

1. ในการส่งแฟกซ์แต่ละครั้งสามารถเลือกความเร็วในการส่งได้ 3 รูปแบบคือ ความเร็วสูง (h) ที่ความเร็ว 14,400 บิตต่อวินาที ความเร็วปานกลาง (m) 9,600 บิตต่อวินาที และความเร็วต่ำ (l) 4,800 บิตต่อวินาที นอกจากนี้ในการส่งแฟกซ์แต่ละครั้งจำนวนหน้าของแฟกซ์ที่ส่งเป็นแบบสองหน้า (t) หรือเป็นแบบ 4 หน้า (f) พิจารณารูปแบบการส่งแฟกซ์แต่ละครั้งโดยพิจารณาความเร็วและจำนวนหน้า จงตอบคำถามต่อไปนี้

a) เขียน Sample Space ของการส่งแฟกซ์ (3 คะแนน)

ตอบ _____

b) หา outcome ของ A_1 ถ้าให้ A_1 เป็น event ของการส่งแฟกซ์แบบความเร็วปานกลาง (3 คะแนน)

ตอบ _____

c) หา outcome ของ A_2 ถ้าให้ A_2 เป็น event ของการส่งแฟกซ์แบบสองหน้า (3 คะแนน)

ตอบ _____

d) หา outcome ของ A_3 ถ้าให้ A_3 เป็น event ของการส่งแฟกซ์แบบความเร็วสูงหรือความเร็วต่ำ (3 คะแนน)

ตอบ _____

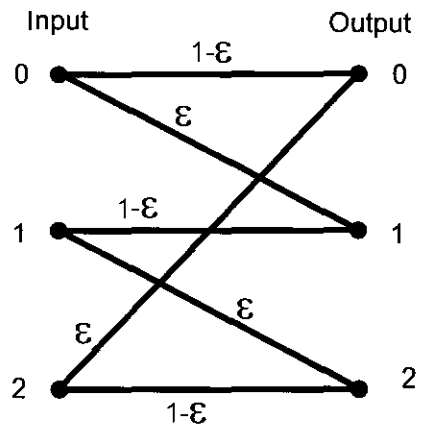
e) A_1 และ A_2 และ A_3 เป็น mutually exclusive หรือไม่ เพราะอะไร (3 คะแนน)

ตอบ _____

f) A_1 และ A_2 และ A_3 เป็น collective exhaustive หรือไม่ เพราะอะไร (3 คะแนน)

ตอบ _____

2. สมมุติให้ความน่าจะเป็นของการส่งข้อมูลที่มีอินพุตเป็น 0, 1 และ 2 ผ่าน Ternary communication channel ของรูปที่ 1 มีค่าเป็น 0.5, 0.25 และ 0.25 ตามลำดับ ตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 1

a) หากความน่าจะเป็นของเอาต์พุตแต่ละค่า (8 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

b) จงหาความน่าจะเป็นที่อินพุตเป็น 0, 1 และ 2 เมื่อเอาต์พุตที่รับได้เป็น 1 (12 คะแนน)

ตอบ _____

3. จากข้อมูลที่ให้ในข้อ 2 สมมติให้รหัสแต่ละตัวที่ส่งผ่าน Ternary communication channel ของระบบ มีขนาด 8 หลัก (แต่ละหลักคือ 0 หรือ 1 หรือ 2) เช่น ส่งรหัส 01210121 เป็นต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

a) จำนวนรหัสที่แตกต่างกันมีทั้งหมดกี่จำนวน (2 คะแนน)

ตอบ _____

b) จำนวนรหัสที่ประกอบด้วยเลข 0 สามตัวมีกี่จำนวน (2 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

c) หาคความน่าจะเป็นของรหัสที่ประกอบด้วยเลข 0 สามตัว (2 คะแนน)

ตอบ _____

d) หาคความน่าจะเป็นที่จะรับรหัสผิดพลาด เมื่อรหัสประกอบด้วยเลข 0 สามตัว เลข 1 สามตัว และเลข 2 สองตัว (4 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID :

Name :

Section : _____

4. โมดูลหน่วยความจำโมดูลหนึ่งประกอบด้วยชิป 10 ตัว โดยชิปทั้ง 10 ตัวนี้ทำงานขนานกัน ดังนั้น โมดูลหน่วยความจำนี้สามารถทำงานได้ถูกต้องเมื่อมีชิปอย่างน้อย 1 ตัวทำงานได้ถูกต้อง ซึ่งชิปแต่ละตัวนั้นประกอบด้วยทรานซิสเตอร์จำนวนหนึ่ง โดยชิป 5 ตัวแรกประกอบด้วยทรานซิสเตอร์ n ตัว ส่วนชิป 5 ตัวหลังประกอบด้วยทรานซิสเตอร์ $2n$ ตัว และชิปแต่ละตัวจะทำงานได้ถูกต้องก็ต่อเมื่อทรานซิสเตอร์ที่อยู่ในชิปตัวนั้นทุกตัวไม่เกิดข้อผิดพลาดเลย กำหนดให้ความน่าจะเป็นที่ทรานซิสเตอร์แต่ละตัวจะทำงานได้ถูกต้องเท่ากับ 0.2 และเป็นอิสระกับทรานซิสเตอร์ตัวอื่น จงหาความน่าจะเป็นที่โมดูลหน่วยความจำนี้จะสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง โดยให้เขียนคำตอบติดในรูปแบบ
- n (15 คะแนน)

ตอบ _____

5. ในการส่งไฟล์ขนาด 3,000 ไบต์ของระบบการส่งไฟล์ระบบหนึ่ง ผู้ส่งจะตัดแบ่งไฟล์เป็นแพ็กเก็ต แพ็กเก็ตละ 1,000 ไบต์ และผู้ส่งจะส่งครั้งละ 1 แพ็กเก็ต โดยในการส่งแพ็กเก็ตข้อมูลแต่ละครั้งนั้นผู้ส่งจะต้องรอรับแพ็กเก็ต ACK จากผู้รับก่อนเพื่อเป็นการยืนยันจากผู้รับว่าได้รับแพ็กเก็ตดังกล่าวแล้ว จากนั้นผู้ส่งจึงจะเริ่มส่งแพ็กเก็ตถัดไป แต่ถ้าหากผู้ส่งไม่ได้รับ ACK ภายในช่วงเวลา 10 มิลลิวินาที ผู้ส่งก็จะส่งแพ็กเก็ตเดิมซ้ำอีกครั้ง ผู้ส่งจะหยุดส่งเมื่อผู้รับได้รับแพ็กเก็ตข้อมูลครบทุกแพ็กเก็ต กำหนดให้ความน่าจะเป็นที่ผู้ส่งสามารถส่งแพ็กเก็ตข้อมูลแต่ละแพ็กเก็ตไปถึงผู้รับได้อย่างถูกต้องเท่ากับ 0.9 และความน่าจะเป็นที่ผู้รับสามารถส่งแพ็กเก็ต ACK แต่ละแพ็กเก็ตมาให้ผู้ส่งได้อย่างถูกต้องเท่ากับ 0.9 เช่นกัน โดยค่าความน่าจะเป็นของการส่งแพ็กเก็ตแต่ละครั้งเป็นอิสระต่อกัน จงตอบคำถามต่อไปนี้

a) จากโจทย์จะเห็นว่า การส่งแพ็กเก็ตข้อมูลแต่ละครั้งจะสำเร็จก็ต่อเมื่อผู้ส่งสามารถส่งแพ็กเก็ตข้อมูลไปถึงผู้รับได้อย่างถูกต้อง และผู้รับก็ต้องส่งแพ็กเก็ต ACK มาถึงผู้ส่งได้อย่างถูกต้องเช่นกัน จงหาความน่าจะเป็นที่การส่งแพ็กเก็ตข้อมูลแต่ละครั้งทำได้สำเร็จ (4 คะแนน)

ตอบ _____

b) กำหนดให้ N เป็น random variable ที่นับจำนวนครั้งทั้งหมดที่ผู้ส่งได้ส่งแพ็กเก็ตข้อมูลจนกว่าผู้รับจะได้รับข้อมูลครบทั้งไฟล์ จงเขียน PMF ของ N (10 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

- c) จงหาความน่าจะเป็นที่ผู้ส่งจะต้องส่งแพ็กเก็ตข้อมูลมากกว่า 4 ครั้งจึงจะทำให้ผู้รับได้ข้อมูลครบทั้งไฟล์ (อนุญาตให้เขียนติดอยู่ในรูปเลขยกกำลังได้) (6 คะแนน)

ตอบ _____

6. ในการส่งข้อความของระบบส่งเพจ (Paging System) ระบบหนึ่ง เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของการส่งข้อความ ผู้ให้บริการจะส่งข้อความเดียวกันข้อความละ 5 ครั้ง ดังนั้นการส่งข้อความแต่ละข้อความของผู้ให้บริการ ผู้รับอาจจะได้รับข้อความซ้ำกันมากกว่า 1 ครั้ง ให้ X เป็น random variable ที่นับจำนวนครั้งที่ได้รับข้อความซ้ำกันในแต่ละข้อความ และความน่าจะเป็นที่การส่งข้อความแต่ละครั้งสามารถส่งไปถึงผู้รับได้อย่างถูกต้องเท่ากับ 0.8

จงตอบคำถามต่อไปนี้ (คำตอบสามารถติดอยู่ในรูปเลขยกกำลังได้)

a) จงเขียน PMF ของ X (10 คะแนน)

ตอบ _____

b) จงหาความน่าจะเป็นที่ผู้รับจะได้รับข้อความเดียวกันมากกว่า 3 ครั้ง (5 คะแนน)

ตอบ _____

7. เราเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หน้าที่หนึ่งของเราเตอร์ก็คือการส่งต่อแพ็กเก็ต เพื่อให้สามารถลำเลียงแพ็กเก็ตไปยังปลายทางได้ถูกต้อง จากการสำรวจเราเตอร์ตัวหนึ่งพบว่า ปริมาณแพ็กเก็ตที่เราเตอร์ตัวนี้ได้รับอยู่ในรูปของ poisson random variable โดยในสภาพที่เครือข่ายมีความคับคั่ง เราเตอร์ตัวนี้จะได้รับแพ็กเก็ตโดยเฉลี่ย 10^6 แพ็กเก็ตต่อวินาที แต่ในสภาพที่เครือข่ายไม่คับคั่ง เราเตอร์จะได้รับแพ็กเก็ตโดยเฉลี่ย 10^3 แพ็กเก็ตต่อวินาที

กำหนดให้ A เป็น random variable ที่นับจำนวนแพ็กเก็ตมาถึงเราเตอร์ในช่วงเวลา 1 มิลลิวินาที

C เป็น event ที่สภาพเครือข่ายคับคั่ง

N เป็น event ที่สภาพเครือข่ายไม่คับคั่ง

จงตอบคำถามต่อไปนี้ (คำตอบสามารถเขียนติดอยู่ในรูปเลขยกกำลังได้)

a) จงเขียน conditional PMF ของ A ในกรณีที่เครือข่ายคับคั่ง, $P_{A|C}(a)$ (6 คะแนน)

ตอบ _____

b) จงเขียน PMF ของจำนวนแพ็กเก็ตที่มาถึงเราเตอร์ในช่วงเวลา 1 มิลลิวินาที เมื่อกำหนดให้สภาพเครือข่ายไม่คับคั่ง (6 คะแนน)

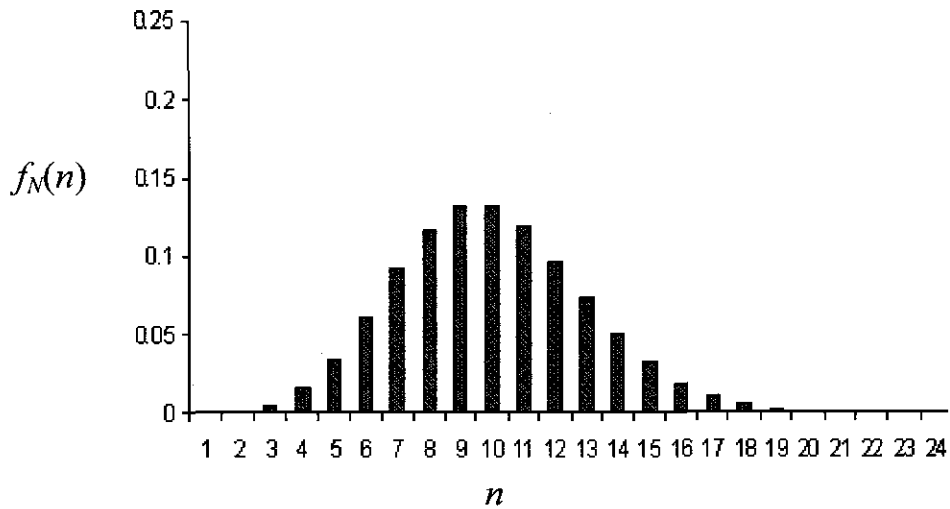
ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

- c) จากการสำรวจของผู้ดูแลเครือข่ายพบว่า ความน่าจะเป็นที่เครือข่ายจะอยู่ในสภาพที่ดับค้างเท่ากับ 0.6 จงหาความน่าจะเป็นที่จะมีแพ็คเกิดจำนวน a แพ็คเกิดมาถึงเราเตอร์ในช่วง 1 มิลลิวินาที (8 คะแนน)

ตอบ _____

8. หน่วยคอมพิวเตอร์ทางวิศวกรรมมีเครื่องพิมพ์สำหรับให้บริการนักศึกษาอยู่ 1 เครื่อง กำหนดให้ N เป็นจำนวนครั้งของการสั่งพิมพ์ในหนึ่งชั่วโมง มี distribution แบบ poisson ดังรูปด้านล่างนี้



จากกราฟ จงตอบคำถามต่อไปนี้

a) บรรยายความหมายของแกน X และบรรยายความหมายของ $f_N(7) = 0.09$ (6 คะแนน)

ตอบ _____

b) ค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งในการสั่งพิมพ์ในหนึ่งชั่วโมงเป็นเท่าใด (5 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

9. จงอธิบายว่า expected value และ standard deviation ของ random variable มีประโยชน์อย่างไร และสามารถบอกอะไรได้บ้าง (4 คะแนน)

ตอบ _____

10. กำหนดให้ X เป็นแรงดันตกคร่อมความต้านทานขนาด 1 โอห์ม และมี distribution เป็นแบบ Uniform distribution ด้วยพารามิเตอร์ 0 ถึง 1 กำหนดให้ $Y = X^2$ เป็นกำลังไฟฟ้าตกคร่อมความต้านทาน
ตอบคำถามต่อไปนี้

a) หา CDF ของ Y (6 คะแนน)

ตอบ _____

b) หา PDF ของ Y (3 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

c) หา Expected Value ของ Y

(6 คะแนน)

ตอบ _____

11. สมมติให้เวลาที่ใช้ในการส่งแพ็กเก็ตหนึ่งแพ็กเก็ตมี distribution เป็นแบบ Exponential ใช้เวลา T

วินาที และเวลาที่ใช้ในการส่งมี distribution เป็นแบบ Exponential ด้วยค่าพารามิเตอร์ 2

a) หา PDF ของเวลาที่ใช้ในการส่งแพ็กเก็ตหนึ่งแพ็กเก็ต (5 คะแนน)

ตอบ _____

b) หา condition PDF ของเวลาในการส่งแพ็กเก็ตหนึ่งแพ็กเก็ต เมื่อพิจารณาเฉพาะแพ็กเก็ตที่ใช้เวลาในการส่งแพ็กเก็ตมากกว่า 5 วินาที (10 คะแนน)

ตอบ _____

c) จากข้อ 12. b) หา Condition Expected Value ของเวลาที่ใช้ในการส่งแพ็กเก็ต (15 คะแนน)

ตอบ _____

