มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2551

วันที่ **20** กุมภาพันธ์ 2552 เวลา 9.00-12.00 น.

วิชา 241-320 สถาปัตยกรรม วิศวกรรม ระบบอัจฉริยะ ห้องสอบ A100

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ 13 หน้า รวมคะแนน 100 คะแนน **ให้ทำทุกข้อ**
- **อนุญาต**ให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
- **อนุญาต**ให้นำเอกสารเข้าห้องสอบ
- ให้ตอบคำถามลงในข้อสอบ หากมีที่ว่างไม่พอให้ใช้พื้นที่ด้านหลังของข้อสอบได้

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

1. Agents (ทั้งข้อ 20 คะแนน)

1.1.จงอธิบายสี่คุณสมบัติหลักของ Agents ดังต่อไปนี้ (4 คะแนน)

1.1.1Intelligence

1.1.2.Autonomy

1.1.3.Ability to learn

1.1.4.Cooperation

1.2.จงอธิบายชนิดต่างๆของ Agents ดังนี้ (6 คะแนน)

1.2.1Reactive Agents

1.2.2.Goal Based Agents

1.2.3.Utility Based Agents

1.2.4.Mobile Agents

1.2.5.Information Agents

1.2.6.Collaborative Agents

1.3.จงอธิบาย สถาปัตยกรรมของ Agents ดังต่อไปนี้ (ข้อ 1.3.1.ใช้ไดอะแกรมประกอบ)(5 คะแนน)

1.3.1Subsumption Architecture

1.3.2.BDI Architecture

1.4.จงอธิบาย Braitenberg Vehicles แบบที่หนึ่งและ แบบที่สองในลักษณะที่เป็น Robotic Agents ((5 คะแนน)

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

2 Machine Learning (ทั้งข้อ 10 คะแนน)

2.1.Rote Learning คืออะไร

2.2.หลักการของ Concept Inductive Learning คืออะไร

2.3.จงอธิบายปัญหาสี่ข้อของการเรียนรู้แบบ Simple Learning Algorithm

2.4.Version Spaces คืออะไร

2.5. Version Spaces เมื่อเทียบกับ Decision Tree มีความสามารถ แทนค่า expression ได้ต่างกันอย่างไร

2.6.Inductive Bias คืออะไร

3. Mamdani Fuzzy Inference System (ทั้งข้อ 25 คะแนน)

จงประยุกต์ระบบ Mamdani Fuzzy Inference System สำหรับการออกแบบระบบ เบรกสำหรับรถยนต์ ซึ่งมีสามองค์ประกอบคือ ความดันที่ทำให้เกิดแรงกดบนแป้นเบรก ความเร็วของรถยนต์ ความเร็วของล้อ

Membership function ของความดันที่ทำให้เกิดแรงกดบนแป้นเบรกวัดเป็น กก./ตาราง ซม. มีค่าจาก 0 ถึง 100 กำหนดเป็น High (PH), Medium (PM) และ Low(PL) MPH={(50,0),(100,1) MPM={(30,0), (50,1),(70,0) MPL= { (0,1), (50,0)}

Membership function ของ ความเร็วของล้อวัดเป็นรอบ/วินาที กำหนดเป็น MWS ={ (0,1),(60,0) MWM= {20,00,(50,1),(80,0)} MWF= {(40,0),(100,1)}

Membership function ความเร็วของรถยนต์วัดเป็น กม./ชม. กำหนดเป็น MCS= { (0,1),(60,0) MCM= {20,00,(50,1),(80,0)} MCF= {(40,0),(100,1)}

<u>3.1การแสดงค่า และ การ Fuzzify ค่าอินพุท (8 คะแนน)</u>

3.1.1จงวาดกราฟแสดง Membership Function ของความดันที่ทำให้เกิดแรงกดบนแป้นเบรก ที่เป็น แบบ Fuzzy จงหาค่า Membership Values ที่แรงกด =65 กก.ต่อตาราง ซม.

