

Introduktion till Programmering

Projektuppgift

Målsättning:

Träna olika moment i kursen och ge träning att programmera en lite större uppgift än de som finns i laborationerna

Examination

För godkänt och betyg 3 räcker det att göra de obligatoriska delarna av uppgiften och redovisa dessa muntligt vid ett laborationstillfälle eller annan överenskommen tidpunkt. För högre betyg (4 eller 5) skall även de icke obligatoriska delarna av uppgiften göras. Det krävs också (för betyg 4 eller 5) att en rapport skrivs. Använd den template för rapporten som finns i kursens ping-pong aktivitet. Rapporten (som pdf-fil) och all kod (i en zip-fil) skall lämnas in via kursens ping-pong aktivitet före deadline fredag 2017-12-15. (För betygen 4 och 5 krävs att samtliga laborationer samt projektet i kursen har redovisats före kursslut, dvs 2017-12-15.)

Genomförandet (OBS läs detta först)

Uppgiften är en programmeringsuppgift som skall utföras individuellt och som skall skrivas i programspråket C. Programmet skall vara ett konsol program.

Uppgiften – inledande beskrivning

En magisk-kvadrat är en kvadrat bestående av $n \times n$ delement (n st. rader och n st. kolumner). Den magiska kvadraten är fylld med siffror så att summan av siffrorna i varje rad, summan av siffrorna i varje kolumn samt summan av siffrorna i bägge diagonalerna har samma värde. Den minsta kvadrat för vilken det existerar magiska kvadrater är en 3×3 kvadrat. (Se figur 1).

4	9	2
3	5	7
8	1	6

4	14	15	1
9	7	6	12
5	11	10	8
16	2	3	13

11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15

Figur 1. Några magiska kvadrater, 3×3 , 4×4 samt 5×5

Den magiska kvadraten som är 3×3 i figur 1 har summan 15 för varje rad, kolumn resp. diagonal.

För att veta mer om magiska kvadrater se t.ex. följande länk

<https://www.youtube.com/watch?v=-Tbd3dZlRnY>

I den här uppgiften skall vi jobba med magiska kvadrater som är 4×4 . Kvadraten skall innehålla samtliga hexadecimala siffror, ingen siffra får förekomma fler än en gång. Dessutom skall summan av siffrorna i varje rad resp. kolumn ha summan 30. (summan av samtliga hexadecimala siffror ,0 till f, är 120). Låt oss kalla en sådan för hex-kvadrat. Ett exempel visas i figur 1.

0	d	2	f
e	8	7	1
b	3	c	4
5	6	9	a

Figur 1, ett exempel på en magisk kvadrat med hexadecimala siffror

Obligatorisk del av uppgiften (Krav för betyg 3)

Det skall vara möjligt att skriva in manuellt, via konsol-fönstret en hex-kvadrat. Inmatningen skall kontrolleras så att kvadraten innehåller samtliga hexadecimala siffror (samma siffra får inte förekomma flera gånger) samt att summan av siffrorna i varje rad, kolumn och bägge diagonaler är 30.

Det skall gå att spara ned en hex-kvadrat som programmet håller i minnet till en textfil.

Det skall också gå att läsa in en hex-kvadrat från en textfil. Vid inläsning från textfil skall inläst kvadrat kontrolleras om den uppfyller kraven för en hex-kvadrat.

Det skall gå att skriva ut hex-kvadraten i konsolfönstret.

Det skall gå att spela ett litet "fylla i" spel. Från en giltig hex-kvadrat skall ett slumpmässigt urval av siffrorna tas bort (max 8 siffror). Det är nu användarens uppgift att fylla i de luckor som uppstått så att kraven för hex-kvadraten är uppfyllda. Det får finnas flera lösningar.

Programmet skall förse med en meny från vilken användaren kan välja vad som skall göras.

Till er hjälp finns det en textfil "hexkvadrater.txt" som innehåller ett antal hex-kvadrater. Varje rad utgör en hex-kvadrat och är organiserad så att de fyra första siffrorna utgör rad 1, nästa fyra siffror rad 2, o.s.v..

Icke obligatorisk del av uppgiften (krav för betyg 4 eller 5)

Att beräkna samtliga hex-kvadrater är svårt och krävs inte i uppgiften.

Programmet skall dock göra ett par steg på vägen:

1.

Ta fram samtliga delmängder av fyra hexadecimala siffror som har summan 30.
T.ex.

{ 0, 1, e, f } eller { 0, 2, d, f } eller { 0, 3, c, f }

Samma siffra får inte förekomma mer än en gång i en delmängd. Delmängder med samma siffror men där siffrorna kommer i olika ordning räknas som "samma delmängd". T.ex.

{ 0, e, 1, f } räknas som samma som { 0, 1, e, f }

2.

Programmet skall vidare ta fram samtliga kombinationer av 4 stycken delmängder (vardera delmängd med fyra hexadecimala siffror med summan 30) som uppfyller kraven:

- Att samma hexadecimala siffra endast får förekomma en gång;
- Att samtliga hexadecimala siffror finns med;

0	2	d	f
1	4	b	e
7	8	c	3
5	6	9	a

En sådan kombination av 4 delmängder kan ordnas som en kvadrat där alla raderna har summan 30, men kolumnerna behöver inte ha summan 30.

(Man kan givetvis vända på det så att alla kolumner har summan 30 men inte nödvändigtvis alla rader)

Extra: Detta behöver inte göras

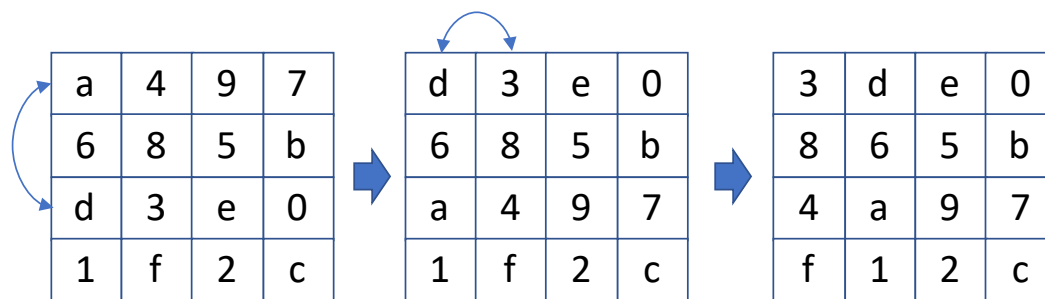
Genom att organisera om siffrorna på resp. rader kan man ta fram följande kvadrat:

d	f	2	0
4	1	b	e
3	8	c	7
a	6	5	9

Här har kvadratens rader och kolumner summan 30 men inte dess diagonaler. En sådan kvadrat brukar kallas semi-magisk.

Att från en kvadrat, som uppfyller kraven att alla radsummorna är 30 men inte nödvändigtvis alla kolumnsummor är 30, ta fram en semi-magisk kvadrat kan vara ganska svårt. Det är inte ett krav för uppgiften, men kan ses som en tilläggsuppgift för den hugade. Det är inte säkert att det finns en lösning och det kan finnas flera. Kolumnerna skall dock också vara delmängder av 4 hexadecimala siffror med summan 30, och därför också med bland de delmängder som togs fram tidigare.

Har man väl hittat en semi-magisk kvadrat finns det $4! * 4!$ olika varianter genom att flytta om rader och kolumner och eventuellt hitta magiska kvadrater.



Semi-magisk

Semi-magisk

Magisk