR za spremljanje zdravja rastlin

stran 15

Spoznajte kameri Astro Pi

Dve posebni enoti Astro Pi, z vzdevkoma Ed in Izzy, sta bili pripravljeni za polet v vesolje in sta na krovu Mednarodne vesoljske postaje (MVP). Ed in Izzy sta enaka, razen ene podrobnosti: Astro Pi Ed ima standardno kamero za vidni spekter, Astro Pi Izzy pa ima infrardečo (ali NoIR) kamero. Obe kameri pokrivata vidni spekter; vendar kamera NoIR vidi tudi v bližnje infrardeče območje, kar zagotavlja številne dodatne možnosti za eksperimentiranje. S kamerami lahko posnamete fotografije ter snemate videoposnetke in časovne zamike.

V tem sklopu dejavnosti boste raziskali kameri Astro Pi in se naučili osnovnega kodirnega jezika, ki ga potrebujete za njihovo programiranje.

Oprema

- Raspberry Pi
- Napajanje
- Kamera Pi (vidna in NoIR)
- Monitor
- USB tipkovnica in miška

Starostni razpon: 14–19 let

Vrsta: Dejavnost za dijake

Zahtevnost: enostavno

Potreben čas za izvedbo dejavnosti: 2 uri

Vključuje uporabo: komplet Astro Pi, tipkovnica, miška, računalniški monitor, daljinski upravljalnik za televizijo

Povzetek

To gradivo predstavlja uvod v uporabo kamer, ki sta v kompletu Astro Pi. Vključuje navodila za nastavitve in uporabo kamere za snemanje fotografij in videoposnetkov ter predloge za možne načine uporabe kamere. Cilj je ponuditi navdih in dijakom pomagati, da sami raziščejo možnosti.

Učni cilji:

- Namestitev in nastavitve kamer Astro Pi.
- Zajemanje fotografij in videoposnetkov s kamerama.
- Uporaba filtrov za kameri.
- Razumevanje osnov elektromagnetnega spektra, zlasti infrardečega območja.
- Pogovori o tem, kako spremljati zdravje rastlin z uporabo bližnje infrardeče kamere.

→ DEJAVNOST 0: SESTAVLJANJE KAMERE

V tej dejavnosti boste sestavili kamero Pi, jo povezali in omogočili na Raspberry Pi.

Vaja:

1. Najprej zaustavite in odklopite napajanje vašega Raspberry Pi. Nato lahko povežete svojo kamero. Izberete lahko katero koli kamero, saj je postopek namestitve za obe kameri enak. Poiščite priključek za kamero, povlecite zaklep navzgor in vanj vstavite ploščati kabel. Nameščen mora biti med vrati Ethernet in HDMI ter s srebrnimi priključki obrnjenimi proti priključku HDMI. Modri del kabla mora biti obrnjen proti priključku Ethernet.



Slika A1

Opomba: Kamero v Astro Pi namestite le, ko je računalnik izklopljen, da se izognete tehničnim težavam.

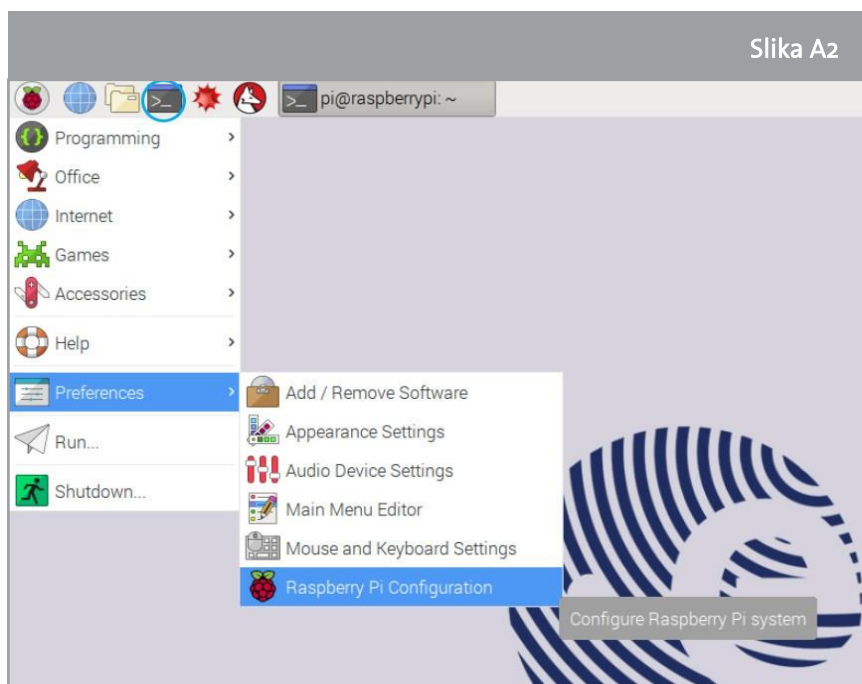
2. Vklopite Raspberry Pi.
3. Izberite glavni meni → Preferences (nastavitve) → Raspberry Pi Configuration (konfiguracija Raspberry Pi)

↑ Prikaz Raspberry Pi, ki je povezan s ploščatim kablom kamere

4. Nato se v razdelku Interface (vmesnik) prepričajte, da je kamera omogočena za vašo napravo. Če ni omogočena, jo omogočite in znova zaženite Raspberry Pi.

Opomba: Za uporabo knjižnice picamera morate imeti posodobljeno različico sistema Raspbian. Če ga nimate, ga morate namestiti s pomočjo terminalskega okna. Do terminalskega okna lahko dostopate s klikom na modro obkroženo ikono na sliki A2. Ukaz, ki ga boste morali uporabiti, je: `sudo apt-get install python3-picamera`

Ne pozabite, da za to potrebujete internetno povezavo.



Slika A2

↑ Kako dostopati do konfiguracijskega menija Raspberry Pi

→ DEJAVNOST 1: UPORABA KAMERE PI

Kameri Astro Pi na MVP imata obe ločljivost pet milijonov slikovnih pik, kar daje visoko kakovostne fotografije in podpira različne načine snemanja videa – kot tiste na običajnem mobilnem telefonu.

V tej dejavnosti boste začeli raziskovati osnovne funkcije kamer Astro Pi.

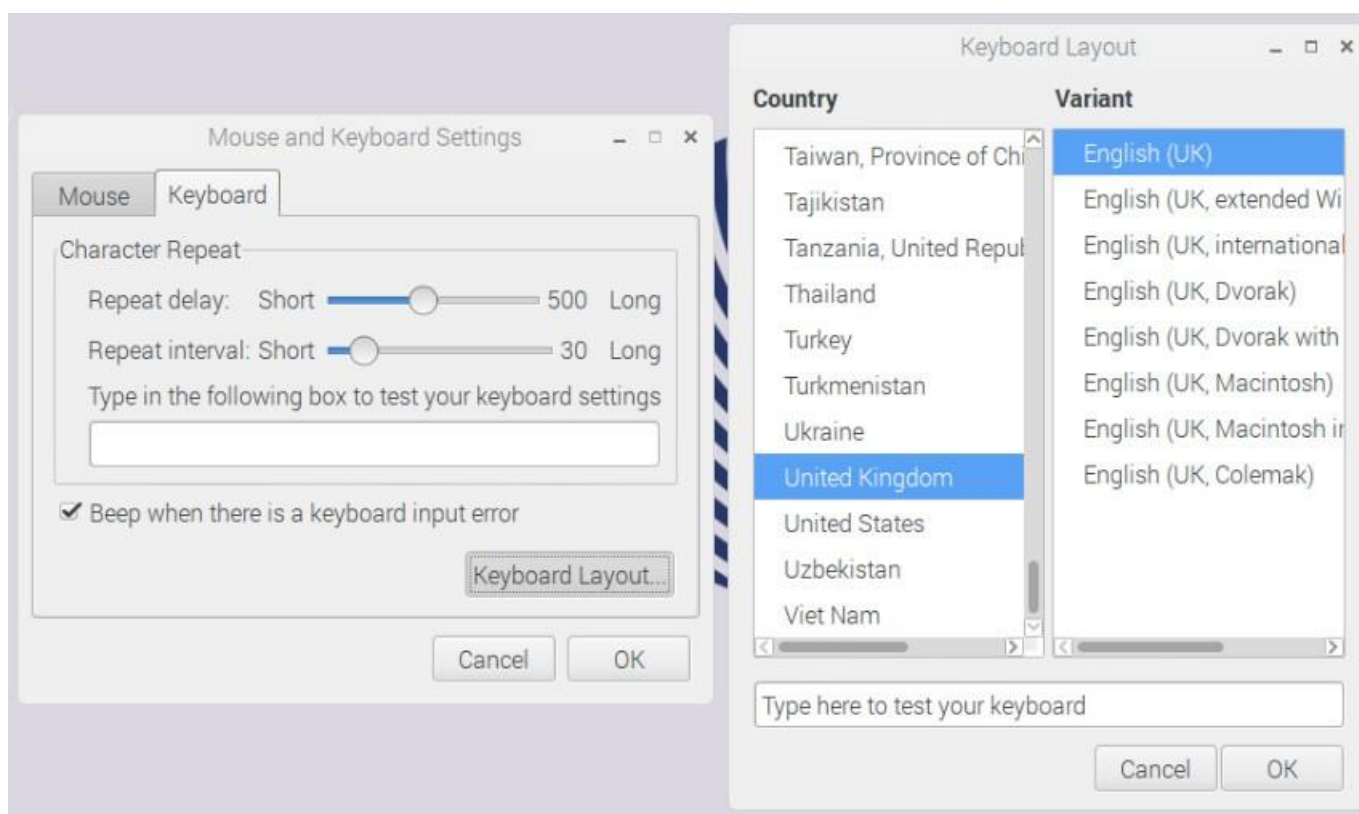
Dejavnost 1.1 – Reci sir!

