Data Structure (again)

Shutchon Premchaisawatt

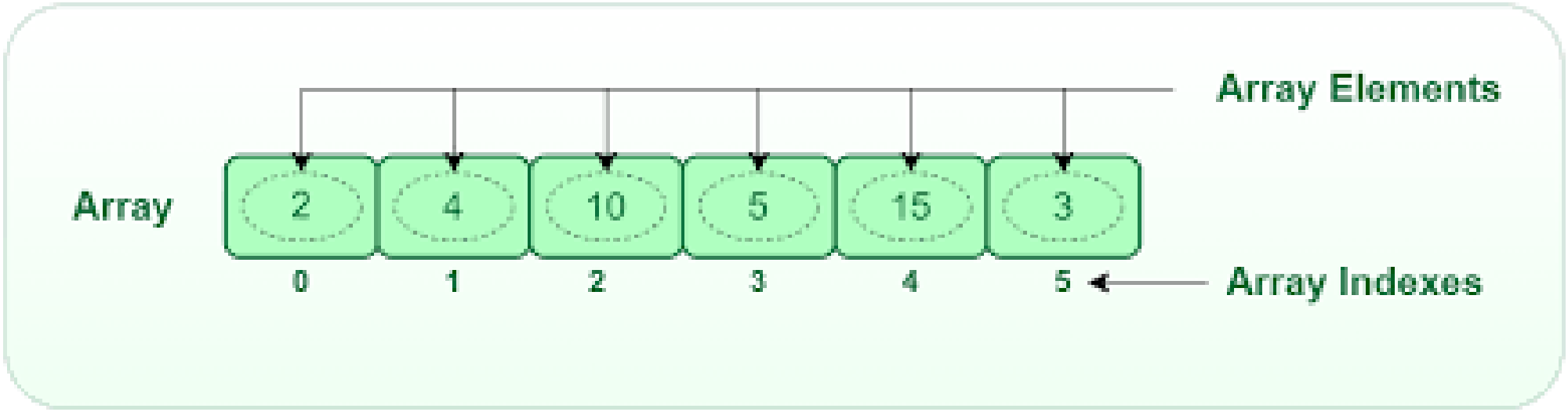
โครงสร้างข้อมูลคืออะไร?

โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) คือวิธีการจัดเก็บและจัดการข้อมูลในคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถเข้าถึงและปรับปรุงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย ตัวอย่างของโครงสร้างข้อมูลที่พบบ่อยได้แก่:

- **Array**: การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของลำดับที่มีขนาดคงที่
- **Linked List**: การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของโหนดที่เชื่อมต่อกัน
- **Stack**: โครงสร้างข้อมูลที่ทำงานในลักษณะ LIFO (Last In, First Out)
- **Queue**: โครงสร้างข้อมูลที่ทำงานในลักษณะ FIFO (First In, First Out)
- **Tree**: โครงสร้างข้อมูลที่มีลักษณะเป็นลำดับชั้น
- **Graph**: โครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วยโหนดและเส้นเชื่อมระหว่างโหนด

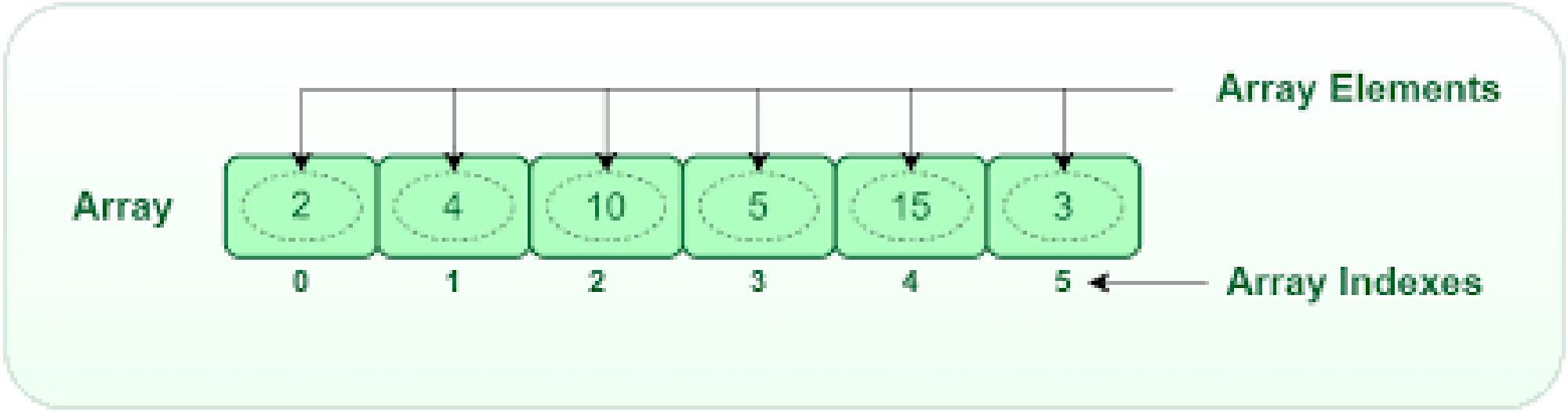
ทำไมต้องเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูล?

