มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา : 2554

วันที่ : 23 กุมภาพันธ์ 2555 เวลา : 13:30 – 16:30

วิชา : 241-460 Introduction to Queueing Theory ห้อง : R200

240-361 Introduction to Queueing Theory

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมี 5 ข้อ 11 หน้า (ไม่รวมปก)
2. <u>ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร และเครื่องคำนวณใดๆ เข้าห้องสอบ</u>
3. แสดงวิธีทำและเขียนคำตอบให้ชัดเจน ถ้าอ่านไม่ออกถือว่าตอบผิด

รหัสนักศึกษา : _____ชื่อ :_____ตอน : ____

คำถาม	1	2	3	4	5	**รวม (55 คะแนน)**

Student ID : _____ Name : _____ Section :_____

1. 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

1.1) จงเขียน State transition diagram ของการสำรองข้อมูล เมื่อกำหนดให้ลำดับการสำรองข้อมูลเป็นดังนี้ Ninedots, Fivedots และ Zero **(1.5 คะแนน)**

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

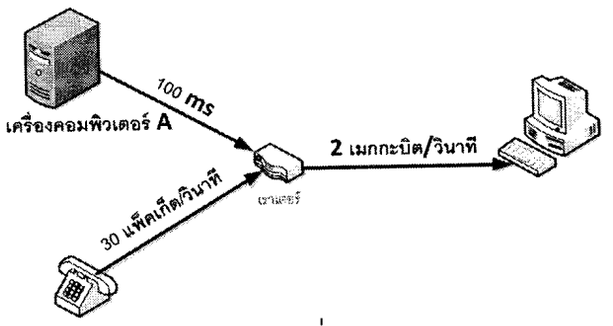
1.2) จงหาความน่าจะเป็นของการสำรองข้อมูลของเครื่องแม่ข่ายทั้งสามเครื่องเมื่อผ่านไป 3 วัน โดยกำหนดให้ความน่าจะเป็นเริ่มต้นที่จะสำรองเครื่องแม่ข่าย Ninedots, Fivedots และ Zero มีค่าเท่ากับ 0.3, 0.5 และ 0.2 ตามลำดับ (3 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

2. การจำลองเครือข่ายเพื่อดูสมรรถนะของระบบแสดงได้ดังรูป โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ A ทำหน้าที่ส่งแพ็คเก็ตวีดีโอให้เราเตอร์ทุกๆ 100 มิลลิวินาทีให้กับเราเตอร์ ในขณะที่โทรศัพท์ส่งแพ็คเก็ตเสียงให้เราเตอร์โดยเฉลี่ย 30 แพ็คเก็ตต่อวินาที ถ้ากำหนดให้แพ็คเก็ตที่ส่งให้เราเตอร์มี distribution แบบ Poisson

สำหรับเราเตอร์ซึ่งทำหน้าที่รับแพ็คเก็ตวีดีโอและแพ็คเก็ตเสียงเพื่อส่งให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางผ่านทางสายส่งซึ่งมีความเร็ว 2 เมกกะบิตต่อวินาที ถ้ากำหนดให้ความยาวแพ็คเก็ตมีขนาด 400 ไบต์ และมี distribution แบบ exponential จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 1

จากข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

2.1) คอมพิวเตอร์ A ส่งแพ็คเก็ตวีดีโอให้เราเตอร์ด้วยอัตราเฉลี่ยเท่าไร (0.5 คะแนน)

ตอบ_____

2.2) เราเตอร์ได้รับแพ็คเก็ตเป็น distribution แบบใดด้วยอัตราเท่าไร (0.5 คะแนน)

ตอบ_____

2.3) Interarrival time ของแพ็คเก็ตเสียงมีค่าเท่าไร (0.5 คะแนน)

ตอบ_____

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

ตอบ

2.5) ความน่าจะเป็นที่เราเตอร์รับแพ็คเก็ตได้อย่างน้อยสองแพ็คเก็ตในช่วงเวลา 1 นาที (2 คะแนน)

ตอบ

2.6) เราเตอร์ส่งแพ็คเก็ตให้คอมพิวเตอร์ B ด้วยอัตราเฉลี่ยเท่าไร (1 คะแนน)

ตอบ

2.7) ความน่าจะเป็นที่เราเตอร์ใช้เวลาในการส่งแพ็คเก็ตมากกว่า 0.1 วินาที (2 คะแนน)

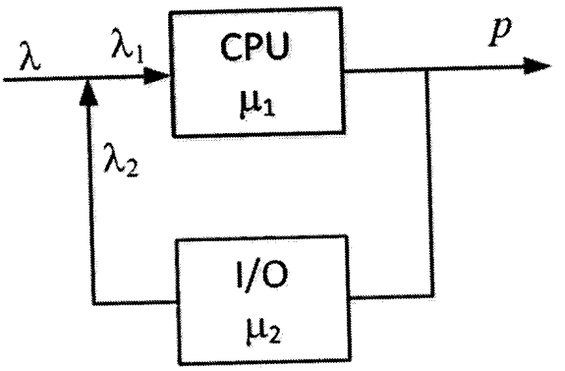
ตอบ

2.8) 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 :

3. รูปที่ 2 เป็น block diagram การประมวลผลของระบบหนึ่ง โดยค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มีค่าดังนี้



รูปที่ 2

λ = 6 กระบวนการต่อวินาที

p = 0.6

CPU Model : M/M/1/4 และ P_b = 1/4

I/O Model : M/M/1

จากข้อมูลที่กำหนดมาให้ จงคำนวณหาค่า λ_1 และ λ_2 (6 คะแนน)

ตอบ

4. ต้องการจำลองการทำงานของระบบหนึ่ง ซึ่งมี buffer เท่ากับ 4 และระบบสามารถให้บริการด้วยอัตราเป็น 12 คงที่ตลอด โดยอัตราการเข้ารับบริการของระบบจะเริ่มต้นด้วยอัตรา 18 และเมื่อผู้รับบริการในระบบเพิ่มขึ้น อัตราการเข้ารับบริการจะลดลงเป็น 12, 6 และ 4 จนกระทั่งมีค่าคงที่เป็น 2 ตามลำดับ และ จากข้อกำหนดที่ให้มา ตอบคำถามต่อไปนี้

4.1) จงเขียน state transition diagram ของระบบ (2 คะแนน)

4.2) สามารถจำลองระบบเป็นรูปแบบใด อธิบายอย่างละเอียด (1 คะแนน)

ตอบ

4.3) จงหา service time ของการให้บริการ (1 คะแนน)

ตอบ

4.4) ระบบสามารถรองรับการบริการได้สูงสุดเท่าไร (1 คะแนน)

ตอบ

4.5) จงหาความน่าจะเป็นที่ระบบไม่สามารถรองรับผู้เข้ารับบริการรายใหม่ได้ (4 คะแนน)

ตอบ

4.6) คำนวณหาเวลาที่ระบบต้องใช้ในการให้บริการต่อหนึ่งผู้รับบริการ (3 คะแนน)

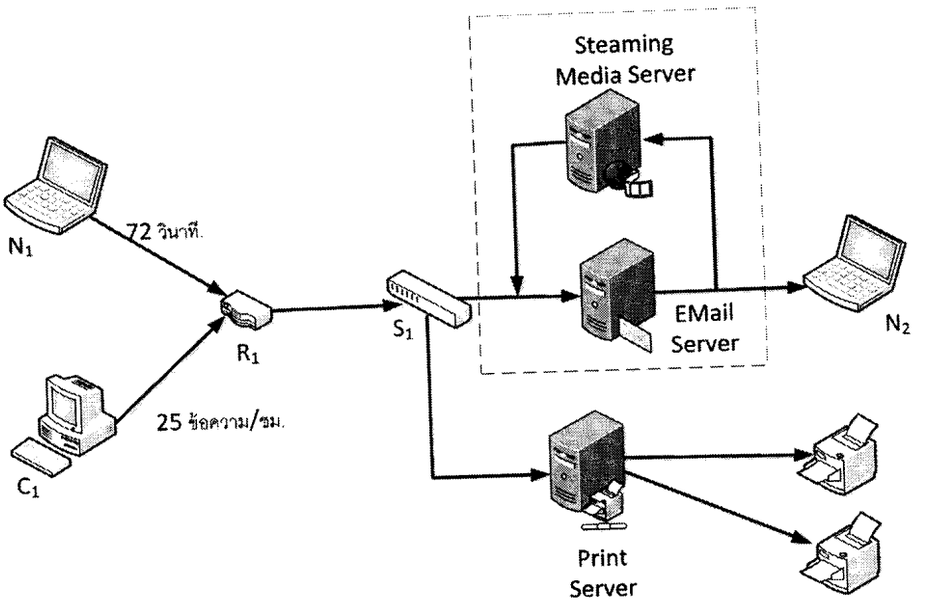
ตอบ

Student ID : Name : Section :

5. รูปที่ 3 เป็น block diagram ของระบบเครือข่ายระบบหนึ่ง โดยคอมพิวเตอร์ N1 ใช้เวลาในการส่งเมลล์เท่ากับ 72 วินาที สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ N2 ถูกติดตั้งเพื่อให้ส่งเมลล์ที่มี steaming media mail แนบ(attach)ไปกับเมลล์ ด้วยอัตรา 25 เมลล์ต่อชั่วโมง เราเตอร์ R1 ทำหน้าที่รวบรวมเมลล์จากนั้นจึงส่งต่อให้สวิทช์ S1 ผ่านทางสายส่งซึ่งมีความเร็ว 6 เมกกะบิตต่อนาที ส่วนสวิทช์ S1 จะทำหน้าที่ในจำแนกข้อความไปยังปลายทาง โดยข้อความถูกส่งไปให้กับ Email-server คิดเป็น 60% ส่วนที่เหลือส่งให้กับ Print Server ซึ่งมีเครื่องพิมพ์สองเครื่องคอยให้บริการด้วยอัตราที่เท่ากันเป็น 30 ข้อความต่อชั่วโมง

Email server ซึ่งให้บริการด้วยอัตรา 80 ข้อความต่อชั่วโมง จะทำหน้าส่งข้อความไปปลายทาง ก่อนส่งข้อความ จะตรวจสอบข้อความมีข้อมูลครบถ้วนหรือไม่ ถ้ามีข้อมูลครบถ้วนก็จะส่งเมลล์ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ N2 ด้วยความน่าจะเป็น 0.75 แต่ถ้ามีข้อมูลไม่ครบถ้วนก็จะต้องร้องขอไฟล์จาก Steaming media server ซึ่งสามารถให้บริการด้วยความเร็ว 25 ไฟล์ต่อชั่วโมง จากนั้นจึงส่งเมลล์ให้กับ Email server อีกครั้งเพื่อส่งไปยังปลายทางต่อไป

ถ้ากำหนดให้เมลล์หนึ่งข้อความมีความยาวเท่ากับ 125 ไบต์ จากข้อมูลที่กำหนดมาให้ตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 3

5.1) จากระบบเครือข่ายรูป 5.1 จงบอกโมเดลการจำลองของระบบย่อยต่อไปนี้ (2 คะแนน)

Router R1 : _____

Steaming Media Server : _____

Email Server : _____

Print Server : _____

5.2) Email Server และ Print Server ได้รับข้อความด้วยอัตราเท่าไหร่ (2 คะแนน)

ตอบ

5.3) เครื่องคอมพิวเตอร์ N2 ได้รับข้อความด้วยอัตราเท่าไร (4 คะแนน)

ตอบ

5.4) จงหาความน่าจะเป็นที่ไม่มีข้อความในระบบเครือข่าย (6 คะแนน)

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

5.5) อยากทราบว่าในการส่งข้อความหนึ่งข้อความจะต้องใช้เวลานานเท่าไรปลายทางจึงจะได้รับข้อความ (6 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

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

M/M/1/K

$$P_0 = \frac{1-\rho}{1-\rho^{K+1}}$$
$$P_n = \frac{1-\rho}{1-\rho^{K+1}} \cdot \rho^n$$
$$N = \frac{\rho[1-(K+1)\rho^K+K\rho^{K+1}]}{(1-\rho)(1-\rho^{K+1})}$$
$$N_q = \frac{\rho[1-(K+1)\rho^K+K\rho^{K+1}]}{(1-\rho)(1-\rho^{K+1})} - \frac{\rho(1-\rho)}{1-\rho^{K+1}}$$

M/M/2

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