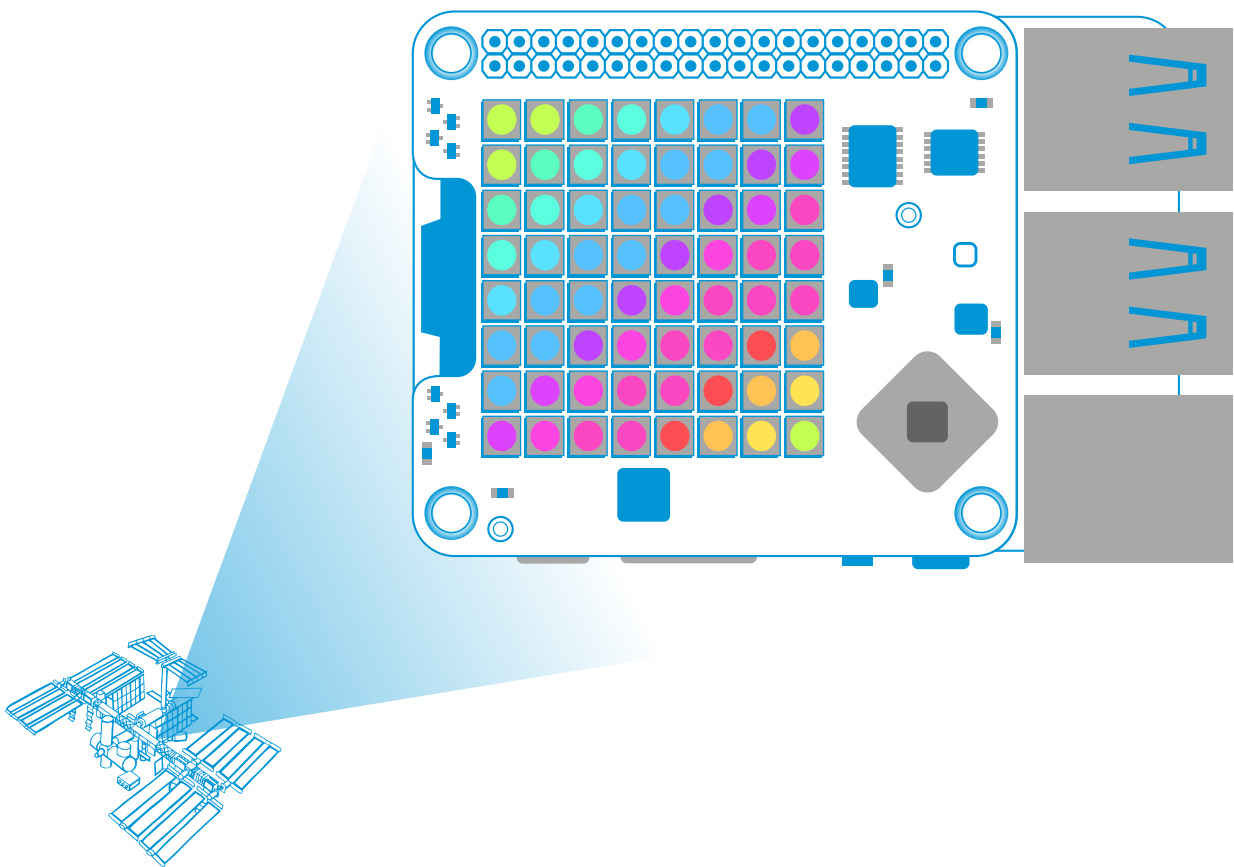
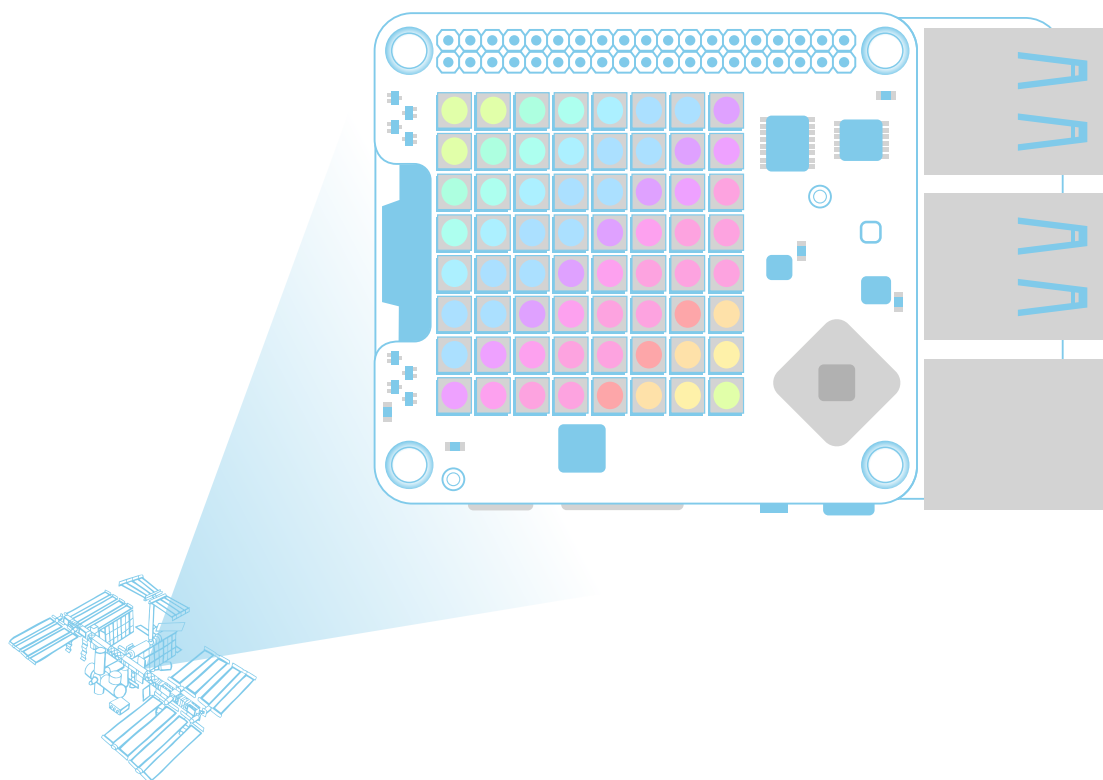


