

Tentamen på kursen Emergenta system

Tid:	1/12 - 06, kl. 13-17
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 (4 + 4 poäng)

- a) Förklara vad ett emergent system är och vilka 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 (5 poäng)

I samband med dynamiska system så används följande begrepp:

- stabil attraktor
- instabil attraktor
- mystisk attraktor (*strange attractor*)
- attraktionsbassäng (*basin of attraction*)
- bifurkation (*bifurcation*)

Beskriv kortfattat vad varje begrepp betyder och relatera dem till varandra.

UPPGIFT 3 (3 x 1 poäng)

Ge en kortfattad beskrivning/förklaring av

- a) Lindenmayer system
- b) Stigmergi
- c) Klassificerarsystem

UPPGIFT 4 (6 + 4 + 6 + 2 + 2 poäng)

Du har precis fått jobb hos ett nystartat företag, FX”R”US, företaget har i sin tur nyligen fått kontrakt på att producera delar av animationerna i Hitta Nemo IV. I den nya filmen kommer clownfisken Nemo att bland annat råka ut för ett stim efterhängsna soldatfiskar som fått i uppdrag att skydda Nemo. Företaget har lite dåliga kunskaper kring hur man kan simulera stimbeteenden, men har hört talats om Huth och Wissel’s modell för stimbeteenden och Craig Reynolds’ arbete med Boids. Som tur är har du under din utbildning gått kursen Emergent system där dessa modeller behandlats.

I Huth och Wissel’s modell finns bland annat fyra olika beteenden för en individ; repulsion, attraktion, parallell orientering och sökning.

- a) Förklara vad de olika beteendena gör och hur de kan implementeras tillsammans utan att motverka varandra.

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 soldatfiskarna, som var och en använder Huth och Wissel’s ovanstående beteenden, tillsammans kan självorganisera till ett stim.

Till att börja med får man soldatfiskarna att stimma men de simmar in i allt och alla, inklusive stackars Nemo. Detta ses som kul till att börja med men snart inser man att man vill kunna kontrollera deras ”krasch”-beteende. I Craig Reynolds arbete presenteras två förslag till hur man ska undvika hinder; *steer-to-avoid* och *force fields*.

- c) Beskriv hur de två metoderna fungerar, motivera sedan vilken metod du skulle använda för att soldatfiskarna ska undvika att simma in i allt och alla.

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

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

UPPGIFT 5 (3 + 2 + 5 poäng)

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

UPPGIFT 6 (4 poäng)

Ge en kortfattad beskrivning av metoden *The Particle Swarm* som Russel C. Eberhart och hans kollegor utvecklat, samt motivera varför den kan användas för att studera mänskligt socialt beteende.

UPPGIFT 7 (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 20 tidssteg med följande startkonfiguration; $c_0 = 1, c_1 = 0, c_2 = 1, c_3 = 0, c_4 = 0, c_5 = 1, c_6 = 0, c_7 = 0, c_8 = 0, c_9 = 1, c_{10} = 0, c_{11} = 0$ (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	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

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

UPPGIFT 8 (2 + 1 + 2 poäng)

Prisoner's Dilemma är ett exempel på ett spelteoretiskt dilemma.

- Beskriv spelet Prisoner's Dilemma.
- Förklara varför Prisoner's Dilemma är ett exempel på ett spelteoretiskt dilemma.

I det enklaste fallet i Prisoner's Dilemma, när man endast möter sin motståndare en gång, är det mest rationellt att inte samarbeta.

- Beskriv kort en möjlig utökning av Prisoner's Dilemma där samarbete blir fördelaktigt, samt under vilka förutsättningar det är fördelaktigt att samarbeta.