บรรณานุกรม

หนังสือ

มนตรี พิริยะกุล , เทคนิคการวิเคราะห์สมการถดถอย (เล่ม 2). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2529.

Book

Abraham Bovas and Johannes Ledolter, Statistical Methods for Forecasting, New York : John Wiley & Sons, 1983.

Articles

Maddala, G.S. and A.S. Rao, Tests for serial correlation in regression models with lagged dependent variables and serially correlated errors, Econometrica, 41 (1973): 761-774.

McNown,Robert F., and Kenneth R. Hunter, "A Test for Autocorrelation in Models with Lagged Dependent Variables", The Review of Economics and Statistics 62 (May 1980):313-317.

Nerlove, M., and K.F. Wallis, "Use of the Durbin-Watson Statistic in Inappropriate Situations", Econometrica 34 (1966): 235-238.

Spencer, Byron G., "The Small Sample Bias of Durbin's Tests for Serial Correlation", Journal of Econometrics 3 (July 1975): 249-254.

Tse, Y.K., "Some Modified Versions of Durbin's h-Statistic", The Review of Economics and Statistics 67 (1985):534-538.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การสร้างตัวเลขสุ่ม (Random Number)

ในการสร้างลักษณะการแจกแจงแบบต่าง ๆ นั้น จะต้องใช้ตัวเลขสุ่มเป็นพื้นฐานในการสร้าง สำหรับวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มมีอยู่หลายวิธี Shanon (1975:352-356) เสนอวิธีการสร้างเลขสุ่มดังนี้

1. เลือกตัวเลขคี่บางตัวซึ่งมีค่าน้อยกว่า 9 หลักเป็นค่าเริ่มต้น
2. คูณตัวเลขที่กำหนดเป็นค่าเริ่มต้นด้วยค่า a ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็มอย่างน้อย 5 หลัก
3. คูณผลลัพธ์ในขั้นตอนที่สองด้วยเศษที่มีค่า 1/m
4. จากขั้นตอนที่ 3 ก็จะได้ค่าตัวเลขสุ่มซึ่งมีค่าในช่วง (0,1)
5. กำหนดให้ค่าเริ่มต้นใหม่ให้มีค่าเท่ากับผลคูณในขั้นที่ 2
6. กระทำซ้ำ ๆ กันจากขั้นตอนที่ 2 ถึง 5 จนกระทั่งได้ค่าตัวเลขสุ่มครบตามต้องการ

จากขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นตอนนี้ Shanon ได้สรุปเป็นโปรแกรมย่อย ซึ่งเขียนเป็นภาษาฟอร์แทรน IV ได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE RANDOM (IX, IY, RD)
1.    IY = IX * a
2.    IF (IY) 3, 4, 4
3.    IY = IY + m
4.    RD = IY
5.    RD = RD * (1/m)
6.    IX = IY
7.    RETURN
8.    END
```

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสร้างเลขสุ่มตามวิธีของ White และ Schmidt (1975: 421) ซึ่ง White และ Schmidt สร้างตัวเลขสุ่มโดยหลักการเดียวกันกับวิธีที่ Shanon เสนอไว้ โดยแสดงรายละเอียดโปรแกรมย่อยได้ดังนี้

```
                SUBROUTINE RANDOM (IX, IY, RD)
      IY = IX * 16807
      IF (IY) 5, 6, 6
5     IY = IY + 2147483647 + 1
6     RD = IY
      RD = RD * 0.4656613 E - 9
      IX = IY
      RETURN
      END
```

ค่า IX จะเป็นค่า SEED หรือค่าเริ่มต้น ซึ่งจะต้องเป็นจำนวนเต็มบวกที่เป็นเลขคี่

IY จะเป็นค่า INTEGER มีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง $2^{31} - 1$

RD จะเป็นค่าเลขสุ่มที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1

<u>การสร้างการแจกแจงแบบปกติ</u> $N(\mu , \sigma^2)$

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธีของ Box และ Muller (1958) ซึ่งจะทำการสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน N(0,1) พร้อมกัน 2 ค่า เป็นอิสระกัน โดยใช้ตัวผลิต (generator) Z_1 และ Z_2

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

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

ซึ่ง R_1 และ R_2 เป็นตัวเลขสุ่มที่สร้างจากโปรแกรมย่อย SUBROUTINE RANDOM (IX,IY,RD) เมื่อได้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานแล้ว ทำการแปลงค่าเลขสุ่มดังกล่าวโดยอาศัยฟังก์ชัน

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

และ $$Z_2 = \mu + \sigma Z_2$$

ซึ่งจะได้ว่า Z_1 และ Z_2 มีการแจกแจงเป็นแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และความแปรปรวน $V(X) = \sigma^2$ ($Z_i \sim N(\mu, \sigma^2)$; $i = 1,2$)

โปรแกรมย่อยที่ใช้สร้างตัวเลขสุ่มให้มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ ความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 คือ SUBROUTINE NORMAL (MEAN, SIGMA, EX,IX) โดยแสดงรายละเอียดโปรแกรมย่อยได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE NORMAL(MEAN,SIGMA,EX,IX)
      COMMON KK
      PI=3.1415926
      IF (KK.EQ.1) GOTO 10
         CALL RANDOM(IX,IY,YFL)
         RONE=YFL
         CALL RANDOM(IX,IY,YFL)
         RTWO=YFL
      ZONE=SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
      ZTWO=SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
         EX=ZONE*SIGMA+MEAN
      KK=1
      RETURN
   10    EX=ZTWO*SIGMA+MEAN
      KK=0
      RETURN
      END
```

ภาคผนวก ข

```
C*************************************************************C
C              THIS PROGRAM TO COMPUTED                       C
C       PROBABILITY OF TYPE I ERROR AND POWER OF THE TEST     C
C            FOR AUTOCORRELATION OF RESIDUALS                 C
C                    OF FIVE METHODS                          C
C                    1) DURBIN-WATSON TEST                    C
C                    2) DURBIN'S H TEST                       C
C                    3) MODIFIED DURBIN'S H TEST              C
C                    4) BOX-PIERCE TEST                       C
C                    5) M TEST                                C
C*************************************************************C
C                         MAIN PROGRAM
C#############################################################
      DIMENSION EN(30),GX(30),GY(30),E(30),U(30),X(29,29),
     #Y(29,2),XT(29,29),XTY(29,29),B(29,29),XTX(29,29),
     #XB(29,29),YHAT(29),EHAT(29),GM(29),M(29,29),EI(29,29),
     #MT(29,29),BM(29,29),P(29,29),MTBM(29,29),MTBMM(29,29),A(29,29),
     #S5(14),R(14),T105(5),ERR105(5),ACC(5),RHO(10)
      DATA N/30/
      DATA DM1,Z1,Z2,CHI/1.56,1.645,-1.645,12.59/
      COMMON KK
      INTEGER S,G,REP,COUNT,COUNT1,COUNT2
      REAL M,MT,MTBM,MTBMM,MEHAT,MSE,MDURBH
      N2=N+5)
      DO 600 L=1,5
      READ (5,222) RHO(L)
  222 FORMAT (F3.1)
      B0=0.
      B1=0.7
      B2=1.0
      QQ=0.3
      KK=0
      COUNT=1
      COUNT1=1
      COUNT2=1
      INAP=0
      INAPM=0
      REP=1000
      IX1=735231
      IX2=579247
      IX3=496359
      IX4=973253
      IX5=857139
      MNOE=0
      SIGNOE=10.0
      SDNOE=SQRT(SIGNOE)
      MX=0
      SDX=SQRT(SIGNOE/(1.-QQ**2))
      MEANE=0
      SIGE=7.0
      SDE=SQRT(SIGE)
      MUU=0
      SDUU=SQRT(SIGE/(1.-RHO(L)**2))
      MYO=0
      DO 11 MM=1,5
         ACC(MM)=0.
         T105(MM)=0.
```

```
 11   CONTINUE
      AA=(((B2**2)*SIGNUE)*(1.+QQ*B1))/((1.-QQ**2)*(1.-B1**2)*
     *(1.-QQ*B1))
      BB=(SIGE*(1.+RHO(L)*B1))/((1.-RHO(L)**2)*(1.-B1**2)*
     *(1.-RHO(L)*B1))
      SIGY=AA+BB
      SDY0=SQRT(SIGY)
 10   IF (((COUNT.GT.REP).AND.(COUNT1.GT.REP)).AND.(COUNT2.GT.REP))
     *    GOTO 100
  6   CALL NORMAL(MX,SDX,GX0,IX1)
      CALL NORMAL(MU0,SDU0,U0,IX2)
      CALL NORMAL(MY0,SDY0,GY0,IX3)
      DO 101 I=1,N2
 101     CALL NORMAL(MEANE,SDE,E(I),IX4)
      DO 102 I=1,N2
 102     CALL NORMAL(MNUE,SDNUE,EN(I),IX5)
      U(1)=RHO(L)*U0+E(1)
      GX(1)=QQ*GX0+EN(1)
      GY(1)=B0+B1*GY0+B2*GX(1)+U(1)
      DO 35 I=2,N2
         U(I)=RHO(L)*U(I-1)+E(I)
         GX(I)=QQ*GX(I-1)+EN(I)
         GY(I)=B0+B1*GY(I-1)+B2*GX(I)+U(I)
 35   CONTINUE
CC*************************************************************
CC                    DURBIN-WATSON TEST
CC*************************************************************
      IF (COUNT.GT.REP) GOTO  60
      S1=0.
      S2=0.
      I1=1
      I2=N-1
      S=3
      DO 40 I=1,I2
         Y(I,1)=GY(I+1)
         X(I,1)=1.
         X(I,2)=GY(I+0)
         X(I,3)=GX(I+1)
 40   CONTINUE
      DO 41 I=1,I2
         DO 41 J=1,S
 41         XT(J,I)=X(I,J)
      CALL MATMUL(S,I2,XT,S,X,XTX)
      DO 44 KI=1,S
         IF (XTX(KI,KI).EQ.0.0) GOTO 44
            GOTO 45
 44   CONTINUE
      GOTO 6
 45   CALL OLS(I1,I2,S,X,Y,XT,XTX,EHAT,MSE,B,RS)
      AB=ABS(B(2,1))
      IF (AB.LT.1.) THEN
         CONTINUE
      ELSE
         GOTO 6
      ENDIF
      DO 50 I=2,I2
         II=I-1
```

```
          S1=S1+((EHAT(I)-EHAT(II))**2)
          S2=S2+(EHAT(I)**2)
   50 CONTINUE
      S3=S2+(EHAT(1)**2)
      DURB=S1/S3
      IF (DURB.LT.DW1) THEN
          T105(1)=T105(1)+1.
      ELSE
          ACC(1)=ACC(1)+1.
      ENDIF
C*****************************************************************
C                    DURBIN-H WITH CONSTANT
C*****************************************************************
   60 IF (COUNT1.GT.REP)  GOTO 62
      RHAT=1.-DURB/2.
      VARB1=MSE*XTX(2,2)
      IF ((12*VARB1).LT.1.) THEN
         COUNT1=COUNT1+1
      ELSE
         INAP=INAP+1
         GOTO 62
      ENDIF
      DURBH=RHAT*SQRT(12/(1.-12*VARB1))
      IF (DURBH.GT.Z1) T105(2)=T105(2)+1.
      IF (DURBH.LE.Z1)  ACC(2)=ACC(2)+1.
C*****************************************************************
C              MODIFIED DURBIN'S H  WITH CONSTANT
C*****************************************************************
   62 IF (COUNT.GT.REP)  GOTO 80
      SSQ=0.
      GM0=GY(51)
      GM(1)=B(2,1)*GM0+B(3,1)*GX(52)
      M(1,1)=GM0
      MT(1,1)=M(1,1)
      DO 65 I=2,12
         GM(I)=B(2,1)*GM(I-1)+B(3,1)*GX(I+51)
         M(I,1)=GM(I-1)
         MT(1,I)=M(1,1)
   65 CONTINUE
      DO 70 I=1,12
         DO 69 J=1,12
           EI(I,J)=GX(I+51)*GX(J+51)
   69    CONTINUE
         SSQ=SSQ+GX(I+51)**2
   70 CONTINUE
      DO 75 I=1,12
         DO 75 J=1,12
            P(I,J)=EI(I,J)/SSQ
            IF (I.EQ.J) THEN
               BM(I,J)=1.-P(I,J)
            ELSE
               BM(I,J)=-P(I,J)
            ENDIF
   75 CONTINUE
      CALL MATMUL(1,12,MT,12,BM,MTBM)
      CALL MATMUL(1,12,MTBM,1,M,MTBMM)
      VHAT=12*MSE/(12*MSE/(1.-B(2,1)**2)+MTBMM(1,1))
```

```
      MDURBH=RHAT*SQRT(I2/(1.-VHAT))
      IF (MDURBH.GT.Z1) T105(3)=T105(3)+1.
      IF (MDURBH.LE.Z1)  ACC(3)=ACC(3)+1.
C*************************************************************
C                          Q-TEST
C*************************************************************
      SE=0.0
      SO=0.0
      SR=0.0
      K=I2/4
      DO 82 I=1,I2
         SO=SO+(EHAT(I)**2)
   82 CONTINUE
      DO 84 I=1,K
         S5(I)=0.0
         JJ=I+1
         DO 83 J=JJ,I2
            S5(I)=S5(I)+(EHAT(J)*EHAT(J-I))
   83    CONTINUE
         R(I)=S5(I)/SO
   84 CONTINUE
      DO 85 I=1,K
         SR=SR+(R(I)**2)
   85 CONTINUE
      Q=I2*SR
      IF (Q.GT.CHI) T105(4)=T105(4)+1.
      IF (Q.LE.CHI)  ACC(4)=ACC(4)+1.
      COUNT=COUNT+1
C*************************************************************
C                          M-TEST
C*************************************************************
   80 IF (COUNT2.GT.REP) GOTO 10
      S=4
      G=N-2
      DO 90 I=1,G
         Y(I,1)=GY(I+52)
         X(I,1)=GY(I+51)
         X(I,2)=GY(I+50)
         X(I,3)=GX(I+52)
         X(I,4)=GX(I+51)
   90 CONTINUE
      DO 99 I=1,G
         DO 99 J=1,S
   99       XT(J,I)=X(I,J)
      CALL MATMUL(S,G,XT,S,X,XTX)
      DO 93 K1=1,S
         IF (XTX(K1,K1).EQ.0.0)  GOTO 93
            GOTO 98
   93 CONTINUE
      INAPM=INAPM+1
      GOTO 10
   98 COUNT2=COUNT2+1
      CALL  OLS(I1,G,S,X,Y,XT,XTX,EHAT,MSE,B,RS)
      VARB4=MSE*XTX(4,4)
      SDB4=SQRT(VARB4)
      TESTM=B(4,1)/SDB4
      IF (TESTM.LT.Z2) T105(5)=T105(5)+1.
```

```
      IF (TESTM.GE.Z2)  ACC(5)=ACC(5)+1.
      GOTO 10
C#####################################################################
C            FIND PROBABILITY OF REJECT NULL HYPOTHESIS
C#####################################################################
  100 DO 550 I=1,5
          ERRL05(I)=TL05(I)/REP
  550 WRITE (6,91) ERRL05(I),TL05(I),ACC(I)
   91 FORMAT (10X,F10.4,10X,F5.0,10X,F5.0)
      WRITE (6,95) INAP,INAPM
   95 FORMAT (10X,'INAP= ',I4,10X,'INAPM= ',I4)
  600 CONTINUE
      STOP
      END
```

```
C##############################################################################
C                              RANDOM NUMBER
C##############################################################################
      SUBROUTINE RANDOM(IX,IY,RD)
      IY=IX*16807
      IF(IY) 5,5,6
    5 IY=IY+2147483647+1
    6 RD=IY
      RD=RD*.4656613E-9
      IX=IY
      RETURN
      END
C##############################################################################
C                          NORMAL DISTRIBUTION
C##############################################################################
      SUBROUTINE NORMAL(MEAN,SIGMA,EX,IX)
      COMMON KK
      PI=3.1415926
      IF (KK.EQ.1) GOTO 10
         CALL RANDOM(IX,IY,YFL)
         RONE=YFL
         CALL RANDOM(IX,IY,YFL)
         RTWO=YFL
      ZONE=SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
      ZTWO=SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
         EX=ZONE*SIGMA+MEAN
      KK=1
      RETURN
   10    EX=ZTWO*SIGMA+MEAN
      KK=0
      RETURN
      END
C*****************************************************************************
C                              MATRIX MULTIPLICATION
C*****************************************************************************
      SUBROUTINE MATMUL(MA,NA,A,NB,B,C)
      DIMENSION A(29,29),B(29,29),C(29,29)
      DO 5 I=1,MA
         DO 5 J=1,NB
            C(I,J)=0.0
    5 CONTINUE
      DO 11 I=1,MA
         DO 11 J=1,NB
            DO 11 K=1,NA
               C(I,J)=C(I,J)+(A(I,K)*B(K,J))
   11 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
C*************************************************************************
C
C                    SUBPROGRAM FOR MAKE INVERS MATRIX
C
C*************************************************************************
      SUBROUTINE INVS(M,A)
      DIMENSION A(29,29)
      INTEGER M
      DO 20 K = 1,M
      A(K,K)  = -1.0 / A(K,K)
      DO 5  I = 1,M
      IF ( I - K) 3,5,3
    3 A(I,K)  = -A(I,K) * A(K,K)
    5 CONTINUE
      DO 10 I = 1,M
      DO 10 J = 1,M
      IF ((I - K)*(J - K)) 9,10,9
    9 A(I,J)  = A(I,J) - A(I,K) * A(K,J)
   10 CONTINUE
      DO 20 J = 1,M
      IF (J - K) 18,20,18
   18 A(K,J) = -A(K,J)*A(K,K)
   20 CONTINUE
      DO 25 I = 1,M
      DO 25 J = 1,M
   25 A(I,J) = -A(I,J)
      RETURN
      END

C*************************************************************************
C                        ORDINARY LEAST SQUARE
C*************************************************************************
      SUBROUTINE OLS(I1,I2,S,X,Y,XT,XTX,EHAT,MSE,B,RS)
      DIMENSION  X(29,29),Y(29,29),EHAT(29),B(29,29),XT(29,29),
     *XTX(29,29),XTY(29,29),A(29,29),XB(29,29),YHAT(29)
      REAL  MSE
      INTEGER S
      SSR=0.
      SST=0.
      YH=0.
      CALL MATMUL(S,I2,XT,I1,Y,XTY)
      CALL INVS(S,XTX)
      CALL MATMUL(S,S,XTX,I1,XTY,B)
      CALL MATMUL(I2,S,X,I1,B,XB)
      DO 27 I=1,I2
         YHAT(I)=XB(I,1)
         YH=YH+Y(I,1)
         EHAT(I)=Y(I,1)-YHAT(I)
         SSR=SSR+EHAT(I)**2
   27 CONTINUE
      YBAR=YH/I2
      DO 1111 I=1,I2
 1111    SST=SST+(Y(I,1)-YBAR)**2
      RS=1.-(SSR/SST)
      MSE=SSR/(I2-S)
      RETURN
      END
```

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาว วัชรา ผลเจริญ เกิดเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2504 สำเร็จปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(สถิติ) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2526 เข้าศึกษาในภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2530 ปัจจุบัน รับราชการอยู่ที่สำนักงานสถิติแห่งชาติ ตำแหน่งนักวิชาการสถิติระดับ 4 สำนักงานสถิติแห่งชาติ