Lecture 5

เอกสารประกอบการบรรยาย
Data Structure

เรื่อง Queue

Queue

เนื้อหา

- โครงสร้างข้อมูลแบบคิว
- การทำงานของคิว
- การแทนที่ข้อมูลของคิว
- การประยุกต์ใช้คิว

จุดประสงค์การเรียนรู้

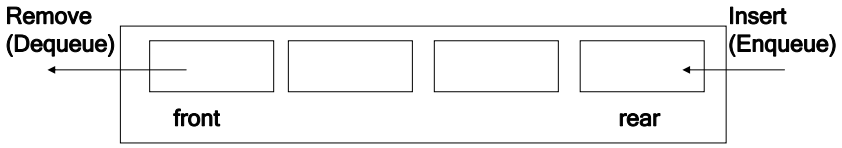
1. เพื่อให้นักศึกษาทราบโครงสร้างข้อมูลแบบคิวและการทำงาน
2. เพื่อให้ทราบวิธีการแทนที่ข้อมูลแบบคิว
3. เพื่อให้นักศึกษาทราบวิธีการประยุกต์ใช้สแตก

Queue

คิว (Queue) เป็นโครงสร้างข้อมูลแบบเชิงเส้นหรือลิเนียร์ลิสต์ซึ่งการเพิ่มข้อมูลจะกระทำที่ปลายข้างหนึ่งซึ่งเรียกว่าส่วนท้ายหรือเรียร์ (rear) และการนำข้อมูลออกจะกระทำที่ปลายอีกข้างหนึ่งซึ่งเรียกว่า ส่วนหน้า หรือฟรอนต์ (front)

ลักษณะการทำงานของคิวเป็นลักษณะของการเข้าก่อนออกก่อนหรือที่เรียกว่า FIFO (First In First Out)

Queue(Cont.)



Queue(Cont.)

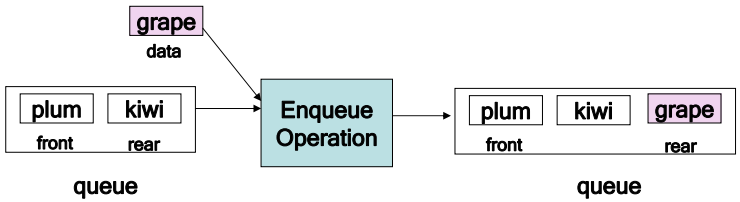
การทำงานของคิว

การใส่สมาชิกตัวใหม่ลงในคิว เรียกว่า Enqueue ซึ่งมีรูปแบบคือ

enqueue (queue, newElement)

หมายถึง การใส่ข้อมูล newElement ลงไปที่ส่วนเรียร์ของคิว

Queue(Cont.)



แสดงการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในคิว

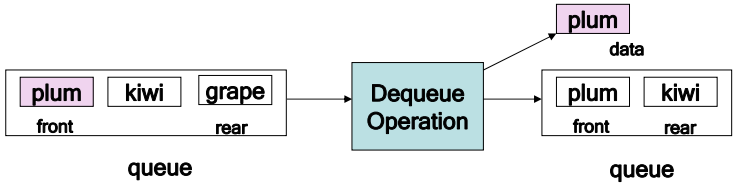
Queue(Cont.)

การนำสมาชิกออกจากคิว เรียกว่า Dequeue ซึ่งมีรูปแบบคือ

dequeue (queue, element)

หมายถึง การนำออกจากส่วนหน้าของคิวและให้ ข้อมูลนั้นกับ element

Queue(Cont.)

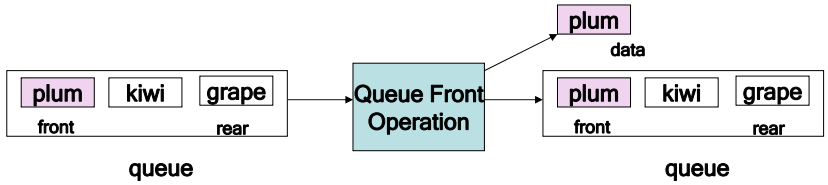


แสดงการนำข้อมูลออกจากคิว

Queue(Cont.)

การนำข้อมูลที่อยู่ตอนต้นของคิวมาแสดงจะเรียกว่า Queue Front แต่จะไม่ทำการเอาข้อมูลออกจากคิว

Queue(Cont.)

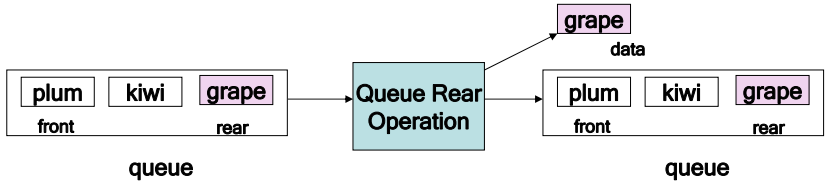


แสดงการนำข้อมูลตอนต้นของคิวมาแสดง

Queue(Cont.)

การนำข้อมูลที่อยู่ตอนท้ายของคิวมาแสดงจะ เรียกว่า Queue Rear แต่จะไม่ทำการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในคิว

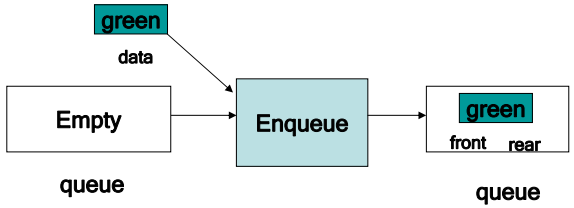
Queue(Cont.)



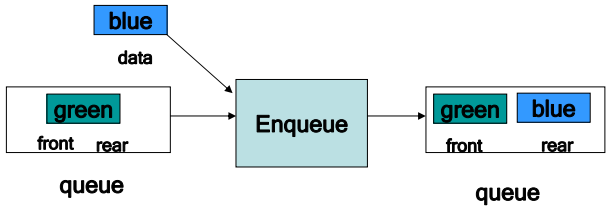
แสดงการนำข้อมูลตอนท้ายของคิวมาแสดง

Queue(Cont.)

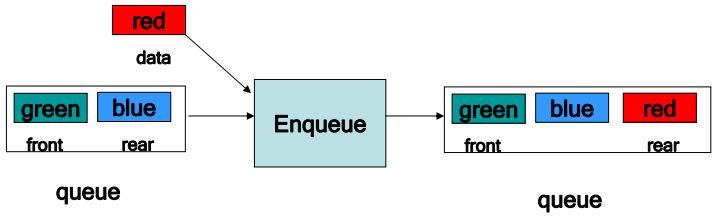
ตัวอย่างของคิว



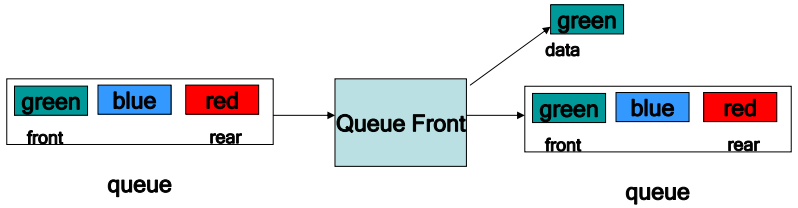
Queue(Cont.)



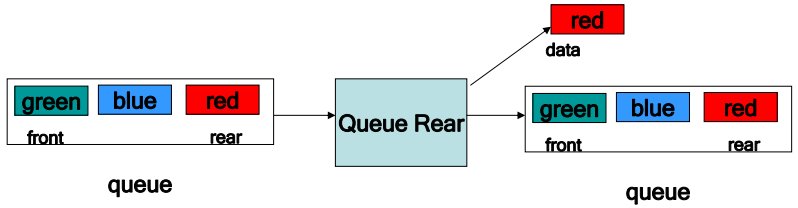
Queue(Cont.)



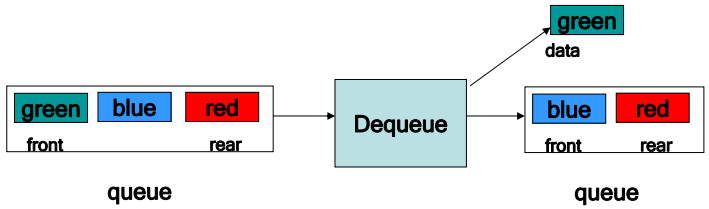
Queue(Cont.)



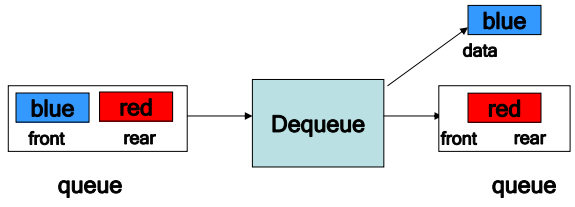
Queue(Cont.)



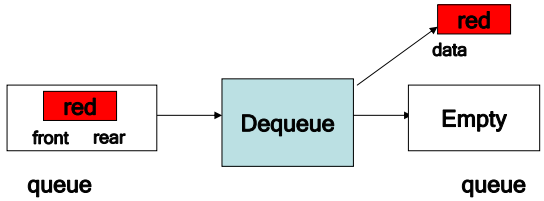
Queue(Cont.)



Queue(Cont.)



Queue(Cont.)



Queue (Cont.)

การแทนที่ข้อมูลของคิว

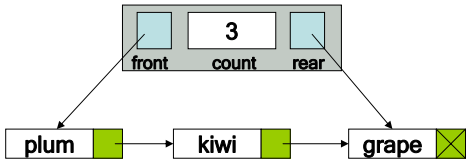
การแทนที่ข้อมูลของคิว
สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การแทนที่ข้อมูลของคิวแบบลิงค์ลิสต์
2. การแทนที่ข้อมูลของคิวแบบอะเรย์

Queue (Cont.)

การแทนที่ข้อมูลของคิวแบบลิงค์ลิสต์

a) Conceptual



b) Physical

Queue (Cont.)

การแทนที่ข้อมูลของสแตกแบบลิงค์ลิสต์
จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ

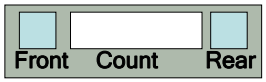
1. Head Node

จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ
พอยเตอร์จำนวน 2 ตัว คือ Front และ rear
กับจำนวนสมาชิกในคิว

2. Data Node จะประกอบไปด้วย

ข้อมูล (Data) และพอยเตอร์ที่ชี้ไปยังข้อมูลตัวถัดไป

Queue (Cont.)



Head Node

```
queueHead
  front     <node pointer>
  count     <integer>
  rear      <node pointer>
end queueHead
```

Data Node

```
node
  data      <data type>
  next      <node pointer>
end node
```


Queue (Cont.)

การดำเนินการเกี่ยวกับคิว

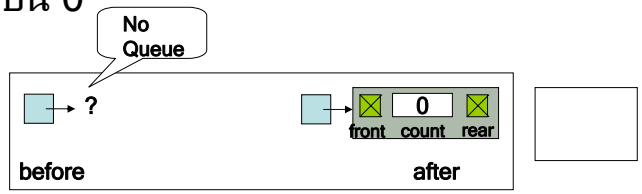
การดำเนินการเกี่ยวกับคิว ได้แก่

1. Create Queue
2. Enqueue
3. Dequeue
4. Queue Front
5. Queue Rear
6. Empty Queue
7. Full Queue
8. Queue Count
9. Destroy Queue

Queue (Cont.)

