บรรณานุกรม

หนังสือ

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

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, การจำลองแบบปัญหา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

เอกชัย ชัยประเสริฐสิทธิ, การววิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ,2520.

_____, สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ,2520.

Book

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

Draper, Norman and Smith, Harry. Applied Regession Analysis. New York : John Wiley & Sons, 1981.

King, M.L. and Giles, David E.A. Specification Analysis in the Linear Model. New York : Routledge & Kegan Paul, 1987.

Koutsoyiannis, A. Theory of Econometrices. London : The Macmillan Press : 1977.

Lehmann, E.L. Testing Statistical Hypothes. New York : John Wiley & Sons, 1959.

Piindyck, R.S. and Rubinfeld, D.L. Econometric Models and Economic Forcasts. London : McGraw-Hill, 1981.

Articles

Durbin, J. and G.S. Watson. "Testing for Serial correlation in least squares regression." Biometrika 58 (1971) : 1-19.

Theil, H. and A.L. Nagar. "testing the independence of regression disturbances." Journal of the American Statistical Association 56 (1961) : 793-806.

Tillman, J.aA. "the power of the Durbin-Watson test." Econometrical 43 (1975) : 959-974.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

เทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาในการคำนวณทางคณิตศาสตร์นั้นมีหลายวิธี วิธีการจำลองแบบมอนติคาร์โล เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้และเป็นที่แพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งหลักวิธีการจำลองแบบมอนติคาร์โลนั้นจะใช้ตัวเลขสุ่ม (Random numbers) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

การสร้างเลขสุ่ม (Random Number)

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการสร้างเลขสุ่มจากโปรแกรมย่อย SUBROUTINE RAND(RANS) ดังได้แสดงในภาคผนวก ข. ซึ่งจะได้ RANS เป็นเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ ในช่วง [0,1]

การสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ U[a,b] ซึ่งในงานวิจัยนี้สนใจศึกษา U[$-\sqrt{3}$,$\sqrt{3}$]

การแจกแจงแบบสม่ำเสมอมีฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูป

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{b-a} & , a \leq x \leq b \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

a และ b คือ ค่าคงที่

การวิจัยนี้สนใจศึกษา $a = -\sqrt{3}$ และ $b = \sqrt{3}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่งค่าที่สนใจนี้คำนวนมาจาก $E(x) = \frac{a + b}{2} = 0$

และ $V(x) = \frac{(b - a)^2}{12} = 1$

จากโปรแกรมย่อยที่ใช้สร้างตัวเลขสุ่มคือ SUBROUTINE RAND (RANS) ซึ่ง RANS คือเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง (0,1) และสำหรับเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง $(-\sqrt{3},\sqrt{3})$ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือโปรแกรมย่อย SUBROUTINE UNI(UNIS) ดังแสดงในภาคผนวก ข.

<u>การสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ</u>

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยวิธีของ Box และ Muller (ค.ศ. 1958) สร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และค่าความแปรปรวนเป็น 1 พร้อมๆ กัน 2 ค่า เป็นอิสระต่อกัน 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 เป็นตัวเลขสุ่มที่สร้างจากโปรแกรมย่อย SUBROUTINE RAND (RANS) เมื่อได้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานแล้ว ทำการแปลงเลขค่าสุ่มดังกล่าวโดยอาศัยฟังชั่น

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

และ $$Z_2' = \mu + \sigma Z_2$$

ซึ่งจะได้ว่า Z_1' และ Z_2' เป็นตัวแปรสุ่มอิสระและต่างมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย $E(x) = \mu$ และความแปรปรวน $V(x) = \sigma^2$ ($Z_i' \sim N(\mu,\sigma^2)$: $i = 1, 2$)

โปรแกรมย่อยที่ใช้สร้างเลขสุ่มให้มีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ ความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 คือโปรแกรมย่อย SUBROUTINE NORMAL(DMEAN,SIGMA,NORMS) ดังแสดงในภาคผนวก ข.

<u>การสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล</u>

การแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลมีฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูป

$$f(x) = \frac{1}{\beta} e^{-x/\beta}, \quad x \geq 0, \ \beta > 0$$

เมื่อ β คือ พารามิเตอร์ (Parameter)

การวิจัยนี้สนใจศึกษาการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มี $\beta = 1$ ดังนั้นได้ฟังก์ชันความหนาแน่นในรูป

$$f(x) = e^{-x}, \quad x \geq 0$$

การสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล อาศัยเทคนิคการแปลงผกผัน (inverse transformation)

ขั้นที่ 1 cdf. เขียนเป็น $F(x) = 1-e^{-x}$

ขั้นที่ 2 ให้ $F(x) = 1-e^{-x} =$ RAND(RANS)

ขั้นที่ 3 หาค่าของ x ในเทอมของ RAND(RANS) ได้เป็น

$$x = -\log (1-\text{RAND(RANS)})$$

คำสั่งในการสร้างตัวแปรให้มีการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือโปรแกรมย่อย SUBROUTINE EXP(XLAM,EXPS) ดังแสดงในภาคผนวก ข.

<u>การสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบโคชี</u>

การแจกแจงแบบโคชีมีฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูป

$$f(x) = \frac{\sigma}{\pi(\sigma^2+(x-\mu)^2)}, \quad -\alpha < x < \alpha$$

เมื่อ μ และ σ คือ พารามิเตอร์ (parameter)

การวิจัยนี้สนใจศึกษาการแจกแจงแบบโคชีที่มีค่า $\mu = 0$ และ $\sigma = 1$ ดังนั้นได้ฟังก์ชันความหนาแน่นในรูป

$$f(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}, \quad -\alpha < x < \alpha$$

การสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบโคชี อาศัยเทคนิคการแปลงผกผัน (inverse transformation)

ขั้นที่ 1 cdf. เขียนเป็น $F(X) = \frac{1}{\pi}(\tan^{-1}x + \frac{\pi}{2})$

ขั้นที่ 2 ให้ $F(X) = \frac{1}{\pi}(\tan^{-1}x + \frac{\pi}{2}) = RAND(RANS)$

ขั้นที่ 3 หาค่าของ x ในเทอมของ RAND(RANS) ได้เป็น

$$x = \tan \pi (RAND(RANS) - \frac{1}{2})$$

ดังนั้นคำสั่งในการสร้างตัวแปรให้มีการแจกแจงแบบโคชี ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือโปรแกรมย่อย SUBROUTINE CAU(CAUS) ดังแสดงในภาคผนวก ข.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

```
/FILE 6 N(0) NEW(REPL) LRECL(132)
/SYS REG=MAX
/LOAD WATFIV
/OPTION LIST
C*****************************************************************
      DIMENSION GENE(110),GENX(110),GENY(110),GENU(110),
     -RHO(6),ALPHA(2),UHAT(60),YHAT(60),X(60),Y(60),
     -T101(5,5,5),T105(5,5,5),T201(5,5,5),T205(5,5,5),IX1(9)
      COMMON   KK,IX
      REAL     NORMS
      REAL     MSE ME
      INTEGER  ERRTYP,RHOTYP,SIZTYP,XTYPE,ZISE(5),ENDCNT
      IX1(1) = 65479
      IX1(2) = 65539
C*****************************************************************
C     ERRTYP = ERROR TYPE              CODE 1 = N(0,1)
C                                           2 = EX(1)
C                                           3 = U(-√3,√3)
C                                           4 = C(0,1)
C     RHOTYP = AUTOCORRELATION VALUE   CODE 1 = 0.0
C                                           2 = 0.1
C                                           3 = 0.3
C                                           4 = 0.5
C                                           5 = 0.7
C                                           6 = 0.9
```

```
C     SIZTYP = SAMPLE SIZE VALUE      CODE 1 = 10
C                                          2 = 15
C                                          3 = 20
C                                          4 = 30
C                                          5 = 50
C     XTYPE  = INDEPENDENT VAR TYPE   CODE
C                                          1 = SIMPLE TIME TREND
C                                              x(t) = t
C                                          2 = STOCHASTIC TREND
C                                              x(t) = t + v_t
C                                          3 = AR(1) MODEL
C                                              x(t) = 0.8x(t-1) + v_t
C                                          4 = PERIODIC TREND
C                                              x(t)=t+COS(2*PI*t/12)
      DATA      (RHO(L),L=1,6)/0.0,0.1,0.3,0.5,0.7,0.9/
      DATA      (ALPHA(L),L=1,2)/0.01,0.05/
      DATA      (((T101(I,J,K),I=1,4),J=1,5),K=1,3)/60*0./
      DATA      (((T201(I,J,K),I=1,4),J=1,5),K=1,3)/60*0./
      DATA      (((T105(I,J,K),I=1,4),J=1,5),K=1,3)/60*0./
      DATA      (((T205(I,J,K),I=1,4),J=1,5),K=1,3)/60*0./
      DATA      (ZISE(L),L=1,5)/10,15,20,30,50/
          IXO           = 65479
          XLAM          = 1.
          KK            = 0
          DMEAN         = 0.
          SIGMA         = 1.
          BO            = 1.
          B1            = 1.
          PI            = 3.1415926
```

```
C*********************************************************************
C          MAIN ROUTINE
C*********************************************************************
           IRHOL          = 1
           IRHOU          = 6
      DO   599 RHOTYP     = IRHOL,IRHOU
C*****CLEAR VARIABLE OF REJECT NULL HYPOTHESIS*********************
      DO    2 I    = 1,4
      DO    2 J    = 1,5
      DO    2 K    = 1,3
         T201(I,J,K) = 0
         T205(I,J,K) = 0
    2 CONTINUE
C*****FIND UO*****************************************************
      IX      = IXO
              SDE        = 1.
              SDUO       = SQRT(SDE/(1.-RHO(RHOTYP)**2))
              ISIZEL = 1
              ISIZEU = 5
      DO   499 SIZTYP = ISIZEL,ISIZEU
              ISIZE  = SIZTYP
C*****SELECT  SAMPLE SIZE*****************************************
              N          = ZISE(SIZTYP)
              IX         = IXO
              N50        = N+50
