List : Linked list

list - รายการ

สิ่งที่เก็บรายการ: Array, Linked list

เมื่อเรียนจบแล้ว สิ่งที่นิสิตสามารถทำได้คือ

1)สามารถแยกแยะระหว่าง list และ linked list ได้
2)เข้าใจการทำงานของ linked list
3)สามารถเขียนโปรแกรมทำการเก็บข้อมูลลงใน linked list ได้
4)สามารถเขียนโปรแกรมทำการลบข้อมูลลงใน linked list ได้
5)สามารถเขียนโปรแกรมทำการค้นหาข้อมูลลงใน linked list ได้
6)สามารถเขียนโปรแกรมทำการนับจำนวนข้อมูลลงใน linked list ได้
7)สามารถนำ linked list ไปใช้ในการปัญหาทางการโปรแกรมได้
8)ทราบ BigO ทุก Operation

2.3 The List

รายการ

ข้อมูลที่เรียงกัน

A General list of the form $A_1, A_2, A_3, .. , A_N$

list ใดๆ ยกเว้น list ว่าง

For any list except the empty list, we say that A_{i+1} follows (or succeeds) A_i $(i<N)$ and that A_{i-1} precedes A_i $(i>1)$. The first element of the list is A_1, and the last element A_i in a list is A_N

ข้างหน้า ← i → ตามหลัง

A_{i+1} , A_i , A_{i+1} $(i<N)$

เริ่มที่ 1 จนที่ N

2.3.1 List Operation

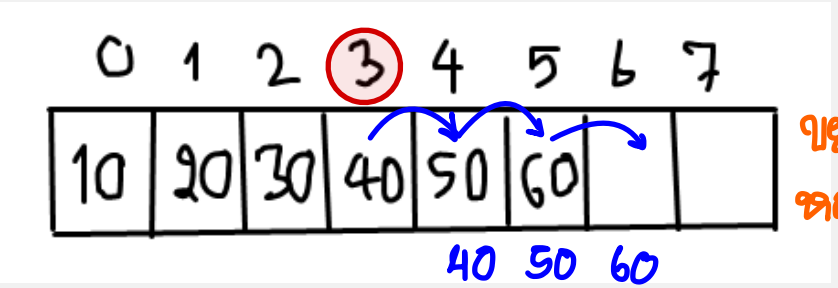
- insert
- remove
- printList
- makeEmpty
- find
- count

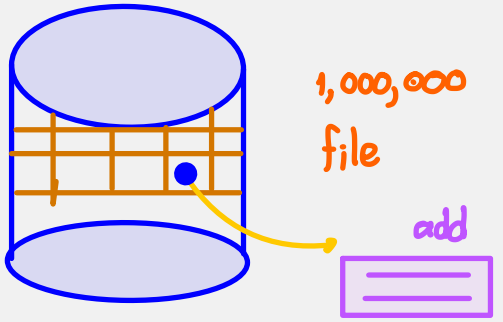
2.3.2 Array List

ตัดออก
10 20 ~~30~~ 40 50
10 20 40 50

1) Insert

1. สร้าง Array โดยคาดคะเนว่า list จะมีข้อมูลมากที่สุดกี่ค่า
2. กำหนดตัวแปร size คือจำนวนข้อมูล pos(position) คือตำแหน่งที่ต้องการแทรก
3. การ insert จะทำโดยการหาตำแหน่งที่ต้องการแทรกข้อมูลก่อน เช่น ต้องการแทรก 35 ตำแหน่งที่จะแทรกคือ 3





4. จะแทรกได้จะต้องขยับเลื่อนข้อมูลด้านหลังทุกตัวไป 1 ค่า ในช่วง pos-size ต้องมี array ต้องมี size
5. ทำการแทรก

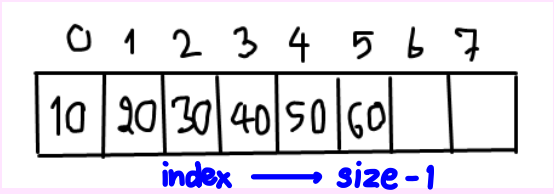
$\frac{n}{2} = \frac{1}{2} \times n = O(n)$

```
...
int main()
{    int a[8]={10,20,30,40,50,60};
     int newNumber,i,j,size,index;
     size=5;
     newNumber=35;
     for(i=0;i<size;i++)
     {    if(newNumber<a[i])
          {         index=i;
                    break;
          }
     }
     cout << index;
}
```

$\frac{n(n+1)}{2}$

n

1. สร้าง Array โดยคาดคะเนว่า list จะมีข้อมูลมากที่สุดกี่ค่า
2. กำหนดตัวแปร size คือจำนวนข้อมูล pos(position) คือตำแหน่งที่ต้องการแทรก
3. การ insert จะทำโดยการหาตำแหน่งที่ต้องการแทรกข้อมูลก่อน เช่น



ต้องการแทรก 35 ตำแหน่งที่จะแทรกคือ 3 ซึ่งเก็บอยู่ในตัวแปร index

assign จากหลังมาหน้า

```
a[i+1] = a[i];
```

```
for(i=size-1;i>=index;i--)
        a[i+1]=a[i];
    size++;
a[index]=newNumber;
```

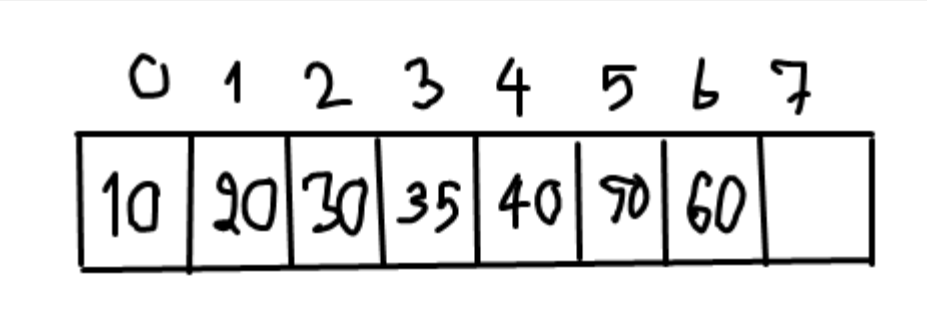
i=5 ; a[5]
i=4 ; a[4]
i=3 ; a[3]

0	1	2	3	4	5	6	7
10	20	30	40	50	60		

4. ต้องเลื่อน ตั้งแต่ตัวที่ 3 - 5 หรือ ตั้งแต่ index ถึง size ไป ตำแหน่งที่ 4-6 ทุกตัวไป 1 ค่า ในช่วง pos-size

5. ทำการแทรก

2) Delete



1. หาตำแหน่งที่ต้องการลบใส่ตัวแปร index
2. ขยับข้อมูลตั้งแต่ลำดับ 4-6 คือ index+1 ถึง size - 1 เลื่อนมาด้านหน้า
3. ลดขนาด size

การบ้าน 2

1. จงเขียนโปรแกรมโดยใช้ Array ขนาด 10 ช่อง สร้างเป็น list โดยมีการทำงานตาม menu ดังนี้ ให้แยกการทำงานข้อ 1-3 ออกเป็นฟังก์ชัน

   หมายเหตุ ให้ทดลอง insert 8 5 1 20 6 14 และลบ 8 20 1

```
==========Menu========
+          1) Insert          +
+          2) Delete          +
+          3) Print           +
+          4) Exit            +
=======================
        Please choose >
```

ถ้าเลือกข้อ 1
Enter : 8
Output = 8 จากนั้นกลับไปที่เมนู

ถ้าเลือกข้อ 1
Enter : 5
Output = 5 8 จากนั้นกลับไปที่เมนู

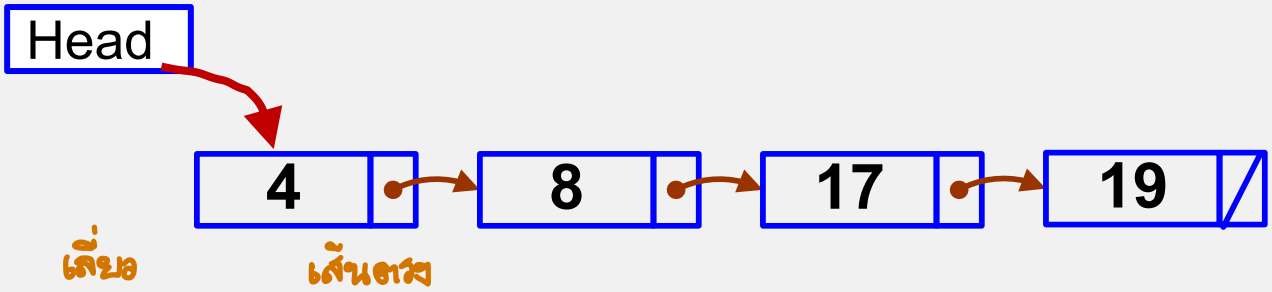
ถ้าเลือกข้อ 2
Delete : 8
Output = 5 จากนั้นกลับไปที่เมนู

ถ้าเลือกข้อ 3 สมมุติว่ามีข้อมูล 10 20 30 40 50 60
จะแสดงข้อมูลดังนี้

Print : 10 20 30 40 50 60
Print first half : 10 20 30
Print second half : 40 50 60

หรือ
Print : 1 22 23 47 50
Print first half : 1 22
Print second half : 23 47 50

LinkedList

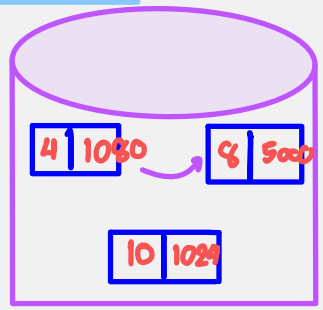


Avoid the linear cost of insertion and deletion of array.

The linked list consists of a series of nodes, which are not necessary adjacent in memory. Each node contains the element and a link to a node containing its successor. We call this the next link. The last cell's next link points to NULL.

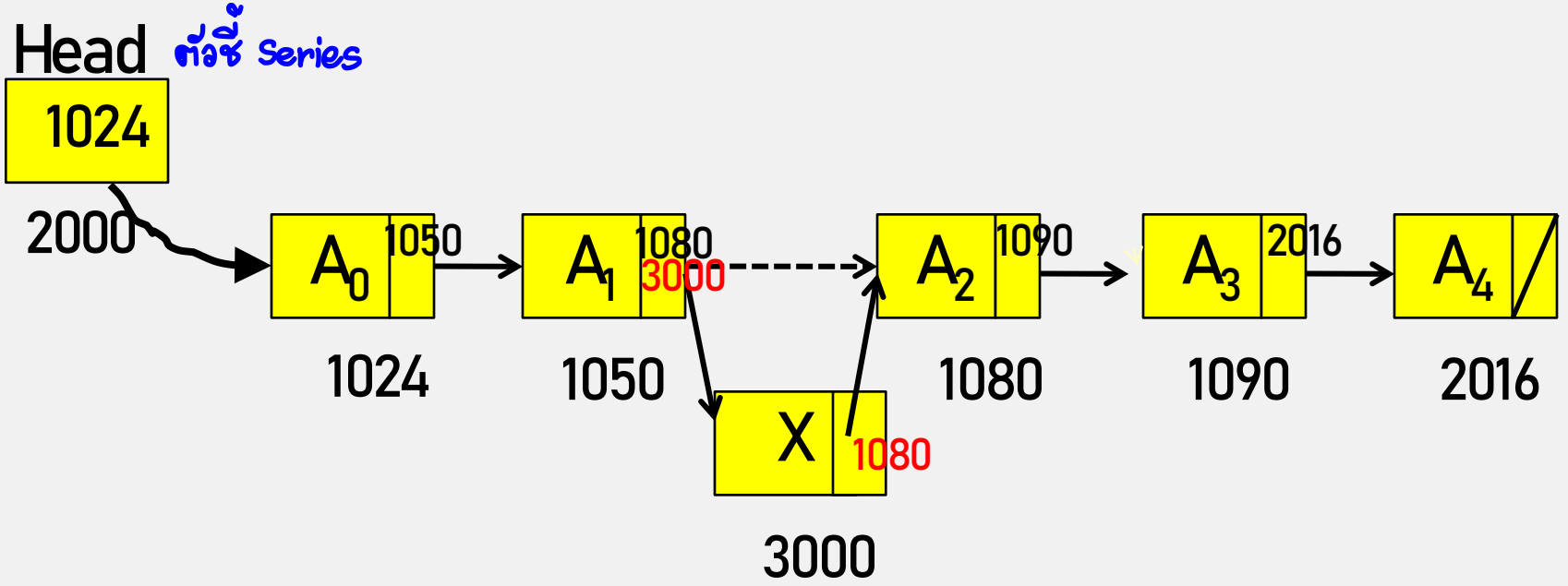
1 series มีหลาย nodes

memory array ต่อเนื่องกัน

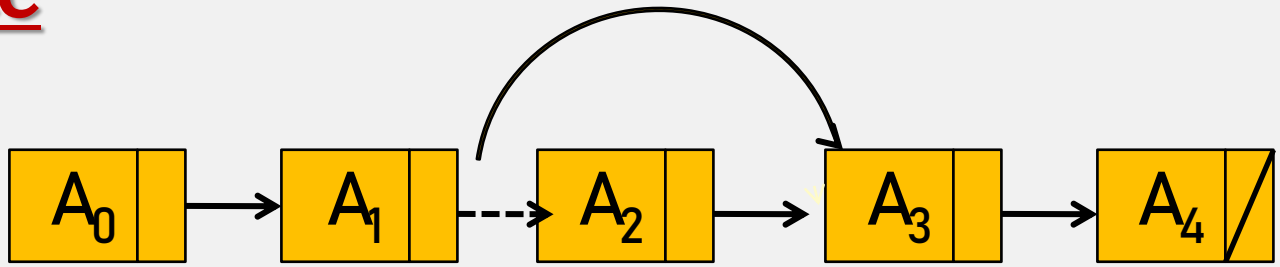


2.3.3 Linked List

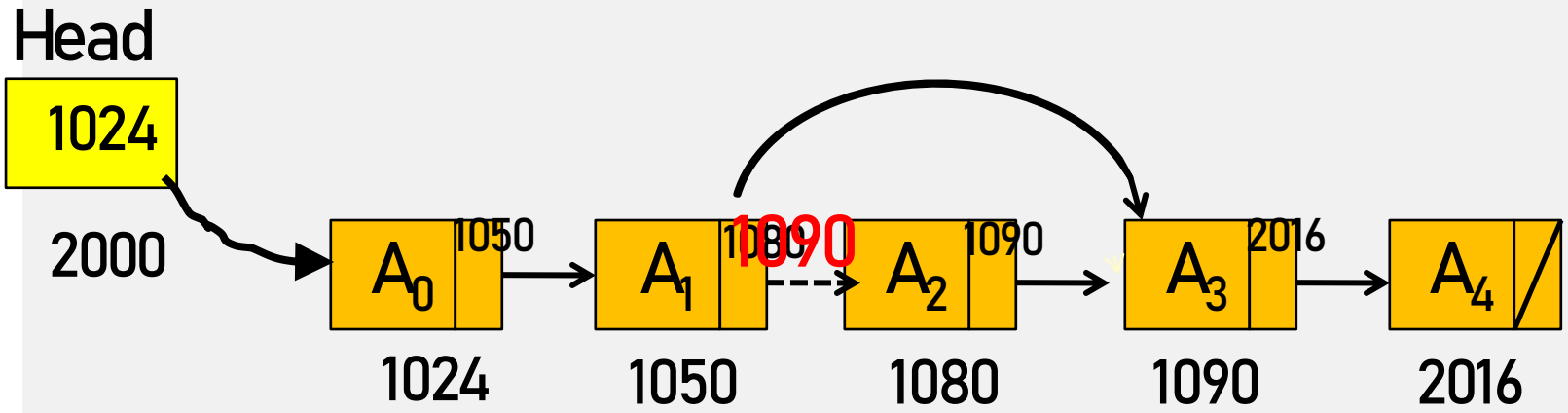
Insert



Delete



Delete


Head
1024
2000
A0
1050
A1
1080
1090
A2
1090
A3
2016
A4
1024
1050
1080
1090
2016

ข้อแตกต่างระหว่าง Array list และ Linked list

1. การประกาศตัวแปร

Array list จะต้องประกาศตัวแปรก่อน จึงต้องคาดคะเนจำนวนข้อมูลไว้ ว่า list จะมีจำนวนกี่ตัว

Linked list ไม่จำเป็นจะต้องประกาศตัวแปรก่อน สามารถสร้าง node ขณะที่ run โปรแกรมได้

2. การ insert และ delete

Array list ทำได้ยากกว่า เพราะโครงสร้างไม่เหมาะสม

Linked list ทำได้ง่าย

ข้อแตกต่างระหว่าง Array list และ Linked list(ต่อ)

3. **การเขียนโปรแกรม**

Array list เขียนโปรแกรมโดยใช้การวน loop

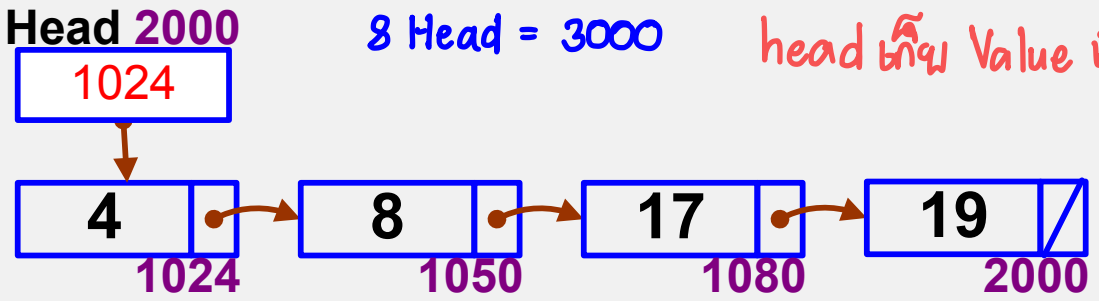
Linked list เขียนโปรแกรมต้องใช้ pointer

1 การ Insert แยกกรณี

1. กรณีที่ไม่มีข้อมูล
2. กรณีที่มีข้อมูล
   - insert หน้าสุด
   - insert ตรงกลาง
   - insert ท้าย

เมื่อรับ input x เข้ามาจะแยกความแตกต่างอย่างไร

3000



8 Head = 3000

head เก็บ Value เสมอนั่น

```
struct record{
        int value;
        struct record *next;
};
```

1024 → Value = 4

head → Value = 1024

head → next = 1050

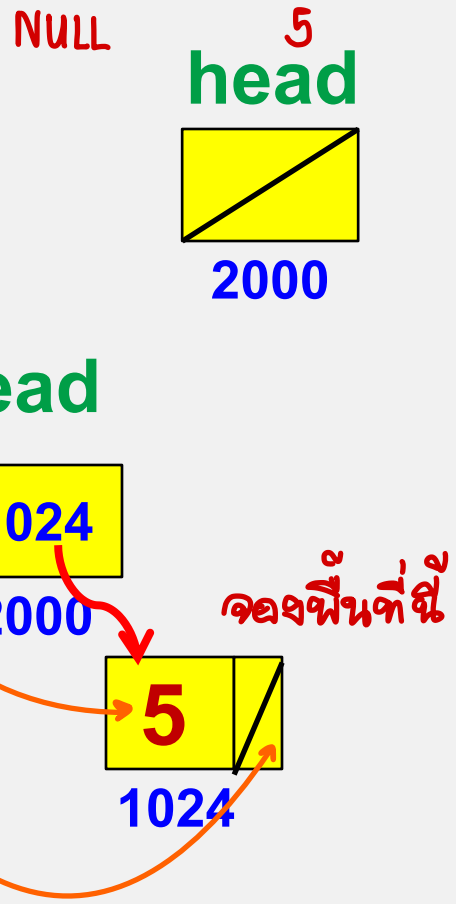
1050 → value = 8

//กำหนด structure ของ linked list

```
int menu()
{   int choose;
    cout << "==============Menu ============\n";
    cout << "  1)  Insert list\n";
    cout << "  2)  Delete list\n";
    cout << "  3)  Print list\n";
    cout << "  4)  Exit\n";
    cout << " Please choose > ";
    cin >> choose;
    return choose;
}
```

1. กรณีไม่มีข้อมูล

```
struct record *insert(struct record *head,int data)
1 {     struct record *node,*p;
2       if ( head == NULL )
3       {   head=new struct record;
4           head-> value = data;
5           head-> next = NULL;
6       }
7       return head;
```

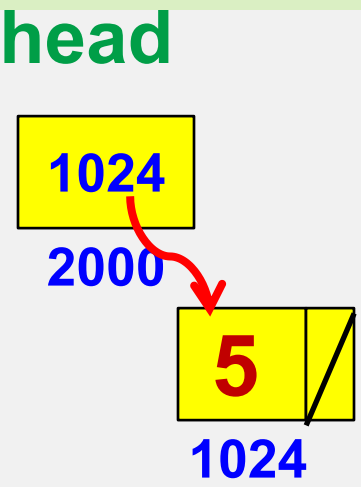


return pointer

ให้เหมือน * ไว้ข้างหน้า

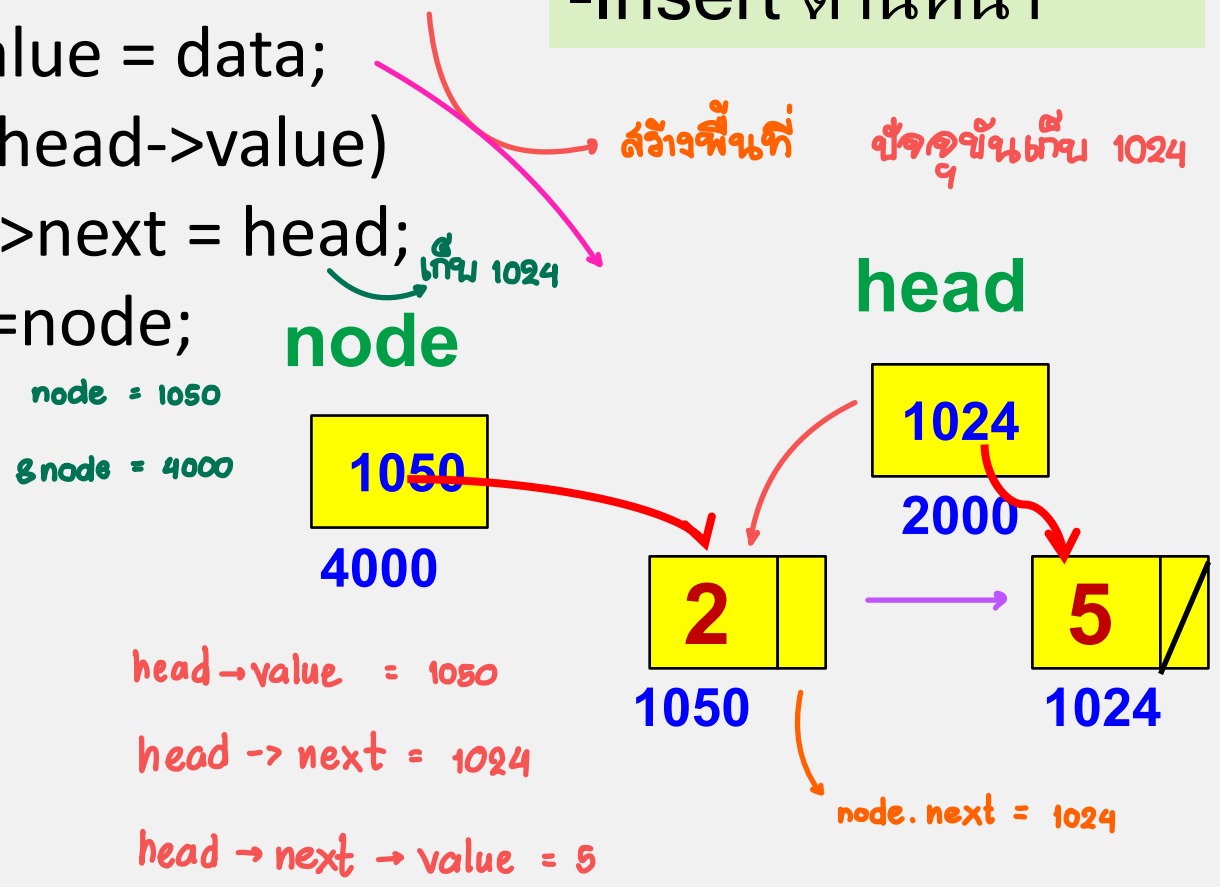
```
struct record *insert(struct record *
1 {     struct record *node,*p;
2       if ( head == NULL )
3       {   head=new struct record;
4           head-> value = data;
5           head-> next = NULL;
6       }
```

2. กรณีมีข้อมูลอยู่แล้ว
-Insert ด้านหน้า



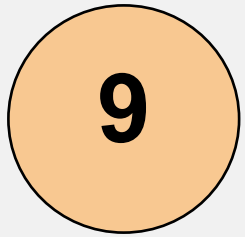
```
7 else       /**head !=NULL **/
8 {     node=new struct record;
9       node-> value = data;
10      if( data < head->value)
11      {    node->next = head;
12           head=node;
13  }
14  }
15  return head;
```

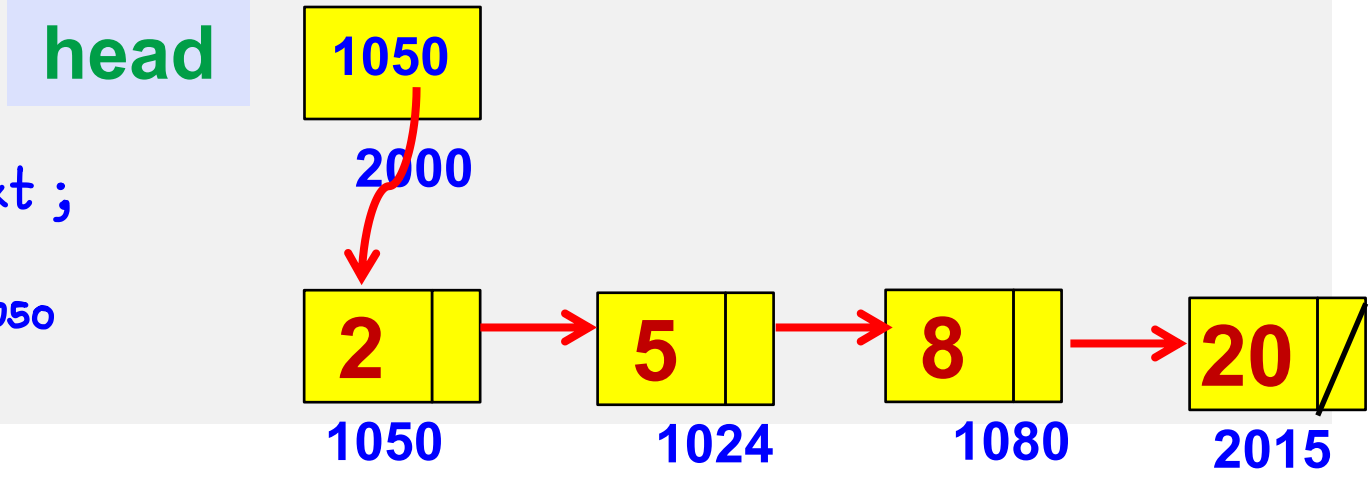
2. กรณีมีข้อมูลอยู่แล้ว
-Insert ด้านหน้า



```
struct record *insert(struct record *head,int data)
1 {     struct record *node,*p;
2       if ( head == NULL )
3       {   head=new struct record;
4           head-> value = data;
5           head-> next = NULL;
6       }
```

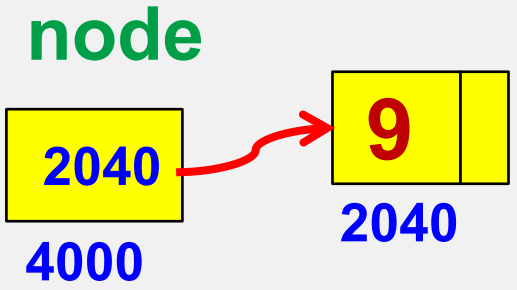
3. กรณีแทรกกลางหรือท้าย





```
7 else      /**head !=NULL **/
8 {     node=new struct record;
9       node-> value = data;
10      if( data < head->value)
11      {
12              แทรกหน้า list กรณี 2 เรียนแล้ว ❤
13              ...
        }
        else
        {       แทรกกลาง/ท้าย
```

3. กรณีแทรกกลาง

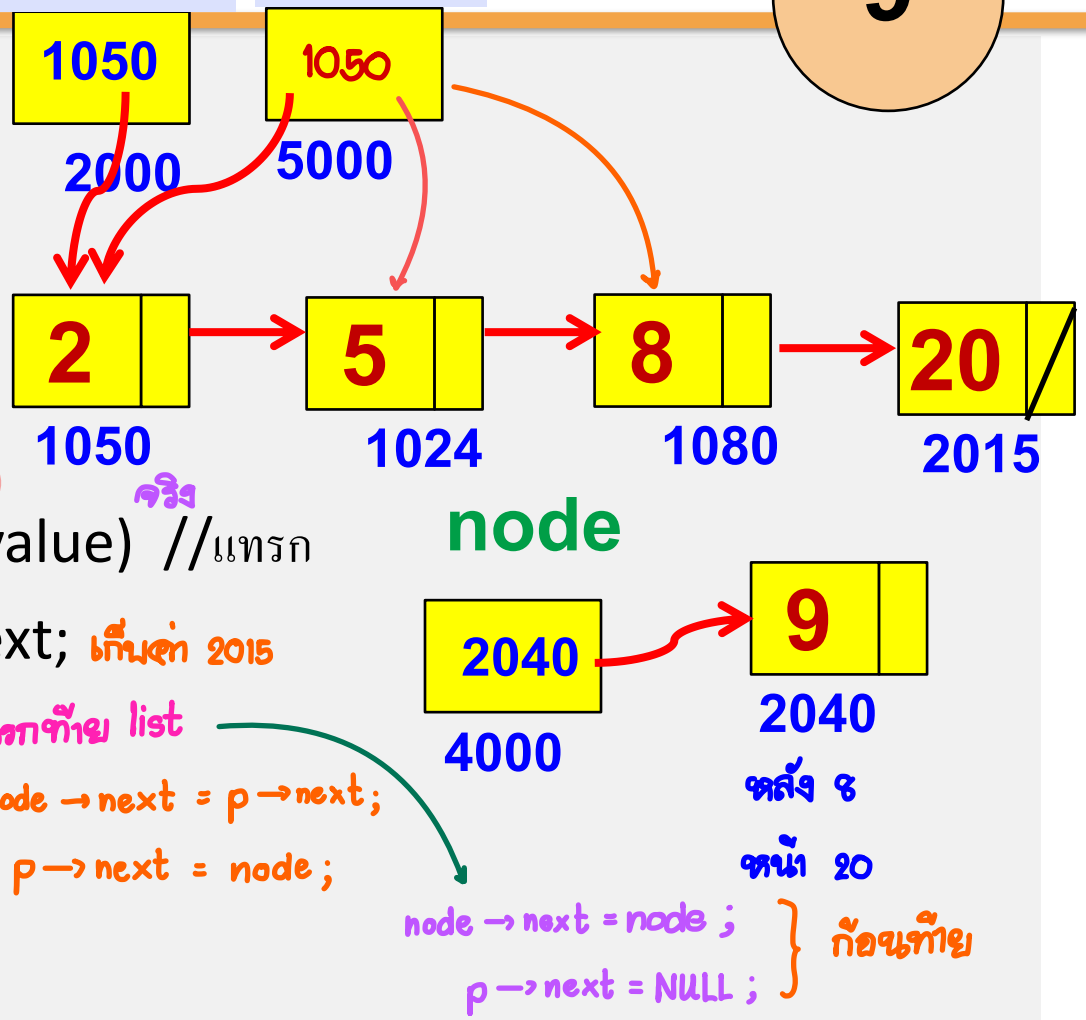


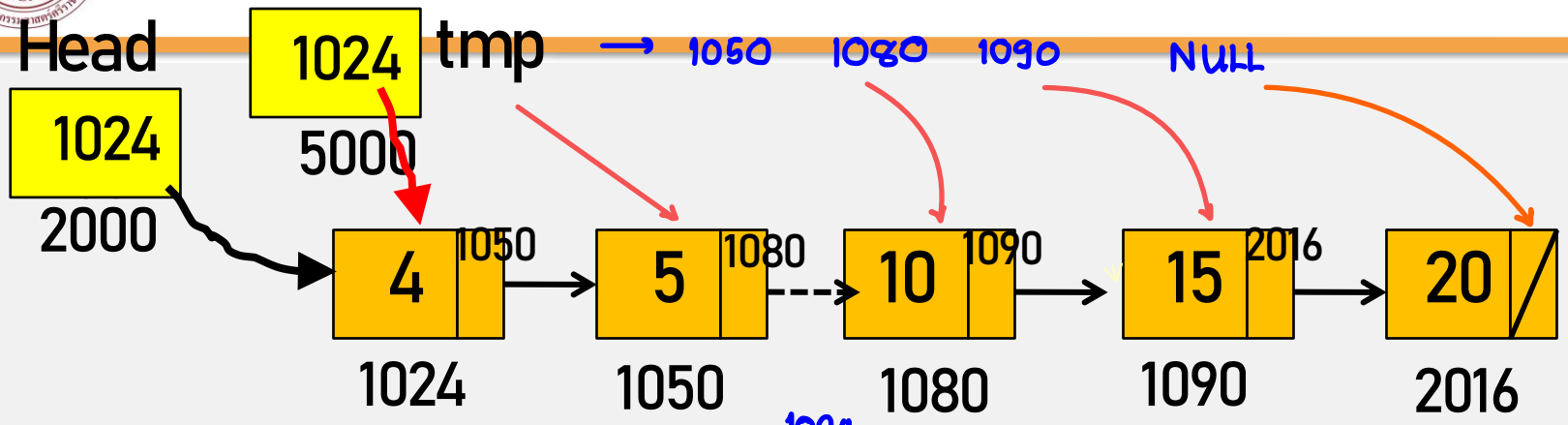
หยุดหน้าที่ตำแหน่งที่จะ insert

เขียน conditional ก่อนท้าย

```
14 else
15 {   p=head;
16     while( p !=NULL) TT
 17   {
18         if( data < p->next->value)  //แทรก
19        {   node->next=p->next;
20            p->next = node;
21            break;
22        }
23        else  p=p->next;
24     }//end while      } //end else    }/* end else head !=NULL */
25   return head;  }
```

แทรกกลาง หรือ แทรกท้าย






```
void print(struct record *head)
{       cout << "\nPrint Listed : \n";
        struct record *tmp;
        tmp=head;
        while(tmp!=NULL)
        {       cout << tmp->value << " ";
                tmp=tmp->next;
        }
}
```