รายการอ้างอิง

[1] Thomas H. Reimer,Erwin P. Rathgeb,and Manfred N. Huber, "Performance Analysis of Buffered Banyan Networks" IEEE Trans. Commun. 2(1991):269-277.

[2] Mark A. Franklin, "VLSI performance Comparison of Bunyan and Crossbar Communications Networks'" IEEE Trans. Com ., 4(1981):283-291.

[3] Yih - Chyun Jeng , "Performance Analysis of a Packet Switch Based on Single Buffered Banyan Network" IEEE Journal on Selected Areas in commun. 6(Demcember 1983):196-205.

[4] Xiaoqiang Chen , "A survey of Multistage Interconnection Networks in Fast Packet Switches " International Journal of digital And Analog Communication System , 4(1991): 33-59 .

[5] L. Kleinrock, "Queueing System", volume 1, pp.89-269 Theory , John Wiley and Sons, New York , 1975.

[6] Ilias, and Luke Y. C. "Resequencing Delay for a Queueing System with Two Heterogeneous Servers Under a Threshod-Typ Scheduling" IEEE Trans.Comm.6(June1988):692-702.

[7] J.S. C. Chen and T.E. Stern. "Throughput Analysis Optimal Buffer Allocation and Traffic Imbalance Study of a Generic Nonblocking packet Switching" IEEE commun. 3(April.1991):439-449.

[8] Papasratorn, B., and Prapinmongkolkarn, P. "A small-scale distributed microprocessor system using shared memmory technique," IEEE Trans. Ind. Electron., 2(1985):99-102.

[9] Y-S Yeh , M.G. Hluchyi , "The Knockout Switch : A Simple , Modular Architecture for High-performance Paket Switching "International Switching Symposium, 15(March. 1987):1274-1283.

[10] Mark J Karol and Michael G. Hluchyj, "Input versus Output Queueing on a Space-Division Packet Switch" IEEE Trans. Commun. 12(1987):1347-1356.

[11] Yuji Oie , Masayuki Musata , Kobota Kubota , and Hiedeo Miyahara , " Performance Analysis of Nonblocking Packet Switch with input and output Bufferers" IEEE Trans. on commun , 8(1988): 294-1297.

[12] Myung Jong Lee and San-Qi Li , "Performance Trade-off in input / output Buffer Design for a Non-Blocking Space-Division Packet switch" International Journal of Digital and Analog Communication Systems ,4(1991):21-31.

[13] Lemin Li , Caijun Hu , and Pu Liu , "Maximum Throughput of an Input Queueing Packet switch with Two Priority classes" IEEE Trans commun , 12(1994):3095 - 3097.

[14] Victer O.K. Li , JIN-FU Chang and Kuo-Chun Lee , "A Survey of research and standards in High-Speed Network " International Journal of Digital and and Analog Communication Systems . 4(1991): 269-309.

[15] Y. Oie T. Suda M. Murata , D.Kolson and H. Miyahara, "Survey of switching technique in high-dpeed networks and their performance " INFOCOM 90 , (1990):1242-1251.

[16] M.J Karol , M.G. Hluchyj and S.P Morgan "Input versus output queueing on Space-division packet switch" , IEEE Trans . commun. 12(1987):1347-1356.

[17] Supot Trirawut ,1993 " Connection - Level Design of Large - Scale Nonblocking ATM. switches " Dissertation of Doctor of Engineering , University of Tokyo.

[18] Michael G. Hluchyj . and Mark J. Karol , "Queueing in High - Performance Packet Switching " IEEE J. Select Areas commun. 9(Dec 1988):1587 - 1597.

[19] D. Gross and C.M. Harris, "Fundamentals of Queueing Theory" . New York : Wiley , 1985.

[20] J. Riordan. "Stochastic Service System." New York, 1962.

[21] Z. Rosberg and M. Sidi "Selective - Repeat ARQ : The Joint Distribution of the Transmitter and Receiver Resequencing Buffer Occupancies " IEEE Trans. commun. 9(September 1990):1430-1438.

[22] H. Burton and D. Sullican , "Error and error control, "Proc.IEEE , 60(November 1972):1293-1301.

[23] E.J. Weldon, "An Improved selective-repeat ARQ strategy",IEEE Trans.commun, 30(March 1982):480-486.

[24] ZVI Rosberg and Nachum Shacham, "Resequencing Delay and Buffer Occupancy Under the Selective - Repeat ARQ" , IEEE Trans. on inf. Theory. 1(1989):391-399.

[25] Shyamal Chowdhury " Distribution of the Total Delay of Packets in Virtual Circuits" Duke University, Department of Computer Science , (1991): 911-918.

[26] S. Agrawal and R. Ramaswamy."Analysis of the Resequencing delay of M/M/m system," Proc. ACM SIGMETRICS conf on Meas and Model of computer system. (May1987): 27-39.

[27] Nitin Gogate and Shevendra S. Panwar, "On a Resequencing Model fof High Speed Network", Department of Electrical Engineering Porytechnic University 6 Metrotech Center , Brooklyn, NY 1120. (1994): 40-47.

[28] M.E. Anagnoston and E.N. Protonotaries, "Performance analysis of the selective repeat ARQ protocal" , IEEE Trans. commun, 34(Febuary 1986):7-135.

[29] Trevor Housley , "Data Communications & Teleprocessing System " Prenticce Hall , 1987.

[30] B.H. Sacke and I. Robin, "An Analysis of a TDMA channel using step-and-wait block and select-and-repeat ARQ error control",IEEE Trans. commun, 30(1982):1162-1173.

[31] T.Szymamski , An analysis of " hot -potato" in a fiber opical packet-switched hypercube" INFOCOM 90 . (1990): 918-925.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ที่มาของสมการ 4.26

สมมุติแถวคอยของกลุ่มข้อมูลมี จำนวน X และสามารถส่งกลุ่มข้อมูลออกได้ครั้งละ j กำหนดให้ Z_1 , Z_2 ,.....Z_j เป็นเวลาที่ส่งกลุ่มข้อมูลตั้งแต่ 1 ถึง j ผ่านเส้นทางออกผ่านไปยังปลายทาง ให้ $Z_l, 1 \le l \le j$ เป็นการกระจายแบบเอกซ์โพเนนเชียลค้วยเวลาเฉลี่ย $1/\mu$ เวลาจัดเรียงลำดับกลุ่มข้อมูลจำนวน X เขียนอยู่ในรูปสมการ

RD/ กลุ่มข้อมูลในแถวคอยจำนวน X มี j กลุ่มส่งออกไป = max (Z_1 , Z_2 ,...Z_j ; , B)-B

ใส่ Expected , E ทั้งสองด้าน

E [RD/ กลุ่มข้อมูลในแถวคอยจำนวน X มี j กลุ่มข้อมูลส่งออกไป] = E [max(Z_1, Z_2 ,.Z_j B)-B]

พิจารณาพจน์แรกสมการด้านขวามือเป็นค่าคาดหวังมากที่สุดของ j+1 ที่เป็นอิสระต่อกัน เช่นเดียวกับการกระจายของตัวแปรสุ่มแบบเอกซ์โพเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย $1/\mu$ เขียนเป็นสมการได้

$$E[\max(Z_1, Z_2, \ldots Z_j, B)] = \frac{1}{\mu} H_j + 1$$

เมื่อ

$$H_j = \sum_{k=1}^{j} \frac{1}{k}$$

H_j เป็นผลรวมทางฮาร์มอนิกของ j ดังนั้นจะได้

$$E[\text{RD / กลุ่มข้อมูลในแถวคอยจำนวน X มี j กลุ่มข้อมูลส่งออกไป }] = \frac{1}{\mu} H_{j+1} - \frac{1}{\mu}$$

