



Să învățăm prin spațiu

→ FACEȚI CUNOȘTINȚĂ CU CAMERELE ASTRO PI

Folosind un Raspberry Pi pentru a face fotografii și a vedea
în infraroșu apropiat





Activitatea 0: Asamblarea camerei Pi	pag 4
Activitatea 1: Utilizarea camerei Pi	pag 5
Activitatea 2: Fotografii statice și înregistrarea de videoclipuri	pag 10
Activitatea 3: Vizualizarea în infraroșu apropiat	pag 13
Extensie – Utilizarea camerei NoIR pentru monitorizarea stării plantelor	pag 15

Faceți cunoștință cu camerele Astro Pi

Tim Peake, astronautul Agenției Spațiale Europene (ESA), și Izzy, au fost selecționați pentru zborul spațial și sunt camerele de bord ale Stației Spațiale Internaționale (ISS). Izzy și Jazzy sunt camere de zbor identice, dar fiecare are o cameră foto cu spectru vizibil standard și un Astro Pi Izzy are o cameră cu infraroșu (NoIR). Ambele camere pot utiliza o gamă largă de spectre; totuși, camera NoIR este capabilă să capteze imagini în infraroșu apropiat, oferind noi oportunități pentru experimentare.

În cadrul acestui material, puteți explora camerele Astro Pi și puteți învăța elementele esențiale de programare necesare pentru a le utiliza.

Echipament

- Raspberry Pi – mini-calculator
- Sursă de alimentare
- Cameră Pi (vizibilă și NoIR)
- Monitor
- Tastatură și mouse USB

Informații rapide

Grupa de vârstă: 14–19 ani

Tip de activitate: Activitate practică

Complexitate: Ușoară

Durata necesară a lecției: 2 ore

Include utilizarea: Astro Pi, tastatură, mouse, monitor de computer, telecomandă TV

Prezentare generală

Această resursă oferă o introducere în camerele prezentate în Astro Pi kit. Include instrucțiuni despre cum să le configurați și să utilizați camerele pentru a realiza fotografii, precum și sugestii pentru activități suplimentare cu camerele. De asemenea, oferă inspirație și ajută elevii să exploreze posibilitățile acestora.

Obiective de învățare

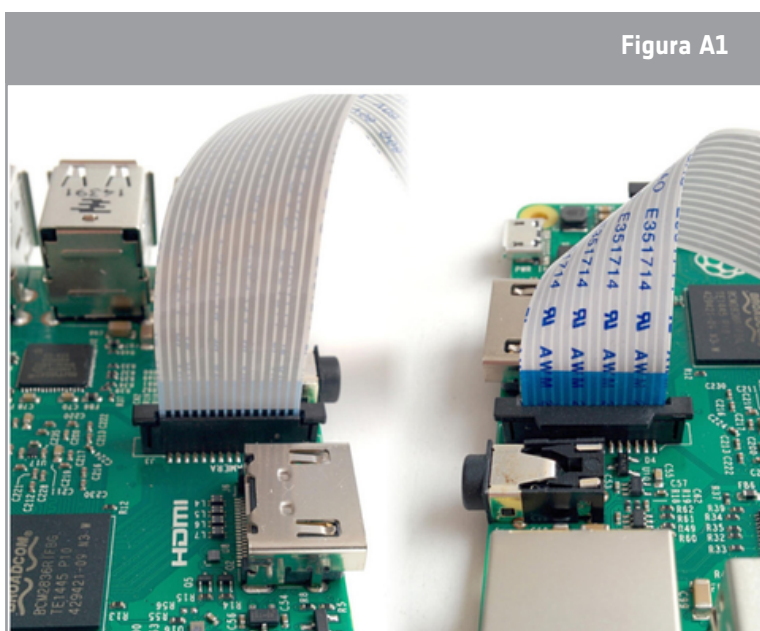
- Să poată instala și configura camerele Astro Pi
- Să poată realiza fotografii statice și videoclipuri folosind camerele
- Să învețe cum să aplice filtre camerelor
- Să înțeleagă elementele de bază ale spectrului electromagnetic, în special regiunea infraroșie
- Să discute despre monitorizarea sănătății plantelor folosind o cameră cu infraroșu apropiat

→ ACTIVITATEA 0: ASAMBLAREA CAMEREI PI

În această activitate veți asambla camera Pi, o veți conecta și o veți activa pe Raspberry Pi.

