รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

หนังสือ

วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล และคนอื่นๆ. เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 2524.

เอกสารอื่นๆ

เกศิณี กมลรัตน์. การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

นพดล เล็กสวัสดิ์. การทำให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียลเพื่อการพยากรณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2522.

ภาษาต่างประเทศ

หนังสือ

Abraham, B., and Ledolter, J. Statistical method for forecasting. New York: John Wiley & Sons, 1983.

Armstrong, J.S. Long-range forecasting. New York: John Wiley & Sons, 1978.

Brown, R.G. Smoothing, forecasting and prediction of discrete time series. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1963.

Chatfield, C. The analysis of time series: An introduction. 2 nd ed. London: Chapman and Hall, 1982.

Granger, C.W.J., and Newbold, P. Forecasting economic time series. 2 nd ed. San Diego, California: Academic Press, 1986.

Gross, C.W., and Peterson, R.T. Business forecasting. 2 nd ed. Boston: Houghton Mifflin, 1983.

Kendall, S.M., and Ord, J.K. Time series. 3 rd ed. Dunton Green, Sevenoaks: Edward Arnold, 1990.

Levenbach, H., and Cleary, J.P. The beginning forecaster : The forecasting process through data analysis. California: Lifetime Learning Publications, 1981.

Makridakis, S., and Wheelwright, S.C. Interactive forecasting: Univariate and multivariate methods. 2 nd ed. San Francisco: Holden-Day, 1978.

Montgomery, D.C., and Johnson, L.A. Forecasting and time series analysis. New York: McGraw-Hill, 1976.

Thomopoulos, N.T. Applied forecasting methods. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1980.

บทความ

Aldrin, M., and Damsleth, E. Forecasting non-seasonal time series with missing observations. Journal of Forecasting 8 (1989): 97-116.

Brown, R.G., and Meyer, R.F. The fundamental theorem of exponential smoothing. Operations Rrsearch 9 (1961): 673-685.

Gardner, E.S., Jr. Exponential smoothing: The state of the art. Journal of Forecasting 4 (1985): 1-28.

Muth, J.F. Optimal properties of exponentially weighted forecasts. Journal of the American Statistical Association. 55 (June 1960): 299-306.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การสร้างตัวเลขสุ่ม (Random Number)

การสร้างลักษณะการแจกแจงแบบต่างๆ นั้น จะต้องอาศัยตัวเลขสุ่มเป็นพื้นฐานในการสร้าง สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีสร้างตัวเลขสุ่มตามวิธีของ White และ Schmidt (1975) ซึ่งขั้นตอนในการสร้างจะแสดงรายละเอียดด้วยฟังก์ชันต่อไปนี้

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

ค่า IX จะเป็นค่า SEED หรือค่าเริ่มต้น ซึ่งจะต้องเป็นจำนวนเต็มบวกที่เป็นเลขคี่

RAND จะเป็นค่าของตัวเลขสุ่มที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

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

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 NORMAL(RMEAN,VAR,EX) ซึ่งรายละเอียดของโปรแกรมย่อยจะแสดงได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE  NORMAL(RMEAN,VAR,EX)
      COMMON/SEED/IX,KK
      SD = SQRT(VAR)
      PI = 3.1415926
      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     //              MAIN PROGRAM                      //
C     //  S I N G L E  EXPONENTIAL SMOOTHING TECHNIQUE  //
C     ////////////////////////////////////////////////////
      DIMENSION RMSEU(20),RMSEW(20),RMSEE(20),
     *          SRMU(20),SRMW(20),SRME(20),
     *          SEU(20),SEW(20),SEE(20)
      COMMON /SEED/IX,KK
     *       /BLK1/Y(100),S(100)
     *       /BLK2/E(100),A(100),SMSE(100)
     *       /BLK3/W(100),AW(100)
      DATA SRMU,SRMW,SRME/20*0.,20*0.,20*0./
      DATA RMEAN,VAR/0.,10./
      DATA N/10/
      READ(5,5)IR
    5 FORMAT(I4)
      DO 2 M=10,40,10
      DO 1 L=10,50,10
      N12=N+12
      IX=65479
      DO 10 J=1,IR
      DO 19 I=1,N12
      Y(I)=0.
      E(I)=0.
   19 CONTINUE
      KK=0
      BETA=20
      DO 7 I=1,100
      X=RAND(IX)
    7 CONTINUE
      DO 11 I=1,N12
      CALL NORMAL(RMEAN,VAR,EX)
      E(I)=EX
      Y(I)=BETA+E(I)
   11 CONTINUE
```

```
      LL=N*L/100.+0.5
      MM=N*M/100.+0.5
      CALL OPTI(N,MM,LL,AOPT)
      S(1)=Y(1)
      SS=(N-MM-2)/2
      W(1)=AOPT*AOPT
      AW0=AOPT*AOPT**SS
      AW(1)=W(1)/(W(1)+1-AW0)
      N1=N-(MM+LL)
      IF(N1.GT.1) THEN
         DO 40 I=2,N1
         S(I)=(1-AOPT)*Y(I)+AOPT*S(I-1)
         W(I)=AOPT*AOPT
         AW(I)=W(I)/(W(I)+1-AW(I-1))
   40    CONTINUE
      ELSE
      END IF
      CALL UNIF(N,N1,MM,LL,AOPT,USN)
      CALL WRIG(N,N1,MM,LL,AOPT,WSN)
      CALL ESTI(N,N1,MM,LL,AOPT,ESN)
C     FORECAST
      DO 55 I=1,12
      SEU(I)=(Y(N+I)-USN)**2
      SEW(I)=(Y(N+I)-WSN)**2
      SEE(I)=(Y(N+I)-ESN)**2
      SRMU(I)=SRMU(I)+SEU(I)
      SRMW(I)=SRMW(I)+SEW(I)
      SRME(I)=SRME(I)+SEE(I)
   55 CONTINUE
   10 CONTINUE
      WRITE(6,49)N,M,MM,L,LL
   49 FORMAT(/,4X,'N = ',I3,2X,'M = ',I2,1X,'%',2X,'MM = ',I2,
     */,13X,'L = ',I2,1X,'%',2X,'LL = ',I2)
      WRITE(6,70)
   70 FORMAT(/,4X,'PERIOD',5X,'UNIFIED',6X,'WRIGHT',4X,
     *'ESTIMATE',/,2X,46('='),/)
```

```
      USOVA=0.0
      WSOVA=0.0
      ESOVA=0.0
      DO 88 I=1,12
      RMSEU(I)=SQRT(SRMU(I)/IR)
      RMSEW(I)=SQRT(SRMW(I)/IR)
      RMSEE(I)=SQRT(SRME(I)/IR)
      USOVA=USOVA+RMSEU(I)
      WSOVA=WSOVA+RMSEW(I)
      ESOVA=ESOVA+RMSEE(I)
      WRITE(6,92)I,RMSEU(I),RMSEW(I),RMSEE(I)
   92 FORMAT(5X,I2,5X,3(F10.5,2X))
   88 CONTINUE
      UAVG=USOVA/12
      WAVG=WSOVA/12
      EAVG=ESOVA/12
      WRITE(6,99)UAVG,WAVG,EAVG
   99 FORMAT(2X,46('-'),/,3X,'AVERAGE',2X,3(F10.5,2X),
     */,2X,46('='),/)
      DO 100 I=1,12
      SRMU(I)=0.0
      SRMW(I)=0.0
      SRME(I)=0.0
  100 CONTINUE
    1 CONTINUE
    2 CONTINUE
      STOP
      END

C     ////////////////////////////////////
C     //  SUBROUTINE SEARCH 'A' OPTIMUM  //
C     ////////////////////////////////////
      SUBROUTINE OPTI(N,MM,LL,AOPT)
      COMMON /BLK1/Y(100),S(100)
     *       /BLK2/E(100),A(100),SMSE(100)
      DO 50 J=1,99
      A(J)=0.01*J
```

```
      S0=Y(1)
      S(1)=(1-A(J))*Y(1)+A(J)*S0
      SSE1=0
      SSE2=0
      N1=N-(MM+LL)
      IF(N1.GT.1) THEN
         DO 60 I=2,N1
         S(I)=(1-A(J))*Y(I)+A(J)*S(I-1)
         E(I)=Y(I)-S(I-1)
         SSE1=SSE1+E(I)*E(I)
60       CONTINUE
      ELSE
      END IF
      N2=N-LL+1
      S(N2)=Y(N2)
         IF(LL.GT.1) THEN
            N3=N2+1
            DO 70 K=N3,N
            S(K)=(1-A(J))*Y(K)+A(J)*S(K-1)
            E(K)=Y(K)-S(K-1)
            SSE2=SSE2+E(K)*E(K)
70          CONTINUE
            SMSE(J)=SSE1/N1+SSE2/LL
         ELSE
            SMSE(J)=SSE1/N1
         END IF
50    CONTINUE
      SMIN=SMSE(1)
      MIN=1
      DO 80 I=2,99
      IF(SMSE(I).GE.SMIN) GOTO 80
      SMIN=SMSE(I)
      MIN=I
80    CONTINUE
      AOPT=0.01*MIN
      RETURN
      END
```

```
C     ////////////////////////////////////////
C     //  SUBROUTINE UNIFIED(A-D) PROCEDURE  //
C     ////////////////////////////////////////
      SUBROUTINE UNIF(N,N1,MM,LL,AOPT,USN)
      COMMON /BLK1/Y(100),S(100)
      N2=N-LL+1
      AADJ=AOPT/(1+MM*(1-AOPT)**2)
      S(N2)=(1-AADJ)*Y(N2)+AADJ*S(N1)
      IF(LL.GT.1) THEN
         N3=N2+1
         DO 50 I=N3,N
         S(I)=(1-AOPT)*Y(I)+AOPT*S(I-1)
   50    CONTINUE
      ELSE
      END IF
      USN=S(N)
      RETURN
      END

C     ////////////////////////////////////////
C     //  SUBROUTINE WRIGHT'S PROCEDURE  //
C     ////////////////////////////////////////
      SUBROUTINE WRIG(N,N1,MM,LL,AOPT,WSN)
      COMMON /BLK1/Y(100),S(100)
     *       /BLK3/W(100),AW(100)
      N2=N-LL+1
      W(N2)=AOPT*AOPT**(MM+1)
      AW(N2)=W(N2)/(W(N2)+1-AW(N1))
      S(N2)=(1-AW(N2))*Y(N2)+AW(N2)*S(N1)
      IF(LL.GT.1) THEN
         N3=N-LL+2
         DO 70 I=N3,N
         W(I)=AOPT*AOPT
         AW(I)=W(I)/(W(I)+1-AW(I-1))
         S(I)=(1-AW(I))*Y(I)+AW(I)*S(I-1)
   70    CONTINUE
```

```
      ELSE
      END IF
      WSN=S(N)
      RETURN
      END

C     ////////////////////////////////////////
C     //  SUBROUTINE ESTIMATE MISSING OBSS.  //
C     ////////////////////////////////////////
      SUBROUTINE ESTI(N,N1,MM,LL,AOPT,ESN)
      COMMON /BLK1/Y(100),S(100)
      N2=N1+1
      N3=N-LL
      N4=N3+1
      Y(N2)=S(N1)
      IF(MM.EQ.1) THEN
         S(N2)=(1-AOPT)*Y(N2)+AOPT*S(N1)
      ELSE
         S(N2)=(1-AOPT)*Y(N2)+AOPT*S(N1)
         N21=N2+1
         DO 70 I=N21,N3
         Y(I)=S(N1)
         S(I)=(1-AOPT)*Y(I)+AOPT*S(I-1)
   70    CONTINUE
      END IF
         IF(LL.EQ.1) THEN
            S(N)=(1-AOPT)*Y(N)+AOPT*S(N-1)
         ELSE
            DO 80 I=N4,N
            S(I)=(1-AOPT)*Y(I)+AOPT*S(I-1)
   80       CONTINUE
         END IF
      ESN=S(N)
      RETURN
      END
```

```
C     ////////////////////////
C     //  SUBROUTINE NORMAL  //
C     ////////////////////////
      SUBROUTINE  NORMAL(RMEAN,VAR,EX)
      COMMON/SEED/IX,KK
      SD=SQRT(VAR)
      PI=3.1415926
      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     //  FUNCTION RANDOM  //
C     ////////////////////////
      FUNCTION RAND(IX)
      IX = IX*16807
      IF (IX.LT.0) IX = IX+2147483647+1
      RAND = IX
      RAND = RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
```

```
C     ////////////////////////////////////////////////////
C     //              MAIN PROGRAM                      //
C     //  D O U B L E  EXPONENTIAL SMOOTHING TECHNIQUE  //
C     ////////////////////////////////////////////////////

      DIMENSION RMSEU(20),RMSEW(20),RMSEE(20),
     *          SSEU(20),SSEW(20),SSEE(20),
     *          SEU(20),SEW(20),SEE(20)
       COMMON /SEED/IX,KK
     *       /BLK1/Y(100),S1(100),S2(100),U(100),B(100)
     *       /BLK2/E(100),A(100),SMSE(100)
     *       /BLK4/W(100),AW(100),Q(100)
     *       //YHAT(100)
        DATA RMEAN,VAR/0.,10./
        DATA N/10/
        READ(5,5)IR
      5 FORMAT(I4)
        DATA SSEU,SSEW,SSEE/30*0./
        DO 2 M=10,40,10
        DO 1 L=10,50,10
        N12=N+12
        IX=65479
        DO 10 J=1,IR
        DO 9 I=1,N12
        E(I)=0.0
        Y(I)=0.0
      9 CONTINUE
        KK=0
        BETA0=20
        BETA1=5
        DO 11 I=1,100
        X=RAND(IX)
      11 CONTINUE
```

```
      DO 20 I=1,N12
      CALL NORMAL(RMEAN,VAR,EX)
      E(I)=EX
      Y(I)=BETA0+BETA1*I+E(I)
   20 CONTINUE
      LL=N*L/100.+0.5
      MM=N*M/100.+0.5
      CALL OPTI(N,MM,LL,AOPT,SMIN)
      S1(1)=Y(1)
      S2(1)=Y(1)
      U(1)=Y(1)
      B(1)=0
      AU=AOPT**2
      AB=2*AOPT/(1+AOPT)
      SS=(N-MM-2)/2
      W(1)=AOPT*AOPT
      AW0=AOPT*AOPT**SS
      AW(1)=W(1)/(W(1)+1-AW0)
      Q0=AOPT*SS*AOPT**SS/(1-AOPT*AOPT**SS)**2
      Q(1)=AW(1)*Q0+AW(1)/(1-AW(1))
      N1=N-(MM+LL)
      IF(N1.GT.1) THEN
         DO 40 I=2,N1
         S1(I)=(1-AOPT)*Y(I)+AOPT*S1(I-1)
         S2(I)=(1-AOPT)*S1(I)+AOPT*S2(I-1)
         U(I)=(1-AU)*Y(I)+AU*(U(I-1)+B(I-1))
         B(I)=(1-AB)*(U(I)-U(I-1))+AB*B(I-1)
         W(I)=AOPT*AOPT
         AW(I)=W(I)/(W(I)+1-AW(I-1))
         Q(I)=AW(I)*Q(I-1)+AW(I)/(1-AW(I))
   40    CONTINUE
      ELSE
      END IF
      CALL UNIF(N,N1,MM,LL,AU,AB,UUN,UBN)
      CALL WRIG(N,N1,MM,LL,AOPT,WUN,WBN)
      CALL ESTI(N,N1,MM,LL,AOPT,EUN,EBN)
```

```
C      FORECAST
       DO 55 I=1,12
       SEU(I)=(Y(N+I)-(UUN+I*UBN))**2
       SEW(I)=(Y(N+I)-(WUN+I*WBN))**2
       SEE(I)=(Y(N+I)-(EUN+I*EBN))**2
       SSEU(I)=SSEU(I)+SEU(I)
       SSEW(I)=SSEW(I)+SEW(I)
       SSEE(I)=SSEE(I)+SEE(I)
    55 CONTINUE
    10 CONTINUE
       WRITE(6,49)N,M,MM,L,LL
    49 FORMAT(/,4X,'N = ',I3,2X,'M = ',I2,1X,'%',2X,'MM = ',I2,
      *//,13X,'L = ',I2,1X,'%',2X,'LL = ',I2)
       WRITE(6,70)
    70 FORMAT(/,4X,'PERIOD',5X,'UNIFIED',6X,'WRIGHT',4X,
      *'ESTIMATE',/,2X,46('='),/)
       USOVA=0.0
       WSOVA=0.0
       ESOVA=0.0
       DO 88 I=1,12
       RMSEU(I)=SQRT(SSEU(I)/IR)
       RMSEW(I)=SQRT(SSEW(I)/IR)
       RMSEE(I)=SQRT(SSEE(I)/IR)
       USOVA=USOVA+RMSEU(I)
       WSOVA=WSOVA+RMSEW(I)
       ESOVA=ESOVA+RMSEE(I)
       WRITE(6,92)I,RMSEU(I),RMSEW(I),RMSEE(I)
    92 FORMAT(5X,I2,5X,3(F10.5,2X))
    88 CONTINUE
       UAVG=USOVA/12
       WAVG=WSOVA/12
       EAVG=ESOVA/12
       WRITE(6,99)UAVG,WAVG,EAVG
    99 FORMAT(2X,46('-'),/,3X,'AVERAGE',2X,3(F10.5,2X),
      *//,2X,46('='),/)
```

```
      DO 100 I=1,5
      SSEU(I)=0.0
      SSEW(I)=0.0
      SSEE(I)=0.0
  100 CONTINUE
    1 CONTINUE
    2 CONTINUE
      STOP
      END

C     ////////////////////////////////////
C     //  SUBROUTINE SEARCH 'A' OPTIMUM  //
C     ////////////////////////////////////
      SUBROUTINE OPTI(N,MM,LL,AOPT,SMIN)
      COMMON /BLK1/Y(100),S1(100),S2(100),U(100),B(100)
     *       /BLK2/E(100),A(100),SMSE(100)//YHAT(100)
      DO 50 J=1,99
      A(J)=0.01*J
      S1(1)=Y(1)
      S2(1)=Y(1)
      U(1)=Y(1)
      B(1)=0
      YHAT(1)=U(1)+B(1)
      SSE1=0
      SSE2=0
      N1=N-(MM+LL)
      IF(N1.GT.1) THEN
         DO 60 I=2,N1
         S1(I)=(1-A(J))*Y(I)+A(J)*S1(I-1)
         S2(I)=(1-A(J))*S1(I)+A(J)*S2(I-1)
         U(I)=2*S1(I)-S2(I)
         B(I)=((1-A(J))/A(J))*(S1(I)-S2(I))
         YHAT(I)=U(I)+B(I)
         E(I)=Y(I)-YHAT(I-1)
         SSE1=SSE1+E(I)*E(I)
   60    CONTINUE
```

```
      ELSE
      END IF
      N2=N-LL+1
      S1(N2)=Y(N2)
      S2(N2)=Y(N2)
      U(N2)=Y(N2)
      B(N2)=0
      YHAT(N2)=Y(N2)
         IF(LL.GT.1) THEN
            N3=N-LL+2
            DO 70 K=N3,N
            S1(K)=(1-A(J))*Y(K)+A(J)*S1(K-1)
            S2(K)=(1-A(J))*S1(K)+A(J)*S2(K-1)
            U(K)=2*S1(K)-S2(K)
            B(K)=((1-A(J))/A(J))*(S1(K)-S2(K))
            YHAT(K)=U(K)+B(K)
            E(K)=Y(K)-YHAT(K-1)
            SSE2=SSE2+E(K)*E(K)
70          CONTINUE
            SMSE(J)=SSE1/N1+SSE2/LL
         ELSE
            SMSE(J)=SSE1/N1
         END IF
50    CONTINUE
      SMIN=SMSE(1)
      MIN=1
      DO 80 I=2,99
      IF(SMSE(I).GE.SMIN) GOTO 80
      SMIN=SMSE(I)
      MIN=I
80    CONTINUE
      AOPT=0.01*MIN
      RETURN
      END
```

```
C     ////////////////////////////////////////
C     //  SUBROUTINE UNIFIED(A-D) PROCEDURE  //
C     ////////////////////////////////////////
      SUBROUTINE UNIF(N,N1,MM,LL,AU,AB,UUN,UBN)
      COMMON /BLK1/Y(100),S1(100),S2(100),U(100),B(100)
      N2=N-LL+1
      AUN=AU/(1+(1-AU)**2*MM*(1+(1-AB)*(MM+1)*(1+(1-AB)
     **(2*MM+1)/6)))
      ABN=1-(1-AB)*(MM+1)*(1+(1-AU)*MM*(1+(1-AB)*(MM+1)/2))/
     *(1+(1-AU)*MM*(1+(1-AB)*(MM+1)*(1+(1-AB)*(2*MM+1)/6)))
      U(N2)=(1-AUN)*Y(N2)+AUN*(U(N1)+(MM+1)*B(N1))
      B(N2)=(1-ABN)*(U(N2)-U(N1))/(MM+1)+ABN*B(N1)
      IF(LL.GT.1) THEN
         N3=N2+1
         DO 50 I=N3,N
         U(I)=(1-AU)*Y(I)+AU*(U(I-1)+B(I-1))
         B(I)=(1-AB)*(U(I)-U(I-1))+AB*B(I-1)
   50    CONTINUE
      ELSE
      END IF
         UUN=U(N)
         UBN=B(N)
      RETURN
      END

