บรรณานุกรม

Bechhofer, R.E "A Single - Sample Multiple Decision Procedure for Ranking Means of Normal Population with Known Variances" Annal of Mathematical Statistics 25(1954): 16-39.

Benjamin Epstein "Estimation of the Parameters of Two Parameter Exponential Distribution from Censored Sampling" Technometrics 2 No. 3(1960): 403-406.

Dunnett, C.W. "A Multiple Comparison Procedure for Comparing Several Treatments with a Control" Journal of the American Statistical Association 50(1955): 1096-121.

Edward Paulson "On the Comparison of Several Experimental Categories with a Control" Annal of Mathematical Statistics 23(1952): 239-246.

_____. "A Sequential procedure for Comparison Several Experimental Categories with a Standard or Control" Annal of Mathematical Statistics 33(1962): 438-443.

E.J. Dudewicz, J.S. Ramberg, H.J. Chen "New Table for Multiple Comparisons with a Control" Biometrische Zeitschrift 17(1975): 13-26.

Gibbons, Olkin, Sobel. Selecting and Ordering Population: A New Statistical Methodology. John Wiley & Sons, New York, 1977.

J.F. Lawless. Statistical Models and Methods for Lifetime Data. John Wiley & Sons, New York, 1982.

M.L. James, G.M. Smith, J.C. Wolford. Applied Numerical Methods for Digital Computation. Harper & Row, New York, 1985.

Shantis. Guota, S. Panchapakesan. Multiple Decision Procedures; Theory and Methodology of Selecting and Ranking Population. John Wiley & Sons, New York, 1979.

Wald. Sequential Analysis. John Wiley, New York, 1947.

Wetherill, G.B. Sequential Methods in Statistics. John Wiley & Sons, New York, 1966.

Wayne Nelson. Applied Life Data Analysis. John Wiley & Sons, New Yokr, 1982.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การสร้างตัวเลขสุ่ม (Random Number)

ในการสร้างลักษณะการแจกแจงแบบต่าง ๆ นั้น จะต้องใช้ตัวเลขสุ่มเป็นพื้นฐานในการสร้าง สำหรับวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มมีอยู่หลายวิธี ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีการสร้างเลขสุ่มตามวิธีที่ไวท์และฮมิดท์ (1975) เสนอไว้ ซึ่งจะใช้โปรแกรมย่อย RANDOM ผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในพิสัย 0 ถึง 1.0 โดยใช้คำสั่ง CALL RANDOM (IX, IY, RD) ซึ่งมีพารามิเตอร์ในวงเล็บ IX คือ เลขสุ่มตัวแรกซึ่งจะต้องเป็นจำนวนเต็มบวกที่เป็นเลขคี่ และน้อยกว่า 2147483648 ซึ่ง IX นี้จะเป็นค่าเริ่มต้นที่จะให้โปรแกรมย่อยคำนวณ IY ออกมาให้ IY จึงเป็นค่าที่เป็นเลขสุ่มจำนวนเต็มของโปรแกรมย่อยนี้ และจะใช้เป็นตัวคำนวณ IY ตัวต่อ ๆ ไป สำหรับรายละเอียดในการสร้างโปรแกรมย่อยสามารถแสดงได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE RANDOM (IX, IY,RAN)
      IY  =  IX*65539
      IF  = (IY) 1,2,2
1     IY  =  IY + 2147483647 + 1
2     RAN =  IY
      RAN =  RAN * .4656613E - 9
      IX  =  IY
      RETURN
      END
```

การสร้างการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล 2 พารามิเตอร์

การแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล เป็นการแจกแจงซึ่งมีฟังก์ชันความน่าจะเป็นเป็นดังนี้

$$f(x) = 1/\sigma . e^{-(x-\theta)/\sigma} \quad ; x > \theta, \sigma > 0$$

ถ้า $\sigma = 1$

$$f(x) = e^{-(x-\theta)} \quad ; x > \theta$$

การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล 2 พารามิเตอร์ ใช้วิธี Inverse Transformation ซึ่งแสดงได้ดังนี้

$$F(x) = \int_{\theta}^{x} 1/\sigma .\ e^{-(x-\theta)/\sigma} dx$$

$$= -e^{\left[-(x-\theta)/\sigma\right]}$$

$$= -\left[e^{-(x-\theta)/\sigma} - e^{-(\theta-\theta)/\sigma}\right]$$

$$= 1-e^{-(x-\theta)/\sigma}$$

$$e^{-(x-\theta)/\sigma} = 1-F(x)$$

$$-(x-\theta)/\sigma = \ln\left[1-F(x)\right]$$

$$x = \theta - \sigma.\ln\left|1-F(x)\right]$$

ดังนั้นโปรแกรมซึ่งใช้สร้างการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล 2 พารามิเตอร์ แสดงได้ดังนี้