# lekcje z kosmosu

## → POZNAJEMY NAKŁADKĘ SENSE HAT

Wyświetlanie tekstu i obrazów na matrycy LED





Wstęp	3
Czym jest Sense HAT?	5
Zadanie 1. Montaż nakładki Sense HAT	6
Zadanie 2. Halo! Tu Ziemia!	7
Zadanie 3. Jak działają kolorowe wyświetlacze?	8
Zadanie 4. Wyświetlanie obrazów	11
Zadanie 5. Ustawianie orientacji	14
Przydatne linki	16

## WSTĘP

Ten przewodnik dla nauczyciela z zadaniami stanowi drugą część zestawu materiałów opracowanych przez Biuro Edukacji ESA i jej partnerów w związku z konkursem European Astro Pi Challenge. W części pierwszej uczniowie zdobyli podstawową wiedzę na temat minikomputera Raspberry Pi i programowania w języku Python. Ta część zapoznaje ucznia z nakładką Sense HAT, jej podstawowymi funkcjami i wyświetlaniem danych wyjściowych przy użyciu matrycy LED. Zadania uzupełniają poglądowe ilustracje i zrzuty ekranu.

### Materiały i narzędzia

- zestaw Astro Pi
- monitor
- klawiatura USB
- mysz USB
- śrubokręt

#### Informacje podstawowe

**Wiek:** 12–16 lat

**Poziom trudności:** łatwy

**Miejsce:** pracownia komputerowa  
lub sala lekcyjna

#### Zakres i treść zajęć

Uczniowie dowiedzą się, w jaki sposób trójkolorowe diody LED współdziałają ze sobą, generując światło białe i kolorowe o różnym natężeniu. Będą sterować kolorem diod LED (wszystkich i poszczególnych) przy zastosowaniu różnych struktur danych języka Python (list oraz zmiennych całkowitych). Nauczą się ustawiać tekst i obrazy na wyświetlaczu LED za pomocą metod z biblioteki nakładki Sense HAT.

#### Uczniowie dowiedzą się

- w jaki sposób ustawiać kolor i natężenie światła diody LED przy użyciu wartości RGB, a także jak używać zmiennych reprezentujących różne kolory diod LED
- jak wyświetlać przewijany tekst na ekranie LED i sterować różnymi właściwościami wyświetlanego tekstu, takimi jak kolor i prędkość przewijania
- jak sterować kolorem tekstu i jego tła
- jak używać pętli `while true`, aby powtarzać określone instrukcje w sposób nieprzerwany
- jak ustawiać poszczególne piksele przy użyciu współrzędnych oraz innych metod
- jak używać list do odtwarzania wielobarwnych obrazów na ekranie LED
- jak obracać i odbijać tekst i obrazy na ekranie złożonym z diod LED

## Zestawienie wynikowe treści

Lp.	Zadanie	Temat	Rezultat	Wymagania
1	Montaż nakładki Sense HAT	montowanie nakładki Sense HAT	umiejętność montowania sprzętu zgodnie z procedurą i przygotowania go do użytkowania w celach naukowych	brak
2	Halo! Tu Ziemia!	wyświetlanie wiadomości za pomocą matrycy LED nakładki Sense HAT	opanowanie wyświetlania przewijanego tekstu na ekranie LED nakładki Sense HAT i sterowania różnymi właściwościami wyświetlanego tekstu	brak
3	Jak działają kolorowe wyświetlacze?	tworzenie barw poprzez addytywne mieszanie różnych ilości trzech kolorów podstawowych – czerwonego, zielonego i niebieskiego	opanowanie ustawiania dowolnego koloru przy użyciu wartości RGB; sterowanie funkcjami wyświetlacza nakładki Sense HAT w celu ustawienia koloru tekstu i jego tła	przygotowanie kolorowego wydruku koła barw
4	Wyświetlanie obrazów	identyfikacja piksela jako elementu obrazu cyfrowego; wykorzystanie współrzędnych do zidentyfikowania poszczególnych pikseli i sterowania nimi	poznanie sposobu ustawienia koloru pikseli wyświetlacza nakładki Sense HAT przy użyciu biblioteki Pythona; zrozumienie, w jaki sposób obraz jest wyświetlany na matrycy nakładki Sense HAT	brak
5	Ustawianie orientacji	zmienianie orientacji obrazu na ekranie	opanowanie funkcji obracania i odbijania lustrzanego w celu sterowania obrazem na wyświetlaczu LED	brak

## → CZYM JEST SENSE HAT?

Sense HAT jest płytką nakładkową do minikomputera Raspberry Pi, którą stworzono na potrzeby konkursu Astro Pi. To podstawowe narzędzie twojej misji Astro Pi. Płytką wykorzystująca matrycę LED daje możliwość zbierania różnego rodzaju danych.

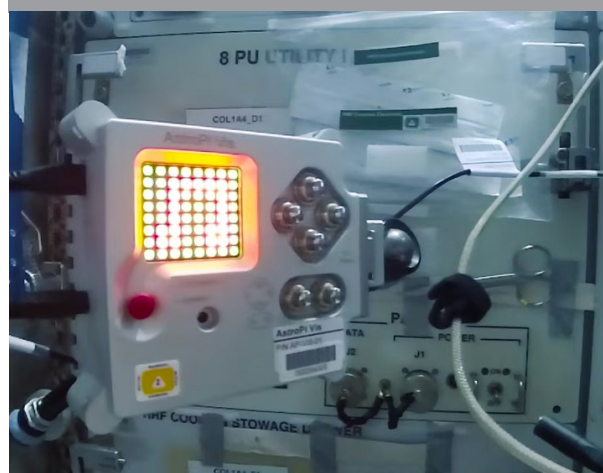
Podczas tych zajęć zapoznasz się z funkcjami nakładki Sense HAT i związanymi z nią elementami biblioteki Pythona. Dowiesz się też, w jaki sposób sterować matrycą LED i wyświetlać informacje wizualne.



## → ZADANIE 1. MONTAŻ NAKŁADKI SENSE HAT

Dwa wzmocnione minikomputery Raspberry Pi wystawne na Międzynarodową Stację Kosmiczną (ISS) wyposażono w płytki nakładkowe Sense HAT (ang. *Hardware Attached on Top*) podobne do tych, które znajdują się w zestawie Astro Pi. Płytki pozwalają minikomputerowi Raspberry Pi na zbieranie różnego rodzaju informacji (np. dotyczących temperatury lub przyspieszenia), a także wyświetlanie danych na specjalnej matrycy LED 8 × 8 (o 64 diodach). Na pokładzie ISS nie ma możliwości podłączenia minikomputera Raspberry Pi do monitora – wyświetlenie informacji wyjściowych jest możliwe tylko dzięki matrycy.

Ilustracja 1



↑ Astro Pi Ed na stacji ISS

### Ćwiczenia

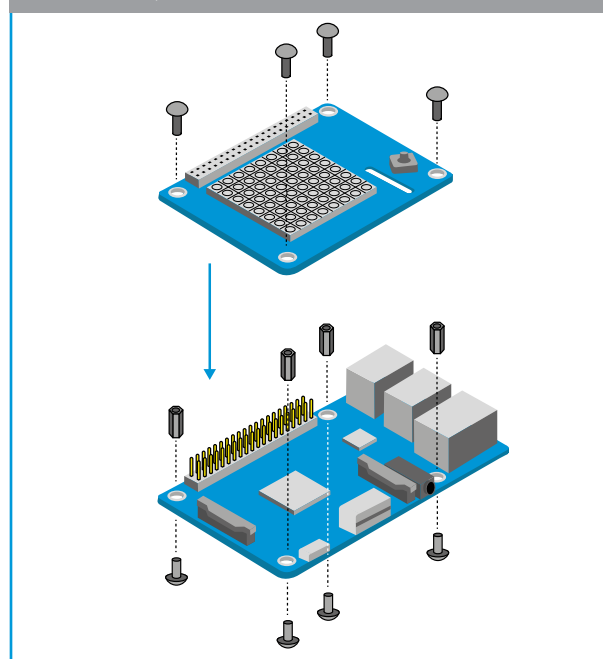
1. Nakładka Sense HAT znajduje się w srebrnej torebce antystatycznej. Zestaw zawiera także:
  - 4 sześciokątne tulejki dystansowe,
  - 8 śrub M2,5.

Zanim przystąpisz do montażu nakładki Sense HAT na minikomputerze Raspberry Pi, upewnij się, że w zestawie znajdują się wszystkie elementy.

**UWAGA!** Montaż należy przeprowadzić przy wyłączonym minikomputerze Raspberry Pi, po odłączeniu wszystkich przewodów i odłączeniu urządzenia od sieci zasilającej.

2. Włóż cztery śruby od dołu w otwory minikomputera Raspberry Pi, natóż na nie od góry sześciokątne tulejki dystansowe, jak pokazano na ilustracji 2, i przykręć, obracając tulejki palcami.
3. Wprowadź nakładkę Sense HAT do kostki wielostykowej złącza wejścia/wyjścia ogólnego przeznaczenia (GPIO). Wyrównaj narożne otwory z sześciokątnymi tulejkami dystansowymi.
4. Dokończ montaż, przykręcając od góry pozostałe cztery śruby.
5. Postępując się niewielkim śrubokrętem, dokręć śruby na narożnych tulejkach dystansowych. Nie muszą być dokręcone bardzo mocno – wystarczy, żeby nakładka Sense HAT się nie ruszała.
6. Gotowe. Możesz podłączyć i uruchomić Astro Pi!

Ilustracja 2



↑ Sposób montażu nakładki Sense HAT na minikomputerze Raspberry Pi

## → ZADANIE 2. HALO! TU ZIEMIA!

Matryca LED nakładki Sense HAT służy do wyświetlania kształtów, ikon oraz wiadomości dla załogi stacji ISS.

W tym zadaniu uruchomisz swój pierwszy program wykorzystujący nakładkę Sense HAT i wyślesz wiadomość do astronautów i astronautek na pokładzie ISS.

### Ćwiczenia

1. Otwórz środowisko Python 3, klikając logo Raspberry na górze ekranu. W wyświetlonym menu wybierz: *Programming > Python 3*. Spowoduje to pojawienie się okna powłoki Python. Wybierz: *File > New File* i wpisz w nowym oknie poniższy kod.

```
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 make the Sense HAT show the text
sense.show_message("Hello, this is Earth!")
```

2. Wybierz: *File > Save As*, nadaj swojemu programowi nazwę, a następnie wybierz: *Run > Run Module*. Twoja wiadomość powinna pojawić się jako biały tekst przesuwający się na matrycy LED.
3. Możesz dodać parametr prędkości przewijania tekstu. Skopiuj i uruchom następujący kod:

```
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 make the Sense HAT show the text
sense.show_message("Hello, this is Earth!", scroll_speed=0.05)
```

4. Zamiast całej wiadomości matryca LED może również wyświetlać pojedyncze znaki. Służy do tego polecenie *sense.show\_letter*. Otwórz nowy plik i wpisz pokazany obok kod.

5. Zapisz swój kod i uruchom go. Co się dzieje?

---



---

```
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()

sense.show_letter("H")
time.sleep(0.5)
sense.show_letter("I")
time.sleep(0.5)

#to reset the LEDs to off
sense.clear()
```

## → ZADANIE 3. JAK DZIAŁAJĄ KOLOROWE WYŚWIETLACZE?

Matryca LED nakładki Sense HAT zawiera 64 wielokolorowe diody LED. Wewnątrz każdej z 64 diod LED znajdują się trzy mniejsze diody LED: czerwona, zielona i niebieska – tak samo jak w ekranie telewizora lub smartfona.

W tym zadaniu dowiesz się, jak w układach elektronicznych działają kolorowe wyświetlacze oraz w jaki sposób użyć kolorowych diod LED do wyświetlania wiadomości.

### Ćwiczenia

1. W addytywnym mieszaniu barw (czyli łączeniu barw poprzez sumowanie wiązek światła) kolory czerwony, zielony i niebieski służą do tworzenia innych kolorów. To trzy addytywne barwy podstawowe. Ilustracja 3 przedstawia nakładające się światła trzech reflektorów jednakowej jasności – osobne dla każdej barwy. Kolor czarny powstaje, gdy nie występuje żadna barwa.

3.1. Połączenie dwóch barw podstawowych tworzy trzecią barwę. Jaki kolor uzyskuje się w każdej kombinacji? Wypisz wszystkie możliwości.

---



---



---



---



---



---

3.2. Jaki jest wynik dodania trzech barw podstawowych?

---



---



---



---



---



↑ Addytywne mieszanie barw



2. Można uzyskać jeszcze więcej kolorów poprzez zmienianie jasności trzech użytych barw podstawowych. Otwórz nowe okno Python 3 i wpisz poniższy kod.

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

#get the sense hat library
sense = SenseHat()

#set r, g and b brightness to maximum
r = 255
g = 255
b = 255

#clear whatever was there before, and then set all pixels to white
sense.clear((r, g, b))
```

Wybierz: *File > Save As* i nadaj swojemu programowi nazwę. Następnie wybierz: *Run > Run Module*. Jaki kolor został wyświetlony na matrycy nakładki Sense HAT?

---

3. Zmienne *r*, *g* i *b* odpowiadają poszczególnym barwom podstawowym: czerwonej (*red*), zielonej (*green*) i niebieskiej (*blue*). Przypisane im liczby w przedziale od 0 do 255 określają jasność poszczególnych kolorów. W powyższym kodzie użyto maksymalnej wartości (255) dla każdej z barw. Zmień wartości liczbowe w następujący sposób: 255 dla barwy czerwonej, 0 dla barwy zielonej i 0 dla barwy niebieskiej. Ponownie uruchom kod. Jakie inne kolory możesz uzyskać?
- 

4. Ten system mieszania barw, zwany od nazw kolorów modelem RGB, jest stosowany w całym module programowania Astro Pi. Mieszanie barw można wykorzystać w programowaniu przesuwającego się tekstu. Wpisz w nowym pliku następujący kod:

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

sense = SenseHat()

#use show_message function and set text to red
sense.show_message("Hello, this is Earth!", text_colour=(255,0,0))
```

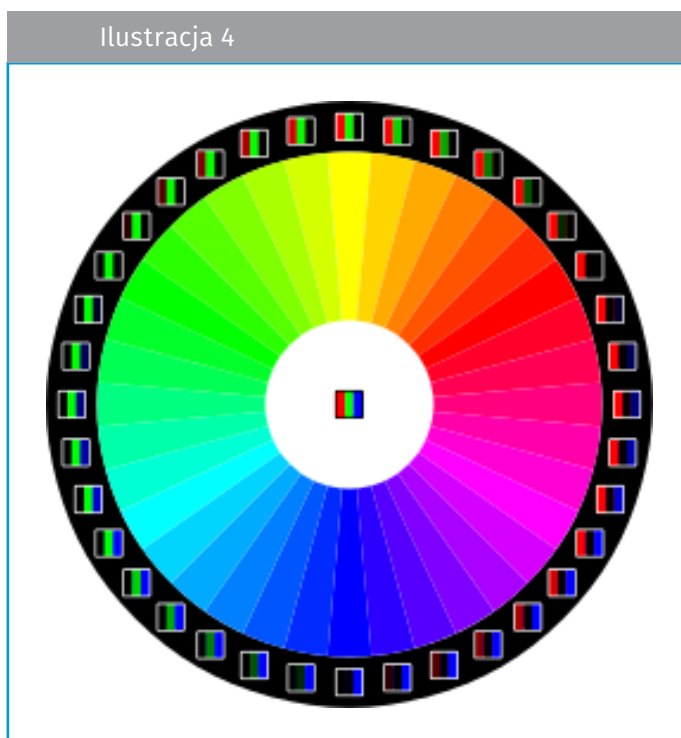
**UWAGA!** Upewnij się, że stosujesz właściwą formę zapisu: `text_colour=(255, 0, 0)`. Pamiętaj o przecinkach!

5. Można również zmodyfikować kolor tła wiadomości. Robimy to w następujący sposób:

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
sense = SenseHat()
sense.show_message("Hello, this is Earth!", text_colour=(255,0,0), back_colour=(0,0,255))
sense.clear()
```

**UWAGA!** Przecinki są ważne – nie zapomnij o nich!

6. Aby ułatwić zapracowanym astronautom i astronautkom odczytanie tekstu, utwórz wiadomość, wykorzystując kontrastujące ze sobą kolory z przeciwnych stron koła barw.



Czy potrafisz sprawić, żeby wiadomość wyświetlała się przez cały czas? Napisz odpowiedni kod w poniższej ramce.

## → ZADANIE 4. WYŚWIETLANIE OBRAZÓW

Matryca LED może wyświetlać nie tylko tekst, lecz także obraz. Gdy powiększymy obraz cyfrowy, zobaczymy tysiące małych prostokątów wypełnionych jednym kolorem. Właśnie kombinacja tych prostokątów, czyli pikseli, tworzy obraz.

W tym zadaniu dowiesz się, czym jest piksel oraz w jaki sposób wyświetlać obrazy na matrycy LED nakładki Sense HAT.

### Ćwiczenia

1. Ilustracja 5 przedstawia piksele ekranu LCD laptopa. Piksele to małe elementy świetlne obrazu cyfrowego. Możesz je zobaczyć na ekranie telefonu komórkowego w postaci niewielkich kwadratów. Każdy piksel na ekranie składa się z trzech mniejszych subpikseli (czerwonego, zielonego i niebieskiego). Kształty liter czy cyfr powstają dzięki włączaniu lub wyłączeniu odpowiednich pikseli. W ten sposób działają wszystkie ekrany komputerów i smartfonów. Aby stworzyć rozpoznawalne kształty na matrycy LED, trzeba postąpić tak samo.



↑ Piksele składające się na obraz cyfrowy

Otwórz nowe okno Python 3 i wpisz poniższy kod.

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

sense = SenseHat()

sense.clear()
  ↑ Koło barw

#set X and Y coordinates to 0,0
x = 0
y = 0

#set pixel 0,0 to bright white
sense.set_pixel(x, y, 255, 255, 255)
```

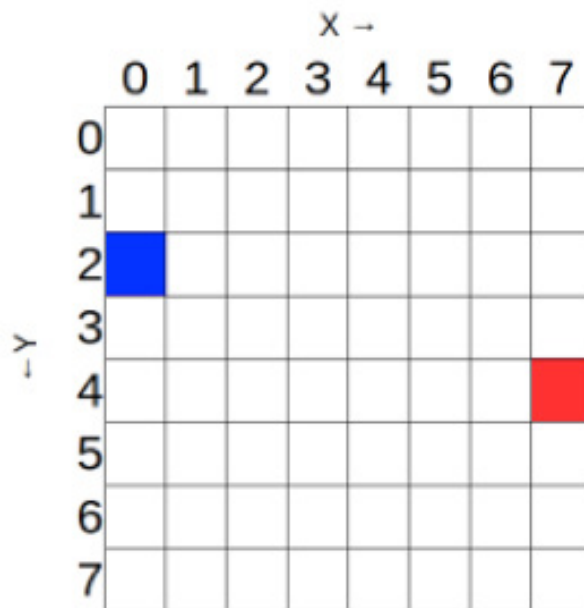
Wybierz: *File > Save As* i wprowadź nazwę swojego programu. Następnie wybierz: *Run > Run Module*. Co zrobił program?

2. Zmienne *x* i *y* określają, którą konkretnie diodę LED ma zmienić polecenie *set\_pixel*. *X* odnosi się do osi poziomej – od 0 po stronie lewej do 7 po stronie prawej. *Y* odnosi się do osi pionowej – od 0 u góry do 7 u dołu. Wpisz w nowym oknie poniższy kod (ale jeszcze go nie uruchamiaj).

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

sense = SenseHat()

sense.set_pixel(0, 0, 255, 0, 0)
sense.set_pixel(0, 7, 0, 255, 0)
sense.set_pixel(7, 0, 0, 0, 255)
sense.set_pixel(7, 7, 255, 0, 255)
```



2.1. Pokoloruj zamieszczoną obok matrycę w taki sposób, by powstał obraz, który twoim zdaniem wyświetli się na matrycy nakładki Sense HAT po uruchomieniu wprowadzonego kodu.

2.2. Zapisz i uruchom kod. Czy program zrobił to, czego się spodziewałaś/spodziewałeś?

3. Jeżeli chcesz, możesz rysować różne kształty lub wzory za pomocą wielokrotnie powtarzanego polecenia *set\_pixel*. Możesz też skorzystać z polecenia *set\_pixels*, które umożliwia zmianę wszystkich 64 diod LED za pomocą jednoliniowego kodu! Odtwórz na matrycy LED np. twarz Creepera z *Minecraftu*. Użyj wielu zmiennych, aby zdefiniować swoją paletę kolorów. Wprowadź i uruchom poniższe kody:

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

sense = SenseHat()
O= (0, 255, 0)
X= (0, 0, 0)

creeper_pixels = [
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, X, X, 0, 0, X, X, 0,
0, X, X, 0, 0, X, X, 0,
0, 0, 0, X, X, 0, 0, 0,
0, 0, X, X, X, X, 0, 0,
0, 0, X, X, X, X, 0, 0,
0, 0, X, 0, 0, X, 0, 0,
]

sense.set_pixels(creeper_pixels)
```

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

sense = SenseHat()

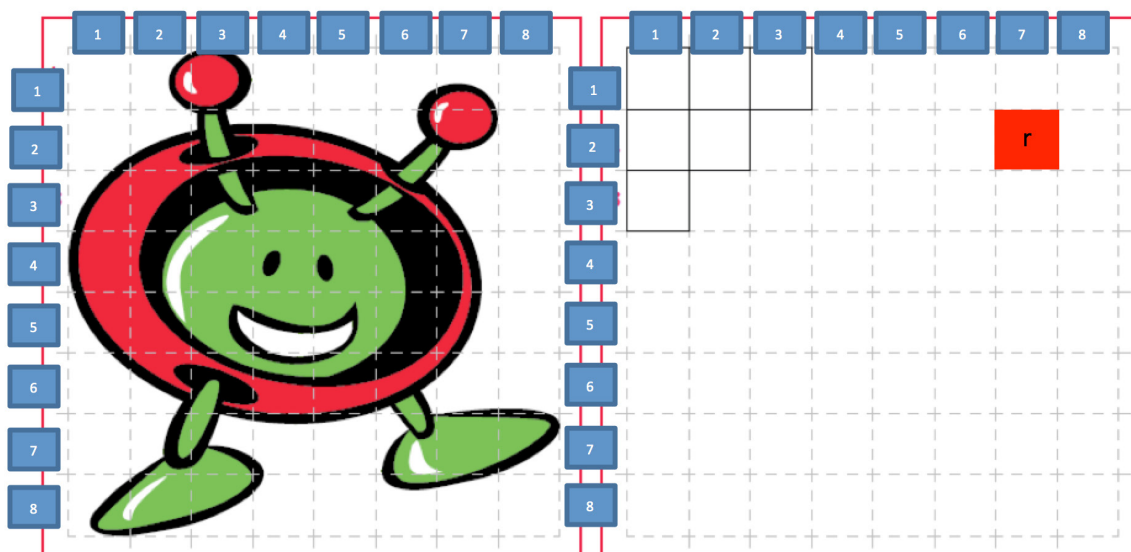
w = [255, 255, 255]
r = [255, 0, 0]
o = [255, 127, 0]
y = [255, 255, 0]
g = [0, 255, 0]
b = [0, 0, 255]
i = [75, 0, 130]
v = [159, 0, 255]
e = [0, 0, 0] # e stands for empty/black

image = [
e,e,e,e,e,e,e,e,
e,e,e,r,r,e,e,e,
e,r,r,o,o,r,r,e,
r,o,o,y,y,o,o,r,
o,y,y,g,g,y,y,o,
y,g,g,b,b,g,g,y,
b,b,b,i,i,b,b,b,
b,i,i,v,v,i,i,b
]

sense.set_pixels(image)
```

**UWAGA!** Pamiętaj o właściwej formie zapisu: *sense.set\_pixels(nazwa obrazu)* oraz o nawiasach *[]*!

4. Czas stworzyć własny kod obrazu. Postępując się poniższą siatką, spróbuj zamienić na piksele obraz Paxiego – maskotki Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Każdy kwadrat twojej siatki powinien mieć kolor, który przeważa w odpowiadającym mu kwadracie tworzącym obraz Paxiego.



Zapisz kod, który umożliwi wyświetlenie obrazu Paxiego na matrycy LED.

5. Otwórz nowe okno Python 3 i uruchom swój kod. Czy na matrycy LED pojawił się Paxi?

## → ZADANIE 5. USTAWIANIE ORIENTACJI

Jak dotąd twoje teksty i obrazy pojawiały się w układzie pionowym (przy założeniu, że port HDMI znajduje się na dole). Nie zawsze będzie to wyglądało w ten sposób – zwłaszcza na stacji ISS.

W tym zadaniu dowiesz się, jak zmienić orientację matrycy i jak obracać wyświetlane informacje wyjściowe.

### Ćwiczenia

1. Aby zmienić orientację matrycy, można użyć polecenia `sense.set_rotation()`, wpisując w nawiasie wartość jednego z czterech kątów: 0, 90, 180, 270. Otwórz nowe okno Python 3 i wpisz poniższy kod. Wybierz: *File > Save As* i nazwij swój program. Następnie wybierz: *Run > Run Module*.

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

sense = SenseHat()

r = [255, 0, 0]
o = [255, 127, 0]
y = [255, 255, 0]
g = [0, 255, 0]
b = [0, 0, 255]
i = [75, 0, 130]
v = [159, 0, 255]
e = [0, 0, 0]

image = [
e,e,e,e,e,e,e,e,
e,e,e,r,r,e,e,e,
e,r,r,o,o,r,r,e,
r,o,o,y,y,o,o,r,
o,y,y,g,g,y,y,o,
y,g,g,b,b,g,g,y,
b,b,b,i,i,b,b,b,
b,i,i,v,v,i,i,b
]

sense.set_pixels(image)
sense.set_rotation(180)
```

2. Możesz również utworzyć wirujący tekst przy użyciu pętli `for`. Otwórz nowe okno Python 3, wpisz i uruchom zamieszczony obok kod.

Co się stało?

---



---

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

sense = SenseHat()

sense.show_letter("J")

#create a list of angles to iterate through
angles = [0, 90, 180, 270, 0, 90, 180, 270]

#cycles through the angles, rotating
for r in angles:
    sense.set_rotation(r)
    sleep(0.5)
```

3. Możesz stworzyć odbicie lustrzane obrazu na ekranie – zarówno w poziomie, jak i w pionie – przy użyciu następujących formuł:

```
sense.flip_h()
```

lub

```
sense.flip_v()
```

Poniższy kod pozwala na stworzenie prostej animacji polegającej na naprzemiennym odbijaniu obrazu:

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

sense = SenseHat()

w = [150, 150, 150]
b = [0, 0, 255]
e = [0, 0, 0]

image = [
e,e,e,e,e,e,e,e,
e,e,e,e,e,e,e,e,
w,w,w,e,e,w,w,w,
w,w,b,e,e,w,w,b,
w,w,w,e,e,w,w,w,
e,e,e,e,e,e,e,e,
e,e,e,e,e,e,e,e,
e,e,e,e,e,e,e,e
]

sense.set_pixels(image)

while True:
    sleep(1)
    sense.flip_h()
```

## Ćwiczenie dodatkowe

Sprawdź, czy potrafisz uzyskać wirujący obraz, wykorzystując jedną z omówionych technik rysowania i stosując metodę `sense.set_rotation`.

## Kolejne kroki

Wiesz już, że użycie urządzeń wyjściowych, takich jak matryca nakładki Sense HAT, to doskonała metoda wyświetlania tekstów i obrazów za pomocą Astro Pi. Poza matrycą nakładka Sense HAT zawiera także cały zestaw czujników, które można wykorzystać do wykonywania pomiarów otoczenia i przeprowadzania niesamowitych eksperymentów naukowych – zarówno w sali lekcyjnej, jak i na pokładzie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej! Kolejnym krokiem będzie zapoznanie się z możliwościami, jakie dają czujniki nakładki Sense HAT.

## → PRZYDATNE LINKI

- działający w przeglądarce internetowej emulator nakładki Sense HAT:  
<https://astro-pi.org/updates/sense-hat-emulator/>
- *Magia światła* – seria ośmiu zadań wykorzystująca spektroskopy i koła barw, umożliwiającą uczniom poznawanie zasad tworzenia różnych barw światła i ich rozdzielania (dla uczniów w wieku 8–12 lat):  
[http://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/ESA\\_Education\\_presents\\_The\\_Magic\\_of\\_Light\\_a\\_new\\_teaching\\_resource\\_for\\_primary\\_schools](http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/ESA_Education_presents_The_Magic_of_Light_a_new_teaching_resource_for_primary_schools)
- *Przestrzeń w pikselach. Geometria obrazów naukowych i artystycznych* – materiały, dzięki którym uczniowie poznają podstawy geometrycznych składowych obrazów, takich jak piksele, a także przekonują się o ich naukowym i artystycznym znaczeniu:  
[http://www.esa.int/Education/Teach\\_with\\_Rosetta/Pixel\\_your\\_space\\_Geometry\\_behind\\_science\\_and\\_art\\_images\\_Teach\\_with\\_space\\_PR03](http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Pixel_your_space_Geometry_behind_science_and_art_images_Teach_with_space_PR03)



Tytuł oryginału: *Teach with space: Meet the Sense HAT | T.05.2*

[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

Opracowane przez Biuro Edukacji ESA we współpracy z Raspberry Pi Foundation i oddziałami Esero w Polsce i Wielkiej Brytanii

Copyright 2017 © European Space Agency