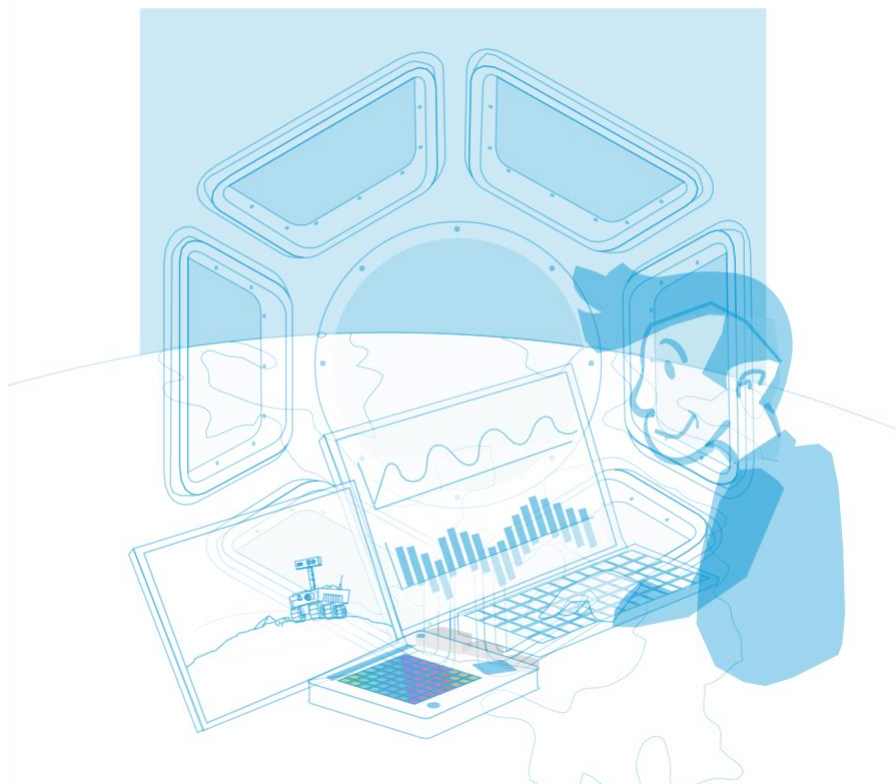


učenje z uesoljem

→ KAKO ZBIRATI PODATKE IZ ASTRO PI

Uporaba senzorjev Sense HAT za zbiranje podatkov iz okolja





Evropski izziv Astro Pi

stran 3

Dejavnost 1 – Ohranjanje temperature na MVP

stran 4

Dejavnost 2 – Nadzor vlažnosti znotraj MVP

stran 8

Dejavnost 3 – Katera smer je navzdol?

stran 15

→ KAKO ZBIRATI PODATKE IZ ASTRO PI

Uporaba senzorjev Sense HAT za zbiranje podatkov iz okolja

Med evropskim izzivom Astro Pi bo Astro Pi Ed na Mednarodni vesoljski postaji (MVP) s pomočjo svojih senzorjev zbiral vrsto podatkov.

V tem sklopu dejavnosti boste raziskovali življenjske razmere na krovu MVP in jih primerjali z življenjskimi razmerami na Zemlji s pomočjo senzorjev Sense HAT, ki zaznavajo prostor okoli sebe.

Slika A1



↑ Logotip Astro Pi

Oprema

- Komplet Astro Pi
- Monitor
- USB-tipkovnica
- USB-miška

Hitra dejstva

Starostni razpon: 12–16 let

Zahtevnost: srednja

Lokacija: zaprti prostor

Zahtevana oprema:

- Komplet Astro Pi
- Monitor
- USB-tipkovnic
- USB-miška

Povzetek

Učenci bodo programirali Astro Pi za zbiranje podatkov o temperaturi in vlažnosti okolja. Simulirali bodo sistem za nadzor vlažnosti na MVP in tudi zbirali podatke iz lastnega okolja. Merili bodo pospešek, da bi zaznali orientacijo in določili smer gravitacije. Cilj je beleženje, analiziranje in prikazovanje podatkov z uporabo senzorjev Sense HAT in osnovnih navodil za kodiranje.

Učenci bodo:

- Uporabili programski jezik Python za komunikacijo s senzorji Sense HAT.
- Zbirali podatke o temperaturi in vlažnosti iz senzorjev Sense HAT.
- Risali in analizirali podatke.
- Podatke prikazali v LED-matriki.
- Zaznavali usmerjenost z merilnikom pospeška Sense HAT.
- Določili smer gravitacije s pomočjo merilnika pospeška.
- Razvili znanstveno raziskavo z uporabo računalniških orodij.

→ DEJAVNOST 1 – OHRANJANJE TEMPERATURE NA MVP

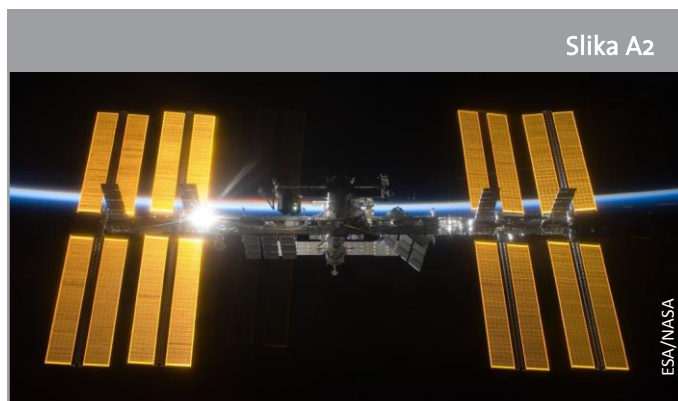
Za astronave je pomembno, da temperatura na MVP ostaja okoli 24 °C, a to ni lahka naloga. Na sončni strani MVP lahko temperature dosežejo 121 °C, medtem ko se na temni strani lahko spustijo celo do -157 °C! S senzorji Sense HAT boste izmerili temperaturo v svoji učilnici in jo primerjali s temperaturo v modulu Columbus na MVP.

Vaja

1. Zakaj je pomembno, da temperatura na MVP ostane čim bližje 24 °C?

2. S klikom na logotip na vrhu zaslona

odprite Python 3. To bo odprlo meni. Izberite Programming (programiranje) > Python 3. S tem boste odprli okno Python Shell. Izberite File (datoteka) > New File (nova datoteka) in v novo okno vnesite spodnjo kodo.



↑ Mednarodna vesoljska postaja (ESA/NASA)

Opomba: Stavki, ki se začnejo z #, vsebujejo le komentarje. Program jih ne bo izvajal, zato jih ni potrebno dodajati.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
#to allow the program to use the Sense HAT hardware
from sense_hat import SenseHat

#to create a sense object which represents the Sense HAT
sense = SenseHat()

#to collect temperature and store it as temp
temp = sense.get_temperature()

#to round the value of the temperature with two decimal points
temp = round(temp, 2)

print (temp)
```

3. a. Izberite File (datoteka) > Save As (shrani kot) in izberite ime datoteke za svoj program. Izberite Run (zaženi) > Run module (zaženi modul). Zapišite zabeleženo temperaturo.

b. Z drugim termometrom zabeležite temperaturo v učilnici, da preizkusite, kako natančen je Astro Pi. Kakšno temperaturo prikazuje ta termometer?

4. Temperaturo v modulu Columbus iz tabele A1 spodaj je odčital en od Astro Pijev na krovu MVP.

Tabela A1			
Eksperimentalni podatki iz modula Columbus		Eksperimentalni podatki iz vaše učilnice	
Temperatura (°C)	Datum in čas	Temperatura (°C)	Datum in čas
27,53	Torek, 16. 2. 2016 10:45		
27,52	Torek, 16. 2. 2016 10:45		
27,54	Torek, 16. 2. 2016 10:45		
27,55	Torek, 16. 2. 2016 10:45		
27,53	Torek, 16. 2. 2016 10:45		
27,55	Torek, 16. 2. 2016 10:45		
27,54	Torek, 16. 2. 2016 10:46		
27,54	Torek, 16. 2. 2016 10:46		
27,53	Torek, 16. 2. 2016 10:46		
27,52	Torek, 16. 2. 2016 10:46		
27,53	Torek, 16. 2. 2016 10:46		
27,53	Torek, 16. 2. 2016 10:46		

↑ Primerjava temperature na MVP s temperaturo v učilnici.

a) Svoji kodi dodajte zanko 'while True'. To vam bo omogočilo neprekinjeno zbiranje podatkov s senzorja. Vaša koda bi morala biti zdaj podobna tisti v spodnjem polju.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat

#to allow the program to use the time module
import time

sense = SenseHat()

#to repeat the code until a condition is met
while True:
    temp = sense.get_temperature()
    temp = round(temp, 2)
    # _____
    time.sleep(10)

#the strftime function is used to print the date and time
print (time.strftime('%x %X'),temp)
```

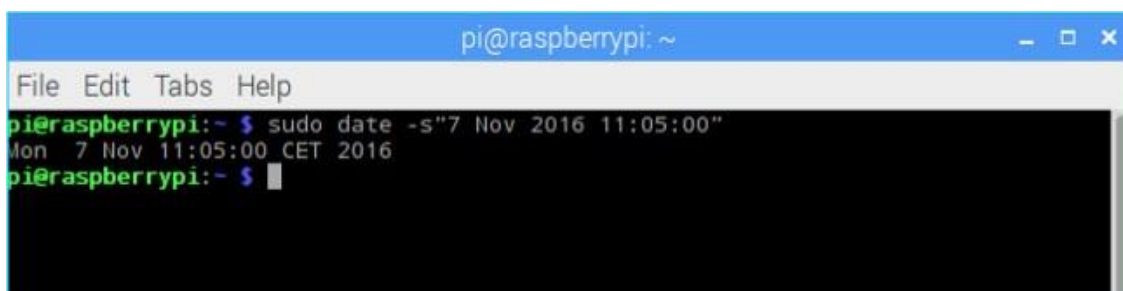
b) V svojo kodo vpišite komentar, da pojasnite ukaz `time.sleep(10)`

c) Raspberry Pi nima ure s prikazom realnega časa. Za ogled točnega časa morate neposredno manipulirati s sistemom. Odprite okno terminala s klikom na ikono terminala na vrhu zaslona. Prikazati se mora novo okno z naslednjim pozivom:

`pi@raspberrypi ~ $`

Vnesite naslednji ukaz (glejte primer na zaslonu za posnetku zaslona spodaj) in

pritisnite Enter: `sudo date -s "Day Month Year hh:mm:ss"`



```
pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~ $ sudo date -s "7 Nov 2016 11:05:00"
Mon 7 Nov 11:05:00 CET 2016
pi@raspberrypi:~ $
```

Opomba: Morda boste morali zapreti okno terminala, da se bo prikazal posodobljeni čas.

d) Vrnite se v okno urejevalnika in zaženite kodo. Izpolnite tabelo A1 z natisnjenimi podatki. Če želite ustaviti izvajanje programa, pritisnite Ctrl C.

e) S pomočjo podatkov iz tabele A1 izračunajte povprečno temperaturo v modulu Columbus in povprečno temperaturo v vaši učilnici. Sta blizu 24 °C? Zakaj se po vašem mnenju razlikujeta od te vrednosti?

Dodatek

Vesolje je prostor skrajnosti. Kako je po vašem mnenju mogoče nadzorovati temperaturo znotraj MVP? Pripravite preiskavo, da ugotovite, katere materiale bi lahko uporabili za ohranjanje ustrezne temperature astronautov. Pomagajte si lahko s spodnjo predlogo.

Načrtujte svojo predlogo preiskave.

1. Razvijte vprašanje za raziskavo. Nato oblikujte hipotezo, ki jo boste raziskali.

Raziskovalno vprašanje:

Hipoteza:

2. Pripravite načrt za testiranje svoje hipoteze z uporabo Astro Pi.
Katere druge materiale potrebujete?

3. Zberite in analizirajte svoje podatke.

4. Pripravite sklepe in poskusite odgovoriti na raziskovalno vprašanje.

→ DEJAVNOST 2 – NADZOR VLAGE V NOTRANJIH PROSTORIH MVP

Čeprav je morda ne vidite, je voda vse okoli nas v zraku. Z vlažnostjo merimo, koliko vodne pare je v zraku. Običajno je izražena v odstotkih relativne vlažnosti. 100-odstotna relativna vlažnost pri dani temperaturi pomeni, da zrak največjo možno količino vodne pare.

V tej dejavnosti boste uporabili Astro Pi za simulacijo sistema za nadzor vlažnosti, ki se uporablja na MVP, in se naučili deliti podatke, ki jih zbirajo senzorji Astro Pi.

Dejavnost 2.1 – Merjenje vlažnosti

Raven vlažnosti običajno ohranjajo pri približno 60 %. Tega vidika ni enostavno nadzorovati. Vsakodnevne dejavnosti nenehno povečujejo vlažnost na MVP. Prav tako astronaut s hrano in pijačo zaužije okoli 2,7 litra vode na dan, del te vode pa zapusti telo v obliki hlapov (skozi pore ali z dihanjem).

Če je vlažnost previsoka, sistem za vzdrževanje življenja MVP poskrbi za zbiranje odvečne vodne pare v zraku. Za ta namen natančni senzorji na MVP stalno beležijo vlažnost. V tej vaji boste uporabili senzor vlažnosti Astro Pi za merjenje vlažnosti v vaši učilnici; enako kot na MVP.

Slika A3

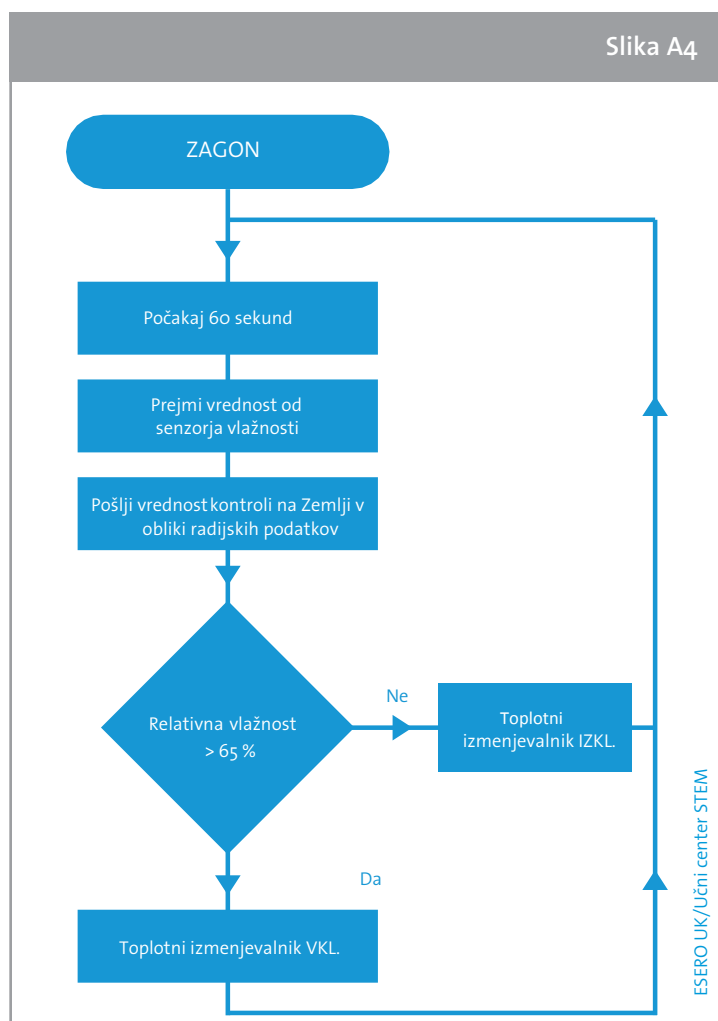


↑ Astronavt ESA Alexander Gerst na fitnes kolesu Mednarodne vesoljske postaje. Vsakodnevne dejavnosti, kot je telovadba, nenehno povečujejo vlažnost na MVP. (ESA/NASA)

Vaja

1. Zakaj je po vašem mnenju pomembno nadzorovati vlažnost znotraj MVP? Pogovorite se s svojimi vrstniki in navedite dva razloga za uporabo sistema za nadzor vlažnosti.

2. Slika A4 prikazuje diagram poteka, ki predstavlja sistem za nadzor vlažnosti na MVP. V spodnjem polju načrtujte/napišite kratek program Python, ki bo izvajal prve tri korake diagrama poteka.



↑ Sistem za nadzor vlažnosti. Če se relativna vlažnost dvigne nad 65 %, več ventilatorjev in izmenjevalnikov toplote (podobnih tistim v hladilniku) hladi in suši zrak, da zmanjša količino vodne pare. (ESERO UK/Učni center STEM)

3. Odprite novo okno Python 3 in napišite kodo. Izberite File (datoteka) > Save As (shrani kot) in izberite ime datoteke za svoj program. Nato izberite Run (zaženi) > Run module (zaženi modul). Zapišite zabeleženo vrednost vlažnosti.

Dejavnost 2.2 – Zbiranje in pošiljanje podatkov

Svetovna mreža nadzornih centrov na Zemlji podpira astronave, ki živijo in delajo na MVP, vključno z merjenjem njihovih življenjskih pogojev na vesoljski postaji. Za to je deljenje teh podatkov zelo pomembno. Ponovno boste opravili 4. korak iz diagrama poteka na sliki A4 in poslali zbrane podatke kot datoteko CSV (vrednost, ločena z vejico), ki jo lahko delite in analizirate.

Vaja

1. Podatki, zbrani na MVP, se pošiljajo na Zemljo kot radijski podatki. Zapišite, kako razumete kot »radijski podatki«.

2. Podatki, dostavljeni iz MVP, so v formatu CSV, ki omogoča shranjevanje podatkov v strukturirani obliki tabele in ki ga znanstveniki lažje preučujejo in uporabljajo. Odprite novo lupino Python in vnesite spodnjo kodo:

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
import time
sense = SenseHat()

#to open a file named Datafile in which the program will add the collected data
file = open("Datafile.csv", "a")

#to write in the file the name of the table columns. \n is used to break and to create a new line
file.write("Time, Humidity \n")

print ("Time, Humidity")

for n in range(20):
#repeatedly gets data from the humidity sensor until adding 20 lines to the file table
    humidity = sense.get_humidity()
    humidity = round(humidity, 2)

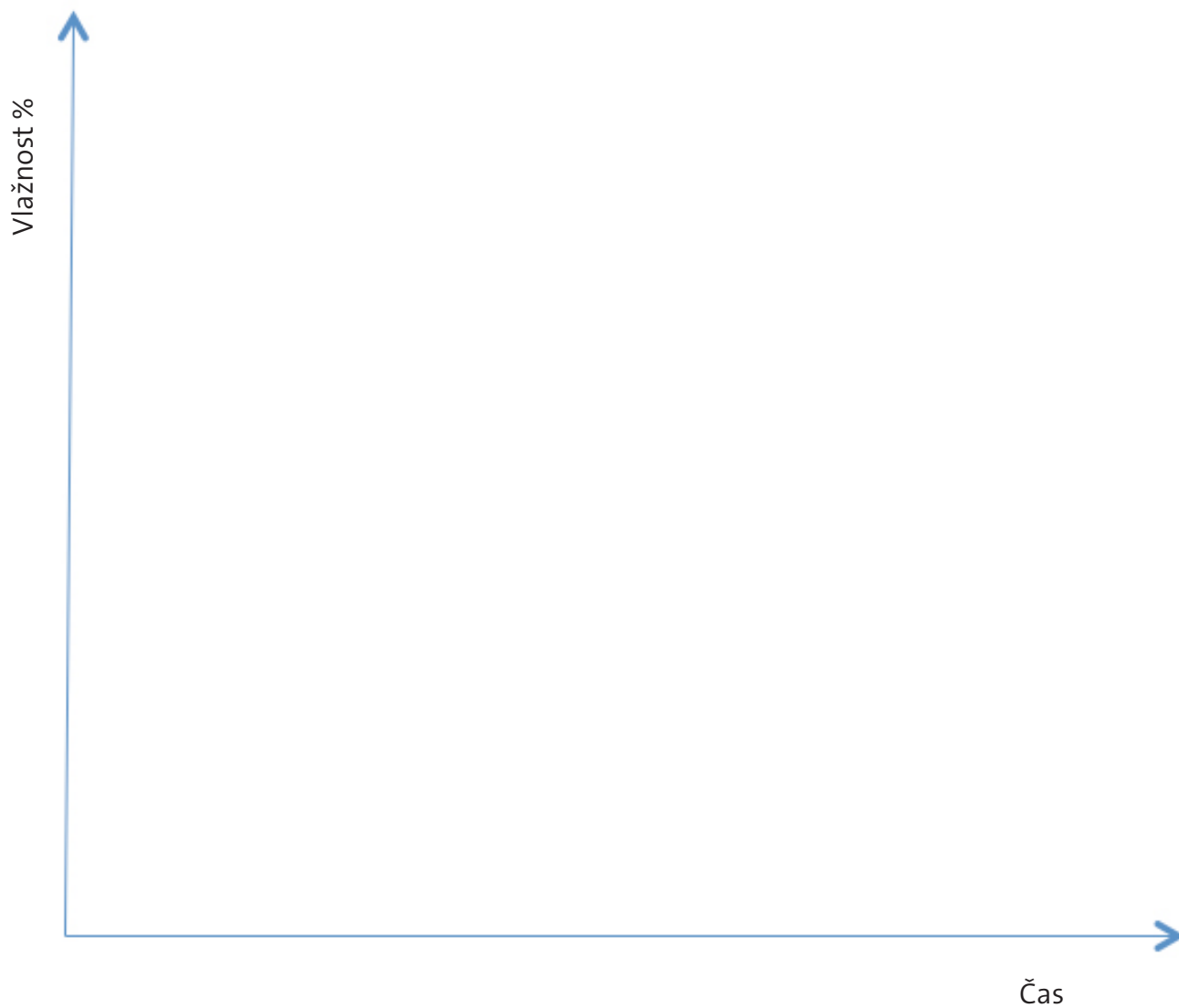
#to write in the file the data collected
    file.write(time.strftime('%X'))
    file.write(",")
    file.write(str(humidity))
    file.write("\n")

    print (time.strftime('%X'),humidity)

    time.sleep(1)

