AI VIET NAM – COURSE 2024

Data Structure – Exercise

Ngày 8 tháng 6 năm 2024

I. Câu hỏi tự luận

1. **Cho một list các số nguyên num_list và một sliding window có kích thước size k di chuyển từ trái sang phải. Mỗi lần dịch chuyển 1 vị trí sang phải có thể nhìn thấy đươc k số trong num_list và tìm số lớn nhất trong k số này sau mỗi lần trượt k phải lớn hơn hoặc bằng 1**

   Input: num_list = [3, 4, 5, 1, -44 , 5 ,10, 12 ,33, 1] với k=3
   Output: [5, 5, 5, 5, 10, 12, 33, 33]
   Ví dụ:

   [3, 4, 5], 1, -44 , 5 ,10, 12 ,33, 1 => max 5
   3, [4, 5, 1], -44 , 5 ,10, 12 ,33, 1 => max 5
   3, 4, [5, 1, -44] , 5 ,10, 12 ,33, 1 => max 5
   3, 4, 5, [1, -44 , 5] ,10, 12 ,33, 1 => max 5
   3, 4, 5, 1, [-44 , 5 ,10], 12 ,33, 1 => max 10
   3, 4, 5, 1, -44 , [5 ,10, 12] ,33, 1 => max 12
   3, 4, 5, 1, -44 , 5 ,[10, 12 ,33], 1 => max 33
   3, 4, 5, 1, -44 , 5 ,10, [12 ,33, 1] => max 33

2. **Thực hiện theo các yêu cầu sau.**

   Viết function trả về một dictionary đếm số lượng chữ xuất hiện trong một từ, với key là chữ cái và value là số lần xuất hiện

   - **Input:** một từ
   - **Output:** dictionary đếm số lần các chữ xuất hiện
   - **Note:** Giả sử các từ nhập vào đều có các chữ cái thuộc [a-z] hoặc [A-Z]

```python
# Examples
string = 'Happiness'
count_chars(string)
>> {'H': 1, 'a': 1, 'e': 1, 'i': 1, 'n': 1, 'p': 2, 's': 2}

string = 'smiles'
count_chars(string)
>> {'e': 1, 'i': 1, 'l': 1, 'm': 1, 's': 2}
```

3. **Thực hiện theo các yêu cầu sau.**

   Viết function đọc các câu trong một file txt, đếm số lượng các từ xuất hiện và trả về một dictionary với key là từ và value là số lần từ đó xuất hiện.

   - **Input:** Đường dẫn đến file txt
   - **Output:** dictionary đếm số lần các từ xuất hiện
   - **Note:**
     - Giả sử các từ trong file txt đều có các chữ cái thuộc [a-z] hoặc [A-Z]
     - Không cần các thao tác xử lý string phức tạp **nhưng cần xử lý các từ đều là viết thường**
     - Các bạn dùng lệnh này để download
       !gdown https://drive.google.com/uc?id=1IBScGdW2xlNsc9v5zSAya548kNgiOrko

```
# Examples
!gdown  https://drive.google.com/uc?id=1IBScGdW2xlNsc9v5zSAya548kNgiOrko
file_path = '/content/P1_data.txt'
word_count(file_path)
>>{'a': 7,
 'again': 1,
 'and': 1,
 'are': 1,
 'at': 1,
 'be': 1,
 'become': 2,
 ...}
```

4. **Khoảng cách Levenshtein.**

   Viết chương trình tính khoảng cách chỉnh sửa tối thiểu Levenshtein. Khoảng cách Levenshtein thể hiện khoảng cách khác biệt giữa 2 chuỗi ký tự. Khoảng cách Levenshtein giữa chuỗi S và chuỗi T là số bước ít nhất biến chuỗi S thành chuỗi T thông qua 3 phép biến đổi là:

   - Xoá một ký tự
   - Thêm một ký tự
   - Thay thế ký tự này bằng ký tự khác

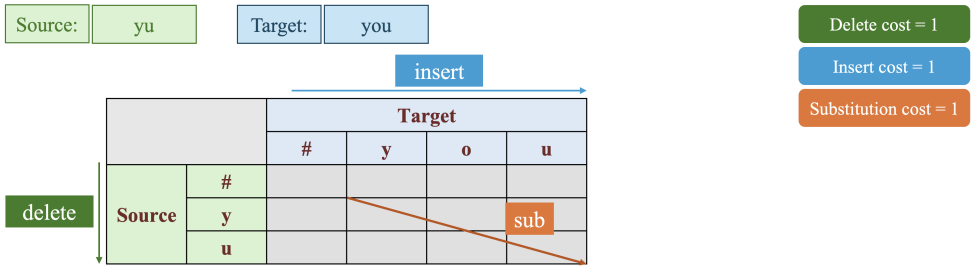
   Khoảng cách này được sử dụng trong việc tính toán sự giống và khác nhau giữa 2 chuỗi, như chương trình kiểm tra lỗi chính tả của winword spellchecker. Ví dụ: Khoảng cách Levenshtein giữa 2 chuỗi "kitten" và "sitting" là 3, vì phải dùng ít nhất 3 lần biến đổi. Trong đó:

   - kitten -> sitten (thay "k" bằng "s")
   - sitten -> sittin (thay "e" bằng "i")
   - sittin -> sitting (thêm ký tự "g")

   Để hiểu rõ về thuật toán, chúng ta lấy ví dụ, khoảng cách cần tính giữa hai từ source: 'yu' và target: 'you'. Chi phí thực hiện cho các phép biến đổi bao gồm: xoá một ký tự, thêm một ký tự và thay thế ký tự này thành ký tự khác đều là 1 (Nếu 2 ký tự giống nhau thì chi phí thực hiện là 0).

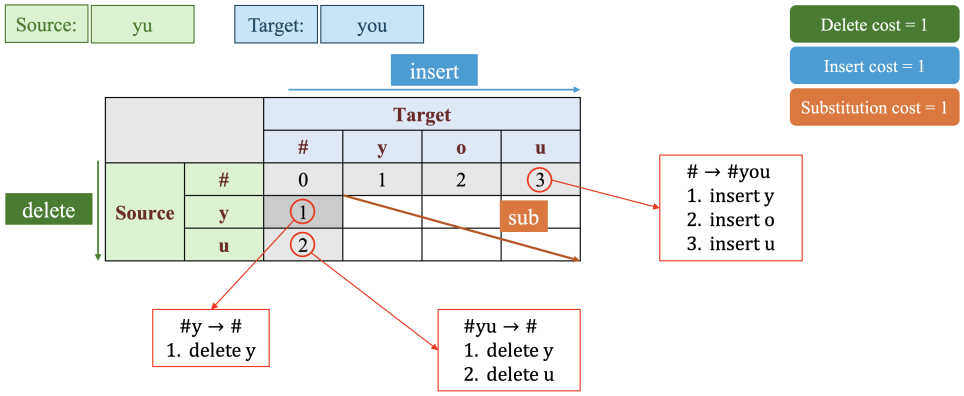
Các bước thực hiện như sau:

- Bước 1: Xây dựng ma trận lưu trữ có số hàng là M và số cột là N. Trong đó M là số lượng các ký tự trong từ source + 1, N là số lượng các ký tự trong từ target + 1. Vì vậy với ví dụ 'yu' và 'you', ta có ma trận được biểu diễn như hình 1. Ký hiệu '#' đại diện cho chuỗi rỗng. Gọi là ma trận D.



Hình 1: Khởi tạo ma trận D

- Bước 2: Hoàn thiện hàng và cột đầu tiên. Với hàng đầu tiên, các giá trị đại diện cho chuỗi bắt đầu là chuỗi '#' và phép biến đổi là thêm (insert) từ chuỗi '#' thành '#', '#y', '#yo', '#you' lần lượt là 0, 1, 2, 3 tương ứng với ô $D[0,0], D[0,1], D[0,2], D[0,3]$. Với cột đầu tiên, các giá trị đại diện cho chuỗi '#', '#y', '#yu' và phép biến đổi là xoá (delete) để thu được chuỗi '#' lần lượt là: 0, 1, 2 tương ứng với ô $D[0,0], D[1,0], D[2,0]$. Ta được hình 2.

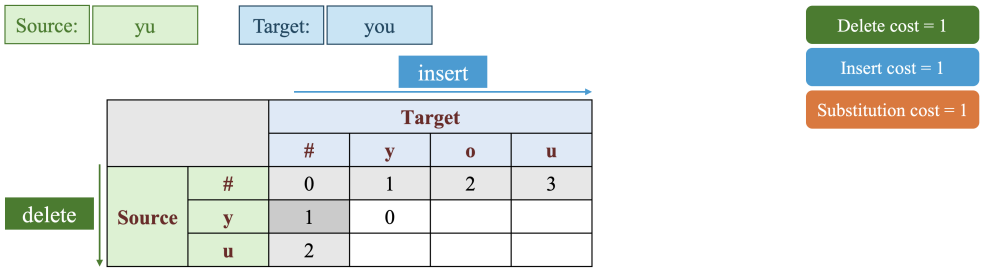


Hình 2: Số phép biến đổi cho hàng đầu tiên (thêm) và cột đầu tiên (xoá).

- Bước 3. Tính toán các giá trị với các ô còn lại trong ma trận. Bắt đầu từ $D[1,1]$ được tính dựa vào 3 ô phía trước là $D[0,1], D[1,0], D[0,0]$ như sau:

$$D[1,1] = \begin{cases} D[0,1] + del\_cost(source[1]) = 1 + 1 = 2 \\ D[1,0] + ins\_cost(target[1]) = 1 + 1 = 2 \\ D[0,0] + sub\_cost(source[1], target[1]) = 0 + 0 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Vì vậy $D[1,1] = 0$ ta được ma trận D như sau:



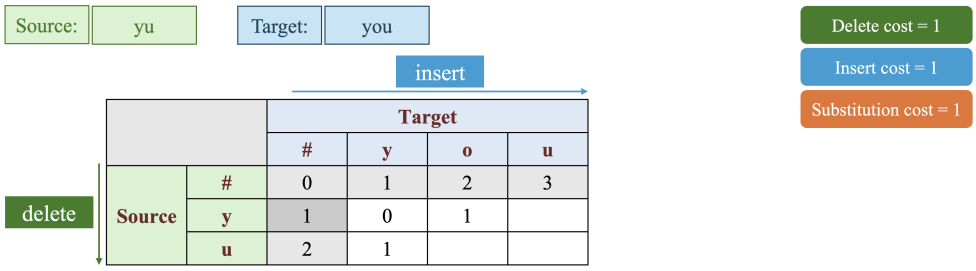
Hình 3: Giá trị tại $D[1,1]$.

Tiếp theo chúng ta tính $D[2,1], D[1,2]$:

$$D[2,1] = \begin{cases} D[1,1] + del\_cost(source[2]) = 0+1 = 1 \\ D[2,0] + ins\_cost(target[1]) = 2+1 = 3 \\ D[1,0] + sub\_cost(source[2], target[1]) = 1+1 = 2 \end{cases} \tag{2}$$

$$D[1,2] = \begin{cases} D[0,2] + del\_cost(source[1]) = 2+1 = 3 \\ D[1,1] + ins\_cost(target[2]) = 0+1 = 1 \\ D[0,1] + sub\_cost(source[1], target[2]) = 1+1 = 2 \end{cases} \tag{3}$$

Vì vậy $D[2,1] = 1, D[1,2] = 1$ ta được ma trận D như sau:



Hình 4: Giá trị tại $D[2,1], D[1,2]$.

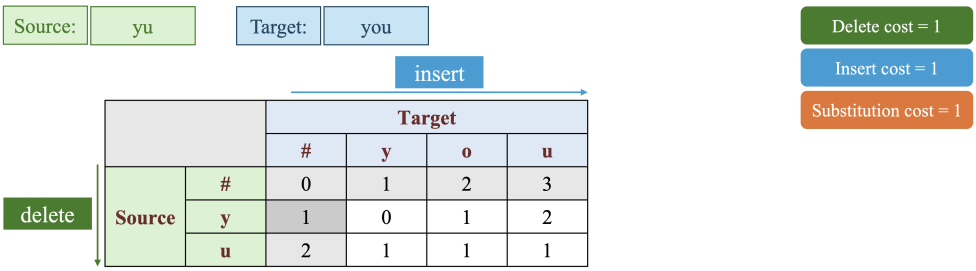
Cuối cùng, chúng ta tính $D[1,3], D[2,2], D[2,3]$:

$$D[1,3] = \begin{cases} D[0,3] + del\_cost(source[1]) = 3+1 = 4 \\ D[1,2] + ins\_cost(target[3]) = 1+1 = 2 \\ D[0,2] + sub\_cost(source[1], target[3]) = 2+1 = 3 \end{cases} \tag{4}$$

$$D[2,2] = \begin{cases} D[1,2] + del\_cost(source[2]) = 1+1 = 2 \\ D[2,1] + ins\_cost(target[2]) = 1+1 = 2 \\ D[1,1] + sub\_cost(source[2], target[2]) = 0+1 = 1 \end{cases} \tag{5}$$

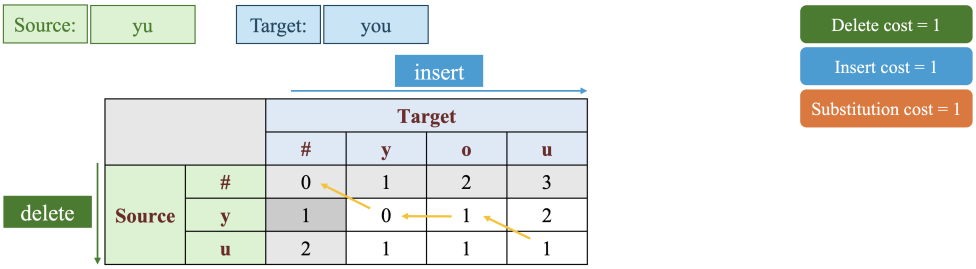
$$D[2,3] = \begin{cases} D[1,3] + del\_cost(source[2]) = 2+1 = 3 \\ D[2,2] + ins\_cost(target[3]) = 1+1 = 2 \\ D[1,2] + sub\_cost(source[2], target[3]) = 1+0 = 1 \end{cases} \tag{6}$$

Vì vậy $D[1,3] = 2, D[2,2] = 1, D[2,3] = 1$ ta được ma trận như sau:



Hình 5: Giá trị tại $D[1,3], D[2,2], D[2,3]$.

- Bước 4: Sau khi hoàn thành ma trận, chúng ta đi tìm đường đi từ ô cuối cùng $D[2,3]$ có giá trị là 1. Vì vậy khoảng cách chỉnh sửa từ source: 'yu' sang thành target: 'you' là 1. Đầu tiên ký tự 'y' giữ nguyên sau đó thực hiện 1 phép thêm ký tự 'o' vào sau ký tự 'y' và cuối cùng ký tự 'u' được giữ nguyên. Minh hoạ các bước quay lui để tìm đường đi ngắn nhất tương ứng mũi tên vàng trong hình sau:



Hình 6: Quay lui, tìm các bước thực hiện chỉnh sửa từ source 'yu' sang target: 'you'.

II. Câu hỏi trắc nghiệm

- Đọc tự luận trước để nắm được idea tổng quát (sẽ không yêu cầu nhưng khuyến khích các bạn tự làm tự luận) và các bài này sẽ được giải trong buổi TA.
- Các bạn phải làm phần trắc nghiệm
  - Các câu hỏi có ký hiệu (Code): là câu hỏi yêu cầu các bạn phải trực tiếp code vào phần bị khuyết để có thể chọn được đáp án đúng
  - **Lưu ý:** Đối với dạng câu hỏi (Code) trong file hint luôn có 1 test casse bắt đầu với từ khóa assert nếu các bạn chạy không báo lỗi có nghĩa các bạn đã vượt qua được test case này và chạy lệnh tiếp theo để trả lời câu hỏi trắc nghiệm
  - **Lưu ý:** Đọc kỹ các code gợi ý và code ví dụ mẫu ở tự luận có thể sẽ có ích cho các bạn khi làm trắc nghiệm

Câu hỏi 1:(Code) Hoàn thành chương trình sau với mô tả bài toán từ câu I.1. Đầu ra của chương trình dưới đây là gì?

```
def max_kernel(num_list, k):
    result = []

    # Your Code Here

    # End Code Here

    return result

assert max_kernel([3 , 4 , 5 , 1 , -44], 3) == [5, 5, 5]
num_list = [3, 4, 5, 1, -44 , 5 ,10, 12 ,33, 1]
k = 3
print(max_kernel(num_list, k))
```

a) [5, 5, 5, 5, 10, 12, 33, 33]
b) [2, 5, 3, 4, 1, 10, 3, 3]
c) [0, 9, 5, 1, 0, 12, 3, 33]
d) Raise an Error

Câu hỏi 2:(Code) Hoàn thành chương trình sau với mô tả bài toán từ câu I.2. Đầu ra của chương trình dưới đây là gì?

```
def character_count(word):
    character_statistic = {}

    # Your Code Here

    # End Code Here
    return character_statistic

assert character_count("Baby") == {'B': 1, 'a': 1, 'b': 1, 'y': 1}
print(character_count('smiles'))
```

a) 's': 2, 'm': 1, 'i': 1, 'l': 1, 'e': 1
b) 's': 0, 'm': 1, 'i': 1, 'l': 1, 'e': 8
c) 's': 4, 'm': 1, 'i': 2, 'l': 1, 'e': 1
d) Raise a Error

Câu hỏi 3:(Code) Hoàn thành chương trình sau với mô tả bài toán từ câu I.3. Đầu ra của chương trình dưới đây là gì?

```
!gdown https://drive.google.com/uc?id=1IBScGdW2xlNsc9v5zSAya548kNgiOrko

def count_word(file_path):
    counter = {}

    # Your Code Here

    # End Code Here

    return counter
file_path = '/content/P1_data.txt'
result = count_word(file_path)
assert result['who'] == 3
print(result['man'])
```

a) 4
b) 5
c) 6
d) 9

Câu hỏi 4:(Code) Hoàn thành chương trình sau với mô tả bài toán từ câu I.4. Đầu ra của chương trình dưới đây là gì?

```
def levenshtein_distance(token1, token2):
    # Your Code Here

    # End Code Here

    return distance

assert levenshtein_distance("hi", "hello") == 4.0
print(levenshtein_distance("hola", "hello"))
```

a) 1.0
b) 2.0
c) 3.0
d) 4.0

Câu hỏi 5:(Code) Hoàn thành chương trình sau. Đầu ra của chương trình dưới đây là gì?

```
def check_the_number(N):
  list_of_numbers = []
  result = ""
  for i in range(1, 5):
    #Your code here
    #Su dung append them i vao trong list_of_number
  if N in list_of_numbers:
    results = "True"
  if N not in list_of_numbers:
    results = "False"
  return results

N = 7
assert check_the_number(N) == "False"

```

```
N = 2
results = check_the_number(N)
print(results)
```

a) True
b) False
c) None
d) Raise an Error

Câu hỏi 6:(Code) Hãy hoàn thành chương trình dưới đây. Đầu ra của chương trình là gì?

```
def my_function(data, max, min):
    result = []
    for i in data:
        #Your code here
        #Neu i < min thi them min vao result
        elif i > max:
            result.append(max)
        else:
            result.append(i)
    return result
my_list = [5, 2, 5, 0, 1]
max = 1
min = 0
assert my_function(max = max, min = min, data = my_list) == [1, 1, 1, 0, 1]
my_list = [10, 2, 5, 0, 1]
max = 2
min = 1
print(my_function(max = max, min = min, data = my_list))
```

a) [10, 2, 5, 1, 1]
b) [0, 2, 2, 0, 0]
c) [2, 2, 2, 1, 1]
d) Raise an Error

Câu hỏi 7:(code) Hãy hoàn thành chương trình dưới đây. Đầu ra của chương trình là gì?

```
def my_function(x, y):
    #Your code here
    #Su dung extend de noi y vao x
    #return x

list_num1 = ['a', 2, 5]
list_num2 = [1, 1]
list_num3 = [0, 0]

assert my_function(list_num1, my_function(list_num2, list_num3)) == ['a', 2, 5, 1, 1,
    0, 0]

list_num1 = [1, 2]
list_num2 = [3, 4]
list_num3 = [0, 0]

print(my_function(list_num1, my_function(list_num2, list_num3)))
```

a) [1, 2, 3, 4, 0, 0]
b) [1, 2, [3, 4, 0, 0]]
c) [[1, 2, 3, 4, 0, 0]]
d) Raise an Error

Câu hỏi 8:(code) Hãy hoàn thành chương trình tìm phần tử có giá trị nhỏ nhất trong một list dưới đây. Đầu ra của chương trình là gì?

```
def my_function(n):
    #Your code here

my_list = [1, 22, 93, -100]
assert my_function(my_list) == -100

my_list = [1, 2, 3, -1]
print(my_function(my_list))
```

a) None
b) Raise an Error
c) -1
d) 3

Câu hỏi 9:(code) Hãy hoàn thành chương trình tìm phần tử có giá trị lớn nhất trong một list dưới đây. Đầu ra của chương trình là gì?

```
def my_function(n):
    #Your code here

my_list = [1001, 9, 100, 0]
assert my_function(my_list) == 1001

my_list = [1, 9, 9, 0]
print(my_function(my_list))
```

a) None
b) Raise an Error
c) 0
d) 9

Câu hỏi 10:(code) Hãy hoàn thành chương trình dưới đây. Đầu ra của chương trình là gì?

```
def My_function(integers, number = 1):
    return any(#Your code here: Thuc hien duyet tung phan tu trong integers, so sanh tung phan tu voi number, neu bang nhau tra ve True, khac nhau tra ve false
               #vi du: integers = [1, 2, 3], number = 2, ban se tao ra list [False, True, False] )

my_list = [1, 3, 9, 4]
assert My_function(my_list, -1) == False

my_list = [1, 2, 3, 4]
print(My_function(my_list, 2))
```

a) 1
b) 4
c) True
d) False

Câu hỏi 11:(code) Hãy hoàn thành chương trình dưới đây. Đầu ra của chương trình là gì?

```
def my_function(list_nums = [0, 1, 2]):
    var = 0
    for i in list_nums:
        var += i
    return #Your code here: Tra ve gia tri trung binh cua list bang cach chia var cho so luong phan tu trong list_mums

assert my_function([4, 6, 8]) == 6
print(my_function())
```

a) 1.0
b) 2.0
c) Raise an Error
d) A and C

Câu hỏi 12:(code) Hãy hoàn thành chương trình dưới đây. Đầu ra của chương trình dưới đây là gì?

```
def my_function(data):
  var = []
  for i in data:
    #Your code here
    #Neu i chia het cho 3 thi them i vao list var
  return var

assert my_function([3, 9, 4, 5]) == [3, 9]
print(my_function([1, 2, 3, 5, 6]))
```

a) [3, 6]
b) [1, 2, 3, 5, 6]
c) a and d
d) [5, 1]

Câu hỏi 13:(code) Hãy hoàn thành chương trình sau đây thực hiện tính giai thừa của 1 số. Đầu ra của chương trình dưới đây là gì?

```
def my_function(y):
  var = 1
```

```
  while(y > 1):
    #Your code here
  return var
assert my_function(8) == 40320
print(my_function(4))
```

a) 0
b) 20
c) 24
d) Raise an Error

Câu hỏi 14:(code) Hãy hoàn thành chương trình đảo ngược chuỗi dưới đây. Đầu ra của chương trình là gì?

```
def my_function(x):
  #your code here

x = 'I can do it'
assert my_function(x)=="ti od nac I"

x = 'apricot'
print(my_function(x))
```

a) apricot
b) tocirpa
c) Raise a Error
d) None

Câu hỏi 15:(code) Hãy hoàn thành chương trình dưới đây. Đầu ra của chương trình là gì?

```
def function_helper(x):
  #Your code here
  #Neu x>0 tra ve 'T', nguoc lai tra ve 'N'

def my_function(data):
  res = [function_helper(x) for x in data]
  return res

data = [10, 0, -10, -1]
assert my_function(data) == ['T', 'N', 'N', 'N']

data = [2, 3, 5, -1]
print(my_function(data))
```

a) ['N', 'T', 'T', 'N']
b) ['T', 'N', 'T', 'N']
c) ['T', 'T', 'T', 'N']
d) Raise an Error

Câu hỏi 16:(code) Hãy hoàn thành chương trình dưới đây để loại bỏ những phần tử trùng nhau. Đầu ra của chương trình là gì?

```
def function_helper(x, data):
  for i in data:
    #Your code here
    #Neu x == i thi return 0
  return 1

def my_function(data):
```

```
  res = []
  for i in data:
    if function_helper(i, res):
      res.append(i)

  return res

lst = [10, 10, 9, 7, 7]
assert my_function(lst)==[10, 9, 7]

lst = [9, 9, 8, 1, 1]
print(my_function(lst))
```

a) [9, 8, 1]
b) [1, 1, 1]
c) [9, 9, 8, 1, 1]
d) Raise an Error