

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Ігоря СІКОРСЬКОГО»
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Комп'ютерний практикум №1
з курсу алгоритми кодування двійкових
даних

РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ BASE64

Виконав студент
групи ФІ-42мн
Беш Радомир Андрійович

Зміст

| | | |
|----------|----------------------------------|----------|
| 1 | Мета | 3 |
| 2 | Постановка задачі | 3 |
| 3 | Хід роботи | 3 |
| 3.1 | Вимоги для кодера | 3 |
| 3.2 | Результати кодування | 4 |
| 4 | Вимоги для декодера | 5 |
| 4.1 | Результати декодування | 7 |
| 5 | Висновки | 7 |

1 Мета

Опанувати поняття коду, дослідити різні види перетворень даних, представлених двійковими словами (байтами).

2 Постановка задачі

Реалізувати програмно алгоритм кодування даних за Base64.

Результати дослідження:

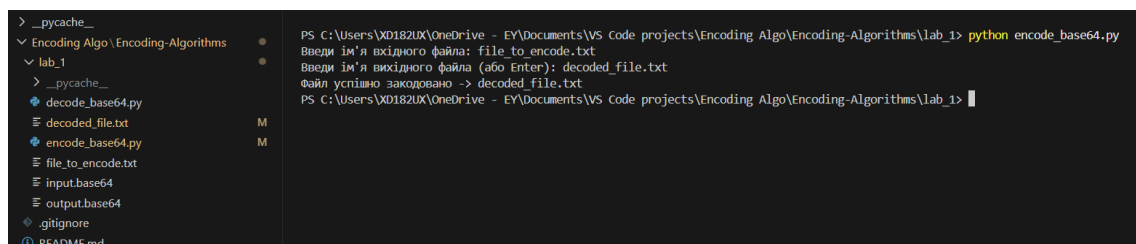
https://github.com/Radomir21/Encoding-Algorithms/tree/main/lab_1.

3 Хід роботи

3.1 Вимоги для кодера

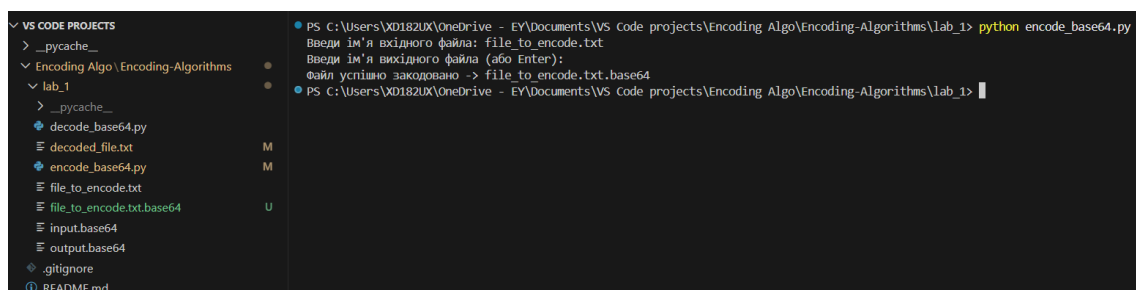
Base64-кодер повинен бути реалізований як окрема програма або як модуль в межах більш функціональних програм, який викликається спеціальною командою (з інтерфейсу програми, з меню чи з командного рядку консолі).

1. Кодер повинен приймати на вхід ім'я файла для кодування та (опціонально) ім'я файла для зберігання закодованого результату.



```
PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1> python encode_base64.py
Введи ім'я вхідного файла: file_to_encode.txt
Введи ім'я вихідного файла (або Enter): decoded_file.txt
Файл успішно закодовано -> decoded_file.txt
PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1>
```

2. Якщо користувач не надав ім'я файла для зберігання закодованого результату, кодер повинен створити такий файл сам, додавши до імені оригінального файлу розширення ".base64".



```
PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1> python encode_base64.py
Введи ім'я вхідного файла: file_to_encode.txt
Введи ім'я вихідного файла (або Enter):
Файл успішно закодовано -> file_to_encode.txt.base64
PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1>
```

3. Вхідний файл повинен трактуватись як файл двійкових даних (потік байтів).

```
51
52     with open(input_file, "rb") as file:
53         data = file.read()
```

4. Результат кодування повинен записуватись у файл виходу як у текстовий файл, рядками по 76 символів (окрім, можливо, короткого останнього рядку). Для цього була написана функція `def split_lines_76()`.

```

12 def split_lines_76(encoded: str) -> str:
13
14     lines = []
15     for i in range(0, len(encoded), 76):
16         line = encoded[i:i+76]
17         if len(line) == 0:
18             continue
19         if len(line) > 76:
20             raise ValueError("Довжина рядка перевищує 76 символів")
21         lines.append(line)
22     return lines

```

Після кодування результат записуємо у вихідний файл:

```
63         for line in lines:
64             file.write(line + "\n")
```

5. Кодер може вставляти у файл виходу довільні коментарі (метадані). Кожен рядок повинен починатись з символу «-» та не перевищувати 76 символів.

```
3 def ensure_valid_comment(comment: str) -> str:
4
5     if not comment.startswith("-"):
6         raise ValueError("Коментар повинен починатися зі знака '-'")
7
8     if len(comment) > 76:
9         raise ValueError("Коментар занадто довгий (макс 76 символів)")
10
```

Далі слідує перевірка на валідність коментаря:

```
58     with open(output_file, "w", encoding="ASCII") as file:
59         if comment is not None:
60             ensure_valid_comment(comment)
61             file.write(comment + "\n")
```

3.2 Результати кодування

Була закодована послідовність символів:

```
1  AAAAAAAAAAAAAAAAAAfsfsfsdfsadadDDDD34532424242424
```

Вихідний файл містить наступну закодовану послідовність з коментарем:

```
1 -my comments
2 QUFBUQFBQUBQUBQUBQUBQUBZnNmC2ZzZGZzZmRzYWRhZGFkREREREQzNDUzNTI0MjQyNDI0MjQy
3 NA==
4
```

4 Вимоги для декодера

Base64-декодер повинен бути реалізований як окрема програма або як модуль у більш функціональних програмах, який викликається спеціальною командою.

1. Декодер повинен приймати на вхід ім'я закодованого файлу та ім'я файла для зберігання декодованого результату.

The screenshot shows a Windows File Explorer window. The left pane displays a folder tree with the following structure:

- Encoding Algo\Encoding-Algorithms
 - lab_1
 - decode_base64.py (selected)
 - decoded_file.txt
 - decode_base64.py
 - file_to_encode.txt
 - file_to_encode.txt.base64
 - input.base64
 - output.base64

The right pane shows the command prompt output for running the script:

```

C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1> python.exe "C:/Users/XD182UX/OneDrive - EY/Documents/VS Code projects/Encoding Algo/Encoding-Algorithms/lab_1/decode_base64.py"
Введі ім'я закодованого файла: input.base64
Запропонуємо ім'я вихідного файла: output.base64
>
Використати це ім'я? (y/n): y
Файл успішно декодував -> output.base64
  
```

2. Декодер може запропонувати користувачу варіант імені для декодованого файлу:

The screenshot shows a Windows File Explorer window with the address bar displaying 'C:\Users\user\Documents\Encoding Algos'. The left sidebar shows the folder structure: 'Encoding Algos' is selected, and its subfolders 'lab_1' and 'lab_2' are visible. The main pane displays the contents of the 'lab_1' folder, which includes a file named 'decode_base64.py' (highlighted in blue) and several subfolders: 'decoded_file.txt', 'encode_base64.py', 'file_to_encode.txt', 'file_to_encode.txt.base64', 'input_base64', and 'newoutput_base64'.

3. Файл виходу повинен трактуватись як файл двійкових даних (потік байтів).

```
109     with open(output_file, "wb") as f:
110         f.write(decoded)
```

4. Вхідний файл повинен трактуватись як текстовий файл з результатами Base64-кодування та рядками-коментарями.

```
1 -my comments
2 QUBFQUBFQUBFQUBFQUBFQUBFQUBFZnNmc2ZzZGZzZmRzYWRhZGFkREREREQzNDUzNTI0MjQyNDI0MjQy
3 NA==
4
```

5. Рядки, що починаються з «-», повинні ігноруватись декодером.

```
74         if line.lstrip().startswith("-"):
75             continue
76
```

Інші рядки, які містять «-» не на першому місці, трактуються як помилка «Некоректний вхідний символ».

```
90         if "-" in line:
91             pos = line.index("-") + 1
92             print_invalid_char(idx, pos, "-")
```

```

6 def print_invalid_char(line, pos, ch):
7     print(f"Рядок {line}, символ {pos:02d}: Некоректний вхідний символ ('{ch}')" )
8     sys.exit(0)