1. **เพิ่มประสิทธิภาพ**: โครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสมช่วยให้การจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสำคัญมากในการพัฒนาโปรแกรมที่ทำงานได้รวดเร็วและใช้ทรัพยากรน้อยลง
2. **การแก้ปัญหา**: การเข้าใจโครงสร้างข้อมูลช่วยให้สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหาที่พบได้ เช่น การใช้ Stack ในการทำงานที่ต้องการย้อนกลับไปยังสถานะก่อนหน้า หรือการใช้ Tree ในการจัดการข้อมูลที่มีลำดับชั้น
3. **การพัฒนาโปรแกรม**: โครงสร้างข้อมูลเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาโปรแกรมและอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพ การรู้จักและเข้าใจโครงสร้างข้อมูลต่าง ๆ จะช่วยให้คุณเขียนโค้ดที่มีประสิทธิภาพและง่ายต่อการบำรุงรักษา
4. **การเตรียมตัวสำหรับการสัมภาษณ์งาน**: หลายบริษัทใช้คำถามเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลในการสัมภาษณ์งานด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ การมีความรู้ในด้านนี้จะช่วยให้คุณมีความพร้อมและมั่นใจมากขึ้นในการสัมภาษณ์
5. **การพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ**: การเรียนรู้โครงสร้างข้อมูลช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่มีประโยชน์ในหลายด้านของชีวิตและการทำงาน



Arrays

- **นิยาม**: Array คือโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลหลายๆ ค่าในตัวแปรเดียว โดยค่าทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในลำดับที่ต่อเนื่องกันในหน่วยความจำ
- **ลักษณะ**:
  - **ขนาดคงที่**: ขนาดของ Array จะถูกกำหนดตั้งแต่ตอนสร้างและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
  - **การเข้าถึงแบบสุ่ม**: สามารถเข้าถึงข้อมูลในตำแหน่งใดๆ ได้โดยตรงผ่านดัชนี (index)
  - **ประเภทข้อมูลเดียวกัน**: ข้อมูลทั้งหมดใน Array จะต้องเป็นประเภทเดียวกัน เช่น ทั้งหมดเป็นตัวเลขหรือทั้งหมดเป็นตัวอักษร

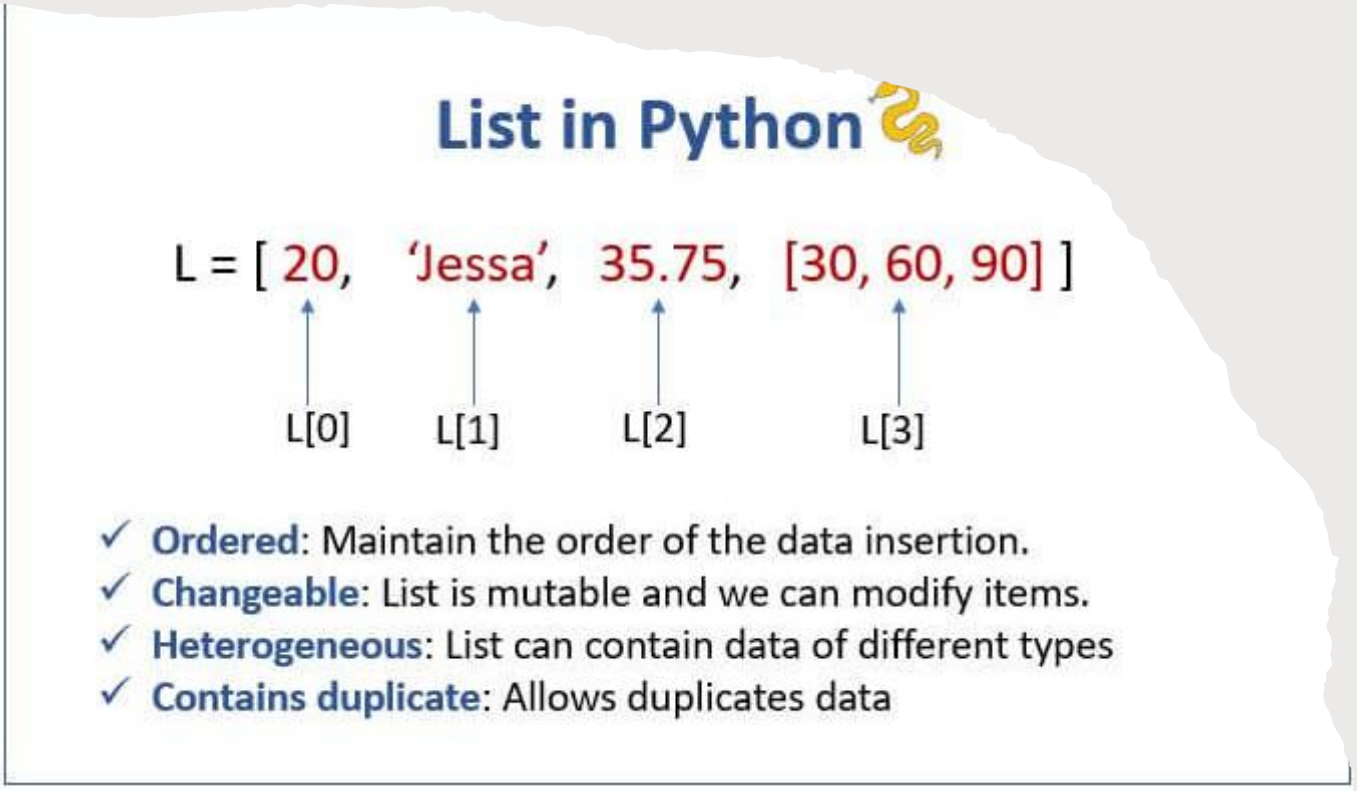


- # การสร้าง Array ใน Python

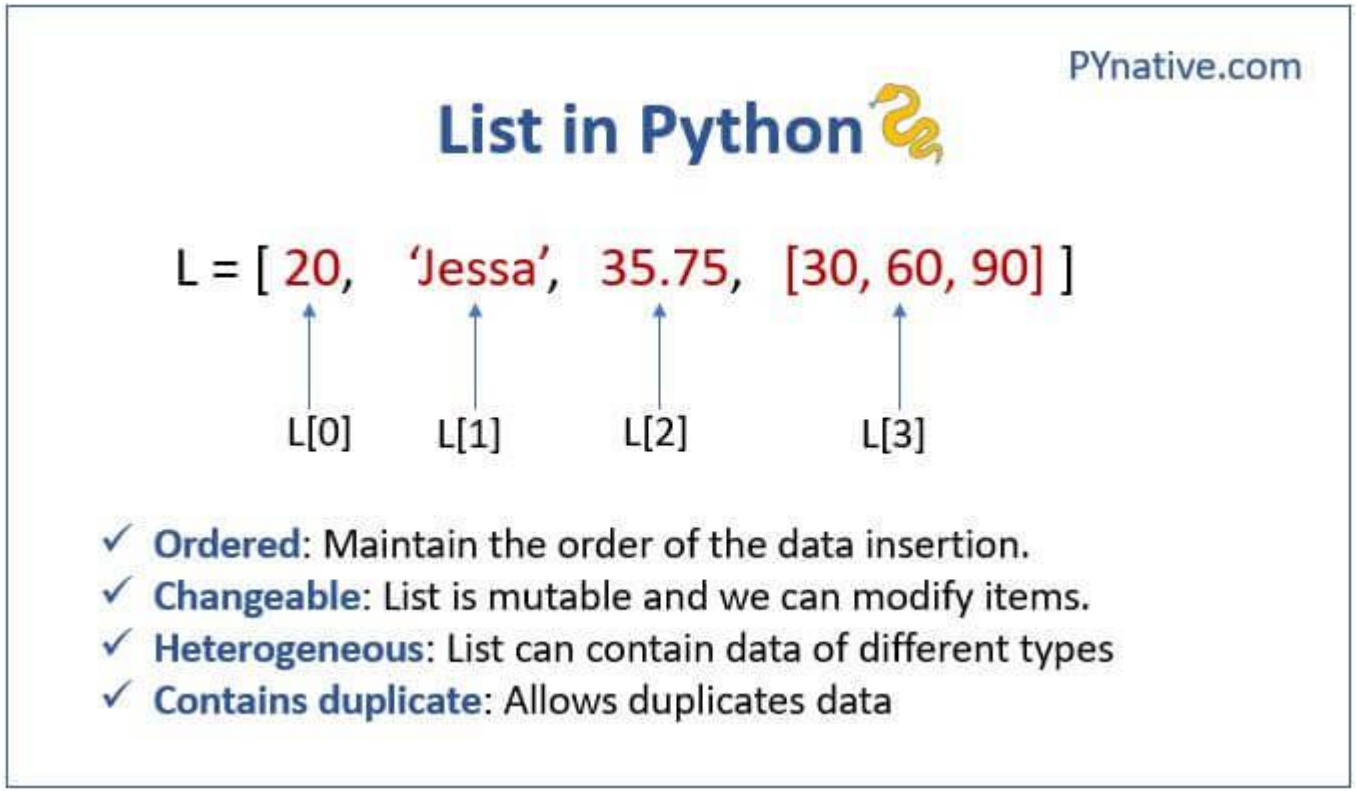
```
array = [2, 4, 10, 5, 15, 3]
print(array[2])  # ผลลัพธ์: 10
```

List

- **นิยาม**: List คือโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลหลายๆ ค่าในตัวแปรเดียว โดยค่าทั้งหมดสามารถมีประเภทข้อมูลที่แตกต่างกันได้และสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้
- **ลักษณะ**:
  - **ขนาดยืดหยุ่น**: ขนาดของ List สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามต้องการ สามารถเพิ่มหรือลบข้อมูลได้
  - **การเข้าถึงแบบสุ่ม**: สามารถเข้าถึงข้อมูลในตำแหน่งใดๆ ได้โดยตรงผ่านดัชนี (index)
  - **ประเภทข้อมูลหลากหลาย**: ข้อมูลใน List สามารถเป็นประเภทใดก็ได้ เช่น ตัวเลข ตัวอักษร หรือแม้กระทั่ง List อื่นๆ



List




```
# การสร้าง List ใน Python
L = [2, "Jessa", 35.75, [30, 60, 90]]
print(list[1])  # ผลลัพธ์: Jessa
```

ความเหมือนและแตกต่างของ List และ Array

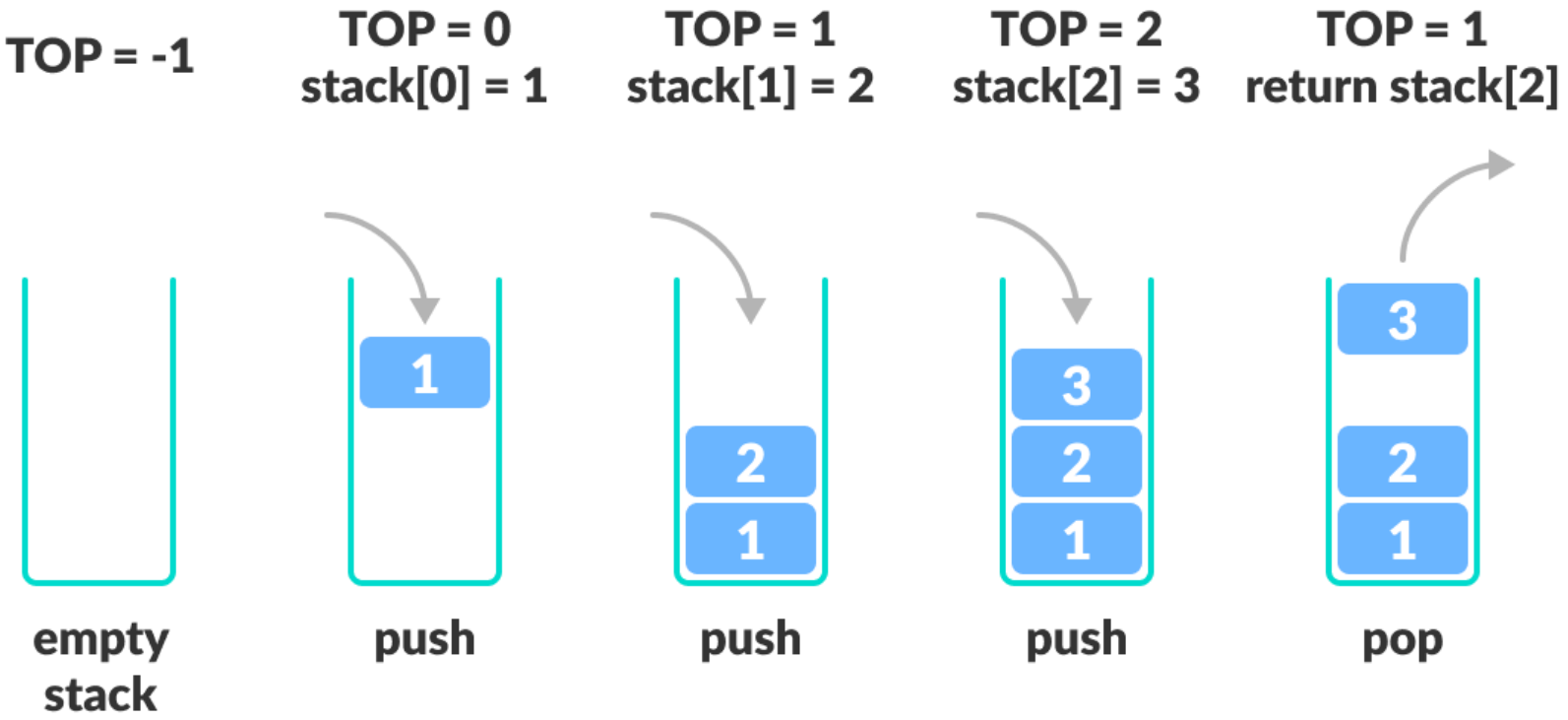
List และ **Array** มีความแตกต่างกันในหลายด้าน

- **ขนาดและการปรับขนาด**
  - **Array**: ขนาดของ Array ถูกกำหนดตั้งแต่ตอนสร้างและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
  - **List**: ขนาดของ List สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามต้องการ สามารถเพิ่มหรือลบข้อมูลได้
- **ประเภทข้อมูล**
  - **Array**: ข้อมูลทั้งหมดใน Array จะต้องเป็นประเภทเดียวกัน เช่น ทั้งหมดเป็นตัวเลขหรือทั้งหมดเป็นตัวอักษร
  - **List**: ข้อมูลใน List สามารถเป็นประเภทใดก็ได้ เช่น ตัวเลข ตัวอักษร หรือแม้กระทั่ง List อื่นๆ
- **การเข้าถึงข้อมูล**
  - **Array**: สามารถเข้าถึงข้อมูลในตำแหน่งใดๆ ได้โดยตรงผ่านดัชนี (index)
  - **List**: สามารถเข้าถึงข้อมูลในตำแหน่งใดๆ ได้โดยตรงผ่านดัชนี (index)
- **การใช้งานในภาษาโปรแกรม**
  - **Array**: ในบางภาษาการเขียนโปรแกรม เช่น C หรือ Java, Array เป็นโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพสูง
  - **List**: ในภาษาโปรแกรมบางภาษา เช่น Python, List เป็นโครงสร้างข้อมูลที่มีความยืดหยุ่นและใช้งานง่าย

ตัวอย่างการใช้งาน List

```
# สร้าง List
my_list = [1, 2, 3, 4, 5]

# เข้าถึงสมาชิก
print(my_list[0])  # Output: 1

# เพิ่มสมาชิก
my_list.append(6)

# ลบสมาชิก
my_list.remove(3)

# วนลูปผ่าน List
for item in my_list:
    print(item)
```

Stacks



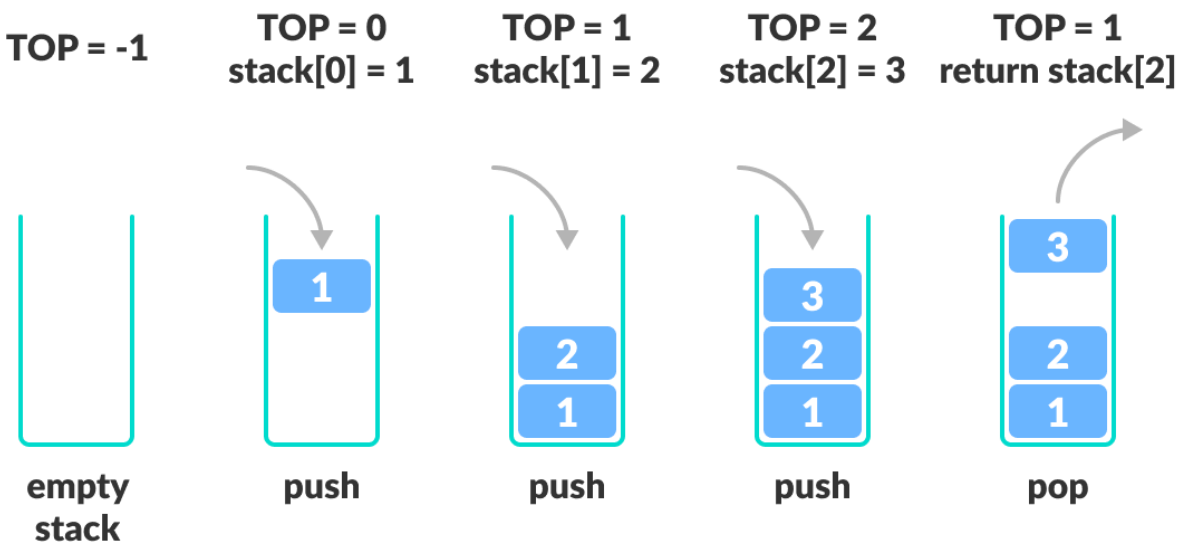
- Stack เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลในลำดับที่สามารถเข้าถึงได้เฉพาะจากด้านบนสุด (top) เท่านั้น การดำเนินการหลักที่สามารถทำได้กับ Stack มีดังนี้:
  1. **Push**: การเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปที่ด้านบนสุดของ Stack
  2. **Pop**: การนำข้อมูลที่อยู่ด้านบนสุดของ Stack ออก
  3. **Peek (หรือ Top)**: การดูข้อมูลที่อยู่ด้านบนสุดของ Stack โดยไม่ลบออก
  4. **isEmpty**: การตรวจสอบว่า Stack ว่างหรือไม่

การเขียน Stack:

```
# Stack สร้างจาก List

# สร้าง List
my_list = [1, 2, 3, 4, 5]

# เข้าถึงสมาชิก
print(my_list[0])  # Output: 1

# เพิ่มสมาชิก
my_list.append(6)  # เอาเข้าตัวสุดท้าย

# ลบสมาชิก # เอาตัวสุดท้ายออก

n = my_list[-1]
my_list.remove(my_list[-1])

# วนลูปผ่าน List
for item in my_list:
    print(item)
# ดูค่า n
print(n)
```

```
# ใช้คำสั่งของ Stack
# สร้าง List
my_list = [1, 2, 3, 4, 5]

# เข้าถึงสมาชิก
print(my_list[0])  # Output: 1

# เพิ่มสมาชิก
my_list.append(6)  # เอาเข้า

# เอาสมาชิกตัวสุดท้ายออกออก มาเก็บไว้ที่ n
n = my_list.pop() # เอาออก

# วนลูปผ่าน List
for item in my_list:
    print(item)
# ดูค่า n
print(n)
```

การสร้าง Stack ตามโครงสร้าง




```
#สร้าง
stack stack = Stack()
#ใส่ค่า
stack.push(1)
stack.push(2)
stack.push(3)
#เอาค่าสุดท้ายออก
stack.pop()
```

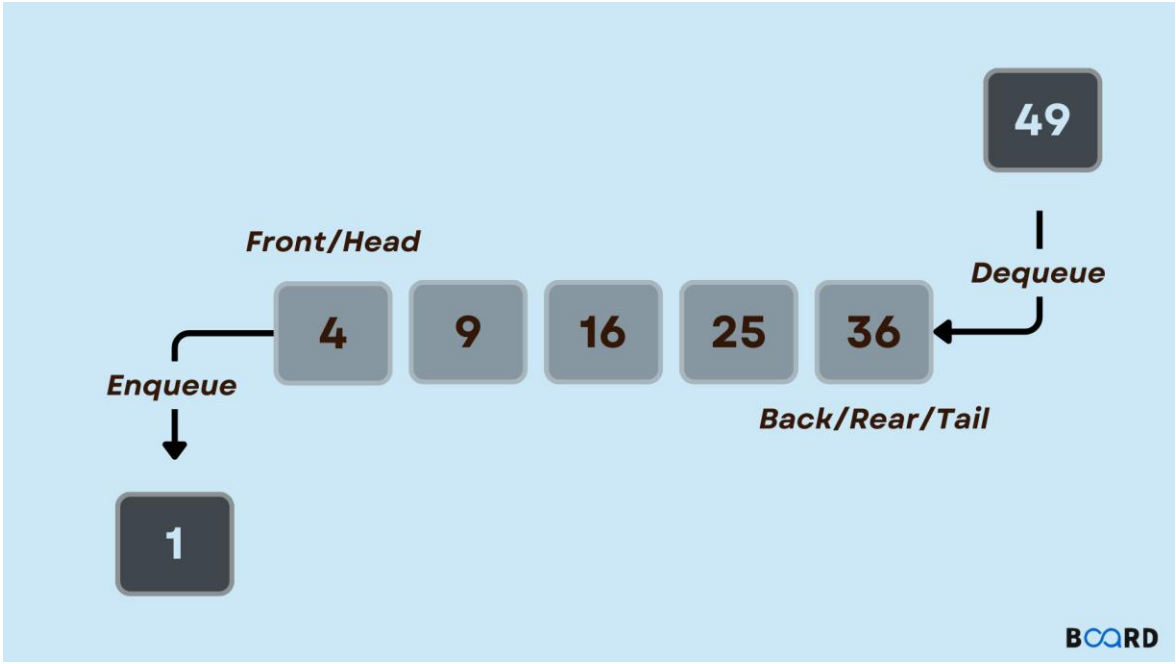
```
class Stack:
    def __init__(self):
        # ใช้ list เป็น container สำหรับเก็บข้อมูลใน stack
        self.items = []

    def push(self, item):
        # เพิ่มข้อมูลไปที่ stack
        self.items.append(item)

    def pop(self):
        # ลบข้อมูลตัวบนสุดออกจาก stack และคืนค่าข้อมูลนั้น
        if not self.is_empty():
            return self.items.pop()
        else:
            return "Stack is empty"

    def peek(self):
        # ดูข้อมูลตัวบนสุดของ stack โดยไม่ลบออก
        if not self.is_empty():
            return self.items[-1]
        else:
            return "Stack is empty"

    def is_empty(self):
        # เช็คว่า stack ว่างหรือไม่
        return len(self.items) == 0
```

