รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กาญจนา พานิชการ. การประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการถดถอยโลจิสติกด้วยภาวะน่าจะเป็นสูง

สุดและฟังก์ชั่นจำแนกประเภท. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2539

ภาวนา มาศผล. การประมาณช่วงความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุเมื่อเกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2540

สุพล ดุรงค์วัฒนา. ดร. การวิเคราะห์การถดถอย. ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , กรุงเทพมหานคร

ภาษาต่างประเทศ

Cox. Dr. Analysis of Binary Data. Chapman&Hall , London. 1989.

Collet.D. Modelling Binary Data. Chapman&Hall , London. 1991.

Samprit Chatterjee. Regression Analysis by Example. Bertram Price , Washington , D.c.

Effron,B. and Tibshirani,R. An Introduction to the Bootstrap. Chapman&Hall , New York. 1993.

Swanepole,C.J.and Frangos,F.F. Bootstrap Confidence Intervals for the Slop Parameter of A Logistic Model. A Simulation Study. Communications in Statistics pp.1115-1126.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การสุ่มตัวอย่างแบบใส่คืน (Sampling with replacement)

เป็นการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้มีหน่วยตัวอย่างซ้ำกันได้ นั่นก็คือแต่ละหน่วนตัวอย่างมีโอกาส (probability) ในการถูกสุ่มเท่ากัน คือ 1/N เมื่อ N เป็นขนาดของประชากร การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการสุ่มตัวอย่างแบบใส่คืนโดยใช้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอที่มีค่าอยู่ในช่วง [0,1] เป็นตัวเปรียบเทียบกับค่าความน่าจะเป็นสะสม (Cumulation Probability) เพื่อกำหนดหน่วยตัวอย่างตามจำนวนที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างแบบใส่คืนพอจะสรุปได้ดังนี้

1. คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของแต่ละหน่วยตัวอย่าง = 1/N
2. หาค่าความน่าจะเป็นสะสมแล้วจัดเป็นช่วง
3. สร้างตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง [0,1]
4. นำตัวเลขสุ่มในข้อ 3 มาเปรียบเทียบกับค่าความน่าจะเป็นสะสม ถ้าตกอยู่ในช่วงใดหน่วยนั้น ๆ จะถูกเลือกมาเป็นตัวอย่าง
5. กระทำตามขั้นตอนในข้อ 3-4 เป็นจำนวน n ครั้ง เมื่อ n คือขนาดตัวอย่างที่ต้องการ

<u>ตัวอย่างการสุ่มตัวอย่างแบบใส่คืน</u>

เมื่อ N = 10

n = 3

- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของแต่ละหน่วยตัวอย่างได้ 1/10 = 0.10

ดังนั้นสามารถนำมาสร้างตารางได้ดังนี้

หน่วยตัวอย่าง	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงความน่าจะเป็นสะสม
1	0.10	0.10	0.01 - 0.10
2	0.10	0.20	0.11 - 0.20
3	0.10	0.30	0.21 - 0.30
4	0.10	0.40	0.31 - 0.40
5	0.10	0.50	0.41 - 0.50
6	0.10	0.60	0.51 -0.60
7	0.10	0.70	0.61 - 0.70
8	0.10	0.80	0.71 - 0.80
9	0.10	0.90	0.81 - 0.90
10	0.10	1.00	0.91 - 1.00

สมมติเลขสุ่มตัวที่ 1 มีค่า = 0.30 หน่วยที่ 3 จะถูกเลือกมาเป็นตัวอย่าง

เลขสุ่มตัวที่ 2 มีค่า = 0.51 หน่วยที่ 6 จะถูกเลือกมาเป็นตัวอย่าง

เลขสุ่มตัวที่ 3 มีค่า = 0.87 หน่วยที่ 9 จะถูกเลือกมาเป็นตัวอย่าง

จะเห็นได้ว่าแต่ละหน่วยตัวอย่างมีโอกาสถูกเลือกมากกว่า 1 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าของตัวเลขสุ่มว่าจะตกอยู่ในช่วงใดของค่าความน่าจะเป็นสะสม

ภาคผนวก ข.