              ENDCNT     = 1000
              ENDCUT     = 0
              INCOND     = 0
```

```
C*****REPEAT RANDOM*********************************************
      DO  399 ICOUNT = 1,1300
              INCON     = 0
              T101X     = 0
              T105X     = 0
              ENDCUT    = ENDCUT + 1
              IF (ENDCUT .GT. ENDCNT) GO TO 399
              IERROL = 1
              IERROU = 1
      DO  299 ERRTYP = IERROL,IERROU
              IF (INCON .GT. 0)GO TO 299
              IERROR = ERRTYP
C*****SELECT ERROR DISTRIBUTION*********************************
              GO TO (210,220,230,240),ERRTYP
  210         DO 211 J1      = 1,N50
                    CALL       NORMAL(DMEAN,SIGMA,NORMS)
                    GENE(J1) = NORMS
  211         CONTINUE
              GO TO 249
  220         DO 221 J1 = 1,N50
                    CALL       EXP(XLAM,EXPS)
                    GENE(J1) = EXPS
  221         CONTINUE
              GO TO 249
  230         DO 231 J1 = 1,N50
                    CALL        UNI(UNIS)
                    GENE(J1)  = UNIS
  231         CONTINUE
              GO TO 249
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
240          DO     241 J1     = 1,N50
                    CALL         CAU(CAUS)
                    GENE(J1)   = CAUS
241          CONTINUE
249          CONTINUE
     DO  250 J              = 1,N
             GENE(J)        = GENE(J+50)
250          CONTINUE
             ITYPEL         =5
             ITYPEU         =5
     DO  199 XTYPE          = ITYPEL,ITYPEU
             IF (INCON .GT. 0)GO TO 199
C*****SELECT INDEPENDENT VARIABLE #1*******************************
             GO TO (101,102,103,104,105),XTYPE
101          CALL             NORMAL(DMEAN,SIGMA,NORMS)
             GENX(1)        = NORMS
             GO TO 109
102          GENX(1)        = 1
             GO TO 109
103          CALL             NORMAL(DMEAN,SIGMA,NORMS)
             VT             = NORMS
             GENX(1)        = 1+VT
             GO TO 109
104          GENXO          = NORMAL(DMEAN,SIGMA,NORMS)
             VT             = NORMS
             GENX(1)        = 0.8*GENXO + VT
             GO TO 109
105          GENX(1)        = 1 + COS(2*PI*1/12)
109          CALL             NORMAL(DMEAN,SDUO,NORMS)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                GENUO          = NORMS
                GENU(1)        = RHO(RHOTYP)*GENUO + GENE(1)
                GENY(1)        = B0 + (B1*GENX(1)) + GENU(1)
C******SELECT INDEPENDENT VARIABLE #2 TO N50*********************
                GO TO (110,120,130,140,150),XTYPE
  110           DO     111 J1     = 2,N50
                       CALL         NORMAL(DMEAN,SIGMA,NORMS)
                       GENX(J1)   = NORMS
                       GENU(J1)   = RHO(RHOTYP) * GENU(J1-1) + GENE(J1)
                       GENY(J1)   = B0 + (B1*GENX(J1))       + GENU(J1)
C               WRITE (6,811) J1,GENX(J1),GENY(J1),GENU(J1),GENE(J1)
C 811           FORMAT('GENERATE X --> ',5X,I2,4(5X,F15.5))
  111           CONTINUE
                GO TO 159
  120           DO     121 J1     = 2,N50
                       GENX(J1)   = J1
                       GENU(J1)   = RHO(RHOTYP) * GENU(J1-1) + GENE(J1)
                       GENY(J1)   = B0 + (B1*GENX(J1))       + GENU(J1)
  121           CONTINUE
                GO TO 159
  130           DO     131  J1    = 2,N50
                       CALL         NORMAL(DMEAN,SIGMA,NORMS)
                       VT         = NORMS
                       GENX(J1)   = J1 + VT
                       GENU(J1)   = RHO(RHOTYP) * GENU(J1-1) + GENE(J1)
                       GENY(J1)   = B0 + (B1*GENX(J1))       + GENU(J1)
  131           CONTINUE
                GO TO 159
```

```
140          DO     141  J1    = 2,N50
                    CALL         NORMAL(DMEAN,SIGMA,NORMS)
                    VT           = NORMS
