struct 2

先來複習一下

`struct` 是我們自己定義的型態

可以包含不同種類(型態)的東西(變數)

先來複習一下

- 宣告

```
struct my_type{
    int x;
    char y;
};
```

- 使用

```
my_type t1, t2;
t1.x = 5;
std::cin>>t2.y;
t2 = t1;
my_type arr[10];
```

其實還有...

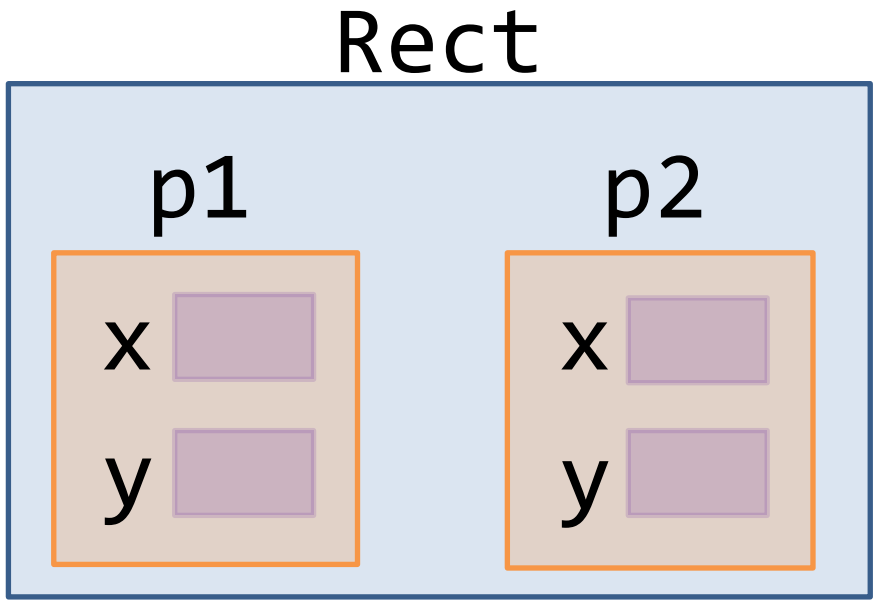
用法1
struct包struct

既然struct定義出來的是一種「型態」
那我把這個型態用在其他struct裡...
應該也可以吧?!

```
struct Point{
    int x;
    int y;
};
```

```
struct Point{
    int x;
    int y;
};
```

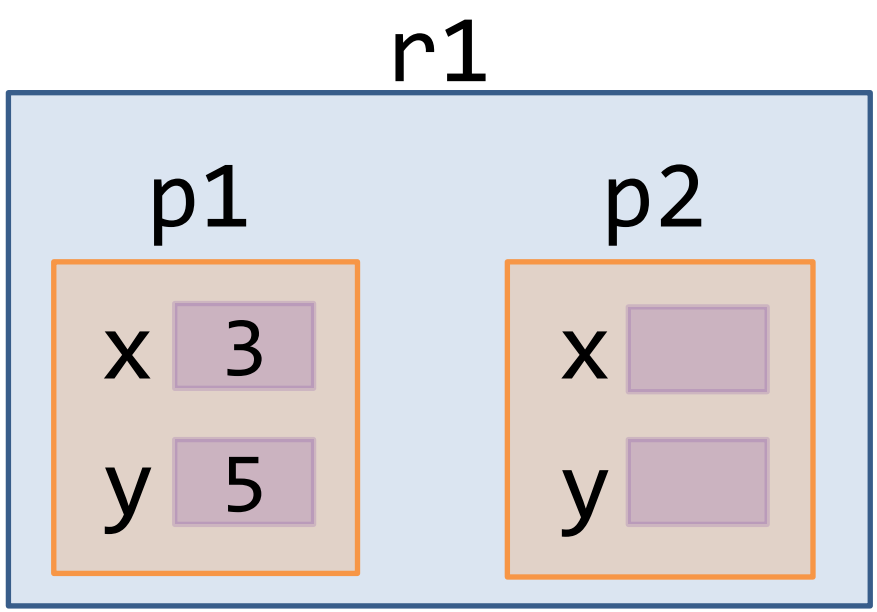
```
struct Rect{
    Point p1;
    Point p2;
};
```



```
struct Point{
    int x;
    int y;
};
```

```
struct Rect{
    Point p1;
    Point p2;
};
```

```
Rect r1, r2;
r1.p1.x = 3;
r1.p1.y = 5;
r2 = r1;
```



用法2
struct+指標

指標

- 宣告

  資料型態 *指標變數名稱

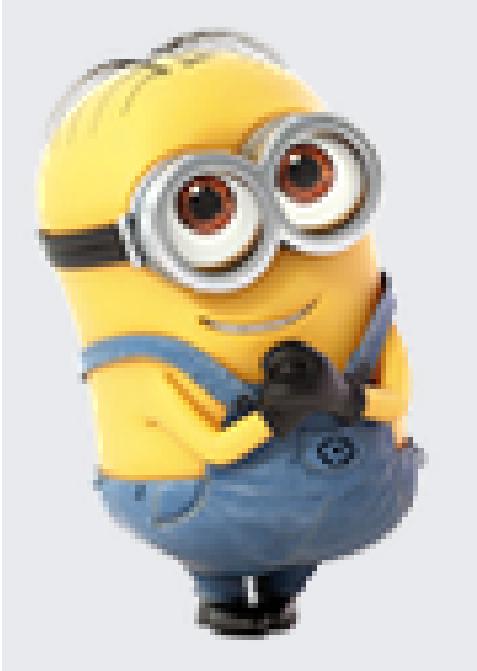
  ex: int *ptr;

- 使用

```
int x = 10;
ptr = &x;
int *ptr2 = &x;
//*ptr = ??? *ptr2 = ???
```

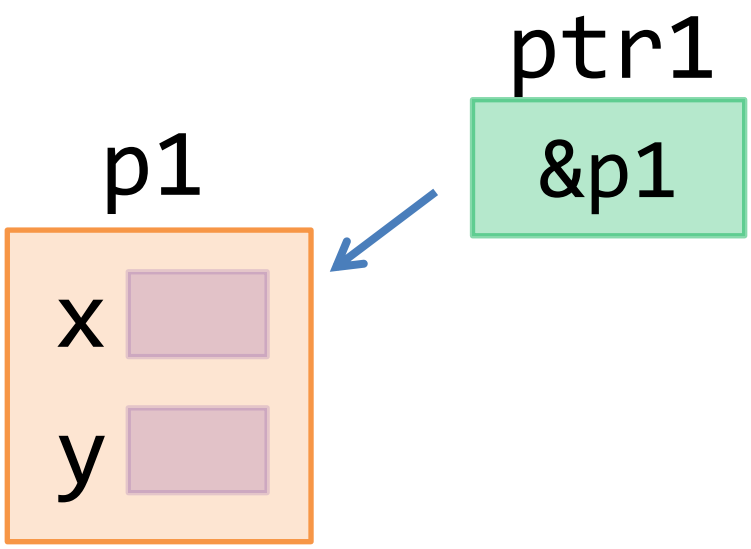
int是個type, 我的struct也是個type,
所以...

我的struct也可以有指標嗎??

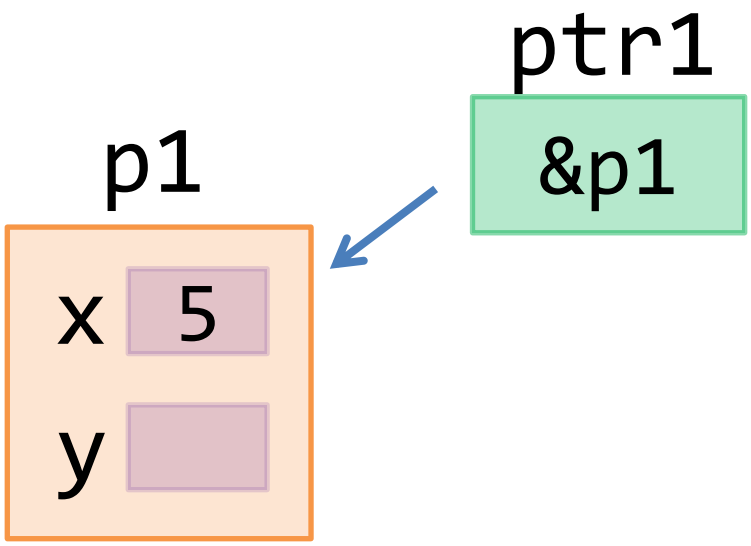


```
struct Point{
    int x;
    int y;
};
```

```
Point p1;
Point *ptr1 = &p1;
//*ptr1和p1代表的一樣;
```

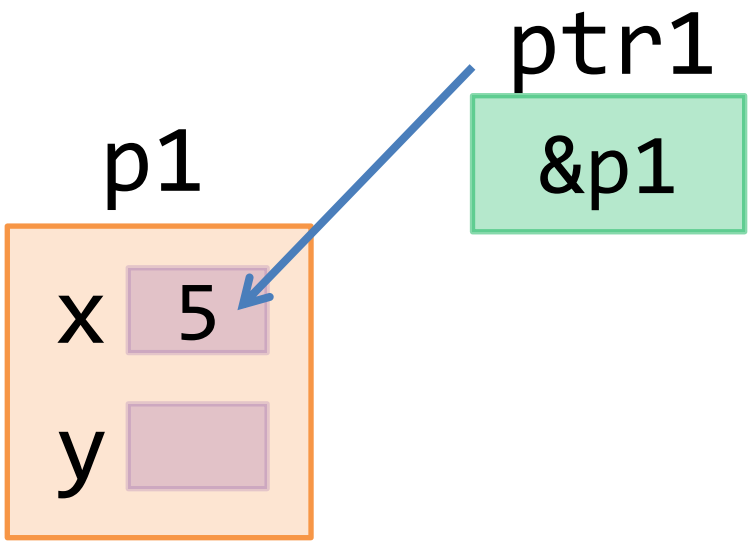


```
struct Point{
    int x;
    int y;
};
```




```
Point p1;
Point *ptr1 = &p1;
//*ptr1和p1代表的一樣;
p1.x = 5;
(*ptr1).x = 5;
```

```
struct Point{
    int x;
    int y;
};
```

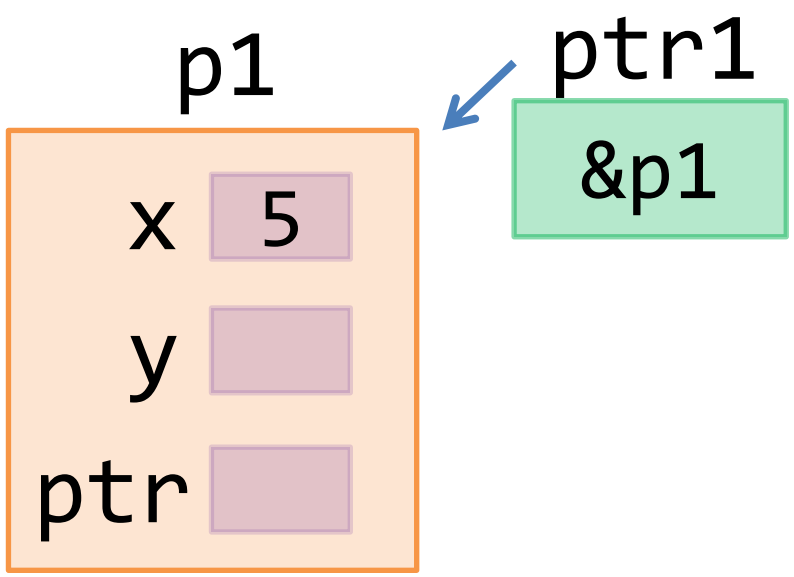



```
Point p1;
Point *ptr1 = &p1;
//*ptr1和p1代表的一樣;
p1.x = 5;
(*ptr1).x = 5;
ptr1->x = 5;
```

用法3
struct包指標

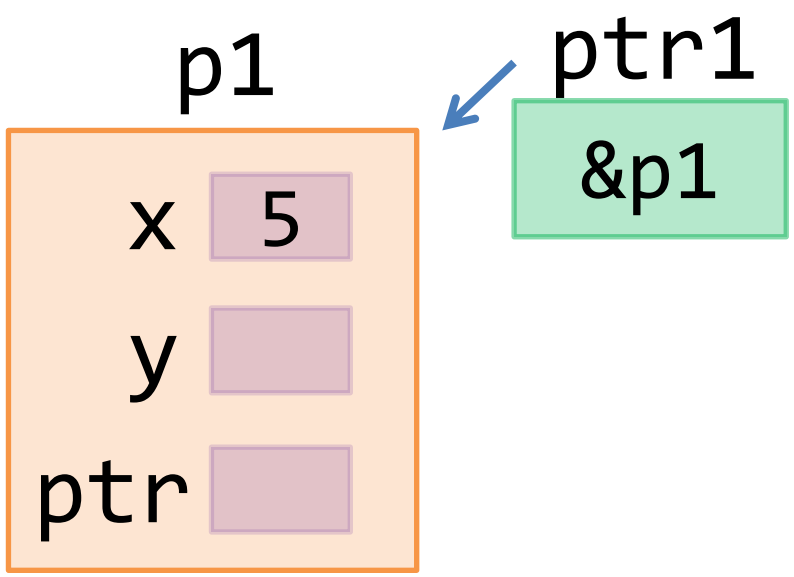
```
struct Point{
    int x;
    int y;
    int *ptr;
};
```

```
Point p1;
Point *ptr1 = &p1;
```



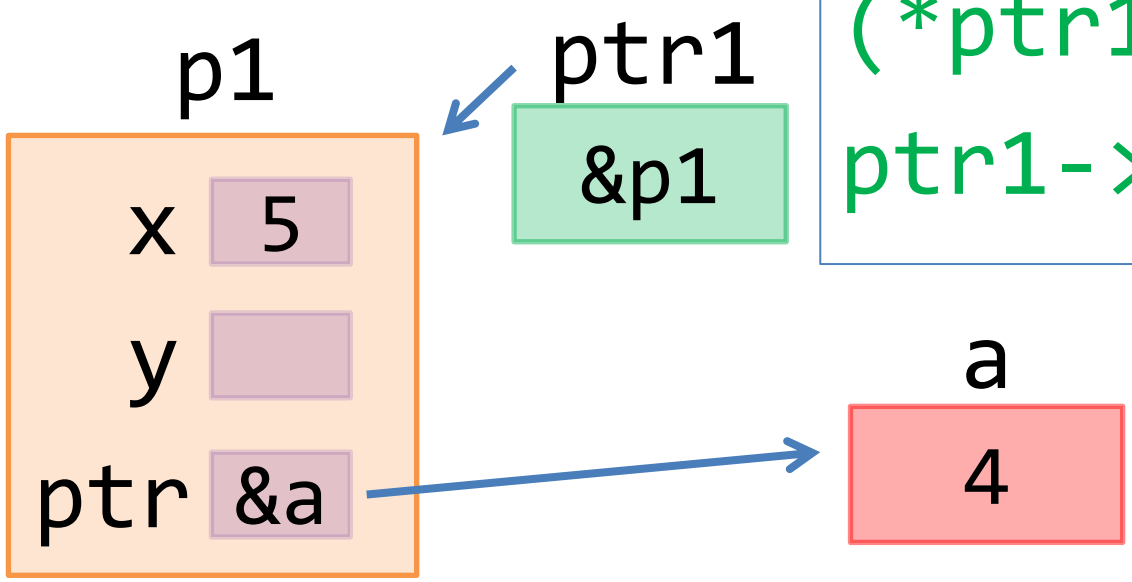
```
struct Point{
    int x;
    int y;
    int *ptr;
};
```

```
Point p1;
Point *ptr1 = &p1;
int a = 4;
```



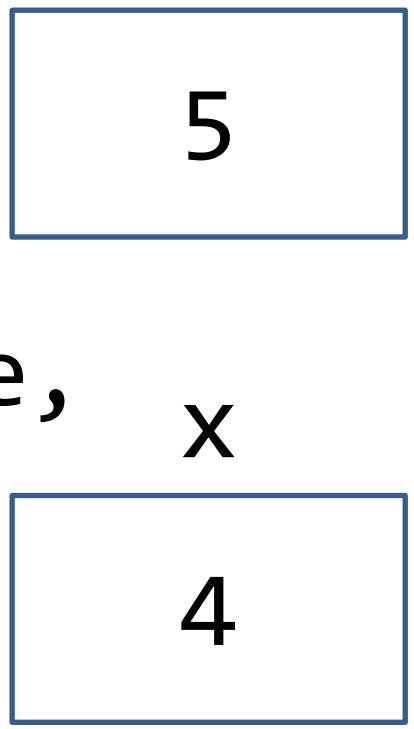
```
struct Point{
    int x;
    int y;
    int *ptr;
};
```

```
Point p1;
Point *ptr1 = &p1;
int a = 4;
p1.ptr = &a;
(*ptr1).ptr = &a;
ptr1->ptr = &a;
```



new/delete

```
int i = 5;
int x = 4;
```



當程式執行到變數的scope,
這些變數就會自動
被配置記憶體空間。

如果我想等要用的時候再給空間呢?

如果我用完了想要拿回空間呢?

(像旅館!)

如果我想等要用的時候再給空間呢?

ANS: new

如果我用完了想要拿回空間呢?

ANS: delete

(像旅館!)

new

先打打看...

```
std::cout<<new int<<std::endl;
```

先打打看...

```
std::cout<<new int<<std::endl;
```

我的結果:

```
0x5213f0
```

這不是記憶體位址嗎!!!

也就是說,
new會跟系統說"我要空間",
系統就會給new空間,並告訴空間的位址,
這樣我們才能利用

為什麼用指標接new傳回的值??

- 要利用這個空間,
  用*就可以存取空間內的值,
  並做運算

ex:

```
int i = new int; //wrong
int *ptr = new int;
```

寫法:

指標型態 *指標名稱 = new 空間型態;

```
int *ptr1 = new int;
```

既然可以給"變數"空間,
也可以...

1. 給"陣列"空間
2. 給"struct"空間
3. 給"struct的陣列"空間

1.給"陣列"空間
2.給"struct"空間
3.給"struct的陣列"空間

```
1.int *ptr = new int[100];
2.Point *ptr = new Point;
3.Point *ptr = new Point[100];
```

1.給"陣列"空間
2.給"struct"空間
3.給"struct的陣列"空間

```
1.int *ptr = new int[100];
2.Point *ptr = new Point;
3.Point *ptr = new Point[100];
```

P.S.只要是跟陣列有關的,都會回傳空間的第一個位址

delete

```
1.int *ptr = new int;

2.int *ptr = new int[100];

3.Point *ptr = new Point;

4.Point *ptr = new Point[100];
```

```
1.int *ptr = new int;
  delete ptr;
2.int *ptr = new int[100];
  delete [] ptr;
3.Point *ptr = new Point;
  delete ptr;
4.Point *ptr = new Point[100];
  delete [] ptr;
```

```
1.int *ptr = new int;
  delete ptr;
2.int *ptr = new int[100];
  delete [] ptr;
3.Point *ptr = new Point;
  delete ptr;
4.Point *ptr = new Point[100];
  delete [] ptr;
```

```
delete ptr;
delete [] ptr;
```

linked list

先想想陣列...

- 宣告時必須知道陣列大小
- 臨時插入或刪除元素麻煩

linked list

就是為了解決這兩個主要的缺點

但,如何解決?

1.宣告時必須知道陣列大小
既然不知道陣列大小,
那就不要宣告陣列,
等每次要用的時候,
再宣告一格,然後接起來就好了

2.臨時插入或刪除元素麻煩

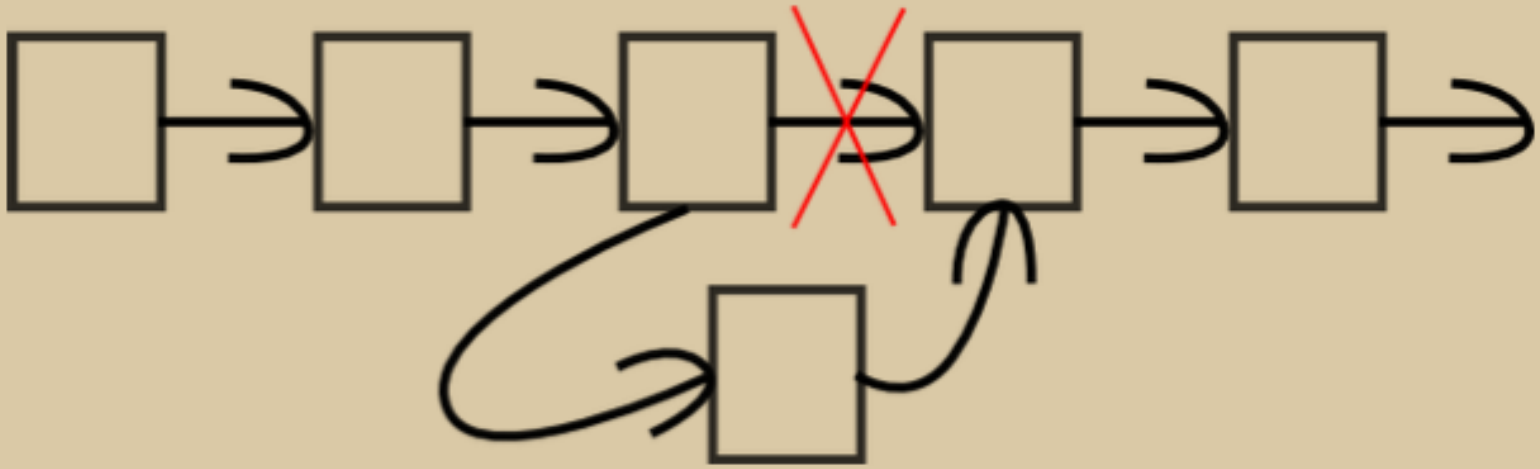
之所以麻煩,是因為陣列都連在一起,想分都分不開

不如,就讓格與格之間可以分開,

再用某種可以斷開的連接,

把格與格接在一起就好了

插入



删除

1. 等每次要用的時候，
   再宣告一格，然後接起來
2. 讓格與格之間可以分開，
   再用某種可以斷開的連接，
   把格與格接在一起就好了

所以，
每個格子裡應該要包含什麼？

最基本的:要記錄的資料

還有!!!

接著下一格的"連接"

"連接"到底是什麼東西?

陣列雖然缺點多多，
但"連接"卻很直觀，
就是index值
ex: a[5]

但linked list的每一格是分散的,根本沒有index值,

所以我們只能

找 位 址 !!!

誰可以幫我們找位址??

你知道答案嗎?

所以,

我們已經知道每一格裡要有甚麼了

1.基本資料

2.連接(指標)

來打code吧 ya~

每一格裡要有資料跟指標，
你有學過哪種型態是可以這樣的嗎？

用struct定義一個

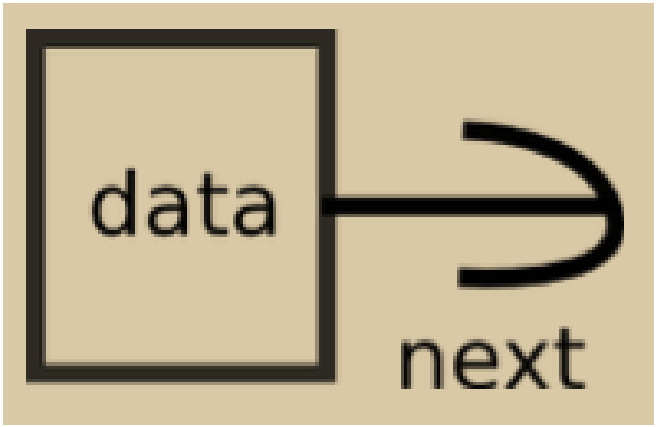
So,

```
struct node{
    int data;
    node *next;
};
```

- 因為指標是要指向下一個node,
  所以next是node型態的指標

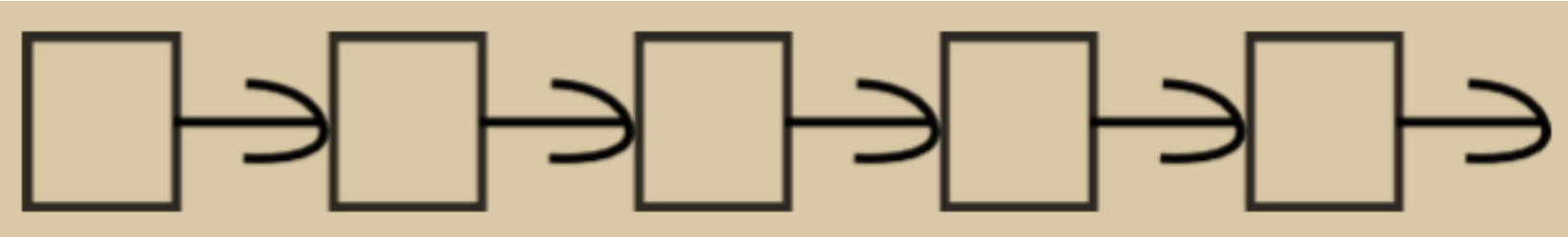
```
struct node{
    int data;
    node *next;
};
```

我們就有了一個類似這樣的東西：

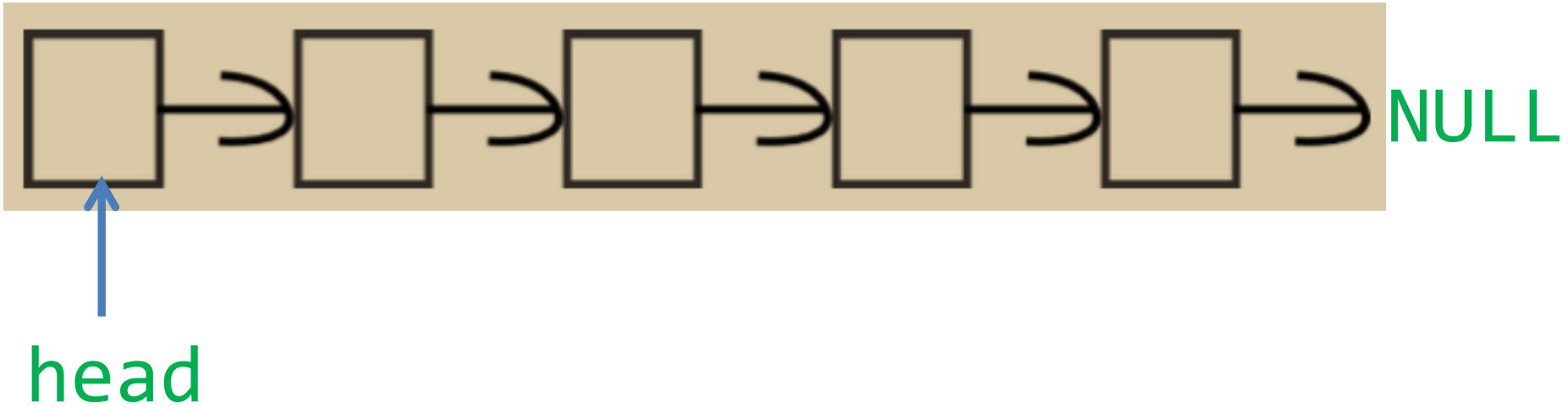


接著,
只要一直宣告node,並接起來,
就有一條linked list囉~

但是,這條linked list
從哪裡開始,又到哪裡結束?



所以,給個開頭(head指標),
給個結尾(NULL)



從head開始,沿著next一直往下走,直到next==NULL為止

把建立一條完整linked list寫成函式

```
node *head = NULL;
node* makeNode(int d){
     //a new node
}
void insert_front(int d){
     //insert at front
}
void remove_back(){
     //remove from back
}
```

```
node* makeNode(int d){
    node *newNode = new node;
    newNode->data = d;
    newNode->next = NULL;
    return newNode;
}
```

```
void insertion_front(int d){
    node *temp = makeNode(d);
    if (head == NULL){
        head = temp;
    } else {
        temp->next = head;
        head = temp;
    }
}
```

```
void remove_back(){
      node *cur = head;
      if (head == NULL)
            return;
      if (head->next == NULL){
            delete head;
            head = NULL;
            return;
      }
      while(cur->next != NULL){
            if(cur->next->next == NULL){
                  delete cur;
                  cur->next = NULL;
            }
            cur = cur->next;
      }
}
```