มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา : 2553

วันที่ : 21 กุมภาพันธ์ 2554 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 240 - 361 Introduction to Queueing Theory ห้อง : S201, S203

241 - 460 Introduction to Queueing Theory

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

คำสั่ง

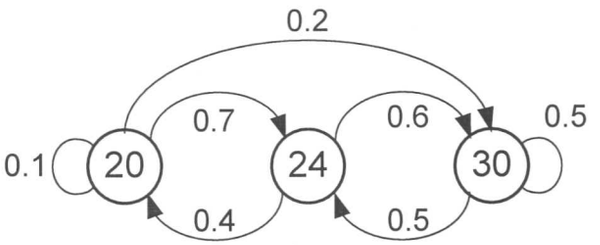
1. ข้อสอบมี 4 ข้อ 8 หน้า (ไม่รวมปก)
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
3. แสดงวิธีทำและเขียนคำตอบให้ชัดเจน ถ้าอ่านไม่ออกถือว่าตอบผิด
4. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอ

รหัสนักศึกษา : _____ ชื่อ :_____ตอน : ____

คำถาม	1(6)	2(9)	3(12)	4(13)	รวม (40)

Student ID : _____ Name : _____ Section :_____

1. รูปที่ 1.1 เป็น State diagram จำลองการนับจำนวนแพ็คเก็ตที่ถูกส่งผ่าน access point โดยกำหนดให้การนับจำนวนแพ็คเก็ตจะนับทุกๆ หนึ่งชั่วโมง และจำนวนแพ็คเก็ตที่นับได้จะมีเพียง 3 ค่าเท่านั้นคือ แพ็คเก็ตถูกส่งผ่าน 20 แพ็คเก็ต, 24 แพ็คเก็ต และ 30 แพ็คเก็ต ถ้ากำหนดให้ ณ จุดที่สนใจความน่าจะเป็นที่แพ็คเก็ตถูกส่งผ่าน access point เท่ากับ 20, 24 และ 30 แพ็คเก็ตมีค่าเป็น 0.2, 0.3 และ 0.5 ตามลำดับ จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 1.1

ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1) การจำลองนี้ท่านคิดว่าเป็นการจำลองแบบใด (discrete หรือ continuous) พร้อมบอกเหตุผลสนับสนุน(ไม่บอกเหตุผลจะไม่ได้คะแนน) และถ้าเป็นแบบ discrete จงบอกช่วงเวลาที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (0.5 คะแนน)

ตอบ _____

_____

_____

_____

1.2) จาก state diagram ค่า 0.2 มีความหมายว่าอย่างไร (0.5 คะแนน)

ตอบ _____

_____

_____

_____

1.3) ถ้าสมมุติให้ state diagram เป็นแบบ discrete จงเขียนเมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง(transition matrix) ของ access point (1 คะแนน)

ตอบ _____

_____

_____

_____

_____

Student ID : Name : Section :

1.4) อยากทราบว่าอีก 3 ชั่วโมงต่อไป ความน่าจะเป็นของ access point ที่มีแพ็คเก็ตถูกส่งผ่านเท่ากับ 20, 24 และ 30 แพ็คเก็ตมีค่าเท่าไร (4 คะแนน)

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

2. กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกติดตั้งเป็นเครื่องแม่ข่ายประกอบด้วยซีพียู 2 ตัวและมีหน่วยความจำขนาดใหญ่มากเพื่อรองรับการร้องขอข้อมูล โดยการร้องขอข้อมูลจะเกิดทุกๆ 0.1 วินาที และซีพียูใช้เวลาในการประมวลผลเท่ากับ 0.125 วินาที จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

2.1) ค่า utilization ของเครื่องแม่ข่าย (1 คะแนน)

ตอบ _____

2.2) ความน่าจะเป็นที่ไม่มีการร้องขอข้อมูลจากเครื่องแม่ข่าย (2 คะแนน)

ตอบ _____

2.3) ความน่าจะเป็นที่ซีพียูทั้งสองตัวกำลังให้บริการข้อมูล (2 คะแนน)

ตอบ _____

2.4) จำนวนการร้องขอซึ่งรอในคิว (2 คะแนน)

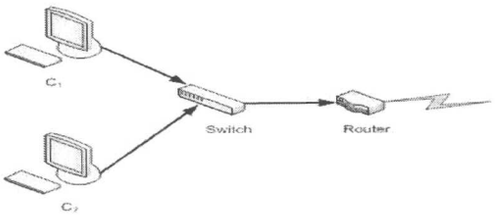
ตอบ _____

2.5) ผู้ร้องขอข้อมูลจากเครื่องแม่ข่ายจะต้องรอนานเท่าไรจึงจะได้รับข้อมูล เมื่อกำหนดให้เวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล(transmission time) มีค่าเป็นศูนย์ (2 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : Name : Section :

3. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ท้องถิ่นดังรูป 3.1 ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องถูกเชื่อมต่อเข้ากับสวิทช์ซึ่งทำหน้าที่รับแพ็คเก็ตจากคอมพิวเตอร์เพื่อส่งต่อให้กับเราเตอร์เพื่อการติดต่อกับเครื่องข่ายภายนอก สวิทช์มี buffer เพื่อเก็บแพ็คเก็ตในขณะสายส่งถูกใช้งานในการส่งแพ็คเก็ตอื่นให้กับเราเตอร์



รูปที่ 3.1

ถ้าสมมุติให้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่อง C_1 และ C_2 ส่งแพ็คเก็ตแบบ Poisson ด้วยอัตรา 2 แพ็คเก็ตต่อวินาที และ 3 แพ็คเก็ตต่อวินาทีตามลำดับ และกำหนดให้สวิทช์ใช้เวลาในการส่งแพ็คเก็ตให้เราเตอร์เท่ากับ 0.05 วินาทีและมี distribution แบบ exponential

จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

3.1) สวิทช์จะได้รับแพ็คเก็ตเป็น distribution แบบใดด้วยอัตราเท่าไร (1 คะแนน)

ตอบ _____

_____

3.2) เวลาระหว่างสองแพ็คเก็ตสองแพ็คเก็ตที่ถูกส่งติดต่อกันจากคอมพิวเตอร์ C1 มี distribution เป็นแบบใด และห่างกันเฉลี่ยกี่วินาที (1 คะแนน)

ตอบ _____

_____

_____

3.3) ความน่าจะเป็นที่สวิทช์สามารถรับแพ็คเก็ตได้อย่างน้อยหนึ่งแพ็คเก็ตในช่วงเวลา 2 นาที (1 คะแนน)

ตอบ _____

_____

_____

3.4) อัตราเฉลี่ยในการส่งแพ็คเก็ตของสวิทช์ให้กับเราเตอร์ (1 คะแนน)

ตอบ _____

_____

_____

Student ID : Name : Section :

3.5) ความน่าจะเป็นที่สวิทช์สามารถส่งแพ็คเก็ตได้ 10 แพ็คเก็ตในเวลา 2 วินาที (2 คะแนน)

ตอบ

3.6) ความน่าจะเป็นที่สวิทช์ใช้เวลาในการส่งแพ็คเก็ตมากกว่า 0.1 วินาที (2 คะแนน)

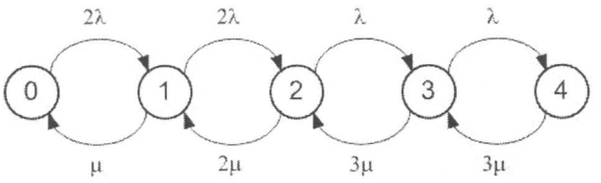
ตอบ

3.7) กำหนดให้ในช่วงเวลา [0,10] วินาที แพ็คเก็ตเดินทางถึงสวิทช์ด้วย distribution แบบ Poisson และมีอัตราเฉลี่ย 40 แพ็คเก็ตต่อวินาที จงหาความน่าจะเป็นในช่วงเวลา [0,1] วินาทีมีแพ็คเก็ตเดินทางถึงสวิทช์เท่ากับ 20 แพ็คเก็ต และในช่วงเวลา [0,3] วินาทีมีแพ็คเก็ตเดินทางถึงสวิทช์เท่ากับ 30 แพ็คเก็ต (4 คะแนน)

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

4. ระบบการให้บริการข้อมูลผ่านเครือข่ายระบบหนึ่งได้ติดตั้งเครื่องแม่ข่ายเพื่อให้บริการข้อมูลด้วยอัตรา 2 แพ็คเก็ตต่อวินาที สำหรับการร้องขอข้อมูลจากเครื่องแม่ข่ายในแต่ละช่วงเวลามีค่าไม่เท่ากัน และระบบการให้บริการข้อมูลสามารถเขียนเป็น Markov chain state diagram ดังรูปที่ 4.1 โดยกำหนดให้ λ มีค่าเท่ากับ 3 แพ็คเก็ตต่อวินาที



รูปที่ 4.1

จากข้อมูลที่กำหนดมาให้ตอบคำถามต่อไปนี้

4.1) จงเขียน Kendall Notation สำหรับ Markov chain state diagram รูปที่ 4.1 พร้อมอธิบายแต่ละค่า (1 คะแนน)

ตอบ _____

4.2) จงหาอัตราเฉลี่ยของการร้องขอข้อมูลจากเครื่องแม่ข่าย (1 คะแนน)

ตอบ _____

4.3) จงหาความน่าจะเป็นที่ระบบเครือข่ายไม่สามารถรับการร้องขอข้อมูลได้อีก (4 คะแนน)

ตอบ _____

4.4) จงหาอัตราการร้องขอข้อมูลที่ไม่ได้รับการตอบสนองจากเครื่องแม่ข่าย (2 คะแนน)

ตอบ

4.5) จงหาจำนวนแพ็คเก็ตที่รอในคิวของเครื่องแม่ข่าย (2 คะแนน)

ตอบ

4.6) อยากทราบว่าผู้ร้องขอข้อมูลจะต้องรอนานเท่าไรจึงจะได้รับข้อมูล ถ้ากำหนดให้เวลาที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลมีค่าน้อยมากๆ (4 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

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

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

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

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

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

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