

1. 隨身碟、手機、耳機、書包放教室前後

2. 每完成一題，務必舉手評分一次

3. 本試題總分為 115 分

4. 得分規範

(1) 使用全域變數不計分

(2) 程式須編譯成功可執行

(3) 瞭解自己寫的程式之邏輯意義，通過助教詢問

(4) 輸出符合題意，通過 1 組範例測資與測試測資，得該組測資分數

第一區 1, 2 題，最高 30 分。

1. 五子棋(20%)(5%,5%,5%,5%)

檢查 10*10 五子棋，找出所有「只差一顆棋子就能構成五子連線」的位置，連線方向包含水平(→)、垂直(↓)、左斜(↙)、右斜(↘)，棋盤中 2 表示黑棋、1 表示白棋，0 表示沒有放棋子，棋子位置表示方法 nm 為第 n 列第 m 行，例如：06 表示第 0 列第 6 行，五個棋子連為一線，且不能出現六子或更長的連線情形，例如：

0011110100 中，第 1 個位置放棋子可以構成一條五子連線，若第 6 個位置放棋子的話則為六子連線，不構成五子連線

Input description	Output description
輸入 10*10 由 1 和 0 組成的棋盤，每格之間以空格隔開	依序輸出白棋、黑棋可以構成的最多五子連線數量，中間以空格隔開
0010000001 0001000100 2000100000 0200101111 0000101000 0001000200 0010000200 0000000200 0000000200 0220022022	1 2 (白棋的下一顆棋子最多可以構成 1 條五子連線，黑棋可以構成 2 條)

Sample Input	Sample Output
0111100001 0000000000 0000000020 0110000200 0000000000 1000020002 0100200000 0010000002 0000000102 1110100002	1 1
0100001000 0000010000 2000000000 0001000222 0010200000 0100200010 0000000000 0000200001 1100200000 0000200111	0 0

0111100000 1100000000 1010000000 1001000000 1000100000 2000200000 2002000000 2020000000 2200000000 0222200000	3 3
0020000001 0002000100 2000200000 0200202222 0000202000 1002100010 0120100100 0210101100 0001111000 0011011000	4 2
隱藏測試資料	
0000000111 0000000000 0000000020 0111010200 0000000000 1000020002 0100122220 0010000002 0000000102 2220200002	1 2
0010001000 0001010000 2000000000 0001010222 0010201000 0100200110 0022022200 0000200000 1100200000 0000200111	0 0
0000011110 0000020001 0000002001 0000000201 0000000021 0000022220 0000000022 0000000202 0000002002 0000020002	2 4
0020000001 0002000100 2000202000 0200102222 0000212001 0002101210 0020200111 0200111101 0000000011 0000000010	1 1

2. 騎車到各城市(20%) (5%,5%,5%,5%)

小明騎腳踏車挑戰一日 N 塔， $N < 10$ 。每一個城市都有一個高塔，城市編號為 1, 2, 3, ..., N，兩兩個城市都有一段距離的公路相連。小明規劃好從第 S 個城市出發，並且會有一個城市 E 會列為優先抵達的城市，小明需要以最短距離抵達 E 城市後，再將剩下未抵達的城市都走完，請問小明完成一日 N 塔所花的距離是多少

城市之間的路徑

0 6 -1 3 -1

6 0 3 -1 3

-1 3 0 9 -1

3 -1 9 0 1

-1 3 -1 1 0

以第一行為範例：

0 代表城市 1 與城市 1 無距離，

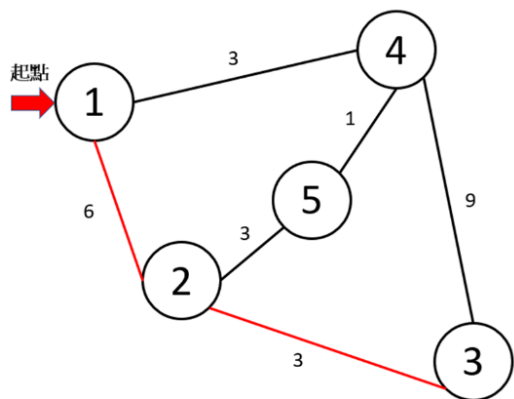
6 代表城市 1 和城市 2 的距離是 6，

-1 代表城市 1 無法抵達城市 3，

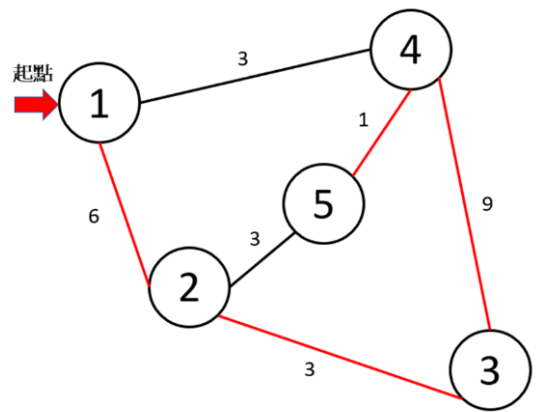
3 代表城市 1 和城市 4 的距離是 3，

-1 代表城市 1 無法抵達城市 5

Input description	
第一行輸入一個整數 N 代表有幾座塔($N \leq 10$)	
其後 N 行代表城市 N 與其他城市所相鄰的距離	
下一行輸入兩個整數 S、E 代表起點以及優先到達的點	
5	(代表有 5 座城市)
0 6 -1 3 -1	(第一座城市與其他座城市的距離)
6 0 3 -1 3	(第二座城市與其他座城市的距離)
-1 3 0 9 -1	(第三座城市與其他座城市的距離)
3 -1 9 0 1	(第四座城市與其他座城市的距離)
-1 3 -1 1 0	(第五座城市與其他座城市的距離)
1 3	(S=1 代表起點為，E=3 代表優先抵達城市 3)
Output description	
第一行輸出小明完成一日 N 塔的路徑	
第二行輸出完成路徑所花的距離	
1 2 3 4 5	(最終完成一日 N 塔的路徑)
19	(花費的距離：6+3+9+1=19)
(原本計算走完所有城市的最短路徑為 1 4 5 2 3，但因為需要優先抵達城市 3，所以要先計算出城市 1 到三的最短距離 1 -> 2 -> 3，之後再把剩餘城市走完的最短路徑加上)	



S=1, E=3, 先找到城市1到城市3之間的最短距離
1->2->3



再計算走完剩餘城市所需的
最短距離1->2->3->4->5

Sample Input	Sample Output
5 0 3 1 4 2 3 0 6 10 -1 1 6 0 6 10 4 10 6 0 4 2 -1 10 4 0 2 3	2 1 3 4 5 14
6 0 1 5 1 9 -1 1 0 4 7 -1 3 5 4 0 9 4 8 1 7 9 0 -1 9 9 -1 4 -1 0 10 -1 3 8 9 10 0 3 6	3 2 6 4 1 5 26
7 0 -1 3 8 -1 -1 -1 -1 0 5 5 8 1 1 3 5 0 2 -1 -1 7 8 5 2 0 -1 -1 -1 -1 8 -1 -1 0 9 -1 -1 1 -1 -1 9 0 6 -1 1 7 -1 -1 6 0 2 5	2 5 6 7 3 4 1 40
8 0 3 -1 6 -1 -1 2 -1 3 0 1 -1 3 4 -1 -1 -1 1 0 5 -1 -1 3 8 6 -1 5 0 2 -1 -1 4 -1 3 -1 2 0 6 -1 1 -1 4 -1 -1 6 0 2 -1 2 -1 3 -1 -1 2 0 5 -1 -1 8 4 1 -1 5 0 5 6	5 6 7 1 2 3 4 8 23
隱藏測試資料	
5 0 2 2 -1 -1 2 0 -1 1 3 2 -1 0 10 6 -1 1 10 0 5 -1 3 6 5 0 3 5	3 5 4 2 1 14
6	4 3 2 1 6 5

062655 60710-1-1 2701110 6101075 5-11701 5-110510 42	20
7 0-178-110-1 -106677-1 76059-12 8650108-1 -179100-1-1 107-18-1010 -1-12-1-1100 42	4253761 44
8 010-17-1-147 10022-1-1-17 -120-1-15-12 72-108-171 -1-1-1809-14 -1-15-190-15 4-1-17-1-105 77214550 81	81742365 36

第二區 3, 4, 5 題，最高 50 分。

3. 邏輯電路圖(20%) (5%,5%,5%,5%)

【本題須使用以下 struct 與 Linked List 實作才計分】

程式設計規範：

解題時可針對範例的架構程式碼做修改，但需符合以下三點：

1. #define 中必須定義函數指標，函數的參數可自行決定
2. 有定義 struct，且當中有使用到第一點的 define
3. 使用 struct 的函數指標進行本題的實作

```
#define GATEVALUE(Gate) int (*GateValue)(struct Gate *)
typedef struct Gate {
    char name[10];
    char type[3];
    int value;
    struct Gate *in1;
    struct Gate *in2;
    GATEVALUE(Gate);
    struct Gate *next;
} Gate;
int GateNOT(Gate *g) {...}
int GateBUF(Gate *g) {...}
int GateAND(Gate *g) {...}
int GateOR(Gate *g) {...}
int GateNAND(Gate *g) {...}
int GateNOR(Gate *g) {...}
int GateXOR(Gate *g) {...}
int GateINPUT(Gate *g) {...}
Gate* createGate(const char *name, const char *type, Gate *in1,
Gate *in2, int value) {...}
```

請設計一個邏輯電路模擬器，模擬由各種邏輯閘（AND、OR、NOT 等）所構成的電路，根據輸入值與邏輯閘的種類計算最終的輸出值

輸入的邏輯閘種類代號(type)如下：

N：NOT Gate

B：BUFFER Gate

A：AND Gate

O：OR Gate

NA：NAND Gate

NO：NOR Gate

XO：XOR Gate

IN：INPUT Gate

所有輸入與中間運算皆以「3 位元」為單位進行處理，任何邏輯運算後的結果，僅保留其最低 3 位元（0~7）(ex: NOT(0) = ~000 = 111 = 7)

Input Description
每一行依序輸入名稱、種類代號以及其對應的輸入(以空格區分) 名稱是此 Gate 的 name，種類代號是此 Gate 的 type 當種類代號為 IN 需輸入一整數值，代表該輸入的值 當種類代號為 N 或 B 則輸入已運算完成的一個 Gate 名稱，將其值作為此 Gate 的輸入 其餘種類代號則須輸入兩個已運算完成 Gate 名稱，將其值作為此 Gate 的輸入 若輸入名稱為一個數字 0，代表輸入結束
Output Description
依照輸入內容輸出邏輯運算後的結果，並以三位元的二進位格式輸出

Sample Input	Sample Output
X1 IN 0 X2 IN 1 X3 IN 2 G1 N X1 G2 B X2 G3 O G1 G2 G4 A G3 X3 0	010
X1 IN 0 X3 IN 3 X2 IN 2 G1 B X3 G2 B X2 G3 XO G1 G2 G4 NA G3 X1 0	111
X1 IN 1 X3 IN 2 X2 IN 3 X4 IN 4 X5 IN 0 G1 B X5 G2 N X2 G3 N X1 G4 XO G3 G1 G5 A G2 G4 G6 NA X4 X3 G7 XO G6 G5 0	011
X1 IN 0 X3 IN 3 X2 IN 7 X4 IN 5 G1 N X3 G2 B X2 G3 N X1 G4 XO G1 G2 G5 A G4 G3 G6 NA G5 X4 0	110
隱藏測試資料	
X1 IN 7 X2 IN 6 X3 IN 5 X4 IN 2 G1 N X1 G2 N X2 G3 O G1 G2 G4 A G3 X3 G5 O G3 X4 G6 A G4 G5 0	001
X1 IN 0 X4 IN 3	000

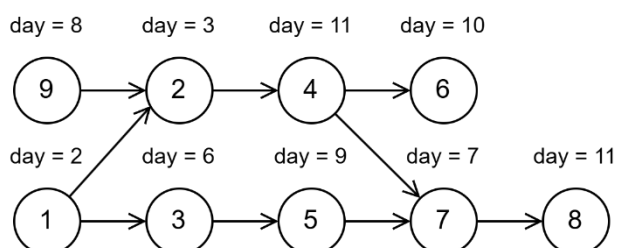
X3 IN 2 X2 IN 1 G1 B X3 G2 B X2 G3 XO G1 G2 G4 NA X1 G3 G5 NO G4 X4 0	
X3 IN 7 X1 IN 6 X2 IN 5 X4 IN 4 G1 B X3 G2 B X2 G3 B X4 G4 O G1 G2 G5 NA G4 G3 G6 A X1 G5 G7 B G6 0	010
X4 IN 1 X3 IN 2 X2 IN 3 X1 IN 4 G1 B X3 G2 B X2 G3 N X4 G4 XO G2 G1 G5 O G3 G4 G6 NO G5 X1 G7 N G6 0	111

四、LinkList 開發專案(20%) (5%,5%,5%,5%)

【本題須使用以下 struct 與 Link List 實作 task 才計分】

```
typedef struct node_s {
    int id;
    int day;
    struct node_s *nexts[30];
    int nextCount;
} task_t;
typedef task_t *pTask;
```

開發專案時，專案會被分割為許多項目，分配給多組程式設計師開發。這些項目有順序關係，且只有當順序在前的項目完成，才能開始開發順序在後的項目。本題使用一個有向無環圖，表示這些項目的開發順序，每一個節點代表一個項目。以下圖為例節點 2 完成後才能開始節點 4 的開發；節點 4 與節點 5 都完成後，才能開始節點 7 的開發。完成專案最少需 40 天，花費時間最長的路徑 9, 2, 4, 7, 8



Input description
Line 1：正整數 M 代表輸出的類型

M=1 代表輸出完成專案所需花費的最少時間 M=2 代表輸出專案開發時花費時間最長的路徑(編號以空格區分) Line 2：正整數 N 代表專案共有 N 個 Task Line 3~N+1：從第 1 個 Task 開始依序往後 ※ Line 3 輸入格式為以下： 每一行依序輸入正整數 T K T1~Tk (以空格區分) T 是完成此 Task 時間 K 表示此 Task 完成，後面 K 個 Task 才能開始做 T1~Tk 表示等待此 Task 完成的 Task 編號，其中 Tn+1 必定大於 Tn
Output description
依照正整數 M 輸出對應的結果

Sample Input	Sample Output
1 8 3 2 2 3 2 1 7 6 3 4 5 6 1 1 7 2 0 9 0 4 1 8 5 0	19
1 9 2 2 2 3 3 1 4 6 1 5 11 2 6 7 9 1 7 10 0 7 1 8 11 0 8 1 2	40
2 8 1 2 2 4 3 2 3 8 6 1 7 1 1 5 4 2 3 6 1 0 5 0 10 0	1 4 5 3 7
2 6 2 2 2 3 3 1 4 2 1 6 1 1 5 4 1 6 1 0	1 2 4 5 6
隱藏測試資料	
1 6 2 2 2 3 3 1 4 3 1 6 4 1 5 4 1 6	21

8 0	
1 9 2 1 2 3 2 3 5 1 2 4 6 7 1 8 4 1 6 8 2 4 7 2 1 9 1 0 15 0	34
2 6 2 2 2 3 3 1 4 15 1 6 4 1 5 4 1 6 8 0	1 3 6
2 8 3 2 2 3 2 1 7 6 3 4 5 6 1 1 7 2 0 9 0 4 1 8 5 0	1 3 4 7 8

五、唯一二元樹(25%) (5%,5%,5%,5%,5%)

【本題須使用以下 struct 與 Link List 實作才計分】

```
typedef struct node_s {
    char data;
    struct node_s *right, *left;
} tree_t;
typedef tree_t *btree;
```

給定前序或後序以及中序，節點資料為大寫英文字母，建構唯一的二元樹(非二元搜尋樹)，建立完唯一二元樹後，依照題目輸入指定依序移除兩個節點，輸出移除後的二元樹。輸出第一行輸出 Level Order (輸出順序為由上至下、由左至右)，第二行輸出剩下的一種遍歷(舉例來說，如果輸入二元樹的前序和中序，則輸出的內容應該是二元樹的後序)

前序代號：P

中序代號：I

後序代號：O

【刪除規則】

對於每個欲刪除的節點 T，請依下列方式處理：

1. T 沒有任何子節點(葉節點)→ 直接刪除
2. T 只有一個子節點(左或右)→ 讓該子節點頂替 T 的位置
3. T 有兩個子節點(左右都有)→ 用「左子樹中最右節點」替代

Input description
第一行：第一種遍歷的代號(P 前序、I 中序、O 後序)
第二行：對應遍歷結果 A(長度 1~20，僅含大寫英文字母)
第三行：第二種遍歷的代號 (P、I、O)
第四行：對應遍歷結果 B (長度與 A 相同)
第五行：欲刪除的兩個節點字元
Output description
第一行：輸出刪除後的樹的 Level Order (層級遍歷)，即由上至下、由左至右的節點順序
第二行：輸出刪除後的樹的剩餘一種遍歷結果：若輸入為

前序與中序，則輸出後序、若輸入為後序與中序，則輸出前序

Sample Input	Sample Output
P ABDHIEJKCFLMGNO I HDIBJEKALFMCNGO BO	AICDEFGHIJKLMN HDJKEILMFNGCA
I CHRONEMIA O AIMENORHC RH	CONEMIA CONEMIA
P MQVYBJAWZCDKXHT I YBVJQWAMCZKDHXT DK	MQZVACXYJWHTB BYJVWAQCHTXZM
I MXFIPNOEAGDRL O MFIONPXDRGLAE PA	EXGMILFNDOR EXMIFNOGLDR
O EGATNIV I ITGEANV AN	VITGE VITGE
隱藏測試資料	
P ABDECFG I DBEAFCG BA	EDCFG DFGCE
I ERIFKCALB P BLACKFIRE AK	BLCFIRE ERIFCLB
P MOACNRH I ACOMHRN ON	MARCH CAHRM
O COERKLSHAB I CLOKREBAHS LC	BKAORHES BKOREAHS
I JMECROIBTWYHLXFGADPU P JUMPEDCARGOFIXBLTHWY GE	JUMPDCAROFIXBLTHWY YWHTLBXIFORACDPMUJ

第三區 6, 7 題，最高 35 分。

6. Linklist 字串處理多重單詞操作(20%) (5%,5%,5%,5%)

【本題須使用以下 struct 實作 link list 才計分】

```
typedef struct Node {
    char *word;
    struct Node *next;
} Node;
```

給定一篇英文文章，針對文章中的英文單詞進行不同的操作

- 1. 單詞取代：將英文文章中所有的單詞 P 以單詞 Q 取代
- 2. 單詞前插入：在英文文章中每個單詞 P 前插入單詞 Q
- 3. 單詞刪除：將英文文章中所有的單詞 P 刪除
- 4. 單詞順序反轉：反轉文章中的單詞順序，但保持每個單詞的字母順序不變
- 5. 單詞分割：將英文文章中所有的單詞依據字串 S 做分割

Input Description
Bright sun shines Sun and sun (第一行為輸入一篇英文文章，文章中的英文單詞間以空白分隔)
sun (第二行為輸入一個英單詞 P)
star (第三行為輸入一個英單詞 Q)
i (第四行為輸入一個字串 S)
Output Description
Bright star shines Sun and star (第一行輸出單詞取代後的結果)
Bright star sun shines Sun and star sun (第二行輸出單詞前插入後的結果)
Bright shines Sun and (第三行輸出單詞刪除後的結果)
sun and Sun shines sun Bright (第四行輸出單詞順序反轉後的結果)
Br ght sun sh nes Sun and sun (第五行輸出單詞分割後的結果)

Sample Input	Sample Output
Cats play in the yard where cats chase cats around trees every morning cats kittens a	Cats play in the yard where kittens chase kittens around trees every morning Cats play in the yard where kittens cats chase kittens cats around trees every morning Cats play in the yard where chase around trees every morning morning every trees around cats chase cats where yard the in play Cats C ts pl y in the y rd where c ts ch se c ts round trees every morning
Coffee lovers brew coffee daily because coffee keeps them alert coffee tea f	Coffee lovers brew tea daily because tea keeps them alert Coffee lovers brew tea coffee daily because tea coffee keeps them alert Coffee lovers brew daily because keeps them alert alert them keeps coffee because daily coffee brew lovers Coffee Co ee lovers brew co ee daily

	because co ee keeps them alert
Code review shows code quality as code evolves while CODE experts read code lines code script o	Code review shows script quality as script evolves while CODE experts read script lines Code review shows script code quality as script code evolves while CODE experts read script code lines Code review shows quality as evolves while CODE experts read lines lines code read experts CODE while evolves code as quality code shows review Code C de review sh ws c de quality as c de ev lves while CODE experts read c de lines
music music music heals and music unites people across cultures music melody si	melody melody melody heals and melody unites people across cultures melody music melody music melody music heals and melody music unites people across cultures heals and unites people across cultures across people unites music and heals music music music mu c mu c mu c heals and mu c unites people across cultures
隱藏測試資料	
Dogs bark when dogs see other dogs near the gate dogs puppies o	Dogs bark when puppies see other puppies near the gate Dogs bark when puppies dogs see other puppies dogs near the gate Dogs bark when see other near the gate gate the near dogs other see dogs when bark Dogs D gs bark when d gs see ther d gs near the gate
Stuffed staff offered stiff coffee and muffins to office staff staff crew ff	Stuffed crew offered stiff coffee and muffins to office crew Stuffed crew staff offered stiff coffee and muffins to office crew staff Stuffed offered stiff coffee and muffins to office staff office to muffins and coffee stiff offered staff Stuffed Stu ed sta o ered sti co ee and mu ins to o ice sta
Data shows data trends while DATA analysts clean data sets daily data info	Data shows info trends while DATA analysts clean info sets daily Data shows info data trends while DATA analysts clean

a	info data sets daily Data shows trends while DATA analysts clean sets daily daily sets data clean analysts DATA while trends data shows Data D t shows d t trends while DATA n lysts cle n d t sets d ily
little little little birds sing while little winds whistle little small tt	small small small birds sing while small winds whistle small little small little small little birds sing while small little winds whistle birds sing while winds whistle whistle winds little while sing birds little little little li le li le li le birds sing while li le winds whistle

七、Double Link List (20%) (5%,5%,5%,5%)

【本題須使用以下 struct 實作 double link list 才計分】

```
typedef struct node_s{
int data;
struct node_s *prev,*next;
} node_t;
```

請使用上述結構，完成一組操作指令，對空的雙向鏈結串列（Double Linked List）進行資料新增、刪除、插入與替換等操作，並在所有操作完成之後從最前面節點開始依序輸出各節點的值

Input Description
<p>第一行輸入一個整數 C，代表有幾筆操作指令（1 ≤ C ≤ 20）</p> <p>接下來 C 行，每行包含一筆操作指令，格式如下：</p> <p>Line 2~C+1，輸入操作指令編號整數 M 和所須整數資料 x 或 x, y</p> <p>操作指令：</p> <p>M=1，將資料 x 加入串列開頭，參數：x</p> <p>M=2，將資料 x 加入串列尾端，參數：x</p> <p>M=3，刪除開頭節點，若無節點則不必刪除，參數：無</p> <p>M=4，刪除尾端節點，若無節點則不必刪除，參數：無</p> <p>M=5，刪除所有資料為 x 的節點，參數：x</p> <p>M=6，尋找所有資料 x，並在其「前面」插入節點 y，x 與 y 不相同，參數：x y</p>
Output Description
<p>從最前面節點開始依序輸出各節點的值，每個數字中間以空白間隔，若 List 為空，則輸出"None"</p>

Sample Input	Sample Output
5 1 2 2 5 1 3 2 4 1 0	0 3 2 5 4
6 1 1 1 2 2 3 2 6	1 3

3 4	
10 1 1 1 2 1 3 1 4 2 4 2 5 2 3 2 6 5 4 1 0	0 3 2 1 5 3 6
5 2 10 2 20 1 20 6 20 10 6 10 15	15 10 20 15 10 15 10 20

隱藏測試資料	
5 2 0 2 5 1 3 2 4 2 2	3 0 5 4 2
7 1 1 1 2 1 3 3 2 5 4 2 6	2 1 6
5 2 7 2 8 2 7 2 9 5 7	8 9
5 1 1 1 2 1 3 1 4 6 4 1	1 4 3 2 1