Exercițiu

1. Mai întâi, opriți și deconectați alimentarea Raspberry Pi. Apoi puteți conecta camera, așa cum se poate vedea în imaginea de mai jos. Pentru această conexiune, asigurați-vă că utilizați portul camerei. Localizați portul camerei, ridicați clema și introduceți cablul panglică plat în acesta. Acesta trebuie să fie amplasat între portul Ethernet și portul HDMI, cu partea albastră orientată spre portul HDMI.



↑ Raspberry Pi conectat la cablul panglică al camerei

Notă: Pentru a evita probleme tehnice, asigurați-vă că utilizați camera Astro Pi numai atunci când computerul este oprit.

2. Porniți Raspberry Pi.

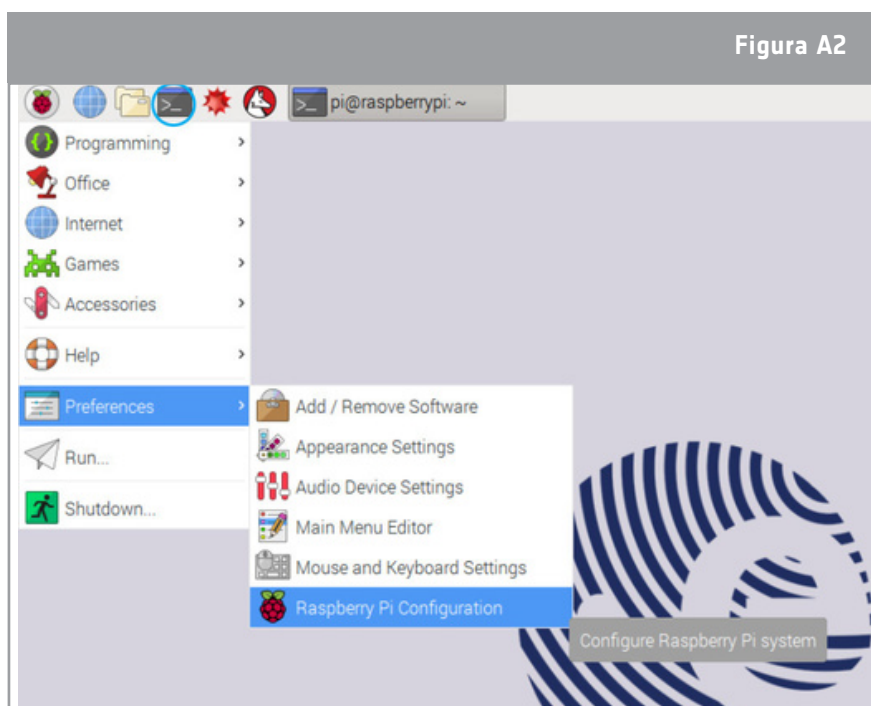
3. Alegeți meniul principal → Preferences → Raspberry Pi Configuration (Preferințe → Configurarea Raspberry Pi)

4. Apoi, în secțiunea Interface, asigurați-vă că aparatul foto este activat pentru utilizare. Dacă nu este activat, activați-l și reporniți Raspberry Pi.

Notă: Pentru a utiliza biblioteca camerei, trebuie să aveți o versiune actualizată de Raspbian. Dacă nu aveți deja una, va trebui să instalați mai întâi o fereastră de terminal. Terminalul poate fi accesat făcând clic pe pictograma albastră încercuită din Figura A2. Comanda pe care o veți folosi este:

```
sudo apt-get install python3-picamera
```

Rețineți că pentru a face acest lucru aveți nevoie de o conexiune la internet.



↑ Cum se accesează meniul de configurare Raspberry Pi

→ ACTIVITATEA 1: UTILIZAREA CAMEREI PI

Camerele Astro Pi de pe ISS sunt ambele camere de cinci megapixeli, oferind imagini de înaltă calitate și înregistrând o varietate de moduri video – la fel ca cele întâlnite într-un telefon mobil obișnuit.

În această activitate veți începe să explorați funcțiile de bază ale camerelor Astro Pi.