```

6. Усі рядки (крім останнього) повинні мати довжину 76 символів.

```

14 def print_length_error(line, length):
15     print(f"Рядок {line}: Некоректна довжина рядка ({length})")
16     sys.exit(0)

```

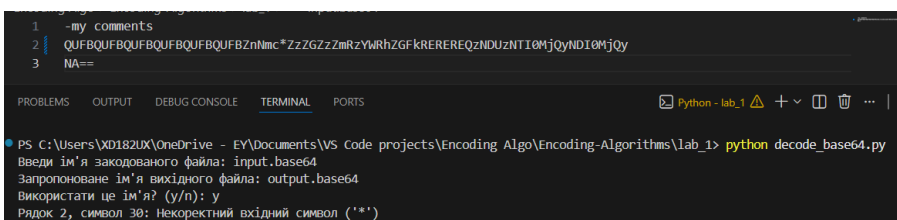
7. Якщо рядок має символ, який не належить алфавіту, декодер повертає помилку «Некоректний вхідний символ».
8. Символи « = » означають завершення закодованого повідомлення. Неправильне використання падінгу викликає помилку.

```

94 if idx != last_real_line_index and len(line) != 76:
95     print_length_error(idx, len(line))

```

9. Якщо після ідентифікованого рядка ще є дані, що не є коментарями, декодер повертає попередження «Наявні дані після кінця повідомлення». і не декодувати такі дані. При цьому результат декодування правильної частини вхідного файлу повинен бути записаний у файл виходу.

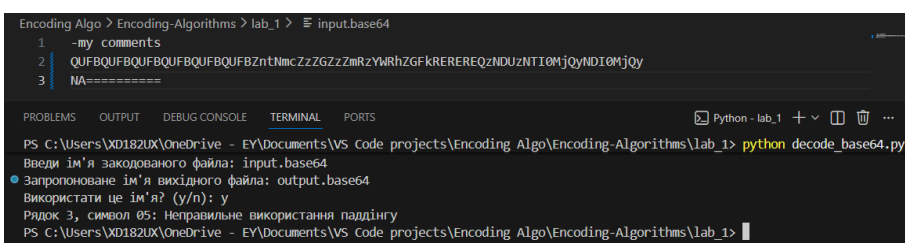


```

1 -my comments
2 QUFBBQFBQFBQFBQFBQFBQFBZntNmc*ZzZGZzZmRzYWRhZGFkREREREQzNDUzNTI0MjQyNDI0MjQy
3 NA==

```

PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1> python decode_base64.py
Введи ім'я закодованого файла: input.base64
Запропоноване ім'я вихідного файла: output.base64
Використати це ім'я? (y/n): y
Рядок 2, символ 30: Некоректний вхідний символ ("*)

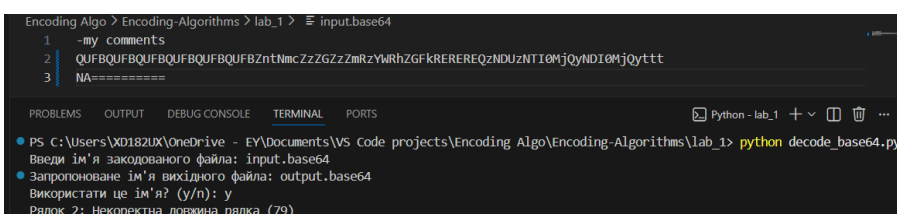


```

Encoding Algo > Encoding-Algorithms > lab_1 > input.base64
1 -my comments
2 QUFBBQFBQFBQFBQFBQFBQFBZntNmcZzZGZzZmRzYWRhZGFkREREREQzNDUzNTI0MjQyNDI0MjQy
3 NA=====

```

PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1> python decode_base64.py
Введи ім'я закодованого файла: input.base64
Запропоноване ім'я вихідного файла: output.base64
Використати це ім'я? (y/n): y
Рядок 3, символ 05: Неправильне використання падінгу
PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1>



```

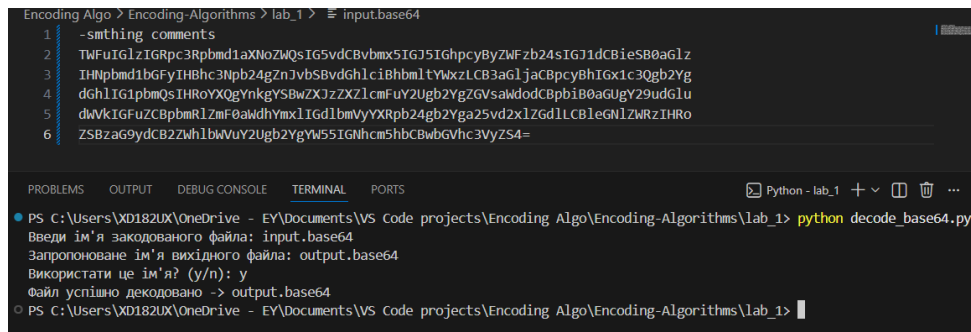
Encoding Algo > Encoding-Algorithms > lab_1 > input.base64
1 -my comments
2 QUFBBQFBQFBQFBQFBQFBQFBZntNmcZzZGZzZmRzYWRhZGFkREREREQzNDUzNTI0MjQyNDI0MjQyttt
3 NA=====

```

PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1> python decode_base64.py
Введи ім'я закодованого файла: input.base64
Запропоноване ім'я вихідного файла: output.base64
Використати це ім'я? (y/n): y
Рядок 2: Некоректна довжина рядка (79)

4.1 Результати декодування

Декодуємо наступний код:

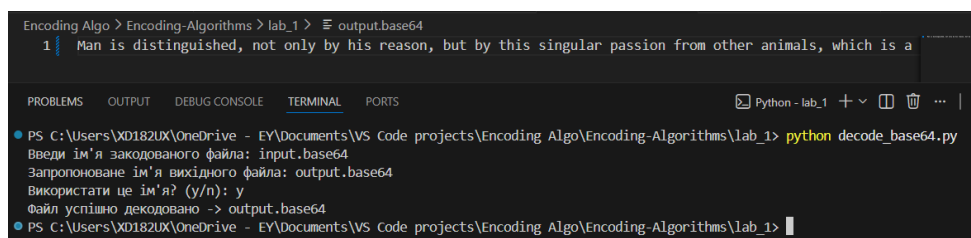


```
Encoding Algo > Encoding-Algorithms > lab_1 > input.base64
1 -smthing comments
2 TwFuIGlzIGRpc3Rpbmd1aXNoZWQsIG5vdCBvbmx5IGJ5IGhpcyByZWZzb24sIGJ1dCBiesS0aGlz
3 IHNpbmd1bGFuIHRhc3Npb24gzZnJvbsBvdGhlciBhbmltYWxzLCB3aGljaCBpcyBhIGx1c3Qgb2Yg
4 dGhlIG1pbmQsIHRoYXQgYnkgYSBwZXJzZXZlcmFuY2Ugb2YgZGVsaWdodCBpb1B0aGUGY29udGlu
5 dWVkaGFuZCBpbnRlZmF0aWdhYm91IGd1bmVvYXRpb24gb2Yga25vd2x1ZGd1LCBlcG91ZWRzIHRo
6 ZSBzaG9ydCB2ZWh1bWVvY2Ugb2YgYW55IGNhcm5hbCBwbG9hc3VyZS4=

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
Python - lab_1 + - - - - -

PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1> python decode_base64.py
Введи ім'я закодованого файла: input.base64
Запропоноване ім'я вихідного файла: output.base64
Використати це ім'я? (y/n): y
Файл успішно декодовано -> output.base64
PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1>
```

Результат декодування:



```
Encoding Algo > Encoding-Algorithms > lab_1 > output.base64
1 Man is distinguished, not only by his reason, but by this singular passion from other animals, which is a

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
Python - lab_1 + - - - - -

PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1> python decode_base64.py
Введи ім'я закодованого файла: input.base64
Запропоноване ім'я вихідного файла: output.base64
Використати це ім'я? (y/n): y
Файл успішно декодовано -> output.base64
PS C:\Users\XD182UX\OneDrive - EY\Documents\VS Code projects\Encoding Algo\Encoding-Algorithms\lab_1>
```

5 Висновки

У даній лабораторній роботі було реалізовано алгоритм Base64-кодування та декодування мовою Python. Вхідні дані обробляються як двійковий потік байтів, а результати коректно зберігаються у вихідні файли.

Під час реалізації декодера було виконано перевірку довжини рядків, допустимих символів, правильності використання падінгу та обробку рядків-коментарів. Також передбачено виведення попередження у разі наявності зайвих даних після завершення повідомлення.

Результати тестування підтвердили правильність роботи програми та відповідність реалізації вимогам методичних вказівок. Труднощі виникли тільки з таймінгами виконання даної роботи.