file.close()
```

3. Ko bodo vaši podatki v uporabni obliki, jih boste lahko preučevali na številne možne načine. Podatki, zbrani s senzorjem vlažnosti, so shranjeni v upravitelju datotek (do njega lahko dostopate na vrhu namizja). Odprite datoteko in s pomočjo podatkov izrišite čas v primerjavi z vlažnostjo na spodnjem grafu.



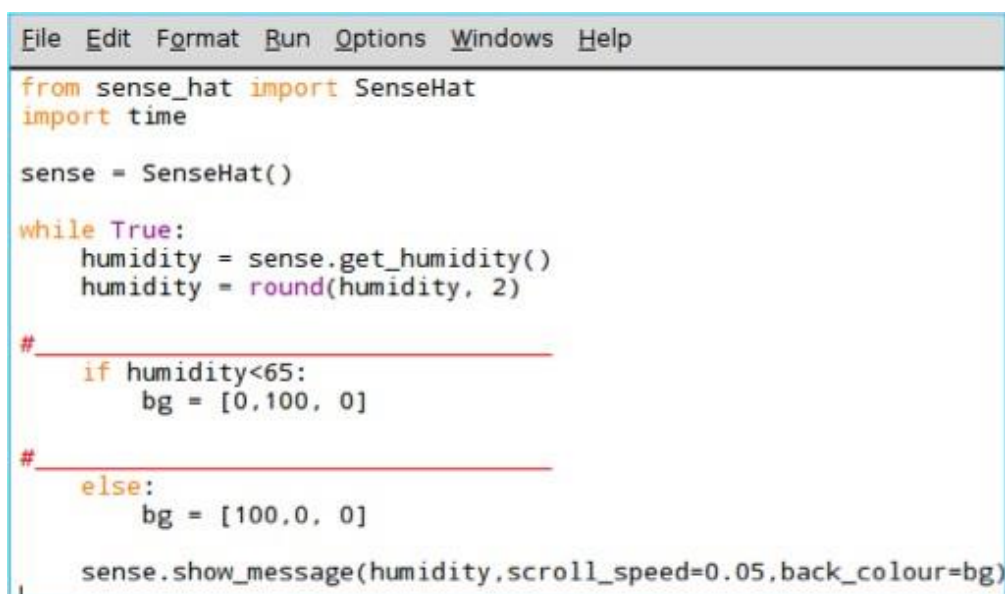
- 4 Ponovno zaženite kodo, vendar tokrat počasi pihajte na senzor. Ponovno odprite podatkovno datoteko. Dodani so na novo zbrani podatki. Z uporabo teh novih podatkov narišite svoje nove točke glede na čas in vlažnost na zgornjem grafu. Kaj lahko sklepate, če primerjate oba grafa?

Dejavnost 2.3 – Prikaz podatkov

Na MVP so astronauti odgovorni za preverjanje pravilnega delovanja opreme in poročanje o nenormalnih razmerah zemeljski kontroli. Poustvarili boste korak 5 iz diagrama poteka na sliki A4 in ustvarili vizualni alarm, ki bo astronaute obvestil, ko bo vlažnost presegla 65 %.

Vaja

1. Oglejte si naslednji del kode. Kaj mislite, da bo naredila? Napišite svoj odgovor tako, da uredite komentarje v spodnjem polju.



```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
import time

sense = SenseHat()

while True:
    humidity = sense.get_humidity()
    humidity = round(humidity, 2)

    # _____
    if humidity < 65:
        bg = [0, 100, 0]

    # _____
    else:
        bg = [100, 0, 0]

    sense.show_message(humidity, scroll_speed=0.05, back_colour=bg)
```

2. Zdaj kopirajte kodo v novo okno Python. Izberite File (datoteka) > Save As (shrani kot) in izberite ime datoteke za svoj program, nato izberite Run (zaženi) > Run module (zaženi modul). Kaj se zgodi, ko zaženete kodo?

Opomba: Če želite počistiti matriko, v lupino Python vnesite ukaz `sense.clear()`.

3. Sense HAT lahko prikaže le podatke, ki jih prepozna kot nize, ki so vsi znaki na vaši tipkovnici. Nizi so zaporedja znakov, ki lahko vključujejo črko, številko ali ločilo. V nizu se vsi znaki obravnavajo kot besedilo, tudi če so znaki številke. V tem primeru je spremenljivka vlažnosti število z decimalkami. Da boste lahko prikazali vrednost vlažnosti na Sense HAT, morate pretvoriti vlažnost v niz. Tik pred zadnjo vrstico zgornje kode dodajte naslednjo vrstico za pretvorbo vlažnosti v niz:

```
humidity = str(humidity)
```

Ponovno zaženite kodo. Se je zgodilo tisto, kar ste pričakovali pri vaji 1?

4. Počasi pihajte na senzorje, dokler ne dosežete vrednosti vlažnosti nad 65 %. Kaj se zgodi s podatki, prikazanimi v matriki?
-

5. Boljši način za vizualizacijo vlažnosti je lahko risanje preprostega paličnega grafikona. Spodnjo kodo preizkusite v novi datoteki.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
sense = SenseHat()
white = (255,255,255)
for height in range(4):
    sense.set_pixel(3,height, white)
    sense.set_pixel(4,height,white)
```

- a) Kaj se zgodi, če spremenite število v obsegu (4)?
-

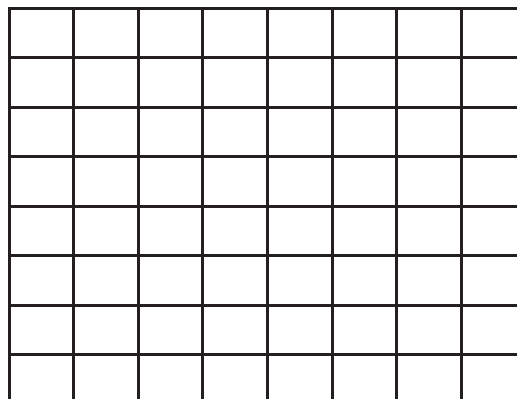
- b) Katero je največje število, ki ga lahko vnesete v obseg (), preden se prikaže napaka? Pojasnite, zakaj se to zgodi.
-