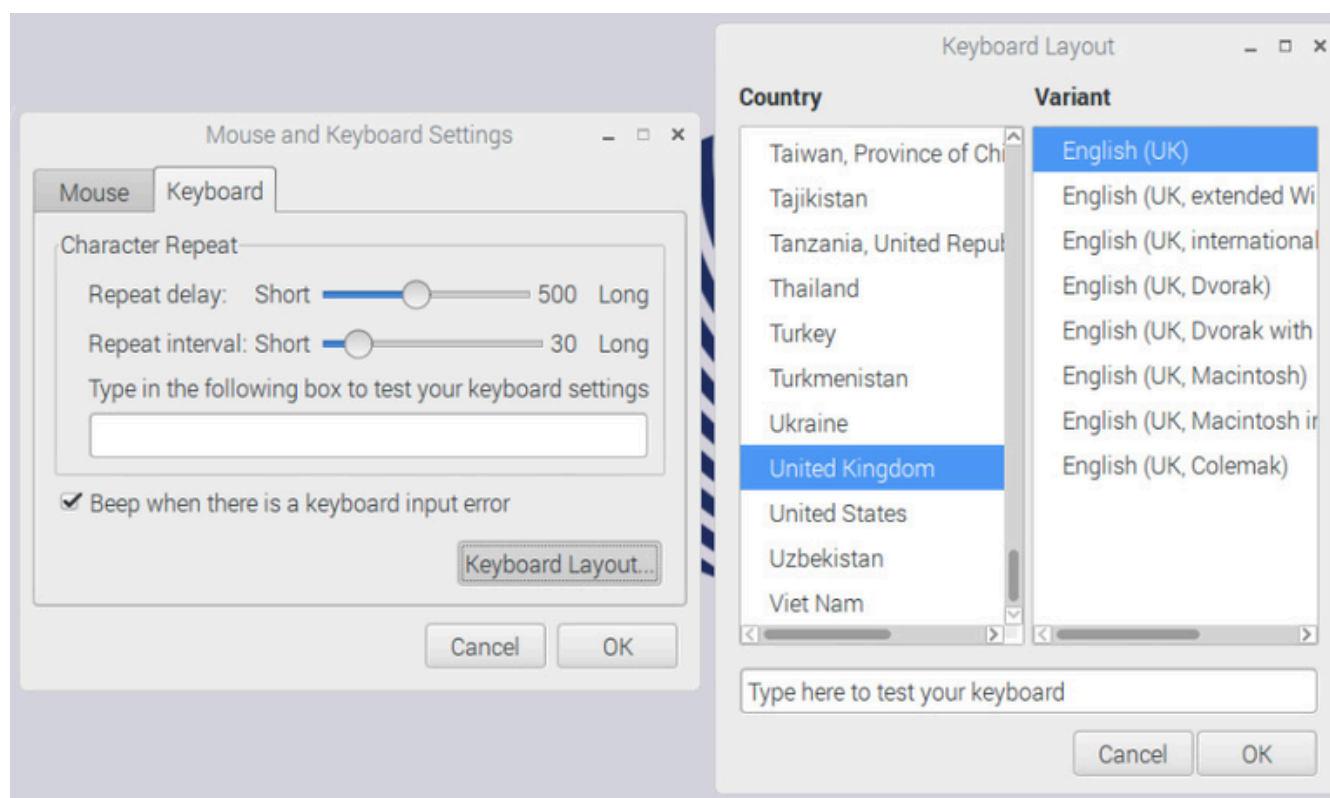
Activitatea 1.1 – Spuneți „brânză”!

Să începem această activitate cu o fotografie a voastră.

Exercițiu

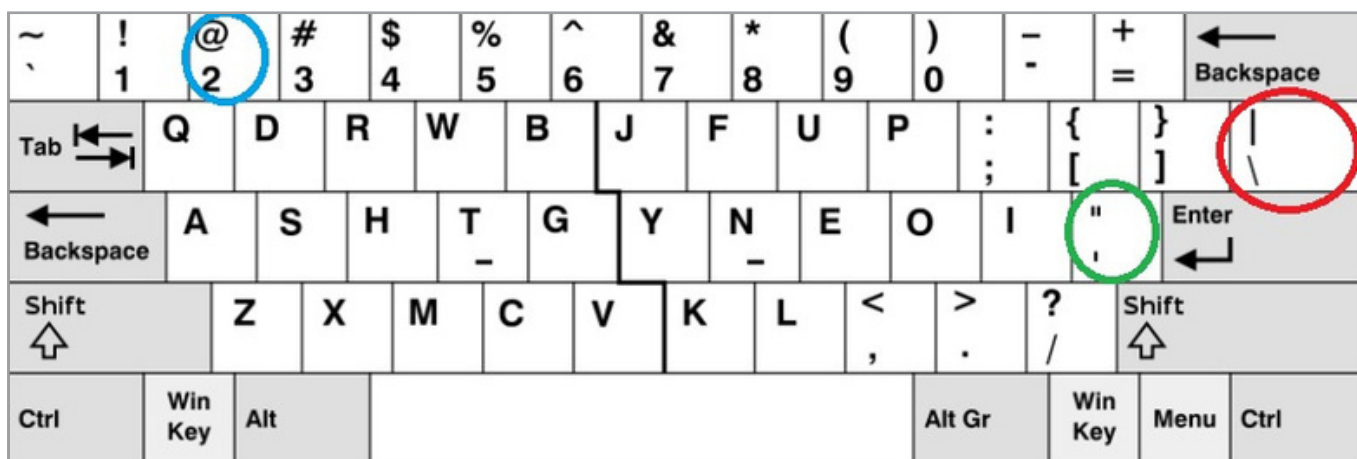
1. Deschideți Python 3 făcând clic pe sigla Raspberry din partea de sus a ecranului. Aceasta va deschide meniul. Selectați Programming → Python 3. Se va deschide o fereastră Python Shell.

Notă: Poate fi necesar să modificați setările tastaturii în Raspberry Pi pentru a localiza tastele importante, precum „@” și „#”. Setările tastaturii pot fi accesate din meniul Preferences, la fel ca în Activitatea 0.



Locul tastelor menționate mai sus va varia în funcție de configurația aleasă. În configurația UK-English, amplasarea tastelor importante este următoarea:

- # tasta **backslash** (\)
- “ apăsând simultan **Shift** și tasta **2**
- , tasta aflată lângă **Enter**



Rețineți: În Python, # este folosit pentru a marca comentarii; orice apare după # pe acea linie nu este executat ca parte a codului. Este o idee bună să folosiți comentarii pentru a indica ce face fiecare linie, astfel încât să vă puteți aminti mai ușor ce face codul.

2. Selectați File → New File și introduceți codul de mai jos în fereastra nouă..

```
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. Salvați codul și rulați-l. Ce face?

Notă: Nu denumiți fișierul vostru „picam.py”. Dacă previzualizarea camerei nu se încheie, puteți folosi combinația de taste Alt+F4 pentru a închide fereastra.

4. Încercați să mișcați camera și observați ce se întâmplă pe monitor. Puteți explica ce se întâmplă în fiecare linie de cod?

```
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
```

↑ Comentariile (indicate prin #) din acest cod explică ce se întâmplă în fiecare etapă, fiind utile doar pentru oameni. Acestea sunt ignorate de computer.

5. Ambele camere (camera Pi și camera Pi NoIR) pot realiza imagini statice la rezoluția 2592×1944 și înregistrări video la 1920×1080 , rezultând imagini și videoclipuri de înaltă definiție. Pentru a modifica rezoluția, putem folosi comanda **camera.resolution**. De exemplu, pentru a schimba rezoluția la 1024×768 , codul ar arăta astfel:

```
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()
```

Încercați să setați rezoluția minimă (64×64). Puteți compara ambele imagini? Se pierd detalii importante la o imagine cu rezoluție mai mică?

6. Acum încercați să setați rezoluția la rezoluția smartphone-ului vostru. Funcționează? Indiciu: Puteți utiliza internetul pentru a afla rezoluția smartphone-ului vostru.

Rețineți: Kitul Astro Pi conține Camera V2 pentru spectrul vizibil și Camera V2 NoIR, în timp ce Astro Pi Ed și Izzy sunt echipate cu V1. Cel mai important, aceasta înseamnă că rezoluția maximă pe care o pot suporta este diferită. Pentru a explora diferențele, consultați linkul de mai jos:

www.raspberrypi.org/documentation/hardware/camera

Activitatea 1.2 – Schimbarea orientării camerei

Orientarea camerei Astro Pi odată ce este conectată poate să nu fie cea la care vă așteptați. Aceasta nu este o problemă, deoarece puteți vedea în continuare imaginile și videoclipurile și le puteți roti ulterior. Totuși, poate fi mai util să rotiți imaginea înainte de a o salva. Astfel, imaginea pe care o vedeți în previzualizare va fi exact la fel ca fișierul final pe care îl salvați.

Exercițiu

1. Să încercăm să schimbăm orientarea camerei. Rotiți camera folosind acest cod:

```
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. Puteți scrie un cod care să schimbe rotația camerei cu 90° la fiecare 3 secunde?

Scrieți codul aici și apoi încercați-l pe Astro Pi:

Există multe modalități prin care ați putea aborda această problemă; o soluție este prezentată mai jos:

```
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()
```

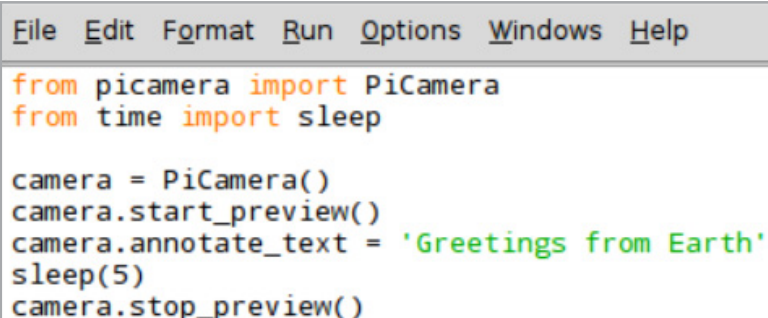
Activitatea 1.3 – Adăugarea de text pe imagini

Adăugarea de text este o modalitate bună de a oferi informații suplimentare împreună cu imaginile voastre. Acestea pot fi la fel de simple precum data sau ora, dar pot include și coordonatele Astro Pi în momentul în care a fost realizată fotografia sau înregistrarea video.

Exercițiu

1. Textul poate fi adăugat în previzualizare cu următoarea linie:

```
camera.annotate_text = 'Greetings from Earth'.
```



```
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()
```

Notă: Pentru a modifica dimensiunea textului, utilizați comanda: 'camera.annotate_text_size = '

→ ACTIVITATEA 2: FOTOGRAFII STATICE ȘI ÎNREGISTRAREA DE VIDEOCLIPURI

Deja știți cum să folosiți camera pentru a realiza fotografii, dar pentru misiunea voastră Astro Pi va trebui să colectați date. Datele colectate pot fi sub formă de imagini, de exemplu, sau pot consta în crearea unui tabel cu valorile măsurărilor senzorilor. În această activitate veți învăța cum să realizați o fotografie statică și un videoclip.

Activitatea 2.1 – Realizați un selfie!

Să începem prin a face o fotografie a voastră.

Exercițiu

1) Deschideți o fereastră Python 3 nouă și introduceți codul de mai jos.

```
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) Selectați File → Save As și alegeți un nume de fișier pentru programul vostru. Apoi selectați Run → Run Module. Ați realizat prima voastră fotografie Astro Pi pentru albumul vostru Astro Pi.

3) Acum să creăm un time-lapse. Pentru a crea un time-lapse, imaginile sunt realizate pe o perioadă lungă, cu o întârziere între fiecare captură. Pentru a încerca acest lucru pentru time-lapse, vom realiza o serie de 5 imagini folosind o buclă for.

Va trebui să denumiți capturile folosind un iterator. Aceasta înseamnă că de fiecare dată când este realizată o fotografie, aceasta va fi salvată cu un număr diferit și nu vom suprascrie imaginile! Pentru aceasta vom avea nevoie de o linie de cod precum aceasta:

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

unde i este o iterație. Aceasta înseamnă că de fiecare dată când bucla este parcursă, numărul stocat în i crește cu 1, iar numărul din numele imaginii crește în consecință.

```
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()
```

Acum puteți vizualiza manual primul vostru time-lapse pe Astro Pi, deschizând prima fotografie și apăsând săgeata dreapta pentru a vedea celelalte imagini ca într-o prezentare de diapozitive.

Activitatea 2.2 – Lumini, cameră, acțiune!

Realizarea de fotografii statice este o modalitate excelentă de a folosi o cameră pentru a colecta informații. O altă modalitate este realizarea unei înregistrări video. Acum vom vedea cum putem folosi camera pentru a crea un videoclip.

Exercițiu

1) Linia de mai jos este comanda utilizată pentru a începe înregistrarea:

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

unde „path” este locația în care doriți să salvați videoclipul.

Acum încercați codul de mai jos pentru a crea un videoclip simplu:

Nu vă alarmați din cauza „.h264”; aceasta se referă la tipul de fișier în care vom salva videoclipurile, la fel cum „.jpg” este utilizat în codul pentru imaginile statice.

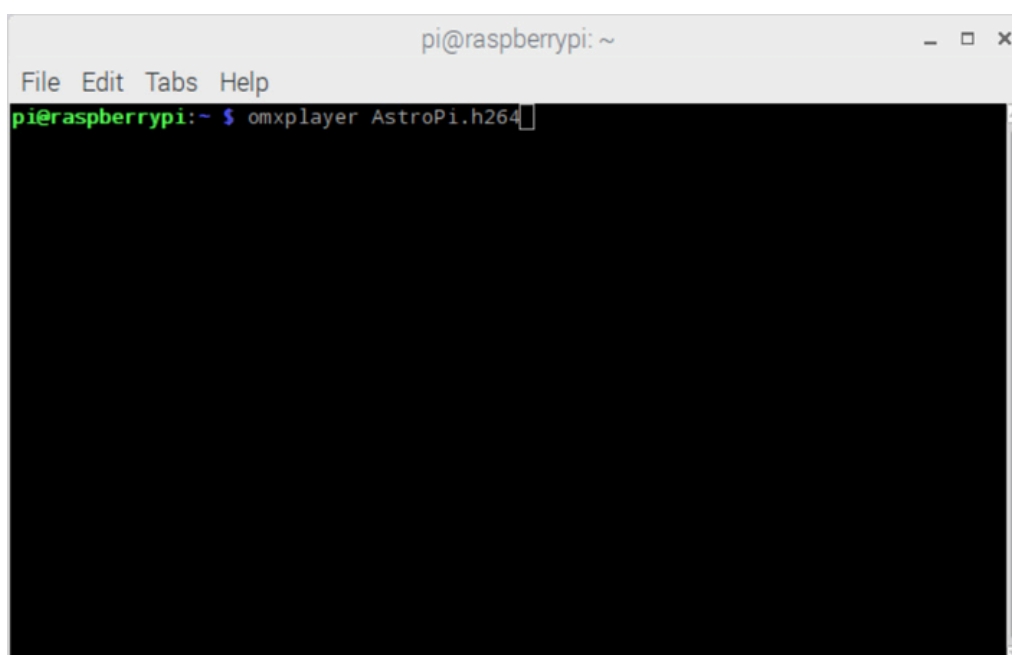
```
File Edit Format Run Options Windows Help
from picamera import PiCamera
from time import sleep

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()
```

Pentru a reda videoclipul, va trebui să deschideți o fereastră de terminal și să introduceți următoarea comandă:

```
omxplayer AstroPi.h264
```

Terminalul va arăta astfel:



Echipa ESA Astro Pi ar fi încântată să vadă videoclipurile pe care le-ați creat! Poate ați putea realiza un mesaj de salut pentru un astronaut și să ni-l trimiteți?

Trimiteți videoclipurile voastre la astropi@esa.int !

2) Discutați avantajele și dezavantajele fotografiilor statice și ale înregistrărilor video. Dacă ați îndrepta camera către Pământ de pe ISS, care ar fi avantajele imaginilor statice sau ale imaginilor video?

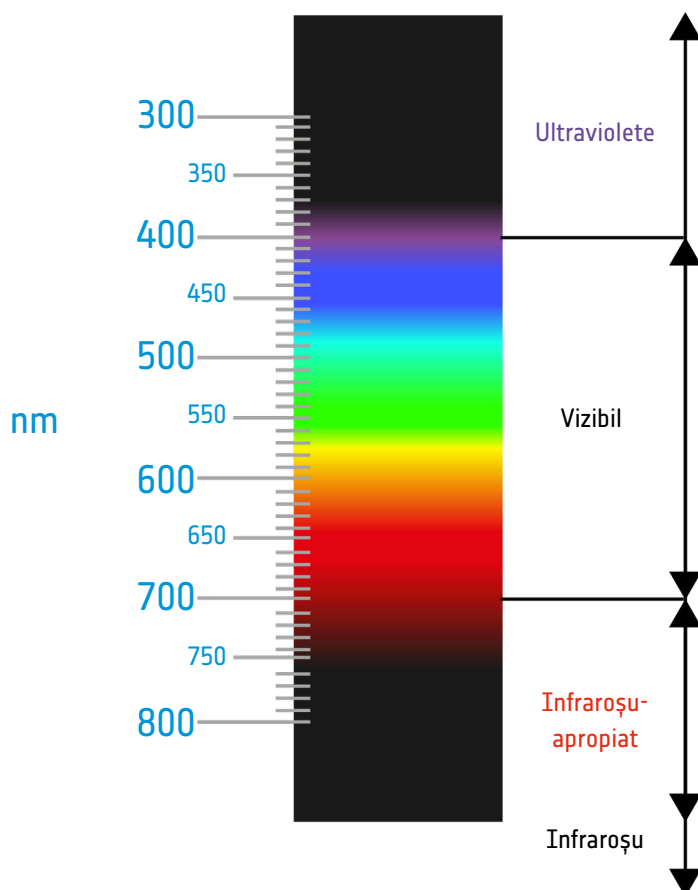
Vizitați linkurile de mai jos pentru a vedea câteva dintre fotografiile și secvențele time-lapse pe care astronautul ESA Paolo Nespoli le-a realizat cu aparatul său foto profesional în timp ce se afla la bordul ISS!

[Fotografii realizate de astronautul ESA Paolo Nespoli în timpul misiunii sale VITA pe Stația Spațială Internațională](#)

[Misiunea VITA „Time-lapse a Day” – de la California la Mexic](#)

→ ACTIVITATEA 3: VIZUALIZAREA ÎN INFRAROȘU APROPIAT

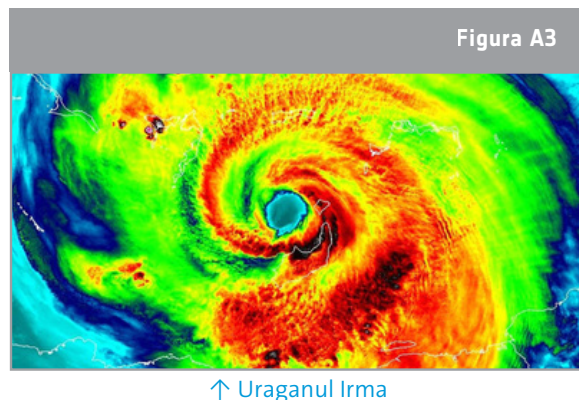
Infraroșul apropiat face parte din spectrul electromagnetic. Spectrul electromagnetic reprezintă ceea ce folosim pentru a clasifica undele și fenomenele din jurul nostru în viața de zi cu zi. Partea spectrului electromagnetic cu care suntem cel mai familiarizați este spectrul vizibil. Aceasta este lumina și culorile curcubeului. Infraroșul apropiat este o formă diferită de undă și este invizibil pentru ochiul uman, la fel ca razele UV. O telecomandă TV poate controla lucruri din spectrul infraroșu apropiat atunci când apeși un buton, iar noi nu putem vedea acest lucru – dar camera NoIR poate!



Multe camere sunt capabile să detecteze lumina din infraroșu apropiat. Totuși, pentru a evita distorsionarea culorilor, telefoanele mobile și alte camere mici permit de obicei trecerea doar a luminii din spectrul vizibil. Camerele NoIR au filtrele eliminate și, prin urmare, sunt sensibile la o parte din spectrul IR apropiată de lumina vizibilă. Să testăm acest lucru.

Ce nu vede o cameră cu infraroșu apropiat

Este important să facem diferența între o cameră cu infraroșu apropiat și o cameră termică. Puteți observa acest lucru analizând imaginile de mai jos, care prezintă diferențele de temperatură atunci când sunt fotografiate folosind o cameră cu infraroșu. Din păcate, o cameră cu infraroșu apropiat nu poate vedea partea termică a spectrului, astfel încât nu veți putea realiza imagini precum cea NASA folosită pentru urmărirea uraganului Irma.



Exercițiu

1) Apăsați butoanele de pe o telecomandă TV. Puteți vedea ceva emis de emițătorul din partea de sus a telecomenzii?

2) Scrieți un program în Python care să afișeze o previzualizare timp de 15 secunde. Stingeți lumina din cameră și îndreptați telecomanda TV către cameră, apoi apăsați orice buton de pe telecomandă. Ce se întâmplă?

3) Este posibil să vedeți acest lucru și la lumina zilei? Care ar putea fi motivele diferențelor pe care le observați?

4) Puteți identifica obiectele de pe cerul nopții care sunt surse de lumină în infraroșu apropiat? Ce probleme ar putea apărea atunci când încercați să observați aceste obiecte cu camera NoIR?

Știați că...?



Astronomii trebuie să depună eforturi considerabile pentru a obține imaginile de care au nevoie pentru cercetările lor! Multe observatoare, precum cel de la Mauna Kea, se află în vârful munților. Radiația din infraroșu apropiat este absorbită de vaporii de apă, așa că telescoapele cu infraroșu apropiat sunt amplasate deasupra norilor pentru a obține o imagine clară.

Extensie- Utilizarea camerei NoIR pentru monitorizarea sănătății plantelor

Senzorii utilizați de sateliți pot „vedea” și alte părți ale spectrului electromagnetic. Oamenii de știință din domeniul spațial folosesc radiația din infraroșu apropiat pentru a monitoriza vegetația Pământului din spațiu. Plantele reflectă puternic radiația din infraroșu apropiat, dar plantele sănătoase reflectă mai mult decât cele stresate. Plantele sănătoase reflectă mai mult din această lumină, deoarece nu au nevoie de ea pentru a supraviețui; plantele folosesc fotosinteza pentru a rămâne în viață. Ele transformă lumina în oxigen și carbohidrați. Clorofila este foarte importantă în această reacție. Ea absoarbe lungimi de undă mai mari (lumina roșie) și lungimi de undă mai mici (lumina albastră). Lumina verde nu este absorbită, iar acesta este motivul pentru care frunzele unei plante apar verzi.

Știați că?



Sentinel-3 este o misiune pentru oceane și uscat, alcătuită din trei sateliți versatili (Sentinel-3A, Sentinel-3B și Sentinel-3C). Instrumentul pentru oceane și culori de pe uscat al Sentinel-3A poate „vedea” clorofila din vegetație. Cantitatea de clorofilă prezentă în plante joacă un rol important în determinarea stării lor de sănătate. Monitorizarea clorofilei din spațiu oferă un instrument valoros pentru sprijinirea gestionării vegetației, agriculturii și silviculturii.

Sarcina voastră este să investigați cum ați putea utiliza camera NoIR pentru a investiga sănătatea plantelor.

Pentru a face acest lucru, este posibil să doriți să utilizați o componentă din kitul ESA Astro Pi: micul pătrat albastru. Acesta este un filtru albastru (numit astfel deoarece apare albastru pentru ochii noștri); blochează lumina verde și roșie și permite trecerea luminii albastre și a luminii din infraroșu apropiat.

Folosiți întrebările de mai jos pentru a vă ghida investigația!

1) Ce parte a frunzei este responsabilă în principal pentru culoarea plantelor?

2) Prin ce diferă acest lucru între plantele sănătoase și cele nesănătoase?

3) Explicați diferențele pe care le-ați putea observa între plantele sănătoase și cele nesănătoase folosind camera NoIR și filtrul albastru.

→ LINKURI

Webinar de instruire Astro Pi:

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

Astro Pi GitHub:

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

Resurse Astro Pi produse de STEM UK:

www.stem.org.uk/elibrary/collection/4204

Informații despre camerele Astro Pi:

www.raspberrypi.org/documentation/hardware/camera

Fotografii realizate de Paolo Nespoli:

www.flickr.com/photos/astro_paolo

Informații despre filtrul albastru:

www.raspberrypi.org/blog/whats-that-blue-thing-doing-here

Resursă despre camera Astro Pi produsă de Raspberry Pi Foundation:

projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-picamera

Să învățăm prin spațiu – Faceți cunoștință cu camerele Astro Pi | T05.4
www.esa.int/education

Biroul pentru Educație al ESA primește cu plăcere sugestii și comentarii
astropi@esa.int

O producție ESA pentru educație
în colaborare cu ESERO Polonia și ESERO Țările de Jos

Traducerea și adaptarea ESERO România

Drepturi de autor 2018 © Agenția Spațială Europeană