

АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ

ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭЦВМ

М
И
Н
С
К
2



ДЛИИТ

XI
1A-12187

АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ

ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭЦВМ "МИНСК - 2"

Выпуск 3

Программы по математической
статистике II

Под редакцией
И. Петерсен

5
58227

ТАЛЛИН 1966

В в е д е н и е

Настоящая, вторая часть программ по математической статистике посвящена программам дисперсионного анализа и анализу временных рядов.

По дисперсионному анализу приводится четыре программы. Первые две из них позволяют провести обыкновенный соответственно двух- или трехфакторный дисперсионный анализ для статистического материала с неодинаковыми количествами данных при разных комбинациях уровней факторов. Две остальные программы применимы для двух- и трехфакторного (ступенчатого) дисперсионного анализа статистического материала, классифицированного по последовательной (иерархической) системе. При этом количества данных в субвыборках и число последних могут быть любыми.

Программы статистического анализа временных рядов позволяют уничтожить тренд и влияние низких частот, определить авто- и взаимные корреляционные функции и авто- и взаимные спектральные плотности, а также амплитудно-фазовые характеристики динамических систем. Программы этой группы соединены в единую систему. Система составлена так, чтобы ей можно было легко пополнить новыми подпрограммами и преобразовать для случая использования двух шкафов МОЗУ.

ПРОГРАММА ДВУХФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Э. Паллум

Описание алгоритма

Программа предназначена для проведения дисперсионного анализа при двухфакторных неравномерных дисперсионных комплексах для количественных признаков.

Программа работает по формулам, которые приведены в [1, стр. 237].

Факторы обозначаются в произвольном порядке буквами А и В, они могут иметь любое количество уровней r_A и r_B .

Пусть:

V - начальные данные;

$\sum V$ - сумма всех начальных данных;

$\sum V_x, n_x, M_x$ - сумма, частоты и средние на каждом уровне.

Вычисляются:

общая дисперсия

$$C_y = \sum V^2 - H, \quad \text{где } H = \frac{(\sum V)^2}{n}, \quad n = \sum n_x;$$

случайная дисперсия

$$C_z = \sum V^2 - \sum h_x, \quad \text{где } h_x = \frac{(\sum V_x)^2}{n_x};$$

суммарная факториальная дисперсия

$$C_x = \sum h - H; \quad C'_x = n \left(\frac{\sum M_x^2}{r_A r_B} - M^2 \right);$$

дисперсии по факторам

$$C_A = \kappa \cdot C'_A, \quad C_B = \kappa \cdot C'_B, \quad C_{AB} = \kappa \cdot C'_{AB}$$

где

$$C'_A = n \left(\frac{\sum M_A^2}{r_A} - M^2 \right), \quad C'_B = n \left(\frac{\sum M_B^2}{r_B} - M^2 \right), \quad M = \frac{\sum M_x}{r_A r_B};$$

$$C'_{AB} = C'_x - C'_A - C'_B, \quad \frac{C_x}{C'_x} = \kappa;$$

показатели степени статистического влияния факторов

$$\eta_A^2 = \frac{C_A}{C_y}, \quad \eta_B^2 = \frac{C_B}{C_y}, \quad \eta_{AB}^2 = \frac{C_{AB}}{C_y}, \quad \eta_x^2 = \frac{C_x}{C_y}, \quad \eta_z^2 = \frac{C_z}{C_y};$$

числа степеней свободы для дисперсии

$$\nu_A = r_A - 1, \quad \nu_B = r_B - 1, \quad \nu_{AB} = \nu_A \cdot \nu_B, \quad \nu_x = r_A r_B - 1, \quad \nu_z = n - r_A r_B, \quad \nu_y = n - 1;$$

дисперсии на одну степень свободы

$$\sigma_A^2 = \frac{C_A}{\nu_A}, \quad \sigma_B^2 = \frac{C_B}{\nu_B}, \quad \sigma_{AB}^2 = \frac{C_{AB}}{\nu_{AB}}, \quad \sigma_x^2 = \frac{C_x}{\nu_x}, \quad \sigma_z^2 = \frac{C_z}{\nu_z};$$

показатели достоверности для каждой факториальной дисперсии

$$F_A = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_z^2}, \quad F_B = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_z^2}, \quad F_{AB} = \frac{\sigma_{AB}^2}{\sigma_z^2}, \quad F_x = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_z^2}.$$

О п и с а н и е п р о г р а м м ы

Программа применима для значений параметров r_A, r_B и n , удовлетворяющих условиям $r_A r_B \leq 1023$, $n \leq 2556 - r_A r_B$.

Н а ч а л ь н а я и н ф о р м а ц и я п е р ф о р и р у е т с я по столбцам в таком порядке, что уровни фактора В изме-

няются быстрее, чем уровни фактора A (предполагается, что данные одного уровня представлены столбцом). Для проверки правильности перфорации и ввода данных нужно в начале вычислить арифметическую сумму столбца и перфорировать ее в конце последнего. Для отделения столбцов после суммы столбца перфорируется десятичный пробел "П₁₀" со знаком "запись". Перед данными перфорируется r_A и r_B .

Например, пусть имеются факторы A и B с уровнями $r_A = 2$ и $r_B = 3$.

A_1			A_2		
B_1	B_2	B_3	B_1	B_2	B_3
I	3	4	3	7	8
4	4	5	4	8	5
		6		9	7
				9	10
					6

Для проведения дисперсионного анализа перфолента этих данных должна иметь вид:

граница ввода 2 3 I 4 5 П₁₀ 3 4 7
 П₁₀ 4 5 6 15 П₁₀ 3 4 7 П₁₀ 7 8 9
 9 33 П₁₀ 8 5 7 10 6 36 П₁₀ граница
 ввода.

Начальные данные нужно перфорировать в форме "с запятой", а параметры r_A и r_B - как целые числа в десятичной системе счисления. Ввод информации происходит по программе с записью в МОЗУ, начиная с ячейки 1000.

Пуск программы с адреса 0100.

О п е р а т о р ы :

- I(0100 - 0117) - ввод параметров и начальных данных и перевод параметров в двоичную систему счисления;
- 2(0120 - 0171) - контроль начальных данных и перевод из десятичной системы счисления в двоичную, ошибочные столбцы выводятся на печать;
- 3(0172 - 0236) - вычисляются средние столбцов M_x
 $x = 1 \dots \eta_A, \eta_B, \Sigma h, \Sigma V, \Sigma V^2, \Sigma M_x^2, \Sigma M_x$;
- 4(0237 - 0265) - ΣM_A^2 ;
- 5(0266 - 0320) - ΣM_B^2 ;
- 6(0321 - 0344) - C'_A, C'_B, C'_x ;
- 7(0345 - 0360) - C_y, C_z, C_x, κ ;
- 8(0361 - 0363) - C_A, C_B, C_x, C_{AB} ;
- 9(0364 - 0367) - $\eta_A^2, \eta_B^2, \eta_x^2, \eta_{AB}^2, \eta_z^2, \eta_y^2$;
- 10(0370 - 0402) - $\nu_A, \nu_B, \nu_x, \nu_{AB}, \nu_z$;
- 11(0403 - 0411) - $\sigma_A^2, \sigma_B^2, \sigma_x^2, \sigma_{AB}^2, \sigma_z^2$;
- 12(0412 - 0421) - F_A, F_B, F_x, F_{AB} ;
- 13(0422 - 0431) - печатаются следующие величины:

$C_A, C_B, C_x, C_{AB}, C_z, C_y$

$\eta_A^2, \eta_B^2, \eta_x^2, \eta_{AB}^2, \eta_z^2, \eta_y^2$

$\nu_A, \nu_B, \nu_{AB}, \nu_x, \nu_z$

$\sigma_A^2, \sigma_B^2, \sigma_{AB}^2, \sigma_z^2$

F_A, F_B, F_x, F_{AB} ;

величины C, η^2, σ^2, F печатаются в системе с плавающей запятой, γ печатаются как целые числа в десятичной системе

- I4(0432) - конец работы;
I5(0433 - 0436) - стандартный оператор для перевода целых чисел в систему с плавающей запятой.

Программа использует следующие стандартные подпрограммы, которые расположены в памяти:

- СП - I5 (перевод целого числа из десятичной системы счисления в двоичную) - с ячейки 06I5;
СП - 60 (перевод числа "с запятой" из десятичной системы счисления в двоичную) - с ячейки 063I;
СП - 62 (перевод группы чисел "с запятой" из двоичной системы счисления в десятичную) - с ячейки 0655;
СП - I7 (перевод целого числа из двоичной системы счисления в десятичную с печатью результата без нулей, предшествующих первой значащей цифре) - с ячейки 074I.

Программа и константы расположены в МОЗУ в ячейках 0I00 - 0465; программа использует стандартные рабочие ячейки 0030 - 0042, индексные ячейки 000I - 0005 и нестандартные рабочие ячейки 0534 - 0577 и $2_A \cdot 2_B$ ячеек, начиная с 600I.

$\varepsilon = 2^{-10}$ - допустимая погрешность при сравнении сумм столбцов начальных данных - находится в ячейке 0465, ее можно в программе изменить.

П у с к программы с адреса 0I00.

О с т а н о в к и:

- 0I7I - начальные данные ошибочные;
0432 - конец работы программы.

На печать выводятся в операторе I3 указанные величины.

Время решения для приведенного примера, включая ввод и вывод, 7 секунды.

К о н т р о л ь н а я з а д а ч а

Решается задача с начальными данными, приведенными на стр. 7

Результаты:

+3164348+02	C_A	+179502 +02	σ_B^2
+3590041+02	C_B	+1571222+02	σ_X^2
+7856111+02	C_x	+5508603+01	σ_{AB}^2
+1101720+02	C_{AB}	+2087499+01	σ_z^2
+2504999+02	C_z	+ 1	ν_A
+1036111+03	C_y	+ 2	ν_B
+3054063+00	η_A	+ 5	ν_x
+3464919+00	η_B	+ 2	ν_{AB}
+7582305+00	η_x	+ 12	ν_z
+1063322+00	η_{AB}	+1515855+02	F_A
+2417694+00	η_z	+8598902+01	F_B
+1000000+01	η_y	+7526813+01	F_x
+3164348+02	η_A^2	+2638851+01	F_{AB}

Л и т е р а т у р а

Г. Плохинский Н.А., Биометрия, Изд. Сибирского отд. АН СССР, Новосибирск, 1961.

+ 0100
 -5000000001000
 -1500000000042
 -300001030041
 -070000000000
 -510000000000
 +0700000410000
 -320001070110
 -340001100112
 + 0110
 -070000000000
 -300001000000
 -1000100000040
 -3100006150017
 -100000411000
 -100010010040
 -3100006150017
 -100000411001
 + 0120
 -100004640171
 -700010001001
 -300001230777
 +620001270002
 -200201250000
 -7500000000003
 -1000046000031
 -1000045700030
 + 0130
 -1000045700032
 -1004100200033
 +7200045000034
 +0500000340462
 -340001350146
 +1400000320030
 +1000045600031
 -1000000330040

 +310725277057

+ 0140
 -3100006310017
 -1000000410032
 -1003000411002
 -1000004550004
 +1000004560003
 +3000001310000
 -2500000320030
 +5700004650014
 + 0150
 -3200001510170
 +6500001460031
 -3000001530034
 +1100004560031
 +6600001470033
 +2100000330004
 +1300004660000
 +1200000340101
 + 0160
 -3100006550017
 +0000510310000
 -6000034000000
 -3100006550017
 +0000000300000
 -3000001670000
 +0000000060000
 -1000004320175
 + 0170
 +2000004560003
 +1000004550004
 -6000034000000
 -1002000316001
 -200201260456
 -0000000000000
 -3000070310000
 -200101760451

 +532002361263

+ 0200
 -7500000000534
 +210004560777
 +630001460000
 +120004560001
 -300004400571
 +620001460003
 -200302070534
 -100004570574
 + 0210
 -100004570575
 -100310020576
 +160005740574
 +350005760576
 +160005750575
 -200302110455
 +140005740536
 +140005750537
 + 0220
 +350005740574
 -300002220576
 -100005730040
 -310004330017
 -100000400600
 +450006000576
 +160005400540
 +100005730535
 + 0230
 +440006000574
 +350005740574
 +160005420542
 -100105741001
 +110004550003
 -300002360534
 -200104400456
 +210004551001

 +201520743345

+ 0240
 +630002400030
 +120004550573
 +210004561000
 +630002430030
 +120004560002
 -100000020577
 -100005730001
 +240005740574
 + 0250
 +140110010574
 -200102500455
 -100205740546
 +100005730001
 -200202470456
 -100010010040
 -310004330017
 -100005770001
 + 0260
 +240005440544
 +450100400546
 -300002630574
 +370005740000
 +160005440544
 -200102610456
 -100005420546
 +040004560573
 + 0270
 +040004550573
 -100005730001
 -100104570546
 -200102720456
 +210004561000
 +630002750030
 -300002770002
 -100005730001

 +661416666007

+ 0300
 -10000057300003
 +150104571001
 -300003030574
 +140305740546
 -200103050456
 -200303010456
 +1000005730001
 -200203000000
 + 0310
 -100010000040
 -310004330017
 -100005730001
 +240005450545
 +450100400546
 -300003160574
 +370005740000
 +160005450545
 + 0320
 -200103140456
 -100005710001
 +150104571001
 +160005410541
 -200103220456
 -100007770040
 -310004330017
 +440000400541
 + 0330
 +360005410541
 -100005350040
 -310004330017
 -100000400572
 -100004520001
 -100007771002
 +110100000777
 -300003400040

 +302115305650

+ 0340
 -310004330017
 +450100400543
 +270005410000
 +360105720546
 -200103360456
 +250005470551
 +260005500552
 +350005360536
 + 0350
 +460005720543
 +250005430537
 -300003530554
 +250005400537
 -300003550553
 +250005430540
 -300003570571
 +450005510571
 + 0360
 -300003610543
 -100004610001
 +340105430546
 -200103620461
 -100004510001
 +450105540546
 -300103670554
 -200103650451
 + 0370
 -100005350600
 +210004561000
 -300003730535
 +210004561001
 -300003750536
 -700005350536
 -300003770540
 +210004561002

 -711224464201

+ 0400
 -300004010537
 +210010020600
 -300004030541
 -100004530001
 +110100000534
 -300004060040
 -310004330017
 +450100400546
 + 0410
 -300104110562
 -200104040453
 +450005670563
 -300004140542
 +450005670564
 -300004160543
 +450005670565
 -300004200544
 + 0420
 +450005670566
 -300004220545
 -310006550017
 +002005470000
 -100004540001
 -100105340040
 -310007410017
 -200104250454
 + 0430
 -310006550017
 +000305420000
 -000000000000
 -750000400037
 -720004370037
 -720000370040
 -300000170000
 +000000000044

 -703302463473

+ 0440
 +110100006000
 -300002050573
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 + 0450
 +000000007777
 +000000000001
 +000200000001
 +000400000001
 +000400010000
 +000000010000
 +000000000001
 +000000000177
 + 0460
 -000000000001
 +000300000001
 +000000000017
 +000100000000
 -100004530001
 +400000000011
 +000010020000
 +000000000000
 + 0470
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +112416657132

+ 0610
 +00000000000000
 +00000000000000
 +00000000000000
 +00000000000000
 +00000000000000
 -100000400042
 -100006300001
 -1000000000041
 + 0620
 +650006220042
 +120000410041
 -200106240140
 -300000170000
 +640006300042
 -700006270041
 -300006200041
 +000000000012
 + 0630
 +001000000004
 -100006510045
 -750006510041
 +100000400043
 +660006350044
 +070006520040
 -340006410637
 -100000420045

 +611211111723

+ 0640
 -300006450000
 +350006530044
 +370000420104
 +160000410041
 +340006540042
 +640006420043
 -340006340647
 +450000450041
 + 0650
 -301700000041
 +400000000001
 +700000000000
 +400000000005
 +500000000004
 +711700000737
 -300006570001
 +061700000002
 + 0660
 -100200000040
 -750000000041
 +610006700040
 -340006640702
 -320006650670
 +100007270042
 +450007300040
 -300006620040
 + 0670
 +530007310036
 -320006720675
 +340007300040
 +200007270042
 -330006620716
 +640000400040
 +530007320000
 -320007020700

 -706106037270

+ 0700
 +4000007320040
 +2000007270042
 -1000007330043
 +3000007340040
 +7200000430044
 +7600000410041
 +6400007270043
 +5000000440040
 + 0710
 -3400007030711
 +5100007350042
 -3200007130714
 -7400007360042
 +6000007310042
 -1600000420041
 -1000000010000
 -3400007200722
 + 0720
 -1001000410000
 +1000007400001
 -1017000000000
 -3200007240725
 -6000004000041
 -200206600726
 -3017000010000
 +0100000000104
 + 0730
 +5000000000004
 +0300000000136
 +063146314632
 -7400000000000
 +5000000000000
 +1200000000000
 +0600000000000
 +000000000777

 -217423352424

+ 0740
 +0000000000001
 -1200000400044
 +1300007670104
 -7500007700041
 -1400000400041
 -1100000000043
 +6000007420043
 -7000007650044
 + 0750
 -3400007510757
 -3000007520044
 +5100007660044
 -3200007540746
 -3000007550044
 -7400000430041
 -3000007520000
 +6400007600042
 + 0760
 +7300000410004
 -3400007570762
 +7400000420041
 -600024000041
 -3000000170000
 +000000000012
 +007346545000
 +770431233000
 + 0770
 +777777777777
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000400000
 +0000000000000

 -010164063747

ПРОГРАММА ТРЕХФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Э. Паллум

Описание алгоритма

Программа предназначена для проведения дисперсионного анализа при трехфакторных неравномерных дисперсионных комплексах для количественных признаков.

Программа работает по формулам, которые приведены в [1, стр. 238 - 239]. Дисперсионный анализ трехфакторного комплекса не имеет принципиальных отличий от анализа двухфакторного комплекса, лишь увеличивается количество взаимодействий различных факторов.

Дисперсии для отдельных факторов вычисляются по формулам, аналогичным для двухфакторного случая. Ниже приведем только формулы для вычисления дисперсии сочетаний факторов.

Пусть:

$$h_x = \frac{\sum M_x^2}{r_A r_B r_C}, \quad h_{AB} = \frac{\sum M_{AB}^2}{r_A r_B},$$

$$h_A = \frac{\sum M_A^2}{r_A}, \quad h_{AC} = \frac{\sum M_{AC}^2}{r_A r_C},$$

$$h_B = \frac{\sum M_B^2}{r_B}, \quad h_{BC} = \frac{\sum M_{BC}^2}{r_B r_C}.$$

$$h_C = \frac{\sum M_C^2}{r_C},$$

Вычисляются:

$$C'_{AB} = n(h_{AB} - h_A - h_B + M^2),$$

$$C'_{AC} = n(h_{AC} - h_A - h_C + M^2),$$

$$C'_{BC} = n(h_{BC} - h_B - h_C + M^2),$$

$$C'_{ABC} = n(h_x + h_A + h_B + h_C - h_{AC} - h_{AB} - h_{BC} - M^2),$$

$$C'_x = \sum C'.$$

Остальные величины вычисляются аналогично двухфакторному случаю.

О п и с а н и е п р о г р а м м ы

Программа позволяет вычислять задачи для значений параметров r_A, r_B, r_C, N , удовлетворяющих условиям $r_A, r_B, r_C \leq 3446$, $N \leq 3466$.

Н а ч а л ь н а я и н ф о р м а ц и я для программы перфорируется без арифметических сумм, контроль начальных данных в машине не производится.

Первыми перфорируются r_A, r_B, r_C , затем адрес II65 и столбцы в таком порядке, что уровни фактора C изменяются наиболее быстро, уровни фактора B изменяются несколько медленнее и т.д. Для отделения столбцов **между ними** перфорируется десятичный пробел Π_{10} и "запись".

Ввод информации происходит по программе.

О п е р а т о р ы :

- I(0100 - 0116) - ввод параметров и начальных данных и перевод параметров в двоичную систему;
- 2(0117 - 0140, - формирование констант и стирание ячеек; 0602, 0603)
- 3(0141 - 0177) - вычисляются $M_x, x=1, \dots, n_A n_B n_C$
 $\Sigma R, \Sigma V, \Sigma V^2, \Sigma M_x^2$;
- 4(0200 - 0226) - ΣM_A^2 ;
- 5(0227 - 0264) - ΣM_B^2 ;
- 6(0265 - 0313) - ΣM_C^2 ;
- 7(0314 - 0337) - ΣM_{AB}^2 ;
- 8(0340 - 0375) - ΣM_{AC}^2 ;
- 9(0376 - 0424) - ΣM_{BC}^2 ;
- 10(0425 - 0507) - $C'_A, C'_B, C'_C, C'_{AB}, C'_{AC}, C'_{BC}, C'_{ABC}, C'_x$;
- 11(0510 - 0517) - C_y, C_z, C_x, κ ;
- 12(0520 - 0522) - $C_A, C_B, C_C, C_{AB}, C_{AC}, C_{BC}, C_{ABC}$;
- 13(0523 - 0546) - $\nu_A, \nu_B, \nu_C, \nu_{AB}, \nu_{AC}, \nu_{BC}, \nu_{ABC}, \nu_x, \nu_z, \nu_y$;
- 14(0547 - 0552) - $\eta_A^2, \eta_B^2, \eta_C^2, \eta_{AB}^2, \eta_{AC}^2, \eta_{BC}^2, \eta_{ABC}^2, \eta_x^2, \eta_z^2, \eta_y^2$;
- 15(0553 - 0561) - $\sigma_A^2, \sigma_B^2, \sigma_C^2, \sigma_{AB}^2, \sigma_{AC}^2, \sigma_{BC}^2, \sigma_{ABC}^2, \sigma_x^2, \sigma_z^2$;
- 16(0562 - 0565) - $F_A, F_B, F_C, F_{AB}, F_{AC}, F_{BC}, F_{ABC}, F_x$;
- 17(0566 - 0600) - печатаются величины $\eta_i^2, C_i,$
 σ_i^2, F_i, ν_i ;
- 18(0601) - конец работы;
- 19(0604 - 0607) - стандартный оператор для перевода целых чисел в систему с плавающей запятой.

Программа использует следующие стандартные подпрограммы, которые расположены в памяти:

- СП - 15 (перевод целого числа из десятичной системы счисления в двоичную) - с ячейки 0712;
- СП - 60 (перевод числа "с запятой" из десятичной системы счисления в двоичную) - с ячейки 0727;
- СП - 17 (перевод целого числа из двоичной системы счисления в десятичную с печатью результата без нулей, предшествующих первой значащей цифре) - с ячейки 0762;
- СП - 62 (перевод группы чисел "с запятой" из двоичной системы счисления в десятичную) - с ячейки 1012.

Программа и константы расположены в МОЗУ в ячейках 0100 - 0630; программа использует стандартные рабочие ячейки 0020 - 0030, 0040, 0041, 0064 - 0075; индексные ячейки 0001 - 0003, 0010 - 0016 и нестандартные рабочие ячейки 1100 - 1164.

Начиная с ячейки 1165 до последнего адреса МОЗУ, отведено место для начальных данных.

Н у с к программы с адреса 0100.

О с т а н о в ы :

0601 - конец работы программы.

В р е м я решения приведенного примера, включая ввод и вывод, 9 секунд.

На печать выводятся результаты, которые можно представить строками следующей таблицы.

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC	x	z	y
η^2										
C										
σ^2										-
F									-	-
δ										

Контрольная задача

A_1				A_2				A_3			
B_1		B_2		B_1		B_2		B_1		B_2	
C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2
6	II	6	9	6	4	0	5	II	0	0	0
7	I3	8	II	10	8	6	8	I	4	2	
9	I5		I2		10		II	2			
10			I3		II			3			
			I5		I2			4			

Результаты:

+3071959+00	η_A^2	+1190621+02	σ_{AB}^2	
+1151984+00	η_B^2	+8334348+02	σ_{AC}^2	
+1279983-01	η_C^2	+3571863+02	σ_{BC}^2	
+3413288-01	η_{AB}^2	+1190620+02	σ_{ABC}^2	
+2389301+00	η_{AC}^2	+5033080+02	σ_X^2	
+5119932-01	η_{BC}^2	+6000000+01	σ_Z^2	
+3413287-01	η_{ABC}^2	+1785931+02	F _A	
+7935894+00	η_X^2	+1332448+02	F _B	
+2064105+00	η_Z^2	+1488276+01	F _C	
+1000000+01	η_Y^2	+1984368+01	F _{AB}	
+2143118+03	C _A	+1389058+02	F _{AC}	
+8036693+02	C _B	+5953106+01	F _{BC}	
+8929659+01	C _C	+1984368+01	F _{ABC}	
+2381242+02	C _{AB}	+8388467+01	F _X	
+1666869+03	C _{AC}	+	2	\downarrow_A
+3571863+02	C _{BC}	+	I	\downarrow_B
+2381241+02	C _{ABC}	+	I	\downarrow_C
+5536388+03	C _X	+	2	\downarrow_{AB}
+1439999+03	C _Z	+	2	\downarrow_{AC}
+6976388+03	C _Y	+	I	\downarrow_{BC}
+1071559+03	σ_A^2	+	2	\downarrow_{ABC}
+8036693+02	σ_B^2	+	II	\downarrow_X
+8929659+01	σ_C^2	+	24	\downarrow_Z
		+	35	\downarrow_Y

Литература

Г. Плохинский Н.А., Биометрия, Изд. Сибирского отд. АН СССР, Новосибирск, 1961.

+ 0100
 -50000000000010
 -300001020041
 -070000000000
 -510000000000
 +070000410000
 -320001060107
 -340001070111
 -070000000000
 + 0110
 -300001000000
 -100006100002
 +110200000007
 -300001140040
 -310007120017
 -100200410007
 -200201120610
 -300006020000
 + 0120
 -700000100011
 -300001220013
 -700000130012
 -300001240016
 -700000100012
 -300001260014
 -700000110012
 -300001300015
 + 0130
 -100006110001
 -100106121077
 -200101310611
 -100000001105
 +210006130016
 +630001350030
 +120006130024
 -100000240003

 +741074464467

+ 0140
 -100006140004
 -100000000065
 +240000670067
 +240000700070
 -100411640064
 +710006150064
 +070006160000
 -340001500161
 + 0150
 -100000640040
 -310007270017
 -100000410064
 +160000670067
 +350000640064
 +160000700070
 +100006130065
 +100006140004
 + 0160
 -300001440000
 +140000671100
 +140000701101
 +100000651105
 -310006040017
 +350000670067
 +470000650000
 +160011021102
 + 0170
 +450000650067
 -300001720066
 +160011031103
 +350000660066
 +160011041104
 -100300661164
 +100006140004
 -200301410613

 -071352422505

+ 0200
 + 210006130010
 + 630002010030
 + 120006130025
 - 100000250001
 + 210006130015
 + 630002050030
 + 120006140026
 - 100000260002
 + 0210
 + 240000670067
 + 140211640067
 - 200202110614
 - 100100671114
 + 100000260002
 - 200102100613
 - 100000250001
 - 100000150065
 + 0220
 - 310006040017
 + 240011071107
 + 450100651114
 - 300002240067
 + 370000670000
 + 160011071107
 - 200102220613
 + 210006130025
 + 0230
 - 300002310003
 + 210006130011
 + 630002320030
 + 120006130027
 + 210006130012
 + 630002350030
 + 120006140030
 - 100000300001
 + 001163157675

+ 0240
 - 100000270002
 - 100206121114
 - 200202410027
 - 100000270002
 + 240000710071
 + 140111640071
 - 200102450614
 + 140200711114
 + 0250
 + 100000300001
 - 200202440613
 - 100000270002
 - 200302440000
 - 100000140065
 - 100000270001
 - 310006040017
 + 240011101110
 + 0260
 + 450100651114
 - 300002620071
 + 370000710000
 + 160011101110
 - 200102600613
 + 210006130013
 + 630002660030
 + 120006140071
 + 0270
 - 100000710074
 + 050000300617
 - 300002730002
 - 100000710001
 + 240000720072
 + 140111640072
 - 200102750620
 - 100200721114
 - 762440323652

+ 0300
 +1000006140071
 -200202730613
 -100000130065
 +050000300617
 -300003050001
 -310006040017
 +240011111111
 +450100651114
 + 0310
 -300003110072
 +370000720000
 +160011111111
 -200103070613
 +050000740617
 -300003160001
 -100000300075
 -100000750002
 + 0320
 +240000730073
 +140211640073
 -200203210614
 -100100731114
 +100006200075
 -200103170613
 +050000740617
 -300003300001
 + 0330
 -100000120065
 -310006040017
 +240011121112
 +450100651114
 -300003350072
 +370000720000
 +160011121112
 -200103330613

 -551560337245

+ 0340
 -100000250001
 +050000270617
 -300003430073
 +210006130014
 +630003440030
 +120006130075
 -100000750003
 -100000730071
 + 0350
 +050000300617
 -300003520004
 -100000710002
 +240000720072
 +140211640072
 -200203540620
 -100300721114
 -200303600613
 + 0360
 +100006140071
 -200403520000
 +110000730002
 -300003640071
 -200103500000
 -100000750001
 -100000110065
 -310006040017
 + 0370
 +240011131113
 +450100651114
 -300003730072
 +370000720000
 +160011131113
 -200103710613
 -100000250002
 +110000260613

 +012243742322

+ 0400
 -300004010067
 -100000670070
 +050000260617
 -300004040001
 -100106121114
 -200104040613
 -100000670001
 +140111641114
 + 0410
 -200104070617
 +710006210001
 +120000700067
 -200204060000
 -100000260001
 -100000100065
 -310006040017
 +240011141114
 + 0420
 -100111140067
 +440000650067
 +370000670000
 +160011141114
 -200104200614
 -100011050065
 -310006040017
 +350011001100
 + 0430
 +460000651100
 -100000160065
 -310006040017
 +450000651104
 -300004351104
 +450000651103
 -300004371103
 -100006110001

 -711205437346

+ 0440
 +110100000007
 -300004420065
 -310006040017
 +450100651106
 -300104451106
 -200104400611
 +350011031103
 -300004501106
 + 0450
 -100011050065
 -310006040017
 +250011061107
 +360000651115
 +250011061110
 +360000651116
 +250011061111
 +360000651117
 + 0460
 +250011071112
 +270011100000
 +170011060000
 +360000651120
 +250011071113
 +270011110000
 +170011060000
 +360000651121
 + 0470
 +250011101114
 +270011110000
 +170011060000
 +360000651122
 +150011041107
 +170011100000
 +170011110000
 +270011130000

 +030710104423

+ 0500
 +270011120000
 +270011140000
 +270011060044
 +360000651123
 -100006220001
 +240011241124
 +140111141124
 -200105060622
 + 0510
 +250011001101
 -300005121126
 +250011021101
 -300005141125
 -100011240064
 +250011001102
 -300005171124
 +460000641100
 + 0520
 -100006230001
 +340111001114
 -200105210623
 +210006130010
 -300005251150
 +210006130011
 -300005271151
 +210006130012
 + 0530
 -300005311152
 -700011501151
 -300005331153
 -700011501152
 -300005351154
 -700011511152
 -300005371155
 -700011531152
 +470735002431

+ 0540
 -300005411156
 +210006130016
 -300005431157
 +210000161106
 -300005451160
 +210006131105
 -300005471161
 -100006240001
 + 0550
 +150106121114
 +460111261102
 -200105500624
 -100006250001
 +110100001147
 -300005560065
 -310006040017
 +450100651114
 + 0560
 -300105611126
 -200105540625
 -100006260001
 +150106121126
 +460111371137
 -200105630626
 -310010120017
 +004411030000
 + 0570
 -100006270001
 -100111470040
 -310007620017
 -200105710627
 -300006010000
 +630005750030
 +120006300600
 -310010120017
 -706301633463

+ 0600
 +00000000000000
 -00000000000014
 +610006010012
 -300001200620
 -750000650054
 -720005020064
 -720000640065
 -300000170000

+ 0610
 +0002000000001
 +0005000000001
 +0000000000177
 +0000000000001
 +000000010000
 +000000007777
 +0000000000017
 +000000010001

+ 0620
 +0000000000000
 +777777770000
 +000600010000
 +0006000000001
 +0011000000001
 +0010000000001
 +0007000000001
 +001100010000

+ 0630
 +000011650000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000

- 226430041335

+ 0710
 +00000000000000
 +00000000000000
 -100000400042
 -100007250001
 -100000000041
 +650007170042
 +120000410041
 -200107210140

+ 0720
 -300000170000
 +640007250042
 -700007240041
 -300007150041
 +000000000012
 +001000000004
 +000000000000
 -100007470045

+ 0730
 -750007470041
 -100000400043
 +660007330044
 +070007500040
 -340007370735
 -100000420045
 -300007430000
 +350007510044

+ 461242712066

+ 0740
 + 370000420104
 + 160000410041
 + 340007520042
 + 640007400043
 - 340007320745
 + 450000450041
 - 301700000041
 + 400000000001
 + 0750
 + 700000000000
 + 400000000005
 + 500000000004
 + 000000000000
 + 000000000000
 + 000000000000
 + 000000000000
 + 000000000000
 + 000000000000
 + 0760
 + 000000000000
 + 000000000000
 - 120000400044
 + 130010100104
 - 750010110041
 - 140000400041
 - 110000000043
 + 600007630043
 + 0770
 - 700010060044
 - 340007721000
 - 300007730044
 + 510010070044
 - 320007750767
 - 300007760044
 - 740000430041
 - 300007730000

 - 502051534177

+ 1000
 + 640010010042
 + 730000410004
 - 340010001003
 + 740000420041
 - 600024000041
 - 300000170000
 + 000000000012
 + 007346545000
 + 1010
 + 770431233000
 + 777777777777
 + 711700001074
 - 300010140001
 + 061700000002
 - 100200000040
 - 750000000041
 + 610010250040
 + 1020
 - 340010211037
 - 320010221025
 + 100010640042
 + 450010650040
 - 300010170040
 + 530010660036
 - 320010271032
 + 340010650040
 + 1030
 + 200010640042
 - 330010171063
 + 640000400040
 + 530010670000
 - 320010371035
 + 400010670040
 + 200010640042
 - 100010700043

 - 244267560377

+ 1040
 + 300010710040
 + 720000430044
 + 760000410041
 + 640010640043
 + 500000440040
 - 340010401046
 + 510010720042
 - 320010501051
 + 1050
 - 740010730042
 + 600010660042
 - 160000420041
 - 100000010000
 - 340010551057
 - 100100410000
 + 100010750001
 - 101700000000
 + 1060
 - 320010611062
 - 600004000041
 - 200210151063
 - 301700010000
 + 010000000104
 + 500000000004
 + 030000000136
 + 063146314632
 + 1070
 - 740000000000
 + 500000000000
 + 120000000000
 + 060000000000
 + 000000007777
 + 000000000001
 + 000000000000
 + 000000000000
 - 317415203200

ПРОГРАММА ДВУХСТУПЕНЧАТОГО ИЕРАРХИЧЕСКОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Э. П а л л у м

О п и с а н и е а л г о р и т м а

Программа предназначена для проведения дисперсионного анализа для неравномерного двухступенчатого иерархического комплекса. В таком комплексе каждая выборка составлена из субвыборок.

