

## Tentamen på kursen Emergenta system

Tid:	7/6 - 06, 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 det ena av bladets sidor.
- Svaren ska lämnas in i nummerordning.
- Glöm inte att kryssa de uppgifter du lämnar in svar på.

***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 (2 + 2 poäng)**

- a) Beskriv kortfattat vad en mystisk attraktor (*strange attractor*) är?
- b) Beskriv vad som menas med en bifurkation (*bifurcation*) i ett dynamiskt system.

### **UPPGIFT 3 (4 + 2 + 2 + 2 poäng)**

Lotka-Volterra ekvationerna är ett exempel på ett väldigt enkelt dynamiskt producent-/konsumentssystem. Med hjälp av de ekvationerna kan man modellera hur en population bytesdjur och en population predatorer (de som äter bytesdjur) förändras i förhållande till varandra.

- a) Redogör för ekvationerna, dvs beskriv vad de modellerar och hur populationerna beror av varandra (det är inte nödvändigt att ge de exakta ekvationerna).
- b) Lotka-volterra ekvationerna är ett exempel på en av huvudteknikerna för att modellera dynamiska producent-/konsumentssystem. Beskriv kortfattat tekniken, samt ange vad den kallas.
- c) Beskriv kortfattat den andra huvudtekniken för att modellera dynamiska producent-/konsumentssystem, samt ange vad den kallas.
- d) Jämför de två huvudteknikerna med varandra med avseende på komplexitet och typ av resultat.

#### **UPPGIFT 4 (1 + 4 + 1 + 2 + 2 poäng)**

Många arter av myror använder sig av stigmergi.

- Förklara kortfattat vad stigmergi är.
- Positiv och negativ feedback är två av ingredienserna i ett självorganiserande system. Förklara hur dessa två ingredienser fungerar/behövs i ett självorganiserande system, samt identifiera dessa delar i stigmergi.
- Förklara skillnaden på kvalitativ och kvantitativ stigmergi.
- Vilka fördelar finns det för myrorna att använda sig av stigmergi? Redogör för minst två fördelar och motivera varför de är fördelar.
- Många arter av myror som använder sig av stigar kan utföra något som kallas *adaptive path optimization*. Vad är det och hur går det till?

#### **UPPGIFT 5 (3 x 2 poäng)**

Ge en kortfattad beskrivning/förklaring av

- Cellulära automater
- Lindenmayer system
- Boids

#### **UPPGIFT 6 (4 + 2 + 4 poäng)**

- Förklara skillnaden mellan genotyp och fenotyp. Relatera även dessa till den evolutionära processen.
- Nämna fyra förutsättningar för när det lämpar sig att använda genetiska algoritmer som lösningsmetod?
- Förklara hur det enligt John Hollands schema teorem kommer sig att genetiska algoritmer är så effektiva.

#### **UPPGIFT 7 (2 + 4 poäng)**

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

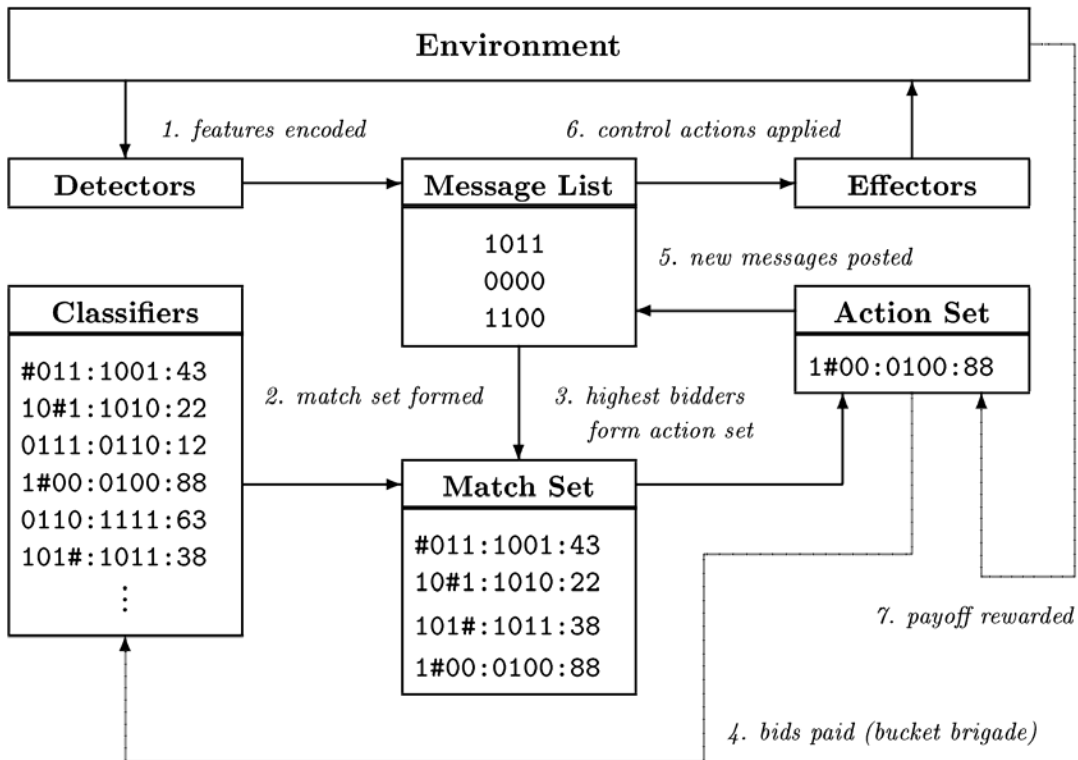
- Förklara varför Prisoner's Dilemma är ett exempel på ett spelteoretiskt dilemma.

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 två olika möjliga utökningar av Prisoner's Dilemma där samarbete blir fördelaktigt, samt för varje utökning under vilka förutsättningar det är fördelaktigt att samarbeta.

### UPPGIFT 8 (6 poäng)

Ett klassificerarsystem består av en kombination av en genetiska algoritm, feedback från omgivningen och enkel *reinforcement learning*. Här nedan finns en bild på ett klassificerarsystem. Förklara hur de tre delarna (en genetiska algoritm, feedback från omgivningen och enkel *reinforcement learning*) används i systemet.



**Figure 21.2** A classifier system interacting with its environment

Figure from *The Computational Beauty of Nature: Computer Explorations of Fractals, Chaos, Complex Systems, and Adaptation*. Copyright © 1998–2000 by Gary William Flake. All rights reserved. Permission granted for educational, scholarly, and personal use provided that this notice remains intact and unaltered. No part of this work may be reproduced for commercial purposes without prior written permission from the MIT Press.