AI VIET NAM – COURSE 2022

Python Basic 2– Exercise

Ngày 11 tháng 5 năm 2022

1. **Viết function nhận input vào là 1 chuỗi ký tự (string), biến đổi string theo yêu cầu print ra màn hinh.**

   - Input: input_string là một chuỗi ký tự bất kỳ
   - Output: print ra theo điều kiện sau
     - Kiểm tra xem nếu chuỗi ký tự chỉ chứa số nguyên dương thì print "The string is number only" và thoát hàm
     - Nếu không chỉ chứa số nguyên dương thì print ra string theo các yêu cầu sau:
       * Các chữ cái trong string đều là dạng viết thường
       * Các chữ cái trong string đều viết hoa
       * Chỉ chữ cái đầu tiên mỗi từ viết hoa

```
# Examples
problem1(input_string='2022')
>> The string is number only

problem1(input_string='be what you wanna be Darin-2005')
>> be what you wanna be darin-2005
BE WHAT YOU WANNA BE DARIN-2005
Be What You Wanna Be Darin-2005


problem1(input_string='The puRpose of our Lives iS to bE happy')
>> the purpose of our lives is to be happy
THE PURPOSE OF OUR LIVES IS TO BE HAPPY
The Purpose Of Our Lives Is To Be Happy
```

Code Listing 1: Đây là các ví dụ các bạn không cần thiết đặt tên giống ví dụ

2. **Cho một chuỗi coded_str chứa các ký tự đã được mã hóa theo cách sau k[string], trong đó k là số lần string trong dấu [] được lặp lại. Điều kiện: coded_str là các chuỗi các ký tự tiếng Anh và string chỉ chứa các ký tự [a-z] và [A-Z] không có ký tự đăc biệt và không phải là số. Nếu là số thì bắt buộc phải là k và đứng trước []. Viết function giải mã coded_str và trả về string đã được giải mã.**

   - Note: k trong range [1, 9]
   - Note: Giả xử coded_str luôn nhập đúng theo yêu cầu (Đơn giản hóa vấn đề để các bạn không cần check nhiều trường hợp lỗi)
   - Input: coded_str là string đã được mã hóa bởi k và []

- Output: Trả về 1 string được giải mã bằng cách lập lại k lần các string trong [] và giữ nguyên các ký tự còn lại
  - Input: coded_str = "2[abc]3[cd]ef"
  - Output: "abcabccdcdcdef"
  - Input: coded_str = "abc3[cd]xyz"
  - Output: "abccdcdcdxyz"

```python
# Examples
result = decode_string(coded_str="2[abc]3[cd]ef")
print(result)
>> abcabccdcdcdef

result = decode_string(coded_str= "abc3[cd]xyz")
print(result)
>> abccdcdcdxyz
```

Code Listing 2: Đây là các ví dụ các bạn không cần thiết đặt tên giống ví dụ

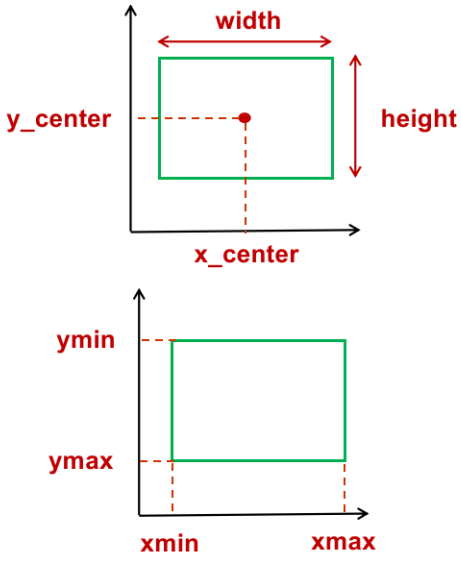
3. **Viết 3 functions hỗ trợ việc thực hiện xử lý thông tin label trong file .txt của task object detection.**:

Hình 1: Thông tin trong label (8.txt) giúp vẽ bounding box cho các chữ số trên card

