มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา : 2552

วันที่ : 7 ตุลาคม 2552 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 241-460 Introduction to Queueing Theory ห้อง : S102

240-361 Introduction to Queueing Theory

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

คำสั่ง

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

รหัสนักศึกษา : _____ ชื่อ : _____ ตอน : _____

คำถาม	1(3)	2(3)	3(12)	4(13)	5(9)	รวม(40)

Student ID : Name : Section :

1. จงวงกลมล้อมรอบ T ถ้าข้อความเป็นจริง และวงกลมล้อมรอบ F ถ้าข้อความเป็นเท็จ (3 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

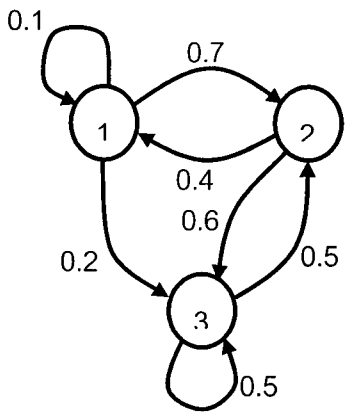
1.4) ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนจาก state ที่ 1 ไป state ที่ 3 เกิดขึ้นใน 2 step T / F

1.5) ในแต่ละแถวของ transition matrix มีผลบวกเป็นหนึ่ง T / F

1.6) เมตริกซ์ A เป็น transition matrix สำหรับ Markov chain T / F

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

2. กำหนด state transition diagram ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1

จงหา state probability เมื่อ n = 3 เมื่อกำหนด p(0) = [0.2 0.6 0.5] (3 คะแนน)

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

3. โปรแกรมเมอร์กลุ่มหนึ่งได้ติดตั้ง Server เพื่อการ Access เข้ามาพัฒนา Operating System ของสถานีอวกาศนานาชาติ โดยการพัฒนา OS จะแยกการพัฒนาเป็นโมดูลย่อยๆ ให้กับโปรแกรมเมอร์แต่ละคน ถ้ากำหนดให้อัตราการส่งโมดูลที่พัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์ไปประมวลผลที่ server มีค่าเท่ากับ 4 โมดูลต่อชั่วโมง และถ้ารูปแบบการส่งโมดูลไปประมวลผลเป็นแบบ Poisson distribution ในขณะที่เครื่อง Server ใช้เวลาในการประมวลผลแต่ละโมดูลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 10 นาที และมี distribution เป็นแบบ Exponential ตอบคำถามต่อไปนี้

3.1) คำนวณหา interarrival time ของการส่งโมดูลไปยัง Server (0.5 คะแนน)

ตอบ _____

3.2) คำนวณหาอัตราการประมวลผลของ Server (0.5 คะแนน)

ตอบ _____

3.3) คำนวณหาอัตราการส่งโมดูลไปยัง Server ในเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที (0.5 คะแนน)

ตอบ _____

3.4) คำนวณหาความน่าจะเป็นที่ไม่มีโมดูลถูกส่งไปยัง Server ในช่วง 30 นาที (0.5 คะแนน)

ตอบ _____

3.5) คำนวณหาความน่าจะเป็นที่โมดูลถูกส่งไปประมวลผลมากกว่า 2 โมดูลแต่น้อยกว่า 5 โมดูลในเวลา 1 ชั่วโมง (1 คะแนน)

ตอบ

3.6) คำนวณหาความน่าจะเป็นที่ Server ใช้เวลาในการประมวลผลเท่ากับ 15 นาที($e^{-1.5}$ = 0.223) (1 คะแนน)

ตอบ

3.7) คำนวณหาความน่าจะเป็นที่ Server ใช้เวลาในการประมวลผลโมดูลมากกว่า 12 นาที (1 คะแนน)

ตอบ

3.8) ระบบนี้สามารถจำลองด้วยคิวแบบใด เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

ตอบ_____

3.9) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของ Server ที่ต้องประมวลผลโมดูล (utilization) (0.5 คะแนน)

ตอบ_____

3.10) คำนวณหาจำนวนเฉลี่ยของโมดูลที่รอการประมวลผลในหน่วยความจำของ Server

(1 คะแนน)

ตอบ_____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

3.11) ความน่าจะเป็นที่มีโมดูลมากกว่า 2 โมดูลรอการประมวลผลเท่ากับเท่าไร (1 คะแนน)

ตอบ _____

3.12) อยากทราบว่าโปรแกรมเมอร์ต้องรอนานเท่าไร การประมวลผลโมดูลจึงจะเสร็จสิ้น

(1.5 คะแนน)

ตอบ _____

3.13) ถ้ากำหนดการส่งโมดูลไปประมวลผลต้องเสียค่าใช้จ่าย 100 บาทต่อการประมวลผลหนึ่งครั้ง จงคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในหนึ่งชั่วโมง (2 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

4. จากโจทย์ข้อที่ 2 ถ้ากำหนดให้ server มี 2 CPU และมีหน่วยความจำที่รองรับโมดูลที่จะประมวลผลเท่ากับ 5 โมดูล (รวมโมดูลที่กำลังประมวลผล) ตอบคำถามต่อไปนี้

4.1) เขียน state diagram สำหรับระบบดังกล่าว (1 คะแนน)

4.2) คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นที่ไม่มีโมดูลใน Server (5 คะแนน)

ตอบ

4.3) คำนวณหาความน่าจะเป็นที่โมดูลจะถูก drop (1 คะแนน)

ตอบ

4.4) คำนวณหาอัตราสุทธิของโมดูลที่ถูกส่งไปประมวลผลที่ Server (1 คะแนน)

ตอบ

4.5) คำนวณหาจำนวนโมดูลใน Server (4 คะแนน)

ตอบ

4.6) คำนวณหาเวลาเฉลี่ยที่โปรแกรมเมอร์ต้องรอหลังจากส่งโมดูลไปประมวลผล (1 คะแนน)

ตอบ

5. ระบบได้รับแพ็ตเก็ตด้วยอัตรา 6 แพ็คเก็ตต่อวินาทีเพื่อส่งไปปลายทางผ่านช่องสื่อสารที่ต้องการรักษาความปลอดภัยอย่างสูง ก่อนส่งแพ็คเก็ตไปปลายทาง แพ็คเก็ตจะถูกเข้ารหัสด้วยโปรแกรมพิเศษซึ่งถูกติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่หนึ่ง เมื่อแพ็คเก็ตเข้ารหัสเสร็จแล้วก็จะถูกส่งไปปลายทางผ่านทางช่องสื่อสาร ถ้าการเข้ารหัสแพ็คเก็ตเกิดปัญหาไม่สามารถเข้ารหัสได้ซึ่งเกิดขึ้น 25 เปอร์เซ็นต์ แพ็คเก็ตดังกล่าวจะถูกนำไปประมวลผลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่สองซึ่งใช้เวลาสำหรับการประมวลผลเท่ากับ 0.05 วินาที และมีการกระจายแบบ Exponential เมื่อประมวลผลเสร็จ แพ็คเก็ตก็จะถูกส่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่หนึ่งใหม่อีกครั้งเพื่อเข้ารหัส ถ้ากำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่หนึ่งถูกเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่สองด้วย link Bandwidth 10 เมกกะบิตต่อวินาที

   กำหนดให้แพ็คเก็ตมีขนาด 125 กิโลไบต์ (1 กิโลไบต์เท่ากับ 1000 บิต) และกำหนดให้เวลาที่ใช้ในการเข้ารหัสมีค่าน้อยมากๆ เมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้ในการส่งแพ็คเก็ต

   จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามต่อไป

   5.1) วาดภาพการจำลองการทำงานของระบบดังกล่าวพร้อมทั้งกำหนดค่า λ และค่า μ (3คะแนน)

ตอบ

5.2) คำนวณหาอัตราแพ็คเก็ตที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองเครื่องได้รับ (2 คะแนน)

ตอบ

5.3) คำนวณหาจำนวนแพ็คเก็ตที่อยู่ในระบบ (3 คะแนน)

ตอบ

5.4) คำนวณหาเวลาเฉลี่ยที่แพ็คเก็ตถูกส่งไปปลายทาง (1 คะแนน)

ตอบ

สูตรที่จำเป็น

M/M/s

Student ID : Name : Section :

สูตรที่จำเป็น

M/M/s

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

$$P_q = \frac{(s\rho)^s}{s!(1-\rho)} P_0$$

$$T = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{P_q}{s\mu - \lambda} + \frac{1}{\mu}$$

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

$$N_q = \frac{\rho}{1-\rho} P_q$$

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