```
CALL RANDOM (IX,IY,RAN)
X1  =  σ.ALOG(1-RAN)
X2  =  θ - X1
RETURN
END
```

ภาคผนวก ข

โปรแกรม 1

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณหาค่า lower percentage point ของตัวสถิติ R_1 ด้วยขนาดประชากร(k) =2, 3, ..., 10 ขนาดตัวอย่าง(n) = 2, 3, 4,... และสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นร่วม (p^*) = 0.90, 0.95, 0.99

```
C     ************************************************************
C     *              ความหมายของตัวแปรที่ใช้ในโปรแกรม             *
C     * EP=ความคลาดเคลื่อน , N=ขนาดตัวอย่าง , k=ขนาดประชากร      *
C     * V=(K+1)(N-1) ,  DN=ค่าประมาณเริ่มต้นของc                 *
C     * DN1=ค่า c ที่คำนวณได้                                     *
C     ************************************************************
      DOUBLE PRECISION DN,DN1,FOFDN,DFOFDN,CON,AA,BB,AA1,EE
      DATA DN,EP,N/2.0,0.00001,100/
      WRITE(6,3)
3     FORMAT('0',10X,'N',10X,'C')
      p*= 0.90
      K =2
      N=1
18    N=N+1
      IF(N-20) 100,100,200
100   V=(K+1)(N-1)
      RN=V
C     ********************************************************
C     *              THE EVALUATION OF f(c)                  *
C     *  f(c) = (1-p*)-[k.(1+c/v)**-v/k+1] ;v=(k+1)(n-1)      *
C     ********************************************************
8     AA=1+DN/RN
      AA1=AA**V
      BB=K/((K+1)*AA1)
```

```
      FOFDN=1-p*-BB
C     ********************************************************
C     *          THE EVALUATION OF f'(c)                     *
C     *  f'(c) =[k.(1+c/v)^-(v+1)/k+1] ;v=(k+1)(n-1)         *
C     ********************************************************
      V1=V+1
      EE=AA**V1
      DFOFDN=K/((K+1)*EE)
C     ********************************************************
C     *        THE NEWTOW-RAPHSON METHOD                     *
C     ********************************************************
      DN1=DN-FOFDN/DFOFDN
      DD=DN1-DN
      CON=ABS(DD)
      IF(CON-EP) 10,10,9
9     DN=DN1
      GO TO 8
10    WRITE(6,55) p*,K,N,DN1
      GO TO 18
55    FORMAT(10x,'p*=',F4.2,10X,'K=',I2,10x,I3,10X,F15.5)
200   N=N+9
      IF(N-100) 100,100,300
300   STOP
      END
```

โปรแกรม 2

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณหาค่า upper percentage point ของตัวสถิติ R_t ด้วยขนาดประชากร(k) = 2, 3, ..., 10 ขนาดตัวอย่าง(n) = 2,3,4,... และสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นร่วม (p^*) = 0.90, 0.95, 0.99

```
c       ************************************************************
c       *          ความหมายของตัวแปรที่ใช้ในโปรแกรม                *
c       * EP=ความคลาดเคลื่อน , N=ขนาดตัวอย่าง , k=ขนาดประชากร      *
c       * V=(K+1)(N-1) ,  DN=ค่าประมาณเริ่มต้นของc                 *
c       * DN1=ค่า c ที่คำนวณได้                                     *
c       ************************************************************
        DOUBLE PRECISION DN,DN1,CON,A,AA,A1,A2,B,BB,C,C1,C2
        COMMON DD,DK,DKK
        DATA DN/2./,EP/0.00001/
        DK=1
        DD=1
        DKK=1
        P*=0.90
        K=2
        N=1
15      N=N+1
        IF(N-20) 100,100,200
        SUM=0
        SUMD=0
        DO 60 I=1,K
        CALL FAC(K,I)
```

```
C     ****************************************************************
C     *                  THE EVALUATION OF f(c)                      *
C     *                    k                                         *
C     *  f(c) = (1-p*) - Σ(-1)^i/(i+1).[k!/i!k-i!].(1+i.c/v)^-v      *
C     *                   i=1                                        *
C     ****************************************************************
      V=(K+1)(N-1)
100   RN=V
20    A=1+(I*DN/RN)
      A1=1/A**V
      IFF=DD/(DK*DKK)
      A2=(-1)**I/(I+1.)
      AA=A1*IFF*A2
      SUM=SUM+AA
      FOFDN=(1-p*)+SUM
C     ****************************************************************
C     *                  THE EVALUATION OF f'(c)                     *
C     *        k                                                     *
C     *  f'(c)=Σ(-1)^(i+1).i/(i+1).[k!/i!k-i!].(1+i.c/v)^-(v+1)      *
C     *        i=1                                                   *
C     ****************************************************************
      B=1/A**(V+1)
      C1=(-1)**(I+1)
      C2=I/(I+1.)
      C=C1*C2
      BB=IFF*B*C
      SUMD=SUMD+BB
      DFOF=SUMD
```

```
C       ******************************************************
C       *         THE NEWTOW-RAPHSON METHOD                  *
C       ******************************************************
        DN1=DN-FOFDN/DFOF
        DDN=DN1-DN
        CON=ABS(DDN)
        IF(CON-EP) 50,50,40
40      DN=DN1
        GO TO 20
60      CONTINUE
50      WRITE(6,70) K,p*
70      FORMAT(10X,'K=',I3,10X,'p*=',F5.2)
        WRITE(6,80)
80      FORMAT(10X,'N',20X,'C')
        WRITE(6,90) N,DN1
        GO TO 15
90      FORMAT(9X,I3,18X,F10.5)
200     N=N+9
        IF(N-100) 100,100,300
300     STOP
        END
```

```
C       ************************************
C       *  COMPUTE FACTORIALS  K!/I!(K-I)!  *
C       ************************************
        SUBROUTINE FAC(N,K)
        COMMON DD,DK,DKK
        DO 10 I=1,N
        DD=DD*I
10      CONTINUE
        IN=N-K
        DO 20 I=1,IN
        DK=DK*I
20      CONTINUE
        DO 30 I=1,K
        DKK=DKK*I
30      CONTINUE
100     RETURN
        END
```

โปรแกรม 3

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลให้มีการแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียล 2 พารามิเตอร์และทำการเปรียบเทียบเชิงพหุวิธีอนุบรรพของ 3 ประชากรกับประชากรมาตรฐาน

```
C     ************************************************************
C     * ความหมายของตัวแปรที่ใช้ในโปรแกรมนี้เหมือนกับความหมายที่ใช้ในผังงาน 5.2*
C     *   V=ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน                                 *
C     * C(1),C(2),C(3)=ค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของประชากรที่ 1,2,3  *
C     * ตามลำดับ                                                 *
C     *   C(4)=ค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของประชากรมาตรฐาน        *
C     *   D=ค่าเดลต้า(Δ)ที่กำหนดให้                               *
C     ************************************************************
      DIMENSION Y1(500),Y2(500),Y3(500),Y4(500),SY1(500),SY2(500),
     *SY3(500),X(4,100),C(4)
      INTEGER V,CAY1,CAY2,CAY3,CBY1,CBY2,CBY3
      DATA V,A,B,D,C(1),C(2),C(3),C(4)/1,5.70,-5.70,0.20,0.0,0.0,
     *0.0,0.0/
      IA=973253
      SUMA=0
      SUMB=0
      CAY1=0
      CAY2=0
      CAY3=0
      CBY1=0
      CBY2=0
      CBY3=0
5     DO 1000 L=1,500
      SY1(L)=0
      SY2(L)=0
      SY3(L)=0
      N=0
```

```
500     N=N+1
C       ************************************
C       *     GENERATE AN EXPONENTIAL      *
C       ************************************
        CALL RANDOM(IA,IY,RN)
        X(1,N)=C(1)-(V*ALOG(RN))
        CALL RANDOM(IA,IY,RN)
        X(2,N)=C(2)-(V*ALOG(RN))
        CALL RANDOM(IA,IY,RN)
        X(3,N)=C(3)-(V*ALOG(RN))
        CALL RANDOM(IA,IY,RN)
        X(4,N)=C(4)-(V*ALOG(RN))
C       ************************************
        N1=N
        Y1(L)=X(4,N)-X(1,N)+D/V
        Y2(L)=X(4,N)-X(2,N)+D/V
        Y3(L)=X(4,N)-X(3,N)+D/V
        SY1(L)=SY1(L)+Y1(L)
        SY2(L)=SY2(L)+Y2(L)
        SY3(L)=SY3(L)+Y3(L)
C       ************************************
        Z1=SY1(L)
        Z2=SY2(L)
        Z3=SY3(L)
        CALL MAX(Z1,Z2,Z3,YMAX)
        IF((YMAX.GT.B).AND.(YMAX.LT.A)) THEN
        GO TO 500
        ELSEIF  ((YMAX.GE.A)) THEN
                SUMA=SUMA+N1
                IF(YMAX-Z1) 20,20,30
20              CAY1=CAY1+1
                GO TO 1000
```

```
30              IF(YMAX-Z2) 40,40,50
40              CAY2=CAY2+1
                GO TO 1000
50              CAY3=CAY3+1
                GO TO 1000
        ELSE
                SUMB=SUMB+N1
                IF(YMAX-Z1) 60,60,70
60              CBY1=CBY1+1
                GO TO 1000
70              IF(YMAX-Z2) 80,80,90
80              CBY2=CBY2+1
                GO TO 1000
90              CBY3=CBY3+1
                GO TO 1000
        END IF
1000    CONTINUE
        AVA=SUMA/500.
        AVB=SUMB/500.
        TOTAV=AVA+AVB
        WRITE(6,700) SUMA,AVA,SUMB,AVB,TOTAV
700     FORMAT('SUMA=',F7.2,5X,'AVA=',F6.2,5X,'SUMB=',F7.2,
       *5X,'AVB=',F6.2,5X,'TOTAV=',F7.2)
        WRITE(6,800) CAY1,CAY2,CAY3
        WRITE(6,900) CBY1,CBY2,CBY3
800     FORMAT(5X,'CASE A Y1=',I3,5X,'Y2=',I3,5X,'Y3=',I3)
900     FORMAT(5X,'CASE B Y1=',I3,5X,'Y2=',I3,5X,'Y3=',I3)
        STOP
        END
```

```
C       ****************************************
C       *        GENERATE RANDOM NUMBER        *
C       ****************************************
        SUBROUTINE RANDOM(IX,IY,RN)
        IY=IX*65539
        IF(IY) 3,4,4
3       IY=IY+2147483647+1
4       RN=IY
        RN=RN*.4656613E-9
        IX=IY
        RETURN
        END
C       ****************************************
C       *      THE EVALUATION  MAXIMUM         *
C       ****************************************
        SUBROUTINE MAX(XX1,XX2,XX3,HIGH)
        HIGH=XX1
        IF(HIGH.LT.XX2) HIGH=XX2
        IF(HIGH.LT.XX3) HIGH=XX3
        RETURN
        END
```

ประวัติผู้เขียน

นางสาวบุปผา จงเลิศตระกูล เกิดเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2503 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติ) จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีการศึกษา 2527 และเข้าศึกษาต่อในภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2528 ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง หัวหน้าสถิติเขตการทางขอนแก่น กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม