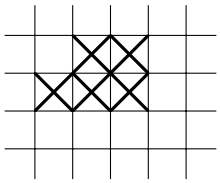
Uppgift 3: Game of Life

Game of Life spelas i ett rutfält där rutorna hela tiden är antingen tomma eller fyllda (betecknat med ett kryss i rutan). Man kan tänka sig att rutfältet är oändligt, så att varje ruta alltid har åtta grannar (ovanför, nedanför, till vänster, till höger, samt fyra hörnrutor).

Spelet börjar med en startuppställning med tomma och fyllda rutor. Spelet fortsätter ”automatiskt” så att följande uppställning bestäms av den nuvarande uppställningen i enlighet med följande regler:

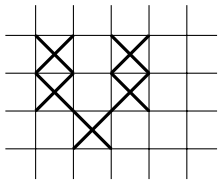
- En tom ruta blir fylld, om den har exakt tre fyllda rutor som grannar. I annat fall förblir rutan tom.
- En fylld ruta förblir fylld om den har två eller tre fyllda rutor som grannar. I annat fall förändras den fyllda rutan till en tom ruta.



(a) Startuppställning.

0	1	2	2	1	0
1	3	4	3	2	0
1	2	4	3	2	0
1	2	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0

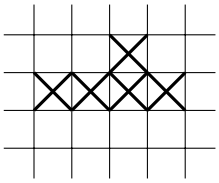
(b) Antalet grannar.



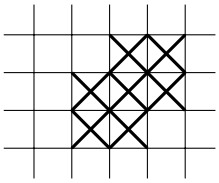
(c) Första generationen.

Figur 1: Beräkning av antal grannar och första generationen.

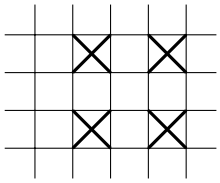
Då en ny uppställning formas, räknas varje rutas nya värde samtidigt på basen av den gamla uppställningen. Den nya uppställningen kallas för en ny generation. I figur 1 finns ett exempel på en startuppställning, antalet grannar och uppställningen i den påföljande generationen.



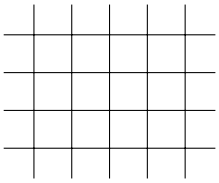
(a) Startuppställning.



(b) Första generationen.



(c) Andra generationen.



(d) Tredje generationen.

Figur 2: Exempel på en startuppställning och de tre följande generationerna.

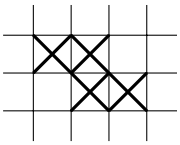
Även om spelets regler är enkla, kan väldigt olika uppställningar uppstå på basen av startuppställningen. Från vissa startuppställningar blir alla rutor snabbt tomma, i andra fall börjar någon viss uppställning upprepa sig regelbundet. I figur 2 finns ett exempel på en startuppställning och de följande tre generationerna. I den tredje generationen har alla rutor blivit tomma. Härifrån är också de kommande generationernas alla rutor tomma.

Frågor

Då du svarar, använd rutfältet på svarspapperet så att en ruta i Life-spelet motsvarar en ruta på svarspapperet. Då du ritar uppställningar räcker det, att du ritar bara den närmaste omgivningen, så som det är gjort i exemplen. I frågorna 4 och 5 kan det finnas flera olika rätta svar. I dessa frågor räcker det till att ge ett rätt svar.

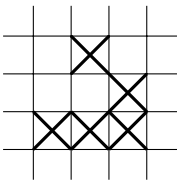
Fråga 1. Rita de följande tre generationerna som följer startuppställningen i figuren till höger.

(maximum antal poäng 5)



Fråga 2. Studera hur uppställningen till höger förändras över flera generationer. Beskriv (med text) vad som händer med uppställningen. Motivera ditt svar också med att rita minst sex generationer.

(maximum antal poäng 6)

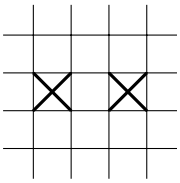


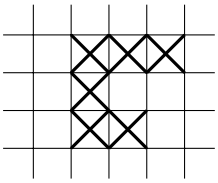
Fråga 3. Ge **två** olika startuppställningar med tre fyllda rutor, sådana att rutfältet aldrig blir tomt. Samma uppställning roterad i olika positioner godkänns inte som olika. Motivera ditt svar med att rita minst tre generationer för båda startuppställningarna.

(maximum antal poäng 4)

Fråga 4. Vad har varit uppställningen som föregått uppställningen till höger? Ge som ditt svar uppställningen i den föregående generationen och den motsvarande tabellen med grannarnas antal i denna föregående generation.

(maximum antal poäng 4)



Fråga 5. Vad har varit uppställningen som föregått uppställningen till höger? Ge som ditt svar uppställningen i den föregående generationen och den motsvarande tabellen med grannarnas antal i denna föregående generation.
Tips: I den föregående generationens uppställning finns det högst sex fyllda rutor.

(maximum antal poäng 6)