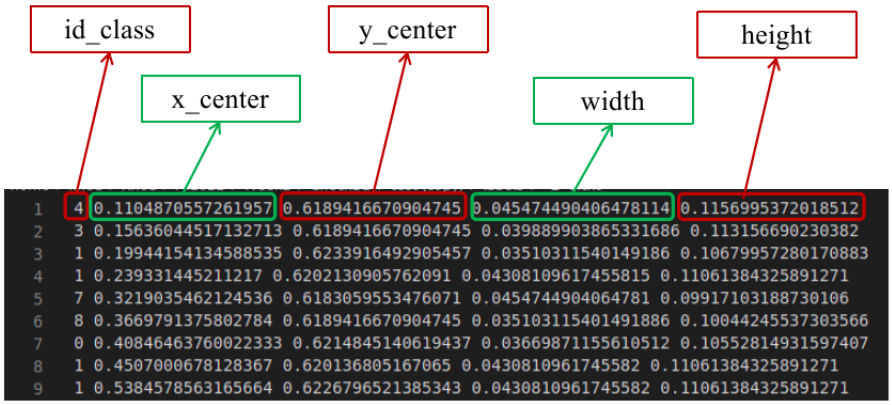
Bounding box: là hình chữ nhật được vẽ bao quanh 1 object nhằm xác định tọa độ của object trong ảnh
- VD: bounding box là hình chữ nhật màu xanh lá cây đậm bao quanh object (số 4)

Tọa độ bounding box thường được biểu diễn bằng 2 loại:
- Loại 1: x_center, y_center, width và height
- Loại 2 (tlbr): xmin, ymin, xmax, ymax

Hay còn gọi là: x_tl, y_tl, x_br, y_br



Hình 2: Giải thích về bounding box và các cách biểu diễn tọa độ bounding box



9 lines đầu tiên trong file 8.txt

Mỗi line sẽ chứa 5 thông tin và cách nhau = ' ' (1 space)
- **id_class**: id của class mà object nằm trong bouding box
- **x_center**: tọa độ trung tâm theo trục hoành (x) của bounding box
- **y_center:** tọa độ trung tâm theo trục tung (y) của bounding box
- **width:** chiều dài của bounding box
- **height:** chiều cao của bounding box

=> Lưu ý các tọa độ này đã được scale trong range [0,1]

Hình 3: Nội dung file 8.txt mỗi line chứa thông tin bounding box theo loại 1

```
# Given
# Download 8.txt file to /content/8.txt in google colab
!gdown --id 12LGCzELva7ZuNtAQ3xmdEPHscudsx78U

# Download 861.txt file to /content/861.txt in google colab
!gdown --id 1JevMcivRRhsN9EGz0lGltXG9erhEWyut

# example which shows content of 1 line in txt file (id, x_center, y_center,
    width, height)
example = '4 0.1104870557261957 0.6189416670904745 0.045474490406478114
    0.1156995372018512'
example.split(' ')
>> ['4', '0.1104870557261957', '0.6189416670904745', '0.045474490406478114', '
    0.1156995372018512']


# example which shows how to extract id_class, x_center, y_center, width, height
    in 1 line of txt file
id_class, x_center, y_center, width, height = example.split(' ')
print(f'id_class = {id_class}')
print(f'x_center = {x_center}')
print(f'y_center = {y_center}')
print(f'width = {width}')
print(f'height = {height}')
>> id_class = 4
x_center = 0.1104870557261957
y_center = 0.6189416670904745
width = 0.045474490406478114
height = 0.1156995372018512

# configuration
file1 = '/content/8.txt'
real_coor_file1 = '/content/8real.txt'
tl_br_coor_file1 = '/content/8tlbr.txt'
test_file1 = '/content/8test.txt'
height1 = 1484
width1 = 2365

file2 = '/content/861.txt'
real_coor_file2 = '/content/861real.txt'
tl_br_coor_file2 = '/content/861tlbr.txt'
test_file2 = '/content/861test.txt'
height2 = 541
width2 = 782
```

