มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา : 2554

วันที่ : 12 ตุลาคม 2554 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 241-460 Introduction to Queueing Theory ห้อง : A401

240-361 Introduction to Queueing Theory

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. ข้อสอบมี 6 ข้อ 10 หน้า (ไม่รวมปก)
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
3. แสดงวิธีทำและเขียนคำตอบให้ชัดเจน ถ้าอ่านไม่ออกถือว่าตอบผิด

รหัสนักศึกษา : _____ ชื่อ :_____ตอน : ____

คำถาม	1(5)	2(5)	3(15)	รวม (25)
คะแนน ตอนที่ 1				

Student ID : Name : Section :

ตอนที่ 1 มี 3 ข้อ(ข้อ 1 – 3)

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

   1.1) ระบบคิวแบบ M/M/s มีความเสถียรเมื่อ arrival rate มากกว่า service rate T / F

   1.2) ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะเป็นสถานะต่อไปจะขึ้นกับสถานะปัจจุบันและสถานะก่อนหน้า T / F

   1.3) เมื่อจำนวนแพ็คเก็ตในระบบมีมากกว่าจำนวน server ระบบคิวแบบ M/M/s เป็นระบบที่ให้บริการในเรื่องของเวลาดีที่สุดเมื่อเทียบกับระบบคิวแบบ M/M/1 T / F

   1.4) ระบบคิวแบบ M/M/s มี inter-arrival times แบบ exponential distribution T / F

   1.5) ระบบคิวแบบ M/M/s มี throughput เท่ากับ arrival rate และมี distribution แบบ Poission T / F

2. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์จะต้องสำรองข้อมูลเครื่องแม่ข่าย 3 เครื่องคือ Ninedots(N), Fivedots(F) และ Zero(Z) ตามลำดับ โดยการสำรองข้อมูลจะสำรองข้อมูลในเวลา 1 นาฬิกาของทุกวัน สำหรับการสำรองข้อมูลเมื่อเขียนเป็น Transition Matrix มีค่าดังนี้

$$P = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.5 & 0.3 \\ 0.1 & 0.7 & 0.2 \\ 0.3 & 0.6 & 0.1 \end{bmatrix}$$

   จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

   2.1) จงเขียน State transition diagram ของการสำรองข้อมูล เมื่อกำหนดให้ลำดับการสำรองข้อมูลเป็นดังนี้ Ninedots, Fivedots และ Zero (1 คะแนน)

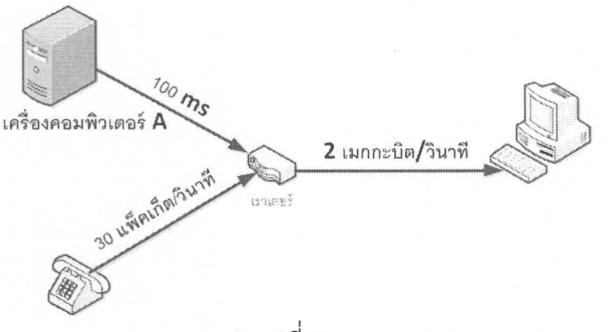
2.2) จงหาความน่าจะเป็นของการสำรองข้อมูลของเครื่องแม่ข่ายทั้งสามเครื่องเมื่อผ่านไป 3 วัน โดยกำหนดให้ความน่าจะเป็นเริ่มต้นที่จะสำรองเครื่องแม่ข่าย Ninedots, Fivedots และ Zero มีค่าเท่ากับ 0.3, 0.5 และ 0.2 ตามลำดับ (4 คะแนน)

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

3. การจำลองเครือข่ายเพื่อดูสมรรถนะของระบบแสดงได้ดังรูป โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ A ทำหน้าที่ส่งแพ็คเก็ตวีดีโอให้เราเตอร์ทุกๆ 100 มิลลิวินาทีให้กับเราเตอร์ ในขณะที่โทรศัพท์ส่งแพ็คเก็ตเสียงให้เราเตอร์โดยเฉลี่ย 30 แพ็คเก็ตต่อวินาที ถ้าแพ็คเก็ตที่ส่งไปยังเราเตอร์มี distribution แบบ Poisson

สำหรับเราเตอร์ซึ่งทำหน้าที่รับแพ็คเก็ตวีดีโอ และแพ็คเก็ตเสียงเพื่อส่งให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางผ่านทางสายส่งซึ่งมีความเร็ว 2 เมกกะบิตต่อวินาที ถ้ากำหนดให้ความยาวแพ็คเก็ตมีขนาด 400 ไบต์ และมี distribution แบบ exponential จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 3.1

จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

3.1) คอมพิวเตอร์ A ส่งแพ็คเก็ตวีดีโอให้เราเตอร์ด้วยอัตราเฉลี่ยเท่าไร (1 คะแนน)

ตอบ _____

_____

3.2) เราเตอร์ได้รับแพ็คเก็ตเป็น distribution แบบใดด้วยอัตราเท่าไร (1 คะแนน)

ตอบ _____

_____

_____

3.3) Interarrival time ของแพ็คเก็ตเสียงมีค่าเท่าไร (1 คะแนน)

ตอบ _____

_____

3.4) ความน่าจะเป็นที่เครื่องคอมพิวเตอร์ A ส่งแพ็คเก็ตได้ 5 แพ็คเก็ตในเวลา 2 วินาที (2 คะแนน)

ตอบ

3.5) ความน่าจะเป็นที่เราเตอร์รับแพ็คเก็ตได้อย่างน้อยสองแพ็คเก็ตในช่วงเวลา 1 นาที (3 คะแนน)

ตอบ

3.6) เราเตอร์ส่งแพ็คเก็ตให้คอมพิวเตอร์ B ด้วยอัตราเฉลี่ยเท่าไร (1 คะแนน)

ตอบ

3.7) ความน่าจะเป็นที่เราเตอร์ใช้เวลาในการส่งแพ็คเก็ตมากกว่า 0.1 วินาที (2 คะแนน)

ตอบ

3.8) ถ้ากำหนดให้เราเตอร์รับแพ็คเก็ตด้วยค่าเฉลี่ย 40 แพ็คเก็ตต่อวินาทีในช่วงเวลา [0,10] วินาที จงหาความน่าจะเป็นในช่วงเวลา [0,1] วินาทีมีเราเตอร์ได้รับแพ็คเก็ต 20 แพ็คเก็ต และในช่วงเวลา [0,3] วินาทีเราเตอร์ได้รับแพ็คเก็ต 30 แพ็คเก็ต (4 คะแนน)

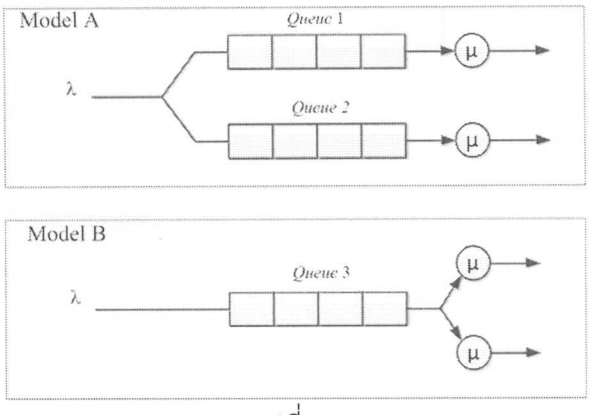
ตอบ

Student ID : Name : Section :

ตอนที่ 2 มี 3 ข้อ(ข้อ 4-6)

คำถาม	4(15)	5(17)	6(13)	รวม (45)
คะแนน				

4. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ต้องการปรับปรุงการให้บริการเครื่องพิมพ์ โดยได้จำลองการให้บริการเป็นโมเดลสองโมเดลคือ โมเดล A และโมเดล B ดังรูป 4.1 ถ้ากำหนดให้การสั่งพิมพ์งานมี distribution แบบ Poisson ด้วยอัตรา 20 งานต่อชั่วโมง และเครื่องพิมพ์ที่ให้บริการสามารถรองรับงานพิมพ์ด้วยอัตราความเร็ว 16 งานต่อชั่วโมงและมี distribution แบบ exponential



รูปที่ 4.1

กำหนดให้โอกาสที่ Queue 1 และ Queue 2 โอกาสในที่จะได้รับงานมีค่าเท่ากัน จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

4.1) จงบอกรูปแบบการจำลองของโมเดลทั้งสองโดยใช้ Kendall's notation (1 คะแนน)

ตอบ_____

_____

4.2) คำนวณหา traffic intensity ของคิวแต่ละคิวในโมเดล (2 คะแนน)

ตอบ_____

_____

_____

4.3) คำนวณหาค่า Throughput ของคิวแต่ละคิว และคิวใดมีค่าสูงสุด (2 คะแนน)

ตอบ

4.4) คำนวณหาความน่าจะเป็นที่เครื่องพิมพ์อยู่ในสถานะ Ready(สถานะรอรับงานเพื่อพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์) (4 คะแนน)

ตอบ

4.5) หลังจากสั่งพิมพ์งานไปแล้ว ผู้สั่งพิมพ์จะต้องรอนานเท่าไรจึงได้รับงานที่สั่งพิมพ์(ให้ตอบค่าของแต่ละโมเดล) (4 คะแนน)

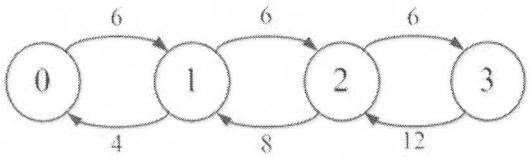
ตอบ

4.6) ถ้าท่านเป็นผู้ตัดสินใจในการติดตั้งระบบเครื่องพิมพ์ให้กับภาควิชา คิดว่าท่านจะเลือกโมเดลไหนด้วยเหตุผลอะไร (2 คะแนน)

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

5. ระบบเครือข่ายมี state transition diagram ดังรูป โดยมีหน่วยเป็นแพ็คเก็ตต่อวินาที



จากข้อมูลที่กำหนดมาให้ตอบคำถามต่อไปนี้

รูปที่ 5.1

5.1) รูป 5.1 เป็น state transition diagram ของแบบจำลองชนิดใด (ระบุ arrival rate และ service rate) (2 คะแนน)

ตอบ _____

5.2) จงหา service time ของ Server แต่ละตัว (1 คะแนน)

ตอบ _____

5.3) ระบบสามารถรองรับแพ็คเก็ตได้สูงสุดเท่าไร (1 คะแนน)

ตอบ _____

5.4) จงหาความน่าจะเป็นที่ระบบไม่สามารถรับแพ็คเก็ต (4 คะแนน)

ตอบ _____

5.5) จงหา effective arrival rate ของระบบ (3 คะแนน)

ตอบ

5.6) คำนวณหาจำนวนแพ็คเก็ตเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (3 คะแนน)

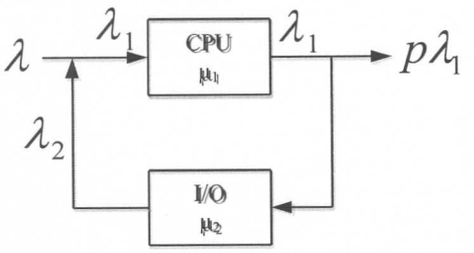
ตอบ

5.7) คำนวณหาเวลาเฉลี่ยของแพ็คเก็ตที่อยู่ในระบบ (3 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

6. รูป 6.1 เป็น block diagram การประมวลผลของระบบหนึ่ง โดยค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มีค่าดังนี้



รูปที่ 6.1

λ = 6 กระบวนการต่อวินาที

μ_1 = 12 กระบวนการต่อวินาที

μ_2 = 6 กระบวนการต่อวินาที

p = 0.4

จากข้อมูลที่กำหนดมาให้ ตอบคำถามต่อไปนี้

6.1) คำนวณหาค่า λ_1 และ λ_2 (4 คะแนน)

ตอบ

6.2) คำนวณหาจำนวนเฉลี่ยของกระบวนการ (process) ที่อยู่ในระบบ (6 คะแนน)

ตอบ

6.3) คำนวณหาค่าเฉลี่ยของเวลาที่กระบวนการต้องเสียไปสำหรับการประมวลผล (3 คะแนน)

ตอบ

สูตรที่จำเป็น

Poisson Distribution

$$P(k) = \frac{\alpha^k e^{-\alpha}}{k!}$$

Exponential Distribution

$$P(x) = \lambda e^{-\lambda x}$$
$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x}$$

M/M/1

$$P_0 = 1 - \rho \qquad P_n = \rho^n(1-\rho)$$
$$N = \frac{\rho}{1-\rho} \qquad N_q = \frac{\rho^2}{(1-\rho)}$$
$$T = \frac{1}{\mu-\lambda}$$

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

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