

Tentamen på kursen Emergenta system

Tid:	9/6 - 08, kl. 9-15
Lärare:	Jonny Pettersson
Totalt:	60 poäng
Betyg 3:	30 poäng
Betyg 4:	39 poäng
Betyg 5:	48 poäng

- Inga hjälpmedel tillåtna.
- Börja varje uppgift på ett nytt blad.
- Skriv ditt namn och uppgiftens nummer längst upp till höger på varje blad.
- Skriv endast på den ena av bladets sidor.
- Svaren ska lämnas in i nummerordning.
- Glöm inte att ringa in de uppgifter du lämnar in svar på.
- Besvara varje fråga så tydligt och strukturerat som möjligt.

Lycka till!

UPPGIFT 1 (3 + 3 poäng)

- a) Förklara vad ett emergent system är och beskriv minst fyra egenskaper som finns i ett sådant.
- b) Ge ett exempel på ett emergent system och motivera varför det kan ses som ett emergent system utifrån det du redogjort för i delfråga a.

UPPGIFT 2 (7 x 1 poäng)

Den logistiska kartan (*the logistic map*) är en enkel modell för populationstillväxt. Följande ekvation används i den logistiska kartan:

$$x_{t+1} = rx_t(1-x_t) \quad \text{där} \quad 0 \leq r \leq 1, 0 \leq x_t \leq 1, 0 \leq x_{t+1} \leq 1$$

Använd dig av logistiska kartan/ekvationen för att förklara följande begrepp (du behöver inte ge några absoluta värden utan kan använda dig av relativa värden, dvs. ett värde i förhållande till ett annat):

- a) Fixpunkt
- b) Cykel
- c) Kaos
- d) Bifurkation (*Bifurcation*)
- e) Stabil attraktor
- f) Instabil attraktor
- g) Attraktionsbassäng (*Basin of attraction*)

UPPGIFT 3 (2 + 2 + 1 poäng)

Under kursen har vi studerat cellulära automater.

- Förklara kortfattat vad cellulära automater är.
- Nedan finns en regeltabell för en endimensionell cellulär automat. Redogör för utvecklingen av den resulterande cellulära automaten i 10 tidssteg med följande startkonfiguration; $c_0 = 1, c_1 = 0, c_2 = 0, c_3 = 0, c_4 = 1, c_5 = 1, c_6 = 1, c_7 = 1, c_8 = 1, c_9 = 1, c_{10} = 1, c_{11} = 0$ (startkonfigurationen finns även representerad nedan). Använd *wrap-around*, dvs vänstra granne till c_0 är c_{11} och högra granne till c_{11} är c_0 .
- Under 1980-talet beskrev Stephen Wolfram fyra olika klasser av beteenden hos cellulära automater. Till vilken av klasserna hör den i uppgift b beskrivna cellulära automaten med den givna startkonfigurationen?

$c_{i-1}(t)$	$c_i(t)$	$c_{i+1}(t)$	$c_i(t+1)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

$c_0(t_0)$ = 1	$c_1(t_0)$ = 0	$c_2(t_0)$ = 0	$c_3(t_0)$ = 0	$c_4(t_0)$ = 1	$c_5(t_0)$ = 1	$c_6(t_0)$ = 1	$c_7(t_0)$ = 1	$c_8(t_0)$ = 1	$c_9(t_0)$ = 1	$c_{10}(t_0)$ = 1	$c_{11}(t_0)$ = 0
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	----------------------	----------------------

UPPGIFT 4 (4 x 1 poäng)

Ge en kortfattad beskrivning/förklaring av

- Lindenmayer system
- Klassificerarsystem
- The Multiple Reduction Copy Machine* (MRCM)
- Iterated Functional Systems* (IFS)

UPPGIFT 5 (3 + 2 + 5 poäng)

- Förklara hur de tre delarna, arv, variation och selektion definierar/fungerar i en evolutionär process.
- Förklara skillnaden mellan genotyp och fenotyp. Relatera även dessa till den evolutionära processen.
- Ge en enkel genetisk algoritm. Beskriv de ingående stegen.

UPPGIFT 6 (6 + 4 + 2 + 1 + 1 + 4 + 2 + 2 poäng)

Du har precis fått jobb hos företaget FX”R”US, företaget har nyligen fått kontrakt på att producera delar av animationerna i Robotar III (företaget lyckades bra med de animationer som de gjorde till Hitta Nemo IV). I den nya filmen kommer roboten Rodney Copperbottom att bland annat råka ut för en arme myrliknande robotar som söker efter Rodney och hans vänner. Företaget har haft lite otur sedan senast, alla deras tidigare implementationer och all dokumentation förstördes i en serie olyckliga händelser och de som hade kunskaper kring hur man kan simulera flockliknande beteenden har slutat. Som tur är har du under din utbildning gått kursen Emergenta system där du lärt dig om självorganisation, stigmergi och Craig Reynolds’ arbete med Boids.

I Craig Reynolds’ arbete med Boids finns bland annat tre olika beteenden för en individ; *separation*, *alignment* och *cohesion* (*flock centering*).

- a) Förklara vad de olika beteendena gör och hur de kan implementeras tillsammans.

Positiv feedback, negativ feedback, multipla interaktioner och förstärkning av slumpmässiga variationer är ingredienser i ett självorganiserande system.

- b) Förklara i termer av dessa ingredienser hur de simulerade myrrobotarna, som var och en använder Craig Reynolds’ ovanstående beteenden, tillsammans kan självorganisera till en ”flock” med myrrobotar.

Till att börja med får man myrrobotarna att röra sig tillsammans som en grupp men gruppen rör sig helt slumpmässigt. I Craig Reynolds arbete presenteras ett förslag på hur man ska få gruppen att röra sig från en bestämd punkt till en annan.

- c) Beskriv hur detta kan göras.

I filmen vill man att myrrobotarna ska söka efter Rodney och hans vänner och att de ska göra det med hjälp av stigmergi på ett myrliknande sätt.

- d) Förklara kortfattat vad stigmergi är.
- e) Förklara skillnaden mellan kvalitativ och kvantitativ stigmergi.
- f) Förklara hur myrrobotarna med hjälp av stigmergi kan vägleda varandra till Rodney och hans vänner.

Ovanstående är ett exempel på agentbaserad modellering. En annan typ av modellering kallas ekvationsbaserad modellering.

- g) Beskriv kortfattat ekvationsbaserad modellering.
- h) Jämför de två typerna av modellering med varandra med avseende på komplexitet och typ av resultat.

UPPGIFT 7 (6 x 1 poäng)

Två företag konkurrerar om att sälja mugglarfigurer. Nedanstående tabell visar den avkastning i kkr respektive företag får beroende på det pris de själva sätter respektive det pris deras konkurrent sätter.

- Redogör för vad en dominant-strategi jämvikt är.
- Visa om det finns en dominant-strategi jämvikt i nedanstående tabell, dvs visa även hur du avgör det.
- Redogör för vad en Nash jämvikt är.
- Visa om det finns en Nash jämvikt i nedanstående tabell, dvs visa även hur du avgör det.
- Redogör för vad ett spelteoretiskt dilemma är.
- Visa om nedanstående exempel är ett exempel på ett spelteoretiskt dilemma. Motivera ditt svar.

		MAGIC "R" US		
		Pris = 20kr	Pris = 30kr	Pris = 40kr
McWitches	Pris = 20kr	10 , 10	50 , 0	40 , -10
	Pris = 30kr	0 , 50	30 , 30	70 , 10
	Pris = 40kr	-10 , 40	10 , 70	60 , 60