

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

期中考

Midterm Exam

長榮大學
資訊工程學系

班級：資工 2B

姓名：郭智榮

學號：109B30612

日期：2022/04/18

版本校定紀錄：

版本	更新紀錄	發佈日期
0.0.0.0	初版完成	2022/04/18

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

一. 實驗需求：

(一). 題目說明

描述：

設計一個程式，使其可以呼叫四個函式「create()、insert()、delete()及 printout()」，功能分別為「在 Linkedlist 最後新增節點、在 Linkedlist 內插入節點、移除 Linkedlist 內的節點及依序顯示 Linkedlist 內節點的資料」。

輸出說明：

依照題目給予的八張畫面設計輸出的介面。

(二). 演算法

i. 虛擬碼

定義一個結構型態資料為 data，成員有儲存整數(int)數值的變數 number 及儲存 data 結構位置的變數 next;

宣告四個 data 結構資料的變數 head, ptr, newptr 和 now_ptr;

宣告兩個整數型態的變數 mode 和 now_data_id 為 1;

```
int main(){
    呼叫函數 print();
    while(mode 不為 0){
        檢查 mode 的值{
            若為 1 呼叫 create();
            若為 2 呼叫 insert();
            若為 3 呼叫 delete();
            若為 4 呼叫 printout();
            若為其他的值則輸出錯誤訊息;
        }
        呼叫 print();
    }
    輸出程式結束訊息;
    return 0;
}
```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

宣告函數 print(){
    輸出程式規定的圖形介面，符號須以 ascii 碼轉換為符號；
    輸入 mode 的數值；
}

```

```

宣告函數 create(){
    為 newptr 要求記憶體空間，並用於創建 data 的結構資料；
    輸出提示訊息；
    輸入 newptr 成員 number 的數值；
    將 newptr 成員 next 設為 NULL；
    如果 now_data_id 不為 1{
        ptr 的成員 next 設為 newptr；
    }
    否則{
        head 設為 newptr；
    }
    now_data_id 加 1；
    ptr 設為 newptr；
}

```

```

宣告函數 insert(){
    宣告 data 結構資料的變數 left_ptr, next_ptr；
    宣告整數(int)型態的變數 insert_index, insert_number；
    輸出提示訊息；
    輸入 insert_index 的值；

    如果 now_data_id 小於 insert_index{
        輸出範圍錯誤訊息；
        return; //中斷函數動作
    }
    或者 insert_index 小於等於 0{
        輸出起點提示訊息 //因 Linkedlist 插入起點為 1 故最小為 1
    }
    輸出提示訊息；
}

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

輸入 insert_number 的值;

為 now_ptr 要求記憶體空間，並用於創建 data 的結構資料;

輸入 now_ptr 的成員 number 的值;

```

如果 insert_index 為 1{
    將 now_ptr 的成員 next 設為 head;
    將 head 設為 now_ptr;
}
否則{
    將 left_ptr 設為 head;
    迴圈 i=1 ~ i<insert_index-1(for i){
        將 left_ptr 設為 left_ptr 的成員 next;
        //left_ptr == left_ptr->next
        將 next_ptr 設為 left_ptr 的成員 next;
    }
    將 next_ptr 設為 left_ptr 的成員 next;
    將 left_ptr 的成員 next 設為 now_ptr;
    將 now_ptr 的成員 next 設為 next_ptr;
}

如果 insert_index 等於 now_data_id{
    將 ptr 設為 now_ptr;
}
now_data_id 加 1;
}

```

```

宣告函數 delete(){
    如果 now_data_id 為 1{
        輸出 Linkedlist 為空的提示訊息;
        return;
    }
}

```

宣告 data 結構資料的變數 left_ptr;

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

將 now_ptr 設為 head;
宣告整數(int)型態的變數 delete_index;
輸出提示訊息;
輸入 delete_index 的值;

如果 now_data_id 小於等於 delete_index{
    輸出範圍錯誤訊息;
    return;
}

如果 delete_index 等於 1{
    將 now_ptr 的成員 next 設為 head;
}
或者 delete_index 小於等於 0{
    輸出起點提示訊息;
    return;
}
否則{
    迴圈 i=1 ~ i<delete_index (for i){
        將 left_ptr 設為 now_ptr;
        將 now_ptr 設為 now_ptr 的成員 next;
    }
    將 left_ptr 的成員 next 設為 now_ptr 的成員 next;
}

如果 delete_index 等於 now_data_id-1 且不為 1{
    將 ptr 設為 left_ptr 的成員 next;
    如果 ptr 為 NULL{
        將 ptr 設為 left_ptr;
    }
}

now_data_id 減 1;
}

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

宣告函數 printout(){
    將 now_ptr 設為 head;

    如果 now_data_id 為 1{
        輸出 Linkedlist 為空的提示訊息;
        return;
    }

    輸出題目格式訊息;

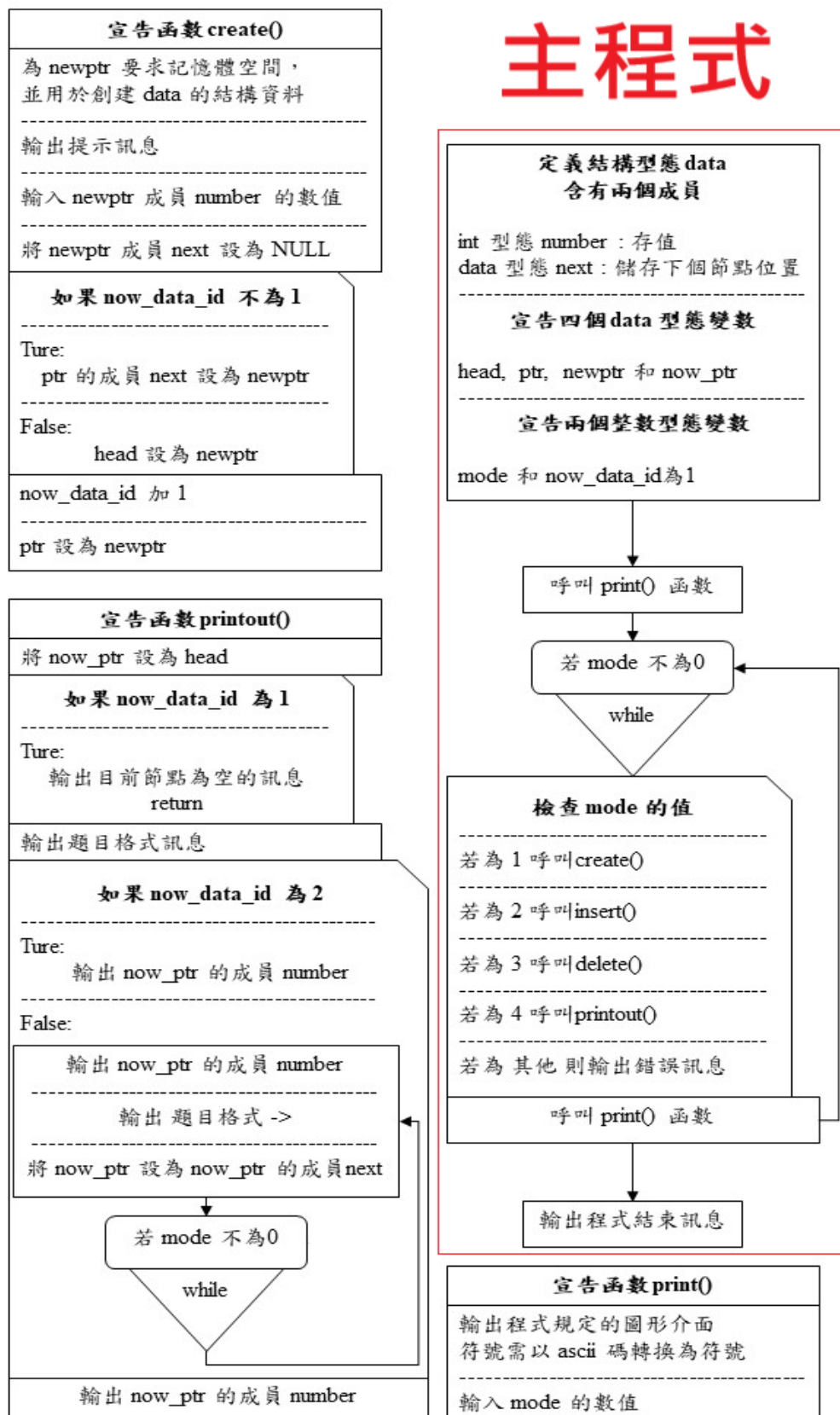
    如果 now_data_id 為 2{
        輸出 now_ptr 的成員 number;
    }
    否則{
        do{
            輸出 now_ptr 的成員 number;
            輸出題目格式->;
            將 now_ptr 設為 now_ptr 的成員 next;
        }while(now_ptr 的成員 next 不為 NULL);

        輸出 now_ptr 的成員 number;
    }
}

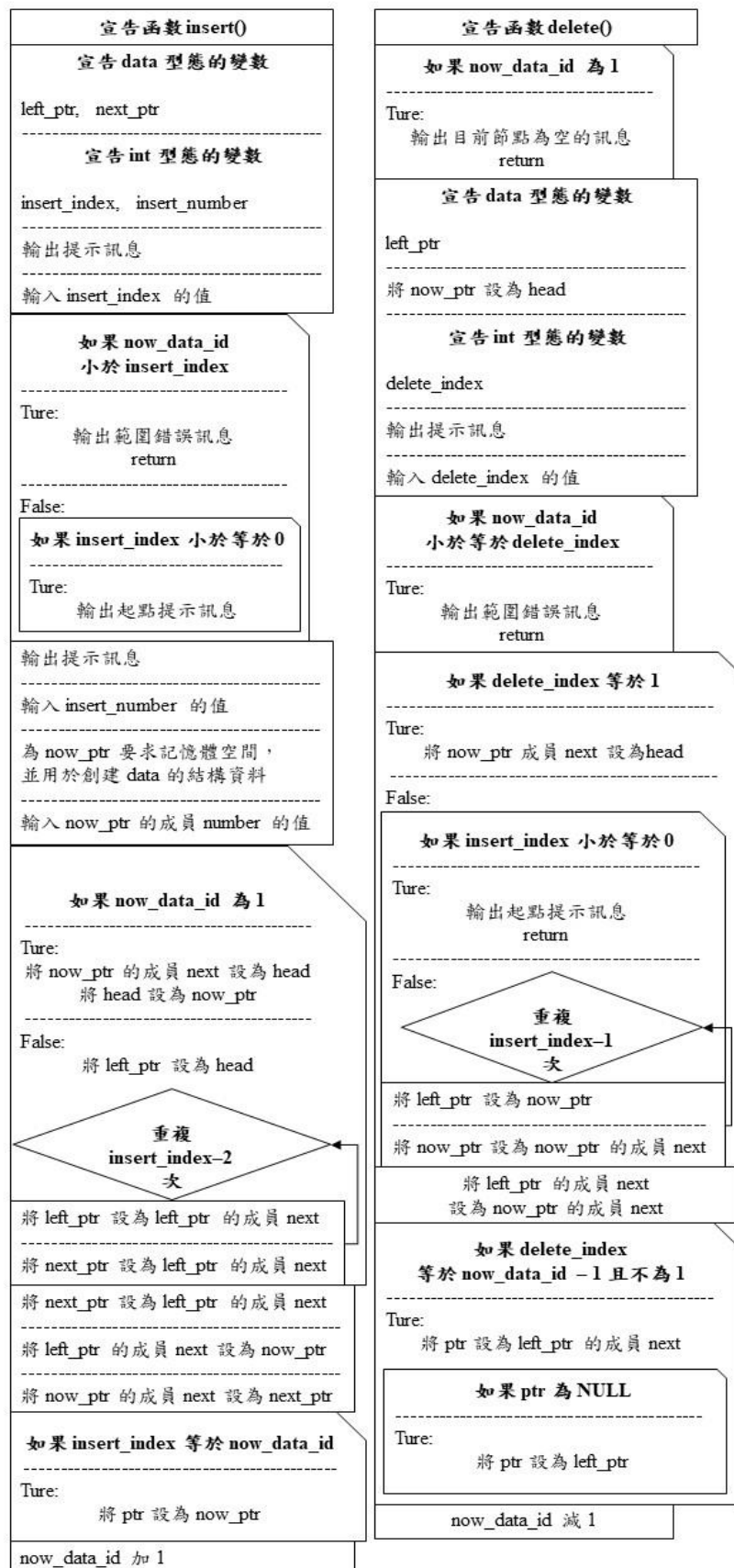
```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

ii. 流程圖



資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18



資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

二. 完整程式碼：

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<windows.h>

int mode, now_data_id = 1;
//mode 為儲存使用者要呼叫的功能
//now_data_id 為新節點的編號，第一個為 1，用於計算節點數量
char left_top = 201, left_bottom = 200, right_top = 187, right_bottom = 188,
straight = 186, horizontal = 205;
//儲存四個角、直線及橫線的 ascii，依照變數名稱代表對應符號

struct data{
    int number;
    //儲存節點的號碼
    struct data *next;
    //儲存下一個節點的位置
} *head, *ptr, *newptr, *now_ptr;
//建構結構型態並宣告 4 個變數用於後面功能的建構

int main(int argc, char *argv[]){
    SetConsoleOutputCP(437);
    //修改 cmd 的編碼方式，中文編碼會造成 128~255 的 ascii 為亂碼
    print();
    //呼叫 print()輸出圖形化的操作介面
    while(mode != 0){
        //檢查輸入者的選項是否為 0，若為 0 則結束程式，mode 在 print()內輸入
        switch(mode){
            //依照 mode 選擇 case
            case 1:
                //當 mode == 1 執行內部程式碼
                create();
                //呼叫 create()函數
                break;
                //break 掉以免執行下方的 case
        }
    }
}
```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

        case 2:
            insert();
            break;

        case 3:
            delete();
            break;

        case 4:
            printout();
            break;

        default:
            printf("\n\n %c%c  Error input (0-4) !!\n", horizontal,
horizontal); //當輸入不在 0~4 的範圍則輸出錯誤，%c 為輸出 ascii 轉換的符號
        }
        print();
        //呼叫 print()以呼叫圖形化介面，並更新下一步選項
    }

    printf("\n\n Close Linkedlist\n\n");
    //輸入 0 跳出迴圈後代表程式要關閉，輸出提示訊息
    return 0;
    //將控制權 return
}

void print(){
//-----圖形化介面部分(以下)
    printf("\n%c%c  Linkedlist Operation  %c%c", left_top, horizontal,
horizontal, right_top);
    printf("\n%c    1. Create Operation  %c", straight, straight);
    printf("\n%c    2. Insert Operation  %c", straight, straight);
    printf("\n%c    3. Delete Operation  %c", straight, straight);
    printf("\n%c    4. Printout Operation %c", straight, straight);
    printf("\n%c    0. Quit                %c", straight, straight);

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

printf("\n%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c%c",
left_bottom, horizontal, horizontal, horizontal, horizontal, horizontal,
horizontal, horizontal, horizontal, horizontal, horizontal, horizontal,
horizontal, horizontal, horizontal, horizontal, horizontal, horizontal,
horizontal, horizontal, horizontal, horizontal, horizontal, horizontal,
horizontal, horizontal, horizontal , right_bottom);
//-----圖形化介面部分(以上)

printf("\n\n Please Choose [0-4] : ");
//輸出選項提示文字
scanf("%d", &mode);
//將輸入的選項放入 mode 變數
}

void create(){
//此函數將新增節點至 Linkedlist 最後的位置
newptr = (struct data*)malloc(sizeof(struct data));
//與記憶體要求一塊空間，並用於創建 data 的結構資料
//-----依照要創建的編號更改英文縮寫(以下)
if(now_data_id == 2){
printf("\n Please enter the data of the %d-st node:",
now_data_id);
}
else if(now_data_id == 3){
printf("\n Please enter the data of the %d-rd node:",
now_data_id);
}
else{
printf("\n Please enter the data of the %d-th node:",
now_data_id);
}
//-----依照要創建的編號更改英文縮寫(以上)

scanf("%d", &(newptr->number));
//將節點的值放入該節點的成員 number

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

newptr->next = NULL;
//設置下一個節點位置為空
if(now_data_id != 1){
    //如果不是第一個節點位置
    ptr->next = newptr;
    //將前一個節點的下一個節點位置設為新節點的位置
}
else{
    head = newptr;
    //如為 else 代表為第一個節點，因此此節點位置為 head 位置
}
now_data_id++;
//新增節點，因此編號加 1
ptr = newptr;
//新節點位置存入 ptr 內，用於後續連接新節點使用
}

void insert(){
//此函數新增節點至 Linkedlist 內指定的位置
    struct data *left_ptr, *next_ptr;
    //新增 left_ptr 及 next_ptr 變數，儲存新節點的左右節點資料
    int insert_index, insert_number;
    //insert_index 為要插入的位置，若插入第一個位置則 insert_index 為 1
    //insert_number 為要插入的值
    printf("\n Please enter the position to insert data:");
    //輸出提示訊息
    scanf("%d", &insert_index);
    //將要插入的位置存入 insert_index 內

    if(now_data_id < insert_index){
        //若目前擁有的節點數量比要插入的位置小，則代表插入的位置不存在
        //最大值為最後一個節點的下一個(如資料有 3 筆則插入第 4 個位置也能)
        printf("\n Position error!! \n");
        //位置超過範圍輸出錯誤訊息
        return;
    }

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

        //因位置錯誤故終止此次動作的執行，以免後續程式碼出錯
    }
    else if(insert_index <= 0){
        //插入第一個位置需輸入 1，因此 0（含）以下皆為錯誤位置
        printf("\n The first index is 1.\n");
        //輸出提示訊息
        return;
        //因位置錯誤故終止此次動作的執行，以免後續程式碼出錯
    }
    printf("\n Please enter the data to insert:");
    //輸出提示訊息
    scanf("%d", &insert_number);
    //將要插入的值存入 insert_number

    now_ptr = (struct people*)malloc(sizeof(struct data));
    //與記憶體要求一塊空間，並用於創建 data 的結構資料
    now_ptr->number = insert_number;
    //將要插入的值存入新節點中的成員 number

    if(insert_index == 1){
        //假如要插入在第一個位置
        now_ptr->next = head;
        //新節點的下一個節點位置為目前的 head
        head = now_ptr;
        //將 head 位置改為新節點位置，實現插入第一個位置
    }
    else{
        left_ptr = head;
        //head 存入 left_ptr 內
        for(int i = 1 ; i < insert_index-1 ; i++){
            //為了讓 left_ptr 為新節點的左節點，因此做到插入點前一個位置
            left_ptr = left_ptr->next;
            //left_ptr 為 left_ptr 的下一個
            next_ptr = left_ptr->next;
            //next_ptr 為 left_ptr 的下一個，※此處 left_ptr 以往右一次

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

    }
    //迴圈結束後 left_ptr 為插入點左邊，而 next_ptr 為插入點右邊
    next_ptr = left_ptr->next;
    //插入第二個位置不會進入迴圈，故再次將 next_ptr 設為插入點右邊

    left_ptr->next = now_ptr;
    //新節點左邊的下一個節點位置為新節點
    now_ptr->next = next_ptr;
    //新節點的下一個節點位置為 left_ptr 原本的下一個節點位置
}

if(insert_index == now_data_id){
    //如果插入點與新節點編號相同，代表插入在最後一個位置
    ptr = now_ptr;
    //因插入在最後一個位置，因此 create 函數內的 ptr 改為新節點位置
}

now_data_id++;
//新增節點，因此編號加 1
}

void delete(){
    //此函數用於將 Linkedlist 內的節點刪除
    if(now_data_id == 1){
        //若目前新節點編號為 1，代表 Linkedlist 內沒有節點
        printf("\n The Linkedlist is empty.\n");
        //輸出目前節點為空的訊息
        return;
        //因節點為空，沒有可刪除的節點，故中斷此次動作
    }

    struct data *left_ptr;
    //新增 left_ptr 儲存欲刪除節點左邊的節點

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

now_ptr = head;
//將 head 存物 now_ptr
int delete_index;
//delete_index 為要刪除的位置，若刪除第一個位置則 delete_index 為 1
printf("\n Please enter the data to delete:");
//輸出提示訊息
scanf("%d", &delete_index);
//將要刪除的位置存入 delete_index

if(now_data_id <= delete_index){
//如果 now_data_id 小於等於 delete_index 代表刪除位置超出範圍
    printf("\n Not found \n");
    //輸出提示訊息
    return;
    //因刪除範圍超過 Linkedlist，故中斷函數
}

if(delete_index == 1){
//若刪除第一個位置
    head = now_ptr->next;
    //欲刪除第一個位置，因次 head 改為第二個節點
}
else if(delete_index <= 0){
//若 delete_index 小於等於 0 代表不在 Linkedlist 範圍內
    print("The first index is 1.");
    //輸出起點提示訊息
    return;
    //因範圍不在 Linkedlist 內，故中斷函數
}
else{
    for(int i = 1 ; i < delete_index ; i++){
//為了讓 left_ptr 為刪除節點的左節點，因此做到刪除點的位置
        left_ptr = now_ptr;
        //將 now_ptr 存入 left_ptr
        now_ptr = now_ptr->next;
    }
}

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

        //將 now_ptr 的成員 next 存入 now_ptr
    }
    left_ptr->next = now_ptr->next;
    //將 now_ptr 的成員 next 存入 left_ptr 的成員 next
}

if(delete_index == now_data_id-1 && delete_index != 1){
//若 delete_index 等於 now_data_id-1 且不等於 1
//代表刪除的節點為最後一個節點，因此需要將最後的節點更新
    ptr = left_ptr->next;
    //將 left_ptr 的成員 next 放入 ptr
    if(ptr == NULL){
        //若 ptr 為 NULL 代表 left_ptr 為目前 Linkedlist 最後一個節點
        ptr = left_ptr;
        //將 left_ptr 放入 ptr，以防止 create() 函數無法正常使用
    }
}

now_data_id--;
//刪除節點，故節點編號減 1
}

void printout(){
//此函數依序輸出 Linkedlist 內的資料
    now_ptr = head;
    //將 head 存入 now_ptr

    if(now_data_id == 1){
        //若 now_data_id 為 1 代表 Linkedlist 為空
        printf("\n The Linkedlist is empty.\n");
        //因 Linkedlist 為空，因此輸出提示訊息
        return;
        //Linkedlist 為空，因此無法輸出節點資料，故中斷此次動作
    }
}

```


資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

printf("\n Data : \n ");
//輸出格式訊息

if(now_data_id == 2){
//當 now_data_id 為 2 代表 Linkedlist 內只有一筆資料
    printf("%d\n", now_ptr->number);
    //只有一筆資料，故輸出後即結束
}
else{
    do{
        printf("%d->", now_ptr->number);
        //輸出節點資料及題目格式
        now_ptr = now_ptr->next;
        //將 now_ptr 更新為下一筆資料
    }while(now_ptr->next != NULL);
    //當下一個節點為 NULL，代表 now_ptr 為最後一個節點，故不輸出->

    printf("%d\n", now_ptr->number);
    //輸出最後一筆資料的數值
}
}

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

三. 輸入及輸出結果：

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 1
Please enter the data of the 1-th node:15

```

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 1
Please enter the data of the 2-st node:25

```

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 1
Please enter the data of the 3-rd node:35

```

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 4
Data :
15->25->35

```

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 2
Please enter the position to insert data:1
Please enter the data to insert:5

```

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 2
Please enter the position to insert data:5
Please enter the data to insert:45

```

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 2
Please enter the position to insert data:3
Please enter the data to insert:20

```

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 4
Data :
5->15->20->25->35->45

```

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 3
Please enter the data to delete:1

```

```

LinkedList Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 3
Please enter the data to delete:5

```

資訊工程學系	資料結構應用	文件編號：	期中考
		發佈日期：	2022/04/18

```

Linkedlist Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 3
Please enter the data to delete:2

```

```

Linkedlist Operation
1. Create Operation
2. Insert Operation
3. Delete Operation
4. Printout Operation
0. Quit

Please Choose [0-4] : 4
Data :
15->25->35

```

四. 心得與討論：

本次期中考題目利用 Linkedlist 做為架構，之前在 LAB5 已實作過相關的程式，所以期中考的題目並不算太複雜，只需將之前的概念轉換便能實作出期中考的程式，因此整體來說難度還算適中。在 ACSII 碼轉為符號的部分反而花了比較多時間，最後發現原因是 CMD 的編號為中文時並不支援 ASCII 擴充的 128~255，要將 CMD 改成英文(437)的編碼才能正常輸出符號；最後考量到未來可能會需要讓 CMD 輸出中文，就改以程式內使用指令修改 CMD 的編碼來達到轉換，並且在關閉後就會自動將編碼轉回到繁體中文(950)，未來如果還有需要輸出符號也能只靠簡單的指令就轉換編碼方式。

這次期中考報告也是第一次畫出演算法的流程圖，在過程中參考了學長的範例，另外也稍微搜尋了網路上的做法，最後也順利將流程圖繪製完成；但因為是第一次製作流程圖，因此在一些排版上花了比較多時間，整體來說是資料結構應用課程目前花最多時間做的實作，但收穫也頗為豐富。