มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา : 2552

วันที่ : 16 กุมภาพันธ์ 2553 เวลา : 13:30 – 16:30

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

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. ข้อสอบมี 5 ข้อ 10 หน้า (ไม่รวมปก)
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
3. แสดงวิธีทำและเขียนคำตอบให้ชัดเจน ถ้าอ่านไม่ออกถือว่าตอบผิด

รหัสนักศึกษา : _____ ชื่อ :_____ตอน : ____

คำถาม	1(5)	2(3)	3(21)	4(8)	5(4)	รวม (41)

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

1. จงวงกลมล้อมรอบ T ถ้าข้อความเป็นจริง และวงกลมล้อมรอบ F ถ้าข้อความเป็นเท็จ (5 คะแนน)

1.1) Poisson(λ_1)+Poisson(λ_2) = Poisson($\lambda_1 + \lambda_2$) T / F

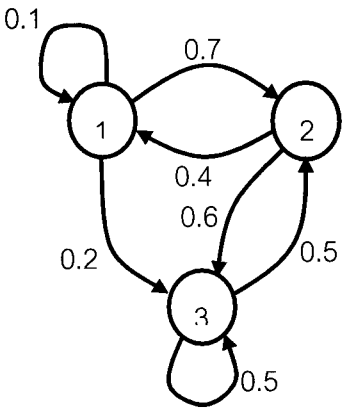
1.2) Poisson distribution เป็นการประมาณค่าของ binomial distribution
โดยการกำหนดให้ $np = \lambda$, เมื่อ n คือ จำนวนครั้งของการสุ่มและมีค่ามาก T / F

1.3) Markov system สามารถมีได้หลาย state ในเวลาใดเวลาหนึ่ง T / F

1.4) ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนจาก state ที่ 1 ไป state ที่ 3 เกิดขึ้นใน 2 step T / F

1.5) ในแต่ละแถวของ transition matrix มีผลบวกเป็นหนึ่ง T / F

2. กำหนด state transition diagram ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1

จงหา state probability เมื่อ n = 3 เมื่อกำหนด p(0) = [0.3 0.4 0.3] (3 คะแนน)

ตอบ _____

3. เครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch มี Link ขนาด 64 กิโลบิตต่อวินาทีถูกใช้สำหรับการส่งแพ็คเก็ตความยาวเฉลี่ย 400 บิต ถ้ากำหนดให้แพ็คเก็ตเดินทางถึง Link เป็นแบบ Poisson ด้วยอัตราเฉลี่ย 100 แพ็คเก็ตต่อวินาที (1 กิโลบิตเท่ากับ 1000 บิต) จากข้อมูลที่กำหนดมาให้คำนวณค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1) Interarrival time ของการแพ็คเก็ตที่ส่งให้เครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch (1 คะแนน)

ตอบ

3.2) Service time ของเครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch (1 คะแนน)

ตอบ

3.3) ความน่าจะเป็นที่ไม่มีแพ็คเก็ตส่งให้เครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch ในช่วง 50 มิลลิวินาที (2 คะแนน)

ตอบ

3.4) ความน่าจะเป็นที่เครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch ใช้เวลาในการส่งแพ็ตเก็ตผ่าน link เท่ากับ 50 มิลลิวินาที (2 คะแนน)

ตอบ

3.5) ความน่าจะเป็นที่เครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch ใช้เวลาในการส่งแพ็คเก็ตมากกว่า 50 มิลลิวินาที (2 คะแนน)

ตอบ

3.6) ค่า utilization ของเครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch (1 คะแนน)

ตอบ

3.7) ความน่าจะเป็นที่เครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch มีแพ็คเก็ตมากกว่า 1 แพ็คเก็ต

(2 คะแนน)

ตอบ

3.8) จำนวนเฉลี่ยของแพ็คเก็ตในเครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch (รวมแพ็คเก็ตที่กำลังส่ง)

(2 คะแนน)

ตอบ

3.9) เวลาเฉลี่ยที่แพ็คเก็ตถูกส่งออกทาง link ของเครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch

(2 คะแนน)

ตอบ

เพื่อการซ่อมบำรุง จึงมีความจำเป็นต้องนำระบบเก่าเข้ามาแทนที่ โดยระบบเก่าสามารถรองรับแพ็คเก็ตได้ไม่เกิน 4 แพ็คเก็ต (เมื่อแพ็คเก็ตใหม่เดินทางมาถึง Link ในขณะที่ ภายใน Link ของระบบมีแพ็คเก็ต 4 แพ็คเก็ต รวมแพ็คเก็ตที่กำลังถูกส่ง แพ็คเก็ตที่เดินทางเข้ามาใหม่จะถูกทิ้ง (drop)) จากข้อมูลที่กำหนดมาให้ คำนวณหาค่าต่างๆ ในข้อ 3.10) – 3.12)

3.10) เปอร์เซ็นต์อัตราแพ็คเก็ตที่ถูกทิ้ง (2 คะแนน)

ตอบ

3.11) จำนวนแพ็คเก็ตเฉลี่ยในเครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch (2 คะแนน)

ตอบ

3.12) เวลาเฉลี่ยที่แพ็คเก็ตถูกส่งออกทาง link ของเครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ packet switch

(2 คะแนน)

ตอบ

4. กำหนดให้ระบบหนึ่งสามารถจำลองการทำงานด้วยคิวแบบ M/M/3/5 และมี arrival rate เท่ากับ 4 แพ็คเก็ตต่อวินาที และมี service rate เท่ากับ 2 แพ็คเก็ตต่อวินาที จากข้อมูลที่กำหนดตอบคำถามต่อไปนี้

4.1) เขียน state diagram สำหรับระบบ (1 คะแนน)

4.2) คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของแต่ละ state (5 คะแนน)

ตอบ

4.3) จำนวนเฉลี่ยของแพ็คเก็ตในระบบ M/M/2/5 (2 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

5. คิวแบบ M/M/2 ซึ่งมี arrival rate เท่ากับ λ และ service rate เท่ากับ μ จงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบ ความน่าจะเป็นเมื่อระบบอยู่ในสถานะ "empty" กับคิวต่อไปนี้

5.1) สูงกว่า, ต่ำกว่า หรือเท่ากับคิวแบบ M/M/1 ซึ่งมี arrival rate เท่ากับ λ และ service rate เท่ากับ μ? เพราะอะไร (2 คะแนน)

ตอบ

5.2) สูงกว่า, ต่ำกว่า หรือเท่ากับคิวแบบ M/M/1 ซึ่งมี arrival rate เท่ากับ λ และ service rate เท่ากับ 2μ ? (2 คะแนน)

ตอบ

สูตรที่จำเป็น

M/M/1

$$P_0 = 1 - \rho \qquad P_n = \rho^n(1-\rho)$$

$$N = \frac{\rho}{1-\rho} \qquad N_q = \frac{\rho^2}{(1-\rho)}$$

M/M/1/K

$$P_0 = \frac{1-\rho}{1-\rho^{K+1}} \qquad P_n = \frac{1-\rho}{1-\rho^{K+1}} \cdot \rho^n$$

$$N = \frac{\rho[1-(K+1)\rho^K+K\rho^{K+1}]}{(1-\rho)(1-\rho^{K+1})} \qquad N_q = \frac{\rho[1-(K+1)\rho^K+K\rho^{K+1}]}{(1-\rho)(1-\rho^{K+1})} - \frac{\rho(1-\rho)}{1-\rho^{K+1}}$$

M/M/s

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1}\frac{(s\rho)^n}{n!} + \frac{(s\rho)^s}{s!(1-\rho)}} \qquad P_q = \frac{(s\rho)^s}{s!(1-\rho)}P_0$$

$$T = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{P_q}{s\mu-\lambda} + \frac{1}{\mu} \qquad W_q = \frac{N_q}{\lambda} = \frac{\rho P_q}{\lambda(1-\rho)} = \frac{P_q}{s\mu-\lambda}$$

$$N_q = \frac{\rho}{1-\rho}P_q \qquad N = \frac{\rho}{1-\rho}P_q + s\rho$$

M/M/2

$$P_0 = \frac{1-\rho}{1+\rho} \qquad P_q = \frac{2\rho^2}{1+\rho}$$

$$N = \frac{2\rho}{1-\rho^2}$$