Dejavnost začnimo z vašim predogledom.

Vaja

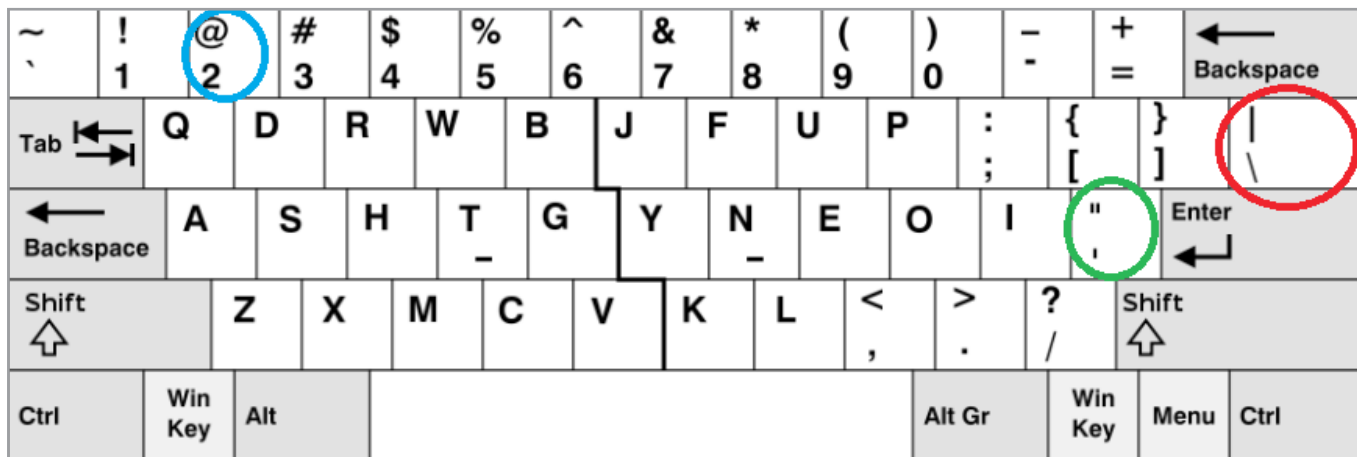
1. S klikom na logotip Raspberry na vrhu zaslona odprite Python 3. To bo odprlo meni. Izberite Programming (programiranje) > Python 3. S boste odprli okno Python Shell.

Opomba: Morda boste morali spremeniti nastavitve tipkovnice v Raspberry Pi, da najdete pomembne tipke, kot so ', ' in #. Do nastavitve tipkovnice lahko dostopate v istem meniju Preferences (nastavitve), kot je bil uporabljen v dejavnosti o.



Lokacija zgoraj omenjenih tipk se razlikuje glede na postavitev, ki jo izberete. V britansko-angleški postavitvi je lokacija pomembnih tipk naslednja:

- # tipka s poševnico nazaj (\)
- " shift-pritisk tipke 2
- Vejica se nahaja zraven tipke Enter.



Ne pozabite! V Pythonu se # uporablja za označevanje komentarjev, vse, kar je v vrstici za znakom za #, se izvede kot del kode. Komentarji so uporabni za označevanje, kaj počne posamezna vrstica, da jo boste bolj razumeli, ko boste ponovno prebirali kodo.

2. Izberite File (datoteka) > New File (nova datoteka) in v novo okno vnesite spodnjo kodo.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep

camera = PiCamera()
camera.start_preview()
sleep(10)
camera.stop_preview()
```

3. Shranite kodo in jo zaženite. Kaj stori?

Opomba: Datoteke **ne** poimenujte 'picamera.py'. Če se vaš predogled kamere ne konča, lahko uporabite bližnjico na tipkovnici alt+F4, da zaprete okno.

4. Poskusite premakniti kamero in opazujte, kaj se dogaja na monitorju. Ali lahko pojasnite, kaj se dogaja v vsaki vrstici kode?

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep #Imports the camera and time libraries

camera = PiCamera() #Defines the Pi Camera as a variable
camera.start_preview() #Starts the camera preview
sleep(10) #10 second delay
camera.stop_preview() #Stops the camera preview
```

↑ Komentariji (prikazani z #) v tej kodi pojasnjujejo, kaj se dogaja na vsaki stopnji in so uporabni samo za ljudi. Računalnik jih ignorira

5. Obe kameri (kamera Pi in kamera Pi NoIR) lahko zajemata statične slike v ločljivosti 2592 x 1944 in videoposnetke v ločljivosti 1920 x 1080, rezultat pa so slike in videoposnetki visoke ločljivosti. Za spreminjanje ločljivosti lahko uporabimo ukaz `camera.resolution`. Na primer, če želite spremeniti ločljivost na 1024 x 768, bi koda izgledala takole:

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep

camera = PiCamera()
camera.resolution = (1024,768)
camera.start_preview()
sleep(5)
camera.stop_preview()
```

Poskusite nastaviti najmanjšo ločljivost (64x64). Lahko primerjate obe sliki? Ali so pomembne podrobnosti še vedno vidne na sliki nižje ločljivosti?

6. Zdaj poskusite nastaviti ločljivost na ločljivost vašega pametnega telefona. Ali deluje? Namig: Za iskanje ločljivosti pametnega telefona lahko uporabite internet.

Ne pozabite: Komplet Astro Pi vsebuje kamero Visible Pi V2 in kamero NoIR Pi V2, medtem ko sta Astro Pi Ed in Izzy opremljena z različico V1! Največja razlika je v največji ločljivosti, ki jo podpirata. Če želite raziskati razlike, obiščite spodnjo povezavo: www.raspberrypi.org/documentation/hardware/camera

Dejavnost 1.2 – Spreminjanje usmerjenosti kamere

Kamera Astro Pi po priklopu morda ne bo usmerjena tja, kot ste pričakovali. To ni težava, saj lahko še vedno shranite slike in videe ter jih nato zavrtite. Vendar bi bilo morda bolj uporabno, če bi sliko zasukali pred shranjevanjem. To pomeni, da bo predogled popolnoma enak končnim datotekam, ki jih shranite.

Vaja

1. Poskusimo spremeniti usmeritev kamere. Zasukajte kamero z naslednjo kodo:

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep

camera = PiCamera()
camera.rotation = 180
camera.start_preview()
sleep(10)
camera.stop_preview()
```

2. Ali lahko napišete kodo, ki bo spremenila rotacijo kamere za 90 ° vsake 3 sekunde? Tukaj napišite svojo kodo in jo nato preizkusite na Astro Pi:

Obstaja veliko načinov, kako se lahko lotite te težave; spodaj je prikazana ena možnost:

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep

x=0

camera = PiCamera()
camera.start_preview()
for x in [0,90,180,270]:
    camera.rotation = x
    sleep(3)
camera.stop_preview()
```

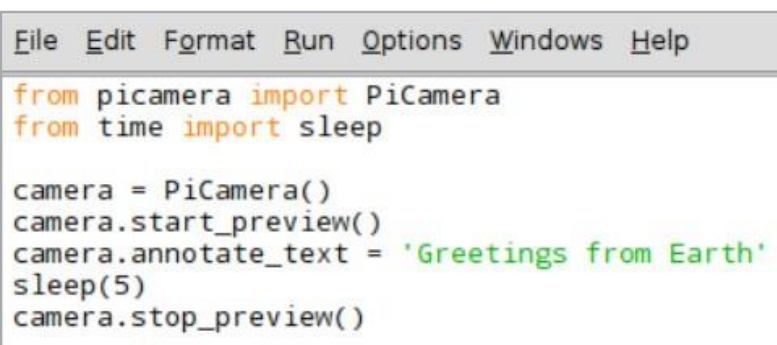

Dejavnost 1.3 – Označevanje slik z besedilom

Dodajanje besedila je dober način za zagotavljanje dodatnih informacij vašim slikam. Dodate lahko nekaj preprostega, kot sta datum ali čas, lahko pa vključite koordinate Astro Pi, ko je bila fotografija ali videoposnetek posnet.

Vaja

1. Besedilo lahko dodate predogledu z naslednjo vrstico:

camera.annotate_text = »Pozdrav z Zemlje«.



```
File Edit Format Run Options Windows Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep

camera = PiCamera()
camera.start_preview()
camera.annotate_text = 'Greetings from Earth'
sleep(5)
camera.stop_preview()
```

Opomba: Če želite spremeniti velikost besedila, uporabite ukaz: 'camera.annotate_text_size = '

→ DEJAVNOST 2: SLIKE IN SNEMANJE VIDEOPOSNETKOV

Že veste, kako uporabiti kamero za prikaz slike, toda za misijo Astro Pi morate zbirati podatke. Zbrani podatki so lahko slike, dnevniške datoteke ali datoteke csv, ki vsebujejo tabelo odčitkov vaših senzorjev. V tej dejavnosti se boste naučili zajeti fotografije in videoposnetke.

Dejavnost 2.1 Zajemite sebek!

Začnimo s fotografiranjem samih sebe.

Vaja

1) Odprite novo okno Python 3 in napišite spodnjo kodo.

```
File Edit Format Run Options Window Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep

camera = PiCamera()
camera.start_preview() #Starts the preview
sleep(5)               #Runs for five seconds
camera.capture('/home/pi/Desktop/image.jpg') #Saves an image to the desktop named image.jpg
camera.stop_preview()
```

2) Izberite File (datoteka) > Save As (shrani kot) in izberite ime datoteke za svoj program. Nato izberite Run (zaženi) > Run module (zaženi modul). Shranili ste svojo prvo sliko Astro Pi za svoj album Astro Pi.

3) Zdaj pa ustvarimo časovni zamik. Za ustvarjanje časovnega zamika se fotografije zajemajo v daljšem časovnem obdobju z zamikom med vsakim zajemom slike. Da bi preizkusili funkcijo časovnega zamika, bomo posneli serijo petih slik z uporabo zanke.

Svoje slike boste morali poimenovati z iteratorjem. To pomeni, da bo vsakič slika shranjena z drugim imenom in prejšnjih slik ne bomo izgubili! Za to bomo potrebovali vrstico kode, kot je ta:

```
camera.capture('/home/pi/Desktop/image%s.jpg' % i),
```

kjer je *i* iterator. To pomeni, da se vsakokrat v zanki število, shranjeno kot *i*, poveča za 1, in število v imenu datoteke se prav tako poveča za 1.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep

camera = PiCamera()
camera.start_preview()
for i in range(5): #Begins the iteration
    sleep(5)
    camera.capture('/home/pi/Desktop/image%s.jpg' % i) #Saves a picture every five seconds
                                                         #as image0.jpg, image1.jpg... etc.
camera.stop_preview()
```

Zdaj si lahko ročno ogledate svoj prvi časovni zamik v Astro Pi, tako da si ogledate prvo fotografijo in pritisnete tipko s puščico desno na tipkovnici, da si ogledate druge slike v diaprojekciji.

Dejavnost 2.2 Luči, kamera, akcija!

Zajemanje fotografij je odličen način za zbiranje informacij s pomočjo fotoaparata. Drugi način je snemanje videoposnetkov. Zdaj si bomo ogledali, kako lahko uporabimo kamero za ustvarjanje videa.

Vaja

1) Spodnja vrstica prikazuje ukaz za začetek snemanja:

```
camera.start_recording('path')
```

kjer je 'path' (pot) lokacija, kamor želite shraniti videoposnetek.

Poskusite ustvariti preprost videoposnetek s spodnjo kodo:

Naj vas ».h264« ne skrbi; to se nanaša na vrsto datoteke, v kateri bomo shranili svoje videoposnetke, tako kot ».jpg« v naši kodi slike!

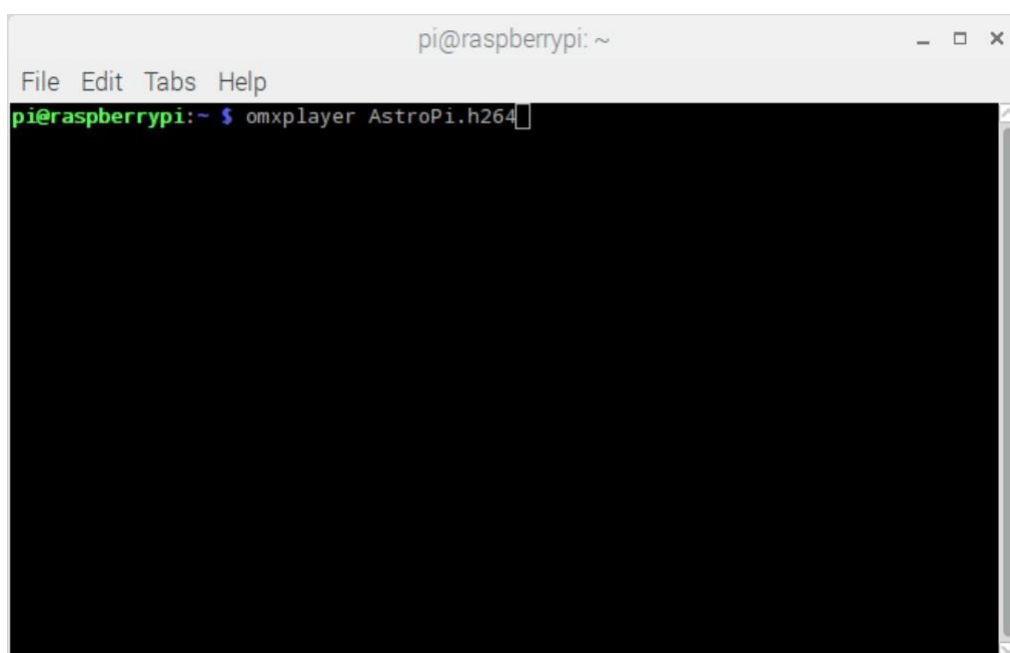
```
File Edit Format Run Options Windows Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep

camera = PiCamera()
camera.start_preview()
camera.start_recording('/home/pi/Desktop/AstroPi.h264') #Begins recording a video named 'AstroPi' to the desktop
camera.wait_recording(10) #Records for 10 seconds
camera.stop_recording() #Stops recording the video
camera.stop_preview()
```

Za predvajanje videoposnetka boste morali odpreti terminalsko okno in napisati naslednji

ukaz: `omxplayer AstroPi.h264`

Terminal bo videti takole:



Ekipa ESA Astro Pi hoče videti vaše videoposnetke! Morda lahko ustvarite pozdrav astronautu in nam ga pošljete?

Pošljite svoje videoposnetke na astropi@esa.int !

2) Pogovorite se o prednostih in slabostih fotografij in videoposnetkov. Kakšne bi bile prednosti fotografij ali videoposnetkov, če bi kamero z MVP usmerili proti Zemlji?

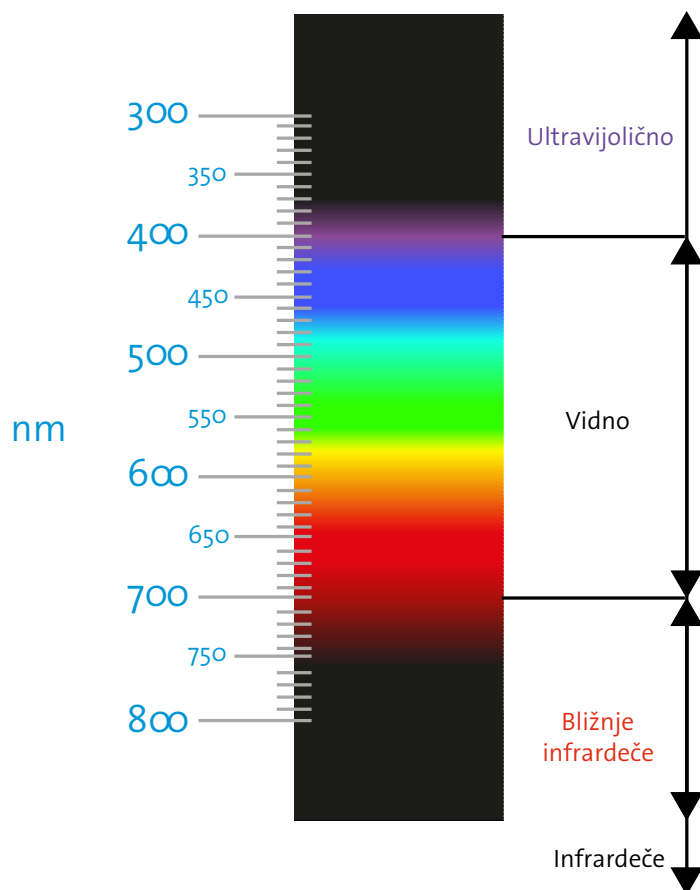
Obiščite spodnje povezave in si oglejte nekaj fotografij in časovnih zamikov Zemlje, ki jih je astronaut ESA Paolo Nespoli posnel s svojo profesionalno kamero, medtem ko je bil na krovu MVP!

[Fotografije, ki jih je posnel astronaut Paolo Nespoli na odpravi na Mednarodno vesoljsko](#)

[postajo odprava VITA 'Timelapse a Day' – od Kalifornije do Mehike](#)

→ DEJAVNOST 3: OPAZOVANJE V BLIŽNJI INFRARDEČI SVETLOBI

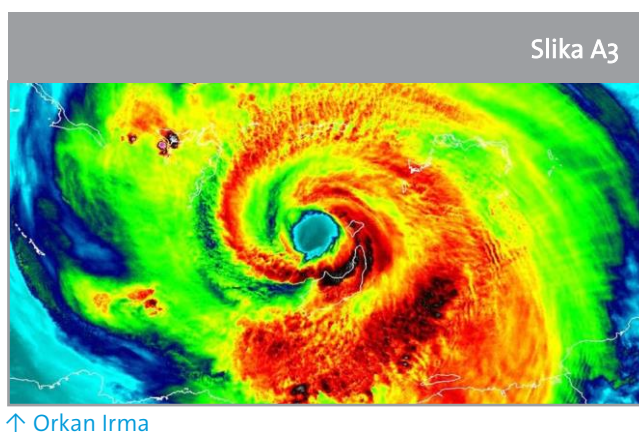
Bližnji infrardeči del predstavlja del elektromagnetnega spektra. Elektromagnetni spekter je tisto, kar uporabljamo za razvrščanje valov in pojavov okoli nas v vsakdanjem življenju. Del elektromagnetnega spektra, ki ga najbolj poznate, je vidni spekter. To so svetloba in barve mavrice. Bližnji infrardeči val je drugačna vrsta valovanja in je človeku neviden kot mikrovalovi ali rentgenski žarki. Ko pritisnemo na gumb, daljinski upravljalnik televizorja utripa v skoraj infrardeči svetlobi, ki je mi ne vidimo – kamera NoIR pa jo lahko!



Mnoge kamere lahko vidijo skoraj infrardečo svetlobo. Da bi se izognili popačenju barv, imajo mobilni telefoni in druge majhne kamere običajno infrardeči filter, ki vstop v kamero dovoljuje samo vidni svetlobi. NoIR ima ta filter odstranjen, zato je občutljiv na del IR spektra blizu vidne rdeče svetlobe. Preizkusimo ga.

Česa bližnje-infrardeča kamera ne vidi

Pomembno je razlikovati med bližnje-infrardečo kamero in toplotno infrardečo kamero. Ko pomislite na infrardečo kamero, verjetno pomislite na barvite slike, ki prikazujejo razlike v temperaturi. Na žalost skoraj infrardeča kamera ne vidi toplotnega dela spektra, zato ne boste mogli izdelati slik, kot je ta slika agencije NASA, ki je bila uporabljena za sledenje vročih točk orkana Irma.



↑ Orkan Irma

Vaja

1) Pritisnite gumbe na daljinskem upravljalniku televizorja. Vidite, kaj prihaja iz oddajnika na vrhu daljinskega upravljalnika?

2) Napišite program v Pythonu, ki prikaže predogled za 15 sekund. Ugasnite luč v prostoru in usmerite daljinski upravljalnik televizorja v kamero ter pritisnite kateri koli gumb na daljinskem upravljalniku. Kaj se zgodi?

3) Je to možno videti pri dnevi svetlobi? Kakšni so lahko razlogi za razlike, ki jih vidite?

4) Ali lahko prepoznate predmete na nočnem nebu, ki so viri bližnje infrardeče svetlobe? Kakšne težave lahko nastanejo pri ogledu teh objektov s kamero NoIR?

Ali veš?



Astronomi se morajo zelo potruditi, da zberejo slike, ki jih potrebujejo za svoje raziskave! Številni observatoriji, kot je ta na gori Mouna Kea, so visoko na gorskih vrhovih. Bližnje infrardeče sevanje absorbira vodna para, zato so teleskopi za bližnje-infrardeče sevanje za jasnejšo sliko postavljeni nad oblake.

Dodatek – uporaba kamere NoIR za spremljanje zdravja rastlin

Senzorji, ki so nameščeni na satelitih, lahko »vidijo« tudi druge dele elektromagnetnega spektra. Vesoljski znanstveniki preučujejo bližnje infrardeče sevanje za spremljanje zemeljske vegetacije iz vesolja. Rastline močno odbijajo skoraj infrardečo svetlobo in zdrave rastline jo odbijajo bolj kot rastline, ki so pod stresom. Zdrave rastline odbijajo večino te svetlobe, ker je ne potrebujejo za fotosintezo. Kot mi za preživetje dihamo, tako rastline uporabljajo fotosintezo, da ostanejo žive. Svetlobo predelajo v kisik in ogljikove hidrate. Klorofil je pri tej reakciji zelo pomemben. Absorbira dolge valovne dolžine (rdeča svetloba) in kratke valovne dolžine (modra svetloba). Zelena svetloba se ne absorbira, zato liste rastline vidimo v zeleni barvi.

Ali veš?



Sentinel-3 je oceanska in kopenska odprava, sestavljena iz treh vsestranskih satelitov (Sentinel-3A, Sentinel-3B in Sentinel-3C). Instrument satelita Sentinel-3A za barvanje oceanov in kopnega lahko »vidi« klorofil v vegetaciji. Količina klorofila v rastlinah igra pomembno vlogo pri določanju njihovega zdravja. Spremljanje klorofila iz vesolja je dragoceno orodje za pomoč pri upravljanju vegetacije, kmetijstva in gozdarstva.

Vaša naloga je raziskati, kako bi lahko uporabili kamero NoIR za raziskovanje zdravja rastlin.

Če želite to narediti, boste morda želeli uporabiti še zadnji kos opreme v kompletu ESA Astro Pi: majhen modri kvadrat. Je modri filter (tako ga imenujemo, ker se našim očem zdi moder); blokira zeleno in rdečo svetlobo ter prepušča modro svetlobo in skoraj infrardečo svetlobo. Podatkovni list modrega filtra je na voljo [tukaj](#).

Za pomoč pri preiskavi uporabite spodnja vprašanja!

1) Kateri del lista je pretežno odgovoren za barvo rastlin?

2) Kakšna je razlika med zdravimi in nezdravimi rastlinami?

3) Pojasnite razlike, ki jih vidite med zdravimi in nezdravimi rastlinami z uporabo kamere NoIR in modrega filtra.

→ POVEZAVE

Spletni seminar za usposabljanje Astro Pi:

astro-pi.org/updates/mission-space-lab-training-webinar

Astro Pi GitHub:

www.raspberrypi.org/learning/astro-pi-guide

Vire Astro Pi pripravlja STEM UK: www.stem.org.uk/elibrary/collection/4204

Informacije o kamerah Astro Pi:

www.raspberrypi.org/documentation/hardware/camera

Fotografije, ki jih je posnel Paolo Nespoli:

www.flickr.com/photos/astro_paolo

Informacije o modrem filtru: www.raspberrypi.org/blog/whats-that-blue-thing-doing-here

Vir za kamero Astro Pi, ki ga je ustvarila fundacija Raspberry Pi
projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-picamera

učenje z vesoljem – spoznajte kameri astro pi | T05.4
www.esa.int/education

ESA Education Office bo vesela vseh povratnih informacij in komentarjev:
astropi@esa.int

Produkt ESA Education
v sodelovanju z ESERO Poland in ESERO Netherlands

Copyright 2018 © European Space Agency