บรรณานุกรม

ภาษาไทย

จรัญ จันทลักขณา และอนันต์ชัย เชื่อนธรรม, สถิติเบื้องต้น, สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร, 2523.

ทองคำ คุ้มสิน, สถิติวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร, 2527.

ชีระพร วีระถาวร, ความน่าจะเป็นเบื้องต้น, ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2529.

ประชุม สุวัตถี, ทฤษฎีการอนุมานเชิงสถิติ, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2527.

สุชาดา กีระนันทน์, การอนุมานเชิงสถิติ : ทฤษฎีเบื้องต้น, ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2525.

ภาษาอังกฤษ

Blake, Ian F., An Introduction to Applied Probability, John Wiley & Sons, Inc., 1979.

Clarke, G.M. and Cooke D., A Basic Course in Statistics, Edward Arnold Ltd., London, 2nd. ed., 1983.

Dixon, Wilfrid J. and Massey, Frank J. Jr., Introduction to Statistical Analysis, McGraw - Hill, 4th. ed., 1983.

Hogg, Robert V. and Tanis, Elliot A., Probability and Statistical Inference, Macmillan Publishing Co., Inc., 1983.

Menhall, William, Introduction to Probability and Statistics, Duxbury Press, California, 3rd. ed., 1971.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Meyer, Paul L., Introductory Probability and Statistical Applications, Addison - Wesley Publishing Company, Inc., Massachusetts, 1972.

Mirzahmedov, M.A., On some Properties of density Estimation, Budapest, Hungary, 1974.

Silverman, B.W., Density Estimation for Statistics and Data Analysis, Chapman and Hall, London, 1st. ed., 1968.

Wapole, Ronald E., and Myers, Raymond H., Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Macmillan Publishing Co., Inc., 1978.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ผลการนับจำนวนเซลล์ที่มีสารอัลคาลอยด์ในใบหญ้าเกล็ดปลา แยกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 30

จำนวนเซลล์ที่มีสารอัลคาลอยด์	ความถี่
0	18
1	9
2	3
	30

2) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 50

จำนวนเซลล์ที่มีสารอัลคาลอยด์	ความถี่
0	30
1	12
2	4
3	2
4	1
8	1
	50

3) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 100

จำนวนเซลล์ที่มีสารอัลคาลอยด์	
0	53
1	30
2	11
3	4
4	1
6	1
	100

ภาคผนวก ข.

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจำลองข้อมูลและคำนวณค่าต่าง ๆ ในการวิจัย

```
ine# 1      7                                    Microsoft FORTRAN77 V3.30 March 198
   1 C.....PROGRAM TO APPROXIMATE DENSITY FUNCTION BY KERNEL FUNCTION (APR 2
   2 C.....PERFORM SYSTEM SIMULATION TO SIMULATE POISSON RANDOM SAMPLE
   3 C.....COMPUTE MEAN SUM SQUARE ERRORS
   4         DIMENSION H(3),FHAT(20,7),RMSE(20,7)
   5         DIMENSION E(20),O(20),RE(20),FEXACT(20),BIAS(7),VAR(7)
   6         DIMENSION SFHAT(7),SBIAS(7),SMSE(7),SVAR(7)
   7         COMMON PSSN(500),NOPOP
   8         COMMON /B2/ IFREQ(100),MAXRND
   9         CHARACTER OUTFIL*15
  10         DATA FHAT/140*0.0/,RMSE/140*0.0/
  11         OPEN (1,FILE='CON')
  12         WRITE(*,*)
  13         WRITE(*,*) '         PROGRAM TO APPROXIMATE DENSITY FUNCTION '
  14         WRITE(*,*)'FROM SIMULATED DATA (POISSON DIST.) BY KERNEL FUNCTION
  15         WRITE(*,*)'==========================================================
  16         WRITE(*,*)
  17 C
  18 C.....INPUT DATA
  19 C
  20         WRITE(*,*) ' LAMDA ? '
  21         READ(*,*) RLAMDA
  22         WRITE(*,*) ' NO. OF POPULATION ? '
  23         READ(*,*) POP
  24         NOPOP = POP
  25         WRITE(*,*) ' NO. OF SIMULATIONS WANT TO PERFORM ?'
  26         READ(*,*) NOSIM
  27         WRITE(*,*) ' OUTPUT LISTING ? '
  28         READ(*,'(A15)') OUTFIL
  29         OPEN (3,FILE=OUTFIL,STATUS='NEW')
  30 C
  31 C... COMPUTE POISSON DISTRIBUTION FUNCTION FROM 0 TO SOME NO. (.LT. 20)
  32 C
  33         DO 4 I=1,20
  34         FEXACT(I) = FPOISN(I-1,RLAMDA)
  35         IF (FEXACT(I) .LT. .00001) GO TO 5
  36 4       CONTINUE
  37 5       MAXRND = I-2
  38 C
  39 C... LOOP FOR REQUIRED NO. OF SIMULATIONS
  40 C
  41         DO 75 ISIM=1,NOSIM
  42         write(*,*) 'Simulation no. ',isim
  43 C
  44 C.....GENERATE POISSON RANDOM NUMBER
  45 C
  46 8       DO 10 I=1,NOPOP
  47         PSSN(I) = POISSN(RLAMDA)
  48 10      CONTINUE
  49 C        WRITE(3,1400) (PSSN(I),I=1,NOPOP)
  50 c
  51 c ... chi-square test
  52 c
  53         sum = 0
  54         nclass = 0
  55         DO 11 I=1,20
  56         FEXC = FEXACT(I)*NOPOP
```

```
e# 1      7                                    Microsoft FORTRAN77 V3.30 March 1985
57        IF (FEXC .LT. 0.05 .and. REAL(I-1) .GT. RLAMDA) GO TO 12
58        sum = sum + fexc
59        if (sum .ge. 5) then
60           nclass = nclass + 1
61           e(nclass) = sum
62           re(nclass) = I-1
63           sum = 0
64        endif
65 11     continue
66 12     if (sum .gt. 0) then
67          nclass = nclass + 1
68          e(nclass) = sum
69          re(nclass) = I-1
70        endif
71        do 14 i=1,20
72        o(i) = 0
73 14     continue
74        do 17 i=1,nopop
75        do 16 j=1,nclass
76        if (pssn(i) .gt. re(j)) go to 16
77        o(j) = o(j) + 1
78        go to 17
79 16     continue
80 17     continue
81        sum = 0
82        do 18 i=1,nclass
83        temp = o(i)-e(i)
84        temp = temp*temp/e(i)
85        sum = sum + temp
86 18     continue
87        chisq = sum
88        nclass = nclass - 1
89 C       write(*,*) 'chisq = ',chisq,'   df = ',nclass
90 C.....GENERATE NEW SAMPLE IF THE GENERATED NO. DON'T PASS CHI-SQUARE TES
91        if (nclass .eq. 3 .and. chisq .gt. 7.)  go to 8
92        if (nclass .eq. 4 .and. chisq .gt. 9.)  go to 8
93        if (nclass .eq. 5 .and. chisq .gt. 11.) go to 8
94        if (nclass .eq. 6 .and. chisq .gt. 12.) go to 8
95        if (chisq .gt. 14.) go to 8
96 C
97 C.....COMPUTE H1 H2 AND SET H3
98 C
99        CALL STD(SD)
100       RNOPOP = NOPOP
101       H(1) = 1.06*SD*RNOPOP**(-0.2)
102       CALL INTERQ(R)
103       H(2) = 0.79*R *RNOPOP**(-0.2)
104       H(3) = 0.5
105       DO 19 I=MAXRND+1,2,-1
106       IFREQ(I) = IFREQ(I)-IFREQ(I-1)
107 19    CONTINUE
108 C
109 C....COMPUTE F-HAT FROM RELATIVE FREQ
110 C
111       DO 25 I=1,MAXRND+1
112       IX = I-1
```

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

```
ine# 1      7                                        Microsoft FORTRAN77 V3.30 March 198
 169        SMSE(J)   = SMSE(J)   + RMSE(I,J)
 170        SVAR(J)   = SVAR(J)   + VAR(J)
 171 80     CONTINUE
 172        IX = I - 1
 173        WRITE(3,4010) IX,FEXACT(I),(FHAT(I,J),BIAS(J),RMSE(I,J),
 174       *                VAR(J),J=1,7)
 175 100    CONTINUE
 176        WRITE(3,4020)
 177        WRITE(3,4030) SFEX,(SFHAT(J),SBIAS(J),SMSE(J),SVAR(J),J=1,7)
 178        WRITE(3,4020)
 179        STOP
 180 1400   FORMAT(1X,10F7.1)
 181 4000   FORMAT(10X,'LAMDA = ',F5.2,'   NO. OF POPULATION = ',I5,
 182       * ' NO. OF SIMULATIONS PERFORMED = ',I5/
 183       * 1X,217('-')/
 184       * 3X,'X ¦ F-EXACT ¦',12X,'K1H1',12X,'¦',12X,'K1H2',12X
 185       * '¦',12X,'K1H',13X,'¦',12X,'K2H1',12X,'¦',12X,'K2H2',12X,'¦',
 186       * 12X,'K2H',13X,'¦',12X,'F-REL '/
 187       * 5X,'¦',9X,7('¦',28('-'))/
 188       * 5X,'¦',9X,7('¦   E(X)   BIAS    MSE    VAR')/
 189       * 1X,217('-'))
 190 4010   FORMAT(1X,I3,' ¦',1X,F8.5,7('¦',F7.4,F7.4,F7.4,F7.4))
 191 4020   FORMAT(1X,217('-'))
 192 4030   FORMAT(1X,'SUM ¦',1X,F8.5,7('¦',F7.4,F7.4,F7.4,F7.4))
 193        END

e     Type          Offset P Class

S     REAL            1612
SQ    REAL            1716
F     REAL            1744
      REAL            1452
      REAL                    FUNCTION
ACT   REAL            1532
C     REAL            1692
T     REAL             892
ISN   REAL                    FUNCTION
      REAL              20
      INTEGER*4       1668
EQ    INTEGER*4          0    /B2     /
      INTEGER*4       1756
      INTEGER*4       1752
      INTEGER*4       1760
M     INTEGER*4       1672
PE    INTEGER*4       1748
      INTEGER*4       1736
      INTEGER*4       1700
RND   INTEGER*4        400    /B2     /
ASS   INTEGER*4       1688
OP    INTEGER*4       2000    /COMMQQ/
IM    INTEGER*4       1648
      REAL             732
FIL   CHAR*15          1652
SSN   REAL                    FUNCTION
      REAL            1644
B     REAL            1740
```

```
ge# 1      7                                   Microsoft FORTRAN77 V3.30 March 1985
    REAL                 0    /COMMQQ/
    REAL              1728
    REAL               812
                             INTRINSIC
)A  REAL              1640
    REAL                32
)P  REAL              1724
)   REAL               704
    REAL              1720
    REAL              1776
(   REAL               620
    REAL               648
    REAL              1684
    REAL               676
    REAL              1712
    REAL               592
    REAL              1768


194 C
195 C.....SUBROUTINE TO GENERATE UNIFORM RANDOM NUMBER BETWEEN 0 AND 1
196         FUNCTION RANDOM(DUMMY)
197 C.....WITH ISEED=1234567,MULTIPLIER=819 YIELD THE LOOP = 524288
198         DATA ISEED/1234567/,IA/819/,M/2097152/
199         ISEED = ISEED*IA
200         ISEED = ISEED - ISEED/M*M
201         REALIS = ISEED
202         RANDOM = REALIS/M
203         RETURN
204         END

    Type          Offset P Class

(   REAL                 0 *
    INTEGER*4         2450
)   INTEGER*4         2446
    INTEGER*4         2454
IS  REAL              2458


205 C
206 C.....SUBROUTINE TO GENERATE RANDOM NO. WITH POISSON DISTRIBUTION
207         FUNCTION POISSN(RLAMDA)
208         SUM = 0
209         I   = 0
210 10      Y   = -ALOG(RANDOM(DUMMY))
211         SUM = SUM + Y
212         I   = I + 1
213         IF (SUM .GT. RLAMDA) GOTO 40
214         GO TO 10
215 40      POISSN = I - 1
216         RETURN
217         END

    Type          Offset P Class
```

```
n-B 3      7                                   Microsoft FORTRAN77 V3.30 March 1985
                                 INTRINSIC
N   NEAR                2474
    WRITEREAL           2466
SQM REAL                         FUNCTION
4DA REAL                   0 *
    REAL                2462
    REAL                2470


218 C
219 C.....SUBROUTINE TO COMPUTE K1(T)
220       FUNCTION RK1(T)
221       RK1 = 0
222       IF (ABS(T) .LE. 1.) RK1 = 1.-ABS(T)
223       RETURN
224       END

e     Type          Offset P Class

                                 INTRINSIC
    REAL                   0 *


225 C
226 C.....SUBROUTINE TO COMPUTE K2(T)
227       FUNCTION RK2(T)
228       RK2 = EXP(-0.5*T*T)/2.506628
229       RETURN
230       END

e     Type          Offset P Class

                                 INTRINSIC
    REAL                   0 *


231 C
232 C.....SUBROUTINE TO COMPUTE SD
233       SUBROUTINE STD(SD)
234       COMMON X(500),N
235       XBAR = 0.
236       SSQR = 0.
237       DO 10 I=1,N
238       XBAR = XBAR + X(I)
239       SSQR = SSQR + X(I) * X(I)
240 10    CONTINUE
241       XBAR = XBAR/N
242       SSQR = (SSQR-N*XBAR*XBAR)/(N-1)
243       SD = SQRT(SSQR)
244 C      WRITE(3,1000) XBAR,SD
245       RETURN
246 1000  FORMAT(1X,'MEAN = ',F10.4,'  STANDARD DEVIATION = ',F10.4)
247       END

e     Type          Offset P Class
```

```
ne# 1      7                                   Microsoft FORTRAN77 V3.30 March 1985
    INTEGER*4         2486
    INTEGER*4         2000    /COMMQQ/
    REAL                 0 *
                             INTRINSIC
    REAL              2482
    REAL                 0    /COMMQQ/
    REAL              2478
```

```
248 C
249 C.....SUBROUTINE TO COMPUTE F-HAT
250       FUNCTION F(X,H,IK)
251       COMMON PSSN(500),NOPOP
252       COMMON /B2/ IFREQ(100),MAXRND
253       RK = 0.
254       DO 10 I=1,MAXRND+1
255       IF(IK .EQ. 1) THEN
256          RK = RK + RK1((X-I+1)/H)*IFREQ(I)
257       ELSE
258          RK = RK + RK2((X-I+1)/H)*IFREQ(I)
259       ENDIF
260 10    CONTINUE
261       F = RK/(NOPOP*H)
262       RETURN
263       END

     Type          Offset P Class

    REAL                 4 *
    INTEGER*4         2550
Q   INTEGER*4            0    /B2     /
    INTEGER*4            8 *
ND  INTEGER*4          400    /B2     /
P   INTEGER*4         2000    /COMMQQ/
    REAL                 0    /COMMQQ/
    REAL              2546
    REAL                      FUNCTION
    REAL                      FUNCTION
    REAL                 0 *

264 C
265 C.....SUBROUTINE TO COMPUTE INTER-QUARTILE RANGE
266       SUBROUTINE INTERQ(R)
267       COMMON PSSN(500),NOPOP
268       COMMON /B2/ IFREQ(100),MAXRND
269       CALL FREQ
270       CALL QUARTL(Q1,1)
271       CALL QUARTL(Q3,3)
272       R = Q3-Q1
273 C      WRITE(3,1000) Q1,Q3,R
274       RETURN
275 1000  FORMAT(1X,'Q1    = ',F10.4,
276      *       2X,'Q3    = ',F10.4/
277      *       1X,'INTER QUARTILE RANGE    = ',F10.4)
278       END
```

```
name I     7                                  Microsoft FORTRAN77 V3.30 March 1985

     Type          Offset P Class

0   INTEGER*4          0    /B2     /
ND  INTEGER*4        400    /B2     /
P   INTEGER*4       2000    /COMMQQ/
    REAL               0    /COMMQQ/
    REAL            2558
    REAL            2562
    REAL               0 *


278 C
279 C.....SUBROUTINE TO COMPUTE QUARTILE
280       SUBROUTINE QUARTL(Q,N)
281       COMMON PSSN(500),NOPOP
282       COMMON /B2/ IFREQ(100),MAXRND
283       T   = NOPOP/4.*N
284       DO 10 I=1,100
285       TEMP = IFREQ(I)
286       IF(ABS(TEMP-T) .LT. 0.001) THEN
287         Q = I-1.
288         GO TO 20
289       ELSEIF(TEMP .GT. T) THEN
290         IF(I .EQ. 1) THEN
291           Q = 0.
292           GO TO 20
293         ENDIF
294         Q = I-2. + (T-IFREQ(I-1))/(IFREQ(I)-IFREQ(I-1))
295         GO TO 20
296       ENDIF
297 10    CONTINUE
298 20    RETURN
299       END

     Type          Offset P Class

                              INTRINSIC
    INTEGER*4         2742
0   INTEGER*4            0    /B2     /
ND  INTEGER*4          400    /B2     /
    INTEGER*4            4 *
P   INTEGER*4         2000    /COMMQQ/
    REAL                 0    /COMMQQ/
    REAL                 0 *
    REAL              2738
    REAL              2746


300 C
301 C.....SUBROUTINE TO FIND CUMULATIVE FREQUENCY
302       SUBROUTINE FREQ
303       COMMON /B2/ IFREQ(100),MAXRND
304       COMMON PSSN(500),NOPOP
305       DO 5 I=1,100
306       IFREQ(I) = 0
```

```
Line# 1      7                                  Microsoft FORTRAN77 V3.30 March 198
  308 5      CONTINUE
  309        DO 10 I=1,NOPOP
  310        IPSSN = PSSN(I) + 1.001
  311        IFREQ(IPSSN) = IFREQ(IPSSN) + 1
  312 10     CONTINUE
  313        DO 20 I=2,100
  314        IFREQ(I) = IFREQ(I-1)+IFREQ(I)
  315 20     CONTINUE
  316        RETURN
  317        END

ne     Type          Offset P Class

       INTEGER*4       2750
EQ     INTEGER*4          0    /B2     /
SN     INTEGER*4       2758
END    INTEGER*4        400    /B2     /
OP     INTEGER*4       2000    /COMM00/
N      REAL               0    /COMM00/


  318 C.....SUBROUTINE TO COMPUTE EXACT FUNCTION VALUE OF POISSON DIST.
  319        FUNCTION FPOISN(IX,RLAMD)
  320        DOUBLE PRECISION FACT,TEMP
  321        FPOISN = 0
  322        IF(IX .LT. 0.) GO TO 900
  323        FACT = 1.
  324        DO 10 I=2,IX
  325        FACT = FACT*I
  326 10     CONTINUE
  327        TEMP = RLAMD**IX
  328        FPOISN = EXP(-RLAMD)*TEMP/FACT
  329 900    RETURN
  330        END

ic     Type          Offset P Class

>                              INTRINSIC
ST     REAL*8        2762
       INTEGER*4     2770
       UNTEGER*4        0 *
AMD    REAL             4 *
IF     REAL*8        2778


me     Type          Size   Class

                      404   COMMON
M00                  2004   COMMON
       REAL                 FUNCTION
OISN   REAL                 FUNCTION
TO                          SUBROUTINE
TERM                        SUBROUTINE
IN                          PROGRAM
POSN   REAL                 FUNCTION
```

```
Ine# 1      7                                   Microsoft FORTRAN77 V3.30 March 198
XTL                             SUBROUTINE
DOM REAL                        FUNCTION
    REAL                        FUNCTION
    REAL                        FUNCTION
                                SUBROUTINE

ss One    No Errors Detected
          330 Source Lines
```

ประวัติผู้เขียน

นางละเอียด ปรารถนาดี เกิดเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ.2488 ที่อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร) เมื่อปี พ.ศ.2511 และจบการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากสถาบันเดิม เมื่อปี พ.ศ.2514 และรับราชการเป็นอาจารย์สังกัดภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2515 จนถึงปัจจุบัน.