รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ชีระพร วีระถาวร. ความน่าจะเป็นกับการประยุกต์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิค, 2537.

มัลลิกา บุนนาค. สถิติเพื่อการตัดสินใจ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

สุชาดา กีระนันทน์. การอนุมานเชิงสถิติ:ทฤษฎีขั้นต้น. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ส่องศรี พิทยารัตน์, มณฑา ทัววิไล, สรชัย พิศาลบุตร และ สุชาดา กีระนันทน์. หลักสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ภาษาอังกฤษ

Berenson, M. L., Levine, D.M., and Rindskopf, D. Applied statistics : a first course. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1988.

Conover, W.J. Practical Nonparametric Statistics. New York: John Wiley and Sons, 1971.

Daniel, Wayne. W. Applied Nonparametric Statistics. 2nd. Edition, Massachusetts: PWS-KENT Pubishing Company, 1990.

Henry, L.A. and Edward, B.R. Introduction to Probability and Statistics. 5th. Edition, San Francisco: Freeman, 1972.

John, B.F. and Ronald, B.W. Mathematical Statistics. 4th. Edition, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1987.

Johnson, N.L. and Kotz, S. Discreate Distribution. New York: John Wiley and Sons, 1969.

Kelly, D.G. Introduction to Probability. New York: Macmillan Pulishing, 1994.

Law, A.W. and Kelton, W.D. Simulation Modeling and Analysis. New York: John Wiley and Sons, 1982

Olkin, L., Leon, J.G., and Cyrus, D. Probability Model and Application. New York: Macmillan College Pubishing Company, 1994.

Papoulis, A. Probability & Statistics. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1990

Ross, S.M. A course in Simulation. New York: Macmillon, 1990.

Rozanov, Y.A. and Richard, A.S. Introductory Probability Theorem. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1969.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. การประมาณการแจกแจงไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงทวินาม

   1.1 โปรแกรมสำหรับหาขนาดตัวอย่าง n ที่มากที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณ

   1.2 โปรแกรมทดสอบยืนยันผลการศึกษาด้วยการทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน โดยใช้ ไคสแควร์ (χ^2)

2. การประมาณการแจกแจงทวินามด้วยการแจกแจงปัวส์ซอง

   2.1 โปรแกรมสำหรับหาขนาดตัวอย่าง n ที่น้อยที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณ

   2.2 โปรแกรมทดสอบยืนยันผลการศึกษาด้วยการทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน โดยใช้ ไคสแควร์ (χ^2)

3. การประมาณการแจกแจงทวินามด้วยการแจกแจงปกติ

   3.1 โปรแกรมสำหรับหาขนาดตัวอย่าง n ที่น้อยที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณ

   3.2 โปรแกรมทดสอบยืนยันผลการศึกษาด้วยการทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน โดยใช้ ไคสแควร์ (χ^2)

4. การประมาณการแจกแจงปัวส์ซองด้วยการแจกแจงปกติ

   4.1 โปรแกรมสำหรับหาพารามิเตอร์ λ ที่น้อยที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณ

   4.2 โปรแกรมทดสอบยืนยันผลการศึกษาด้วยการทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน โดยใช้ ไคสแควร์ (χ^2)

5. การประมาณการแจกแจงไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงปกติ

   5.1 โปรแกรมสำหรับหาขนาดตัวอย่าง n ที่น้อยที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณ

   5.2 โปรแกรมทดสอบยืนยันผลการศึกษาด้วยการทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน โดยใช้ ไคสแควร์ (χ^2)

1. การประมาณการแจกแจงไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงทวินาม

1.1 โปรแกรมหาขนาดตัวอย่าง *n* ที่มากที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณ

```
C*************************************************************************
C*   THIS PROGRAM IS MAXIMUN SAMPLE SIZE WHEN APPROXIMATION OF          *
C*  HYPERGEOMETRIC DISTRIBUTION BY BINOMIAL DISTRIBUTION.               *
C*            E - ERROR                                                 *
C*            D - DIFFERANCE BETWEEN HYPERGEOMETRIC PROBABILITY         *
C*              AND POISSON PROBABILITY                                 *
C*            N - SAMPLE SIZE THAT IS PARAMETER OF HYPER DIS            *
C*    (THIS PROGRAM USES IN PC.)                                        *
C*************************************************************************

*           MAIN PROGRAM (FILE : HYBIB.FOR)
            DOUBLE PRECISION DIF,D,BINO,BIM
            REAL PMETER,E,Z
            INTEGER X,N,POP,SPOP
            WRITE(*,*) ('ENTER VALUE E, N, AND N RESPECTIVELY : ')
            READ (*,*) E,POP,NINPUT
            WRITE(*,10)
    10      FORMAT(/15X,'E',11X,'N',10X,'M',11X,'P',11X,'N'/)

            ICOUNT=0
            II=0
            Z=1.0
            SPOP=1
            NN=0

    1       N=NINPUT
            PMETER=(SPOP*1.0)/POP

    2       IF ((POP-SPOP).LT.(N-X)) THEN
            INX=N+SPOP-POP
            ELSE
            INX=0
            END IF
```

```
      IF (SPOP.GE.N) THEN
      DO 101 X=INX,N
      D=DIF(POP,SPOP,PMETER,N,X)
      IF (D.GE.E) GO TO 199
101   CONTINUE

      ELSE

      IF (INX.GT.SPOP)  THEN

      DO 201 X=INX,N
      BINO = BIM(PMETER,N,X)
      IF (BINO.GE.E) GO TO 199
201   CONTINUE

      ELSE

      DO 102 X=INX,SPOP
      D=DIF(POP,SPOP,PMETER,N,X)
      IF (D.GE.E) GO TO 199
102   CONTINUE

      DO 103 X=SPOP+1,N
      BINO = BIM(PMETER,N,X)
      IF (BINO.GE.E) GO TO 199
103   CONTINUE

      END IF
      END IF

      GO TO 200

199   N=N-1
      GO TO 2

200   IF (N.EQ.NN) GO TO 203
      NN=N

      WRITE(*,20) E,POP,SPOP,PMETER,N
20    FORMAT(13X,F5.4,6X,I4,7X,I4,9X,F5.4,6X,I4)
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
213   II=II+1
      IF (II.EQ.50) THEN
      II=0
      PAUSE
      WRITE(*,11)
11    FORMAT(///15X,'E',11X,'N',10X,'M',11X,'P',11X,'N'/)
      END IF

203   IF (SPOP.EQ.(POP/2)) GO TO 202
      SPOP=SPOP+1
      GO TO 1

202   STOP
      END


      DOUBLE PRECISION FUNCTION DIF(POP,SPOP,PROB,N,X)
      DOUBLE PRECISION HYPER,BINO,HYP,BIM
      INTEGER POP,SPOP,N,X
      HYPER=HYP(POP,SPOP,N,X)
      BINO =BIM(PROB,N,X)
      DIF = ABS(HYPER-BINO)
      RETURN
      END


      DOUBLE PRECISION FUNCTION HYP(POP,SPOP,N,X)
      DOUBLE PRECISION HMUL1,HMUL2,HMUL3
      INTEGER POP,SPOP,N,X

      NSPOP=SPOP+1
      NX=X+1
      IF (X.EQ.0) THEN
      HMUL1=1.0
      ELSE
      HMUL1=1.0
      DO 13 I=1,X
      NNSPOP=NSPOP-I
      NNX=NX-I
```

```
      HMUL1=HMUL1*(NNSPOP*1.0/NNX)
 13   CONTINUE
      END IF

      NPSP=(POP-SPOP)+1
      NXX=(N-X)+1
      HMUL2=1.0
      DO 14 I=1,(N-X)
      NNPSP=NPSP-I
      NNXX=NXX-I
      HMUL2=HMUL2*(NNPSP*1.0/NNXX)
 14   CONTINUE

      NPOP=POP+1
      NN=N+1
      HMUL3=1.0
      DO 15 I=1,N
      NNPOP=NPOP-I
      NNN=NN-I
      HMUL3=HMUL3*(NNPOP*1.0/NNN)
 15   CONTINUE

      HYP=(HMUL1/HMUL3)*HMUL2

      RETURN
      END


      DOUBLE PRECISION FUNCTION BIM(PROB,N,X)
      DOUBLE PRECISION BMUL
      INTEGER N,X
      NO=N+1
      KO=X+1
      IF (X.EQ.0) THEN
      BMUL=1.0
      ELSE
      BMUL=1.0
```

```
      DO 17 I=1,X
      NN=NO-I
      NK=KO-I
      BMUL = BMUL*((NN*PROB)/NK)
      IF (BMUL.LE.1.0E-10) BMUL=0.0
17    CONTINUE
      END IF
      BIM=BMUL*((1-PROB)**(N-X))
      RETURN
      END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 โปรแกรมการทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน

```
C*************************************************************************
C*                                                                       *
C*                    TEST GOODNESS OF FIT BY CHI-SQUARE                 *
C*  APPROXIMATION  HYPERGEOMETRIC DISTRIBUTION BY BINOMIAL DISTRIBUTION  *
C*                                                                       *
C*************************************************************************
C
C*        MAINPROGRAM  (FILE : AHYBI.FOR)
          DIMENSION BINO(1000),E(1000),S(1000)
          DOUBLE PRECISION CHIS,BIM,BINO,E,S
          DIMENSION T(1000),M(1000),X (1000)
          INTEGER T,M,X
          REAL PMETER
C
          READ(5,5)  IX
          READ(5,10)  IPOP
          READ(5,15)  ISPOP
          READ(5,20)  N
C
    5     FORMAT(I6)
   10     FORMAT(I4)
   15     FORMAT(I4)
   20     FORMAT(I3)
C
          NCOUNT=200
          WRITE(6,12)
   12     FORMAT(/////
         */15X,'TEST OF FIT OF SAMPLE TO HYPER DISTRIBUTION'.
         */15X,'*************************************************'.//)
C
          N05=0
          PMETER=(ISPOP*1.0)/IPOP
          DO 999 IB=1,NCOUNT
          L=N+1
          DO 800 I=1,L
          T(I)=0
          BINO(I)=0.0
          S(I)=0.0
  800     CONTINUE
```

```
      DO 801 I=1,L
      J=I-1
      M(I)=J
  801 CONTINUE
C
      DO 802 I=1,NGEN
      X(I)=NHYPER(IPOP,ISPOP,n,IX)
  802 CONTINUE
C
      DO 803 J=1,L
      KKK=J-1
      DO 804 I=1,NGEN
      IF (X(I).NE.KKK) GO TO 804
      T(J)=T(J)+1
  804 CONTINUE
  803 CONTINUE
C
      KK=0
      DO 806 I=1,L
      BINO(I)=BIM(PMETER,N,KK)
      E(I)=(NGEN*1.0)*BINO(I)
      KK=KK+1
      S(I)=1.0*T(I)
  806 CONTINUE
C
C*************************************************************************
C                          CALCULATE CHI-SQAURE
C*************************************************************************
      NI=1
      DO 729 I1=1,L
      IF (E(I1).GE.5.0) GO TO 730
      NI=NI+1
  729 CONTINUE
  730 IF (NI.EQ.1) GO TO 731
      IF (NI.EQ.2) GO TO 732
      NI=NI-1
  732 DO 733 I2=2,NI
  733 E(1)=E(1)+E(I2)
      IF ((E(1).GE.5.0).OR.(E(NI+1).GE.10.0)) GO TO 734
      NI=NI+1
```

```
      E(1)=E(1)+E(NI)
  734 DO 735 I3=2,NI
  735 S(1)=S(1)+S(I3)
      MI=L-NI
      DO 736 I4=1,MI
      E(I4+1)=E(NI+I4)
  736 S(I4+1)=S(NI+I4)
      L=MI+1
  731 NNI=L+1
      DO 737 I5=1,L
      LI=NNI-I5
      IF (E(LI).GE.5.0) GO TO 738
  737 CONTINUE
  738 IF (L-LI) 740,740,741
  741 IF (L-LI-1) 742,742,743
  742 E(LI)=E(LI)+E(L)
      S(LI)=S(LI)+S(L)
      GO TO 744
  743 LA=LI+1
      LL=LA+1
      DO 745 I6=LL,L
  745 E(LA)=E(LA)+E(I6)
      IF ((E(LA).GE.5.0).OR.(E(LI).GE.10.0)) GO TO 746
      E(LI)=E(LI)+E(LA)
      GO TO 747
  746 DO 748 I7=LL,L
  748 S(LA)=S(LA)+S(I7)
      GO TO 749
  747 DO 750 I8=LA,L
  750 S(LI)=S(LI)+S(I8)
  744 L=LI
      GO TO 740
  749 L=LA
C
  740 CHIS=0.00
      ND=(-1)
      DO 751 I9=1,L
      IF (E(I9).LE.0.0) GO TO 751
      CHIS=CHIS+((E(I9)-S(I9))*(E(I9)-S(I9)))/E(I9)
      ND=ND+1
  751 CONTINUE
```

```
C*************************************************************************
C                    CHI SQUARE IN TABLE (ALFA = 0.05)
C*************************************************************************
      IF (ND.EQ.1)  TCHI05 = 3.841
      IF (ND.EQ.2)  TCHI05 = 5.991
      IF (ND.EQ.3)  TCHI05 = 7.815
      IF (ND.EQ.4)  TCHI05 = 9.488
      IF (ND.EQ.5)  TCHI05 = 11.07
      IF (ND.EQ.6)  TCHI05 = 12.59
      IF (ND.EQ.7)  TCHI05 = 14.07
      IF (ND.EQ.8)  TCHI05 = 15.51
      IF (ND.EQ.9)  TCHI05 = 16.91
      IF (ND.EQ.10) TCHI05 = 18.31
      IF (ND.EQ.11) TCHI05 = 19.68
      IF (ND.EQ.12) TCHI05 = 21.03
      IF (ND.EQ.13) TCHI05 = 22.36
      IF (ND.EQ.14) TCHI05 = 23.68
      IF (ND.EQ.15) TCHI05 = 25.00
      IF (ND.EQ.16) TCHI05 = 26.30
      IF (ND.EQ.17) TCHI05 = 27.59
      IF (ND.EQ.18) TCHI05 = 28.87
      IF (ND.EQ.19) TCHI05 = 30.14
      IF (ND.EQ.20) TCHI05 = 31.41
      IF (ND.EQ.21) TCHI05 = 32.67
      IF (ND.EQ.22) TCHI05 = 33.92
      IF (ND.EQ.23) TCHI05 = 35.17
      IF (ND.EQ.24) TCHI05 = 36.42
      IF (ND.EQ.25) TCHI05 = 37.65
      IF (ND.EQ.26) TCHI05 = 38.89
      IF (ND.EQ.27) TCHI05 = 40.11
      IF (ND.EQ.28) TCHI05 = 41.34
      IF (ND.EQ.29) TCHI05 = 42.56
      IF (ND.EQ.30) TCHI05 = 43.77
      IF (ND.GT.30) THEN
      XC1 = (2*1.0)/(9*ND)
      XC2 = 1.645*SQRT(XC1)
      XC3 = 1-XC1+XC2
      TCHI05 = ND*((XC3)**3)
      END IF
```

```
C*************************************************************************
C                        COUNT FREQUENCY OF REJECT
C*************************************************************************
          IF (CHIS.GT.TCHI05)  N05=N05+1
C
    999   CONTINUE
C
C
C*************************************************************************
C                        COMPUTE POWER OR TYPE I ERROR
C*************************************************************************
          SN05=(N05*1.0)/NCOUNT
C
          WRITE(6,40) IPOP,ISPOP,N
          WRITE(6,41) PMETER,N
          WRITE(6,42) N05
          WRITE(6,43) SN05
C
   40     FORMAT(//5X,'HYPER : IPOP = ',I4,',ISPOP = ',I4,',N = ',I3)
   41     FORMAT(/5X,' BINO  : PMETER = ',F10.4,',N =  ',I4)
   42     FORMAT(10X,'N05 = ',I4)
   43     FORMAT(10X,'SN05 = ',F9.7)
C
          STOP
          END
C
C
C
          DOUBLE PRECISION FUNCTION BIM(PROB,N,X)
          DOUBLE PRECISION BMUL
          INTEGER N,X
          NO=N+1
          KO=X+1
          IF (X.EQ.0) THEN
          BMUL=1.0
          ELSE
          BMUL=1.0
          DO 17 I=1,X
          NN=NO-I
          NK=KO-I
```

```
      BMUL = BMUL*((NN*PROB)/NK)
      IF (BMUL.LE.1.0E-10) BMUL=0.0
   17 CONTINUE
      END IF
      BIM=BMUL*((1-PROB)**(N-X))
      RETURN
      END
C
C
C
      FUNCTION NHYPER(IPOP,ISPOP,N,IX)
      INTEGER X,C,G
      NIPOP=IPOP
      X=0
      G=ISPOP
      C=IPOP-G
      DO 100 I=1,N
      U=RAND(IX)
      IF (U.LE.((G*1.0)/NIPOP)) THEN
      X=X+1
      ID=1
      ELSE
      ID=0
      END IF
      G=G-ID
      NIPOP=NIPOP-1
  100 CONTINUE
      NHYPER=X
      RETURN
      END
C
C
C
      FUNCTION RAND(IX)
      INTEGER IX
      IX=IX*16807
      IF (IX.LT.0) IX=1+(IX+2147483647)
      RAND=IX
      RAND=RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การประมาณการแจกแจงทวินามด้วยการแจกแจงปัวส์ซอง

2.1 โปรแกรมหาขนาดตัวอย่าง *n* ที่น้อยที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณ

```
C*************************************************************************
C*   THIS PROGRAM IS MINIMUM SAMPLE SIZE WHEN APPROXIMATION OF          *
C*  BINOMIAL DISTRIBUTION BY POISSON DISTRIBUTION.                      *
C*          E - ERROR                                                   *
C*          D - DIFFERANCE BETWEEN BINOMIAL PROBABILITY AND             *
C*              POISSON PROBABILITY                                     *
C*          N - SAMPLE SIZE                                             *
C*          L - LAMDA                                                   *
C*   (THIS PROGRAM USES IN PC.)                                         *
C*************************************************************************

C*          MAIN PROGRAM  (FILE : BIPIA.FOR)
            DOUBLE PRECISION D,BINO,POIS,BIM,POI
            REAL PROB,L,E
            INTEGER X,N
            WRITE(*,*) 'ENTER VALUE E AND N RESPECTIVELY : '
            READ (*,*) E,N
            WRITE(*,*) 'ENTER UPPER AND LOWER BOUND : '
            READ (*,*) NU,NL
            WRITE(*,5)
    5       FORMAT(/11X,'E',10X,'LAMDA',11X,'PROB',14X,'N',8X,'N-L'/)

            DO 200 I=NU,NL
            L=1.0
            L=L*I

    1       X = 0
C           WRITE(*,9) N
C   9       FORMAT(/30X,'SAMPLE SIZE = ',I4)
C           WRITE(*,10)
C   10      FORMAT(/12X,'X',9X,'BINO',15X,'POIS',14X,'D',10X,'PROB'/)
            DO 100  X=0,N
C*    FUNCTION BINOMIAL DISTRIBUTION
            PROB = L/N
            BINO = BIM(N,PROB,X)
```

```
C*    FUNCTION POISSON DISTRIBUTION
            POIS = POI(L,X)
C*    DIFFERANCE FUNCTION
            D = ABS(BINO-POIS)
            IF (D.LT.E) THEN
C           WRITE(*,15) X,BINO,POIS,D,PROB
C     15    FORMAT(8X,I4,5X,F12.8,5X,F12.8,5X,F12.8,2X,F10.4)
            ELSE
            N=N+1
            GO TO 1
            END IF
      100   CONTINUE
C
            WRITE(*,15) E,L,PROB,N,N-L
      15    FORMAT(8X,F5.4,4X,F10.4,11X,F5.4,10X,I4,4X,F10.4)
C
      200   CONTINUE
            STOP
            END
C
C
C
            DOUBLE PRECISION FUNCTION BIM(N,PROB,NX)
            DOUBLE PRECISION BMUL,BM
            NO=N+1
            KO=NX+1
            IF (NX.EQ.0) THEN
            BMUL=1.0
            ELSE
            BMUL=1.0
            DO 57 I=1,NX
            NN=NO-I
            NK=KO-I
            IF (NK.EQ.0) NK=1
            BMUL=BMUL*((NN*PROB)/NK)
            IF (BMUL.LE.1.0E-10) BMUL=0.0
      57    CONTINUE
            END IF
C
C
```

```
      IF (N.EQ.NX) THEN
      BM=BMUL
      ELSE
      BM=BMUL
      DO 87 I=1,N-NX
      BM=(1-PROB)*BM
      IF (BM.LE.1.0E-30) BM=0.0
   87 CONTINUE
      END IF
      BIM=BM
      RETURN
      END
C
C
C
      DOUBLE PRECISION FUNCTION POI(PL,NX)
      DOUBLE PRECISION PMUL1,PMUL2,PMUL3,PMUL4,PM
      IF (NX.EQ.0) THEN
       PMUL1=1
       PMUL2=1
       PMUL3=1
       PMUL4=1
      ELSE
       PMUL1=1
       PMUL2=1
       PMUL3=1
       PMUL4=1
      IF (NX.GT.700) THEN
      DO 12 I=1,100
      PMUL1=PMUL1*(PL/I)
      IF (PMUL1.LE.1.0E-20) PMUL1=0.0
   12 CONTINUE
      DO 13 I=101,200
      PMUL2=PMUL2*(PL/I)
      IF (PMUL2.LE.1.0E-20) PMUL2=0.0
   13 CONTINUE
      DO 14 I=201,300
      PMUL3=PMUL3*(PL/I)
      IF (PMUL3.LE.1.0E-20) PMUL3=0.0
   14 CONTINUE
```

```
      DO 15 I=301,NX
      PMUL4=PMUL4*(PL/I)
      IF (PMUL4.LE.1.0E-20) PMUL4=0.0
15    CONTINUE
      ELSE
      IF (NX.GT.200) THEN
      DO 16 I=1,200
      PMUL1=PMUL1*(PL/I)
      IF (PMUL1.LE.1.0E-20) PMUL1=0.0
16    CONTINUE
      DO 17 I=201,NX
      PMUL2=PMUL2*(PL/I)
      IF (PMUL2.LE.1.0E-20) PMUL2=0.0
17    CONTINUE
      ELSE
      DO 18 I=1,NX
      PMUL1=PMUL1*(PL/I)
      IF (PMUL1.LE.1.0E-20) PMUL1=0.0
18    CONTINUE
      END IF
      END IF
      END IF
      IF (PL.GT.700) THEN
      PM=(((EXP(-700)*PMUL1)*PMUL2)*PMUL3)*PMUL4
      IF (PM.LE.1.0E-20) PM=0.0
      POI=EXP(-(PL-700))*PM
      ELSE
      POI=(((EXP(-PL)*PMUL1)*PMUL2)*PMUL3)*PMUL4
      END IF
      RETURN
      END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 โปรแกรมทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน

```
C*************************************************************************
C*                                                                       *
C*                    TEST GOODNESS OF FIT BY CHI-SQUARE                 *
C*        APPROXIMATION  BINOMIAL DISTRIBUTION BY POISSON DISTRIBUTION   *
C*                                                                       *
C*************************************************************************
C
C*        MAIN PROGRAM (FILE : ABIPI.FOR)
          DIMENSION POIS(1000),E(1000),S(1000)
          DOUBLE PRECISION CHIS,POI,POIS,E,S
          DIMENSION T(1000),M(1000),X (1000)
          INTEGER T,M,X
          REAL LAMDA,PMETER
C
          READ(5,5)   IX
          READ(5,10) PMETER
          READ(5,15) N
C
    5     FORMAT(I6)
   10     FORMAT(F7.5)
   15     FORMAT(I4)
C
          NCOUNT=200
          N05=0
          LAMDA=N*PMETER
C
          DO 999 IB=1,NCOUNT
          L=N+1
          DO 800 I=1,L
           T(I)=0
           POIS(I)=0.0
           S(I)=0.0
   800    CONTINUE
C
          DO 801 I=1,L
           J=I-1
           M(I)=J
   801    CONTINUE
C
```

```
      DO 802 I=1,NGEN
      X(I)=NBINOM(N,PMETER,IX)
  802 CONTINUE
C
      DO 803 J=1,L
      KKK=J-1
      DO 804 I=1,NGEN
      IF (X(I).NE.KKK) GO TO 804
      T(J)=T(J)+1
  804 CONTINUE
  803 CONTINUE
C
      KK=0
      DO 806 I=1,L
      POIS(I)=POI(LAMDA,KK)
      E(I)=(NGEN*1.0)*POIS(I)
      KK=KK+1
      S(I)=1.0*T(I)
  806 CONTINUE
C
C*************************************************************************
C                          CALCULATE CHI-SQAURE
C*************************************************************************
      NI=1
      DO 729 I1=1,L
      IF (E(I1).GE.5.0) GO TO 730
      NI=NI+1
  729 CONTINUE
  730 IF (NI.EQ.1) GO TO 731
      IF (NI.EQ.2) GO TO 732
      NI=NI-1
  732 DO 733 I2=2,NI
  733 E(1)=E(1)+E(I2)
      IF ((E(1).GE.5.0).OR.(E(NI+1).GE.10.0)) GO TO 734
      NI=NI+1
      E(1)=E(1)+E(NI)
  734 DO 735 I3=2,NI
  735 S(1)=S(1)+S(I3)
      MI=L-NI
```

```
      DO 736 I4=1,MI
      E(I4+1)=E(NI+I4)
  736 S(I4+1)=S(NI+I4)
      L=MI+1
  731 NNI=L+1
      DO 737 I5=1,L
      LI=NNI-I5
      IF (E(LI).GE.5.0) GO TO 738
  737 CONTINUE
  738 IF (L-LI) 740,740,741
  741 IF (L-LI-1) 742,742,743
  742 E(LI)=E(LI)+E(L)
      S(LI)=S(LI)+S(L)
      GO TO 744
  743 LA=LI+1
      LL=LA+1
      DO 745 I6=LL,L
  745 E(LA)=E(LA)+E(I6)
      IF ((E(LA).GE.5.0).OR.(E(LI).GE.10.0)) GO TO 746
      E(LI)=E(LI)+E(LA)
      GO TO 747
  746 DO 748 I7=LL,L
  748 S(LA)=S(LA)+S(I7)
      GO TO 749
  747 DO 750 I8=LA,L
  750 S(LI)=S(LI)+S(I8)
  744 L=LI
      GO TO 740
  749 L=LA
C
  740 CHIS=0.00
      ND=(-1)
      DO 751 I9=1,L
      IF (E(I9).LE.0.0) GO TO 751
      CHIS=CHIS+((E(I9)-S(I9))*(E(I9)-S(I9)))/E(I9)
      ND=ND+1
  751 CONTINUE
```

```
C*************************************************************************
C                    CHI SQUARE IN TABLE (ALFA = 0.05)
C*************************************************************************
      IF (ND.EQ.1)  TCHI05 = 3.841
      IF (ND.EQ.2)  TCHI05 = 5.991
      IF (ND.EQ.3)  TCHI05 = 7.815
      IF (ND.EQ.4)  TCHI05 = 9.488
      IF (ND.EQ.5)  TCHI05 = 11.07
      IF (ND.EQ.6)  TCHI05 = 12.59
      IF (ND.EQ.7)  TCHI05 = 14.07
      IF (ND.EQ.8)  TCHI05 = 15.51
      IF (ND.EQ.9)  TCHI05 = 16.91
      IF (ND.EQ.10) TCHI05 = 18.31
      IF (ND.EQ.11) TCHI05 = 19.68
      IF (ND.EQ.12) TCHI05 = 21.03
      IF (ND.EQ.13) TCHI05 = 22.36
      IF (ND.EQ.14) TCHI05 = 23.68
      IF (ND.EQ.15) TCHI05 = 25.00
      IF (ND.EQ.16) TCHI05 = 26.30
      IF (ND.EQ.17) TCHI05 = 27.59
      IF (ND.EQ.18) TCHI05 = 28.87
      IF (ND.EQ.19) TCHI05 = 30.14
      IF (ND.EQ.20) TCHI05 = 31.41
      IF (ND.EQ.21) TCHI05 = 32.67
      IF (ND.EQ.22) TCHI05 = 33.92
      IF (ND.EQ.23) TCHI05 = 35.17
      IF (ND.EQ.24) TCHI05 = 36.42
      IF (ND.EQ.25) TCHI05 = 37.65
      IF (ND.EQ.26) TCHI05 = 38.89
      IF (ND.EQ.27) TCHI05 = 40.11
      IF (ND.EQ.28) TCHI05 = 41.34
      IF (ND.EQ.29) TCHI05 = 42.56
      IF (ND.EQ.30) TCHI05 = 43.77
      IF (ND.GT.30) THEN
      XC1 = (2*1.0)/(9*ND)
      XC2 = 1.645*SQRT(XC1)
      XC3 = 1-XC1+XC2
      TCHI05 = ND*((XC3)**3)
      END IF
```

```
C*************************************************************************
C                        COUNT FREQUENCY OF REJECT
C*************************************************************************
          IF (CHIS.GT.TCHI05)  N05=N05+1
C
    999   CONTINUE
C
C
C*************************************************************************
C                        COMPUTE POWER OR TYPE I ERROR
C*************************************************************************
          SN05=(N05*1.0)/NCOUNT
C
          WRITE(6,30) LAMDA
          WRITE(6,31) N
          WRITE(6,32) PMETER
          WRITE(6,33) N05
          WRITE(6,34) SN05
C
   30     FORMAT(//10X,'POISSON :   ',2X,'LAMDA =  ',F10.4)
   31     FORMAT(/10X,'BINOMIAL :   ',2X,'N =  ',I4)
   32     FORMAT(23X,'PMETER = ',F10.4)
   33     FORMAT(//5X,'N05 = ',I4)
   34     FORMAT(/5X,'SN05 = ',F9.7)
C
          STOP
          END
C
C
C
          DOUBLE PRECISION FUNCTION POI(PL,NX)
          DOUBLE PRECISION PMUL1,PMUL2,PMUL3,PMUL4,PM
          IF (NX.EQ.0) THEN
           PMUL1=1.0
           PMUL2=1.0
           PMUL3=1.0
           PMUL4=1.0
          ELSE
           PMUL1=1.0
```

```
      PMUL2=1.0
      PMUL3=1.0
      PMUL4=1.0
      IF (NX.GT.700) THEN
      DO 12 I=1,100
      PMUL1=PMUL1*(PL/I)
      IF (PMUL1.LE.1.0E-20) PMUL1=0.0
12    CONTINUE
      DO 13 I=101,200
      PMUL2=PMUL2*(PL/I)
      IF (PMUL2.LE.1.0E-20) PMUL2=0.0
13    CONTINUE
      DO 14 I=201,300
      PMUL3=PMUL3*(PL/I)
      IF (PMUL3.LE.1.0E-20) PMUL3=0.0
14    CONTINUE
      DO 15 I=301,NX
      PMUL4=PMUL4*(PL/I)
      IF (PMUL4.LE.1.0E-20) PMUL4=0.0
15    CONTINUE
      ELSE
      IF (NX.GT.200) THEN
      DO 16 I=1,200
      PMUL1=PMUL1*(PL/I)
      IF (PMUL1.LE.1.0E-20) PMUL1=0.0
16    CONTINUE
      DO 17 I=201,NX
      PMUL2=PMUL2*(PL/I)
      IF (PMUL2.LE.1.0E-20) PMUL2=0.0
17    CONTINUE
      ELSE
      DO 18 I=1,NX
      PMUL1=PMUL1*(PL/I)
      IF (PMUL1.LE.1.0E-20) PMUL1=0.0
18    CONTINUE
      END IF
      END IF
      END IF
```

```
      IF (PL.GT.700) THEN
      PM=(((EXP(-700)*PMUL1)*PMUL2)*PMUL3)*PMUL4
      IF (PM.LE.1.0E-20) PM=0.0
      POI=EXP(-(PL-700))*PM
      ELSE
      POI=(((EXP(-PL)*PMUL1)*PMUL2)*PMUL3)*PMUL4
      END IF
      RETURN
      END
C
C
C
      FUNCTION NBINOM(N,P,IX)
      M=0
      DO 4 I=1,N
      L=JBER(P,IX)
      M=M+L
    4 CONTINUE
      NBINOM=M
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION JBER(P,IX)
      U=RAND(IX)
      IF (U.LE.P) GO TO 14
      JBER=0
      GO TO 24
   14 JBER=1
   24 RETURN
      END
C
C
      FUNCTION RAND(IX)
      INTEGER IX
      IX=IX*16807
      IF (IX.LT.0) IX=1+(IX+2147483647)
      RAND=IX
      RAND=RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การประมาณการแจกแจงทวินามด้วยการแจกแจงปกติ

3.1 โปรแกรมการหาพารามิเตอร์ n ที่น้อยที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณการ

```
C*************************************************************************
C*   THIS PROGRAM IS MINIIMUN SAMPLE SIZE WHEN APPROXIMATION OF          *
C*  BINOMIAL DISTRIBUTION BY NORMAL DISTRIBUTION.                        *
C*           ALFA - TYPE I ERROR                                         *
C*           N - SAMPLE SIZE THAT IS PARAMETER OF BINOMIAL DIS           *
C*                                                                       *
C*************************************************************************
C
C***** MAIN PROGRAM (FILE : BINR.FOR) *****
C
      INTEGER X,COUNT
      REAL LL,LP05,LU05
C
      READ(5,5)  IX
      READ(5,10)  ALFA
      READ(5,15)  N
      READ(5,20)  IN
C
    5 FORMAT(I6)
   10 FORMAT(5.3)
   15 FORMAT(I3)
   20 FORMAT(I5)
C
      WRITE(6,11)
    6 FORMAT(//
     */3X,'TEST APPROXIMATION BY NORMAL DISTRIBUTION ',
     */3X,'*************************************************')
C
      DO 9999 IPROB=1,50
      PMETER=(51-IPROB)*0.01
      WRITE(6,12) PMETER
   12 FORMAT(/10X,'PMETER = ',F10.4)
      IF (ALFA.EQ.0.01) ZTAB = 2.575
      IF (ALFA.EQ.0.05) ZTAB = 1.960
      IF (ALFA.EQ.0.10) ZTAB = 1.645
C
```

```
1000 COUNT=0
     DO 999 I=1,IN
     X=NBINOM(N,PMETER,IX)
     EX=N*PMETER
     VX=N*PMETER*(1-PMETER)
     DX=SQRT(VX)
     ZX=(X-EX)/DX
     ZCAL=ABS(ZX)
C
     IF (ZCAL.GE.ZTAB) COUNT=COUNT+1
C
999  CONTINUE
C
     SCOUNT=(COUNT*1.0)/IN
C
     WRITE(6,40) PMETER,N
     WRITE(6,45) EX,VX,N
     WRITE(6,50) COUNT
     WRITE(6,51) SCOUNT
     WRITE(6,52) IN
C
40   FORMAT(//3X,'BINO   : PMETER = ',F10.4,', N = ',I4)
45   FORMAT(3X,'NORMAL : MEAN = ',F10.4,', VAR = ',F10.4,', N = ',I4)
50   FORMAT(3X,'COUNT = ',I4)
51   FORMAT(3X,'SCOUNT = ',F20.17)
52   FORMAT(3X,'THIS WORK USE FREQUENCY = ',I4)
C
     LL=(0.01*0.99)/IN
C
     LP05=0.01+(1.96*SQRT(LL01))
     LU05=0.01-(1.96*SQRT(LL01))
C
     NDIGIT=0
C
     IF ((SCOUNT.GT.LU05).AND.(SCOUNT.LT.LP05)) THEN
     WRITE(6,67)
67   FORMAT (3X,'SCOUNT   INSIDE AT ALFA = 0.01')
     ELSE
     WRITE(6,68)
68   FORMAT (3X,'SCOUNT OUTSIDE AT ALFA = 0.05')
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      NDIGIT=1
      END IF
C
      IF (NDIGIT.EQ.1) THEN
      N=N+1
      GO TO 1000
      END IF
C
 8888 WRITE(6,13)
   13 FORMAT(/3X,'**********************************************')
C
 9999 CONTINUE
C
      STOP
      END
C
C
C
      FUNCTION NBINOM(N,P,IX)
      M=0
      DO 4 I=1,N
      L=JBER(P,IX)
      M=M+L
    4 CONTINUE
      NBINOM=M
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION JBER(P,IX)
      U=RAND(IX)
      IF (U.LE.P) GO TO 14
      JBER=0
      GO TO 24
   14 JBER=1
   24 RETURN
      END
C
C
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
FUNCTION RAND(IX)
INTEGER IX
IX=IX*16807
IF (IX.LT.0) IX=1+(IX+2147483647)
RAND=IX
RAND=RAND*0.465661E-9
RETURN
END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 โปรแกรมการทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน

```
C*************************************************************************
C*                                                                       *
C*                  TEST GOODNESS OF FIT BY CHI-SQUARE                   *
C*       APPROXIMATION BINOMIAL DISTRIBUTION BY NORMAL DISTRIBUTION      *
C*                                                                       *
C*************************************************************************
C
C*        MAINPROGRAM (FILE : ABINR.FOR)
          DIMENSION PNORM(1000),E(1000),S(1000)
          DOUBLE PRECISION CHIS,PNOR,PNORM,E,S
          DIMENSION T(1000),M(1000),X (1000)
          INTEGER T,M,X
          REAL PMETER
C
          READ(5,5)  IX
          READ(5,10)  PMETER
          READ(5,20)  N
C
     5    FORMAT(I6)
    10    FORMAT(F10.5)
    20    FORMAT(I3)
C
          N05=0
          NCOUNT=200
          NGEN=50
          WRITE(6,12)
    12    FORMAT(/////
         */15X,'TEST OF FIT OF SAMPLE TO NORMAL DISTRIBUTION'.
         */15X,'*****************************************************' //)
C
          EX=N*PMETER
          VX=N*PMETER*(1-PMETER)
          DX=SQRT(VX)
C
          DO 999 IB=1,NCOUNT
          L=N+1
```

```
      DO 800 I=1,L
      T(I)=0
      PNORM(I)=0.0
      S(I)=0.0
  800 CONTINUE
C
      DO 801 I=1,L
      J=I-1
      M(I)=J
  801 CONTINUE
C
      DO 802 I=1,NGEN
      X(I)=NBINOM(N,PMETER,IX)
  802 CONTINUE
C
      DO 803 J=1,L
      KKK=J-1
      DO 804 I=1,NGEN
      IF (X(I).NE.KKK) GO TO 804
      T(J)=T(J)+1
  804 CONTINUE
  803 CONTINUE
C
      KK=0
      DO 806 I=1,L
      PNORM(I)=PNOR(EX,DX,KK)
      E(I)=(NGEN*1.0)*PNORM(I)
      KK=KK+1
      S(I)=1.0*T(I)
  806 CONTINUE
C
C*************************************************************************
C                        CALCULATE CHI-SQAURE
C*************************************************************************
      NI=1
      DO 729 I1=1,L
      IF (E(I1).GE.5.0) GO TO 730
      NI=NI+1
  729 CONTINUE
  730 IF (NI.EQ.1) GO TO 731
```

```
      IF (NI.EQ.2) GO TO 732
      NI=NI-1
732   DO 733 I2=2,NI
733   E(1)=E(1)+E(I2)
      IF ((E(1).GE.5.0).OR.(E(NI+1).GE.10.0)) GO TO 734
      NI=NI+1
      E(1)=E(1)+E(NI)
734   DO 735 I3=2,NI
735   S(1)=S(1)+S(I3)
      MI=L-NI
      DO 736 I4=1,MI
      E(I4+1)=E(NI+I4)
736   S(I4+1)=S(NI+I4)
      L=MI+1
731   NNI=L+1
      DO 737 I5=1,L
      LI=NNI-I5
      IF (E(LI).GE.5.0) GO TO 738
737   CONTINUE
738   IF (L-LI) 740,740,741
741   IF (L-LI-1) 742,742,743
742   E(LI)=E(LI)+E(L)
      S(LI)=S(LI)+S(L)
      GO TO 744
743   LA=LI+1
      LL=LA+1
      DO 745 I6=LL,L
745   E(LA)=E(LA)+E(I6)
      IF ((E(LA).GE.5.0).OR.(E(LI).GE.10.0)) GO TO 746
      E(LI)=E(LI)+E(LA)
      GO TO 747
746   DO 748 I7=LL,L
748   S(LA)=S(LA)+S(I7)
      GO TO 749
747   DO 750 I8=LA,L
750   S(LI)=S(LI)+S(I8)
744   L=LI
      GO TO 740
749   L=LA
C
```

```
  740   CHIS=0.00
        ND=(-1)
        DO 751 I9=1,L
        IF (E(I9).LE.0.0) GO TO 751
        CHIS=CHIS+((E(I9)-S(I9))*(E(I9)-S(I9)))/E(I9)
        ND=ND+1
  751   CONTINUE
C
C*************************************************************************
C                    CHI SQUARE IN TABLE (ALFA = 0.05)
C*************************************************************************
        IF (ND.EQ.1)  TCHI05 = 3.841
        IF (ND.EQ.2)  TCHI05 = 5.991
        IF (ND.EQ.3)  TCHI05 = 7.815
        IF (ND.EQ.4)  TCHI05 = 9.488
        IF (ND.EQ.5)  TCHI05 = 11.07
        IF (ND.EQ.6)  TCHI05 = 12.59
        IF (ND.EQ.7)  TCHI05 = 14.07
        IF (ND.EQ.8)  TCHI05 = 15.51
        IF (ND.EQ.9)  TCHI05 = 16.91
        IF (ND.EQ.10) TCHI05 = 18.31
        IF (ND.EQ.11) TCHI05 = 19.68
        IF (ND.EQ.12) TCHI05 = 21.03
        IF (ND.EQ.13) TCHI05 = 22.36
        IF (ND.EQ.14) TCHI05 = 23.68
        IF (ND.EQ.15) TCHI05 = 25.00
        IF (ND.EQ.16) TCHI05 = 26.30
        IF (ND.EQ.17) TCHI05 = 27.59
        IF (ND.EQ.18) TCHI05 = 28.87
        IF (ND.EQ.19) TCHI05 = 30.14
        IF (ND.EQ.20) TCHI05 = 31.41
        IF (ND.EQ.21) TCHI05 = 32.67
        IF (ND.EQ.22) TCHI05 = 33.92
        IF (ND.EQ.23) TCHI05 = 35.17
        IF (ND.EQ.24) TCHI05 = 36.42
        IF (ND.EQ.25) TCHI05 = 37.65
        IF (ND.EQ.26) TCHI05 = 38.89
        IF (ND.EQ.27) TCHI05 = 40.11
        IF (ND.EQ.28) TCHI05 = 41.34
        IF (ND.EQ.29) TCHI05 = 42.56
```

```
            IF (ND.EQ.30) TCHI05 = 43.77
            IF (ND.GT.30) THEN
            XC1 = (2*1.0)/(9*ND)
            XC2 = 1.645*SQRT(XC1)
            XC3 = 1-XC1+XC2
            TCHI05 = ND*((XC3)**3)
            END IF
C
C*****************************************************************************
C                          COUNT FREQUENCY OF REJECT
C*****************************************************************************
            IF (CHIS.GT.TCHI05)  N05=N05+1
C
    999     CONTINUE
C
C
C*****************************************************************************
C                          COMPUTE POWER OR TYPE I ERROR
C*****************************************************************************
            SN05=(N05*1.0)/NCOUNT
C
            WRITE(6,40) EX,VX
            WRITE(6,41) PMETER,N
            WRITE(6,42) N05
            WRITE(6,43) SN05
C
    40      FORMAT(//5X,'NORMAL :  ',2X,'MEAN = ',F10.4,5X,',VAR = ',F10.3)
    41      FORMAT(/5X,' BINOMAIL :  ',2X,'PMETER = ',F7.4,',N =  ',I4)
    42      FORMAT(10X,'N05 = ',I4)
    43      FORMAT(10X,'SN05 = ',F9.7)
C
            STOP
            END
C
C
C
            DOUBLE PRECISION FUNCTION PNOR(EMEAN,STD,KK)
            BKK=KK-0.5
            TKK=KK+0.5
            ZCALB=(BKK-EMEAN)/STD
```

```
      ZCALT=(TKK-EMEAN)/STD
      IF (ZCALB.GT.10.0) THEN
      BNOR=1.0
      ELSE
      BNOR=RNORM(ZCALB)
      END IF
C
      IF (ZCALT.GT.10.0) THEN
      TNOR=1.0
      ELSE
      TNOR=RNORM(ZCALT)
      END IF
C
      PNOR=TNOR-BNOR
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION RNORM(X)
      DIMENSION A(6)
      A(1)=0.0705230784
      A(2)=0.0422820123
      A(3)=0.0092705272
      A(4)=0.0001520143
      A(5)=0.0002765672
      A(6)=0.0000430638
      B=1.0
      DO 1 I=1,6
    1 B=B+(A(I)*(ABS(X)/SQRT(2.))**I)
      F=B**(-16)
      IF (X) 130,130,140
  130 RNORM=F/2.0
      RETURN
  140 RNORM=1.0-F/2.0
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION NBINOM(N,P,IX)
      M=0
```

```
      DO 4 I=1,N
      L=JBER(P,IX)
      M=M+L
    4 CONTINUE
      NBINOM=M
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION JBER(P,IX)
      U=RAND(IX)
      IF (U.LE.P) GO TO 14
      JBER=0
      GO TO 24
   14 JBER=1
   24 RETURN
      END
C
C
      FUNCTION RAND(IX)
      INTEGER IX
      IX=IX*16807
      IF (IX.LT.0) IX=1+(IX+2147483647)
      RAND=IX
      RAND=RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การประมาณการแจกแจงปัวส์ซองด้วยการแจกแจงปกติ

4.1 โปรแกรมหาขนาด λ น้อยที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณการแจกแจง

```
C*************************************************************************
C*   THIS PROGRAM IS MINIIMUN SAMPLE SIZE WHEN APPROXIMATION OF          *
C*  POISSON DISTRIBUTION BY NORMAL DISTRIBUTION.                         *
C*            ALFA - TYPE I ERROR                                        *
C*            LAMDA -  PARAMETER OF POISSON DISTRIBUTION                 *
C*                                                                       *
C*************************************************************************
C
C***** MAIN PROGRAM (FILE : PINR.FOR) *****
C
          INTEGER X,COUNT
          REAL LL,LP05,LU05
C
          READ(5,5)  IX
          READ(5,10)  ALFA
          READ(5,15)  LAMDA
          READ(5,20)  IN
C
      5   FORMAT(I6)
     10   FORMAT(F5.3)
     15   FORMAT(F5.3)
     20   FORMAT(I5)
C
          WRITE(6,11)
      6   FORMAT(//
         */3X,'TEST APPROXIMATION BY NORMAL DISTRIBUTION ',
         */3X,'*************************************************')
C
          IF (ALFA.EQ.0.01) ZTAB = 2.575
          IF (ALFA.EQ.0.05) ZTAB = 1.960
          IF (ALFA.EQ.0.10) ZTAB = 1.645
C
    1000 COUNT=0
          DO 999 I=1,IN
          X=NPOIS(LAMDA,IX)
```

```
      EX=LAMDA
      VX=LAMDA
      DX=SQRT(VX)
      ZX=(X-EX)/DX
      ZCAL=ABS(ZX)
C
      IF (ZCAL.GE.ZTAB) COUNT=COUNT+1
C
  999 CONTINUE
C
      SCOUNT=(COUNT*1.0)/IN
C
      WRITE(6,40) LAMDA
      WRITE(6,45) EX,VX,N
      WRITE(6,50) COUNT
      WRITE(6,51) SCOUNT
      WRITE(6,52) IN
C
   40 FORMAT(//3X,'BINO   : PMETER = ',F10.4,', N = ',I4)
   45 FORMAT(3X,'NORMAL : MEAN = ',F10.4,', VAR = ',F10.4,', N = ',I4)
   50 FORMAT(3X,'COUNT = ',I4)
   51 FORMAT(3X,'SCOUNT = ',F20.17)
   52 FORMAT(3X,'THIS WORK USE FREQUENCY = ',I4)
C
      LL=(0.01*0.99)/IN
C
      LP05=0.01+(1.96*SQRT(LL01))
      LU05=0.01-(1.96*SQRT(LL01))
C
      NDIGIT=0
C
      IF ((SCOUNT.GT.LU05).AND.(SCOUNT.LT.LP05)) THEN
      WRITE(6,67)
   67 FORMAT (3X,'SCOUNT   INSIDE AT ALFA = 0.01')
      ELSE
      WRITE(6,68)
   68 FORMAT (3X,'SCOUNT OUTSIDE AT ALFA = 0.05')
      NDIGIT=1
      END IF
C
```

```
      IF (NDIGIT.EQ.1) THEN
      N=N+1
      GO TO 1000
      END IF
C
      STOP
      END
C
C
C
      FUNCTION  NPOIS(LAMDA,IX)
      INTEGER  X,NPOIS
      REAL  LAMDA
      X=0
      A=EXP(-LAMDA)
      S=1.0
    4 U=RAND(IX)
      S=S*U
      IF (S-A) 9,7,7
    7 X=X+1
      GO TO 4
    9 NPOIS=X
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION RAND(IX)
      INTEGER IX
      IX=IX*16807
      IF (IX.LT.0) IX=1+(IX+2147483647)
      RAND=IX
      RAND=RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 โปรแกรมทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน

```
C*************************************************************************
C*                                                                       *
C*                  TEST GOODNESS OF FIT BY CHI-SQUARE                   *
C*       APPROXIMATION POISSON DISTRIBUTION BY NORMAL DISTRIBUTION       *
C*                                                                       *
C*************************************************************************
C
C*        MAINPROGRAM (FILE : APINR.FOR)
          DIMENSION PNORM(1000),E(1000),S(1000)
          DOUBLE PRECISION CHIS,PNOR,PNORM,E,S
          DIMENSION T(1000),M(1000),X (1000)
          INTEGER T,M,X
          REAL LAMDA
C
          READ(5,5)  IX
          READ(5,10)  LAMDA
C
    5     FORMAT(I6)
   10     FORMAT(F10.5)
C
          N05=0
          NCOUNT=200
          NGEN=50
          WRITE(6,12)
   12     FORMAT(/////
         */15X,'TEST OF FIT OF SAMPLE TO NORMAL DISTRIBUTION'.
         */15X,'*************************************************'//)
C
          EX=LAMDA
          VX=LAMDA
          DX=SQRT(VX)
C
          DO 999 IB=1,NCOUNT
          L=INT(100+1)
          DO 800 I=1,L
          T(I)=0
          PNORM(I)=0.0
          S(I)=0.0
   800    CONTINUE
C
```

```
      DO 801 I=1,L
      J=I-1
      M(I)=J
  801 CONTINUE
C
      DO 802 I=1,NGEN
      X(I)=NPOIS(LAMDA,DX)
  802 CONTINUE
C
      DO 803 J=1,L
      KKK=J-1
      DO 804 I=1,NGEN
      IF (X(I).NE.KKK) GO TO 804
      T(J)=T(J)+1
  804 CONTINUE
  803 CONTINUE
C
      KK=0
      DO 806 I=1,L
      PNORM(I)=PNOR(EX,DX,KK)
      E(I)=(NGEN*1.0)*PNORM(I)
      KK=KK+1
      S(I)=1.0*T(I)
  806 CONTINUE
C
C*****************************************************************************
C                          CALCULATE CHI-SQAURE
C*****************************************************************************
      NI=1
      DO 729 I1=1,L
      IF (E(I1).GE.5.0) GO TO 730
      NI=NI+1
  729 CONTINUE
  730 IF (NI.EQ.1) GO TO 731
      IF (NI.EQ.2) GO TO 732
      NI=NI-1
  732 DO 733 I2=2,NI
  733 E(1)=E(1)+E(I2)
      IF ((E(1).GE.5.0).OR.(E(NI+1).GE.10.0)) GO TO 734
      NI=NI+1
      E(1)=E(1)+E(NI)
```

```
734   DO 735 I3=2,NI
735   S(1)=S(1)+S(I3)
      MI=L-NI
      DO 736 I4=1,MI
      E(I4+1)=E(NI+I4)
736   S(I4+1)=S(NI+I4)
      L=MI+1
731   NNI=L+1
      DO 737 I5=1,L
      LI=NNI-I5
      IF (E(LI).GE.5.0) GO TO 738
737   CONTINUE
738   IF (L-LI) 740,740,741
741   IF (L-LI-1) 742,742,743
742   E(LI)=E(LI)+E(L)
      S(LI)=S(LI)+S(L)
      GO TO 744
743   LA=LI+1
      LL=LA+1
      DO 745 I6=LL,L
745   E(LA)=E(LA)+E(I6)
      IF ((E(LA).GE.5.0).OR.(E(LI).GE.10.0)) GO TO 746
      E(LI)=E(LI)+E(LA)
      GO TO 747
746   DO 748 I7=LL,L
748   S(LA)=S(LA)+S(I7)
      GO TO 749
747   DO 750 I8=LA,L
750   S(LI)=S(LI)+S(I8)
744   L=LI
      GO TO 740
749   L=LA
C
740   CHIS=0.00
      ND=(-1)
      DO 751 I9=1,L
      IF (E(I9).LE.0.0) GO TO 751
      CHIS=CHIS+((E(I9)-S(I9))*(E(I9)-S(I9)))/E(I9)
      ND=ND+1
751   CONTINUE
```

```
C*************************************************************************
C                CHI SQUARE IN TABLE (ALFA = 0.05)
C*************************************************************************
      IF (ND.EQ.1)  TCHI05 = 3.841
      IF (ND.EQ.2)  TCHI05 = 5.991
      IF (ND.EQ.3)  TCHI05 = 7.815
      IF (ND.EQ.4)  TCHI05 = 9.488
      IF (ND.EQ.5)  TCHI05 = 11.07
      IF (ND.EQ.6)  TCHI05 = 12.59
      IF (ND.EQ.7)  TCHI05 = 14.07
      IF (ND.EQ.8)  TCHI05 = 15.51
      IF (ND.EQ.9)  TCHI05 = 16.91
      IF (ND.EQ.10) TCHI05 = 18.31
      IF (ND.EQ.11) TCHI05 = 19.68
      IF (ND.EQ.12) TCHI05 = 21.03
      IF (ND.EQ.13) TCHI05 = 22.36
      IF (ND.EQ.14) TCHI05 = 23.68
      IF (ND.EQ.15) TCHI05 = 25.00
      IF (ND.EQ.16) TCHI05 = 26.30
      IF (ND.EQ.17) TCHI05 = 27.59
      IF (ND.EQ.18) TCHI05 = 28.87
      IF (ND.EQ.19) TCHI05 = 30.14
      IF (ND.EQ.20) TCHI05 = 31.41
      IF (ND.EQ.21) TCHI05 = 32.67
      IF (ND.EQ.22) TCHI05 = 33.92
      IF (ND.EQ.23) TCHI05 = 35.17
      IF (ND.EQ.24) TCHI05 = 36.42
      IF (ND.EQ.25) TCHI05 = 37.65
      IF (ND.EQ.26) TCHI05 = 38.89
      IF (ND.EQ.27) TCHI05 = 40.11
      IF (ND.EQ.28) TCHI05 = 41.34
      IF (ND.EQ.29) TCHI05 = 42.56
      IF (ND.EQ.30) TCHI05 = 43.77
      IF (ND.GT.30) THEN
      XC1 = (2*1.0)/(9*ND)
      XC2 = 1.645*SQRT(XC1)
      XC3 = 1-XC1+XC2
      TCHI05 = ND*((XC3)**3)
      END IF
C
```

```
C*************************************************************************
C                        COUNT FREQUENCY OF REJECT
C*************************************************************************
          IF (CHIS.GT.TCHI05)  N05=N05+1
C
    999   CONTINUE
C
C
C*************************************************************************
C                        COMPUTE POWER OR TYPE I ERROR
C*************************************************************************
          SN05=(N05*1.0)/NCOUNT
C
          WRITE(6,40) EX,VX
          WRITE(6,41) LAMDA
          WRITE(6,42) N05
          WRITE(6,43) SN05
C
   40     FORMAT(//5X,'NORMAL :  ',2X,'MEAN = ',F10.4,5X,',VAR = ',F10.3)
   41     FORMAT(/5X,' POISSON :  ',2X,'LAMDA = ',F7.4,)
   42     FORMAT(10X,'N05 = ',I4)
   43     FORMAT(10X,'SN05 = ',F9.7)
C
          STOP
          END
C
C
C
          DOUBLE PRECISION FUNCTION PNOR(EMEAN,STD,KK)
          BKK=KK-0.5
          TKK=KK+0.5
          ZCALB=(BKK-EMEAN)/STD
          ZCALT=(TKK-EMEAN)/STD
          IF (ZCALB.GT.10.0) THEN
          BNOR=1.0
          ELSE
          BNOR=RNORM(ZCALB)
          END IF
C
```

```
      IF (ZCALT.GT.10.0) THEN
      TNOR=1.0
      ELSE
      TNOR=RNORM(ZCALT)
      END IF
      PNOR=TNOR-BNOR
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION RNORM(X)
      DIMENSION A(6)
      A(1)=0.0705230784
      A(2)=0.0422820123
      A(3)=0.0092705272
      A(4)=0.0001520143
      A(5)=0.0002765672
      A(6)=0.0000430638
      B=1.0
      DO 1 I=1,6
    1 B=B+(A(I)*(ABS(X)/SQRT(2.))**I)
      F=B**(-16)
      IF (X) 130,130,140
  130 RNORM=F/2.0
      RETURN
  140 RNORM=1.0-F/2.0
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION NPOIS(LAMDA,IX)
      INTEGER X,NPOIS
      REAL LAMDA
      X=0
      A=EXP(-LAMDA)
      S=1.0
    4 U=RAND(IX)
      S=S*U
      IF (S-A) 9,7,7
```

```
      7   X=X+1
          GO TO 4
      9   NPOIS=X
          RETURN
          END
C
C
          FUNCTION RAND(IX)
          INTEGER IX
          IX=IX*16807
          IF (IX.LT.0) IX=1+(IX+2147483647)
          RAND=IX
          RAND=RAND*0.465661E-9
          RETURN
          END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. การประมาณการแจกแจงไฮเปอร์จีออเมตริกด้วยการแจกแจงปกติ

5.1 โปรแกรมหาขนาดตัวอย่าง n ที่น้อยที่สุดที่ควรใช้ในการประมาณการแจกแจง

```
C*************************************************************************
C*   THIS PROGRAM IS MINIIMUN SAMPLE SIZE WHEN APPROXIMATION OF      *
C*  HYPERGEOMETRIC DISTRIBUTION BY NORMAL DISTRIBUTION.              *
C*            ALFA - TYPE I ERROR                                    *
C*            N - SAMPLE SIZE THAT IS PARAMETER OF HYPER DIS         *
C*                                                                   *
C*************************************************************************
C
C***** MAIN PROGRAM (FILE : HYNR.FOR) *****
C
          INTEGER X,COUNT
          REAL LL,LP05,LU05
C
          READ(5,5)  IX
          READ(5,10)  ALFA
          READ(5,15)  IPOP
          READ(5,16)  MFRIST
          READ(5,17)  MLAST
          READ(5,18)  N
          READ(5,20)  IN
C
      5   FORMAT(I6)
     10   FORMAT(5.3)
     15   FORMAT(I3)
     16   FORMAT(I3)
     17   FORMAT(I3)
     18   FORMAT(I3)
     20   FORMAT(I5)
C
          WRITE(6,11)
      6   FORMAT(//
         */3X,'TEST APPROXIMATION BY NORMAL DISTRIBUTION ',
         */3X,'*****************************************************')
C
          DO 9999 II=MFRIST,MLAST
          ISPOP=(MLAST+1)*II
```

```
      IF (ALFA.EQ.0.01) ZTAB = 2.575
      IF (ALFA.EQ.0.05) ZTAB = 1.960
      IF (ALFA.EQ.0.10) ZTAB = 1.645
C
 1000 COUNT=0
      DO 999 I=1,IN
      X=NHYPER(IPOP,ISPOP,N,IX)
      PMETER=ISPOP*1.0/IPOP
      DINF=(IPOP-N)*1.0/(IPOP-1)
      EX=N*PMETER
      VX=N*PMETER*(1-PMETER)*DINF
      DX=SQRT(VX)
      ZX=(X-EX)/DX
      ZCAL=ABS(ZX)
C
      IF (ZCAL.GE.ZTAB) COUNT=COUNT+1
C
  999 CONTINUE
C
      SCOUNT=(COUNT*1.0)/IN
C
      WRITE(6,40) IPOP,ISPOP,N
      WRITE(6,45) EX,VX,N
      WRITE(6,50) COUNT
      WRITE(6,51) SCOUNT
      WRITE(6,52) IN
C
   40 FORMAT(//3X,'HYPER   : IPOP = ',I4,', ISPOP = ',I4,', N = ',I4)
   45 FORMAT(3X,'NORMAL : MEAN = ',F10.4,', VAR = ',F10.4,', N = ',I4)
   50 FORMAT(3X,'COUNT = ',I4)
   51 FORMAT(3X,'SCOUNT = ',F20.17)
   52 FORMAT(3X,'THIS WORK USE FREQUENCY = ',I4)
C
      LL=(0.01*0.99)/IN
C
      LP05=0.01+(1.96*SQRT(LL01))
      LU05=0.01-(1.96*SQRT(LL01))
C
      NDIGIT=0
C
```

```
      IF ((SCOUNT.GT.LU05).AND.(SCOUNT.LT.LP05)) THEN
      WRITE(6,67)
   67 FORMAT (3X,'SCOUNT   INSIDE AT ALFA = 0.01')
      ELSE
      WRITE(6,68)
   68 FORMAT (3X,'SCOUNT OUTSIDE AT ALFA = 0.05')
      NDIGIT=1
      END IF
C
      IF (NDIGIT.EQ.1) THEN
      N=N+1
      IF (N.GE.IPOP) THEN
      WRITE(6,14)
   14 FORMAT(/3X,'VARIANCE = 0 SO DIVISION BY ZERO  (IPOP-N=0)')
      GO TO 8888
      ENDIF
      GO TO 1000
      END IF
C
 8888 WRITE(6,13)
   13 FORMAT(/3X,'*****************************************')]
C
      IF (N.GE.IPOP) GO TO 1111
C
 9999 CONTINUE
C
 1111 STOP
      END
C
C
C
      FUNCTION NHYPER(IPOP,ISPOP,N,IX)
      INTEGER X,C,G
      NIPOP=IPOP
      X=0
      G=ISPOP
      C=IPOP-G
      DO 100 I=1,N
      U=RAND(IX)
```

```
      IF (U.LE.((G*1.0)/NIPOP)) THEN
      X=X+1
      ID=1
      ELSE
       ID=0
      END IF
      G=G-ID
      NIPOP=NIPOP-1
  100 CONTINUE
      NHYPER=X
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION RAND(IX)
      INTEGER IX
      IX=IX*16807
      IF (IX.LT.0) IX=1+(IX+2147483647)
      RAND=IX
      RAND=RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 โปรแกรมทดสอบเทียบความกลมกลืนกัน

```
C*************************************************************************
C*                                                                       *
C*                  TEST GOODNESS OF FIT BY CHI-SQUARE                   *
C*  APPROXIMATION HYPERGEOMETRIC DISTRIBUTION BY NORMAL DISTRIBUTION     *
C*                                                                       *
C*************************************************************************
C
C*        MAINPROGRAM (FILE : AHYNR.FOR)
          DIMENSION PNORM(1000),E(1000),S(1000)
          DOUBLE PRECISION CHIS,PNOR,PNORM,E,S
          DIMENSION T(1000),M(1000),X (1000)
          INTEGER T,M,X
          REAL PMETER
C
          READ(5,5)  IX
          READ(5,10)  IPOP
          READ(5,15)  ISPOP
          READ(5,20)  N
C
    5     FORMAT(I6)
   10     FORMAT(I4)
   15     FORMAT(I4)
   20     FORMAT(I3)
C
          N05=0
          NCOUNT=200
          NGEN=50
          WRITE(6,12)
   12     FORMAT(/////
         */15X,'TEST OF FIT OF SAMPLE TO NORMAL DISTRIBUTION'.
         */15X,'*****************************************************'.//)
C
          PMETER=ISPOP*1.0/IPOP
          DINF=(IPOP-N)*1.0/(IPOP-1)
          EX=N*PMETER
          VX=N*PMETER*(1-PMETER)*DINF
          DX=SQRT(VX)
C
```

```
      DO 999 IB=1,NCOUNT
      L=N+1
      DO 800 I=1,L
      T(I)=0
      PNORM(I)=0.0
      S(I)=0.0
  800 CONTINUE
C
      DO 801 I=1,L
      J=I-1
      M(I)=J
  801 CONTINUE
C
      DO 802 I=1,NGEN
      X(I)=NHYPER(IPOP,ISPOP,N,IX)
  802 CONTINUE
C
      DO 803 J=1,L
      KKK=J-1
      DO 804 I=1,NGEN
      IF (X(I).NE.KKK) GO TO 804
      T(J)=T(J)+1
  804 CONTINUE
  803 CONTINUE
C
      KK=0
      DO 806 I=1,L
      PNORM(I)=PNOR(EX,DX,KK)
      E(I)=(NGEN*1.0)*PNORM(I)
      KK=KK+1
      S(I)=1.0*T(I)
  806 CONTINUE
C
C*************************************************************************
C                          CALCULATE CHI-SQAURE
C*************************************************************************
      NI=1
      DO 729 I1=1,L
      IF (E(I1).GE.5.0) GO TO 730
      NI=NI+1
  729 CONTINUE
```

```
730   IF (NI.EQ.1) GO TO 731
      IF (NI.EQ.2) GO TO 732
      NI=NI-1
732   DO 733 I2=2,NI
733   E(1)=E(1)+E(I2)
      IF ((E(1).GE.5.0).OR.(E(NI+1).GE.10.0)) GO TO 734
      NI=NI+1
      E(1)=E(1)+E(NI)
734   DO 735 I3=2,NI
735   S(1)=S(1)+S(I3)
      MI=L-NI
      DO 736 I4=1,MI
      E(I4+1)=E(NI+I4)
736   S(I4+1)=S(NI+I4)
      L=MI+1
731   NNI=L+1
      DO 737 I5=1,L
      LI=NNI-I5
      IF (E(LI).GE.5.0) GO TO 738
737   CONTINUE
738   IF (L-LI) 740,740,741
741   IF (L-LI-1) 742,742,743
742   E(LI)=E(LI)+E(L)
      S(LI)=S(LI)+S(L)
      GO TO 744
743   LA=LI+1
      LL=LA+1
      DO 745 I6=LL,L
745   E(LA)=E(LA)+E(I6)
      IF ((E(LA).GE.5.0).OR.(E(LI).GE.10.0)) GO TO 746
      E(LI)=E(LI)+E(LA)
      GO TO 747
746   DO 748 I7=LL,L
748   S(LA)=S(LA)+S(I7)
      GO TO 749
747   DO 750 I8=LA,L
750   S(LI)=S(LI)+S(I8)
744   L=LI
      GO TO 740
749   L=LA
C
```

```
  740   CHIS=0.00
        ND=(-1)
        DO 751 I9=1,L
        IF (E(I9).LE.0.0) GO TO 751
        CHIS=CHIS+((E(I9)-S(I9))*(E(I9)-S(I9)))/E(I9)
        ND=ND+1
  751   CONTINUE
C
C*************************************************************************
C                    CHI SQUARE IN TABLE (ALFA = 0.05)
C*************************************************************************
        IF (ND.EQ.1)  TCHI05 = 3.841
        IF (ND.EQ.2)  TCHI05 = 5.991
        IF (ND.EQ.3)  TCHI05 = 7.815
        IF (ND.EQ.4)  TCHI05 = 9.488
        IF (ND.EQ.5)  TCHI05 = 11.07
        IF (ND.EQ.6)  TCHI05 = 12.59
        IF (ND.EQ.7)  TCHI05 = 14.07
        IF (ND.EQ.8)  TCHI05 = 15.51
        IF (ND.EQ.9)  TCHI05 = 16.91
        IF (ND.EQ.10) TCHI05 = 18.31
        IF (ND.EQ.11) TCHI05 = 19.68
        IF (ND.EQ.12) TCHI05 = 21.03
        IF (ND.EQ.13) TCHI05 = 22.36
        IF (ND.EQ.14) TCHI05 = 23.68
        IF (ND.EQ.15) TCHI05 = 25.00
        IF (ND.EQ.16) TCHI05 = 26.30
        IF (ND.EQ.17) TCHI05 = 27.59
        IF (ND.EQ.18) TCHI05 = 28.87
        IF (ND.EQ.19) TCHI05 = 30.14
        IF (ND.EQ.20) TCHI05 = 31.41
        IF (ND.EQ.21) TCHI05 = 32.67
        IF (ND.EQ.22) TCHI05 = 33.92
        IF (ND.EQ.23) TCHI05 = 35.17
        IF (ND.EQ.24) TCHI05 = 36.42
        IF (ND.EQ.25) TCHI05 = 37.65
        IF (ND.EQ.26) TCHI05 = 38.89
        IF (ND.EQ.27) TCHI05 = 40.11
        IF (ND.EQ.28) TCHI05 = 41.34
        IF (ND.EQ.29) TCHI05 = 42.56
        IF (ND.EQ.30) TCHI05 = 43.77
```

```
      IF (ND.GT.30) THEN
      XC1 = (2*1.0)/(9*ND)
      XC2 = 1.645*SQRT(XC1)
      XC3 = 1-XC1+XC2
      TCHI05 = ND*((XC3)**3)
      END IF
C
C*****************************************************************************
C                        COUNT FREQUENCY OF REJECT
C*****************************************************************************
      IF (CHIS.GT.TCHI05)  N05=N05+1
C
  999 CONTINUE
C
C
C*****************************************************************************
C                        COMPUTE POWER OR TYPE I ERROR
C*****************************************************************************
      SN05=(N05*1.0)/NCOUNT
C
      WRITE(6,40) EX,VX
      WRITE(6,41) IPOP,ISPOP,N
      WRITE(6,42) N05
      WRITE(6,43) SN05
C
   40 FORMAT(//5X,'NORMAL :  ',2X,'MEAN = ',F10.4,5X,',VAR = ',F10.3)
   41 FORMAT(/5X,' HYPER :  ',2X,' IPOP = ',I4,' , ISPOP = ',I4,', N = ',I4)
   42 FORMAT(10X,'N05 = ',I4)
   43 FORMAT(10X,'SN05 = ',F9.7)
C
      STOP
      END
C
C
C
      DOUBLE PRECISION FUNCTION PNOR(EMEAN,STD,KK)
      BKK=KK-0.5
      TKK=KK+0.5
      ZCALB=(BKK-EMEAN)/STD
      ZCALT=(TKK-EMEAN)/STD
```

```
      IF (ZCALB.GT.10.0) THEN
      BNOR=1.0
      ELSE
      BNOR=RNORM(ZCALB)
      END IF
C
      IF (ZCALT.GT.10.0) THEN
      TNOR=1.0
      ELSE
      TNOR=RNORM(ZCALT)
      END IF
      PNOR=TNOR-BNOR
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION RNORM(X)
      DIMENSION A(6)
      A(1)=0.0705230784
      A(2)=0.0422820123
      A(3)=0.0092705272
      A(4)=0.0001520143
      A(5)=0.0002765672
      A(6)=0.0000430638
      B=1.0
      DO 1 I=1,6
    1 B=B+(A(I)*(ABS(X)/SQRT(2.))**I)
      F=B**(-16)
      IF (X) 130,130,140
  130 RNORM=F/2.0
      RETURN
  140 RNORM=1.0-F/2.0
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION NHYPER(IPOP,ISPOP,N,IX)
      INTEGER X,C,G
      NIPOP=IPOP
      X=0
```

```
      G=ISPOP
      C=IPOP-G
      DO 100 I=1,N
      U=RAND(IX)
      IF (U.LE.((G*1.0)/NIPOP)) THEN
      X=X+1
      ID=1
      ELSE
       ID=0
      END IF
      G=G-ID
      NIPOP=NIPOP-1
  100 CONTINUE
      NHYPER=X
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION RAND(IX)
      INTEGER IX
      IX=IX*16807
      IF (IX.LT.0) IX=1+(IX+2147483647)
      RAND=IX
      RAND=RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวภัทรชนก หวังปารุงศักดิ์ เกิดวันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2515 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาสถิติ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ในปีการศึกษา 2536 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถิติศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย