

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1	ประจำปีการศึกษา 2549
วันอังคาร ที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2549	เวลา 9.00-12.00
วิชา 240-480 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับหุ่นยนต์	ห้องสอบ R 200

---

คำสั่ง

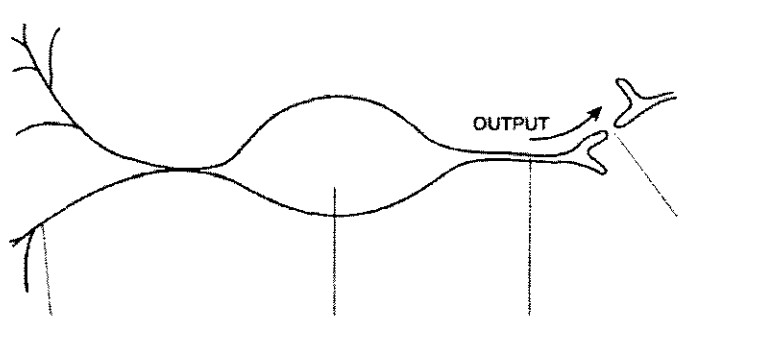
- ข้อสอบมีทั้งหมด 9 ข้อ 15 หน้า รวมคะแนน 35 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขและเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบได้
- ให้ตอบคำถามลงในข้อสอบ หากมีที่ว่างไม่พอให้ใช้พื้นที่ด้านหลังของข้อสอบได้

ชื่อ

..รหัสนักศึกษา

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ  
ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

1. จงอธิบายความหมายและการทำงานพร้อมทั้งความสำคัญของคำต่อไปนี้ในระบบ Neural networks พร้อมทั้งเขียนโครงสร้างและส่วนต่างๆของเซลล์ประสาทในรูปที่ 1 (2.5 คะแนน)



รูปที่ 1 เซลล์ประสาท (neuron) ในสมองมนุษย์

1.1 Synapse

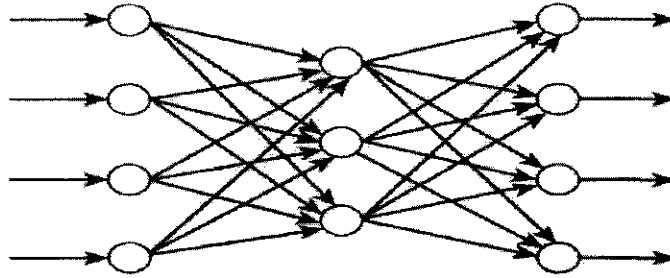
1.2 Dendrites

1.3 Plasticity

1.4 Node

1.5 Activation function, Activation level

2. จงอธิบายความหมายและความแตกต่างของ Single perceptron (Single-layer perceptron) และ Multilayer neural network (Multilayer perceptron) ในเชิง Linearly separable พร้อมทั้งอธิบายโครงสร้างของ Three-layer feed-forward neural network ในรูปที่ 2 (2.5 คะแนน)



รูปที่ 2 The three-layer feed-forward neural network

3. Hopfield Networks เป็น Single-layer Hopfield network 6 Node มี Sign activation function เป็น Activation function ดังนี้

$$\text{SIGN}(X) = \begin{cases} +1 & , x > 0 \\ -1 & , x < 0 \end{cases}$$

$$W = \sum_{i=1}^N X_i X_i' - NI \quad Y_i = \text{Sign}(WX_i - \theta)$$

$W$  คือค่า Weight เป็นเมทริกซ์,  $X_i$  คืออินพุตเวกเตอร์,  $N$  คือจำนวน State ของ  $X_i$ ,  $i$  คือ  $M \times M$  Identity matrix  
ถ้ามี ข้อมูล Training Input ดังนี้

$$X_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \quad X_2 = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad X_3 = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix} \quad \theta = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

- 3.1 จงหาค่า Weight ของ Training Input ทั้งสาม (2 คะแนน)

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

3.2 จงแสดงวิธีการทดสอบ Weight โดยแทน Training Input แต่ละตัว โดยค่าที่ได้จะต้องเท่ากับ Training Input ที่ใช้ทดสอบ และสรุปว่า Weight เป็นของ Training Input ทั้งหมดเมื่อทดสอบครบทั้งสามตัว (2 คะแนน)

3.3 จงแสดงวิธีการค้นหาค่า  $X_4$  และ  $X_5$  จะมีค่าเท่ากับข้อมูล Training Input ตัวใด โดยใช้ Hamming distance พิจารณา  
ร่วมด้วย (2 คะแนน)

$$X_4 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad X_5 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

4. จงใช้ Genetic Algorithms เพื่อค้นหาค่าสูงสุดของฟังก์ชัน  $f(x) = -x^2 + 8x - 7$  โดย Chromosome เริ่มต้นเป็นดังในตาราง Generation 1 ซึ่งค่า  $f(x)$  เป็นกราฟพาราโบลาแบบคว่ำ โดย  $x$  เป็นจำนวนเต็มที่อยู่ในช่วง  $1 \leq X \leq 15$

4.1 จงออกแบบ  $f'(x)$  ซึ่งเป็นค่า Fitness ของ  $f(x)$  โดยให้  $f'(x) \geq 0$  (1 คะแนน)

4.2 กำหนดค่าต่างๆในตาราง และจงจับคู่ Chromosome จาก Generation ที่ 1 จำนวน 2 คู่ที่จะเป็น Chromosome พ่อแม่ โดยใช้การเลือกจับคู่แบบ Roulette-wheel selection โดยค่าที่สุ่ม จาก Roulette-wheel selection เพื่อเลือก Chromosome คู่แรกคือ 25% และ 85% และคู่ที่สอง ค่าที่สุ่มได้คือ 50% และ 95% Chromosome ตัวใดจะอยู่คู่แรกหรือคู่ที่สอง (Chromosome สามารถใช้ซ้ำกันได้) (3 คะแนน)

