มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา : 2551

วันที่ : 23 กุมภาพันธ์ 2552 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 240-361 Introduction to Queueing Theory ห้อง : A201

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. ข้อสอบมี 7 ข้อแบ่งเป็น 2 ตอน ทั้งหมด 11 หน้า (ไม่รวมปก ไม่รวมกระดาษทด)
2. ห้ามนำเครื่องคิดเลข และเอกสาร ตำราใดๆ เข้าห้องสอบ
3. แสดงวิธีทำและเขียนคำตอบให้ชัดเจน ถ้าอ่านไม่ออกถือว่าตอบผิด

รหัสนักศึกษา : _____ ชื่อ :_____ตอน : ____

	ตอนที่ 1 (60 คะแนน)				ตอนที่ 2 (60 คะแนน)			
คำถาม	1	2	3	4	5	6	7	รวม
คะแนน								

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

ตอนที่ 1 มี 4 ข้อทั้งหมด 60 คะแนน

1. กำหนด transition probability matrix

$$P = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ \frac{3}{4} & \frac{1}{4} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

1.1) จงเขียน state transition diagram (6 คะแนน)

ตอบ _____

1.2) จาก state transition diagram ในข้อ 1.1) จงหา communication class พร้อมทั้งระบุชนิดของ class เป็นแบบ transient หรือ recurrent (5 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : Name : Section :

2. กำหนด $\{N(t)\}$ เป็น Poisson process มีอัตราเท่ากับ 3 จงคำนวณหา $P(N(2) = 3; N(6) = 3)$

(5 คะแนน)

ตอบ

3. กำหนด Transition Matrix ของ Discrete Time Markov chain ต่อไปนี้

$$P = \begin{bmatrix} 0.45 & 0.48 & 0.07 \\ 0.05 & 0.7 & 0.25 \\ 0.01 & 0.5 & 0.49 \end{bmatrix}$$

จงหาความน่าจะเป็นของ state ต่างๆ เมื่อผ่านไปแล้ว 3 step โดยกำหนดให้ความน่าจะเป็นเริ่มต้นที่ state ต่างๆ มีค่า p(0) = (0.3 0.5 0.2) (10 คะแนน)

ตอบ

4. แพ็คเก็ตสองชนิดถูกส่งผ่านช่องสื่อสาร โดยแพ็คเก็ตที่มีความสำคัญสูง(high-priority packet) ถูกส่งแบบ Poisson process ด้วยอัตรา 5 แพ็คเก็ตต่อวินาที และ แพ็คเก็ตที่มีความสำคัญต่ำถูกส่งแบบ Poisson process เช่นเดียวกันด้วยอัตรา 10 แพ็คเก็ตต่อวินาที ถ้ากำหนดให้ช่องสื่อสารทำการส่งข้อมูลได้ครั้งละหนึ่งแพ็คเก็ตเท่านั้น และเวลาที่ใช้ในการส่งแพ็คเก็ตมี distribution แบบเอ็กโปรเนนเชียล ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1 วินาที และกำหนดให้ช่องสื่อสารมีบัฟเฟอร์จำกัดสามารถรองรับแพ็คเก็ตได้สูงสุดเพียง 5 แพ็คเก็ตเท่านั้น (รวมแพ็คเก็ตที่กำลังส่งในช่องสื่อสาร) เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้แพ็คเก็ตแบบมีความสำคัญสูงเกิดการเสียหาย ระบบจะดัดทิ้งแพ็คเก็ตที่มีความสำคัญต่ำที่เข้ามาใหม่ทิ้งไป เมื่อจำนวนแพ็คเก็ตในระบบมีมากกว่า 3 แพ็คเก็ต จะยอมรับเฉพาะแพ็คเก็ตที่มีความสำคัญสูงเท่านั้น

จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

4.1) ระบบดังกล่าวจะต้องจำลองด้วย Markov chain ชนิดใด เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

ตอบ _____

_____

_____

_____

4.2) จงเขียน state transition diagram (8 คะแนน)

ตอบ _____

_____

_____

_____

4.3) จงหาความน่าจะเป็นเมื่อไม่มีแพ็คเก็ตในระบบ (12 คะแนน)

ตอบ

4.4) จงหาความน่าจะเป็นที่แพ็คเก็ตแบบมีความสำคัญต่ำสูญหาย เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะเสถียร (6 คะแนน)

ตอบ

4.5) จงหาความน่าจะเป็นที่แพ็คเก็ตแบบมีความสำคัญสูงสูญหาย เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะเสถียร

(6 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

ตอนที่ 2 มี 2 ข้อทั้งหมด 60 คะแนน

5. จงบอกความหมายแต่ละตัวของ **Kendal Notation** ของระบบเน็ตเวิร์คซึ่งถูกจำลองด้วย Model : **M/M/3/20/1500/FCFS** (2 คะแนน)

ตอบ

6. Mixer เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญตัวหนึ่งในระบบประชุมทางไกล โดย Mixer จะรับแพ็กเก็ตเสียงเข้ามาพักไว้ในบัฟเฟอร์จากนั้นก็จะนำแพ็กเก็ตเสียงมาประมวลผลเพื่อผสมเสียงของผู้ร่วมประชุมทุกคน และนำข้อมูลเสียงที่ได้บรรจุลงแพ็กเก็ตและส่งกลับให้ผู้ร่วมประชุมทุกคน โดยแพ็กเก็ตที่ประมวลผลเสร็จแล้วจะถูกลบทิ้งจากบัฟเฟอร์ ถ้า Mixer ตัวหนึ่งมีแพ็กเก็ตเข้ามาแบบ Poisson Process ด้วยอัตรา 50 แพ็กเก็ตต่อวินาที (packets/s) และบัฟเฟอร์ของ Mixer สามารถบรรจุแพ็กเก็ตได้ 5 แพ็กเก็ต (รวมแพ็กเก็ตที่กำลังให้บริการ) ส่วนเวลาที่ใช้ในการประมวลผลแต่ละแพ็กเก็ตนั้นมี distribution เป็นแบบ exponential และมีข้อกำหนดว่า ถ้าบัฟเฟอร์มีแพ็กเก็ตอยู่ไม่เกิน 2 แพ็กเก็ต ใช้เวลาประมวลผลเฉลี่ยแพ็กเก็ตละ 40 ms แต่ถ้าอยู่ระหว่าง 3 - 4 แพ็กเก็ตใช้เวลาประมวลผลเฉลี่ยแพ็กเก็ตละ 20 ms ถ้า 5 แพ็กเก็ต ใช้เวลาประมวลผลเฉลี่ย 10 ms

จงตอบคำถามต่อไปนี้

6.1) จงวาด Markov Chain ของระบบ พร้อมทั้งระบุ λ และ μ ให้ถูกต้อง (8 คะแนน)

ตอบ

6.2) จงหาความน่าจะเป็นที่บัฟเฟอร์เต็มและบัฟเฟอร์ไม่มีแพ็กเก็ต (10 คะแนน)

ตอบ

6.3) จงหาอัตราแพ็คเก็ตเฉลี่ยที่ Mixer ได้รับ (actual rate of arrival) (2 คะแนน)

ตอบ

6.4) จงหาจำนวนแพ็คเก็ตที่อยู่ใน Mixer (8 คะแนน)

ตอบ

6.5) หาเวลาเฉลี่ยทั้งหมดที่แต่ละแพ็คเก็ตต้องสูญเสียจนกระทั่งประมวลผลเสร็จของ Mixer

(5 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

7. ระบบจำลอง M/M/2/50 ตอบคำถามต่อไปนี้

7.1) จงเขียน state diagram เมื่อกำหนดอัตราการเข้ารับบริการเท่ากับ λ และอัตราการการบริการเท่ากับ μ (1 คะแนน)

ตอบ

7.2) จงแสดงให้เห็นว่า $P_0 = \frac{1-\rho}{1+\rho-2\rho^{50+1}} \quad ;\rho<1$ (12 คะแนน)

เมื่อกำหนดให้ $\sum_{i=0}^{n} q^i = \frac{1-q^{n+1}}{1-q}$

(ห้ามแทนค่าสูตรใน M/M/s จะต้องพิสูจน์ให้เห็นที่มาของคำตอบ)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

7.3) จงแสดงให้เห็นว่า $N = 2P_0 \frac{\rho(1-\rho^{50}[1+50(1-q)])}{(1-\rho)^2}$ (12 คะแนน)

กำหนดให้ $\sum_{i=1}^{n} iq^i = \frac{q(1-q^n[1+n(1-q)])}{(1-q)^2}$

ตอบ