6. Vlažnost se lahko giblje od 0 do 100. Če bi to vrednost lahko zmanjšali na vrednost med 0 in 8, bi jo lahko uporabili v obsegu () za izdelavo diagrama vlažnosti zraka. Deljenje vlažnosti s približno 12,5 bi moralo rešiti zagato.

- a) Lahko pojasnite, zakaj 12,5?
-
-

b) Na spodnji mreži predstavite, kaj bo po vaše prikazano na LED-matriki, če vnesete spodnjo kodo (predpostavimo, da je vlažnost enaka, kot je prikazana v vaji 3). Pojasnite svojo predstavitev.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
sense = SenseHat()
white = (255,255,255)
humidity = sense.get_humidity()
# int is used to convert data to an integer number
humidity = int(humidity/12.5)
for height in range (humidity):
    sense.set_pixel(3,height, white)
    sense.set_pixel(4,height,white)
```



c) Če želite preveriti svoj odgovor, kopirajte kodo v novo datoteko Python. Izberite File (datoteka) > Save As (shrani kot) in izberite ime datoteke za svoj program, nato izberite Run (zaženi) > Run module (zaženi modul).

d) Svoji kodi dodajte zanko »while True« in poskusite, če nenehno meri vlažnost in jo prikazuje kot palični grafikon. Kopirajte kodo v spodnje polje.

Dodatek

Poskusite ustvariti pomanjšano nadzorovano okoljsko postajo v svoji učilnici in nadzorujte temperaturo, vlago in tlak s svojim Astro Pi. Projekt lahko pričnete z raziskovanjem idealnih okoljskih pogojev v učilnici. Nato lahko ustvarite alarmni sistem, ki vas bo obvestil, ali so ti pogoji normalni ali ne.

→ DEJAVNOST 3 – KATERA SMER JE NAVZDOL?

Gravitacija vpliva na vse stvari na Zemlji. To je sila, ki vas nenehno vleče navzdol, ko skočite. Zaradi tega na Zemlji zelo enostavno vemo, katera smer je navzdol. »Dol« je smer, kamor vas vleče gravitacija, »gor« pa je nasprotna smer.

Na Mednarodni vesoljski postaji gor ali dol ne obstaja. Med tlemi in stropom ni razlike. Zaradi te dezorientacije lahko astronautom postane slabo (»vesoljska bolezen«), dokler se ne navadijo na to čudno ureditev.

V tej dejavnosti se boste naučili uporabljati senzor pospeška za zaznavanje orientacije.

Vaja

1. Mednarodna vesoljska postaja kroži okoli Zemlje na višini 400 km. Ker se gravitacija z razdaljo zmanjšuje, predstavlja na tej višini približno 90 % gravitacije na površju Zemlje. Če pa pogledate astronaute na Mednarodni vesoljski postaji, se zdi, kot da lebdijo naokoli brez občutka, kaj je zgoraj in kaj spodaj. Ali lahko pojasnite, zakaj se to zgodi?

Slika A5



↑ V MVP zgoraj ali spodaj ne obstaja (ESA/NASA)

2. Sense HAT ima senzor gibanja, imenovan IMU (inercialna merilna enota), ki ga pravzaprav sestavljajo trije senzori v enem:

- žiroskop (meri rotacijo in navor);
- merilnik pospeška se lahko uporablja za iskanje smeri gravitacije, ko predmet miruje;
- magnetometer (meri zemeljsko lastno magnetno polje, podobno kot kompas).

Merilniki pospeška merijo v metrih na sekundo na kvadrat (m/s^2) ali v gravitacijskih silah (g). "a" je simbol za povprečni pospešek ($9,8 \text{ m/s}^2$), ki ga povzroča gravitacija na zemeljski površini (morski gladini). Ena gravitacijska sila na planetu Zemlja je enakovredna $9,8 \text{ m/s}^2$.

Odprite novo okno Python in vnesite spodnjo kodo:

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
sense = SenseHat()
acceleration = sense.get_accelerometer_raw()
print(acceleration)
```

3. Zaženite kodo in si zapišite meritve merilnika pospeška.

4. Merilnik pospeška Sense HAT zbira podatke na 3 oseh (ali v 3 dimenzijah). Branje podatkov v formatu, ki ste ga pravkar natisnili, ni v veliko pomoč. Če želite natisniti podatke v prijaznejši obliki, kopirajte in zaženite naslednjo kodo.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
sense = SenseHat()

acceleration = sense.get_accelerometer_raw()
x = acceleration['x']
y = acceleration['y']
z = acceleration['z']

x=round(x, 0)
y=round(y, 0)
z=round(z, 0)

print("x {0} y {1} z {2}".format(x,y,z))
```

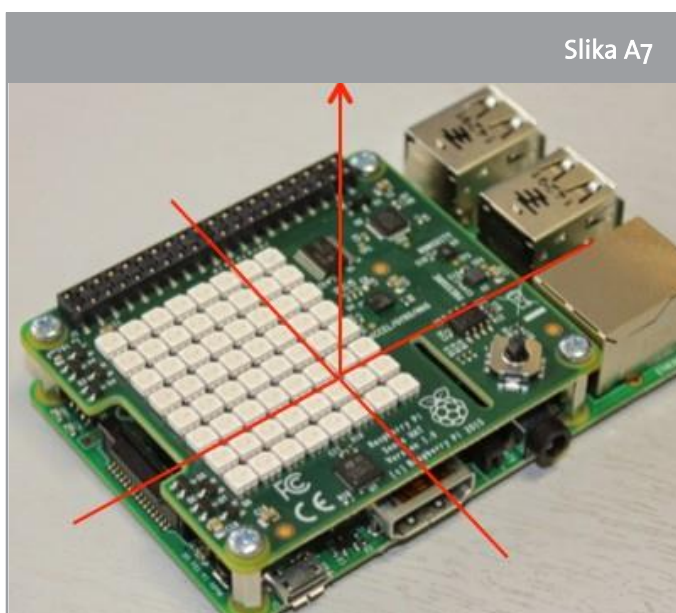
Slika A6



5. Zapišite rezultate. V katero smer po vašem mnenju kaže gravitacijska sila? O svojem odgovoru se pogovorite s sošolci in učiteljem.

6. Obrnite Astro Pi za 90 stopinj. Zapišite rezultate in razložite razlike v primerjavi s prejšnjimi rezultati.

7. Izpolnite spodnjo shemo, da označite smeri osi X, Y in Z vašega Astro Pi. Po potrebi lahko svoj Astro Pi še enkrat zavrtite.



8. Tabela A2 prikazuje odčitke merilnika pospeška na osi X, Y in Z iz Astro Pi na MVP za en delovni dan. Zakaj po vašem mnenju merilnik pospeška kaže vrednost blizu ničle? Mislite, da je to lahko anomalija? Poskusite odgovoriti na vprašanje tako, da primerjate podatke, zbrane na MVP, s podatki, ki ste jih že zbrali. Oglejte si tudi svoj odgovor na vprašanje 1 iz te dejavnosti. O svojem odgovoru se pogovorite s sošolci in učiteljem.

Tabela A2 – Odčitki merilnika pospeškov iz Astro Pi na MVP (v a)

accel_x	accel_y	accel_z	time_stamp
-0,00057	0,019359	0,014357	10:45
-0,00044	0,019405	0,014425	11:45
-0,00056	0,019531	0,014597	0:45
-0,00056	0,019506	0,014432	13:45
-0,00058	0,019464	0,014569	14:45
-0,00056	0,01939	0,014578	15:45
-0,00053	0,019384	0,014389	16:45
-0,00046	0,01926	0,01444	17:45
-0,00053	0,019266	0,014568	18:45

Dodatek

1. MVP izgubi od 50 do 100 metrov višine na dan. Če tega ne bi nadzorovali, bi orbita razpadla, izgubila višino in povzročila veliko nevarnost za MVP. To se zgodi zato, ker je tudi na nadmorski višini 400 km še vedno prisotna majhna količina ozračja. Ta zrak ustvarja upor na MVP, zaradi česar se njena orbita sčasoma in počasi zmanjšuje. Da bi se temu izognili, ima raketne motorje, ki zagotavljajo orbitalne pospeške. Ti pospeški se lahko izvajajo 3- do 4-krat na mesec. Katere podatke lahko zbere Astro Pi za beleženje teh dogodkov?

2. Podatke prenesite [tukaj](#). Zbrani so bili v modulu Columbus od 16. 2. 2016 do 29. 2. 2016. Ali lahko uganete, če je v tem obdobju prišlo do ponovnih pospeškov MVP in kako dolgo so trajali? [Tukaj](#) je na voljo zadnji graf nadmorske višine; ki vam bo morda pomagal povezati podatke v datoteki. Zapišite svoje zaključke.

učenje z vesoljem – kako zbirati podatke iz Astro Pi | T05.3

www.esa.int/education

Produkt ESA Education

v sodelovanju s fundacijo Raspberry Pi, Vesoljsko agencijo Združenega kraljestva, ESERO Poland in ESERO UK

Copyright 2017 © European Space Agency