

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра комп’ютерних систем, мереж і кібербезпеки

Лабораторна робота № 2

з дисципліни “Обробка даних засобами Python”

Визначення параметрів польоту літального апарату з
трекових даними засобами мови програмування Python

Виконав студент гр. 555iМ Литвинов.О.А

(підпис, дата)

Перевірів к.т.н зав.кафедри каф. 301

(науковий ступінь, вчене звання, посада)

(підпис, дата)

Дергачов.К.Ю
(П.І.Б.)

2023

МЕТА РОБОТИ Вироблення навичок роботи з навігаційними даними, визначення характеристик польоту літального апарату.

1. У викладача отриманий трек польоту літального апарату згідно варіанту і виконати наступні дії:

2. Використовуючи отриманий трек, розробити програмний проект у середовищі Python для розрахунку значень:

- сумарної довжини маршруту польоту;
- середньої швидкості польоту, мінімальної та максимальної швидкості польоту;
- мінімальної та максимальної висоти польоту та загальний час усього польоту

3. Результати представити у вигляді графіків залежності швидкості польоту від часу, висоти польоту від часу, пройденого шляху від часу

Код з розробленої програмою на мові Python представлений у додатку А.1.

На підставі отриманих результатів зробити висновки, щодо режимів польоту літака та використаних засобів мови програмування Python

Варіант 18:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import math

# Варіант 18
DATA = [

"0GPGGA,060443.00,4950.4848,N,03638.5903,E,1,04,14.0,135.6,M,16.2,M,,*55",
"0GPGGA,060444.00,4950.4849,N,03638.5903,E,1,04,14.0,135.4,M,16.2,M,,*51",
"0GPGGA,060445.00,4950.4850,N,03638.5904,E,1,04,14.0,135.2,M,16.2,M,,*59",
"0GPGGA,060446.00,4950.4851,N,03638.5903,E,1,04,14.0,135.1,M,16.2,M,,*5F",
"0GPGGA,060447.00,4950.4852,N,03638.5904,E,1,04,14.0,134.9,M,16.2,M,,*53",
"0GPGGA,060448.00,4950.4853,N,03638.5904,E,1,04,14.0,134.8,M,16.2,M,,*5C",
"0GPGGA,060449.00,4950.4854,N,03638.5903,E,1,04,14.0,134.6,M,16.2,M,,*53",
"0GPGGA,060450.00,4950.4856,N,03638.5903,E,1,04,13.9,134.5,M,16.2,M,,*54",
"0GPGGA,060451.00,4950.4857,N,03638.5903,E,1,04,13.9,134.4,M,16.2,M,,*55",
"0GPGGA,060452.00,4950.4858,N,03638.5903,E,1,04,13.9,134.3,M,16.2,M,,*5E",
"0GPGGA,060453.00,4950.4859,N,03638.5903,E,1,04,13.9,134.1,M,16.2,M,,*5C",
```

```

"0GPGGA,060454.00,4950.4860,N,03638.5903,E,1,04,13.9,133.9,M,16.2,M,,*5E",
"0GPGGA,060455.00,4950.4863,N,03638.5903,E,1,04,13.9,133.7,M,16.2,M,,*52",
"0GPGGA,060456.00,4950.4889,N,03638.5909,E,1,04,13.9,131.0,M,16.2,M,,*5A",
"0GPGGA,060457.00,4950.4915,N,03638.5907,E,1,04,14.3,127.9,M,16.2,M,,*52",
"0GPGGA,060458.00,4950.4937,N,03638.5897,E,1,04,14.3,124.1,M,16.2,M,,*5E",
"0GPGGA,060459.00,4950.4954,N,03638.5884,E,1,04,14.3,119.3,M,16.2,M,,*54",
"0GPGGA,060500.00,4950.4974,N,03638.5874,E,1,04,14.3,114.1,M,16.2,M,,*5B",
"0GPGGA,060501.00,4950.4991,N,03638.5860,E,1,04,14.3,109.3,M,16.2,M,,*5A",
"0GPGGA,060502.00,4950.5011,N,03638.5852,E,1,04,13.9,106.1,M,16.2,M,,*58",
"0GPGGA,060503.00,4950.5031,N,03638.5843,E,1,04,13.9,104.4,M,16.2,M,,*5C"
]

```

```
R = 6371
```

```

def data_extraction():
    times = np.array([convert_to_seconds(line.split(",")[1]) for line in DATA])
    latitude = np.array([float(line.split(",")[2]) for line in DATA])
    longitude = np.array([float(line.split(",")[4]) for line in DATA])
    heights = np.array([float(line.split(",")[9]) for line in DATA])
    h_accuracy = np.array([float(line.split(",")[8]) for line in DATA])
    return times, latitude, longitude, heights, h_accuracy

```

```

def convert_to_seconds(time_str):
    hours = int(time_str[0:2])
    minutes = int(time_str[2:4])
    seconds = int(time_str[4:6])
    fractions = int(time_str[7:])
    return hours * 3600 + minutes * 60 + seconds + fractions / 100

```

```

def calculation_info(times_cv, heights_cv, h_accuracy_cv):
    print(times_cv)
    time_diff = np.diff(times_cv)

    # Сумарна довжина маршруту
    total_distance = np.sum(h_accuracy_cv[:-1] * time_diff)

    # Середня швидкість польоту
    average_speed = total_distance / (times_cv[-1] - times_cv[0])

    speed = np.array(h_accuracy_cv[:-1] / time_diff)

    # Мінімальна і максимальна швидкість польоту
    min_speed = np.min(speed)
    max_speed = np.max(speed)

    # Мінімальна і максимальна висота польоту
    min_height = np.min(heights_cv)
    max_height = np.max(heights_cv)

    # Загальний час польоту
    total_flight_time = times_cv[-1] - times_cv[0]

```

```

print(f'Сумарна довжина маршруту польоту: {total_distance} метрів')
print(f'Середня швидкість польоту: {average_speed} м/с')
print(f'Мінімальна швидкість: {min_speed} м/с')
print(f'Максимальна швидкість: {max_speed} м/с')
print(f'Мінімальна висота: {min_height} м')
print(f'Максимальна висота: {max_height} м')
print(f'Загальний час польоту:
{convert_seconds_to_time(total_flight_time)}')

t_distance = np.cumsum(h_accuracy_cv[:-1] * time_diff)
return speed, t_distance

def print_chart(times_cv, heights_cv, speed, t_distance, latitude,
longitude):
    time = np.array([convert_seconds_to_time(t) for t in times_cv])

    latitude_s = np.array([line.split(",")[2] for line in DATA])
    longitude_s = np.array([line.split(",")[4] for line in DATA])

    #траєкторія руху літака в координатах (широта, довгота, висота)
    fig = plt.figure(figsize=(12, 12))
    ax = fig.add_subplot(111, projection="3d")
    ax.scatter(latitude, longitude, heights_cv)
    ax.set_xticklabels(latitude_s)
    ax.set_yticklabels(longitude_s)
    ax.set_xlabel("широта")
    ax.set_ylabel("довгота")
    ax.set_zlabel("висота")

    # Швидкість польоту від часу
    plt.figure(figsize=(20, plt.gcf().get_figheight()))
    plt.plot(time[1:], speed)
    plt.title('Швидкість польоту')
    plt.xlabel('час')
    plt.ylabel('швидкість польоту (м/с)')
    plt.show()

    # Висота польоту від часу
    plt.figure(figsize=(20, plt.gcf().get_figheight()))
    plt.plot(time, heights_cv)
    plt.title('Висота польоту')
    plt.xlabel('час')
    plt.ylabel('висота польоту (м)')
    plt.show()

    # Пройдений час від шляху
    plt.figure(figsize=(20, plt.gcf().get_figheight()))
    plt.plot(time[1:], t_distance)
    plt.title('Пройдений шлях')
    plt.xlabel('час')
    plt.ylabel('пройдений шлях (м)')
    plt.show()

def convert_seconds_to_time(seconds):
    hours = int(seconds // 3600)
    minutes = int((seconds % 3600) // 60)
    seconds = int(seconds % 60)
    return f'{hours:02}:{minutes:02}:{seconds:02}'

def _main():

```

```

times, latitude, longitude, heights, h_accuracy = data_extraction()
speed, t_distance = calculation_info(times, heights, h_accuracy)
print_chart(times, heights, speed, t_distance, latitude, longitude)

if __name__ == '__main__':
    _main()

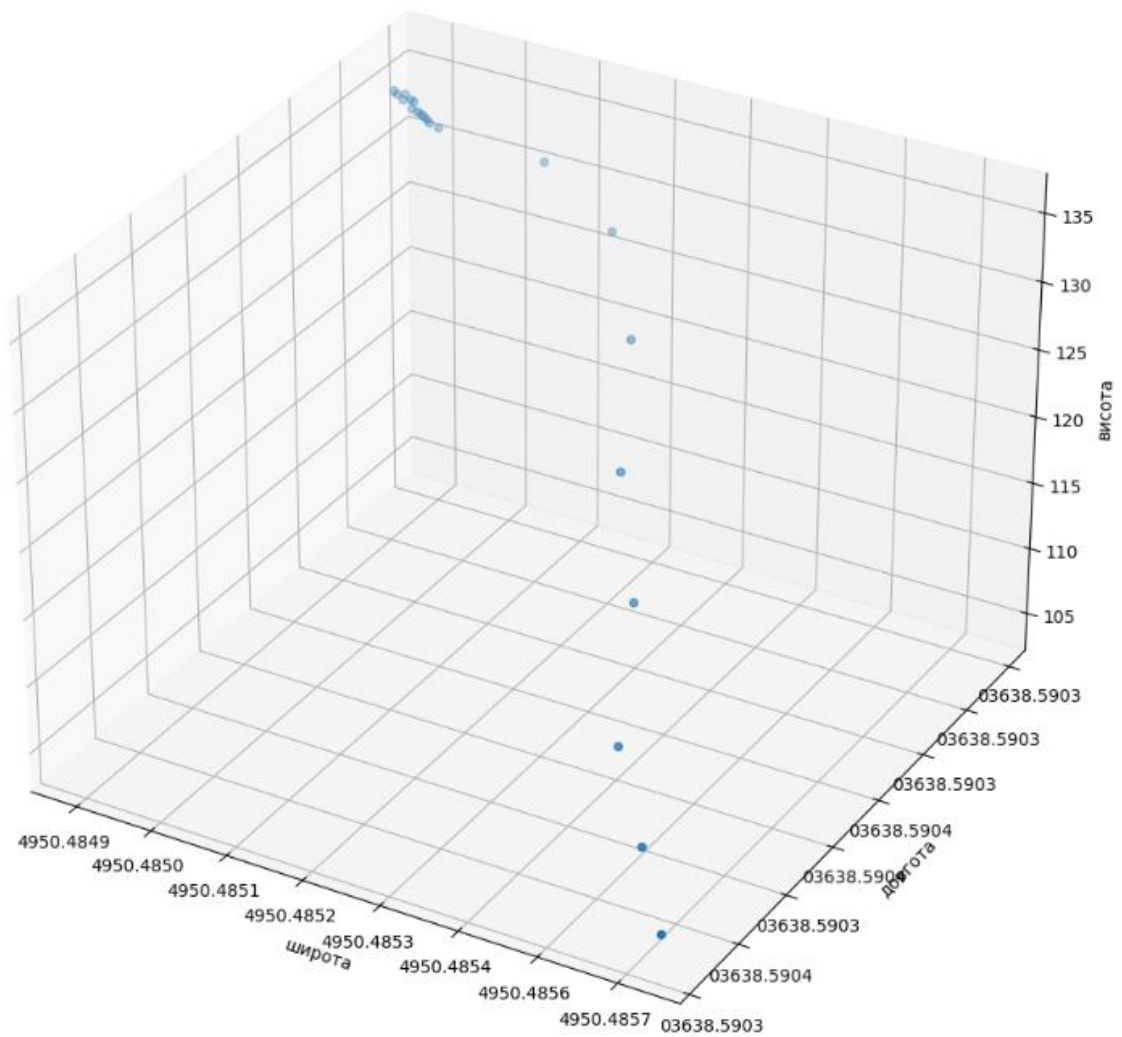
```



```

Сумарна довжина маршруту польоту: 280.7 метрів
Середня швидкість польоту: 14.035 м/с
Мінімальна швидкість: 13.9 м/с
Максимальна швидкість: 14.3 м/с
Мінімальна висота: 104.4 м
Максимальна висота: 135.6 м
Загальний час польоту: 00:00:20

```



Висновок:

Літак летів протягом 20 секунд. У третій четверті маршруту почав знижатися. Для виконання роботи було використано numpy для роботи з масивами та матрицями, особливо np.array, та matplotlib.pyplot для відображення графіків.