มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา : 2550

วันที่ : 21 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 240-361 Introduction to Queueing Theory ห้อง : R200

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมี 8 ข้อ 14 หน้า (ไม่รวมปก)
2. ห้ามนำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
3. <u>อนุญาตให้จดบันทึกด้วยลายมือขนาด A4 1 แผ่น เข้าห้องสอบ</u>
4. แสดงวิธีทำและเขียนคำตอบให้ชัดเจน ถ้าอ่านไม่ออกถือว่าตอบผิด

รหัสนักศึกษา : _____ <u>ชื่อ</u> :_____ตอน : ____

คำถาม	1(10)	2(6)	3(10)	4(16)	5(20)	6(33)	7(30)	8(25)	Total(150)
คะแนน									

Student ID : _____ Name : _____ Section : ___

1. บริษัทหนึ่งมีการแบ่งพนักงานทำงานอยู่ 2 แผนก คือแผนกออกแบบกราฟฟิกและแผนกพัฒนาระบบ บริษัทนี้มีเครื่องพิมพ์อยู่เครื่องหนึ่งสำหรับให้บริการพนักงานทั้งสองแผนก การสั่งพิมพ์ของพนักงานทั้งบริษัทเป็น Poisson Process ที่มีอัตราการสั่งพิมพ์ 5 ครั้งต่อนาที และจากการสำรวจพบว่าในการสั่งพิมพ์แต่ละครั้ง ความน่าจะเป็นที่จะเป็นการสั่งพิมพ์จากแผนกออกแบบกราฟฟิกเท่ากับ 0.6 จงตอบคำถามต่อไปนี้

   1.1) จงเขียน PMF ของ I เมื่อ I เป็นจำนวนครั้งในการสั่งพิมพ์ของพนักงานแผนกพัฒนาระบบระบบในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง (6 คะแนน)

ตอบ_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

   1.2) จงหาความน่าจะเป็นที่ใน 1 ชั่วโมงพนักงานในแผนกพัฒนาระบบจะไม่มีการสั่งพิมพ์เลย (4 คะแนน)

ตอบ_____

_____

_____

_____

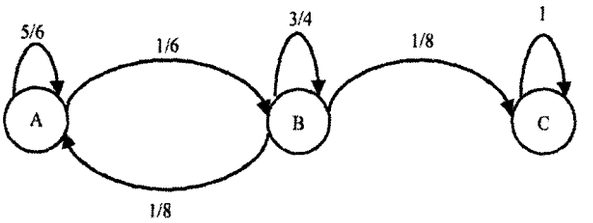
_____

_____

_____

Student ID : _____ Name : _____ Section : ___

2. จาก Markov chain ที่กำหนดให้ state ใด เป็น Transient และ state ใดเป็น Recurrent (6 คะแนน)



ตอบ _____

_____

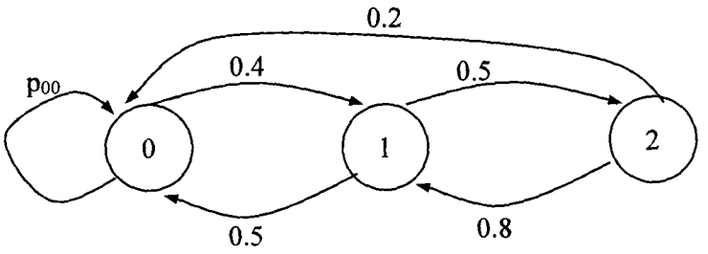
_____

3. จงเขียน Markov chain เมื่อกำหนด Transition Probability (10 คะแนน)

$$[p_{ij}] = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0.3 & 0.4 & 0 & 0 & 0.2 & 0.1 & 0 \\ 0 & 0 & 0.6 & 0.2 & 0 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0.5 \\ 0.3 & 0.4 & 0 & 0 & 0.3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4 & 0.6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.6 & 0 & 0 & 0.4 \end{bmatrix}$$

ตอบ

4. โปรแกรมหนึ่งสามารถสร้างโมเดลของขั้นตอนการทำงานได้โดยใช้ Markov Chain ซึ่งมี State Transition Diagram ดังรูป



โปรแกรมนี้จะมีการคำนวณและปรับค่า state ทุกๆ step โดยแต่ละ step เท่ากับระยะเวลา 1 ms โดย เวลาที่เริ่มรันโปรแกรมเป็น step-0 และความน่าจะเป็นของ state 0, 1 และ 2 เท่ากับ 0.7, 0.3 และ 0 ตามลำดับ

จงตอบคำถามต่อไปนี้

4.1) จาก State Transition Diagram จงหาค่าของ P_{00} (1 คะแนน)

ตอบ

4.2) จงหา Steady State Probability ของแต่ละ state (15 คะแนน)

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : __ __

5. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊คเครื่องหนึ่งมีการ์ด Wireless LAN ซึ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการใช้งานเครือข่ายไร้สาย โดยการ์ด Wireless LAN นี้จะมีการติดต่อกับ Access Point ซึ่งเป็นเหมือนจุดให้บริการอยู่ตลอดเวลา โดยทุกวินาทีการ์ดดังกล่าวจะมีการรายงานสถานะของช่องสัญญาณไปยัง Access Point ซึ่งมี 4 สถานะคือ แย่ (0), พอใช้ (1), ดี (2) และ ดีมาก (3) โดยคุณสมบัติของช่องสัญญาณเป็นดังนี้

- เมื่อช่องสัญญาณอยู่ในสถานะแย่ ในวินาทีถัดไปสถานะของช่องสัญญาณอาจจะไม่เปลี่ยนแปลงสถานะหรืออาจจะเปลี่ยนไปอยู่ในสถานะพอใช้ ซึ่งเหตุการณ์ทั้งสองมีโอกาสที่จะเกิดเท่ากัน
- เมื่อช่องสัญญาณอยู่ในสถานะพอใช้, ดี และดีมาก ในวินาทีถัดไปความน่าจะเป็นที่สถานะของช่องสัญญาณไม่เปลี่ยนแปลงเท่ากับ 0.9 และความน่าจะเป็นที่เปลี่ยนไปอยู่สถานะแย่เท่ากับ 0.04
- เมื่อช่องสัญญาณอยู่ในสถานะพอใช้และสถานะดี ความน่าจะเป็นที่ในวินาทีถัดไปช่องสัญญาณจะขยับไปอยู่ในสถานะที่ดีขึ้นอีก 1 สถานะเท่ากับ 0.06
- เมื่อช่องสัญญาณอยู่ในสถานะดีมาก ในวินาทีถัดไปสถานะของสัญญาณสามารถเปลี่ยนไปเป็นดีด้วยความน่าจะเป็น 0.04 และสามารถเปลี่ยนไปเป็นสถานะพอใช้ด้วยความน่าจะเป็น 0.02

จงตอบคำถามต่อไปนี้

5.1) จงเขียน State Transition Diagram ของ Markov Chain เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะช่องสัญญาณ (8 คะแนน)

ตอบ

5.2) ถ้าหากว่าสถานะแรกของสัญญาณคือสถานะแย่เสมอ จงหาความน่าจะเป็นที่ช่องสัญ ญาณจะอยู่ในสถานะพอใช้เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที (12 คะแน น)

ตอบ

6. Mixer เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญตัวหนึ่งในระบบประชุมทางไกล โดย Mixer จะรับแพ็กเก็ตเสียงเข้ามาพักไว้ในบัฟเฟอร์จากนั้นก็จะนำแพ็กเก็ตเสียงมาประมวลผลเพื่อผสมเสียงของผู้ร่วมประชุมทุกคน และนำข้อมูลเสียงที่ได้บรรจุลงแพ็กเก็ตและส่งกลับให้ผู้ร่วมประชุมทุกคน โดยแพ็กเก็ตที่ประมวลผลสำเร็จแล้วจะถูกลบทิ้งจากบัฟเฟอร์ ถ้า Mixer ตัวหนึ่งมีแพ็กเก็ตเข้ามาแบบ Poisson Process ด้วยอัตรา 50 แพ็กเก็ตต่อวินาที (packets/s) และบัฟเฟอร์ของ Mixer สามารถบรรจุแพ็กเก็ตได้ 5 แพ็กเก็ต ส่วนเวลาที่ใช้ในการประมวลผลแต่ละแพ็กเก็ตนั้นมี distribution เป็นแบบ exponential และมีข้อกำหนดว่า ถ้าบัฟเฟอร์มีแพ็กเก็ตอยู่ไม่เกิน 3 แพ็กเก็ต ใช้เวลาประมวลผลเฉลี่ยแพ็กเก็ตละ 40 ms แต่ถ้าเกิน 3 แพ็กเก็ตใช้เวลาประมวลผลเฉลี่ยแพ็กเก็ตละ 20 ms

จงตอบคำถามต่อไปนี้

6.1) จงวาด Markov Chain ของจำนวนแพ็กเก็ตใน Mixer (5 คะแนน)

ตอบ

6.2) จงหาความน่าจะเป็นที่บัฟเฟอร์เต็ม (12 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

(6 คะแนน)

ตอบ

7. กำหนดให้นักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชา 240-361 Introduction to Queueing Theory ต้องทำแบบทดสอบ on line ในช่วงหนึ่งสัปดาห์ก่อนการสอบปลายภาค โดยในช่วงเวลาดังกล่าว นักศึกษาแต่ละคนจะมีการร้องขอเพื่อทำแบบทดสอบไปยังเครื่องแม่ข่ายซึ่งเป็นที่รวบรวมชุดข้อสอบ ถ้ากำหนดให้การร้องขอเพื่อทำแบบทดสอบมี distribution แบบ Poisson ด้วยอัตราเฉลี่ย 7 การร้องขอต่อวินาที และในการร้องขอเพื่อทำแบบทดสอบไปยังเครื่องแม่ข่ายจะถูกส่งผ่านเราต์เตอร์ 2 ตัว โดย Link Bandwidth ที่เชื่อมต่อระหว่างเราต์เตอร์ตัวที่หนึ่งกับเราต์เตอร์ตัวที่สองเท่ากับ 10 เมกกะบิตต่อวินาที และระหว่างเราต์เตอร์ตัวที่สองกับเครื่องแม่ข่ายมีค่าเท่ากับ 100 เมกกะบิตต่อวินาที ถ้ากำหนดให้ความยาวของการร้องขอเพื่อทำแบบทดสอบมี distribution แบบ Exponential ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 125 กิโลไบต์

จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

7.1) ระบบดังกล่าวสามารถจำลองด้วยคิวระบบใด เพราะเหตุผลใด (2 คะแนน)

ตอบ_____

7.2) วาดภาพของระบบดังกล่าวพร้อมทั้งกำหนดค่า λ และค่า μ (3 คะแนน)

ตอบ_____

7.3) เขียน state transition diagram (10 คะแนน)

ตอบ

7.4) จงหาความน่าจะเป็นที่ไม่มีการร้องขอเพื่อทำแบบทดสอบของนักศึกษา (6 คะแนน)

ตอบ

7.5) คำนวณหาจำนวนการร้องขอเพื่อทำแบบทดสอบที่อยู่ในระบบ (6 คะแนน)

ตอบ

7.6) คำนวณหาเวลาเฉลี่ยที่นักศึกษาส่งคำร้องขอไปยังเครื่องแม่ข่าย (3 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

8. ระบบจำลอง M/M/2/K ตอบคำถามต่อไปนี้

8.1) จงเขียน state diagram เมื่อกำหนดอัตราการเข้ารับบริการเท่ากับ λ และอัตราการการบริการเท่ากับ μ (3 คะแนน)

ตอบ

8.2) จงแสดงให้เห็นว่า $P_0 = \dfrac{1-\rho}{1+\rho-2\rho^{K+1}}$, $\rho < 1$ (12 คะแนน)

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

(ห้ามแทนค่าสูตรใน M/M/s จะต้องพิสูจน์ให้เห็นที่มาของคำตอบ)

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : __ __

8.3) จงแสดงให้เห็นว่า $N = 2P_0 \dfrac{\rho\left(1-\rho^K\left[1+K(1-q)\right]\right)}{(1-\rho)^2}$ (10 คะแ นน)

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

ตอบ _____