Generation 1

Chromosome	Genes	Integer value	$f(x)$	Fitness $f'(x)$	Fitness ratio	ช่วง
C1	1010	10				
C2	0010	2				
C3	0111	7				
C4	1110	14				

5. จากการจำลองปัจจัยการขยายตัวของยางรถยนต์ในขณะวิ่งเกิดจากอุณหภูมิของอากาศภายนอกและความเร็วของรถยนต์ จงใช้ Fuzzy Expert System หาค่าการขยายตัวของยางรถยนต์

กำหนด ตัวแปรระบบ Fuzzy Expert System ดังนี้

อุณหภูมิของอากาศภายนอก (องศาเซลเซียส) = T

ความเร็วของรถยนต์ (กิโลเมตร/ชั่วโมง) = S

ค่าการขยายตัวของยางรถยนต์เป็นเปอร์เซ็นต์ = Q

กำหนด ค่าปริมาตร

มีค่าสูง = H (high)

มีค่าน้อยหรือต่ำ = L (low)

มีค่าน้อยมาก = VL (very low)

และค่า Membership function ดังนี้

$$\text{ค่าการขยายตัวของยางรถยนต์แบบน้อยมาก } M_{QVL}(x) = \begin{cases} \frac{10-x}{10}, & \text{for } x \leq 10 \\ 0, & \text{for } x > 10 \end{cases}$$

$$\text{ค่าการขยายตัวของยางรถยนต์แบบน้อย } M_{QL}(x) = \begin{cases} \frac{50-x}{50}, & \text{for } x \leq 50 \\ 0, & \text{for } x > 50 \end{cases}$$

$$\text{ค่าการขยายตัวของยางรถยนต์แบบมาก } M_{QH}(x) = \begin{cases} 0, & \text{for } x \leq 40 \\ \frac{x-40}{60}, & \text{for } x > 40 \end{cases}$$

$$\text{อุณหภูมิของอากาศภายนอกต่ำ } M_{TL}(x) = \begin{cases} \frac{40-x}{40}, & \text{for } x \leq 40 \\ 0, & \text{for } x > 40 \end{cases}$$

$$\text{อุณหภูมิของอากาศภายนอกสูง } M_{TH}(x) = \begin{cases} 0, & \text{for } x \leq 30 \\ \frac{x-30}{20}, & \text{for } x > 30 \end{cases}$$

$$\text{ความเร็วของรถยนต์ต่ำ } M_{SL}(x) = \begin{cases} \frac{100-x}{100}, & \text{for } x \leq 100 \\ 0, & \text{for } x > 100 \end{cases}$$

$$\text{ความเร็วของรถยนต์สูง } M_{SH}(x) = \begin{cases} 0, & \text{for } x \leq 50 \\ \frac{x-50}{100}, & \text{for } x > 50 \end{cases}$$

กฎสำหรับการค้นหาค่าการขยายตัวของยางรถยนต์มีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้

Rule 1 : IF temperature is high OR speed is high THEN tire flexibility is high

Rule 2 : IF temperature is low AND speed is high THEN tire flexibility is low

Rule 3 : IF temperature is low AND speed is low THEN tire flexibility is very low



ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

5.1 จงวาดกราฟของ Membership function ของความเร็วของรถยนต์, อุณหภูมิของอากาศภายนอก, ค่าการขยายตัวของยางรถยนต์ (3 คะแนน)

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

5.2 ถ้าอุณหภูมิของอากาศภายนอก 35 องศาเซลเซียส และความเร็วของรถยนต์ 120 กิโลเมตร/ชั่วโมง จงหาค่า Membership function ของทั้งสองค่า (2 คะแนน)

ชื่อ ..... รหัสนักศึกษา .....

5.3 จากค่าที่ได้จากข้อ 5.2 จงนำไปแทนค่าตามกฎที่กำหนดมาให้เพื่อหาค่าการขยายตัวของยางรถยนต์เป็นเปอร์เซ็นต์ พร้อมทั้งเขียนกราฟและคำนวณหาจุด Center of gravity ของพื้นที่ใต้กราฟซึ่งจะเป็นค่าการขยายตัวของยางรถยนต์ (4 คะแนน)

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

6. เส้นขอบของวัตถุในภาพนั้น สามารถจำแนกได้หลายแบบ จงยกตัวอย่างมา 3 ประเภท พร้อมทั้งอธิบายหลักการจำแนกนั้นๆอย่างละเอียด (3 คะแนน)

7. Convolution คืออะไร มีประโยชน์อย่างไร (2 คะแนน)

8. ด้วยหลักการ cooccurrence matrices เมื่อ  $(dx, dy)$  เป็น  $(1,0)$  จงหาว่าภาพสองภาพต่อไปนี้ มี texture เหมือนกันหรือไม่

$$P_1 = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 0 & 4 \\ 2 & 1 & 0 & 4 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \end{bmatrix} \quad P_2 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 0 \\ 4 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

8.1 จงหา Difference matrix (1 คะแนน)

8.2 จงหา Cooccurrence matrix (1 คะแนน)

8.3 ภาพทั้งสอง เหมือนหรือต่างกันอย่างไร (1 คะแนน)

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

9. จงเขียน BNF ของประโยคภาษาไทยอย่างง่าย พร้อมยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย (3 คะแนน)