ถ้ากลุ่มข้อมูลในแถวคอย X ส่งจำนวน n กลุ่มข้อมูลออกได้ , n < c กลุ่มข้อมูลที่อยู่ในแถวคอยจะสามารถถูกส่งออกไปได้ทันที , และเมื่อ j = n จะได้

$$E[\text{RD / กลุ่มข้อมูลในแถวคอยจำนวน X มี n กลุ่มข้อมูลส่งออกไป }] = \frac{1}{\mu} H_{n+1} - \frac{1}{\mu}$$

ถ้ากลุ่มข้อมูลในแถวคอย X ส่งจำนวน n กลุ่มข้อมูลออกได้ , $n \ge c$ กลุ่มข้อมูลจะถูกส่งออกไปได้และเมื่อ j = C-1 จะได้

$$E[\text{RD/กลุ่มข้อมูลในแถวคอยจำนวน X มี n กลุ่มข้อมูลส่งออกไป }] = \frac{1}{\mu} H_c - \frac{1}{\mu}$$

ความน่าจะเป็นที่กลุ่มข้อมูลในแถวคอยจำนวน X มี $n \ge c$ กลุ่มข้อมูลที่สามารถส่งออกได้จาก [30]

$$\sum_{n=j}^{\infty} P_n = \frac{P_0}{1-\rho}$$

ดังนั้นหาเวลาเฉลี่ยได้

เวลาเฉลี่ย $= \sum_{n=c}^{\infty} P_n(\frac{1}{\mu}H_c - \frac{1}{\mu})$

หรือ $= \frac{P_0}{1-\rho}(\frac{1}{\mu}H_c - \frac{1}{\mu})$

ความน่าจะเป็นที่กลุ่มข้อมูลในแถวคอยจำนวน X มี n<c กลุ่มข้อมูลที่สามารถออกได้ คือ $\sum_{n=0}^{c-1} P_n$

เวลาเฉลี่ย $= \sum_{n=0}^{c-1} P_n(\frac{1}{\mu}H_{n+1} - \frac{1}{\mu})$

เวลาจัดเรียงลำดับกลุ่มข้อมูลของระบบ E [RD] ได้

E [RD] $= \sum_{n=0}^{c-1} P_n(\frac{1}{\mu}H_{n+1} - \frac{1}{\mu}) + \frac{P_0}{1-\rho}(\frac{1}{\mu}H_c - \frac{1}{\mu})$

E [RD] $= \frac{1}{\mu}\{[\sum_{n=0}^{c-1} P_n(H_{n+1} - 1)] + \frac{P_0}{1-\rho}(H_c - 1)\}$

ภาคผนวก ข

ขั้นตอนการหาค่าสมรรถนะต่าง ๆ ของระบบ

เป็นการหา Total Delay, Average System Response Time และ Resequencing Delay ของระบบเทียบกับ Offered Load ในกรณีที่ C=1, 2 และ 3 โดยกำหนดให้ $\lambda = 1$ กลุ่มข้อมูลต่อหน่วยเวลาและ $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 1$ กลุ่มข้อมูลต่อหนึ่งหน่วยเวลา ดังต่อไปนี้

1. กำหนดตัวแปรต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นโปรแกรมจนสิ้นสุด เพื่อใช้ในการคำนวณหาสมรรถนะแต่ละกรณีคือ P_{000} = p0, μ = mu, $u_1 = \mu_1$, $u_2 = \mu_2$, $u_3 = \mu_3$, λ = lam, ρ = lo mu คือเวลารวมเฉลี่ยในโปรแกรมแมตแล็บ หน้า 83-88

2. กำหนดเงื่อนไขเริ่มต้น λ, μ_1, μ_2 และ $\mu_3 = 1$ กลุ่มข้อมูลต่อหนึ่งหน่วยเวลาแทนในสมการ (4.1)-(4.7) และ (4.38)-(4.44) คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของ P_0 ในระบบ

3. นำค่า P_0 ไปหาค่า Average System Response Time เทียบกับภาระงานที่จ่ายให้กับระบบกรณี FIFO และ ROS โดยสมการ (4.76) เขียนรูป 4.5

4. หาค่า Average System Response Time เทียบกับภาระงานที่จ่ายให้กับระบบกรณี C =I, 2 และ 3 ของ FIFO และ ROS โดยสมการ (4.77)-(4.78) เขียนรูป 4.6 และ 4.7 ตามลำดับ

5. เปรียบเทียบงานวิจัยกับผลงานที่ผ่านมาของ Jean และ T.E Stern กรณี C =1, 2 และ 3 λ, μ_1, μ_2, $\mu_3 = 1$ กลุ่มข้อมูลต่อหน่วยเวลาของ FIFO และ ROS เขียนรูป 4.8 และ 4.9 ตามลำดับ

6. หา Average System Response Time และ Resequencing Delay เทียบกับภาระงานเมื่อ C = 1 แบบ FIFO และ ROS โดยสมการ (5.25), (5.26) เขียนรูป 5.4 และ 5.9 ตามลำดับ

7. หา Average System Response Time และ Resequencing Delay เทียบกับภาระงานเมื่อ C = 2 แบบ FIFO และ ROS โดยสมการ (5.25), (5.26) เขียนรูป 5.5 และ 5.10 ตามลำดับ

8. หา Average System Response Time และ Resequencing Delay เทียบกับภาระงานเมื่อ C = 3 แบบ FIFO และ ROS โดยสมการ (5.25), (5.26) เขียนรูป 5.6 และ 5.11 ตามลำดับ

9. หา Average System Response Time และ Resequencing Delay เทียบกับภาระงานเมื่อ C = 1, 2, และ 3 แบบ FIFO และ ROS โดยสมการ (5.25), (5.26) เขียนรูป 5.7 และ 5.12 ตามลำดับ

ภาคผนวก ค

โปรแกรม

```
% Compute average and total system response time with
% respect to offered load when c = 1, mu1 = mu2 = mu3 = 1
% in the case of FIFO

k =0;

% First for c = 1 (n = 0)
lam=0:.02:1.75;
u1=1;, u2=1;, u3=1;, mu = 3;
lo = lam./mu;
p0 = 1-lo;, p0 = lo./p0;
p0 = 1+p0;, p0 = (1)./p0;

for f = 1:length(lam)
a=[lam(f),-u3,-u2,0,-u1,0,0,0
   lam(f),0,0,0,(-lam(f)-u1),u3,u2,0
   0,0,(lam(f)+u2),-u3,0,0,-u1,0
   0,0,0,0,lam(f),0,(-lam(f)-u1-u2),u3
   0,(lam(f)+u3),0,-u2,0,-u1,0,0
   0,lam(f),0,0,0,(-lam(f)-u1-u3),0,u2
   0,0,-lam(f),(lam(f)+u2+u3),0,0,0,-u1
   1,1,1,1,1,1,1,1];
b=[0,0,0,0,0,0,0,1];
a1=inv(a);, p=a1*b';, p1(f) = p(1);

h1 = 1/1;, h2 = 1 + 1/2;, h3 = 1+1/2+1/3;
x = p(1)*(h1-1) +p(2)*(h2-1) + p(3)*(h3-1);
er1(f) = p(1)*(h3-1)/(1-lo(f))+x;
er1(f) = (1/mu)*er1(f);
end

ws = mu*lo;
a2 = mu-lam;, a2 = a2.^2;
ws = ws./a2;, ws = ws.*p1;
b = 1/mu;, ws = ws + b;

wsp2 = ws.*ws;, wi = ws.*lam;
wi = 1-wi;, wi = 2*wi;
wi = lam./wi;, wi = wi.*wsp2;
wi = ws + wi;

wo = 1-lo;, wo = mu.*wo;, wo = lo./wo;

d = wi + wo;
d1 = d + er1;

% plotting betweem offered load and average, total,
% & resequence system response time, respectively

plot(lo,d,lo,d1,'-.',lo,er1,':')
grid
```

```
% Compute average and total system response time with
% respect to offered load when c = 2, mu1 = mu2 = mu3 = 1
% in the case of FIFO

k=0;

% First for c = 2 (n = 0)
lam=0:.02:2.7;
u1=1;, u2=1;, u3=1;, mu = 3;
lo = lam./mu;
p0 = 2-lo;, p0 = lo./p0;, p0 = lo.*p0;
p0 = 1+p0;, p0 = p0 + lo;, p0 = (1)./p0;

for f = 1:length(lam)
a=[lam(f),-u3,-u2,0,-u1,0,0,0
   lam(f),0,0,0,(-lam(f)-u1),u3,u2,0
   0,0,(lam(f)+u2),-u3,0,0,-u1,0
   0,0,0,0,lam(f),0,(-lam(f)-u1-u2),u3
   0,(lam(f)+u3),0,-u2,0,-u1,0,0
   0,lam(f),0,0,0,(-lam(f)-u1-u3),0,u2
   0,0,-lam(f),(lam(f)+u2+u3),0,0,0,-u1
   1,1,1,1,1,1,1,1];
b=[0,0,0,0,0,0,0,1];
a1=inv(a);, p=a1*b';, p1(f) = p(1);

h1 = 1/1;, h2 = 1 + 1/2;, h3 = 1+1/2+1/3;
x = p(1)*(h1-1) +p(2)*(h2-1) + p(3)*(h3-1);
er1(f) = p(1)*(h3-1)/(1-lo(f))+x;
er1(f) = (1/mu)*er1(f);

end

ws = mu.*lo;, t = 2*mu;
a2 = t - lam;, a2 = a2.^2;
ws = ws.*lo;, ws = ws./a2;
ws = ws.*p1;
b = 1/mu;, ws = ws + b;

wsp2 = ws.*ws;, wi = ws.*lam;
wi = 1-wi;, wi = 2*wi;
wi = lam./wi;, wi = wi.*wsp2;
wi = ws + wi;

wo = 1-lo;, wo = mu.*wo;, wo = lo./wo;

d = wi - wo;
d1 = d - er1;

% plotting betweem offered load and average, total,
% & resequence system response time, respectively

plot(lo,d,lo,d1,'-.',lo,er1,':')
grid
```

```
% Compute average and total system response time with
% respect to offered load when c = 3, mu1 = mu2 = mu3 = 1
% in the case of FIFO

k=0;

% First for c = 3 (n = 0)
lam=0:.02:2.7;

u1=1;, u2=1;, u3=1;, mu = 3;
lo = lam./mu;
p0 = 3-lo;, p0 = lo./p0;, p0 = lo.*p0;
p0 = lo.*p0;, p0 = p0./2;, p0 = 1+p0;
t1 = lo./2;, t1 = t1.*lo;
p0 = p0 + lo;, p0 = p0 +t1;, p0 = (1)./p0;

for f = 1:length(lam)
a=[lam(f),-u3,-u2,0,-u1,0,0,0
   lam(f),0,0,0,(-lam(f)-u1),u3,u2,0
   0,0,(lam(f)+u2),-u3,0,0,-u1,0
   0,0,0,0,lam(f),0,(-lam(f)-u1-u2),u3
   0,(lam(f)+u3),0,-u2,0,-u1,0,0
   0,lam(f),0,0,0,(-lam(f)-u1-u3),0,u2
   0,0,-lam(f),(lam(f)+u2+u3),0,0,0,-u1
   1,1,1,1,1,1,1,1];
b=[0,0,0,0,0,0,0,1];
a1=inv(a);, p=a1*b';
p1(f) = p(1);

h1 = 1/1;, h2 = 1 + 1/2;, h3 = 1+1/2+1/3;
x = p(1)*(h1-1) +p(2)*(h2-1) + p(3)*(h3-1);
er1(f) = p(1)*(h3-1)/(1-lo(f))+x;
er1(f) = (1/mu)*er1(f);

end

ws = mu.*lo;, t = 3*mu;
a2 = t - lam;, a2 = a2.^2;, a2 = (2).*a2;
ws = ws.*lo;, ws = ws.*lo;, ws = ws./a2;
ws = ws.*p1;, b = 1/mu;, ws = ws + b;

wsp2 = ws.*ws;
wi = ws.*lam;, wi = 1-wi;, wi = 2*wi;
wi = lam./wi;, wi = wi.*wsp2;, wi = ws + wi;

wo = 1-lo;, wo = mu.*wo;, wo = lo./wo;

d = wi - wo;, d1 = d + er1;

% plotting betweem offered load and average, total,
% & resequence system response time, respectively

plot(lo,d,lo,d1,'-.',lo,er1,':')
grid
```

```
% Compute average and total system response time with
% respect to offered load when c = 1, mu1 = mu2 = mu3 = 1
% in the case of ROS

k=0;

% First for c = 1 (n = 0)
lam=0:.02:.54;
u1=1;, u2=1;, u3=1;, mu = 1;
lo = lam./mu;, p0 = 1-lo;
p0 = lo./p0;, p0 = 1+p0;, p0 = (1)./p0;

for f = 1:length(lam)
a=[3*lam(f),-u3,-u2,0,-u1,0,0,0
   -lam(f),0,(2*lam(f)+u2),-u3,0,0,-u1,0
   0,0,-lam(f),0,-lam(f),0,(lam(f)+u1+u2),-u3
   -lam(f),0,0,0,(2.*lam(f)+u1),-u3,-u2,0
   0,0,0,-lam(f),0,-lam(f),-lam(f),(u1+u2+u3)
   0,-lam(f),0,0,-lam(f),(lam(f)+u1+u3),0,-u2
   -lam(f),(2*lam(f)+u3),0,-u2,0,-u1,0,0
   1,1,1,1,1,1,1,1];
b=[0,0,0,0,0,0,0,1];
a1=inv(a);, p=a1*b';, p1(f) = p(1);

h1 = 1/1;, h2 = 1 + 1/2;, h3 = 1+1/2+1/3;
x = p(1)*(h1-1) +p(2)*(h2-1) + p(3)*(h3-1);
er1(f) = p(1)*(h3-1)/(1-lo(f))+x;
er1(f) = (1/mu)*er1(f);

end

ws = mu*lo;, a2 = mu-lam;, a2 = a2.^2;
ws = ws./a2;, ws = ws.*p1;
b = 1/mu;, ws = ws + b;

wsp2 = ws.*ws;, wi = ws.*lam;
wi = 1-wi;, wi = 2*wi;, wi = lam./wi;
wi = wi.*wsp2;, wi = ws + wi;

wo = 1-lo;, wo = mu.*wo;, wo = lo./wo;

d = wi + wo;, d1 = d + er1;

% plotting betweem offered load and average, total,
% & resequence system response time, respectively

plot(lo,d,lo,d1,'-.',lo,er1,':')
grid
```

```
% Compute average and total system response time with
% respect to offered load when c = 2, mu1 = mu2 = mu3 = 1
% in the case of ROS

k=0;

% First for c = 2 (n = 0)
lam=0:.02:.88;
u1=1;, u2=1;, u3=1;, mu = 1;
lo = lam./mu;, p0 = 2-lo;, p0 = lo./p0;
p0 = lo.*p0;, p0 = 1+p0;
p0 = p0 + lo;, p0 = (1)./p0;

for f = 1:length(lam)
a=[3*lam(f),-u3,-u2,0,-u1,0,0,0
   -lam(f),0,(2*lam(f)+u2),-u3,0,0,-u1,0
   0,0,-lam(f),0,-lam(f),0,(lam(f)+u1+u2),-u3
   -lam(f),0,0,0,(2.*lam(f)+u1),-u3,-u2,0
   0,0,0,-lam(f),0,-lam(f),-lam(f),(u1+u2+u3)
   0,-lam(f),0,0,-lam(f),(lam(f)+u1+u3),0,-u2
   -lam(f),(2*lam(f)+u3),0,-u2,0,-u1,0,0
   1,1,1,1,1,1,1,1];
b=[0,0,0,0,0,0,0,1];
a1=inv(a);, p=a1*b';, p1(f) = p(1);

h1 = 1/1;, h2 = 1 + 1/2;, h3 = 1+1/2+1/3;
x = p(1)*(h1-1) +p(2)*(h2-1) + p(3)*(h3-1);
er1(f) = p(1)*(h3-1)/(1-lo(f))-x;
er1(f) = (1/mu)*er1(f);
end

ws = mu.*lo;, t = 2*mu;
a2 = t - lam;, a2 = a2.^2;
ws = ws.*lo;, ws = ws./a2;
ws = ws.*p1;, b = 1/mu;, ws = ws + b;

wsp2 = ws.*ws;, wi = ws.*lam;
wi = 1-wi;, wi = 2*wi;, wi = lam./wi;
wi = wi.*wsp2;, wi = ws + wi;

wo = 1-lo;, wo = mu.*wo;, wo = lo./wo;

d = wi + wo;, d1 = d + er1;

% plotting betweem offered load and average, total,
% & resequence system response time, respectively

plot(lo,d,lo,d1,'-.',lo,er1,':')
grid
```

```
% Compute average and total system response time with
% respect to offered load when c = 2, mu1 = mu2 = mu3 = 1
% in the case of ROS

k=0;

% First for c = 3 (n = 0)
lam=0:.02:.9;

u1=1;, u2=1;, u3=1;, mu = 1;
lo = lam./mu;, p0 = 3-lo;, p0 = lo./p0;
p0 = lo.*p0;, p0 = lo.*p0;, p0 = p0./2;
p0 = 1+p0;, t1 = lo./2;, t1 = t1.*lo;
p0 = p0 + lo;, p0 = p0 +t1;, p0 = (1)./p0;

for f = 1:length(lam)
a=[3*lam(f),-u3,-u2,0,-u1,0,0,0
   -lam(f),0,(2*lam(f)+u2),-u3,0,0,-u1,0
   0,0,-lam(f),0,-lam(f),0,(lam(f)+u1+u2),-u3
   -lam(f),0,0,0,(2.*lam(f)+u1),-u3,-u2,0
   0,0,0,-lam(f),0,-lam(f),-lam(f),(u1+u2+u3)
   0,-lam(f),0,0,-lam(f),(lam(f)+u1+u3),0,-u2
   -lam(f),(2*lam(f)+u3),0,-u2,0,-u1,0,0
   1,1,1,1,1,1,1,1];
b=[0,0,0,0,0,0,0,1];
a1=inv(a);, p=a1*b';, p1(f) = p(1);

h1 = 1/1;, h2 = 1 + 1/2;, h3 = 1+1/2+1/3;
x = p(1)*(h1-1) +p(2)*(h2-1) + p(3)*(h3-1);
er1(f) = p(1)*(h3-1)/(1-lo(f))+x;
er1(f) = (1/mu)*er1(f);
end

ws = mu.*lo;, t = 3*mu;, a2 = t - lam;
a2 = a2.^2;, a2 = (2).*a2;
ws = ws.*lo;, ws = ws.*lo;, ws = ws./a2;
ws = ws.*p1;, b = 1/mu;, ws = ws + b;

wsp2 = ws.*ws;, wi = ws.*lam;, wi = 1-wi;
wi = 2*wi;, wi = lam./wi;, wi = wi.*wsp2;
wi = ws + wi;

wo = 1-lo;, wo = mu.*wo;, wo = lo./wo;

d = wi + wo;, d1 = d + er1;

% plotting betweem offered load and average, total,
% & resequence system response time, respectively

plot(lo,d,lo,d1,'-.',lo,er1,':')
grid
```

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ น.อ. วีระชัย เชาว์กำเนิด

วุฒิการศึกษา Telephone Switching Equipment and Repairman at USAF. School of Applied Aerospace Sciences Sheppard Texas USA. 1973
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตพระนครเหนือ 2522
บัณฑิตศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2526

ตำแหน่ง หัวหน้ากองวิศวกรรมระบบควบคุม ศูนย์วิทยาศาสตร์และพัฒนาระบบอาวุธกองทัพอากาศ