Uppgift 1

En spiral ringlar sig moturs från origo och utåt. Spiralen, se *figur 1*, går genom alla heltalskoordinater i planet. Börjar alltså i (0,0) och passerar sedan i tur och ordning (1,0), (1,1), (0,1), (-1,1), och så vidare. Den 31:a punkten har koordinaterna (3,3) och den 43:e har koordinaterna (-3,-3).

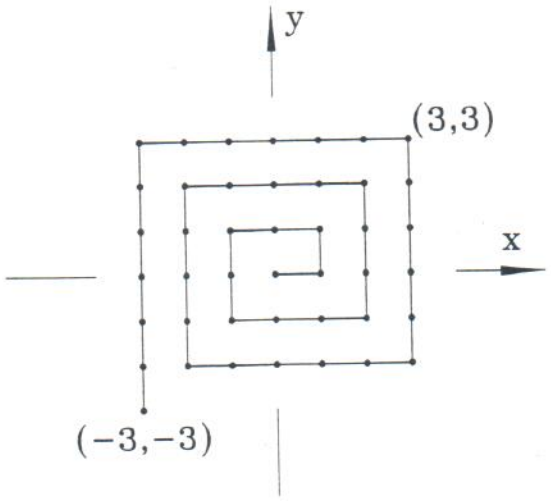


fig 1

Skriv ett program, där man genom val antingen kan bestämma vilka koordinater ett givet punktnummer har eller vilket punktnummer givna koordinater har.

Indata: De två olika valen ska leda fram till följande dialoger:

```
SÖK PUNKTNR (1) SÖK KOORDINATER (2) : 1
X-KOORDINAT: -3
Y-KOORDINAT: -3
DET EFTERSÖKTA PUNKTNUMRET ÄR 43
```

eller

```
SÖK PUNKTNR (1) SÖK KOORDINATER (2) : 2
PUNKTNUMMER: 31
DE EFTERSÖKTA KOORDINATERNA ÄR X: 3  Y: 3
```

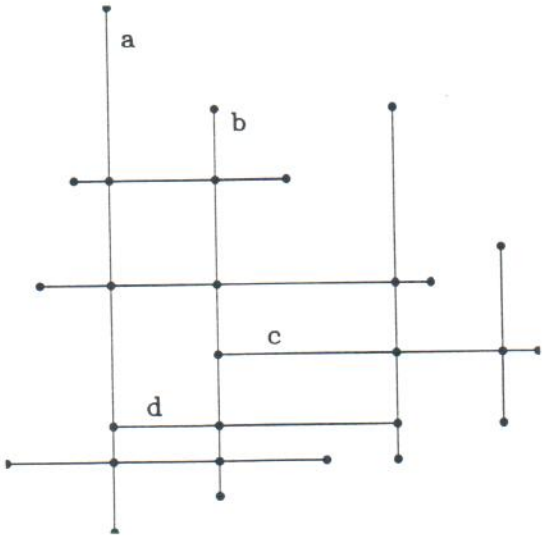
I testkörningarna kommer inga in- eller utdata att överstiga 10000.

Utdata: Framgår av indatabeskrivningen.

Uppgift 2

fig 2

I *figur 2* finns nio sträckor inritade. Sträckorna är antingen vågräta eller lodräta. Den lodräta sträckan *b* kommer i beröring med 5 andra sträckor och den vågräta sträckan *c* kommer i beröring med 3.



Skriv ett program som tar reda på vilken av de givna sträckorna som har flest beröringspunkter med andra sträckor.

Alla ändpunkter ligger i heltalskoordinater och en ändpunkt som hamnar på en annan sträcka är förstås en beröringspunkt. Sträckorna kan bara vara helt lodräta eller helt vågräta.

Indata: Programmet ska inledas med att fråga efter namnet på en datafil (textfil).

FILNAMN: STRACKOR.DAT
Denna fil inleds med en rad som endast innehåller ett tal, $2<N\leq100$, som anger antalet sträckor i filen. Nästa rad innehåller data för sträcka 1, som i tur och ordning består av x- respektive y-koordinat för den ena ändpunkten och sedan x- och y-koordinat för den andra. Talen är åtskilda av ett mellanslag. På sista raden i filen finns fyra tal som bestämmer ändpunkterna för sträcka N. Alla tal i filen är heltal.

Utdata: Ordningsnumret (bestäms av placeringen i indatafilen) för den sträcka som har flest beröringspunkter med andra sträckor. Man kan anta att det verkligen finns en som har flest.

Uppgift 3

I denna uppgift söker vi en triangel, *figur 3*, där sidornas längder är heltal, $0<AB<AC<BC<100$. I triangeln dras en parallelltransversal DE, parallell med triangelns längsta sida BC, så att triangeln ADE och parallelltrapetsen DBCE får samma omkrets. Dessutom ska sträckorna AD, AE och DE ha heltalslängder. De tre ytorna ABC, ADE och DBCE ska förstås också ha areor med heltalsvärden.

Från matematikens värld hämtar vi Herons formel, som kan vara till nytta i denna uppgift:

Arean av en triangel med sidorna a, b och c:

$$Arean = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)}$$

där p är halva omkretsen av triangeln,

dvs $p = \frac{a+b+c}{2}$

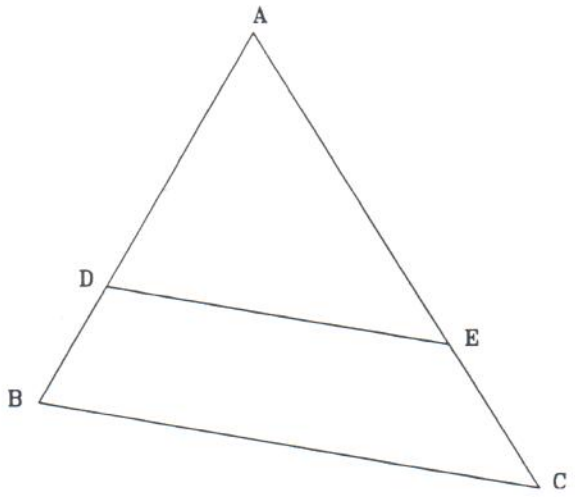


fig 3

Indata: -

Utdata: Längden för de sex sträckorna AB, AC, BC, AD, AE och DE. Alla möjliga lösningar ska presenteras.

Uppgift 4

Koordinaterna till ett antal punkter i första kvadranten är givna. Uppgiften består i att skriva ett program, som bildar par av punkter, så att avståndet mellan punkterna i paret ej överstiger det givna värdet S.

Indata: Punkternas koordinater finns lagrade på en fil (textfil) vars namn anges vid uppstart av programmet
FILNAMN: PUNKTER.DAT
På första raden finns endast ett jämnt heltal, $2\leq N\leq50$, som anger hur många punkter filen innehåller. Talet på nästa rad anger maxavståndet, S, mellan två punkter i ett par och kan vara

reellt. På efterföljande rader finns i angiven ordning x- och y-koordinater för punkterna 1 till N. Talen, som åtskils av ett mellanslag, kan också vara reella (innehålla decimalpunkt).

Utdata: En tabell där varje rad innehåller ordningsnumren för två ihopparade punkter. Ordningsnumren bestäms av punkternas ordning i indatafilen. Man kan förutsätta att det finns minst en lösning. Det räcker att ange en lösning i händelse att det finns flera.

Uppgift 5

Figur 4 visar en stadskarta, där höjden över havet har givits i varje gatukorsning. Uppgiften består i att finna en väg mellan två givna gatukorsningar så att hela promenaden kan göras i utförsbacke.

Indata: Även detta program ska få sina indata (endast heltal) från fil och frågar därför inledningsvis efter

```
FILNAMN: STAD.DAT
```

Första raden innehåller uppgift om hur många gator i öst-västlig riktning, $2 \leq N1 \leq 10$, staden innehåller och hur många gator i nord-sydlig riktning, $2 \leq N2 \leq 10$, det finns. Därefter kommer N1 rader med N2 tal i varje rad.

Därefter följer två rader, den första anger rad och kolumn där promenaden ska starta och den andra anger rad och kolumn där målet ligger. Vägen mellan två korsningar på samma höjd räknas inte som utförsbacke.

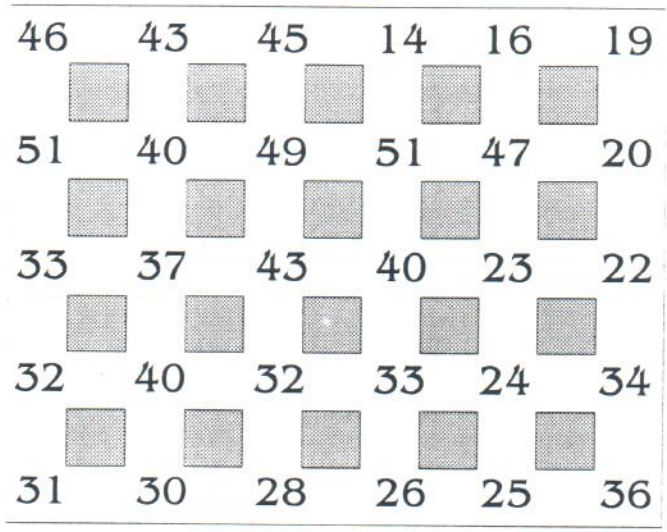


fig 4

Datafilen till *figur 4* ser ut så här:

```
5 6
46 43 45 14 16 19
51 40 49 51 47 20
33 37 43 40 23 22
32 40 32 33 24 34
31 30 28 26 25 36
1 1
1 4
```

Utdata: Resultatet presenteras som en karta, där tecknet + används för att ange icke besökta korsningar och tecknet * för besökta korsningar. Lösningen till figur 4:

```
**+***
+*+++*
**+***
*++++*
*****+
```

Man kan anta att det alltid finns en lösning och det räcker med att presentera en lösning om det finns flera.

Uppgift 6

Om man har frimärken av de två valörerna *1 kr* och *3 kr* kan alla belopp från 1 kr upp till 7 kr bildas om man som högst får klistra tre frimärken på ett och samma brev. (1), (1+1), (3), (3+1), (3+1+1), (3+3), (3+3+1). Det finns inga andra valörer på frimärkena som kan göra denna obrutna serie, från 1 och uppåt, längre.

Skriv ett program, som frågar efter antalet valörer v ($2 \le v \le 4$) och maximala antalet märken på samma brev n, ($2 \le n \le 7$) och som bestämmer valörerna p_1, p_2 ... p_v, så att den längsta möjliga, obrutna serie från 1 och uppåt kan bildas.

Den största valören som får (behöver) användas är 37.

Indata: Genom denna dialog

```
HUR MÅNGA VALÖRER: 2
MAXIMALA ANTALET PÅ ETT BREV: 3
```

bestäms indata, där första frågan alltså kan besvaras med 2, 3 eller 4 och där den andra kan besvaras med ett heltal i intervallet [2,7].

Utdata: Två rader med texten

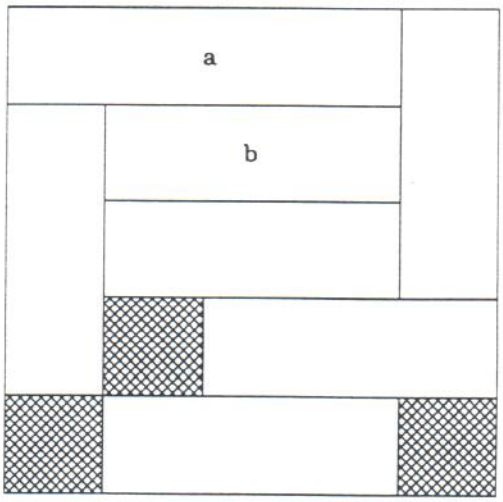
```
VALÖRERNA: 1 3
MAXBELOPP: 7
```

anger dels de valörer som ska användas och upp till vilket belopp man kan nå i en obruten följd.

Om det finns flera lösningar som leder till målet så räcker det att svara med en av dessa.

Uppgift 7

I ett kvadratiskt rum med vägglängden 5 meter finns tre pelare. Varje pelare tar upp en kvadratisk golvyta med sidan 1 meter.



Pelarnas väggar är parallella med rummets. Avståndet mellan pelarväggar parallella med rummets väggar kan mätas i hela meter. Ser vi golvet indelat i ett rutnät med 25 kvadrater tar alltså varje pelare upp precis en sådan kvadrat.

I rummet ska nu läggas in heltäckningsmatta. Det finns mattbitar av två rektangulära storlekar att tillgå, bitar som är 1x3 meter och bitar som är 1x4 meter.

Skriv ett program som frågar var i rummet pelarna finns och som presenterar en karta över hur bitarna ska läggas in.

Indata: En dialog som frågar var pelarna är belägna

```
PELARE 1 RAD: 4
PELARE 1 KOL: 2
PELARE 2 RAD: 5
PELARE 2 KOL: 1
PELARE 3 RAD: 5
PELARE 3 RAD: 5
```

Utdata: Lösningen i form av en karta, där de olika mattbitarna sammanbinds med ett och samma tal och pelarna markeras med asterisk (*). Exempel för figur 5:

```
1 1 1 1 2
3 4 4 4 2
3 5 5 5 2
3 * 6 6 6
* 7 7 7 *
```

Man kan anta att det finns minst en lösning och man behöver bara presentera en av eventuellt flera.

Uppgift 8

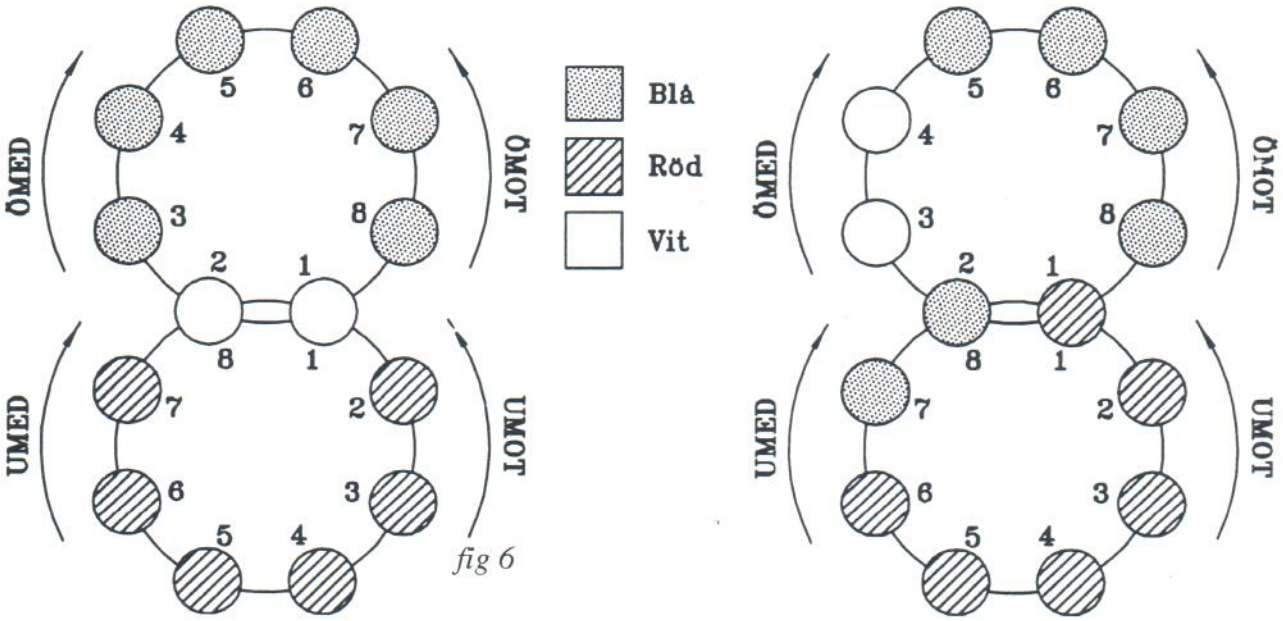


fig 6

Den övre ringen med åtta kulor kan vridas, antingen medurs eller moturs. På samma sätt kan den undre ringen vridas.

Ett *drag* är en vridning av en av de två ringarna 45° antingen medurs eller moturs (ÖMED, ÖMOT, UMED, UMOT).

Målet med detta pussel är att från en given godtycklig placering av de *sex blå*, *sex röda* och *två vita* kulorna, via ett antal drag nå fram till målet, till vänster i *figur 6*.

Skriv ett program som tar emot en utgångsställning och söker den dragserie, som med minsta antalet drag uppnår målet.

Efter undersökningar verkar det som om ingen utgångsställning behöver mer än 13 drag till målet. I vilket fall som helst kommer inga av testexemplen att ha lösningar där det krävs mer än 13 drag.

Indata: Ringarnas utseende anges genom två strängar med gemena (små bokstäver), där b=blå, r=röd och v=vit.

```
ÖVRE RINGEN : rbvvbbbb
UNDRE RINGEN: rrrrrrbb
```

efter den numrering som framgår av figuren. Observera att övre ringens 1:a och 2:a kula återkommer i den undre, men nu som 1:a respektive 8:e kula.

Utdata: En serie av drag, angivna som ÖMED, ÖMOT, UMED, UMOT. Lösningen till ställningen i figur 6 blir alltså: UMED ÖMOT ÖMOT

Om det finns flera lösningar som ger samma minsta antal drag så räcker det att visa en av dem.