ตาราง 5.2.1.1 แสดงผลสรุปการเลือกใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบจุดและการประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่า ทุกขนาดตัวอย่าง n เมื่อ $\beta_0 = 0$

ค่าของพารามิเตอร์	จำนวนระดับของตัวแปรอธิบาย			
β_1	3	5	7	10
[-3.0,-2.5]	MF	MF	MF	MJ
(-2.5,-2.2]	MF	MF	MF	MJ
(-2.2,-2.0]	WW	WW	WW	WW
(-2.0,-1.5]	WW	WW	WW	WW
(-1.5,-1.0]	WW	WW	WW	WW
(-1.0,-0.5]	WW	WW	WW	WW
(-0.5,-0.1]	WW	WW	WW	WW
[0.1,0.5]	WW	WW	WW	WW
(0.5,1.0]	WW	WW	WW	WW
(1.0,1.5]	WW	WW	WW	WW
(1.5,1.9]	WW	WW	WW	WW
(1.9,2.0]	MF	MF	MF	MJ
(2.0,2.5]	MF	MF	MF	MJ
(2.5,3.0]	MF	MF	MF	MJ

ตาราง 5.2.1.2 แสดงผลสรุปการเลือกใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบจุดและการประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่า ทุกขนาดตัวอย่าง n เมื่อ β_0 มีค่าอื่น ๆ

ค่าของพารามิเตอร์	จำนวนระดับของตัวแปรอธิบาย			
β_1	3	5	7	10
[-3.0,-2.5]	MJ	MF	MF	MF
(-2.5,-2.0]	WW	WW	WW	WW
(-2.0,-1.5]	WW	WW	WW	WW
(-1.5,-1.0]	WW	WW	WW	WW
(-1.0,-0.5]	WW	WW	WW	WW
(-0.5,-0.1]	WW	WW	WW	WW
[0.1,0.5]	WW	WW	WW	WW
(0.5,0.7]	WW	WW	WW	WW
(0.7,1.0]	MF	MF	MF	MF
(1.0,1.5]	MF	MF	MF	MF
(1.5,2.0]	MF	MF	MF	MF
(2.0,2.5]	MF	MF	MF	MF
(2.5,3.0]	MF	MF	MF	MF

ภาคผนวก ค.

โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

```
C*************************************************************
C*****************MAIN  PROGRAM******************
C*************************************************************
      COMMON /CONST/N,K/SEED/IX,IX1/NBOOT/NB/NPOP/NN/REPEAT/R
     *            /RATE/B1
      DIMENSION X(10),P(10),SYR(10),SY(10),YNN(100),PP(100),YR(50,10)
     *               ,Y(50,10),YNNK(100,10),TFISH(1000),TJACK(1000)
     *               ,TWLE(1000),PG(10),LOWER(1000),UPPER(1000),LEN(1000)
      REAL X,P,SYR,NP,VF,VFR,VJ,VJR,VW,VWR,PP,LOWER,UPPER,LEN
     *       ,LENGH1F,LENGH2F,LENGH3F,LENGH1J,LENGH2J,LENGH3J
     *       ,LENGH1W,LENGH2W,LENGH3W
      ALFA1=0.1
      ALFA2=0.05
      ALFA3=0.01
      R=500
      NB=1000
      NN=100
      N=50
      K=10
      IX=113
      IX1=6549
      B0=0.0
      B1=1.0
C*********DEFINE  START  DATA**********
      DO 3 J=1,K
        X(J)=0
        P(J)=0
        SYR(J)=0
 3    CONTINUE
      X(1)=0.1
      DO 5 J=2,K
       T1=K-1
       TEM=3.0/REAL(T1)
```

```
      X(J)=X(J-1)+TEM
5     CONTINUE
      DO 10 J=1,K
        BX=B0+(B1*X(J))
        EXB=EXP(BX)
        P(J)=EXB/(1+EXB)
        NP=P(J)*N
        INP=INT(NP)
        RNP=REAL(INP)
        DINP=NP-RNP
        IF (DINP.GE.0.5) THEN
          SYR(J)=INP+1
        ELSE
          SYR(J)=INP
        ENDIF
10    CONTINUE
      S=0
      DO 13 J=1,K
        DO 23 I=1,N
23        YR(I,J)=0
13    CONTINUE
15    IF (S.LT.K) THEN
        S=S+1
        DO 20 I=1,N
          IF (I.GT.SYR(S)) THEN
            YR(I,S)=INT(0)
          ELSE
            YR(I,S)=INT(1)
        ENDIF
20      CONTINUE
        GOTO 15
      ENDIF
      CALL MLE(X,SYR,B0H,B1H)
      B0HR=B0H
      B1HR=B1H
      CALL FISHER(X,B0HR,B1HR,VF)
      VFR=VF
```

```
      CALL JACKN(X,SYR,YR,VJ)
      VJR=VJ
      CALL WLS(X,P,BIHWR,VWR)
      DO 63 S=1,NB
         TFISH(S)=0.0
         TJACK(S)=0.0
         TWLE(S)=0.0
63    CONTINUE
      DO 55 L=1,NN
55      PP(L)=FLOAT(L)/FLOAT(NN)
      DO 60 U=1,R
        LOWER(U)=0.0
        UPPER(U)=0.0
        LEN(U)=0.0
60    CONTINUE
      COUNT1F=0
      COUNT2F=0
      COUNT3F=0
      AVRC1F=0.0
      AVRC2F=0.0
      AVRC3F=0.0
      COUNT1J=0
      COUNT2J=0
      COUNT3J=0
      AVRC1J=0.0
      AVRC2J=0.0
      AVRC3J=0.0
      COUNT1W=0
      COUNT2W=0
      COUNT3W=0
      AVRC1W=0.0
      AVRC2W=0.0
      AVRC3W=0.0
        ERRM=0.0
        ERRW=0.0
C*********GENERATE DATA FOR T*********
        DO 45 V=1,K
```

```
      PR=P(V)
      DO 40 L=1,NN
        CALL GENY(IX,PR,YGN)
        YNNK(L,V)=YGN
40     CONTINUE
45   CONTINUE
     DO 30 S=1,NB
      DO 28 J=1,K
        DO 25 L=1,NN
25        YNN(L)=YNNK(L,J)
        CALL RANDY(YNN,PP,J,Y)
28    CONTINUE
      CALL SUMY(Y,SY,PG)
      CALL MLE(X,SY,B0H,B1H)
      ERRM=B1H-B1HR
      CALL FISHER(X,B0H,B1H,VF)
      ROOTVF=SQRT(VF)
      TFISH(S)=ERRM/ROOTVF
      CALL JACKN(X,SY,Y,VJ)
      ROOTVJ=SQRT(VJ)
      TJACK(S)=ERRM/ROOTVJ
      CALL WLS(X,PG,B1HW,VW)
      ERRW=B1HW-B1HWR
      ROOTVW=SQRT(VW)
      TWLE(S)=ERRW/ROOTVW
30   CONTINUE
     CALL SORT(TFISH)
     CALL SORT(TJACK)
     CALL SORT(TWLE)
   LENGH1F=0.0
   LENGH2F=0.0
   LENGH3F=0.0
   LENGH1J=0.0
   LENGH2J=0.0
   LENGH3J=0.0
   LENGH1W=0.0
   LENGH2W=0.0
```

```
      LENGH3W=0.0
C****GENAERATE DATA FOR CONSTRUCT INTERVAL****
      DO 35 U=1,R
        DO 37 J=1,K
          PR=P(J)
          DO 43 I=1,N
            CALL GENY(IX,PR,YGN)
            YR(I,J)=YGN
 43       CONTINUE
 37     CONTINUE
        LO1=INT((1-(ALFA1/2.0))*NB)
        LO2=INT((1-(ALFA2/2.0))*NB)
        LO3=INT((1-(ALFA3/2.0))*NB)
        UP1=NB-LO1
        UP2=NB-LO2
        UP3=NB-LO3
        CALL SUMY(YR,SYR,PG)
        CALL MLE(X,SYR,B0H,B1H)
        CALL FISHER(X,B0H,B1H,VF)
        CALL C_INTER(B1H,B1,TFISH,VF,UP1,LO1,U,COUNT1F,LENGH1F)
        CALL C_INTER(B1H,B1,TFISH,VF,UP2,LO2,U,COUNT2F,LENGH2F)
        CALL C_INTER(B1H,B1,TFISH,VF,UP3,LO3,U,COUNT3F,LENGH3F)
        CALL JACKN(X,SYR,YR,VJ)
        CALL C_INTER(B1H,B1,TJACK,VJ,UP1,LO1,U,COUNT1J,LENGH1J)
        CALL C_INTER(B1H,B1,TJACK,VJ,UP2,LO2,U,COUNT2J,LENGH2J)
        CALL C_INTER(B1H,B1,TJACK,VJ,UP3,LO3,U,COUNT3J,LENGH3J)
        CALL WLS(X,PG,B1HW,VW)
        CALL C_INTER(B1HW,B1,TWLE,VW,UP1,LO1,U,COUNT1W,LENGH1W)
        CALL C_INTER(B1HW,B1,TWLE,VW,UP2,LO2,U,COUNT2W,LENGH2W)
        CALL C_INTER(B1HW,B1,TWLE,VW,UP3,LO3,U,COUNT3W,LENGH3W)
 35   CONTINUE
C****FIND AVERAGE NUMBER OF INTERVAL****
      AVRC1F=COUNT1F/R
      AVRC2F=COUNT2F/R
      AVRC3F=COUNT3F/R
      AVRC1J=COUNT1J/R
      AVRC2J=COUNT2J/R
```

```
      AVRC3J=COUNT3J/R
      AVRC1W=COUNT1W/R
      AVRC2W=COUNT2W/R
      AVRC3W=COUNT3W/R
      ROOTR=SQRT(R)
      ERR90=0.90-(0.4935/ROOTR)
      ERR95=0.95-(0.3585/ROOTR)
      ERR99=0.99-(0.1636/ROOTR)
      CALL CHKTYPEI(LENGH1F,ERR90,AVRC1F,AVRL1F)
      WRITE (6,301) AVRC1F,AVRL1F
  301 FORMAT(3X,'ERR90',3X,'AVRCF=',F10.4,3X,'AVRLF=',F7.4)
      CALL CHKTYPEI(LENGH2F,ERR95,AVRC2F,AVRL2F)
      WRITE (6,302) AVRC2F,AVRL2F
  302 FORMAT(3X,'ERR95',3X,'AVRCF=',F10.4,3X,'AVRLF=',F7.4)
      CALL CHKTYPEI(LENGH3F,ERR99,AVRC3F,AVRL3F)
      WRITE (6,303) AVRC3F,AVRL3F
  303 FORMAT(3X,'ERR99',3X,'AVRCF=',F10.4,3X,'AVRLF=',F7.4)
      CALL CHKTYPEI(LENGH1J,ERR90,AVRC1J,AVRL1J)
      WRITE (6,304) AVRC1J,AVRL1J
  304 FORMAT(3X,'ERR90',3X,'AVRCJ=',F10.4,3X,'AVRLJ=',F7.4)
      CALL CHKTYPEI(LENGH2J,ERR95,AVRC2J,AVRL2J)
      WRITE (6,305) AVRC2J,AVRL2J
  305 FORMAT(3X,'ERR95',3X,'AVRCJ=',F10.4,3X,'AVRLJ=',F7.4)
      CALL CHKTYPEI(LENGH3J,ERR99,AVRC3J,AVRL3J)
      WRITE (6,306) AVRC3J,AVRL3J
  306 FORMAT(3X,'ERR99',3X,'AVRCJ=',F10.4,3X,'AVRLJ=',F7.4)
      CALL CHKTYPEI(LENGH1W,ERR90,AVRC1W,AVRL1W)
      WRITE (6,307) AVRC1W,AVRL1W
  307 FORMAT(3X,'ERR90',3X,'AVRCW=',F10.4,3X,'AVRLW=',F7.4)
      CALL CHKTYPEI(LENGH2W,ERR95,AVRC2W,AVRL2W)
      WRITE (6,308) AVRC2W,AVRL2W
  308 FORMAT(3X,'ERR95',3X,'AVRCW=',F10.4,3X,'AVRLW=',F7.4)
      CALL CHKTYPEI(LENGH3W,ERR99,AVRC3W,AVRL3W)
      WRITE (6,309) AVRC3W,AVRL3W
  309 FORMAT(3X,'ERR99',3X,'AVRCW=',F10.4,3X,'AVRLW=',F7.4)
      STOP
      END
```

```
C*********************************************************
C***SUBROUTINE COUNT NUMBER OF INTERVAL***
C*********************************************************
      SUBROUTINE C_INTER(B1H,B1,T,V,UP,LO,U,COUNT,LENGH)
      DIMENSION LOWER(1000),UPPER(1000),LEN(1000)
      REAL LOWER,UPPER,LEN,LOW,UPP,LENGH
      CALL INTERVAL(B1H,T,V,UP,LO,LOW,UPP)
      LOWER(U)=LOW
      UPPER(U)=UPP
      LEN(U)=UPPER(U)-LOWER(U)
      LENGH=LENGH+LEN(U)
      IF ((LOWER(U).LE.B1).AND.(UPPER(U).GE.B1)) THEN
        COUNT=COUNT+1
      ELSE
        COUNT=COUNT+0
      ENDIF
      RETURN
      END

C*********************************************************
C********SUBROUTINE FISHER INFORMATION********
C*********************************************************
      SUBROUTINE FISHER(X,B0H,B1H,VF)
      COMMON /CONST/N,K
      DIMENSION X(10)
      SXPH=0
      DO 3 J=1,K
        B1HX=REAL(B1H)*X(J)
        BHX=REAL(B0H)+B1HX
        EXBH=EXP(BHX)
        D1EX=(1+EXBH)**2
        PH=EXBH/D1EX
        DX=X(J)**2
        XPH=DX*PH
        SXPH=SXPH+XPH
 3    CONTINUE
      IBH=N*SXPH
```

```
      VJ=1/REAL(IBIJ)
      RETURN
      END

C*****************************************************
C***************SUBROUTINE  JACKNIFE*****************
C*****************************************************
      SUBROUTINE JACKN(X,SY,Y,VJ)
      COMMON /CONST/N,K
      DIMENSION X(10),SY(10),SYJ(10),Y(50,10),B1HIJ(50,10)
      DO 43 J=1,K
        SYJ(J)=0.0
        DO 53 I=1,N
53          B1HIJ(I,J)=0.0
43    CONTINUE
      DO 50 J=1,K
50     SYJ(J)=SY(J)
      DO 40 J=1,K
        I=1
4       SYJ(J)=SY(J)-Y(I,J)
        CALL MLE(X,SYJ,B0H,B1H)
        B1HIJ(I,J)=B1H
        I=I+1
        IF (I.LE.N) THEN
          SYJ(J)=SY(J)
          GOTO 4
        ELSE
          GOTO 40
        ENDIF
40    CONTINUE
      SB1HIJ=0
      DO 30 J=1,K
        DO 20 I=1,N
20        SB1HIJ=SB1HIJ+B1HIJ(I,J)
30    CONTINUE
      NK=REAL(N*K)
      B1HD=SB1HIJ/NK
```

```
      SBDBS=0.0
      DO 15 J=1,K
        DO 10 I=1,N
          BDB=(B1HH(I,J)-B1HD)
          BDBS=BDB**2
          SBDBS=SBDBS+BDBS
10      CONTINUE
15    CONTINUE
      VJ=(NK-1.0)*SBDBS/NK
      RETURN
      END

C*******************************************************
C*****SUBROUTINE  WEIGHTED  LEAST  SQUARE******
C*******************************************************
      SUBROUTINE WLS(X,P,B1HW,VW)
      COMMON /CONST/N,K
      DIMENSION X(10),P(10),W(10),PW(10),QW(10),PD(10)
      REAL W,PD,XBAR,PBARD,SWPX,SWXS
      SWP=0.0
      SWX=0.0
      SW=0.0
      DO 33 J=1,K
        PW(J)=0.0
        QW(J)=0.0
        W(J)=0.0
        PD(J)=0.0
33    CONTINUE
      DO 50 J=1,K
        IF (P(J).EQ.1.0) THEN
          PW(J)=0.9999999
        ELSE
          IF (P(J).EQ.0.0) THEN
            PW(J)=0.0000001
          ELSE
            PW(J)=P(J)
          ENDIF
```

```
      ENDIF
      QW(J)=REAL(1)-PW(J)
      W(J)=REAL(N)*PW(J)*QW(J)
      PD(J)=ALOG(PW(J))-ALOG(QW(J))
      SW=SW+W(J)
      SWP=SWP+(W(J)*PD(J))
      SWX=SWX+(W(J)*X(J))
50  CONTINUE
    XBAR=REAL(SWX)/REAL(SW)
    PBARD=REAL(SWP)/REAL(SW)
    SWPX=0.0
    SWXS=0.0
    DO 40 J=1,K
      PDP=PD(J)-PBARD
      XDX=X(J)-XBAR
      WPX=W(J)*PDP*XDX
      WXS=W(J)*XDX*XDX
      SWPX=SWPX+WPX
      SWXS=SWXS+WXS
40  CONTINUE
    B1HW=SWPX/SWXS
    VW=1.0/SWXS
    RETURN
    END

C*******************************************************
C********SUBROUTINE  MAXIMUM  LIKELIHOOD*******
C*******************************************************
    SUBROUTINE MLE(X,SY,B0H,B1H)
    COMMON /CONST/N,K
    DIMENSION X(10),SY(10)
    REAL C1
    DSY=0.0
    DSXY=0.0
    SXD6=0.0
    SDXD6=0.0
    SXD2=0.0
```

```
      DO 5 J=1,K
        DSY=DSY+SY(J)
        XSY=X(J)*SY(J)
        DSXY=DSXY+XSY
        XD6=X(J)/6
        SXD6=SXD6+XD6
        DXD6=(X(J)**2)/REAL(6)
        SDXD6=SDXD6+DXD6
        XD2=X(J)/2.0
        SXD2=SXD2+XD2
5     CONTINUE
      C1=REAL(K)/6.0
      CC1=REAL(N)*C1
      C2=REAL(SXD6)
      CC2=REAL(N)*C2
      CC3=REAL(N)*REAL(SXD6)
      CC4=REAL(N)*REAL(SDXD6)
      DD1=DSY-(0.5*REAL(N)*REAL(K))
      DD2=DSXY-(REAL(N)*REAL(SXD2))
      EE1=(CC1*CC4)-(CC3*CC2)
      B0H=((DD1*CC4)-(DD2*CC2))/EE1
      B1H=((CC1*DD2)-(CC3*DD1))/EE1
      RETURN
      END

C*******************************************************
C**************SUBROUTINE  INTERVAL**************
C*******************************************************
      SUBROUTINE INTERVAL(BH,T,V,UP,LO,LOW,UPP)
      DIMENSION T(*)
      REAL LOW,UPP
      LOW=REAL(BH)-(T(LO)*SQRT(V))
      UPP=REAL(BH)-(T(UP)*SQRT(V))
      RETURN
      END
```

```
C*********************************************************
C************SUBROUTINE  CHECK  TYPE I*************
C*********************************************************
      SUBROUTINE CHKTYPEI(WEIDGH,ERR,AVRC,AVRL)
      COMMON /REPEAT/R
      REAL AVRL
      IF (AVRC.GE.ERR) THEN
        AVRL=WEIDGH/REAL(R)
      ELSE
        AVRL=0.0
      ENDIF
      RETURN
      END

C*********************************************************
C***************SUBROUTINE  SORT  T****************
C*********************************************************
      SUBROUTINE SORT(T)
      COMMON /NBOOT/NB
      DIMENSION T(*)
      TEMP=0.0
      DO 5 I=1,NB-1
        DO 10 J=I+1,NB
          IF (T(I).GT.T(J)) THEN
            TEMP=T(J)
            T(J)=T(I)
            T(I)=TEMP
          ENDIF
 10     CONTINUE
 5    CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
C*********************************************************
C**************SUBROUTINE  RANDOM  Y**************
C*********************************************************
      SUBROUTINE RANDY(YNN,PP,J,Y)
      COMMON /CONST/N,K/NPOP/NN/SEED/IX,IX1
      DIMENSION YNN(100),PP(100),Y(50,10)
      DO 73 V=1,K
        DO 83 W=1,N
83        Y(W,J)=0
73    CONTINUE
      DO 20 W=1,N
        CALL RAND(IX1,IY,YG)
        DO 10 L=1,NN
          PP(0)=0
          IF ((YG.GT.PP(L-1)).AND.(YG.LE.PP(L))) THEN
            Y(W,J)=YNN(L)
            GOTO 20
          ENDIF
10      CONTINUE
20    CONTINUE
      RETURN
      END

C*********************************************************
C**************SUBROUTINE  SUMATION  Y*************
C*********************************************************
      SUBROUTINE SUMY(Y,SY,PG)
      COMMON /CONST/N,K
      DIMENSION SY(10),PG(10),Y(50,10)
      DO 10 J=1,K
        SY(J)=0
        DO 5 I=1,N
5         SY(J)=SY(J)+Y(I,J)
        PG(J)=SY(J)/REAL(N)
10    CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
C**********************************************************
C***************SUBROUTINE  GENERATE***********************
C**********************************************************
      SUBROUTINE GENY(IX,PR,YGN)
      CALL RAND(IX,IY,XR)
      IF (XR.GE.PR) THEN
        YGN=0
      ELSE
        YGN=1
      ENDIF
      RETURN
      END

C**********************************************************
C***************SUBROUTINE  RANDOM*************************
C**********************************************************
      SUBROUTINE RAND(IX,IY,YFL)
      IY=IX*16807
      IF (IY.LT.0) IY=IY+2147483647+1
      YFL=IY
      YFL=YFL*0.465661E-9
      IX=IY
      RETURN
      END
```

ประวัติผู้เขียน

นางสาววนิดา เลิศพิพัฒนานนท์ เกิดวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2513 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง สาขาสถิติประยุกต์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2536 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถิติศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537