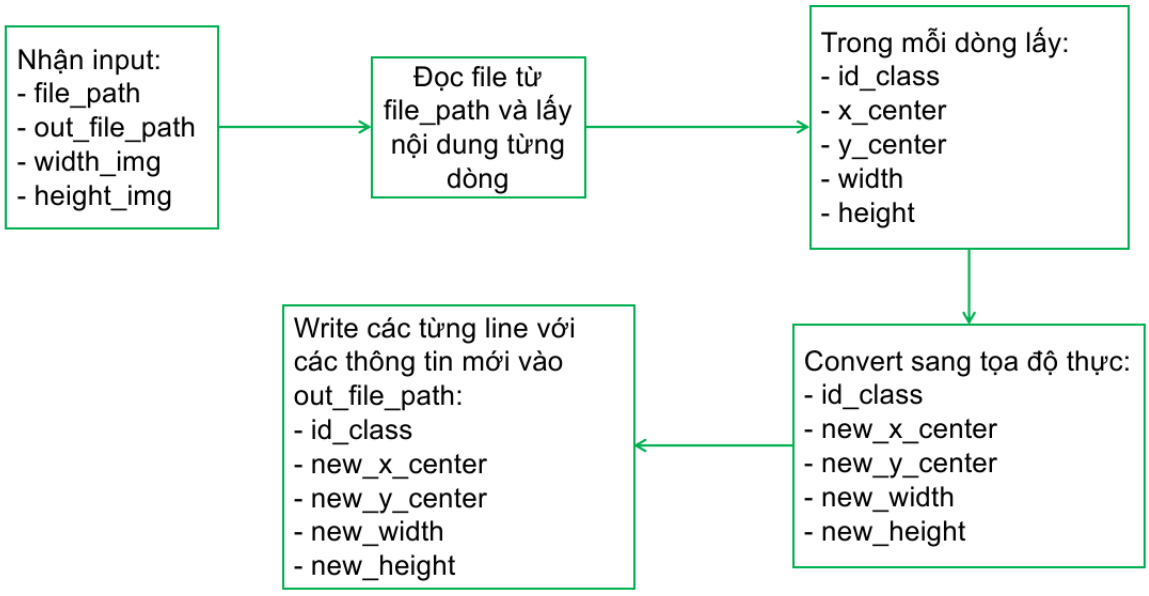
Code Listing 3: Cho trước các thông tin sau

Note Code Listing 3

- **Các bạn nhập và chạy line 3, line 6** để download **file 8.txt** đến đường dẫn /content/8.txt và download file **861.txt** đến đường dẫn /content/861.txt trong google colab
- **line 9-25** là ví dụ cho thấy nội dung của 1 line trong file txt và cách lấy **id_class, x_center, y_center, width và height** của bounding box
- **line 28-40** là configuration để chạy bài tập này. **Các bạn cần nhập và chạy line 28-40 trong google colab**
- **Nếu các bạn không code theo như Code Listing 3 được thì dùng template sau** link

Yêu cầu đề bài

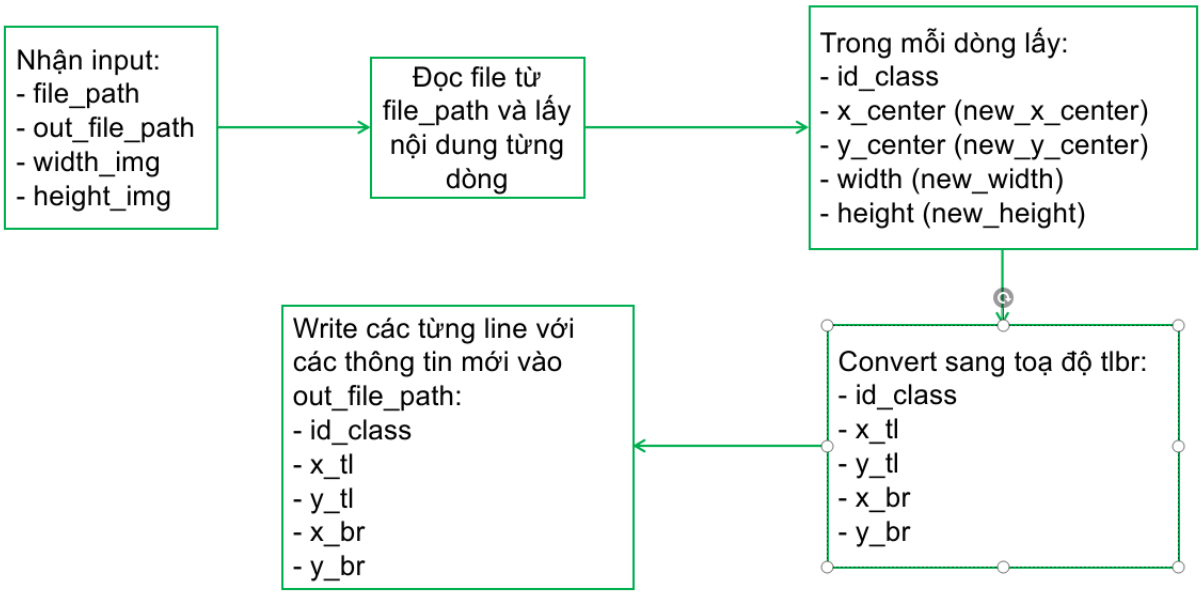
- **Viết function show_content** nhận input là đường dẫn file txt và print ra từng line nội dung trong file txt
  - Input: file_path đường dẫn đến file txt (đã được định nghĩa trong phần configuration)
  - Output: print ra từng line nội dung trong file txt
- **Viết function write_real_coor_file** nhận **đường dẫn file label txt input, đường dẫn để write file txt output, width_img và height_img của ảnh**. Function thực hiện đọc file label txt input và lấy **id_class, x_center, y_center, width và height** của bounding box (từng line trong file txt input). Sau đó convert sang tọa độ thực và write các tọa độ này thành từng dòng tương ứng vào file txt theo đường dẫn output



Hình 4: Các bước trong function write_real_coor_file

  - Input:
    - **file_path:** đường dẫn file label txt input (dùng để đọc từng line và lấy id_class, tọa độ, ...)(đã được định nghĩa trong phần configuration)
    - **out_file_path:** đường dẫn file sau khi convert tọa độ sẽ write kết quả ra file này (đã được định nghĩa trong phần configuration)
    - **width_img:** chiều dài ảnh (đã được định nghĩa trong phần configuration)
    - **height_img:** chiều cao ảnh (đã được định nghĩa trong phần configuration)
  - Output: write 1 file txt với nội dung là các tọa độ đã được convert sang tọa độ thực.
  - **Công thức convert:**
    - new_x_center = x_center * width_img
    - new_y_center = y_center * height_img
    - new_width = width * width_img
    - new_height = height * height_img
  - Sau đó write các **id_class, new_x_center, new_y_center, new_width, new_height** vào file output txt với các dòng tương ứng từ file input txt

- **Viết function write_tlbr_coor_file** nhận **đường dẫn file label txt input (file output từ function write_real_coor_file), đường dẫn để write file txt output, width_img và height_img của ảnh**. Function thực hiện đọc file txt input (file output từ function write_real_coor_file) và lấy **id_class, x_center, y_center, width và height** của bounding box (từng line trong file txt input). Sau đó convert sang tọa độ tlbr và write các tọa độ này thành từng dòng tương ứng vào file txt theo đường dẫn output



Hình 5: Các bước trong function function write_tlbr_coor_file

  - Input:
    - **file_path:** đường dẫn file label txt input txt input (file output từ function write_real_coor_file) (dùng để đọc từng line và lấy id_class, tọa độ, ...)(đã được định nghĩa trong phần configuration)
    - **out_file_path:** đường dẫn file sau khi convert sang tlbr tọa độ sẽ write kết quả ra file này (đã được định nghĩa trong phần configuration)
    - **width_img:** chiều dài ảnh (đã được định nghĩa trong phần configuration)
    - **height_img:** chiều cao ảnh (đã được định nghĩa trong phần configuration)
  - Output: write 1 file txt với nội dung là các tọa độ đã được convert sang tọa độ tlbr.
  - **Công thức convert:**
    - $\text{x\_tl} = \frac{1}{\text{width\_img}} * (\text{x\_center} - \frac{\text{width})}{2}$
    - $\text{y\_tl} = \frac{1}{\text{height\_img}} * (\text{y\_center} - \frac{\text{height})}{2}$
    - $\text{x\_br} = \frac{1}{\text{width\_img}} * (\text{x\_center} + \frac{\text{width})}{2}$
    - $\text{y\_br} = \frac{1}{\text{height\_img}} * (\text{y\_center} + \frac{\text{height}}{2}$
  - Sau đó write các **id_class, x_tl, y_tl, x_br, y_br** vào file output txt với các dòng tương ứng từ file input txt

```
#Example
# show_content function
show_content(file1)
>>
4 0.1104870557261957 0.6189416670904745 0.045474490406478114 0.1156995372018512

3 0.15636044517132713 0.6189416670904745 0.039889903865331686 0.113156690230382

1 0.19944154134588535 0.6233916492905457 0.03510311540149186 0.10679957280170883
...

# write_real_coor_file function
write_real_coor_file(file_path=file1,
                     out_file_path=real_coor_file1,
                     width_img=width1,
                     height_img=height1)
show_content(real_coor_file1)
>>
4 261.3018867924528 918.5094339622641 107.54716981132074 171.69811320754718

3 369.79245283018867 918.5094339622641 94.33962264150944 167.92452830188688

1 471.6792452830189 925.1132075471698 83.01886792452824 158.4905660377359
...

# write_tlbr_coor_file function
write_tlbr_coor_file(file_path=real_coor_file1,
                     out_file_path=tl_br_coor_file1,
                     width_img=width1,
                     height_img=height1)
show_content(tl_br_coor_file1)
>>
4 0.08774981052295665 0.5610918984895488 0.13322430092943474 0.6767914356914001

3 0.13641549323866128 0.5623633219752834 0.17630539710399298 0.6755200122056655

1 0.18188998364513945 0.5699918628896914 0.21699309904663128 0.6767914356914001
...
```

Code Listing 4: Đây là các ví dụ các bạn không cần thiết đặt tên giống ví dụ

4. **Viết function lựa chọn regression loss function để tính loss:** :

   - MAE $= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i - \hat{y}_i|$
   - MSE $= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2$
   - RMSE $= \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}$
   - **n** chính là **số lượng samples (num_samples)**, với **i** là mỗi sample cụ thể. Ở đây các bạn có thể hiểu là cứ mỗi **i** thì sẽ **có 1 cặp** y_i **là target và** $\hat{y}$ **là predict**.
   - Input:
     - Người dùng **nhập số lượng sample (num_samples) được tạo ra (chỉ nhận integer numbers)**
     - Người dùng **nhập loss name (MAE, MSE, RMSE-(optional)) chỉ cần MAE và MSE, bạn nào muốn làm thêm RMSE đều được**.

- Output: Print ra **loss name, sample, predict, target, loss**
  - **loss name:** là loss mà người dùng chọn
  - **sample:** là thứ tự sample được tạo ra (ví dụ num_samples=5, thì sẽ có 5 samples và mỗi sample là sample-0, sample-1, sample-2, sample-3, sample-4)
  - **predict:** là số mà model dự đoán (chỉ cần dùng random tạo random một số trong range [0,10))
  - **target:** là số target mà momg muốn mode dự đoán đúng (chỉ cần dùng random tạo random một số trong range [0,10))
  - **loss:** là kết quả khi đưa predict và target vào hàm loss
  - **note:** ví dụ num_sample=5 thì sẽ có 5 cặp predict và target.

Note: Các bạn lưu ý

- Dùng **.isnumeric() method** để kiểm tra **num_samples** có hợp lệ hay không (vd: x='10', num_samples.isnumeric() sẽ trả về True ngược lại là False). Nếu **không hợp lệ print 'number of samples must be an integer number'** và dừng chương trình.
- **Dùng vòng lặp for, lặp lại num_samples lần. Mỗi lần dùng random modules tạo một con số ngẫu nhiên trong range [0.0, 10.0) cho predict và target**. Sau đó đưa predict và target vào loss function và print ra kết quả mỗi lần lặp.
- **Dùng random.uniform(0,10)** để tạo ra một số ngẫu nhiên trong range [0,10)
- **Giả xử người dùng luôn nhập đúng loss name MSE, MAE, và RMSE (đơn giảng bước này để các bạn không cần check tên hợp lệ)**
- Dùng abs() để tính trị tuyệt đối ví dụ abs(-3) sẽ trả về 3
- Dùng math.sqrt() để tính căn bậc 2

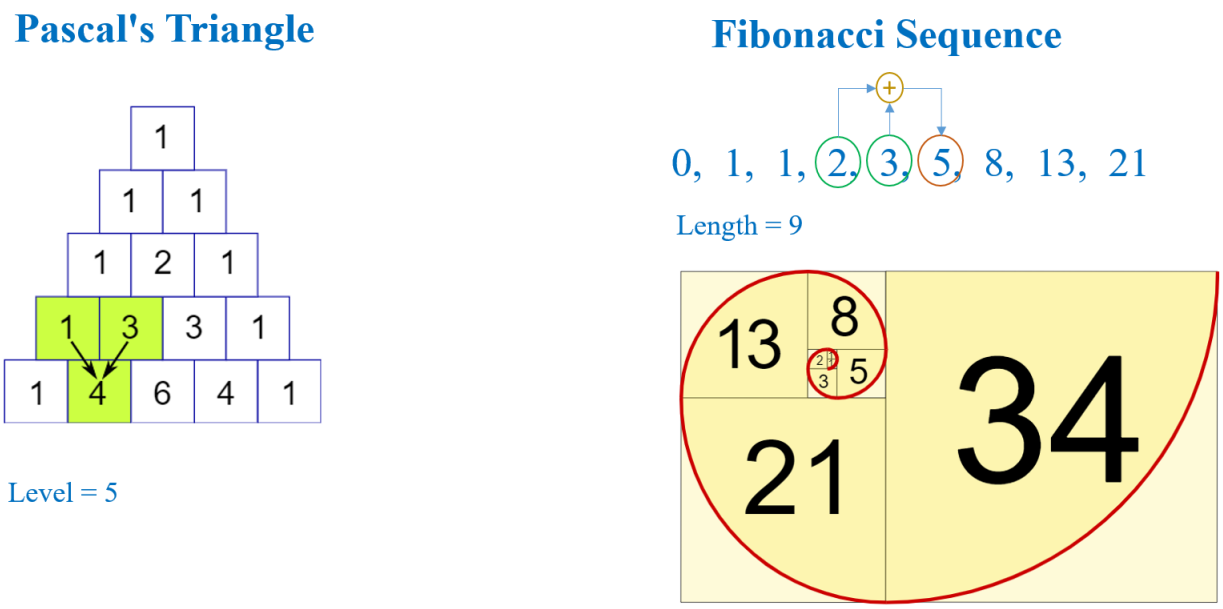
```
exercise4()
>> Input number of samples (integer number) which are generated: 5
Input loss name: RMSE
loss name: RMSE, sample: 0, pred: 6.659262156575629, target: 4.5905830130732355,
    loss: 4.279433398761796
loss name: RMSE, sample: 1, pred: 4.592264312227207, target: 8.447168720237958,
    loss: 14.860287994900718
loss name: RMSE, sample: 2, pred: 8.701801828625959, target: 9.280646891626386,
    loss: 0.3350616069599687
loss name: RMSE, sample: 3, pred: 4.799972972282257, target: 9.877147335937869,
    loss: 25.777699518961764
loss name: RMSE, sample: 4, pred: 0.20159822778697878, target: 5.540221923628147,
     loss: 28.50090296579681
final RMSE: 3.8406610234536727


exercise4()
>> Input number of samples (integer number) which are generated: aa
number of samples must be an integer number
```

Code Listing 5: Đây là các ví dụ các bạn không cần thiết đặt tên giống ví dụ

5. **(OPTIONAL) Viết các function thực hiện tam giác Pascal và dãy số Fibonacci.**

Pascal's Triangle

- Input: level là số lượng hàng
- Output: Print ra kết quả từng hàng theo Pascal's Triangle



Fibonacci Sequence

- Input: length là độ dài của chuỗi Fibonacci
- Output: Print ra kết quả các elemet trong chuỗi Fibonacci

- Các bạn nên tìm hiểu các công thức có thể thực hiện được Pascal's Triangle và Fibonacci Sequence
- Nếu các bạn có kiến thức về list hoặc các kiến thức khác chưa có trong bài học thì các bạn vẫn sử dụng được

NOTE: Các bạn có thể dùng function in như sau để in kết quả trên cùng 1 hàng

```
value1 = 10
value2 = 20
value3 = 30
print(value1, end=' ')
print(value2, end=' ')
print(value3, end=' ')

>> 10 20 30
```

Code Listing 6: Print value trên cùng 1 hàng

```
calc_pas(level=5)
>> 1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1

calc_fib(length=9)
>> Fibonacci sequence:
0 1 1 2 3 5 8 13 21
```

Code Listing 7: Dây là các ví dụ các bạn không cần thiết đặt tên giống ví dụ

$$sin(x) \approx \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{(2n+1)}}{(2n+1)!} = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \cdots$$

$$cos(x) \approx \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \frac{x^{10}}{10!} + \cdots$$

$$sinh(x) \approx \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{(2n+1)}}{(2n+1)!} = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} + \cdots$$

$$cosh(x) \approx \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!} = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} + \frac{x^{10}}{10!} + \cdots$$

6. **(OPTIONAL) Viết 4 functions để ước lượng các hàm số sau.**

   - Input: x (số muốn tính toán) và n (số lượng bậc muốn xấp xỉ)
   - Output: Kết quả ước lượng hàm tương ứng với x. Ví dụ hàm cos(x=0) thì output = 1

   NOTE: Các bạn chú ý các điều kiện sau

   - x là radian
   - n là số nguyên dương ≥ 0
   - các bạn nên viết một hàm tính giai thừa riêng

```
approx_sin(x=3.14, n=10)
>> 0.0015926529267151343

approx_cos(x=3.14, n=10)
>> -0.9999987316527259

approx_sinh(x=3.14, n=10)
>> 11.53029203039954

approx_cosh(x=3.14, n=10)
>> 11.573574828234543
```

Code Listing 8: Đây là các ví dụ các bạn không cần thiết đặt tên giống ví dụ

7. **(OPTIONAL) Cho một số nguyên dương n, viết phương trình đảo ngược thứ tự các vị trí trong số n. Chỉ dùng while (hay for) và những phép toán cơ bản như +, -, *, /, %, // ...**

   - Input: n là một dãy số nguyên dương.
   - Output: Đảo ngược vị trí các số trong n. Ví dụ input: 12345678910, output: 1987654321

   NOTE: Các bạn chú ý các điều kiện sau

   - Không được ép kiểu sang string

- Chỉ sử dụng while hoặc for loop

```
reverse_number(n=12345678910)
>> 1987654321

reverse_number(n=123456789)
>> 987654321
```

Code Listing 9: Đây là các ví dụ các bạn không cần thiết đặt tên giống ví dụ