1. Create Queue

จัดสรรหน่วยความจำให้แก่ Head Node และให้ค่า pointer ทั้ง 2 ตัวมีค่าเป็น null และจำนวนสมาชิกเป็น 0



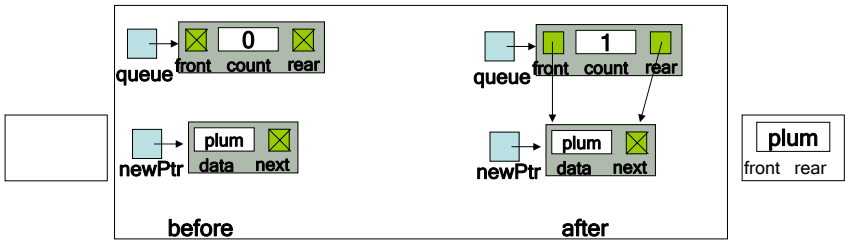
Queue (Cont.)

```
Algorithm  CreateQueue
    Pre        Nothing
    Post       Head has been allocated and initialized
    Return     Head's address if successful, null if overflow
1.  if (memory available)
    1  allocate (newPrt)
    2  newPtr->front = null pointer
    3  newPtr->rear = null pointer
    4  newPtr->count = 0
    5  return newPtr
2.  Else
    1  return null pointer
End  CreateQueue
```

Queue (Cont.)

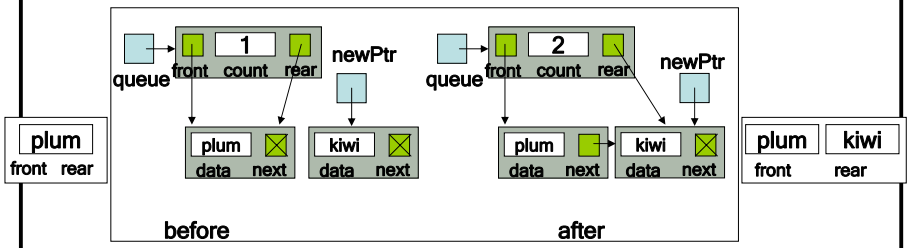
2. Enqueue

การเพิ่มข้อมูลเข้าไปในคิว



กรณีที่ไม่มีข้อมูลอยู่ในคิว

Queue (Cont.)



กรณีที่มีข้อมูลอยู่ในคิว

Queue (Cont.)

Algorithm EnQueue
Pre Queue has been create
Post Item data have been inserted
Return Boolean; True: if successful, False if overflow

1. if (queue full)
   1 return false
2. else
   1 allocate(newPtr)
   2 newPtr->data = item
   3 newPtr->next = null pointer

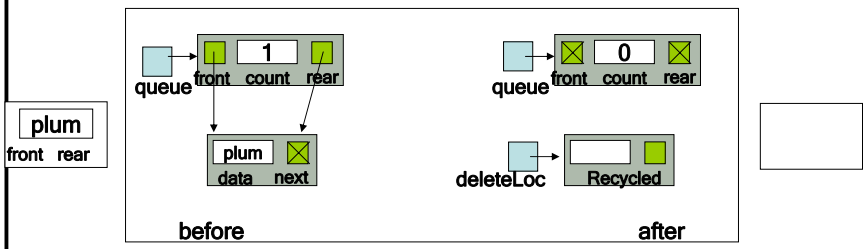
Queue (Cont.)

4 if (queue->count zero)
   1 queue->front = newPtr
5 else
   1 queue->rear->next = newPtr
6 queue->rear = newPtr
7 queue->count = queue->count+1
8 return true
End EnQueue

Queue (Cont.)

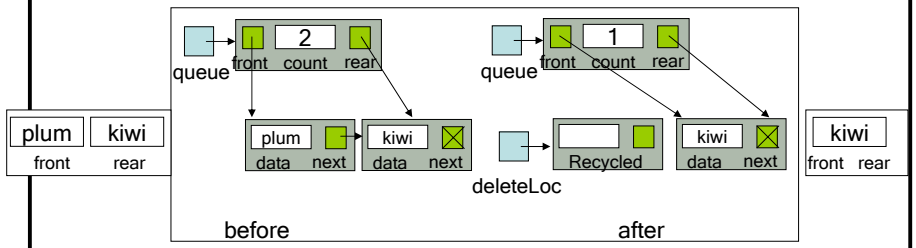
3. Dequeue

การนำข้อมูลออกจากคิว



กรณีที่มีข้อมูลอยู่ในคิว 1 ข้อมูล

Queue (Cont.)



กรณีที่มีข้อมูลอยู่ในคิวมากกว่า 1 ข้อมูล

Queue (Cont.)

Algorithm DeQueue
Pre Queue has been create
Post Data at front of queue returned to user through item and front element deleted and recycled
Return Boolean; True: if successful, False if underflow

1. if (queue->count is 0)
   1 return false
2. else
   1 item = queue->front->data
   2 deleteLoc = queue->front

Queue (Cont.)

```
   3  if (queue->count 1)
      1  queue->rear = null pointer
   4  queue->front = queue->front->next
   5  queue->count = queue->count-1
   6  recycle(deleteLoc)
   7  return true
End Dequeue
```

Queue (Cont.)

4. Queue Front

เป็นการนำข้อมูลที่อยู่ส่วนต้นของคิวมาแสดง

Algorithm QueueFront
Pre Queue is a pointer to an initialized queue
Post Data pass back to caller
Return Boolean; True: successful, False if underflow

Queue (Cont.)

5. Queue Rear

เป็นการนำข้อมูลที่อยู่ส่วนท้ายของคิวมาแสดง

Algorithm QueueRear
Pre Queue is a pointer to an initialized queue
Post Data pass back to caller
Return Boolean; True: successful, False if underflow

Queue (Cont.)

6. Empty Queue

เป็นการตรวจสอบว่าคิวว่างหรือไม่

Algorithm EmptyQueue
Pre Queue is a pointer to a queue head node
Return Boolean; True: if empty, False if queue has data
1. Return (queue->count equal 0)

End EmptyQueue

Queue (Cont.)

7. Full Queue เป็นการตรวจสอบว่าคิวเต็มหรือไม่

Algorithm FullQueue
Pre Queue is a pointer to a queue head node
Return Boolean; True: if full, False if room for another node
1. allocate (tempPtr)
2. if (allocation successful)
   1 release (tempPtr)
   2 return false
3. else
   1 return true

End FullQueue

Queue (Cont.)

8. Queue Count

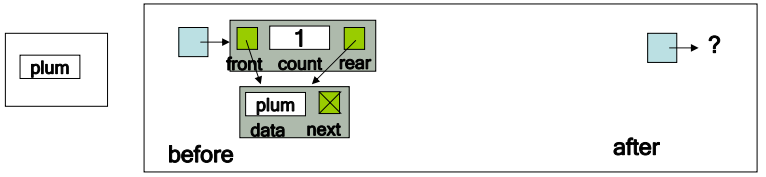
เป็นการนับจำนวนสมาชิกที่อยู่ในคิว

Algorithm QueueCount
Pre Queue is a pointer to the queue head node
Return Queue count
1. Return queue->count
End QueueCount

Queue (Cont.)

9. Destroy Queue

เป็นการลบข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ในคิว

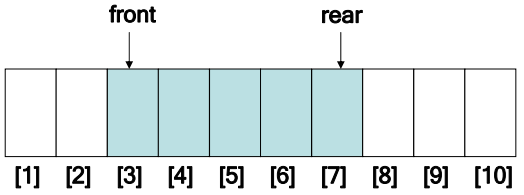


Queue (Cont.)

Algorithm DestroyQueue
Pre Queue is valid queue
Post All data have been deleted and recycled
Return null pointer
1. pWalker = queue->front
2. Loop(pWalker not null)
   1 deletePtr = pWalker
   2 pWalker = pWalker->next
   3 recycle (deletePtr)
   4 recycle (queue)
   5 return null pointer
1. **End** DestroyCount

Queue (Cont.)

การแทนที่ข้อมูลของคิวแบบอะเรย์



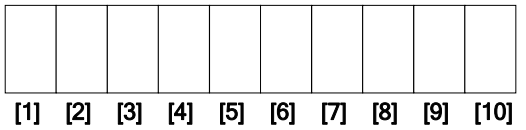
Queue (Cont.)

การนำข้อมูลเข้าสู่คิว จะไม่สามารถนำเข้าในขณะที่คิวเต็ม หรือไม่มีที่ว่าง ถ้าพยายามนำเข้าจะทำให้เกิดความผิดพลาดที่เรียกว่า **overflow**

การนำข้อมูลออกจากคิว จะไม่สามารถนำอะไรออกจากคิวที่ว่างเปล่าได้ ถ้าพยายามจะทำให้เกิดความผิดพลาดที่เรียกว่า **underflow**

Queue (Cont.)

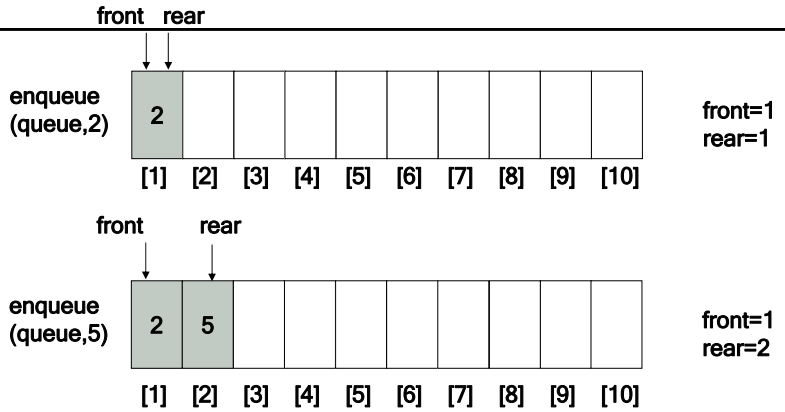
ในการใส่สมาชิกลงในคิวจะต้องตรวจสอบก่อนว่าคิวเต็ม หรือไม่



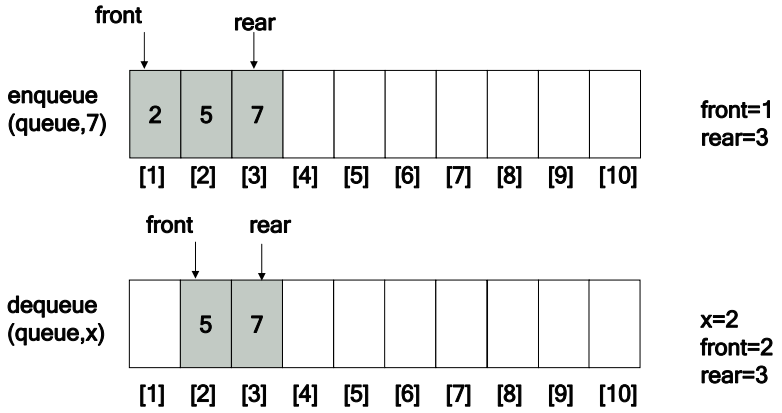
คิวว่าง

front=rear=null

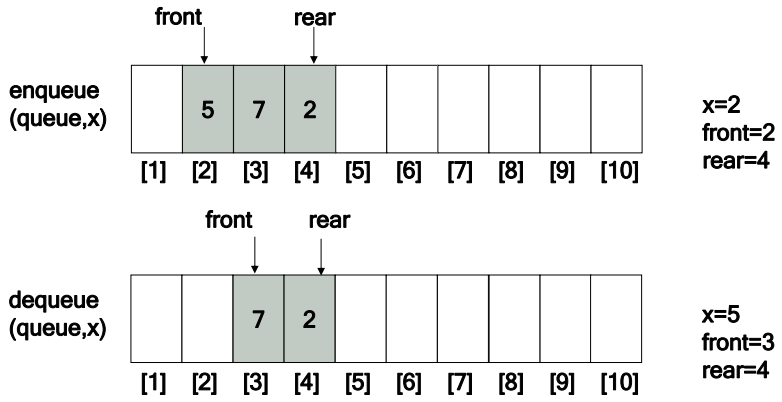
Queue (Cont.)



Queue (Cont.)



Queue (Cont.)

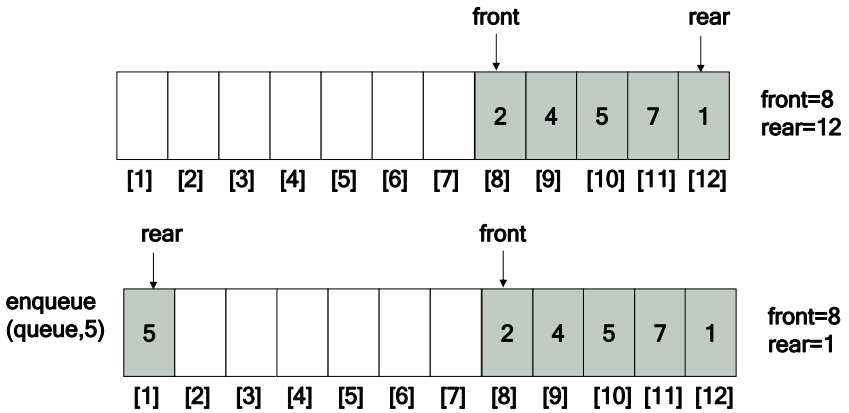


Queue (Cont.)

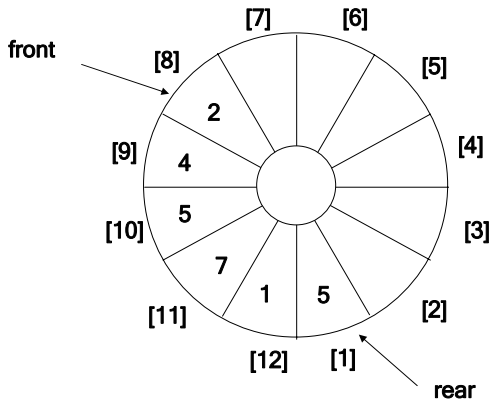
จากตัวอย่าง จะเห็นได้ว่าอาจจะมีปัญหาในการนำเข้าข้อมูลในกรณีที่คิวเต็ม แต่สภาพความเป็นจริงแล้ว front ไม่ได้อยู่ในช่องแรกของคิว จะไม่สามารถนำที่ว่างในส่วนหน้ามาใช้ได้อีก

วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว จะใช้คิวที่เป็น **แบบคิววงกลม (Circular Queue)** ซึ่งคิวช่องสุดท้ายนั้นต่อกับคิวช่องแรกสุด

Queue (Cont.)



Queue (Cont.)



Queue (Cont.)

ในกรณีที่เป็นคิวแบบวงกลม คิวจะเต็มก็ต่อเมื่อมีการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในคิวเรื่อย ๆ จนกระทั่ง rear มีค่าน้อยกว่า front อยู่หนึ่งค่า คือ rear = front - 1

Queue (Cont.)

การประยุกต์ใช้คิว

คิวถูกประยุกต์ใช้มากในการจำลองระบบงานธุรกิจ เช่น การให้บริการลูกค้า ต้องวิเคราะห์จำนวนลูกค้าในคิวที่เหมาะสม ว่าควรเป็นจำนวนเท่าใด เพื่อให้ลูกค้าเสียเวลาน้อยที่สุด ในด้านคอมพิวเตอร์ ได้นำคิวเข้ามาใช้ คือ ในระบบปฏิบัติการ (Operation System) ในเรื่องของคิวของงานที่เข้ามาทำงาน (ขอใช้ทรัพยากรระบบของ CPU) จะจัดให้งานที่เข้ามาได้ทำงานตามลำดับความสำคัญ

แบบฝึกหัด

1. อธิบายหลักการทำงานของ Queue
2. การแทนที่ของข้อมูลในคิวมีกี่ประเภท อะไรบ้าง อธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ
3. การประยุกต์ใช้ คิว ในชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้น