ตัวอย่างการใช้งาน Stack

Queue (หรือ Queue Data Structure) เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ทำงานตามหลักการ FIFO (First In, First Out) ซึ่งหมายความว่า ข้อมูลที่ถูกเพิ่มเข้ามาก่อนจะถูกนำออกก่อน ตัวอย่างการใช้งาน Queue มีดังนี้:

1. **การจัดการงานในเครื่องพิมพ์ (Print Queue)**: เมื่อคุณสั่งพิมพ์เอกสารหลาย ๆ ฉบับ เอกสารจะถูกจัดเก็บใน Queue และพิมพ์ตามลำดับที่สั่งพิมพ์
2. **การจัดการคิวในระบบปฏิบัติการ (Process Scheduling)**: ระบบปฏิบัติการใช้ Queue ในการจัดการคิวของกระบวนการ (process) ที่ต้องการใช้ CPU เพื่อให้แน่ใจว่ากระบวนการทั้งหมดได้รับการประมวลผลตามลำดับ
3. **การจัดการคิวในเครือข่าย (Network Queue)**: ในการส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย ข้อมูลจะถูกจัดเก็บใน Queue เพื่อรอการส่งไปยังปลายทางตามลำดับ
4. **การบริการลูกค้า (Customer Service)**: ในการให้บริการลูกค้า เช่น ในธนาคารหรือร้านอาหาร ลูกค้าจะถูกจัดเก็บใน Queue และให้บริการตามลำดับที่มาถึง
5. **การจัดการเหตุการณ์ (Event Handling)**: ในการพัฒนาโปรแกรมที่ต้องจัดการกับเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น การคลิกเมาส์หรือการกดแป้นพิมพ์ เหตุการณ์จะถูกจัดเก็บใน Queue และประมวลผลตามลำดับที่เกิดขึ้น

Queue

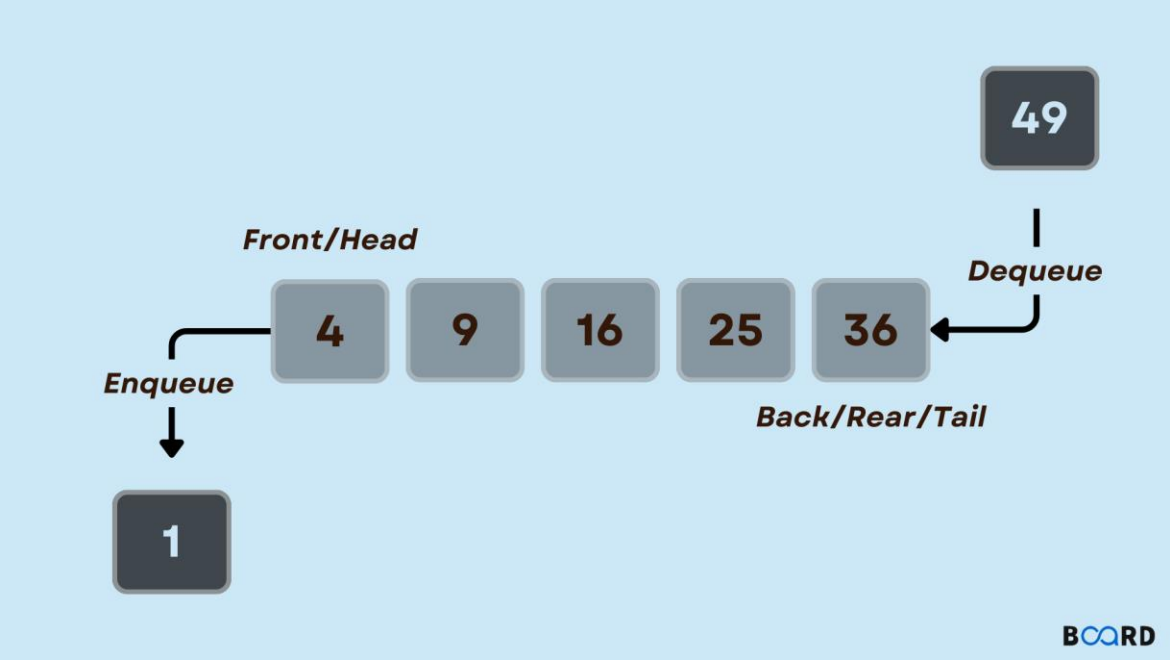


Queue หรือคิว คือโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บและจัดการข้อมูลในลำดับที่เข้ามาก่อนออกก่อน (FIFO: First-In-First-Out) ซึ่งหมายความว่าข้อมูลที่ถูกเพิ่มเข้ามาในคิวก่อน จะถูกนำออกไปใช้งานก่อนเสมอ

หลักการทำงานของ Queue (FIFO)

1. การเพิ่มข้อมูล (Enqueue): ข้อมูลใหม่จะถูกเพิ่มเข้ามาที่ท้ายคิว.
2. การนำข้อมูลออก (Dequeue): ข้อมูลที่อยู่หน้าคิวจะถูกนำออกไปใช้งานก่อน.
3. การตรวจสอบข้อมูล (Peek/Front): ตรวจสอบข้อมูลที่อยู่หน้าคิวโดยไม่ลบออก.
4. การตรวจสอบความว่างเปล่า (IsEmpty): ตรวจสอบว่าคิวว่างหรือไม่.

การใช้งาน Queue อย่างง่าย




```python
from collections import deque

queue = deque()

# Enqueue
queue.append(1)
queue.append(4)
queue.append(9)
queue.append(16)
queue.append(25)
queue.append(36)
queue.append(49)

# Dequeue
print(queue.popleft())  # Output: 1

# Peek
print(queue[0])  # Output: 2

# Check if empty
print(len(queue) == 0)  # Output: False
```

การสร้าง Queue ตามโครงสร้าง

```
# ทดสอบการทำงานของ queue
queue = Queue()
queue.enqueue(10)
queue.enqueue(20)
queue.enqueue(30)

print(queue.front())     # ควรแสดงผล 10
print(queue.dequeue())   # ควรแสดงผล 10
print(queue.dequeue())   # ควรแสดงผล 20
print(queue.is_empty()) # ควรแสดงผล False
print(queue.dequeue())   # ควรแสดงผล 30
print(queue.is_empty()) # ควรแสดงผล True
```

```
class Queue:
    def __init__(self):
        # ใช้ list เป็น container สำหรับเก็บข้อมูลใน queue
        self.items = []

    def enqueue(self, item):
        # เพิ่มข้อมูลไปที่ queue (ที่ท้ายของ list)
        self.items.append(item)

    def dequeue(self):
        # ลบข้อมูลตัวแรกออกจาก queue และคืนค่าข้อมูลนั้น
  if not self.is_empty():
            return self.items.pop(0)
        else:
            return "Queue is empty"

    def front(self):
        # ดูข้อมูลตัวแรกของ queue โดยไม่ลบออก
  if not self.is_empty():
            return self.items[0]
        else:
            return "Queue is empty"

    def is_empty(self):
        # เช็คว่า queue ว่างหรือไม่
  return len(self.items) == 0
```

ตัวอย่างการใช้งาน Queue

Queue เป็นโครงสร้างข้อมูลที่มีประโยชน์มากในหลาย ๆ สถานการณ์ที่ต้องการจัดการข้อมูลตามลำดับเวลา

- **การจัดการงานในระบบคอมพิวเตอร์**: งานที่เข้ามาก่อนจะถูกประมวลผลก่อน.
- **การจัดการคิวในร้านค้า**: ลูกค้าที่มาถึงก่อนจะได้รับบริการก่อน.
- **การจัดการข้อมูลในเครือข่าย**: แพ็กเก็ตข้อมูลที่ส่งมาก่อนจะถูกประมวลผลก่อน.