C     ////////////////////////////////////////
C     //  SUBROUTINE WRIGHT'S PROCEDURE  //
C     ////////////////////////////////////////
      SUBROUTINE WRIG(N,N1,MM,LL,AOPT,WUN,WBN)
      COMMON /BLK1/Y(100),S1(100),S2(100),U(100),B(100)
     *       /BLK4/W(100),AW(100),Q(100)
      N2=N-LL+1
      W(N2)=AOPT*AOPT**(MM+1)
      AW(N2)=W(N2)/(W(N2)+1-AW(N1))
      Q(N2)=AW(N2)*Q(N1)+(MM+1)*AW(N2)/(1-AW(N2))
      S1(N2)=(1-AW(N2))*Y(N2)+AW(N2)*S1(N1)
      S2(N2)=(1-AW(N2))*S1(N2)+AW(N2)*S2(N1)
```

```
      U(N2)=2*S1(N2)-S2(N2)
      B(N2)=(S1(N2)-S2(N2))/(Q(N2)*(1-AW(N2)))
      IF(LL.GT.1) THEN
         N3=N2+1
         DO 50 I=N3,N
         W(I)=AOPT*AOPT
         AW(I)=W(I)/(W(I)+1-AW(I-1))
         Q(I)=AW(I)*Q(I-1)+AW(I)/(1-AW(I))
         S1(I)=(1-AW(I))*Y(I)+AW(I)*S1(I-1)
         S2(I)=(1-AW(I))*S1(I)+AW(I)*S2(I-1)
         U(I)=2*S1(I)-S2(I)
         B(I)=(S1(I)-S2(I))/(Q(I)*(1-AW(I)))
   50    CONTINUE
      ELSE
      END IF
        WUN=U(N)
        WBN=B(N)
      RETURN
      END

C     ////////////////////////////////////////
C     //  SUBROUTINE ESTIMATE MISSING OBSS.  //
C     ////////////////////////////////////////
      SUBROUTINE ESTI(N,N1,MM,LL,AOPT,EUN,EBN)
      COMMON /BLK1/Y(100),S1(100),S2(100),U(100),B(100)
      N2=N1+1
      N3=N-LL
      N4=N3+1
      K=1
      IF(MM.EQ.1) THEN
         Y(N2)=U(N1)+B(N1)
         S1(N2)=(1-AOPT)*Y(N2)+AOPT*S1(N1)
         S2(N2)=(1-AOPT)*S1(N2)+AOPT*S2(N1)
         U(N2)=2*S1(N2)-S2(N2)
         B(N2)=((1-AOPT)/AOPT)*(S1(N2)-S2(N2))
      ELSE
```

```
      DO 50 I=N2,N3
      Y(I)=U(N1)+K*B(N1)
      S1(I)=(1-AOPT)*Y(I)+AOPT*S1(I-1)
      S2(I)=(1-AOPT)*S1(I)+AOPT*S2(I-1)
      K=K+1
50    CONTINUE
   END IF
      IF(LL.GT.1)THEN
         DO 60 I=N4,N
         S1(I)=(1-AOPT)*Y(I)+AOPT*S1(I-1)
         S2(I)=(1-AOPT)*S1(I)+AOPT*S2(I-1)
         U(I)=2*S1(I)-S2(I)
         B(I)=((1-AOPT)/AOPT)*(S1(I)-S2(I))
60       CONTINUE
      ELSE
         S1(N)=(1-AOPT)*Y(N)+AOPT*S1(N3)
         S2(N)=(1-AOPT)*S1(N)+AOPT*S2(N3)
         U(N)=2*S1(N)-S2(N)
         B(N)=((1-AOPT)/AOPT)*(S1(N)-S2(N))
      END IF
         EUN=U(N)
         EBN=B(N)
   RETURN
   END

C  ////////////////////////
C  //  SUBROUTINE NORMAL  //
C  ////////////////////////
   SUBROUTINE  NORMAL(RMEAN,VAR,EX)
   COMMON/SEED/IX,KK
   SD=SQRT(VAR)
   PI=3.1415926
   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     //  FUNCTION RANDOM  //
C     ////////////////////////
      FUNCTION RAND(IX)
      IX = IX*16807
      IF (IX.LT.0) IX = IX+2147483647+1
      RAND = IX
      RAND = RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
```

ประวัติผู้เขียน

นางสาวจีรภา สรรพกิจกำจร เกิดวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2509 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2530 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถิติศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2532 ระหว่างการศึกษาได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาตามโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ (U.D.C) ของทบวงมหาวิทยาลัย โดยเมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว จะทำการสอนที่ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