                    GENX(J1)     = 0.8 * GENX(J1-1) + VT
                    GENU(J1)     = RHO(RHOTYP) * GENU(J1-1) + GENE(J1)
                    GENY(J1)     = B0 + (B1*GENX(J1))       + GENU(J1)
141          CONTINUE
             GO TO 159
150          DO     151  J1    = 2,N50
                    GENX(J1)     = J1 + COS(2*PI*J1/12)
                    GENU(J1)     = RHO(RHOTYP) * GENU(J1-1) + GENE(J1)
                    GENY(J1)     = B0 + (B1*GENX(J1))    + GENU(J1)
151          CONTINUE
159          CONTINUE
     SX              =       0.
C*****SKIP NEXT 50 VARIABLES************************************
     DO 160  J1      =       1,N
             X(J1)   =       GENX(J1+0)
             Y(J1)   =       GENY(J1+0)
160          CONTINUE
C***************************************************************
C                DURBIN WATSON TEST
C***************************************************************
     S1      =       0.
     S2      =       0.
     I1      =       1
     I2      =       N
     CALL    OLS(I1,I2,X,Y,UHAT)
```

```
      DO 170  I      =        2,N
              II     =        I - 1
              S1     =        S1+((UHAT(I)-UHAT(II))**2)
              S2     =        S2+(UHAT(I)**2)
  170         CONTINUE
      S2      =      S2+(UHAT(1)**2)
      DW      =      S1/S2
      IF (ISIZE.EQ. 1) DWL01  = 0.604
      IF (ISIZE.EQ. 1) DWU01  = 1.001
      IF (ISIZE.EQ. 1) DWL05  = 0.879
      IF (ISIZE.EQ. 1) DWU05  = 1.320
      IF (ISIZE.EQ. 2) DWL01  = 0.811
      IF (ISIZE.EQ. 2) DWU01  = 1.070
      IF (ISIZE.EQ. 2) DWL05  = 1.077
      IF (ISIZE.EQ. 2) DWU05  = 1.361
      IF (ISIZE.EQ. 3) DWL01  = 0.952
      IF (ISIZE.EQ. 3) DWU01  = 1.147
      IF (ISIZE.EQ. 3) DWL05  = 1.201
      IF (ISIZE.EQ. 3) DWU05  = 1.411
      IF (ISIZE.EQ. 4) DWL01  = 1.133
      IF (ISIZE.EQ. 4) DWU01  = 1.263
      IF (ISIZE.EQ. 4) DWL05  = 1.352
      IF (ISIZE.EQ. 4) DWU05  = 1.489
      IF (ISIZE.EQ. 5) DWL01  = 1.324
      IF (ISIZE.EQ. 5) DWU01  = 1.403
      IF (ISIZE.EQ. 5) DWL05  = 1.503
      IF (ISIZE.EQ. 5) DWU05  = 1.585
      DWL01U      =  4- DWL01
      DWU01U      =  4- DWU01
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      DWL05U     =  4- DWL05
      DWU05U     =  4- DWU05
C*****INCONCLUSIVE CONDITION*************************************
C     IF (DW.GT. DWL01  .AND. DW.LT.DWU01   .OR.
C    -    DW.GT. DWU01U .AND. DW.LT.DWL01U)      GO TO 173
      IF (DW.GT. DWL05  .AND. DW.LT.DWU05   .OR.
     -    DW.GT. DWU05U .AND. DW.LT.DWL05U)      GO TO 173
         GO TO   174
  173    ENDCUT    = ENDCUT -1
         INCOND    = INCOND + 1
         INCON     = 1
         GO TO   199
  174 IF (DW.LT.DWL01  .OR.  DW.GT.DWL01U)
     -                T201(ERRTYP,XTYPE,1)=T201(ERRTYP,XTYPE,1)+1
      IF (DW.LT.DWL05  .OR.  DW.GT.DWL05U)
     -                T205(ERRTYP,XTYPE,1)=T205(ERRTYP,XTYPE,1)+1
C****************************************************************
C                GEARY TEST
C****************************************************************
      GEARY   =     0
      I1      =     1
      I2      =     N
      II      =     N-1
      CALL    OLS(I1,I2,X,Y,UHAT)
      DO  183 I     =       1,II
C             PRINT, 'UHAT(',I,')=',UHAT(I)
              IF    (UHAT(I)   .LT.  0)  GO TO 181
              IF    (UHAT(I+1) .GE.  0)  GO TO 183
                    GEARY = GEARY + 1
                    GO TO   183
```

```
181          IF    (UHAT(I+1) .LT.0)  GO TO 183
                   GEARY = GEARY + 1
183          CONTINUE
     IF (ISIZE.EQ. 1) IGYMO1  = 0
     IF (ISIZE.EQ. 1) IGYXO1  = 7
     IF (ISIZE.EQ. 1) IGYMO5  = 2
     IF (ISIZE.EQ. 1) IGYXO5  = 6
     IF (ISIZE.EQ. 2) IGYMO1  = 3
     IF (ISIZE.EQ. 2) IGYXO1  = 10
     IF (ISIZE.EQ. 2) IGYMO5  = 4
     IF (ISIZE.EQ. 2) IGYXO5  = 9
     IF (ISIZE.EQ. 3) IGYMO1  = 5
     IF (ISIZE.EQ. 3) IGYXO1  = 13
     IF (ISIZE.EQ. 3) IGYMO5  = 6
     IF (ISIZE.EQ. 3) IGYXO5  = 12
     IF (ISIZE.EQ. 4) IGYMO1  = 8
     IF (ISIZE.EQ. 4) IGYXO1  = 20
     IF (ISIZE.EQ. 4) IGYMO5  = 10
     IF (ISIZE.EQ. 4) IGYXO5  = 18
     IF (ISIZE.EQ. 5) IGYMO1  = 16
     IF (ISIZE.EQ. 5) IGYXO1  = 32
     IF (ISIZE.EQ. 5) IGYMO5  = 19
     IF (ISIZE.EQ. 5) IGYXO5  = 29
     IF (GEARY .LT. IGYMO1 .OR. GEARY .GT. IGYXO1)
    -    T101(ERRTYP,XTYPE,2) = T101(ERRTYP,XTYPE,2) + 1
     IF (GEARY .LT. IGYMO5 .OR. GEARY .GT. IGYXO5)
    -    T105(ERRTYP,XTYPE,2) = T105(ERRTYP,XTYPE,2) + 1
```

```
C*****************************************************************
C                    VON NUEMANN RATIO TEST
C*****************************************************************
                     VN     = 0
                     J2     = N-1
      DO  190        J1     = 3,J2
                     I1     = 1
                     I2     = J1
                     I3     = J1+1
C                    GET UHAT*     FOR I3
                     CALL  OLSVON(I1,I2,X,Y,UHAT)
  190                CONTINUE
      SUMU           = 0
      DO  192 J1     = 4,N
              SUMU   = SUMU + UHAT(J1)
  192         CONTINUE
      IT             = N - 4 + 1
      UBAR           = SUMU / IT
      SUMU2          = 0.
      SUMUB2         = (UHAT(4)-UBAR)**2
      DO  194 J1     = 5,N
              JO     = J1 - 1
              SUMU2  = SUMU2  + (UHAT(J1) - UHAT(JO))**2
              SUMUB2 = SUMUB2 + (UHAT(J1) - UBAR)**2
  194         CONTINUE
      VN             = (SUMU2 / (IT - 1))/(SUMUB2 / IT)
      IF (ISIZE.EQ. 1) VNO1L = 0.7163
      IF (ISIZE.EQ. 1) VNO5L = 1.0919
      IF (ISIZE.EQ. 2) VNO1L = 0.9033
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      IF (ISIZE.EQ. 2) VN05L = 1.2301
      IF (ISIZE.EQ. 3) VN01L = 1.0352
      IF (ISIZE.EQ. 3) VN05L = 1.3253
      IF (ISIZE.EQ. 4) VN01L = 1.2012
      IF (ISIZE.EQ. 4) VN05L = 1.4426
      IF (ISIZE.EQ. 5) VN01L = 1.3745
      IF (ISIZE.EQ. 5) VN05L = 1.5638
      IF (ISIZE.EQ. 1) VN01U = 3.9504
      IF (ISIZE.EQ. 1) VN05U = 3.5748
      IF (ISIZE.EQ. 2) VN01U = 3.4603
      IF (ISIZE.EQ. 2) VN05U = 3.1335
      IF (ISIZE.EQ. 3) VN01U = 3.2148
      IF (ISIZE.EQ. 3) VN05U = 2.9247
      IF (ISIZE.EQ. 4) VN01U = 2.9528
      IF (ISIZE.EQ. 4) VN05U = 2.7112
      IF (ISIZE.EQ. 5) VN01U = 2.7125
      IF (ISIZE.EQ. 5) VN05U = 2.5232
      IF (VN .LT. VN01L .OR. VN .GT. VN01U)
     -                  T101(ERRTYP,XTYPE,3)=T101(ERRTYP,XTYPE,3)+1
      IF (VN .LT. VN05L .OR. VN .GT. VN05U)
     -                  T105(ERRTYP,XTYPE,3)=T105(ERRTYP,XTYPE,3)+1
  199 CONTINUE
  299 CONTINUE
      IF (INCON .GT. 0) GO TO 399
      DO 171 I    = IERROL,IERROU
      DO 171 J    = ITYPEL,ITYPEU
         T101X    = T201(I,J,1)
         T105X    = T205(I,J,1)
         T101(I,J,1)=T101(I,J,1)+T101X
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      T105(I,J,1)=T105(I,J,1)+T105X
171 CONTINUE
    DO 172 I   = 1,4
    DO 172 J   = 1,5
    DO 172 K   = 1,3
      T201(I,J,K) = 0
      T205(I,J,K) = 0
172 CONTINUE
399 CONTINUE
    PRINT, 'USE IX = ',IXO
    WRITE  (6,805)
805 FORMAT('RHO SIZE ERR-TYPE X-TYPE TEST-TYPE ALP.01 ALP.05 INC')
    DO 400 IERR = IERROL,IERROU
    DO 400 IX   = ITYPEL,ITYPEU
    DO 400 ITEST= 1,3
          TT101= T101(IERR,IX,ITEST)/ENDCNT
          TT105= T105(IERR,IX,ITEST)/ENDCNT
          WRITE (6,810) RHO(RHOTYP),N,IERR,IX,ITEST,
     -       TT101,TT105,INCOND
810 FORMAT(F4.2,1X,I2,6X,I2,6X,I2,6X,I2,1X,F7.3,1X,F7.3,1X,I4)
400 CONTINUE
    DO 401 I   = 1,4
    DO 401 J   = 1,5
    DO 401 K   = 1,3
      T101(I,J,K) = 0
      T105(I,J,K) = 0
      T201(I,J,K) = 0
      T205(I,J,K) = 0
401 CONTINUE
499 CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  599 CONTINUE
  699 CONTINUE
      STOP
      END
C**** SUBROUTINE RANDOM NUMBER ***********************************
      SUBROUTINE RAND(RANS)
      COMMON  KK,IX
      IX = IX*16807
      IF(IX.LT.0) IX = IX + 2147483647+1
      RANS = IX*.4656613E-9
      RETURN
      END
C**** SUBROUTINE NORMAL DISTRIBUTION *****************************
      SUBROUTINE NORMAL(DMEAN,SIGMA,NORMS)
      COMMON   KK,IX
      REAL     NORMS
      PI            =       3.1415926
      IF      (KK.EQ.1)     GOTO  10
              CALL          RAND(RANS)
              RONE  =       RANS
              CALL          RAND(RANS)
              RTWO  =       RANS
              ZONE  =       SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
              ZTWO  =       SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
              NORMS =       ZONE*SIGMA+DMEAN
              KK    =       1
              RETURN
   10 NORMS         =       ZTWO*SIGMA+DMEAN
      KK            =       0
      RETURN
      END
```

```
C**** SUBROUTINE UNIFORM DISTRIBUTION ****************************
      SUBROUTINE UNI(UNIS)
      COMMON KK,IX
      CALL  RAND(RANS)
      YFL = RANS
      A1  = SQRT(3.)
      A   = (-1.)*A1
      B   = SQRT(3.)
      UNIS= A+(B-A)*YFL
      RETURN
      END
C**** SUBROUTINE EXPONENTIAL DISTRIBUTION ************************
      SUBROUTINE EXP(XLAM,EXPS)
      COMMON       KK,IX
      CALL         RAND(RANS)
      RAN          = RANS
      EXPS         = -ALOG(1-RAN)/XLAM
      RETURN
      END
C**** SUBROUTINE CAUCHY DISTRIBUTION *****************************
      SUBROUTINE CAU(CAUS)
      COMMON       KK,IX
      PI           = 3.1415926
      CALL         RAND(RANS)
      RAN          = RANS
      YF           = (RAN-0.5)*PI
      CAUS         = TAN(YF)
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C**** SUBROUTINE ORDINARY LEAST SQUARE **************************
      SUBROUTINE OLS(I1,I2,X,Y,UHAT)
      DIMENSION  X(50),Y(50),UHAT(50),YHAT(50)
      SUMX          = 0.
      SUMY          = 0.
      SUMXY         = 0.
      SUMX2         = 0.
      DO 150      J = I1,I2
         SUMX       = SUMX + X(J)
         SUMY       = SUMY + Y(J)
         SUMXY      = SUMXY + X(J) * Y(J)
         SUMX2      = SUMX2 + X(J)**2
  150    CONTINUE
      IT            = (I2-I1)+1
      XBAR          = SUMX/IT
      YBAR          = SUMY/IT
      B1            = (SUMXY-SUMX*SUMY/IT)/(SUMX2-SUMX**2/IT)
      B0            = YBAR-B1*XBAR
      DO 170      I = I1,I2
         YHAT(I)    = B0+B1*X(I)
         UHAT(I)    = YHAT(I)-Y(I)
  170    CONTINUE
      RETURN
      END
C**** SUBROUTINE OLS FOR VON NEUMANN ****************************
      SUBROUTINE        OLSVON(I1,I2,X,Y,UHAT)
      DIMENSION         X(50), Y(50), UHAT(50), YHAT(50)
      SUMX              = 0.
      SUMY              = 0.
      SUMXY             = 0.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      SUMX2              = 0.
      DO  720        J   = I1,I2
          SUMX           = SUMX + X(J)
          SUMY           = SUMY + Y(J)
          SUMXY          = SUMXY + X(J)*Y(J)
          SUMX2          = SUMX2 + X(J)**2
720       CONTINUE
      I3                 = I2+1
      IT                 = (I2-I1) + 1
      XBAR               = SUMX/IT
      YBAR               = SUMY/IT
      B1                 =(SUMXY-SUMX*SUMY/IT)/(SUMX2-SUMX**2/IT)
      B0                 = YBAR - B1 * XBAR
      YHAT(I3)           = B0 + B1 * X(I3)
      UHAT(I3)           = YHAT(I3) - Y(I3)
      CC                 = SUMX2-IT*(XBAR**2)
      IF (CC .GT. 0.) GO TO 813
813   D      = SQRT((1+1/IT)+ ((X(I3)-XBAR)**2) / (SUMX2-IT*XBAR**2) )
      UHAT (I3)          = UHAT(I3)/D
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางวีรนุช กิจสุขจิต เกิดเมื่อวันที่ 17 กันยายน 2502 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(สถิติ) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2524 เข้าศึกษาในภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2532 ปัจจุบัน รับราชการอยู่ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตำแหน่งนักสถิติ ระดับ 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย