รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ทัศนีย์ ชังเทศ และสมภพ ถาวรยิ่ง. การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2530.

ฝน เทพวัฒนะ. การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีอัตตสหสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

มนตรี พิริยะกุล. เทคนิคการวิเคราะห์สมการถดถอย (เล่ม 2). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2529.

ภาษาอังกฤษ

หนังสือ

Ghosh, S.K. Econometrics Theory and Applications. New Jersey : Prentice Hall, 1991.

Harvey, A.C. The Econometric Analysis of Time Series. 2 nd ed. Great Britain : Philip Allan, 1990.

Johnston, J. Econometric Method. 3 rd ed. New York : McGraw Hill Book Co., 1984.

Kmenta, J. Elements of Econometrics. 2 nd ed. New York : Macmillan Publishing Company, 1986.

Koutsoyiannis, A. Theory of Econometrics. 2 nd ed. London : The Macmillan Press Ltd., 1977.

Maddala, G.S. Introduction to Econometrics. New York : Macmillan Publishing Company, 1988.

Neter, J., Wassermam, W. and Kutner, M.H. Applied Linear Statistical Models. 3 rd ed. Illinois : Richard D. Irwin, INC., 1990.

วารสารภาษาอังกฤษ

Glezakos, C. Autocorrelated and Trended Explanatory Variables : A Comment. The Review of Economics and Statistics 62 (1980) : 484-487.

Kadiyala, K.R. A Transformation Used to Circumvent the Problem of Autocorrelation. Econometrica 36 (1968) : 93-96.

Maeshiro, A. Notes Autoregressive Transformation, Trended Independent Variables and Autocorrelated Disturbance Terms. The Review of Economics and Statistics. 58 (1976) : 497-500.

————. Autocorrelation and Trended Explanatory Variables : A Reply. The Review of Economics and Statistics 62 (1980) : 487-489.

Poirier, Dale J. The Effects of the First Observation in Regression Models with First-Order Autoregressive Disturbances. Journal of the Royal Statistical Society, series C 27 (1978) : 67-68.

Rao, P. and Griliches, Z. Small-Sample Properties of Several Two-Stage Regression Methods in the Context of Autocorrelation Errors. Journal of the American Statistical Association 64 (1969) : 253-272.

Spitzer, J.J. Small-Sample Properties of Nonlinear Least Squares and Maximum Likelihood Estimator in the Context of Autocorrelated Errors. Journal of the American Statistical Association 74 (1979) : 41-47.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การสร้างเลขสุ่ม (Random Number)

ในการสร้างการแจกแจงแบบต่างๆ นั้น จะต้องใช้ตัวเลขสุ่มเป็นพื้นฐานในการสร้าง สำหรับวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มมีอยู่หลายวิธี วิธีหนึ่งที่ Shanon (1975 : 352-356) ได้เสนอวิธีการสร้างไว้ดังนี้

1. เลือกตัวเลขคี่บางตัวที่มีค่าน้อยกว่า 9 หลักเป็นค่าเริ่มต้น
2. คูณตัวเลขที่กำหนดเป็นค่าเริ่มต้น ด้วยค่า a ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเต็มอย่างน้อย 5 หลัก
3. คูณผลลัพธ์ในขั้นตอนที่ 2 ด้วยเศษที่มีค่า 1/m
4. จากขั้นตอนที่ 3 ก็จะได้ค่าตัวเลขสุ่ม ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง (0,1)
5. กำหนดให้ค่าเริ่มต้นใหม่ ให้มีค่าเท่ากับผลคูณในขั้นตอนที่ 2
6. กระทำซ้ำๆกัน จากขั้นตอนที่ 2 ถึง 5 จนกระทั่งได้ค่าตัวเลขสุ่มครบตามที่ต้องการ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีสร้างตัวเลขสุ่ม โดยใช้คำสั่ง RANDOM(IX) ซึ่ง IX คือ เลขสุ่มที่เป็นค่าเริ่มต้น ซึ่งจะต้องเป็นเลขจำนวนเต็มบวกที่เป็นเลขคี่
RAND จะเป็นค่าของตัวเลขสุ่มที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 สำหรับฟังก์ชั่น RANDOM เขียนได้ดังนี้

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

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ : $N(\mu,\sigma^2)$

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธีของ Box และ Muller (1958) จะทำการสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน : N(0,1) พร้อมกัน 2 ค่า และแต่ละค่าเป็นอิสระกัน โดยใช้ตัวผลิต (generator) Z_1 และ Z_2

$$Z_1 = (-2 \ln R_1)^{1/2} \cos(2\pi R_2)$$
$$Z_2 = (-2 \ln R_1)^{1/2} \sin(2\pi R_2)$$

ซึ่ง R_1 และ R_2 เป็นตัวเลขสุ่มที่สร้างจากฟังก์ชัน FUNCTION RAND(IX) เมื่อได้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานแล้ว จะทำการแปลงค่าเลขสุ่มดังกล่าวโดยอาศัยฟังก์ชัน

$$Z_1 = \mu + \sigma Z_1$$
$$Z_2 = \mu + \sigma Z_2$$

ซึ่งจะได้ว่า Z_1 และ Z_2 มีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ย = μ และความแปรปรวน = σ^2 ($Z_i \sim N(\mu,\sigma^2)$; i=1,2)

โปรแกรมย่อยที่ใช้สร้างตัวเลขสุ่มให้มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 คือ SUBROUTINE NORM(RMEAN,SD,EX) ซึ่งรายละเอียดของโปรแกรมย่อยจะแสดงได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE  NORM(RMEAN,SD,EX)
      COMMON/SEED/IX,KK
      SD = SQRT(VAR)
      PI = 3.1415929
      IF (KK.EQ.1) GOTO 10
      RONE = RAND(IX)
      RTWO = RAND(IX)
      ZONE = SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
      ZTWO = SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
      EX = RMEAN + SD*ZONE
      KK = 1
      GOTO 15
   10 EX = RMEAN + SD*ZTWO
      KK = 0
   15 RETURN
      END
```

```
C*********************************************************************C
C                          MAINPROGRAM                                C
C*********************************************************************C
      DIMENSION E(100),V(100),W(100),OMSE(12),PMSE(12),HMSE(12),
     *          YOH(12),YPH(12),YHH(12),SB1O(1000),SB2O(1000),
     *          SB3O(1000),SB1P(1000),SB2P(1000),SB3P(1000),
     *          SB1H(1000),SB2H(1000),SB3H(1000),RHP(1000),RHH(1000)
      COMMON /A1/N,Y(100),X1(100),X2(100),EY(100)
     *       /AO/OB(3)    /AO1/G(3,6)
     *       /AP/PB(3),YP(100),WP(100),XP1(100),XP2(100),RHOP
     *       /AH/HB(3),YL(100),XL1(100),XL2(100)
     *       /AH1/SSE(60),AMIN
     *       /SEED/IX,KK
      REAL MEAN,OMSE,PMSE,HMSE
      DATA BO,B1,B2,MEAN/10.,5.,1.,0./
      SD = SQRT(5.)
      SD1 = SQRT(10.)
      IX=65479
      KK=0
      EN  =  0.
      DO 5 I   =   1,12
      OMSE(I)  =   0.
      PMSE(I)  =   0.
      HMSE(I)  =   0.
    5 CONTINUE
      READ(5,10) N,RHO,IR
   10 FORMAT(I2,F3.2,I4)
      DO 20 I=1,200
      Q=RAND(IX)
   20 CONTINUE
   21 DO 100 II = 1,IR
   25 DO 30 I = 1,N
   26 CALL NORM(MEAN,SD,EX)
      V(I)    =  EX
      CALL NORM(MEAN,SD1,EX)
      W(I)    =  EX
```

```
      X1(I)     =  I
C     X2(I)     =  I + W(I)
      X2(I)     =  I + COS(2*22/7.*I/12)
   30 CONTINUE
      SE0       =  SQRT(5./(1-RHO**2))
      CALL NORM(MEAN,SE0,EX)
      E0        =  EX
      E(1)      =  RHO*E0+V(1)
      Y(1)      =  B0+B1*X1(1)+B2*X2(1)+E(1)
      DO 40 I =  2,N
      E(I)      =  RHO*E(I-1)+V(I)
      Y(I)      =  B0+B1*X1(I)+B2*X2(I)+E(I)
   40 CONTINUE
      CALL OLS
      CALL PW
      RHP(II) = RHOP
      CALL HL1(M)
      CALL HL2(M,M1,M2,RHOH)
      CALL HL(RHOH)
      RHH(II) = RHOH
      SB1O(II) = OB(1)
      SB2O(II) = OB(2)
      SB3O(II) = OB(3)
      SB1P(II) = PB(1)
      SB2P(II) = PB(2)
      SB3P(II) = PB(3)
      SB1H(II) = HB(1)
      SB2H(II) = HB(2)
      SB3H(II) = HB(3)
      EN     =  EN + E(N)
  100 CONTINUE
      EN     =  EN/IR
      DATA B1O,B1P,B1H/0.,0.,0./
      DATA B2O,B2P,B2H/0.,0.,0./
      DATA B3O,B3P,B3H,BRHOH,CRHOH/0.,0.,0.,0.,0./
      DO 110 I = 1,IR
      B1O    =  B1O + SB1O(I)
```

```
      B1P    =  B1P + SB1P(I)
      B1H    =  B1H + SB1H(I)
      B2O    =  B2O + SB2O(I)
      B2P    =  B2P + SB2P(I)
      B2H    =  B2H + SB2H(I)
      B3O    =  B3O + SB3O(I)
      B3P    =  B3P + SB3P(I)
      B3H    =  B3H + SB3H(I)
      BRHOH  =  BRHOH + RHP(I)
      CRHOH  =  CRHOH + RHH(I)
  110 CONTINUE
      B1O    =  B1O/IR
      B1P    =  B1P/IR
      B1H    =  B1H/IR
      B2O    =  B2O/IR
      B2P    =  B2P/IR
      B2H    =  B2H/IR
      B3O    =  B3O/IR
      B3P    =  B3P/IR
      B3H    =  B3H/IR
      BRHOH  =  BRHOH/IR
      CRHOH  =  CRHOH/IR
      WRITE (6,115)
  115 FORMAT(15X,'B1O',7X,'B1P',7X,'B1H',7X,
     *           'B2O',7X,'B2P',7X,'B2H',7X,
     *           'B3O',7X,'B3P',7X,'B3H',5X,'BRHOH',5X,'CRHOH')
      WRITE (6,120)B1O,B1P,B1H,B2O,B2P,B2H,B3O,B3P,B3H,BRHOH,CRHOH
  120 FORMAT (3X,'AVE',4X,11(F10.5))
C*************************************************************************C
C                              FORECASTING                                C
C*************************************************************************C
      N1     =  N + 1
      N12    =  N + 12
      DO 200 II = 1,IR
      DO 130 I = N1,N12
      CALL NORM(MEAN,SD,EX)
      V(I)   =  EX
```

```
      CALL NORM(MEAN,SD1,EX)
      W(I)  =  EX
      X1(I)  =  I
C     X2(I)  =  I + W(I)
      X2(I)  =  I + COS(2*22/7.*I/12)
  130 CONTINUE
      E(N1) =  RHO*EN+V(N1)
      Y(N1) =  BO+B1*X1(N1)+B2*X2(N1)+E(N1)
      DO 140 I=N2,N12
      E(I)  =  RHO*E(I-1)+V(I)
      Y(I)  =  BO+B1*X1(I)+B2*X2(I)+E(I)
  140 CONTINUE
      YOH(1) = B1O + B2O*X1(N1) + B3O*X2(N1)
      YPH(1) = BRHOH*Y(N) + B1P*(1-BRHOH) + B2P*(X1(N1)
     * -BRHOH*X1(N)) +  B3P*(X2(N1)-BRHOH*X2(N))
      YHH(1) = CRHOH*Y(N) + B1H*(1-CRHOH) + B2H*(X1(N1)
     * -CRHOH*X1(N)) +  B3H*(X2(N1)-CRHOH*X2(N))
      OMSE(1) = OMSE(1) + (YOH(1) - Y(N1))**2
      PMSE(1) = PMSE(1) + (YPH(1) - Y(N1))**2
      HMSE(1) = HMSE(1) + (YHH(1) - Y(N1))**2
      DO 150 I = 2,12
      YOH(I) = B1O + B2O*X1(N+I) + B3O*X2(N+I)
      YPH(I) = BRHOH*YPH(I-1) + B1P*(1-BRHOH) +
     *B2P*(X1(N+I)-BRHOH*X1(N+I-1))+B3P*(X2(N+I)-BRHOH*X2(N+I-1))
      YHH(I) = CRHOH*YHH(I-1) + B1H*(1-CRHOH) +
     *B2H*(X1(N+I)-CRHOH*X1(N+I-1))+B3H*(X2(N+I)-CRHOH*X2(N+I-1))
      OMSE(I) = OMSE(I) + (YOH(I) - Y(N+I))**2
      PMSE(I) = PMSE(I) + (YPH(I) - Y(N+I))**2
      HMSE(I) = HMSE(I) + (YHH(I) - Y(N+I))**2
  150 CONTINUE
  200 CONTINUE
      DATA BOMSE,BPMSE,BHMSE/0.,0.,0./
      DO 210 I = 1,12
      OMSE(I) = SQRT(OMSE(I)/IR)
      PMSE(I) = SQRT(PMSE(I)/IR)
      HMSE(I) = SQRT(HMSE(I)/IR)
      BOMSE   = BOMSE + OMSE(I)
```

```
      BPMSE   = BPMSE + PMSE(I)
      BHMSE   = BHMSE + HMSE(I)
  210 CONTINUE
      BOMSE   = BOMSE/12
      BPMSE   = BPMSE/12
      BHMSE   = BHMSE/12
      WRITE (6,215)
  215 FORMAT (/,4X,'T',10X,'ORMSE',10X,'PRMSE',
     *                10X,'HRMSE')
      DO 230 I =1,12
      WRITE (6,220) I,OMSE(I),PMSE(I),HMSE(I)
  220 FORMAT (I5,3(5X,F10.3))
  230 CONTINUE
      WRITE (6,240) BOMSE,BPMSE,BHMSE
  240 FORMAT (3X,'AVER',3X,3(F10.3,5X))
  300 STOP
      END
C*************************************************************************C
C                          RANDOM NUMBER                                  C
C*************************************************************************C
      FUNCTION RAND(IX)
      IX    =  IX*16807
      IF(IX.LT.0) IX= IX+2147483647+1
      RAND  =  IX
      RAND  =  RAND*.465661E-9
      RETURN
      END
C*************************************************************************C
C                        NORMAL DISTRIBUTION                              C
C*************************************************************************C
      SUBROUTINE NORM(RMEAN,SD,EX)
      COMMON /SEED/IX,KK
      PI    =  22/7.
      IF (KK.EQ.1) GOTO 10
      RONE  =  RAND(IX)
      RTWO  =  RAND(IX)
      ZONE  =  SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
```

```
      ZTWO  =  SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
      EX    =  ZONE*SD+ RMEAN
      KK    =  1
      GOTO 15
   10 EX    =  ZTWO*SD+ RMEAN
      KK    =  0
   15 RETURN
      END
C*************************************************************************C
C                        ORDINARY LEAST SQUARE                            C
C*************************************************************************C
      SUBROUTINE OLS
      COMMON /A1/N,Y(100),X1(100),X2(100)
     *       /AO/OB(3)
     *       /AO1/G(3,6)
      DATA SY,SX1,SX2,SXX/0.,0.,0.,0./
      DATA SX12,SX22,SX1Y,SX2Y/0.,0.,0.,0./
      DO 10 I = 1,N
      SX1   =  SX1 + X1(I)
      SX2   =  SX2 + X2(I)
      SY    =  SY + Y(I)
      SX12  =  SX12 + X1(I)**2
      SX22  =  SX22 + X2(I)**2
      SXX   =  SXX + X1(I)*X2(I)
      SX1Y  =  SX1Y + X1(I)*Y(I)
      SX2Y  =  SX2Y + X2(I)*Y(I)
   10 CONTINUE
      G(1,1)  =  N
      G(1,2)  =  SX1
      G(1,3)  =  SX2
      G(2,1)  =  SX1
      G(2,2)  =  SX12
      G(2,3)  =  SXX
      G(3,1)  =  SX2
      G(3,2)  =  SXX
      G(3,3)  =  SX22
      CALL INV
```

```
      OB(1)    =  G(1,4)*SY + G(1,5)*SX1Y + G(1,6)*SX2Y
      OB(2)    =  G(2,4)*SY + G(2,5)*SX1Y + G(2,6)*SX2Y
      OB(3)    =  G(3,4)*SY + G(3,5)*SX1Y + G(3,6)*SX2Y
      RETURN
      END
C*************************************************************************C
C                    PRAIS-WINSTEN TRANSFORMATION                         C
C*************************************************************************C
      SUBROUTINE PW
      DIMENSION U(80)
      COMMON /A1/ N,Y(100),X1(100),X2(100)
     *       /AO/ OB(3)
     *       /AO1/ G(3,6)
     *       /AP/ PB(3),YP(100),WP(100),XP1(100),XP2(100),RHOP
      DO 10 I = 1,N
      YH    =  OB(1) + OB(2)*X1(I)+ OB(3)*X2(I)
      U(I)  =  Y(I)-YH
   10 CONTINUE
      DATA S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7/0.,0.,0.,0.,0.,0.,0./
      DO 20 I = 3,N
      S1    =  S1 + (U(I)-U(I-1))**2
      S2    =  S2 + U(I)**2
      S3    =  S3 + (U(I)*U(I-1))
      S4    =  S4 + U(I-1)**2
   20 CONTINUE
      S5    =  S1 + (U(2)-U(1))**2
      S6    =  S2 + (U(1)**2 + U(2)**2)
      S7    =  S3 + (U(2)*U(1))
      DURB  =  S5/S6
      RHOP  =  S7/S4
      IF ((RHOP.GT.1.).or.(RHOP.LT.-1.)) GOTO 45
      WRITE(6,23)DURB
   23 FORMAT (3X,'DURB =',F10.3)
      DATA SYP,SWP,SXP1,SXP2/0.,0.,0.,0./
      DATA SXP12,SXP22,SXXP,SXP1Y,SXP2Y/0.,0.,0.,0.,0./
      YP(1) =  Y(1) * (1-(RHOP**2))**0.5
      WP(1) =  (1-(RHOP**2))**0.5
```

```
      XP1(1) =  X1(1) * (1-(RHOP**2))**0.5
      XP2(1) =  X2(1) * (1-(RHOP**2))**0.5
      NN     =  N-1
      DO 30 I = 1,NN
      II     =  I+1
      YP(II) =  Y(II) - RHOP*Y(I)
      WP(II) =  1 - RHOP
      XP1(II)=  X1(II) - RHOP*X1(I)
      XP2(II)=  X2(II) - RHOP*X2(I)
      SXP1   =  SXP1 + XP1(II)
      SXP2   =  SXP2 + XP2(II)
      SYP    =  SYP + YP(II)
      SWP    =  SWP + WP(II)
      SXP12  =  SXP12 + XP1(II)**2
      SXP22  =  SXP22 + XP2(II)**2
      SXXP   =  SXXP + XP1(II)*XP2(II)
      SXP1Y  =  SXP1Y + XP1(II)*YP(II)
      SXP2Y  =  SXP2Y + XP2(II)*YP(II)
   30 CONTINUE
      DATA SWY,SW2,SWX1,SWX2/0.,0.,0.,0./
      DATA SX12,SX22,SX1Y,SX2Y,SXX12/0.,0.,0.,0.,0./
      SWY    =  (1-(RHOP**2))*YP(1) + (1-RHOP)*SYP
      SW2    =  (1-(RHOP**2)) + NN*((1-RHOP)**2)
      SWX1   =  (1-(RHOP**2))*XP1(1) + (1-RHOP)*SXP1
      SWX2   =  (1-(RHOP**2))*XP2(1) + (1-RHOP)*SXP2
      SX12   =  (1-(RHOP**2))*(XP1(1)**2) + SXP12
      SX22   =  (1-(RHOP**2))*(XP2(1)**2) + SXP22
      SX1Y   =  (1-(RHOP**2))*XP1(1)*YP(1) + SXP1Y
      SX2Y   =  (1-(RHOP**2))*XP2(1)*YP(1) + SXP2Y
      SXX12  =  (1-(RHOP**2))*XP1(1)*XP2(1) + SXXP
      G(1,1)  =  SW2
      G(1,2)  =  SWX1
      G(1,3)  =  SWX2
      G(2,1)  =  SWX1
      G(2,2)  =  SX12
      G(2,3)  =  SXX12
      G(3,1)  =  SWX2
```

```
      G(3,2)  =  SXX12
      G(3,3)  =  SX22
      CALL INV
      PB(1)   =  G(1,4)*SWY + G(1,5)*SX1Y + G(1,6)*SX2Y
      PB(2)   =  G(2,4)*SWY + G(2,5)*SX1Y + G(2,6)*SX2Y
      PB(3)   =  G(3,4)*SWY + G(3,5)*SX1Y + G(3,6)*SX2Y
   45 RETURN
      END
C*************************************************************************C
C                HILDRETH-LU METHOD    ROUND 1                            C
C*************************************************************************C
      SUBROUTINE HL1(M)
      DIMENSION E(80)
      COMMON /AH1/ SSE(60),AMIN
      AMIN   =  100000000.
      DO 10 J = 1,19
      RHOH   =  (J*0.1)-1
      CALL CAL(RHOH,SS)
      SSE(J) = SS
      WRITE(6,50) RHOH,SSE(J)
   50 FORMAT (5X,'RHOH  =',F10.3,5X,'SSE  =',F15.5)
      IF (AMIN.GT.SSE(J)) THEN
          AMIN = SSE(J)
           M   = J
      ELSE
          GOTO 10
      ENDIF
   10 CONTINUE
      RHOH   =  (M*0.1)-1
      WRITE(6,60) RHOH,AMIN
   60 FORMAT (5X,'RHOH  =',F10.3,5X,'AMIN  =',F10.5)
      RETURN
      END
C*************************************************************************C
C                  HILDRETH-LU METHOD    ROUND 2                          C
C*************************************************************************C
      SUBROUTINE HL2(M,M1,M2,RHOH)
```

```
      DIMENSION E(80)
      COMMON /AH1/ SSE(60),AMIN
      AMIN   =  100000000.
      IN     =  M+1
      DO 10 J =  1,19
      RHOH   =  ((IN*0.1) - (J*0.01))-1
      CALL CAL(RHOH,SS)
      SSE(J) = SS
      WRITE(6,50) RHOH,SSE(J)
   50 FORMAT (5X,'RHOH  =',F10.3,5X,'SSE  =',F15.5)
      IF (AMIN.GT.SSE(J)) THEN
          AMIN = SSE(J)
           M1  = J
           M2  = IN
      ELSE
          GOTO 10
      ENDIF
   10 CONTINUE
      RHOH   =  ((M2*0.1) - (M1*0.01))-1
      WRITE(6,60) RHOH,AMIN
   60 FORMAT (5X,'RHOH  =',F10.3,5X,'AMIN  =',F10.5)
      RETURN
      END
C*************************************************************************C
C                          HILDRETH-LU METHOD                             C
C*************************************************************************C
      SUBROUTINE HL(RHOH)
      DIMENSION E(80)
      COMMON /A1/ N,Y(100),X1(100),X2(100)
     *       /AO1/ G(3,6)
     *       /AH/ HB(3),YL(100),XL1(100),XL2(100)
      DATA SXL1,SXL2,SYL,SXL12,SXL22/0.,0.,0.,0.,0./
      DATA SXLXL,SXL1Y,SXL2Y/0.,0.,0./
      NN     =  N-1
      DO 20 I = 1,NN
      II     =  I+1
      YL(II)=  Y(II) - RHOH*Y(I)
```

```
      XL1(II)= X1(II) - RHOH*X1(I)
      XL2(II)= X2(II) - RHOH*X2(I)
      SXL1   =  SXL1 + XL1(II)
      SXL2   =  SXL2 + XL2(II)
      SYL    =  SYL + YL(II)
      SXL12  =  SXL12 + XL1(II)**2
      SXL22  =  SXL22 + XL2(II)**2
      SXLXL  =  SXLXL + XL1(II)*XL2(II)
      SXL1Y  =  SXL1Y + XL1(II)*YL(II)
      SXL2Y  =  SXL2Y + XL2(II)*YL(II)
   20 CONTINUE
      G(1,1)  =  NN
      G(1,2)  =  SXL1
      G(1,3)  =  SXL2
      G(2,1)  =  SXL1
      G(2,2)  =  SXL12
      G(2,3)  =  SXLXL
      G(3,1)  =  SXL2
      G(3,2)  =  SXLXL
      G(3,3)  =  SXL22
      CALL INV
      HB(1)   =  G(1,4)*SYL + G(1,5)*SXL1Y + G(1,6)*SXL2Y
      HB(2)   =  G(2,4)*SYL + G(2,5)*SXL1Y + G(2,6)*SXL2Y
      HB(3)   =  G(3,4)*SYL + G(3,5)*SXL1Y + G(3,6)*SXL2Y
      HB(1)   =  HB(1)/(1-RHOH)
      RETURN
      END
C*************************************************************************C
C                      SUBROUTINE  CAL SSE ,BETA                          C
C*************************************************************************C
      SUBROUTINE CAL(RHOH,SS)
      DIMENSION E(80)
      COMMON /A1/ N,Y(100),X1(100),X2(100)
     *       /AO1/ G(3,6)
     *       /AH/ HB(3),YL(100),XL1(100),XL2(100)
      DATA SXL1,SXL2,SYL,SXL12,SXL22/0.,0.,0.,0.,0./
      DATA SXLXL,SXL1Y,SXL2Y/0.,0.,0./
```

```
      NN    =  N-1
      DO 20 I = 1,NN
      II    =  I+1
      YL(II)=  Y(II) - RHOH*Y(I)
      XL1(II)= X1(II) - RHOH*X1(I)
      XL2(II)= X2(II) - RHOH*X2(I)
      SXL1  =  SXL1 + XL1(II)
      SXL2  =  SXL2 + XL2(II)
      SYL   =  SYL + YL(II)
      SXL12 =  SXL12 + XL1(II)**2
      SXL22 =  SXL22 + XL2(II)**2
      SXLXL =  SXLXL + XL1(II)*XL2(II)
      SXL1Y =  SXL1Y + XL1(II)*YL(II)
      SXL2Y =  SXL2Y + XL2(II)*YL(II)
   20 CONTINUE
      G(1,1)  =  NN
      G(1,2)  =  SXL1
      G(1,3)  =  SXL2
      G(2,1)  =  SXL1
      G(2,2)  =  SXL12
      G(2,3)  =  SXLXL
      G(3,1)  =  SXL2
      G(3,2)  =  SXLXL
      G(3,3)  =  SXL22
      CALL INV
      HB(1)   =  G(1,4)*SYL + G(1,5)*SXL1Y + G(1,6)*SXL2Y
      HB(2)   =  G(2,4)*SYL + G(2,5)*SXL1Y + G(2,6)*SXL2Y
      HB(3)   =  G(3,4)*SYL + G(3,5)*SXL1Y + G(3,6)*SXL2Y
      WRITE (6,30) HB(1),HB(2),HB(3)
   30 FORMAT (5X,'HB(1) =',F10.5,3X,'HB(2) =',F10.5
     *,3X,'HB(3) =',F10.5)
      SS = 0.
      DO 40 I = 2,N
      SS = SS + (YL(I)-HB(1)-HB(2)*XL1(I)-HB(3)*XL2(I))**2
   40 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
C*****************************************************************C
C                    SUBROUTINE INVERSE MATRIX 3*3                C
C*****************************************************************C
      SUBROUTINE INV
      COMMON /AO1/ G(3,6)
      MM  =  2
      DO 20 I = 1,3
      MM  =  MM+1
      DO 20 J = 4,6
      MN  =  J-MM
      IF (MN.EQ.1) G(I,J)=1.0
      IF (MN.NE.1) G(I,J)=0.0
   20 CONTINUE
      DO 60 I = 1,3
      DO 25 K = I,3
      IF (G(K,I).EQ.0.0) GOTO 25
      I1  =  K
      GOTO 30
   25 CONTINUE
   30 IF (I1.EQ.I) GOTO 40
      DO 35 J = 1,6
      E  =  G(I1,J)
      F  =  G(I,J)
      G(I,J)  =  E
      G(I1,J) =  F
   35 CONTINUE
   40 D  =  G(I,I)
      DO 45 J = I,6
      G(I,J)  =G(I,J)/D
   45 CONTINUE
      DO 55 K =1,3
      IF (K.EQ.I) GOTO 55
      IF (G(K,I).EQ.0.0) GOTO 55
      C  =  G(K,I)
      DO 50 J = 1,6
      G(K,J)  = G(K,J)-(C*G(I,J))
   50 CONTINUE
```

```
55 CONTINUE
60 CONTINUE
   WRITE(6,65)
65 FORMAT (20X,'INVERSE MATRIX'/)
   DO 70 I = 1,3
   WRITE(6,75) (G(I,J),J=4,6)
75 FORMAT (/5X,10(2X,F10.3))
70 CONTINUE
   RETURN
   END
```

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสิริพรรณ เฉลิมงาม เกิดวันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2512 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(สถิติ) สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2532 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถิติศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2533