

Stack Python

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาเรื่อง stack และ การเขียน class บน Python
2. เขียน class stack
3. ใช้ Python เขียน application เกี่ยวกับ stack

1. ทฤษฎี : การสร้าง Class, Stack & Stack Implementation

- | | |
|---|---|
| 1.1. class | 2 |
| 1.2. stack | 3 |
| 1.3. Stack Data Implementation : __init__() | 3 |
| 1.4. Stack Method Implementation : push() | 4 |

2. การทดลองที่ 1 : Implement Stack Other Methods

- | | |
|--|---|
| 2.1. สร้าง class stack, method push() พร้อมทดสอบ | 2 |
| 2.2. เขียน method : pop() peek() isEmpty() และ size() พร้อมทดสอบ | 4 |
| 2.3. identifier (Name) | 4 |
| 2.4. Numbers Types & Operations | 5 |

3. การทดลองที่ 2 : Parenthesis Matching Application 64. การทดลองที่ 3 : ที่จอดรถแคบ Narrow Parking Lot Application 7

1. ทฤษฎี : การสร้าง Class, Stack & Stack Implementation

1.1. Class

1. Data Abstraction

2. Method/Function/Operation Abstraction

เป็นหมาต้องมี data อะไรบ้าง ?



หมา

เป็นหมาต้องทำอะไรบ้าง ?

Class Data
All dogs
สำหรับหมาทุกตัว

kind = canine

Instance Data
Each dog
สำหรับหมาแต่ละตัว

1. **name** = Milo, Max, ...
2. **breed** = pug, golden retriever, ...
3. **weight**
4. **height**
5. **color**
6. ...

function()

1. **__init__**()
2. **bark()**
3. **accompany()**
4. **guard()**
5. ...

เราสามารถสร้าง class ได้จากการ abstract เฉพาะส่วนที่ต้องการของ object ใน 2 ส่วน คือ data และ methods

ส่วน data :

1. หากเป็น data ที่มีใน object ทุก instance เรียกว่า class data มี copy เดียว ใช้ร่วมกันทุก instance
2. data ที่เป็นของเฉพาะสำหรับแต่ละ instance เรียกว่า instance data

ส่วน Methods :

เป็นส่วนของ ฟังก์ชันทั้งหลาย ในที่นี้จะมีฟังก์ชัน `__init__()` เป็น constructor ปกติใช้ให้ค่าตั้งต้นของ instance ดังนั้น จึงใช้กำหนด instance data

เพื่อให้ง่ายขึ้น จะขอสร้าง class เฉพาะบางส่วน คือ data kind , name และฟังก์ชัน `__init__()` และ `bark()` เท่านั้น

```
class Dog:
    kind = 'canine' #สำหรับหมาทุกตัว class data shared by all instances

    def __init__(self, name): #class constructor function()
        self.name = name # instance data

    def bark(self, num): # function bark()
        for i in range(num):
            print('Hong', i+1)
```

```
>>> a = Dog('Milo')
>>> b = Dog('Max')
a → [Milo] ← b
[Max]

>>> print(a.name, b.name)
Milo Max

>>> print(a.kind, b.kind)
canine canine

>>> a.bark(3)
Hong 1
Hong 2
Hong 3
```

1.2. Stack



Stack คือกองของของ ที่เราเอาของเข้า / ออก ทางด้านบน เรียกว่า top ของ stack การเอาของเข้าไปใน stack เรียกว่า push และ การเอาของออกมาจาก stack เรียกว่า pop จะเห็นว่า ของที่เอาเข้าเป็นอันสุดท้ายถูกเอาออกมาก่อน
Last in First out (LIFO)

นอกจากนี้ยังมี operation อื่นๆ อีก ดังแสดงใน ADT (abstract data type) ข้างล่าง

Data : กองของที่มีลำดับ มีปลายด้านบนเพื่อเอาของ เข้า (push) / ออก (pop)

Methods :

| | |
|---------------|-------------------------------|
| init() | init empty stack |
| push(i) | insert i ที่ top |
| i = pop() | return + เอาของที่ top ออก |
| i = peek() | return ของที่ top (ไม่เอาออก) |
| b = isEmpty() | empty ? |
| b = isFull() | full ? |
| i = size() | return จำนวนของใน stack |

1.3. Stack Data Implementation

เราต้องหา primitive data type ของ Python ซึ่งเก็บของได้หลายอัน และ เอาของเข้าออกที่ปลายด้านบนได้
--> Python List

Python List Type : สัญลักษณ์ []

1. เก็บของเรียงลำดับกัน
2. ใส่ของเข้าด้านท้าย append(i)
3. เอาของออกจากท้าย i = pop()
4. i = len(L) returns จำนวนของใน list L

self คือ object ที่เรียก method ในแต่ละครั้ง เช่น เมื่อ `s = Stack()`
 self หมายถึง s self จะถูก pass เป็น arg. ตัวแรก โดยอัตโนมัติ

docstring : ใน triple quote
`print(Stack.__doc__)`
 → docstring

constructor method
 ถูกเรียกโดยอัตโนมัติเมื่อ
 instantiate object ใหม่

instantiate object ใหม่
 โดยไม่ pass argument

```
class Stack:
    """ class Stack
    default : empty stack /
    Stack([list])
    """
    def __init__(self, list = None):
        if list == None:
            self.items = []
        else:
            self.items = list
```

default argument
 ถ้าไม่มีการ pass arg. มา
 list = None

Object None
 ใช้เช็ค obj identity

Instance Attributes:
 for each instance

```
s = Stack()
print(s.items)           []
s1 = Stack(['A', 'B', 'C'])
print(s1.items)          ['A', 'B', 'C']
```

ข้างบนเป็นตัวอย่าง การ implement ส่วน data ของ class stack โดยใช้ Python List

1.4. Stack Method Implementation

1.4.1. push()

```
class Stack:
    def push(self, i):
        self.items.append(i)
```

insert | ที่ท้าย list

```
s = Stack()
print(s.items)           []
s.push('A')
print(s.items)           ['A']
s.push('B')
print(s.items)           ['A', 'B']
s.push('C')
print(s.items)           ['A', 'B', 'C']
```

2. [การทดลองที่ 1](#) : Implement Stack Other Methods

2.1. สร้าง class stack โดยอาจเขียนใหม่เอง หรือ ใช้ code ในข้อ 1

เขียน code ทดสอบความถูกต้อง instantiate stack s เป็น empty stack วน loop push() แต่ละ character ของ name = ชื่อนักศึกษา และ print items ของ s ทุก iteration

2.2. เขียน method ของ class stack ในข้อ 1.2 จนครบ พร้อม code ทดสอบ ยกเว้น isFull() (เนื่องจาก Python ขยาย list เมื่อเต็ม)

2.2.1. size() return จำนวนของใน stack

```
def size(self):
```

```
    # YOUR CODE
```

code ทดสอบ : ใน loop ข้อ 2.1 print size() ของ stack s ทุก iteration

2.2.2. isEmpty() return True ถ้า stack empty มิฉะนั้น return False

```
def isEmpty(self):
```

```
    # YOUR CODE
```

2.2.3. pop() return และ เอาของที่ top ออกจาก stack

```
def pop(self):
```

```
    # YOUR CODE
```

code ทดสอบ : loop pop() พร้อม print ของ ที่ pop ออกมา จน stack s empty (ใช้ isEmpty() ในข้อ 2.2.2)

2.2.4. peek() return ของที่ top ของ stack (แต่ไม่ pop ออกมา)

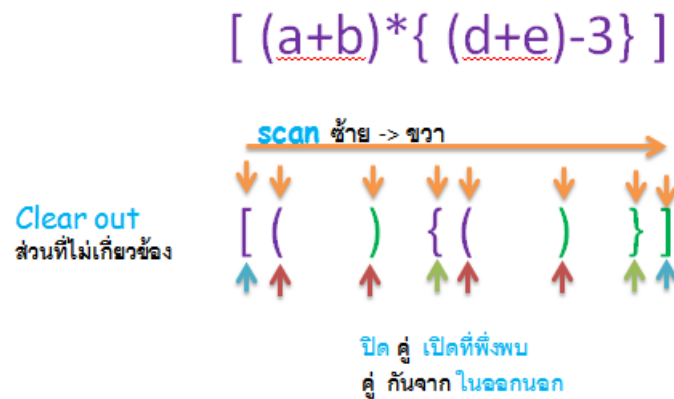
```
def peek(self):
```

```
    # YOUR CODE
```

คิดวิธี test เอง

3. การทดลองที่ 2 : Parenthesis Matching

วงเล็บมีลักษณะเป็น stack เนื่องจาก หากเรา scan จากซ้ายไปขวา วงเล็บปิด คู่กับ วงเล็บเปิดที่เพิ่งพบ ดังแสดง



เขียน Python code เพื่อทดสอบ input string ว่ามีวงเล็บถูกต้อง (match) หรือไม่ เช่น

s1 = (a+b-c *[d+e]/{f*(g+h) } ไม่ match เพราะ วงเล็บเปิดตัวแรกไม่มีคู่

s2 = [(a+b-c) *[d+e]/{f*(g+h) } ไม่ match

s3 = (3 + 2) / { 4**5 } match

โดยให้ใช้ algorithm ดังนี้

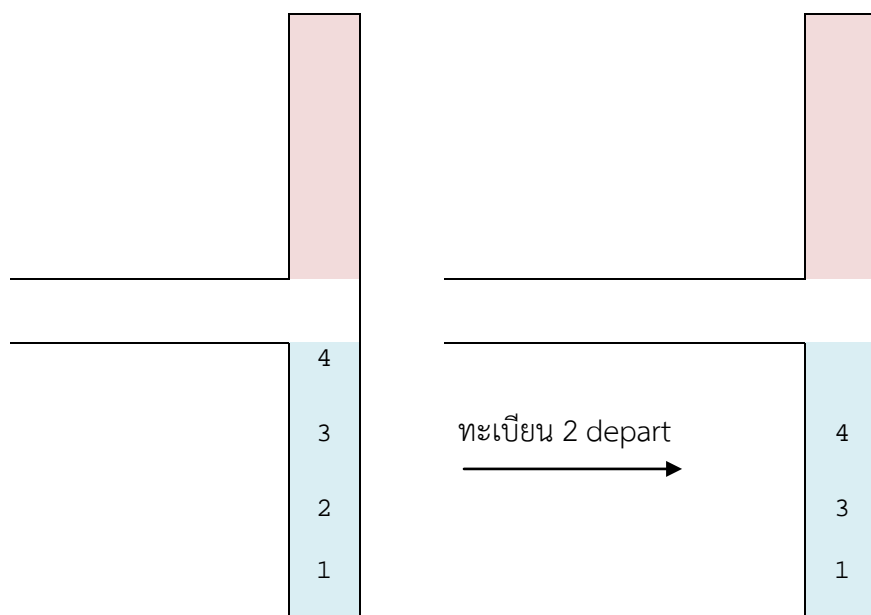
```
str = expression string
s = empty stack
error = False
loop scan each character c from string str until found error or end of string str
    if c is open-parenthesis
        s.push(c)
    else if c is close-parenthesis
        if s is empty
            error = True                # lack of open paren
        else
            open = s.pop()
            if not match(open, c)
                error = True            # open & close paren. not match
    if error
        print('MISMATCH')
    else
        if stack s is not empty
            print('MISMATCH open paren. exceed')
        else print('MATCH')
```

ลองทดสอบ code ของท่าน และอาจทำให้ดีกว่าเดิมโดยหาว่าผิดแบบไหน

4. การทดลองที่ 3 : ที่จอดรถแคบ Narrow Parking Lot

ที่จอดรถของนาย ก เป็นส่วนที่แรงสั่นสะเทือน ส่วนสีแดงเป็นที่ของนาย ข ซึ่งเป็นญาติกัน ที่จอดรถของนาย ก และ นาย ข แคบมาก จอดรถได้เรียงเดียว นาย ข ไม่ได้ใช้ที่จอดรถ แต่ อนุญาตให้นาย ก ใช้ที่จอดรถของเขาได้โดยไม่จอดรถแช่ไว้ เนื่องจากซอยแคบ ดังนั้นการมาจอด (arrive) และการรับรถ (depart) จะเป็นลักษณะของ stack เร็วขึ้นคือ ในการรับรถ x ใดๆ อยากรู้ให้ลำดับรถเป็นเหมือนเดิมเพียงแต่ไม่มี x เท่านั้น ดังรูป

simulate การจอดรถในที่จอดรถของนาย ก โดยใช้ operation ของ stack ข้างล่างเป็นตัวอย่าง output ที่จอดรถของนาย ก มีขนาดจำกัด ดังนั้น นศ.อาจเพิ่ม data structure ใน class stack เพื่อแสดงความจำกัดของที่จอดรถ และเพิ่ม method isFull() เพื่อเช็คของที่จอดรถเต็มหรือไม่



car 6 cannot depart: soi empty

car 1 arrive space left 3

car 2 arrive space left 2

car 3 arrive space left 1

car 4 arrive space left 0

car 5 cannot arrive : SOI FULL

print soi = [1, 2, 3, 4]

car 7 cannot depart: No car 7

car 2 depart :

pop 4, pop 3, pop 2, push 3, push 4

space left 3

print soi = [1, 3, 4]