MPH(65)=

MPM(65)=

MPL(65)=

3.1.2จงวาดกราฟแสดง Membership function ของ ความเร็วของล้อที่เป็น แบบ Fuzzy จากกราฟจงหาค่า Membership Values ที่ความเร็วของล้อ= 50 รอบ/วินาที

MWS(50)=

MWM(50)=

MWF(50)=

3.1.3จงวาดกราฟแสดง Membership function ความเร็วของรถยนต์

จากกราฟจงหาค่า Membership Values ที่ความเร็วของความเร็วของรถยนต์ = 90 กม/ชม

MCS(90)=

MCM(90)=

MCF(90)=

3.2. <u>การใช้ Fuzzy Rules (8 คะแนน)</u>

กำหนด Fuzzy Rules สี่ข้อที่กำหนดการทำงานของระบบ

กฎข้อที่หนึ่ง.IF ความดันที่ทำให้เกิดแรงกดบนแป้นเบรก ปานกลาง THEN apply the brake

กฎข้อที่สอง IF ความดันที่ทำให้เกิดแรงกดบนแป้นเบรก High AND Car Speed is fast AND wheel speed is fast THEN apply the brake

กฎข้อที่สาม IF ความดันที่ทำให้เกิดแรงกดบนแป้นเบรก High AND Car Speed is fast AND wheel speed is slow THEN release the brake

กฎข้อที่สี่ IF ความดันที่ทำให้เกิดแรงกดบนแป้นเบรก low THEN release the brake

จากกฎเกณฑ์ Fuzzy Rules ทั้งสี่ข้อที่กำหนด

3.2.1ได้ values สำหรับ Apply the Brake คือ

3.2.2ได้ values สำหรับ Release the Brake คือ

3.3.การ defuzzify และหาค่า Centroid (9 คะแนน)

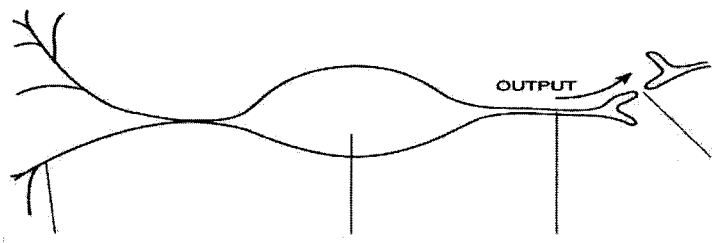
3.3.1.จงวาดไดอะแกรมสำหรับ Membership Function สำหรับ Apply the Brake และ Release the Brake สำหรับ Pressure และทำ Clipping เพื่อ defuzzify

3.3.2.จงหาค่า Centroid ของ Membership function ที่ถูก clip แล้วเป็นค่าของ Pressure ที่จะกดจากเบรกลงสู่ล้อของรถยนต์

4. Neural Networks (ทั้งข้อ 25 คะแนน)

4.1.Neurons เบื้องต้น **(4 คะแนน)**

4.1.1.จงอธิบายส่วนประกอบของเซลล์ประสาท (Neuron) พร้อมหลักการทำงานของเซลล์ประสาทที่ทำงานร่วมกับเซลล์ประสาท อื่นๆในสมองมนุษย์ ตั้งแต่รับสัญญาณเข้าจนส่งสัญญาณออกไปยังเซลล์อื่น และจะส่งสัญญาณไปสู่เซลล์อื่นได้อย่างไร



รูปที่ 4.1 เซลล์ประสาท (neuron) ในสมองมนุษย์

4.1.2.จงอธิบายส่วนต่างๆและการทำงาน ของระบบ Artificial neuron network เมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์ประสาทของมนุษย์

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

4.2 Perceptron เบื้องต้น (6 **คะแนน)**

4.2.1จงอธิบายการทำงานของ Perceptron แบบสอง อินพุทและหนึ่งเอ๊าท์พุท โดยการเขียนไดอะแกรม

4.2.2.อธิบายการทำงานของ activation function แบบ Step function

4.2.3.อธิบายกฎเกณฑ์ของ Perceptron training rule

4.2.4. การแบ่งข้อมูลแบบเชิงเส้น Linearly separable function และข้อมูลแบบไม่เชิงเส้น Linearly non-separable function เราสามารถจะใช้ neural network แบบใดในการแบ่งประเภทข้อมูลดังกล่าว

4.3. จงแสดงการทำงานของ Perceptron แบบที่มีสองอินพุท ว่าสามารถ train ให้ ทำหน้าที่ ตรรก OR ได้ โดยเริ่มต้นให้ อินพุท คือ x1 และ x2 และ มีน้ำหนักที่ให้กับ อินพุทที่ 1 (w1)= 0 และน้ำหนักที่ให้กับอินพุทที่ 2 (w2)= 0.4 อัตราการเรียนรู้ (Learning Rate)= 0.2

Weighted Sum of Inputs $X = \sum_{i=1}^{n} wixi$

Y= Step $\sum_{i=0}^{n} wixi$

การกระตุ้นให้ Perceptron ทำงาน (activation function) ใช้ Step function ที่มีค่า threshold เป็นศูนย์ คือค่า t=0 ในแต่ละรอบการทำงาน (epoch) จงแสดงโดยการคำนวณ และแสดงผลเป็นตาราง ให้เห็นว่า เมื่อค่าของชุดของอินพุท ที่เปลี่ยนไปสำหรับการทำหน้าที่ ตรรก OR {(x1=0,x2=0), (X1=0, x2=1),(x1=1, x2=0), และ (x1=1,x2=1) } ค่าของเอ๊าท์พุท (Y) ที่คาดหวัง (Expected Y) และที่ได้รับจริง (Actual Y) ตามค่าอินพุทที่ป้อนเข้าไป และค่าน้ำหนักที่ให้กับอินพุท คือ w1 และ w2 เปลี่ยนไปอย่างไรบ้าง (10 คะแนน)

Epoch	$x1$	$x2$	*ExpectedY*	*ActualY*	*Error*	$w1$	$w1$
1	0	0					
1	0	1					
1	1	0					
1	1	1					
2	0	0					
2	0	1					
2	1	0					
2	1	1					

4.4 การทำงานของ Unsupervised Learning แบบ Kohonen Network ที่มีสามนิวรอน จากอินพุทเว็คเตอร์แบบสองมิติ

$$x = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

และเวคเตอร์ของน้ำหนัก $w1 = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}$ $w2 = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \end{bmatrix}$ $w3 = \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \end{bmatrix}$

จงใช้ Euclidean Minimum Distance criteria เพื่อหาว่า weight vector ของนิวรอนตัวไหนจะได้รับการ update (5 คะแนน)

5. Genetic Algorithm **(ทั้งข้อ 20 คะแนน)**

กำหนดฟังก์ชันต่อไปนี้ f(x)= sin(x) โดย x คือค่าเรเดียน

ตารางค่า f(x)= sin(x) ถ้า x คือ เรเดียน

x	f(x)	x	f(x)	x	f(x)	x	f(x)	x	f(x)
0	0	4	-0.76	8	0.99	12	-0.54	16	0.27
1	0.84	5	-0.96	9	0.41	13	0.42		
2	0.91	6	-0.28	10	-0.54	14	0.99		
3	0.14	7	0.66	11	-0.99	15	0.65		

กำหนด ค่า fitness function f '(x) ของ f(x) โดยให้ค่าอยู่ช่วงระหว่าง 0 ถึง 100 = 50 (f(x)+1) = 50(sin(x)+1)

5.1กำหนด Chromosome ของ Generation 1 ดังตาราง จงหาค่าเติมลงตารางให้ครบ (6 คะแนน)

Generation 1

Chromosome	Genes	Integer value	f(x)	Fitness f '(x)	Fitness ratio	ช่วง
C1	0001	1				
C2	0111	7				
C3	1000	8				
C4	0100	4				

5.2 จากตารางข้อ 5.1 จงสร้างวงล้อ Roulette-wheel selection (4 คะแนน)

5.3 จากข้อ 5.2 ถ้าผลการสุ่มเพื่อเลือก Chromosome 2 ตัวแรก ดังนี้ คือ 25% และ 80% และ Chromosome 2 ตัวหลังคือ 40% และ 75% เพื่อทำการ Crossover จงหาว่า Chromosomeตัวใดจะถูกเลือก และจงแสดงผลที่ได้จากการ Crossover ที่จุดระหว่างตำแหน่งที่สองและตำแหน่งที่สาม และแสดง Chromosome รุ่นลูก C5, C6, C7, C8 ซึ่งเป็น Generation 2 (6 คะแนน)

Generation 2

Chromosome	Genes	Integer value
C5		
C6		
C7		
C8		

5.4 จงอธิบายความหมายของ Schema (4 คะแนน)

จงอธิบายทฤษฎี Schema ที่นำเสนอโดย Holland ว่าเกี่ยวข้องกับ schema รูปแบบใดที่จะส่งทอดต่อไปได้ดีในประชากรรุ่นต่อไป