Метод двухступенчатого иерархического дисперсионного анализа в литературе, описан например, в [1] - [2].

Пусть:

a - число выборок,

b_i ($i=1, \dots, a$) - число субвыборок,

n_{ij} ($i=1, \dots, a; j=1, \dots, b_i$) - частоты по каждой субвыборке,

$x_{ij\ell}$ ($i=1, \dots, a; j=1, \dots, b_i; \ell=1, \dots, n_{ij}$) - начальные данные,

$S_{ij} = \sum_{\ell} x_{ij\ell}$ - суммы данных по субвыборкам,

$S_i = \sum_j S_{ij}$ - суммы данных по выборкам,

$S = \sum_i S_i$ - общая сумма начальных данных,

$n_i = \sum_j n_{ij}$ - частоты по выборкам,

$N = \sum_i n_i$ - количество начальных данных,

$B = \sum_i b_i$ - количество субвыборок.

Вычисляются величины, которые представлены таблицей.

В таблице обозначают:

C - сумму квадратов,

ν - число степеней свободы,

σ^2 - дисперсию,

η^2 - показатели степени статистического влияния,

F - отношение дисперсий.

Для выборок и субвыборок вычисляются, кроме того, средние \bar{x}_i, \bar{x}_{ij} и стандартные отклонения s_i, s_{ij} .

источник варьирования	C	ν	σ^2	η^2	F
общая (0)	$\sum_{i,j,l} x_{ijl}^2 - \frac{S^2}{N}$	$N-1$			
между выборками (I)	$\sum_i \frac{S_i^2}{n_i} - \frac{S^2}{N}$	$a-1$	$\frac{C_1}{a-1}$	$\frac{C_1}{C_0}$	$\frac{\sigma_1^2}{\sigma_3^2} (F_1)$
внутри выборок (2)	$\sum_{i,j,l} x_{ijl}^2 - \sum_i \frac{S_i^2}{n_i}$	$N-a$	$\frac{C_2}{N-a}$	$\frac{C_2}{C_0}$	
между субвыборками (3)	$\sum_{i,j} \frac{S_{ij}^2}{n_{ij}} - \sum_i \frac{S_i^2}{n_i}$	$B-a$	$\frac{C_3}{B-a}$	$\frac{C_3}{C_0}$	$\frac{\sigma_3^2}{\sigma_4^2} (F_2)$
внутри субвыборок (4)	$\sum_{i,j,l} x_{ijl}^2 - \sum_{i,j} \frac{S_{ij}^2}{n_{ij}}$	$N-B$	$\frac{C_4}{N-B}$	$\frac{C_4}{C_0}$	

О п и с а н и е п р о г р а м м ы

Программа применима для значений параметров b_i, a, B и N , удовлетворяющих условиям $a \leq 300, b_i \leq 40, B \leq 723, N \leq 2368 - 2R - a$.

Н а ч а л ь н а я и н ф о р м а ц и я д л я п р о г р а м м ы суммируется и перфорируется по субвыборкам. Порядок субвыборок внутри выборки не ограничен. Для отделения субвыборок после арифметической суммы перфорируется десятичный пробел "П.₀" и знак "запись". Для отделения выборок перфорируется ещё "запятая" и знак "запись". Перед данными перфорируется число выборок a .

Например:

выборки	I			2		3			
субвыборки	I	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	18	15	20	19	30	23	18	25
	12	20	16	20,5	20	30	22		25
	13		15	19,5	20	30	25		35
	II				25	30			
					21				
Σ	46	38	46	60	105	120	70	18	85

Перфолента для этой задачи должна иметь вид:

граница ввода 3 10 12 13 11 46 П.₀ 18 20 38
 П.₀ 15 16 15 46 П.₀ , 20 20,5 19,5 60 П.₀ 19 20
 20 25 21 105 П.₀ , 30 30 30 30 120 П.₀ 23 22
 25 70 П.₀ 18 18 П.₀ 25 25 35 85 П.₀ , граница
 ввода.

Начальные данные перфорируются в форме "с запятой", параметр a — как целое число в десятичной системе. Ввод информации происходит по программе с записью в МОЗУ, с ячейки I300.

О п е р а т о р ы

- I(0100 — 0114) — ввод информации с перфоленты и перевод параметра a в двоичную систему;
- 2(0115 — 0200) — контроль начальных данных и перевод из десятичной системы счисления в двоичную, вычисление и запись b_i, n_{ij} ; ошибочные столбцы выводятся на печать;
- 3(0201 — 0227) — формирование индексных ячеек;
(0433 — 0441)
- 4(0230 — 0241) — вычисление S_{ij} ;
- 5(0242 — 0272) — накопление $S_i, \sum (\frac{S_{ij}^2}{n_{ij}})$, вычисление среднего \bar{x}_{ij} , стандартного отклонения s_{ij} ;
- 6(0273 — 0314) — накопление $S, \sum_{i,j,l} x_{ijl}, \sum_{i,j,l} x_{ijl}^2, \sum_i (\frac{S_i^2}{n_i})$, вычисление \bar{x}_i, s_i ;
- 7(0315 — 0343, — вывод $i, \bar{x}_i, s_i, n_i, n_{ij}, \bar{x}_{ij}$,
0451 — 0454) s_{ij} ($i=1 \dots a, j=1 \dots b_i$);
- 8(0344 — 0361) — C_0, C_1, C_2, C_3, C_4 ;
- 9(0362 — 0371) — вычисляются степени свободы;
- 10(0372 — 0401) — $\eta_1^2, \eta_2^2, \eta_3^2, \eta_4^2$;
- 11(0402 — 0414) — F_1, F_2 ;
- 12(0415 — 0426) — печатаются величины C, η, σ, F и степени свободы;
- 13(0427 — 0432) — стандартный оператор для перевода целых чисел в систему с плавающей запятой.

Программа использует следующие стандартные подпрограммы, которые расположены в памяти.

- СП - 15 (перевод целого числа из десятичной системы счисления в двоичную) - с ячейки 1000;
- СП - 60 (перевод числа "с запятой" из десятичной системы счисления в двоичную) - с ячейки 1014;
- СП - 17 (перевод целого числа из двоичной системы счисления в десятичную с печатью результата без нулей, предшествующих первой значащей цифре) - с ячейки 1040;
- СП - 62 (перевод группы чисел "с запятой" из двоичной системы счисления в десятичную) - с ячейки 1070;
- СП - 24 (вычисление функции $y = \sqrt{x}$) - с ячейки 1154;
- СП - 21 (перевод числа из двоичной системы счисления в десятичную) - с ячейки 1167

Программа и константы расположены в МОЗУ в ячейках 0100 - 0454 и 0500 - 0520; программа использует стандартные рабочие ячейки 0030 - 0041, индексные ячейки 0001 - 0012 и нестандартные рабочие ячейки 0521 - 0772, **B** ячеек, начиная с 6000, и **a** ячеек, начиная с 7323.

$\epsilon = 2^{-10}$ - допустимая погрешность при сравнении сумм выборок - находится в ячейке 0517, её можно в программе изменять.

Запуск программы с адреса 0100.

О с т а н о в ы :

- 0200 - начальные данные ошибочные,
- 0426 - конец работы программы.

На печать выводятся:

$i, \bar{x}_i, s_i, n_i, n_{ij} (j=1, \dots, n_i), \bar{x}_{ij}, s_{ij} (i=1, \dots, k); N,$
 $C_1, C_2, C_3, C_4, C_0; \eta_1^2, \eta_2^2, \eta_3^2, \eta_4^2; \sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2, \sigma_4^2;$

$F_1, F_2;$ степени свободы $\nu_1, \nu_2, \nu_3, \nu_4$.

Время решения контрольной задачи, включая ввод и вывод, 8 секунды.

К о н т р о л ь н а я з а д а ч а

Решается задача с начальными данными, которые приведены на стр. 33

Результаты:

+	I	номер выборки	+	5	n_{22}
+I444444+02		\bar{x}_1	+2000000+02		\bar{x}_{21}
+3282952+0I		s_1	+2099999+02		\bar{x}_{22}
+	9	n_{11}	+5000000+00		s_{21}
+	4	n_{11}	+2345207+0I		s_{22}
+	2	n_{12}			
+	3	n_{13}	+	3	
+II49999+02		\bar{x}_{11}	+2663636+02		\bar{x}_3
+I899999+02		\bar{x}_{12}	+4822296+0I		\bar{s}_3
+I533333+02		\bar{x}_{13}	+	II	n_3
+I290994+0I		s_{11}	+	4	n_{31}
+I4I42I3+0I		s_{12}	+	3	n_{32}
+5773508+00		s_{13}	+	I	n_{33}
			+	3	n_{34}
+	2		+3000000+02		\bar{x}_{31}
+2062500+02		\bar{x}_2	+2333333+02		\bar{x}_{32}
+I866050+0I		s_2	+I799999+02		\bar{x}_{33}
+	8	n_2	+2833333+02		\bar{x}_{34}
+	3	n_{21}	+0000000+00		s_{31}

+I527524+0I	Δ_{32}	+9393793-0I	η_4^2
+0000000+00	Δ_{33}	+3686786+03	δ_1^2
+5773502+0I	Δ_{34}	+I372570+02	δ_2^2
		+4027378+02	δ_3^2
+ 28	N	+5342I02+0I	δ_4^2
+7373573+03	C_1	+9I54309+0I	F_4
+343I426+03	C_2	+7538939+0I	F_2
+24I6427+03	C_3	+ 2	δ_1
+I0I4999+03	C_4	+ 25	δ_2
+I080500+04	C_0	+ 6	δ_3
+6824223+00	η_1^2	+ I9	δ_4
+3I75776+00	η_2^2		
+2236397+00	η_3^2		

Литература

1. Снедекор Д.У., Статистические методы в применении к исследователям в сельском хозяйстве и биологии. СХГ, I96I.
2. Weber E., Grundriss der Biologischen statistik, VEB Fischer, Jena, 1961.

+ 0100
 -100000000200
 -500000001300
 -300001030041
 -070000000000
 -510000000000
 +070000410000
 -320001070110
 -340001100112
 + 0110
 -070000000000
 -300001000000
 -100013000040
 -310010000017
 -100000411300
 +660001240010
 -201001170500
 -100000100012
 + 0120
 -100000000011
 -750000000003
 -100000000031
 -100005130032
 -100005060030
 -100005060033
 +100005000003
 +100005010004
 + 0130
 -100413000034
 +720005020035
 +050000350514
 -340001340145
 +050000350515
 -340001360175
 +140000330030
 +100005000032

 +301515506243

+ 0140
 -100000340040
 -310010140017
 -100000410033
 -100300411300
 -300001260000
 +100005000031
 -101100326000
 +250000330030
 + 0150
 +570005170014
 -320001520171
 +100005000032
 +660001470035
 +210000320003
 +670001500000
 +120000350005
 +220005010005
 + 0160
 -300004550000
 -100513010040
 -310011670017
 -600004000041
 -200501610501
 -100000300040
 -310011670017
 -600004000041
 + 0170
 -100004260200
 +200005200003
 -600034000000
 +100005000011
 -300001230000
 -101000317323
 +200005000003
 -201001220500

 +635006001226

+ 0200
 +0000000000000
 -1000000000746
 -100005070001
 -100105060741
 -200102030507
 -300004330000
 -100205060542
 -200202060507
 + 0210
 +110500007323
 -300002120527
 -100005270077
 +210005000527
 +630002140030
 -300002160530
 +120005250006
 +110005000530
 + 0220
 -300002210004
 -100000000547
 +100600000000
 -300002240530
 +210005000530
 -300002260541
 +630002260030
 +120005260003
 + 0230
 -100000000532
 +240005330533
 +240005340534
 +150305060000
 -300002350535
 +160005330533
 +350005350535
 +160005340534
 +442551365553

+ 0240
 +100005000532
 -200302330500
 +100005320547
 +140005330546
 +140005340543
 -100005300031
 -310004270017
 +350005330533
 + 0250
 +460000310527
 +140005270545
 +450000310533
 -300002540537
 -100005410031
 -310004270017
 +250005270534
 +460000310040
 + 0260
 -330002630261
 -100005060041
 -300002640000
 -310011630017
 -100400410667
 +110005000003
 -300002670526
 -100405320547
 + 0270
 -100405370617
 -200402720500
 -200602220500
 -100005470031
 -310004270017
 +450000310546
 -300002770544
 +350005460546
 +513277156464

+ 0300
 + 460000310542
 + 160007450745
 + 100005470746
 + 140005430742
 + 140005460743
 + 140005450744
 + 210005000547
 - 300003100031
 + 0310
 - 310004270017
 + 250005420543
 + 460000310040
 - 310011540017
 - 100000410546
 + 710005020005
 - 300003170040
 - 310010400017
 + 0320
 - 300004510000
 + 000405420542
 + 610002260077
 + 120005010001
 - 100105460040
 - 310010400017
 - 200103240501
 + 210005000077
 + 0330
 + 620002260541
 + 120005100333
 - 310010700017
 + 000000000000
 + 110005410511
 - 300003360337
 - 310010700017
 + 000000000000
 - 141025653557

+ 0340
 + 110005000006
 - 300003420525
 - 600034000044
 - 200504400500
 - 100007460031
 - 310004270017
 + 350007430743
 + 460000310747
 + 0350
 + 250007470742
 - 300003520754
 + 250007470745
 - 300003540750
 + 250007500754
 - 300003560751
 + 250007450744
 - 300003600752
 + 0360
 + 250007440742
 - 300003620753
 + 210005001300
 - 300004420767
 + 210013000746
 - 300003660770
 + 210013000521
 - 300003700771
 + 0370
 + 210005210746
 - 300003720772
 + 450007540750
 - 300003740755
 + 450007540751
 - 300003760756
 + 450007540752
 - 300004000757
 - 011010742416

+ 0400
 +450007540753
 -300004020760
 -100005070001
 +110100000766
 -300004050031
 -310004270017
 +450100310747
 -300104100760
 + 0410
 -200104030512
 +450007630761
 -300004130765
 +450007640763
 -300004150766
 -100007460040
 -310010400017
 -310010700017
 + 0420
 +001607500750
 -100005070002
 +110200000766
 -300004240040
 -310010400017
 -200204220500
 -000000000000
 -750000310030
 + 0430
 -7200003420030
 -720000300031
 -300000170000
 +210005001300
 +630004340030
 +120005000005
 -100005040526
 -100005030525

 -713015557130

+ 0440
 -1000005070002
 -3000002060000
 +2100005001300
 +6300004430030
 +1200005010002
 -1000000000521
 +100273230521
 -200204460501
 + 0450
 -3000003640000
 -1000005440545
 -310010700017
 +000105450545
 -3000003220000
 +2000004570005
 -3000001610000
 +000100000000
 + 0460
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 + 0470
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000

 -0707672146+3

+ 0500
 + 00000000000001
 + 00000000100000
 + 0000000007777
 + 0000000006000
 + 0000000001301
 + 000077770000
 + 0000000000177
 + 0003000000001
 + 0510
 + 000006200620
 + 000006700670
 + 0002000000001
 - 0000000000001
 + 0000000000017
 + 0000000000016
 + 0000000000003
 + 4000000000111
 + 0520
 + 0000000000002
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0530
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 + 0000000000000
 - 400615121366

+ 1000
 - 1000000400042
 - 1000101300001
 - 1000000000041
 + 6500100500042
 + 1200004100041
 - 200110070140
 - 3000000170000
 + 640010130042
 + 1010
 - 700010120041
 - 300010030041
 + 000000000012
 + 001000000004
 - 100010340045
 - 750010340041
 - 100000400043
 + 660010200044
 + 1020
 + 070010350040
 - 340010241022
 - 100000420045
 - 300010300000
 + 350010360044
 + 370000420104
 + 160000410041
 + 340010370042
 + 1030
 + 640010250043
 - 340010171032
 + 450000450041
 - 301700000041
 + 400000000001
 + 700000000000
 + 400000000005
 + 500000000004
 + 343210333577

+ 1040
 -120000400044
 +130010660104
 -750010670041
 -140000400041
 -110000000043
 +600010410043
 -700010640044
 -340010501056
 + 1050
 -300010510044
 +510010650044
 -320010531045
 -300010540044
 -740000430041
 -300010510000
 +640010570042
 +730000410004
 + 1060
 -340010561061
 +740000420041
 -600024000041
 -300000170000
 +000000000012
 +007346545000
 +770431233000
 +777777777777
 + 1070
 +711700001152
 -300010720001
 +061700000002
 -1002000000040
 -7500000000041
 +6100110300040
 -340010771115
 -320011001103
 +044243270006

+ 1100
 +100011420042
 +450011430040
 -300010750040
 +530011440036
 -320011051110
 +340011430040
 +200011420042
 -330010751131
 - 1110
 + 640000400040
 +530011450000
 -320011151113
 +400011450040
 +200011420042
 -100011460043
 +300011470040
 +720000430044
 + 1120
 +760000410041
 +640011420043
 +500000440040
 -340011161124
 +510011500042
 -320011261127
 -740011510042
 +600011440042
 + 1130
 -160000420041
 -100000010000
 -340011331135
 -100100410000
 +100011530001
 -101700000000
 -320011371140
 -600004000041
 +152340401373

+ 1140
 -200210731141
 -3017000100000
 +010000000104
 +500000000004
 +030000000136
 +063146314632
 -740000000000
 +500000000000
 + 1150
 +120000000000
 +060000000000
 +000000007777
 +000000000001
 -100000400041
 -320011571156
 -000000000040
 +630011570107
 + 1160
 -340011611166
 -100000410042
 +450000420040
 +160000420041
 -730011650041
 +270000420001
 -340011610017
 -100000400045
 + 1170
 -750000000041
 +610011770045
 -340011731211
 -320011741177
 +100012260042
 +450012270045
 -300011710045
 +530012300036

 -045452074253

+ 1200
 -320012011204
 +340012270045
 +200012260042
 -330011711225
 +640000450045
 +530012310000
 -320012111207
 +400012310045
 + 1210
 +200012260042
 -100012320043
 +300012330045
 +720000430044
 +760000410041
 +640012260043
 +500000440045
 -340012121220
 + 1220
 +510012340042
 -320012221223
 -740012350042
 +600012300042
 -160000420041
 -300000170000
 +010000000104
 +500000000004
 + 1230
 +030000000136
 +063146314632
 -740000000000
 +500000000000
 +120000000000
 +060000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000

 +253416104436

ПРОГРАММА ТРЕХСТУПЕНЧАТОГО ИЕРАРХИЧЕСКОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Э. П а л л у м

О п и с а н и е а л г о р и т м а

Программа предназначена для проведения дисперсионного анализа для неравномерного трехступенчатого иерархического комплекса.

Каждая выборка может быть составлена из субвыборок, последние, в свою очередь, — из субвыборок второго порядка.

Пусть:

a — число выборок;

b_i ($i=1, \dots, a$) — число субвыборок;

d_{ij} ($i=1, \dots, a; j=1, \dots, b_i$) — число субвыборок второго порядка внутри субвыборок первого порядка;

n_{ijk} ($i=1, \dots, a; j=1, \dots, b_i; k=1, \dots, d_{ij}$) — частоты по субвыборкам второго порядка;

x_{ijkl} ($i=1, \dots, a; j=1, \dots, b_i; k=1, \dots, d_{ij}; l=1, \dots, n_{ijk}$) — начальные данные;

$S_{ijk} = \sum_l x_{ijkl}$ — суммы данных по субвыборкам второго порядка;

$S_{ij} = \sum_k S_{ijk}$ — суммы данных по субвыборкам первого порядка;

$S_i = \sum_j S_{ij}$ — суммы данных по выборкам;

$S = \sum_i S_i$ — общая сумма начальных данных;

$n_{ij} = \sum_k n_{ijk}$ — частоты по субвыборкам первого порядка;

- $n_i = \sum_j n_{ij}$ - частоты по выборкам;
 $N = \sum_i n_i$ - количество начальных данных;
 $B = \sum_i^k b_i$ - количество субвыборок первого порядка;
 $D = \sum_{ij} d_{ij}$ - количество субвыборок второго порядка.

Вычисляются величины, которые представлены таблицей, приведенной ниже.

Кроме этих величин вычисляются арифметические средние \bar{x}_i , стандартные отклонения s_i для выборок и \bar{x}_{ij} , s_{ij} для субвыборок.

источник варьирования	C	ν	σ^2	η^2	F
между выборками (1)	$\sum_i \frac{S_i^2}{n_i} - \frac{S^2}{N}$	$a-1$	$\frac{C_1}{a-1}$	$\frac{C_1}{C_0}$	$\frac{\sigma_1^2}{\sigma_3^2} = F_1$
внутри (2) выборок	$\sum_{ijk}^2 x_{ijk}^2 - \sum_i \frac{S_i^2}{N}$	$N-a$	$\frac{C_2}{N-a}$	$\frac{C_2}{C_0}$	
между (3) субвыб. 1. п. внутри выборок	$\sum_{ij} \frac{S_{ij}^2}{n_{ij}} - \sum_i \frac{S_i^2}{n_i}$	$B-a$	$\frac{C_3}{B-a}$	$\frac{C_3}{C_0}$	$\frac{\sigma_3^2}{\sigma_4^2} = F_2$
между субвыб. 2. п. внутри субвыб. 1. п. (4)	$\sum_{ijk} \frac{S_{ijk}^2}{n_{ijk}} - \sum_{ij} \frac{S_{ij}^2}{n_{ij}}$	$D-B$	$\frac{C_4}{D-B}$	$\frac{C_4}{C_0}$	$\frac{\sigma_4^2}{\sigma_5^2} = F_3$
внутри (5) субвыб. 2. п. (остаточная)	$\sum_{ijk} x_{ijk}^2 - \sum_{ijk} \frac{S_{ijk}^2}{n_{ijk}}$	$N-D$	$\frac{C_5}{N-D}$	$\frac{C_5}{C_0}$	
общая (0)	$\sum_{ijk} x_{ijk}^2 - \frac{S^2}{N}$	$N-1$		$\frac{C_0}{C_0}$	

Описание программы

Программа применима при значениях параметров b_i и N , удовлетворяющих условиям $\max b_i \leq 20, N \leq 3455 - a - B - D$.

Начальная информация для программы перфорируется в следующем порядке:

1. a ;

2. b_i ($i = 1, \dots, a$);

3. начальные данные по субвыборкам второго порядка могут располагаться в любом порядке внутри субвыборок первого порядка. Порядок субвыборок первого порядка фиксирован порядком b_i .

Для разделения начальных данных по субвыборкам второго порядка между ними перфорируется десятичный пробел "П₁₀" и знак "запись", а для разделения субвыборок первого порядка - еще и "запятая" со знаком "запись".

Параметры a и b_i перфорируются как целые числа, а начальные данные - в форме "с запятой".

О п е р а т о р ы:

1(0100 - 0124) - ввод информации с перфоленты и перевод параметров в двоичную систему;

2(0125 - 0162) - формирование констант и стирание информации в рабочих ячейках;

3(0163 - 0202) - $S_{ijk}, \sum_e x_{ijke}^2, n_{ijk}$;

4(0203 - 0214) - $n_{ij}, S_{ij}, \sum_{ke} x_{ijke}^2, \frac{S_{ijk}^2}{n_{ijk}}$;

5(0215 - 0242) - $n_i, S_i, \sum_{jke} x_{ijke}^2, \frac{S_{ij}^2}{n_{ij}}, \bar{x}_{ij}, S_{ij}$;

6(0243 - 0265) - $\frac{S_i^2}{n_i}, \sum_j \frac{S_{ij}^2}{n_{ij}}, \sum_{jk} \frac{S_{ijk}^2}{n_{ijk}}, \bar{x}_i, S_i$;

7(0266 - 0267) - включен ли ключ 0001? ключ включен - ПУ 8, ключ выключен - ПУ 9;

- 8(0270 - 03I4) - вывод $i, \bar{x}_i, y_i, n_i, n_{ij}, x_{ij}, s_{ij}$;
- 9(03I5 - 0335) - $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_0$;
- IO(0336 - 034I) - $\eta_1^2, \eta_2^2, \eta_3^2, \eta_4^2, \eta_5^2, \eta_0^2$;
- II(0342 - 0364) - $v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_0$;
- I2(0365 - 0373) - $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2, \sigma_4^2, \sigma_5^2$;
- I3(0374 - 040I) - F_1, F_2, F_3 ;
- I4(0402 - 04I3) - вывод величин N, C, η, σ, F, v ;
- I5(04I4 - 04I7) - стандартный оператор для перевода целых чисел в систему с плавающей запятой.

Программа использует следующие стандартные подпрограммы, которые расположены в памяти:

- СП - I5 (перевод целого числа из десятичной системы счисления в двоичную) - с ячейки IOOO;
- СП - 60 (перевод числа "с запятой" из десятичной системы счисления в двоичную) - с ячейки IOI4;
- СП - I7 (перевод целого числа из двоичной системы счисления в десятичную с печатью результата без нулей, предшествующих первой значащей цифре) - с ячейки IO47;
- СП - 62 (перевод группы чисел "с запятой" из двоичной системы счисления в десятичную) - с ячейки IO77;
- СП - 24 (вычисление функции $y = \sqrt{x}$) - с ячейки II63.

Программа и константы расположены в МОЗУ в ячейках 0IOO - 04I7, 0500 - 0520 и 0536 - 0537; программа использует стандартные рабочие ячейки 0030, 0040, 004I, индексные ячейки 000I - 0007 и нестандартные рабочие ячейки

052I - 0535, 054I - 0775.

Если включен ключ 000I, то программа печатает написанные в описании оператора 8 величины.

Пуск программы с адреса 0100.

Остановы:

04I3 - конец работы программы;

На печать выводятся $i, \bar{x}_i, S_i, n_i, n_{ij}, \bar{x}_{ij}, S_{ij}, N, C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_0, \eta_1^2, \eta_2^2, \eta_3^2, \eta_4^2, \eta_5^2, \eta_0^2, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2, \sigma_4^2, \sigma_5^2, F_1, F_2, F_3, \nu_1, \nu_2, \nu_3, \nu_4, \nu_5, \nu_0.$

Время решения контрольной задачи, включая ввод и вывод, 9 секунды.

Контрольная задача

выборки	I. выборка					2. выборка					3. выборка						
	I		2			3		4			5		6				
субвыборки I. порядка	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
субвыборки 2. порядка	10	10	15	20	25	15	12	15	20	20	16	30	25	20	10	15	20
	15		20	20		12											16
	15																

$\alpha = 3,$

$b_1 = 2, b_2 = 2, b_3 = 2, B = 6$

$d_{11} = 3, d_{12} = 2, d_{21} = 3, d_{22} = 3, d_{31} = 4, d_{32} = 2, D = 17$

$n_{111} = 2, n_{112} = 1, n_{113} = 3, n_{121} = 2, n_{122} = 1, n_{211} = 2, n_{212} = 1$

$n_{213} = 1, n_{221} = 1, n_{222} = 1, n_{223} = 1, n_{311} = 1, n_{312} = 1, n_{313} = 1$

$$n_{314} = 1 \quad n_{321} = 1 \quad n_{322} = 2$$

$$n_{11} = 6 \quad n_{12} = 3 \quad n_{21} = 4 \quad n_{22} = 3$$

$$n_{31} = 4 \quad n_{32} = 3$$

$$n_1 = 9 \quad n_2 = 7 \quad n_3 = 7$$

$$N = 23$$

Результаты:

+	I		+	7	n_3
+	1666666+02	\bar{x}_1	+	4	n_{31}
+	5000000+0I	s_1	+	3	n_{32}
+	9	n_{11}	+	2125000+02	\bar{x}_{31}
+	6	n_{11}	+	1700000+02	\bar{x}_{32}
+	3	n_{12}	+	8539125+0I	s_{31}
+	1416666+02	\bar{x}_{11}	+	2645751+0I	s_{32}
+	2166666+02	\bar{x}_{12}			
+	3763863+0I	s_{11}	+	23	N
+	2886751+0I	s_{12}	+	5277023+02	C_1
			+	5291428+03	C_2
+	2		+	1892261+03	C_3
+	1571428+02	\bar{x}_2	+	2482500+03	C_4
+	3302235+0I	\bar{s}_2	+	9166665+02	C_5
+	7	n_2	+	5819130+03	C_0
+	4	n_{21}	+	9068405-0I	η_1^2
+	3	n_{22}	+	9093159+00	η_2^2
+	1350000+02	\bar{x}_{21}	+	3251794+00	η_3^2
+	1866666+02	\bar{x}_{22}	+	4266101+00	η_4^2
+	1732050+0I	s_{21}	+	1575263+00	η_5^2
+	2309400+0I	s_{22}	+	1000000+0I	η_0^2
			+	2638511+02	σ_1^2
+	3		+	2645714+02	σ_2^2
+	1942857+02	\bar{x}_3	+	6307538+02	σ_3^2
+	6629659+0I	s_3			

+2482500+02	σ_4^2	+	2	ν_1
+I309523+02	σ_5^2	+	20	ν_2
+4I83I08+00	F_1	+	3	ν_3
+254080I+0I	F_2	+	10	ν_4
+I895727+0I	F_3	+	7	ν_5
		+	22	ν_0

Литература

1. Tedin O., Bonnier G, Biologische Variationanalyse, 1958.

+ 0100
 -500000001200
 -150000000060
 -300001030041
 -070000000000
 -510000000000
 +070000410000
 -320001070110
 -340001100112
 + 0110
 -070000000000
 -300001000000
 -100012000040
 -310010000017
 -100000411200
 +210005001200
 +630001160030
 +120005000002
 + 0120
 +110200001200
 -300001220040
 -310010000017
 -100200411200
 -200201200500
 +710001000502
 +120012000077
 +210000770060
 + 0130
 +230005000044
 +230005000000
 +630001320030
 +120000770003
 -100000000747
 -100000000751
 -100005130001
 -100105060741

 -711020173313

+ 0140
 -200101370500
 +210005001200
 +630001420030
 +120005000007
 -100005130001
 -100105060541
 -200101450500
 -100000000547
 + 0150
 +110700001200
 +230005000030
 +620001510532
 +120005000004
 -100000000533
 +240005340534
 +240005350535
 -100000000522
 + 0160
 +240005230523
 +240005240524
 +100005000003
 +110300000000
 -300001650525
 +710005020525
 -300001670076
 +050000760520
 + 0170
 -340001710203
 +050005170076
 -340001730215
 -100005250040
 -310010140017
 -100000410525
 +160005230523
 +350005250525

 -161652326653

+ 0200
 +160005240524
 +100005000522
 -200301630500
 +100005220533
 +100005000751
 +140005230534
 +140005240535
 -100005220527
 + 0210
 -310004140017
 +350005230523
 +460005270526
 +140005260545
 -300001570000
 +100005330547
 +140005340546
 +140005350542
 + 0220
 -100005330527
 -310004140017
 +350005340534
 +460005270531
 +140005310544
 +450005270534
 -300002270530
 -100405300617
 + 0230
 -100405330547
 +210005000533
 -300002330527
 -310004140017
 +250005310535
 +460005270040
 -330002400237
 -100005060041
 +231526641670

+ 0240
 -310011630017
 -100400410667
 -200401540500
 -100005470527
 -310004140017
 +450005270546
 -300002470543
 +350005460546
 + 0250
 +460005270541
 +160007450745
 +140005440744
 +140005450746
 +100005470747
 +140005460743
 +140005420742
 +210005000547
 + 0260
 -300002610527
 -310004140017
 +250005410542
 +460005270040
 -310011630017
 -100000410546
 -350000010536
 -300003150000
 + 0270
 +710005020007
 -300002720040
 -310010470017
 -310010770017
 +000105450545
 -100005470040
 -310010470017
 +110005320501
 -301343227640

+ 0300
 -300003010001
 -100105470040
 -310010470017
 -200103010501
 +110005320510
 -300003060307
 -310010770017
 +000000000000
 + 0310
 +110005320511
 -300003120313
 -310010770017
 +000000000000
 -600034000000
 -200701440500
 -100007470527
 -310004140017
 + 0320
 +350007430743
 +460005270750
 +250007500742
 -300003240757
 +250007500745
 -300003260752
 +250007520757
 -300003300753
 + 0330
 +250007450744
 -300003320754
 +250007440746
 -300003340755
 +250007460742
 -300003360756
 -100005140001
 +450107570751

 -341474372410

+ 0340
 -300103410757
 -200103370500
 +210005001200
 -300003440541
 +210012000747
 -300003460542
 +210005001200
 +630003470030
 + 0350
 +120005000001
 -100000000527
 +110100001200
 +120005270527
 -200103520500
 +210012000527
 -300003570543
 +210005270751
 + 0360
 -300003610544
 +210007510747
 -300003630545
 +210005000747
 -300003650546
 -100005140001
 +110100000540
 -300003700527
 + 0370
 -310004140017
 +450105270751
 -300103730765
 -200103660500
 +450007700766
 -300003760773
 +450007710770
 -300004000774

 -401221037727

+ 0400
 +450007720771
 -300004020775
 -100007470040
 -310010470017
 -310010770017
 +002307520752
 -100005140002
 +110200000540
 + 0410
 -300004110040
 -310010470017
 -200204070500
 -000000000000
 -750005270526
 -720001300526
 -720005260527
 -300000170000
 + 0420
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 + 0430
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 -223017126373

+ 0500
 +000000000001
 +0000000010000
 +0000000007777
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000177
 +000300000001
 + 0510
 +000006200620
 +000006700670
 +000200000001
 +000400000001
 +000500000001
 +110100000000
 +000600000001
 +0000000000016
 + 0520
 +0000000000017
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 + 0530
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 +0000000000000
 -100005430545
 -300002700000
 +512525452517

+ 1000
 -100000400042
 -100010130001
 -100000000041
 +650010050042
 +120000410041
 -200110070140
 -300000170000
 +640010130042
 + 1010
 -700010120041
 -300010030041
 +000000000012
 +001000000004
 -100010340045
 -750010340041
 -100000400043
 +660010200044
 + 1020
 +070010350040
 -340010241022
 -100000420045
 -300010300000
 +350010360044
 +370000420104
 +160000410041
 +340010370042
 + 1030
 +640010250043
 -340010171032
 +450000450041
 -301700000041
 +400000000001
 +700000000000
 +400000000005
 +500000000004

 +343210333577

+ 1040
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 +000000000000
 -120000400044
 + 1050
 +130010750104
 -750010760041
 -140000400041
 -110000000043
 +600010500043
 -700010730044
 -340010571065
 -300010600044
 + 1060
 +510010740044
 -320010621054
 -300010630044
 -740000430041
 -300010600000
 +640010660042
 +730000410004
 -340010651070
 + 1070
 +740000420041
 -600024000041
 -300000170000
 +000000000012
 +007346545000
 +770431233000
 +777777777777
 +711700001161

 -722100565451

+ 1100
 -300011010001
 +061700000002
 -100200000040
 -750000000041
 +610011120040
 -340011061124
 -320011071112
 +100011510042
 + 1110
 +450011520040
 -300011040040
 +530011530036
 -320011141117
 +340011520040
 +200011510042
 -330011041140
 +640000400040
 + 1120
 +530011540000
 -320011241122
 +400011540040
 +200011510042
 -100011550043
 +300011560040
 +720000430044
 +760000410041
 + 1130
 +640011510043
 +500000440040
 -340011251133
 +510011570042
 -320011351136
 -740011600042
 +600011530042
 -160000420041
 +212445751501

+ 1140
 -100000010000
 -340011421144
 -100100410000
 +100011620001
 -101700000000
 -320011461147
 -600004000041
 -200211021150
 + 1150
 -301700010000
 +010000000104
 +500000000004
 +030000000136
 +063146314632
 -740000000000
 +500000000000
 +120000000000
 + 1160
 +060000000000
 +000000007777
 +000000000001
 -100000400041
 -320011661165
 -000000000040
 +630011660107
 -340011701175
 + 1170
 -100000410042
 +450000420040
 +160000420041
 -730011740041
 +270000420001
 -340011700017
 +000000000000
 +000000000000
 -567404713657

БИБЛИОТЕКА ПОДПРОГРАММ ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИОННОГО И СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Э. Л е л у м э с

В настоящей библиотеке собран ряд программ для их совместной работы. Принципы организации библиотеки подпрограмм (БПП) сходны с организацией библиотеки стандартных программ (БСП) для ЭЦВМ "Минск-2" [1]. Поэтому в настоящей работе в описании организации БПП указывается только на различие между БПП и БСП. По желанию эту библиотеку можно пополнить.

В описываемой библиотеке принимается, что сама БПП и её каталог записаны на магнитной ленте ЛПМ-1. Подпрограммы (ПП) и вспомогательные программы (ВП, см. стр. 92) будем записывать на магнитную ленту, начиная с адреса 002000, согласно адресам, указанным в каталоге. Максимальным номером ПП может быть номер 0077. Номера ВП должны находиться в интервале от 0100 до 0524.

1. РАСТАНОВОЧНАЯ ПРОГРАММА

1.1 Вызов заданных ПП и ВП с магнитной ленты в оперативную память и настройка их по местам совершается при помощи расстановочной программы (РП).

При вызове РП в оперативную память имеются следующие различия по сравнению с вызовом РП БСП:

а) Команды вызова РП (I) имеют следующий вид:

0001) -47 00 0100 0000

0002) -45 00 0003 0004 (I)

0003) -30 00 0001 0000

б) Команды вызова РП (3) хранятся на магнитной ленте (МЛ) на местах 002000 - 002006.

в) РП хранится на МЛ на местах 002007 - 002154.

г) Программа РП вызывается в оперативную память в ячейки 7500 - 7645.

1.2 Таблица информации (ТИ) задается, начиная с адреса 0020, и имеет вид:

0020)	nr	N	m
0021)	6n	M	k
0022)	M _s	0000	Δt,

где nr - номер нужной ВП, N, m, 6n, M, k, M_s и Δt постоянные параметры для ПП.

1.3 Принцип работы РП заключается в следующем. Сперва РП вводит с перфоленты ТИ. Затем по номеру nr РП определяет место на ленте оглавления к ВП -nr и вызывает его в ячейки 0014 - 0016. Далее по оглавлению ВП -nr вызывается в память, начиная с адреса 7700. Отсюда следует, что ВП должны занимать не больше, чем 100 ячеек памяти (7700 - 7777).

После чтения ВП управление передается ячейке 7700. Первыми командами ВП должны быть команды вызова нужных ПП. Эти команды имеют следующий вид:

к) -31 00 7500 0017

к+1) H₁ H₂ H₃ H₄ ...

... ..

к+l) ... H_{n-1} H_n 00 0000,

где H₁, H₂, H₃, ..., H_n номера ПП.

Вслед за номером последней требуемой ПП должны стоять два нуля.

По этой информации РП вызывает требуемые ПП, начиная с ячейки 0100, одну за другой. В ячейки, начиная с 0060, записываются команды обращения к ПП, начиная с ПП - H_2 .

Пример 1. Пусть, нужно использовать ПП - 02 (с длиной 27 ячеек), ПП - 04 (30), ПП - 06 (157). Команды вызова ПП имеют вид:

к) -31 00 7500 0017
к+1) 02 04 0600 0000

ПП - 02 вызывается в ячейки 0100 - 0126,

ПП - 04 вызывается в ячейки 0127 - 0156,

ПП - 06 вызывается в ячейки 0157 - 0314.

Команды обращения к ПП:

0060) -30 00 0127 0000

0061) -30 00 0157 0000.

Для повторного вызова ПП можно пользоваться и вторым способом вызова ПП (с сохранением некоторых ПП предыдущего вызова). Разница только в том, что номер H_1 показывает количество сохраняемых ПП, а вызываются в память ПП, начиная с номера H_2 вслед за последней сохраняемой ПП. Изменяется и первый адрес первой команды вызова.

Пример 2. Используются ПП - 03 (47), ПП - 12 (241). ПП - 02, ПП - 04 сохраняются (см. пример 1).

Команды вызова:

к) -31 00 7501 0017
к+1) 02 03 1200 0000

ПП - 03 вызывается в ячейки 0157 - 0225,

ПП - 12 вызывается в ячейки 0226 - 0466.

Команды обращения к ПП:

0061) -30 00 0157 0000

0062) -30 00 0226 0000

ВП можно вводить с перфоленты и перед работой РП.
В ячейку 0020 тогда записывается нр = 0000. При этом вызов ВП с МЛ пропускается.

РП использует в качестве рабочих и индексных ячейки 0005 - 0017 и работает в ячейках 7500 - 7645.

1.4 О б р а щ е н и е к ПП имеет следующий вид:

-31 00 06 TPP

где 06 = 0100, если данная ПП вызвана первой;

06 = 0056 + i , где i - номер порядка вызова данной программы ($i = 2, 3, 4, \dots$; например, если ПП вызвана третьей, то $i = 3$ и $06 = 0056 + 3 = 0061$);

TPP - номер ячейки обратной связи.

Вслед за первой командой могут следовать команды информации.

1.5 Ра б о ч а я и н с т р у к ц и я :

а) В ячейки 0001 - 0003 нужно записать команды вызова РП (I).

б) Подготовить перфоленту. Первым массивом должна быть ТИ. Вслед за ним следуют массивы начальных данных.

в) Передать управление ячейке 0000.

1.6 Н а п е ч а т ь в ы в о д и т с я для каждой вызываемой ПП строка:

Н00 Д А_н

где Н - номер ПП,

Д - длина ПП,

А - начальный адрес ПП в МОЗУ.

2. КАТАЛОГ БПП

00 0003	+005400570000 +000001002155 -127551405451	ПП - 01 для записи ПП и ВП на МЛ
00 0006	+000100270000 +000001002240 -205124567431	ПП - 02 общие константы
00 0011	+004000470000 +000001002300 +715420167774	ПП - 03 2 → 10
00 0014	+002400300000 +000001002350 -011271346103	ПП - 04 2 → 10 с целыми числами
00 0017	+002000220000 +000001002400 +200617406742	ПП - 05 10 → 2
00 0022	+013101360000 +000001002424 +227265167241	ПП - 06 Проверка началь- ных данных
00 0025	+024602610000 +000001002570 -175155614427	ПП - 07 Исключение тренда
00 0030	+015001710000 +000001003052 -354340560500	ПП - 10 Вычисление корреляционных функций
00 0033	+006100620000 +000001003244 -142002423473	ПП - 11 Фильтрация корреляционных функций

00 0036	+021702410000 +000001003334 +422762770335	ПП - I2 Вычисление спектральных плотностей
00 004I	+015201710000 +000001003600 +301023611334	ПП - I3 Вычисление амплитудно фазовой характеристики
00 0300	+000000040000 +000001002234 -630076000037	ВП - 0100
00 0303	+000000170000 +000001004000 -236207531472	ВП - 0101
00 0306	+000000230000 +000001004020 +164005462011	ВП - 0102
00 03II	+000000170000 +000001004044 +673013471472	ВП - 0103
00 03I4	+000000230000 +000001004064 -544011322010	ВП - 0104
00 03I7	+000000060000 +000001004110 +240501031657	ВП - 0105
00 0322	+000000520000 +000001004120 -470406273446	ВП - 0106
00 0325	+000000750000 +000001004172 -653615374111	ВП - 0107

00 0330

+000000270000
+000001004270
-035403332047

ВП - 0110

00 0333

+000000230000
+000001004320
+107605401531

ВП - 0111

3. ПОДГОТОВКА БПП К РАБОТЕ

Для ввода все ВП должны быть перффорированы не в настоящих адресах, а начиная с адреса 7000 (вместо 7700, принятого в БПП), содержание команд остается неизменяемым.

После пропуски перфоленты методом, описанным во введении этого выпуска, программы нужно соединить в массивы следующим образом:

I массив: РП (1); РП (2); РП (3); РП; программа для записи РП (2), РП (3), РП на МЛ; ПП - 01;

II массив: ПП - 02;

III массив: ПП - 03;

IV массив: ПП - 04;

и т.д., каждая ПП и ВП в одном массиве. Последним должен быть:

XI массив: ВП - 0111.

Затем подготовить перфоленту для ввода и передать управление ячейке 6000. Останов 0153 означает, что БПП к работе подготовлена. Все программы и их оглавления записаны на магнитную ленту.

Программа для записи РП (2), РП (3), РП на МЛ записывается в ячейки 6000 - 6035.

Оглавление и информация для ввода записывается для каждой ПП и ВП в ячейки 6774 - 6777.

4. ПОДПРОГРАММЫ ПП - 01 — ПП - 05

4.1 ПП - 01 - программа записи ПП и ВП и их оглавления на МЛ - служит для подготовки БПП к работе и для записи новых ПП и ВП на МЛ.

Начальной информацией для ПП - ОI является или вводимая ПП, или ВП, начиная с адреса 7000, и оглавление в ячейках 6774 - 6777.

В ячейку 6774 записывается информация:

или 6774) нр 0000 \checkmark

или 6774) ООИ 0000 \checkmark

где нр - номер ВП,

И - номер ПП,

\checkmark = 0000 - данный массив последний вводимый,

\checkmark = 000I - следует еще массив.

Длина ПП 57 команд.

ПП использует индексные ячейки 0004 - 0006, 00I7.

Обращение к ПП - ОI имеет вид:

к) -3I 00 06 00I7

На печать выводится содержание ячейки 6774 и оглавление вводимой программы.

4.2 ПП - 02 - общие константы - состоит из ряда общих констант для некоторых совместно работающих ПП. Она позволяет рационально использовать часть МОЗУ, отведенную для записи работающих ПП.

4.3 ПП - 03 - перевод числа из двоичной системы счисления в десятичную - соответствует СП - 002I БСП [I]. Добавляется лишь печать результата.

4.4 ПП - 04 - перевод целого числа из двоичной системы счисления в десятичную с печатью результата без нулей, предшествующих первой значащей цифре - полностью соответствует СП - 00I7 БСП [I].

4.5 ПП - 05 - перевод числа "с запятой" из десятичной системы счисления в двоичную - полностью соответствует СП - 0060 БСП [I].

5. ПП - 06. ПРОВЕРКА НАЧАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Описание алгоритма

ПП - 06 предназначена для проверки начальных данных на перфоленте.

Каждый массив начальных данных

$$x_1, x_2, \dots, x_N$$

должен быть перфорирован по группам. Группы имеют следующий вид:

1. группа: $x_1, x_2, \dots, x_{\ell}$, пробел десятичный, $\sum_{i=1}^{\ell} x_i$;
2. группа: $x_{\ell+1}, x_{\ell+2}, \dots, x_5$, пробел десятичный, $\sum_{i=\ell+1}^5 x_i$;
.....

В каждой группе не может быть больше 64 чисел. Все числа должны быть перфорированы числами "с запятой!"

ПП вычисляет по группам суммы и сравнивает их с перфорированными суммами. Десятичный пробел служит разделителем между группой и суммой. Если суммы не совпадают, то в данной группе имеется ошибка.

Описание программы

Программа переводит начальные данные из десятичной системы счисления в двоичную и проверяет их.

Начальная информация для программы должна состоять из массива ТИ и из массивов проверяемых данных.

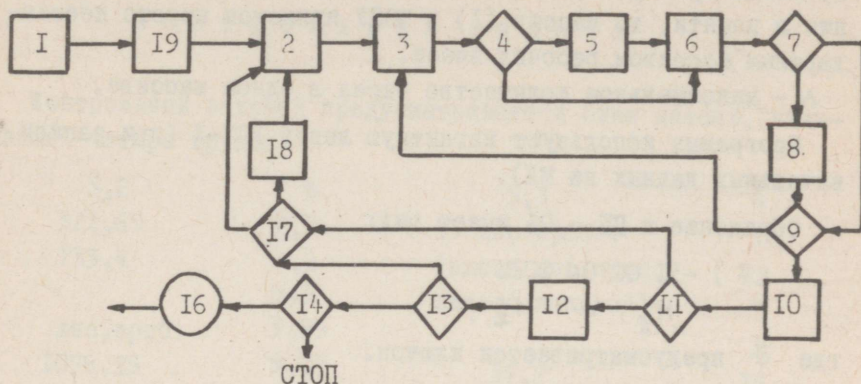
ТИ имеет следующий вид:

$$0020 / 0000 0000 \ m$$

где m - число проверяемых массивов. Вместо нулей может быть любое число.

Проверяемые массивы можно в стандартном случае (в МОЗУ

Операторы I - I9 соединены по следующей схеме:



Программа использует следующие ПП, которые перед вызовом ПП - 06 нужно записать в МОЗУ в следующем порядке: ПП - 02, ПП - 03, ПП - 04, ПП - 05.

Длина ПП I36 команд. Программа использует стандартные рабочие ячейки 0040 - 0052, индексные ячейки 0004 - 0017 и нестандартные рабочие ячейки

а) $H_x \text{ — } H_x + 0100 + N \quad (1)$

б) $H_y \text{ — } H_y + 0100 + N \quad (2),$

где:

1) При проверке одного массива:

а) H_x - желаемый начальный адрес для записи этого массива в МОЗУ;

б) ячейки (2) свободны.

2) При проверке двух массивов с записью их в разных ячейках МОЗУ:

а) H_x - желаемый начальный адрес для записи первого массива;

б) H_y - желаемый начальный адрес для записи второго массива.

3) Когда проверяется любое количество массивов без сохранения в памяти, то массив (I) в МОЗУ является просто нестандартным массивом рабочих ячеек.

N - максимальное количество чисел в одном массиве.

Программа использует магнитную ленту ЛПМ-3 (при записи начальных данных на МЛ).

Обращение к ПП - 06 имеет вид:

к) -3I 00 06 00I6

N_y ν N_x ,

где ν предусматривается ключом.

Если

$\nu = 000I$ - начальные данные записываются на МЛ в следующем порядке:

I массив - начиная с 000000

II массив - начиная с 010000

III массив - начиная с 020000

и т.д.

$\nu = 0002$ - запоминаются два массива в разных ячейках МОЗУ. В остальных случаях $\nu = 0000$. Оба ключа могут быть включены и одновременно.

Останов 7II7 (этот адрес надо перерабатывать в зависимости от начального адреса ПП - 06 в МОЗУ) - начальные данные не правильные.

На печать выводятся для каждого массива вычисление суммы, и перед каждой суммой количество чисел в данной группе, если это число новое.

Если в группе имеется ошибка, то кроме того печатается неправильная группа. Так как запятая и десятичный пробел печатаются одинаково (пустым местом), то после строки, где обнаружен пробел, печатается строка минусов.

В конце всех групп печатается количество чисел (без контрольных сумм и разделителей) в проверяемом массиве.

К о н т р о л ь н а я з а д а ч а

Контрольной задачей предусматривается один массив, включающий четыре группы:

3,2	3	5,3	4
32I,65	2,7	25 дес.проб.4	7
733,4	5,8	(здесь дес.проб.	I2
	4,3	вместо запятой)	5
дес.проб.	3,25		9
I058,25	9,27	37,2	I3
	27,3	7I	
	дес.проб.	дес.проб.	дес.проб.
	32I,35	I38,9	50

На печать выводится:

+	3	+0000025 4
+I058249+04		-----
+	7	+0000037 2
+5562000+02		+00000007I
+000000003		+ 6
+0000002 7		+5000000+02
+0000005 8		+ 20
+0000004 3		
+000003 25		
+000009 27		
+0000027 3		
+	4	
+2767500+04		
+0000005 3		

6. ПП - 07. ИСКЛЮЧЕНИЕ ТРЕНДА ИЛИ КОЛЕБАНИЙ НИЗКИХ ЧАСТОТ

Описание алгоритма

Временной ряд x_1, x_2, \dots, x_N разделяется на частичные ряды:

$$\begin{aligned} & x_1, x_2, \dots, x_{6n+1} ; \\ & \underline{x_{4n+1}, x_{4n+2}, \dots, x_{10n+1}} ; \\ & x_{N-6n}, x_{N-6n+1}, \dots, x_N . \end{aligned}$$

Частичные ряды приближаются по очереди кривыми второго порядка (дугами парабол). Из точек полученных кривых выбираются $4n$ средних точек, за исключением крайних кривых, для которых прибавляются еще крайние точки. Ординаты построенных таким образом точек образуют ряд $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_N$. Исключение тренда или колебаний низких частот осуществляет переходом от первоначального временного ряда к ряду

$$x_1 - \bar{x}_1, x_2 - \bar{x}_2, \dots, x_N - \bar{x}_N .$$

Точки кривой $\tilde{x} = a + bt + ct^2$ \tilde{x}_i ($i = 1, 2, \dots, 6n+1$) получаются по методу наименьших квадратов. Для удобства вычислений применяют на временной оси шкалу

$$-3n, -3n+1, \dots, -1, 0, 1, \dots, 3n-1, 3n .$$

Тогда для коэффициентов a, b, c получается [4]:

$$a = \frac{180}{Q^2(Q^2-1)(Q^2-4)}$$

$$\sum_{-3n}^{3n} x_i$$

$$\frac{Q(Q^2-1)}{12}$$

$$\sum_{-3n}^{3n} i^2 x_i$$

$$\frac{Q(Q^2-1)(3Q^2-7)}{240}$$

$$b = \frac{12 \sum_{-3n}^{3n} i x_i}{Q(Q^2-1)} ;$$

$$c = \frac{180}{Q^2(Q^2-1)(Q^2-4)}$$

$$\frac{Q}{Q(Q^2-1)}$$

$$\sum_{-3n}^{3n} x_i$$

$$\sum_{-3n}^{3n} i^2 x_i$$

где $Q = 6n + 1$.

Описание программы

Начальная информация записана в МОЗУ, начиная с ячейки 1000 (в случае двух массивов, второй, начиная с ячейки 4200). $N \leq 2964$ в случае одного массива и $N \leq 1482$ в случае двух массивов.

В ТИ должны быть строки:

0020) 0000 N 0000

0021) 6n 0000 0000 ,

где N - количество точек временного ряда и $6n+1$ - количество точек частичного ряда. Вместо нулей может быть любое число.

$$\text{где } \bar{f} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f_i, \quad \bar{g} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N g_i$$

и соответственно или $f \equiv g \equiv x$, или $f \equiv x, g \equiv y$;
 или $f \equiv y, g \equiv x$; или $f \equiv g \equiv y$. Рекомендуются брать $M \leq \frac{1}{10} N$.

Описание программы

Начальная информация записана в МОЗУ, начиная с ячейки 0520 ($x_i, i=1, 2, \dots, N$), и с ячейки 3432 ($y_i, i=1, 2, \dots, N$) в случае двух массивов для вычисления взаимных корреляционных функций). $N \leq 1482$ в случае двух массивов и $N \leq 2964$ в случае одного массива.

В ТИ должны быть строки:

0020) 0000 N 0000

0021) 0000 M 0000

где N - количество точек в одном массиве начальных данных;

M - количество точек каждой вычисляемой корреляционной функции.

$M \leq 150$ в случае двух массивов и

$M \leq 603$ в случае одного массива

Вместо нулей может быть любое число.

Операторы:

1(7000 - 7014) - образование параметров;

2(7015 - 7026) - вычисление \bar{f} и \bar{g} ;

3(7027 - 7053) - вычисление средних квадратических отклонений;

4(7054 - 7144) - вычисление корреляционных функций;

4.1(7054 - 7062) - образование параметров;

4.2(7063 - 7064; - вычислять ли R_{xx} ?

7156 - 7157)

4.3(7065 - 7066) - вычислять ли R_{xy} ?

4.4(7067 - 7070) - вычислять ли R_{yx} ?

На печать выводятся массивы \bar{x}_i и $x_i - \bar{x}_i$ ($i=1,2,\dots,N$).
 Перед каждой двадцатой точкой печатается номер порядка.

К о н т р о л ь н а я з а д а ч а

0,4	0,3	0,5	0,3
0,5	0,3	0,4	0,3
0,5	0,4	0,3	0,4
0,4	0,5	0,3	0,5
0,3	0,5	0,4	0,5
0,3	0,4	0,5	$\Sigma = 2,0$
0,4	0,3	0,5	
0,5	0,3	0,4	
0,5	0,4	$\Sigma = 3,3$	
0,4	0,5		
$\Sigma = 4,2$	$\Sigma = 3,9$		

Задаются значения $N = 004I$; $6n = 00I4$.

На печать выводится:

+4395604+00	+4060939+00	-3956043-01
+4329670+00	+4254745+00	+6703296-01
+4263736+00	+	+7362637-01
+4197802+00	+3939060+00	-1978022-01
+4131868+00	+4086913+00	-1131868+00
+4065934+00	+4189811+00	-1065934+00
+4000000+00	+4244755+00	-9313225-08
+3934066+00	+4254745+00	+1065933+00
+3868131+00	+4218781+00	+1131868+00
+3802197+00	+4136863+00	+1978021-01
+3736263+00	+4008991+00	-7362637-01
+3863136+00	+3811188+00	-8631368-01
+3781218+00	+3913086+00	+2187812-01
+3745254+00	+4060939+00	+1254745+00
+3755244+00	+4254745+00	+1244755+00
+3811188+00	+4494505+00	+1888112-01
+3913086+00	+4780219+00	-9130868-01

-1060939+00	+8631366-01
-2547452-01	+9910089-01
+ 20	+1888112-01
+1060939+00	-9130866-01
+9130868-01	-1060939+00
-1888112-01	-2547452-01
-1244755+00	+5054948-01
-1254745+00	+2197802-01
-2187812-01	

7. ПП - Ю. ВЫЧИСЛЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИЙ

Описание алгоритма

Программа предназначена для определения авто- и взаимных корреляционных функций.

Для функций $x(t)$ и $y(t)$, заданных через равные интервалы Δt

$$x_1, x_2, \dots, x_N;$$

$$y_1, y_2, \dots, y_N,$$

вычисляются значения автокорреляционных функций R_{xx} , R_{yy} и взаимных корреляционных функций R_{xy} , R_{yx} на участке $[0, M \Delta t]$ по следующим формулам [2; 5]:

$$R_{fg_p} = \frac{1}{N-p} \frac{\sum_{i=1}^{N-p} (f_i - \bar{f})(g_{i+p} - \bar{g})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(f_i - \bar{f})^2}{N} \sum_{i=1}^N \frac{(g_i - \bar{g})^2}{N}}}, \quad p=0, 1, \dots, M,$$

Параметр n может иметь целочисленные значения в следующих пределах:

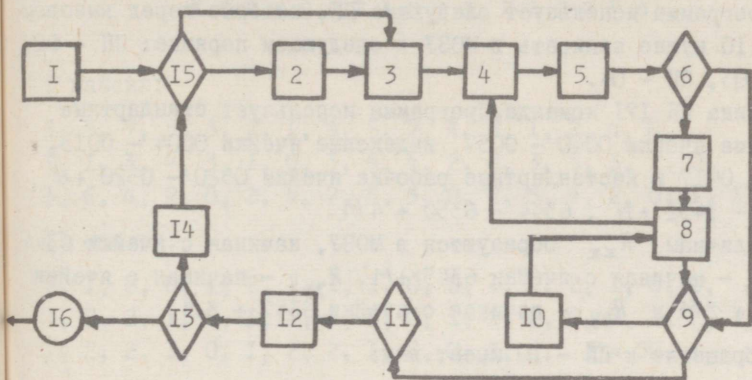
- 1) любые, когда $n < 35$
 2) $\frac{N-1}{10+4u} < n < \frac{N+174}{11+4u}$,

где $u = 0, 1, 2, \dots, U$ и U целая часть числа $\frac{N-211}{140}$,
 когда $n \geq 35$.

Операторы:

- 1(7000 - 7001, 7235) - образование параметров;
 2(7002 - 7021) - центрирование x_i ;
 3(7022 - 7076) - образование параметров и элементов для вычисления a, b, c ;
 4(7076 - 7126) - вычисление a, b, c ;
 5(7127 - 7152) - вычисление $\bar{x}_i, \bar{x}_i - \bar{x}_i$, печать \bar{x}_i ;
 6(7153 - 7161) - будет ли следующий частичный ряд последним?
 7(7162 - 7163) - преобразование параметров для нового частичного ряда;
 8(7164 - 7167) - преобразование параметров;
 9(7170 - 7171) - все ли точки нового ряда вычислены?
 10(7172 - 7205) - преобразование параметров для последнего частичного ряда;
 11(7206 - 7207) - печатать ли $x_i - \bar{x}_i$?
 12(7210 - 7225;
 7242 - 7245) - печать $x_i - \bar{x}_i$;
 13(7226 - 7227) - имеется ли второй массив в МОЗУ?
 14(7230 - 7234) - преобразование параметров для второго массива;
 15(7236 - 7240) - центрировать ли данные?
 16(7241) - обращение к ячейки обратной связи;
 17(7246 - 7260) - константы.

Операторы 1 - 16 соединены по следующей схеме:



Программа использует следующие ПП, которые перед вызовом ПП - 07 нужно записать в МОЗУ в следующем порядке: ПП - 02, ПП - 03, ПП - 04.

Длина ПП = 261 команда. Программа использует стандартные рабочие ячейки 0033 - 0057, индексные ячейки 0004 - 0017 и нестандартные рабочие ячейки $0520 - 1000 + N$, $3432 - 4200 + N$ (в случае двух массивов).

Величины $x_i - \bar{x}_i$ образуются в МОЗУ, начиная с ячейки 0520 (при случае двух массивов второй, начиная с ячейки 3432).

Обращение к ПП - 07 имеет вид:

к) -3100 06 0016

к+1) 0000 ν 0000,

где ν предусматривается ключом.

Если

$\nu = 0001$ - начальные данные перед вычислением центрируются.

$\nu = 0002$ - величины \bar{x}_i ($i = 1, 2, \dots, N$) печатаются.

$\nu = 0004$ - величины $x_i - \bar{x}_i$ ($i = 1, 2, \dots, N$) печатаются.

$\nu = 0010$ - в МОЗУ имеется второй массив.

$\nu = 0000$ - в остальных случаях.

Одновременно могут быть включены и все ключи.

Программа использует следующие ПП, которые перед вызовом ПП - IO нужно записать в МОЗУ в следующем порядке: ПП - 02, ПП - 03, ПП - 04.

Длина ПП I7I команда. Программа использует стандартные рабочие ячейки 0040 - 0057, индексные ячейки 0004 - 0013, 0016, 0017 и нестандартные рабочие ячейки 0520 - 0520 + N 3432 - 3432 + N, 6344 - 6350 + 4 M.

Величины R_{xx} образуются в МОЗУ, начиная с ячейки 6344, R_{xy} - начиная с ячейки 6345 + M, R_{yx} - начиная с ячейки 6346 + 2M и R_{yy} - начиная с ячейки 6347 + 3M.

Обращение к ПП - IO имеет вид:

к) -3100 об 0016
к+1) 0000 v 0000,

где v предусматривается ключом.

Если

- v = 0001 - Вычисление \bar{x} блокировано.
- v = 0002 - Вычисление \bar{y} блокировано.
- v = 0020 - Вычисление R_{xx} блокировано.
- v = 0040 - Вычисление R_{xy} блокировано.
- v = 0100 - Вычисление R_{yx} блокировано.
- v = 0200 - Вычисление R_{yy} блокировано.
- v = 0400 - Запись R_{fg} в МОЗУ блокирована.
- v = 1000 - Печать R_{fg} блокирована.
- v = 0000 - В остальных случаях.

Одновременно могут быть включены и все ключи.

На печать выводятся \bar{x}, \bar{y} , средние квадратические отклонения и массивы $R_{xx}, R_{xy}, R_{yx}, R_{yy}$.
Перед каждой двадцатой точкой печатается номер порядка p.

К о н т р о л ь н а я з а д а ч а

I массив:

3, 5, 7, 5, 3, 2, 1, 3, 5, 7, 4, 0, 1, 2, 4, 6,
 3, 1, 3, 4, 3, 1, 0, 3, 6, 4, 2, 0, 3, 5, 3, 1, 0,
 3, 6, 4, 2, 0, 2, 4, 7, 5, 3, 0, 2, 5, 4, 2, 0, 1, $\Sigma = 150$

II массив:

1, 1, 0, 0, 1, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 1, 2, 2, 1, 0, 0,
 1, 2, 2, 1, 0, 1, 2, 2, 0, 0, 1, 2, 2, 0, 0, 1, 2, 1, 0, 0,
 1, 2, 2, 1, 0, 1, 2, 2, 1, 0, 0, 1, 2, $\Sigma = 50$.

Задаются значения $N = 0062$, $M = 0005$.

На печать выводится:

+30000000+01	-22499999+00
+10000000+01	+4591836+00
+20000000+01	+4947916+00
+80000000+00	-5319148-01
	-3940217+00
	-1944444+00

+10000000+01	
+4285714+00	
-4479166+00	+10000000+01
-6968085+00	+3826530+00
-1413043+00	-5859375+00
+5388888+00	-7978723+00
	-6793478-01
	+6250000+00

-22499999+00
 -7653061+00
 -4036458+00
 +5053191+00
 +8695652+00
 +2222222+00

8. ПП - II. ФИЛЬТРОВКА КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИЙ ПО МЕТОДУ БАРТЛЕТА

О п и с а н и е а л г о р и т м а

Программа предназначена для фильтрации корреляционных функций по методу Бартлета [6 ; 8] перед вычислением спектральных плотностей.

Вычисляется:

$${}_b R_{fgp} = \left(1 - \frac{p}{M}\right) R_{fgp} \quad (p = 0, 1, \dots, M).$$

О п и с а н и е п р о г р а м м ы

Начальная информация $R_{xx}, R_{xy}, R_{yx}, R_{yy}$ записана в МОЗУ в последовательных ячейках, начиная с ячейки 6344 (M должен быть в тех же пределах, что и при ПП - IO)

В ТИ должна быть строка

0021) 0000 M 0000

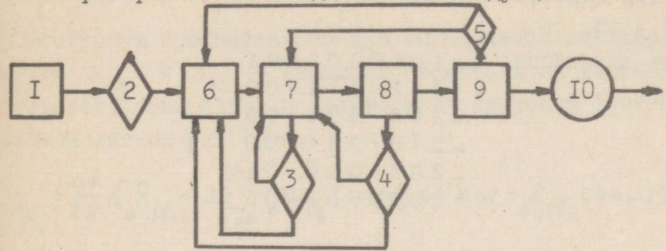
Вместо нулей может быть любое число.

Операторы:

- 1(7000 - 7020) Образование параметров.
- 2(7021 - 7022) Вычислять ли ${}_b R_{xx}$?
- 3(7023 - 7024) Вычислять ли ${}_b R_{xy}$?
- 4(7025 - 7026) Вычислять ли ${}_b R_{yx}$?
- 5(7027 - 7030) Вычислять ли ${}_b R_{yy}$?
- 6(7031 - 7053) Вычисление ${}_b R_{fg}$.
- 7(7054 - 7055) Преобразование параметров.
- 8(7056) Преобразование параметра.

- 9(7057) Преобразование параметра.
- 10(7060) Обращение к ячейке обратной связи.
- 11(7061) Константа.

Операторы I - 10 соединены по следующей схеме:



Программа использует следующие ПП, которые перед вызовом ПП - 11 нужно записать в МОЗУ в следующем порядке: ПП - 02, ПП - 03, ПП - 04.

Длина ПП 62 команды. Программа использует стандартные рабочие ячейки 0040 - 0053, индексные ячейки 0004 - 0011, 0016, 0017 и нестандартные рабочие ячейки 6344 - 6350 + 4 M.

Величины $v R_{fg}$ образуются в МОЗУ на местах величин R_{fg} .
 Обращение к ПП - 11 имеет вид:

- к) -3100 об 0016
- к+1) 0000 v 0000,

где v предусматривается ключом.

Если

- v = 0001 - Вычисление $v R_{xx}$ блокировано.
- v = 0002 - Вычисление $v R_{xy}$ блокировано.
- v = 0004 - Вычисление $v R_{yx}$ блокировано.
- v = 0010 - Вычисление $v R_{yy}$ блокировано.
- v = 0020 - Печать $v R_{fg}$ блокирована.
- v = 0000 - В остальных случаях.

Одновременно могут быть включены и все ключи.

На печать выводятся массивы $v R_{xx}, v R_{xy}, v R_{yx}, v R_{yy}$.
 Перед каждой двадцатой точкой печатается номер порядка p .

К о н т р о л ь н а я з а д а ч а

Контрольной задачей является продолжение контрольной задачи для ПП - Ю.

На печать выводится:

+1000000	+01
+3428571	+00
-2687500	+00
-2787234	+00
-2826086	-01
+0000000	+00

-2249999	+00
-6122448	+00
-2421875	+00
+2021276	+00
+1739130	+00
+0000000	+00

-2249999	+00
+3673469	+00
+2968750	+00
-2127659	-01
-7880434	-01
-0000000	+00

+1000000	+01
+3061224	+00
-3515625	+00
-3191489	+00
-1358695	-01
+0000000	+00

9. ПП - 12. ВЫЧИСЛЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ

Описание алгоритма

Программа предназначена для определения спектральных плотностей S_{xx} и S_{yy} и взаимной спектральной плотности S_{xy} по соответствующим авто- и взаимнокорреляционным функциям.

• Вычисляется [2; 5]:

$$S_{ffp} = \frac{\Delta t}{2\pi} \left(R_{ff_0} + 2 \sum_{q=1}^{M-1} R_{ffq} \cos pq \Delta t \Delta \omega + R_{ffM} \cos pM \Delta t \Delta \omega \right),$$

где или $f \equiv x$, или $f \equiv y$;

$$S_{xy_p} = \frac{\Delta t}{2\pi} \left[\frac{1}{2} (R_{xy_0} + R_{yx_0}) + \sum_{q=1}^{M-1} (R_{xy_q} + R_{yx_q}) \cos pq \Delta t \Delta \omega + \frac{1}{2} (R_{xy_M} + R_{yx_M}) \cos pM \Delta t \Delta \omega + j \sum_{q=1}^{M-1} (R_{yx_q} - R_{xy_q}) \sin pq \Delta t \Delta \omega \right].$$

$$p = 0, 1, 2, \dots, M_s, \quad \Delta \omega = \kappa \frac{\pi}{64 \cdot \Delta t \cdot M}$$

Константа κ определяет интервал для частоты ω ($\kappa = 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64$).

Списание программы

Корреляционные функции $R_{xx}, R_{xy}, R_{yx}, R_{yy}$ записаны в МОЗ/ в последовательных ячейках, начиная с ячейки 6344.

В ТИ должна быть строка:

0021) 0000 M κ

0022) M_s 0000 Δt

Программа использует следующие ПП, которые перед вызовом ПП - I2 нужно записать в МОЗУ в следующем порядке:
 ПП - 02, ПП - 03, ПП - 04.

Длина ПП 24I команда. Программа использует стандартные рабочие ячейки 0040 - 0057, индексные ячейки 0004 - 0017 и нестандартные рабочие ячейки 0500 - 0502 + 2 M_s , 3422 - 3424 + 2 M_s , 6344 - 6350 + 4 M .

Величины S_{xx} образуются в МОЗУ, начиная с ячейки 0500, S_{yy} - начиная с ячейки 0501 + M_s , $Re[S_{xy}]$ - начиная с ячейки 3422, $Im[S_{xy}]$ - начиная с ячейки 3423 + M_s .

Обращение к ПП - I2 имеет вид:

к) -3100 06 0016
 к+1) 0000 ν 0000,

где ν предусматривается ключом.

Если

- $\nu = 0001$ - Вычисление S_{xx} блокировано.
- $\nu = 0002$ - Вычисление S_{yy} блокировано.
- $\nu = 0004$ - Вычисление S_{xy} блокировано.
- $\nu = 0010$ - Запись S_{fg} в МОЗУ блокирована.
- $\nu = 0020$ - Печать S_{fg} блокирована.
- $\nu = 0000$ - В остальных случаях.

Одновременно могут быть включены и все ключи.

На печать выводятся массивы S_{xx} , S_{yy} , $Re[S_{xy}]$, $Im[S_{xy}]$.
 Перед каждой двадцатой точкой печатается номер порядка p .

К о н т р о л ь н а я з а д а ч а

Контрольной задачей является продолжение контрольной задачи для ПП - IO и ПП - II. Задаются значения $M_s = 0005$, $\Delta t = 0001$, $k = 0100$.

На печать выводится:

+8502785-0I
+2557055+00
+33I0839+00
+I200822+00
+2428948-0I
+44I9904-0I

+3877780-0I
+2382976+00
+3606499+00
+I360543+00
+I784845-0I
+4707072-0I

-22I6243-0I
-8579372-0I
-7350445-0I
-2843095-02
-4938979-02
-I775676-02

+0000000+00
+II57780+00
+2578568+00
+80494II-0I
-I298368-03
+0000000+00

Ю. ПП - 13. ВЫЧИСЛЕНИЕ АМПЛИТУДНО-ФАЗОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ОБЪЕКТОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Описание алгоритма

Программа предназначена для определения амплитудно-фазовой характеристики объектов регулирования частотным методом [2; 3].

Вычисляется:

$$\phi_p = \frac{\operatorname{Re}[S_{xy}]_p + j \operatorname{Im}[S_{xy}]_p}{S_{xxp}} = A_p + j B_p ,$$

модуль и фаза ϕ_p :

$$H_p = \sqrt{A_p^2 + B_p^2} ,$$

$$\varphi_p = \operatorname{arctg} \frac{B_p}{A_p} , \quad p = 0, 1, 2, \dots, M_s$$

Описание программы

Начальная информация S_{xx} записана в МОЗУ, начиная с ячейки 0500, и $\operatorname{Re}[S_{xy}]$, $\operatorname{Im}[S_{xy}]$ - в последовательных ячейках, начиная с ячейки 3422.

В ТИ должна быть строка:

0022) M_s 0000 0000

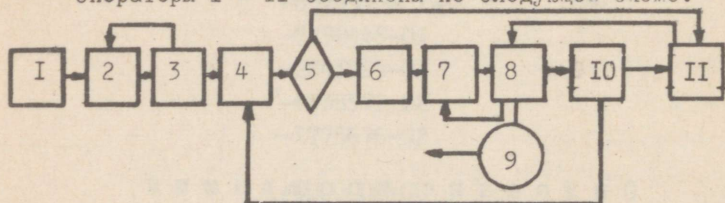
Вместо нулей может быть любое число.

$$M_s \leq 744.$$

Операторы:

- 1(7000 - 7010) Образование параметров.
 2(7011 - 7030) Вычисление ϕ .
 3(7031 - 7036) Преобразование параметров для вычисления $J_m[\phi]$.
 4(7037 - 7044) } Образование параметров.
 5(7044 - 7053) }
 6(7054 - 7055) Вычислить или H , или φ .
 7(7056 - 7063) Вычисление H .
 8(7064 - 7101, 7103) Печать, запись точек H и φ .
 9(7102) Обращение к ячейке обратной связи.
 10(7104 - 7111) Преобразование параметров для вычисления ψ .
 11(7112 - 7116) Вычисление φ .
 12(7117 - 7140) СП для вычисления *arctan x*.
 13(7141 - 7151) СП для вычисления квадратного корня.
 14(7152 - 7170) Константы.

Операторы I - II соединены по следующей схеме:



Программа использует следующие ПП, которые перед вызовом ПП - 13 нужно записать в МОЗУ в следующем порядке: ПП - 02, ПП - 03, ПП - 04.

Длина ПП 171 команда. Программа использует стандартные рабочие ячейки 0040 - 0050, индексные ячейки 0004 - 0011, 0016, 0017 и нестандартные рабочие ячейки 0500 - 0502 + 2 M_s 3422 - 3424 + 2 M_s.

Величины **A** и **B** образуются в МОЗУ в последовательных

ячейках, начиная с ячейки 3422, величины H и φ - начиная с ячейки 0500.

Обращение к ПП - I3 имеет вид:

к) -3I00 06 00I6

к+1) 0000 v 0000,

где v предусматривается ключом.

Если

v = 0002 - Запись Φ в МОЗУ блокирована.

v = 0004 - Вычисление H и φ блокировано.

v = 00I0 - Запись H и φ в МОЗУ блокирована.

v = 0000 - В остальных случаях.

Одновременно могут быть включены и все ключи.

На печать выводятся массивы $Re[\Phi]$, $Im[\Phi]$, H , φ .

Перед каждой двадцатой точкой печатается номер порядка p.

К о н т р о л ь н а я з а д а ч а

Контрольной задачей является продолжение контрольной задачи для ПП - IO, ПП - II, ПП - I2.

На печать выводится:

-260649I+00	+0000000+00	+260649I+00	+0000000+00
-3355I76+00	+4527787+00	+5635429+00	-9330679+00
-2220II5+00	+7788262+00	+80985I4+00	-I293I02+0I
-2367623-0I	+6703246+00	+6707426+00	-I535490+0I
-203338I+00	-5345393-02	+2034083+00	+26282I4-0I
-40I7455-0I	+0000000+00	+40I7455-0I	+0000000+00

II. ВОСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ

Вспомогательные программы предназначены для управления вычислениями при помощи ПП. Ниже приведен ряд ВП для основных случаев практики. Все ВП должны быть записаны, начиная с адреса 7700.

II.1 . ВП - 0100 предназначена для вызова ПП - 01 в МОЗУ. ТИ имеет вид:

0020) 0100 0000 0000.

Длина программы 4 ячейки.

II.2 , ВП - 0101 предназначена для вычисления $R_{xx}, R_{yy}, R_{yx}, R_{xy}, \sigma R_{xx}, \sigma R_{xy}, \sigma R_{yx}, \sigma R_{yy}, S_{xx}, S_{yy}, S_{xy}$. Печать σR_{fg} и запись S_{fg} в МОЗУ блокированы.

ТИ имеет вид:

0020) 0101 N 0002

0021) 0000 M K

0022) M_s 0000 Δt

Длина программы 17 ячеек.

II.3 . ВП - 0102 предназначена для исключения тренда из временных рядов x_1, x_2, \dots, x_N и y_1, y_2, \dots, y_N и для вычисления затем $R_{xx}, R_{xy}, R_{yx}, R_{yy}, \sigma R_{xx}, \sigma R_{xy}, \sigma R_{yx}, \sigma R_{yy}, S_{xx}, S_{yy}, S_{xy}$.

Печать при исключении тренда и вычислении σR_{fg} и запись S_{fg} в МОЗУ блокированы.

ТИ имеет вид:

0020) 0102 N 0002

0021) $6n$ M K

0022) M_s 0000 Δt

Длина программы 23 ячейки.

II.4 . ВП - 0103 предназначена для вычисления

$R_{xx}, {}^B R_{xx}, S_{xx}$.

Печать ${}^B R_{xx}$ и запись S_{xx} в МОЗУ блокированы.

ТИ имеет вид:

0020) 0103 N 0001

0021) 0000 M K

0022) M_s 0000 Δt

Длина программы 17 ячеек.

II.5 . ВП - 0104 предназначена для исключения тренда из временного ряда x_1, x_2, \dots, x_N и для вычисления затем

$R_{xx}, {}^B R_{xx}$ и S_{xx} .

Печать при исключении тренда и вычислении ${}^B R_{xx}$ и запись S_{xx} в МОЗУ блокированы.

ТИ имеет вид:

0020) 0104 N 0001

0021) $6n$ M K

0022) M_s 0000 Δt

Длина программы 23 ячейки.

II.6 . ВП - 0105-0107 предназначена для вычисления автокорреляционных, взаимных корреляционных функций и спектральных плотностей в случае m массивов начальных данных:

$x_{11}, x_{12}, x_{13}, \dots, x_{1N}$;

$x_{21}, x_{22}, x_{23}, \dots, x_{2N}$;

 $x_{m1}, x_{m2}, x_{m3}, \dots, x_{mN}$.

Программа вычисляет функции в следующем порядке:

I.2) $R_{x_1 x_1}, R_{x_1 x_2}, R_{x_2 x_1}, R_{x_2 x_2}, {}^B R_{x_1 x_1}, {}^B R_{x_1 x_2}, {}^B R_{x_2 x_1}, {}^B R_{x_2 x_2}$;

$S_{x_1 x_1}, S_{x_2 x_2}, S_{x_1 x_2}$;

- 1.3) $R_{x_1 x_3}, R_{x_3 x_1}, R_{x_3 x_3}, \text{в} R_{x_1 x_3}, \text{в} R_{x_3 x_1}, \text{в} R_{x_3 x_3}, S_{x_3 x_3}, S_{x_1 x_3};$
 1.4) $R_{x_1 x_4}, R_{x_4 x_1}, R_{x_4 x_4}, \text{в} R_{x_1 x_4}, \text{в} R_{x_4 x_1}, \text{в} R_{x_4 x_4}, S_{x_4 x_4}, S_{x_1 x_4};$
 ...
 1.m) $R_{x_1 x_m}, R_{x_m x_1}, R_{x_m x_m}, \text{в} R_{x_1 x_m}, \text{в} R_{x_m x_1}, \text{в} R_{x_m x_m}, S_{x_m x_m}, S_{x_1 x_m};$
 2.3) $R_{x_2 x_3}, R_{x_3 x_2}, \text{в} R_{x_2 x_3}, \text{в} R_{x_3 x_2}, S_{x_2 x_3};$
 2.4) $R_{x_2 x_4}, R_{x_4 x_2}, \text{в} R_{x_2 x_4}, \text{в} R_{x_4 x_2}, S_{x_2 x_4};$
 ...
 2.m) $R_{x_2 x_m}, R_{x_m x_2}, \text{в} R_{x_2 x_m}, \text{в} R_{x_m x_2}, S_{x_2 x_m};$
 ...
 m-1.m) $R_{x_{m-1} x_m}, R_{x_m x_{m-1}}, \text{в} R_{x_{m-1} x_m}, \text{в} R_{x_m x_{m-1}}, S_{x_{m-1} x_m}.$

Число массивов начальных данных m ограничивается длиной МЛ в ЛПМ-3, на МЛ должно поместиться 10000 m слов (в восьмеричной системе счисления).

Печать $\text{в} R_{fg}$ и запись S_{fg} в МОЗУ блокированы.

ТИ имеет вид:

0020) 0105 N m
 0021) 0000 M k
 0022) M_s 0000 Δt

Большая часть программы записана в ВП-0107. ВП-0105 в нужное время вызывает в МОЗУ ВП-0107 и включает последнюю в работу.

Длина ВП-0105 6 ячеек. Длина ВП-0107 73 ячейки. ВП-0107 использует нестандартные рабочие ячейки 7676 и 7677.

II.7 ВП-0106 - 0107 отличается от ВП-0105 - 0107 тем, что до вычисления корреляционных функций в каждом массиве производится исключение тренда. Печать при этом блокирована.

ТИ имеет вид:

0020) 0106 N m
 0021) 6n M k
 0022) M_s 0000 Δt

Длина ВП-0106 51 ячейка. ВП-0106 использует нестандартную рабочую ячейку 7677.

II.8 ВП-0110 предназначена для исключения тренда из временных рядов x_1, x_2, \dots, x_N и y_1, y_2, \dots, y_N и для вычисления затем $R_{xx}, R_{xy}, R_{yx}, R_{yy}, \sigma R_{xx}, \sigma R_{xy}, \sigma R_{yx}, \sigma R_{yy}, S_{xx}, S_{yy}, \phi, H, \varphi$.

Печать при исключении тренда и вычислении $\sigma R_{\varphi\varphi}$ и запись ϕ, H и φ в МОЗУ блокированы.

ТИ имеет вид:

0020) 0110 N 0002

0021) 6n M k

0022) M, 0000 Δt

Длина программы, 27 ячеек.

II.9 ВП-0111 предназначена для вычисления

$R_{xx}, R_{xy}, R_{yx}, R_{yy}, \sigma R_{xx}, \sigma R_{xy}, \sigma R_{yx}, \sigma R_{yy}, S_{xx}, S_{yy}, S_{xy}, \phi, H, \varphi$.

Печать $\sigma R_{\varphi\varphi}$ и запись ϕ, H и φ в МОЗУ блокированы.

ТИ имеет вид:

0020) 0111 N 0002

0021) 0000 M k

0022) M, 0000 Δt .

Длина программы 23 ячейки.

12. ЛИТЕРАТУРА

1. Библиотека стандартных программ для ЦВМ "Минск-2". Изд. ЦСУ СССР, 1963.
2. Лившиц, Н.А. и Пугачев, В.Н. Вероятностный анализ систем автоматического управления. "Сов. радио", 1963.
3. Солодовников, В.В., Матвеев, П.С., Вальденберг, Ю.С. и Бабурин, Б.М. Вычислительная техника в применении для статистических исследований и расчетов систем автоматического управления. Машгиз, 1963.
4. Митропольский, А.К. Техника статистических вычислений. ФИЗМАТГИЗ, 1961.
5. Lee, Y.W. Statistical Theory of Communication John Wiley & Sons, 1960.
6. Jenkins, G.M. General Considerations in the Analysis of Spectra. Technometrics vol.3, N° 2, 1961.
7. Southworth, R.W. Autocorrelation and spectral Analysis. Mathematical methods for Digital Computers. John Wiley & Sons, 1960.
8. Homan, C.T., Tierney J.W. Determination of dynamic characteristics of processes in the presence of random disturbances. Chemical Engineering Science, vol. 12, N° 3, 1960.

РП (1), РП(2) и РП(3)

```
+      0001
-470001000000
-450000030004
-300000010000
-470100002000
-450000070007
-300000040000
-470100002007
+      0010
-450001467500
-300000070000
+070000150000
-340000010014
-320075750001
+330475266425

-040776372174
```

ПРОГРАММА ДЛЯ ЗАПИСИ РП(1), РП(2), РП(3) И РП НА МЛ

+ 6000	+ 6020
-470100000000	-300060160000
-430000030004	+070000400000
-300060000000	-340060126023
-300060040040	-320060246012
-470100000000	-470100002007
-440000030000	-430001467500
-300060040000	-300060240000
+070000400000	-470100002007
+ 6010	+ 6030
-340060000011	-440001450000
-320060126000	-300060270000
-470100002000	+070000150000
-430000070007	-340060246034
-300060120000	-320060350024
-300060160040	-300070010000
-470100002000	
-440000070000	+162137464003

+ 7000
 -5000000000000
 -1000677600004
 +110070566775
 -3000700400005
 -4704000000000
 -4305000000000
 -3000700400000
 -3000701000006
 + 7010
 +710070566774
 -340070137012
 -100000066777
 -4704000000000
 -4405000000000
 -3000701300000
 +0700677700000
 -340070047020
 + 7020
 -3200702170004
 +310070556774
 +2200000100004
 -4704000000000
 -4300000036775
 -3000702300000
 -3000702700005
 -4704000000000
 + 7030
 -4400000300000
 -3000702700000
 +0700000500000
 -340070237034
 -320070357023
 -6000340000000
 -600014006774
 -600014006775
 +355161164143

+ 7040
 -600014006776
 -600014006777
 +710067747054
 -340070007044
 +710067747055
 -340070477046
 -3017000000000
 -3100750000017
 + 7050
 +0100000000000
 -3000015200000
 -3100010000017
 -0000000000000
 +0000000000001
 +0000000300000
 +0000000070000
 +552370221306
 + 6774
 +000100001001
 +005400670000
 +000001002155
 -127551405451
 -135253200527

РАСТАНОВОЧНАЯ ПРОГРАММА

+	7500	+	7540
-	300075670000	-	340075437541
-	600034000000	+	060000140010
+	711700007636	+	201500100000
+	670075030136	-	201575367637
+	120076360005	+	640075370014
+	650575370057	+	640075370011
+	720076400012	-	340075347547
-	101700000007	+	700076430013
+	7510	+	7550
+	640075110007	+	710076360007
-	100076420006	+	120000130016
+	710076360007	-	600014000016
+	330076320007	+	650075370013
-	340075157566	+	120000120012
+	220000010016	+	640075720007
-	471600000000	+	650075330012
-	450000030013	-	300075600016
+	7520	+	7560
-	300075160000	-	110000160016
+	100000120013	+	120576350060
-	471400000000	-	200575637637
-	451300000000	-	200675120000
-	300075220000	+	200076330017
+	070000150000	-	300075720000
-	340075167527	-	301700010000
-	320075307516	-	600034000000
+	7530	+	7570
-	100076300011	-	100076360005
+	7100000137640	-	100076270012
+	670075330000	-	100076440006
+	120076300014	-	101700000007
+	7100000137641	-	300075120000
+	220076340015	-	500000000020
+	711500110000	-	300075770016
+	0700000110114	+	0700000170000
+	224665747131	-	243474337433

+ 7600
 -340076017604
 -100000160017
 -070000000000
 -300075750000
 -600034000000
 +710076410020
 +330076310000
 -340076107700
 + 7610
 +220000010017
 -471700000000
 -450000030014
 -300076110000
 +100076450014
 -461500000000
 -451400000000
 -300076150000
 + 7620
 +070000160000
 -340076117622
 -320076237611
 +710076410020
 +320076330017
 -600014000017
 -300077000000
 +000000000100
 + 7630
 -000070000000
 +000000030000
 +000000000300
 +000000010000
 +000100000000
 -300000000000
 +770000000000
 +000100000001
 -637012727742

+ 7640
 +000000007777
 +777700007777
 +000400000000
 +000077777777
 +000500000000
 +000000007700
 -001100027675

III - 02

+ 7000
+777700000000
+000000007777
+000000010001
+000000200000
+000000000001
+000000010000
+000200000000
+000000100000
+ 7010
+000077770000
+000000020000
+400000000001
+002300000000
+002200000000
+500000000004
+000000040000
+400000000002
+ 7020
-600034000000
-600034000000
-600034000000
-300000170000
+000000000014
+000100000000
-7777777777400

-205124567431

+ 6774
+000200001001
+000100270000
+000001002240
-205124567431

-205426062672

+ 7000
 -100000400045
 -750000000041
 +610070100045
 -340070047022
 -320070057010
 +100070400042
 +450001150045
 -300070020045
 + 7010
 +530070410036
 -320070127015
 +340001150045
 +200070400042
 -330070027036
 +640000450045
 +530070420000
 -320070227020
 + 7020
 +400070420045
 +200070400042
 -100070430043
 +300070440045
 +720000430044
 +760000410041
 +640070400043
 +500000440045
 + 7030
 -340070237031
 +510070450042
 -320070337034
 -740070460042
 +600070410042
 -160000420041
 -600004000041
 -300000170000

 -732251652676

+ 7040
 +010000000104
 +030000000136
 +063146314632
 -740000000000
 +500000000000
 +120000000000
 +060000000000

 +763146315075

 + 6774
 +000300001001
 +004000470000
 +000001002300
 +715420167774

 +721721663275

III - 04

+ 7000
 -120000400044
 +130070240104
 -750070250041
 -140000400041
 -110000000043
 +600070010043
 -700070260044
 -340070107016
 + 7010
 -300070110044
 +510070270044
 -320070137005
 -300070140044
 -740000430041
 -300070110000
 +640070170042
 +730000410004
 + 7020
 -340070167021
 +740000420041
 -600024000041
 -300000170000
 +770431233000
 +777777777777
 +000000000012
 +007346545000
 -011271346103

+ 6774
 +000400001001
 +002400300000
 +000001002350
 -011271346103
 -014272651454

<p>+ 7000</p> <p>-100001120045</p> <p>-750001120041</p> <p>-100000400043</p> <p>+660070040044</p> <p>+070070200040</p> <p>-340070107006</p> <p>-100000420045</p> <p>-300070140000</p> <p>+ 7010</p> <p>+350070210044</p> <p>+370000420104</p> <p>+160000410041</p> <p>+340001150042</p> <p>+640070110043</p> <p>-340070037016</p> <p>+440000450041</p> <p>-300000170000</p> <p>+ 7020</p> <p>+700000000000</p> <p>+4000000000005</p> <p>+200617406742</p>	<p>+ 6774</p> <p>+000500001001</p> <p>+002000220000</p> <p>+000001002400</p> <p>+200617406742</p> <p>+203320622343</p>
---	--

+ 7000	+ 7040
+7100000200101	-3100000620017
-30000712600005	+5600000470052
-1000000000046	+350071340041
+711600000101	+5700000520104
+120071320006	-320070637045
-500600000000	-300070460046
-1500000000007	-1012000000040
+210071320006	+070071330000
+ 7010	+ 7050
+1200010000010	-340070517063
+650070170006	-600024000040
+1200010000011	-100071350013
-300070140012	+710071330040
+240000470047	+070071330114
-1000000000050	-340070567061
-1011000000040	+640070430040
+070071330014	-201370530000
+ 7020	+ 7060
-340070217027	-201270460105
-3100000620017	-600024007131
-1010000410000	-300070600000
+1600000470047	-201170640105
+1000001040050	-1000000110012
-201070260104	+7100001100011
-201170160105	+670070540000
-201170300105	+230000070000
+ 7030	+ 7070
+0500000500051	-320070717014
-340070327035	+7100001010010
-1000000500051	+130071320000
-300070340040	+220000060040
-3100000610017	-3100000610017
-1000000470040	+7116000000105
-3100000600017	-340070777114
-1011000000040	+640070170040
-652261217632	+160746674036

+ 7100
 +210071320006
 +120000400014
 -460503000000
 -431400000000
 -300071020000
 -300071060040
 -470503000000
 -441400000000
 + 7110
 -300071060000
 +070000400000
 -340071027113
 -320071147102
 -200571210105
 -100000460046
 -340071207117
 -301600010000
 + 7120
 -000000000000
 +711600000111
 -340071237005
 +711600000100
 +670071240130
 -300070040000
 +230001040000
 +670071270030
 + 7130
 -300070020005
 -567356735673
 +000000000100
 +000000000017
 +400000000123
 +001000000000
 +174035053350

+ 6774
 +000600001001
 +013101360000
 +000001002424
 +227265167241
 +243167552666

+ 7000
 -100072510033
 -300072350000
 +710001100020
 +660070320046
 +220001250006
 +650070320033
 +120000060005
 +240000470047
 + 7010
 +140500000047
 +200570100105
 -750000460040
 +720001260041
 -720001240040
 +760000410040
 +440000400047
 +1000000330006
 + 7020
 +240600470000
 -200670200104
 +710000210100
 -300070240046
 +120001250040
 -750000400040
 +720001260041
 -720001240040
 + 7030
 +760000410047
 +360000470050
 +270001120014
 +370000470000
 +460072520051
 +350000507253
 +270072540000
 +370000510000
 -463625241036

+ 7040
 +460072550052
 +250072560050
 +370000470130
 +370000510103
 +460072570053
 +250001120047
 +460001170045
 -110000450054
 + 7050
 +250001120047
 +460072530045
 -110000450055
 +410072600046
 +660070430056
 +210000560046
 -300070570057
 +230000560000
 + 7060
 +220001250056
 +650070420057
 -300070630050
 +140001120055
 -100000000011
 +110001000033
 -300070670005
 +110001000034
 + 7070
 -300070710006
 -100000570007
 -100000540012
 -100001250010
 -100001040013
 -100001140014
 +650070320033
 +130000460000
 -271303642005

+ 7100	+ 7140
+1200000110015	-340071417147
-1000000540045	-310000600017
+2400000440044	+100001040013
+2400000360036	-201471470000
+2400000430043	-100000130040
-1015000000042	-310000610017
+1600000440044	-100001130014
+3400000450042	+140001120012
+ 7110	+ 7150
+1600000360036	-200571510104
+3500000420045	-200671520104
+1600000430043	-200771270000
+140001120045	+710001010006
-201571050105	+230000340000
+3500000510043	+120000500041
-300071170041	+710001100020
+3500000440052	+660071330040
+ 7120	+ 7160
+2700000410000	+210000400041
+4600000530035	-320071707162
+4400000510036	-100000560007
+3400000510044	-100000550012
+3500000470043	+650071330056
+2700000440000	+130000110000
+4600000530037	+120001050011
+350000120036	-300070760000
+ 7130	+ 7170
-300071310041	-300071710041
+350000120012	-201071730000
+3700000370000	-300072060000
+1700000410114	+640070320041
+1600000350040	+200000410011
+250500400000	+640070320041
-300671370000	+210000410057
+711600000111	+220001250007
-626663161744	-576261777457

+ 7200
 - 7500000410040
 + 720001250041
 - 720001240040
 + 7600000410041
 + 1500000550012
 - 300071640000
 + 711500000116
 - 340072107226
 + 7210
 - 310001200017
 + 710001100020
 + 230001050000
 + 660070320005
 + 650070320034
 + 120000050005
 - 100001140006
 - 100001040007
 + 7220
 - 100500000040
 - 310000000017
 + 100001040007
 - 200672250000
 - 300072420000
 - 200572200105
 + 711500000107
 - 340072307241
 + 7250
 + 050072010033
 - 340072417232
 - 100072470033
 - 100072460034
 - 300072360000
 - 100072300034
 - 310001200017
 + 711500000105
 - 560672757221

+ 7240
 - 340070027022
 - 301500010000
 - 100001130006
 - 100000070040
 - 310000610017
 - 300072250000
 + 000000003432
 + 000000004200
 + 7250
 + 000000000520
 + 000000001000
 + 600000000004
 + 600000000002
 + 700000000003
 + 500000000005
 + 400000000003
 + 740000000004
 + 7260
 + 600000000000
 - 011764350514

+ 6774
 + 000700001001
 + 024602610000
 + 000001002570
 - 175155614427
 - 222651430220

+ 7000
 +71000011000020
 +6600707700046
 -7500004600040
 +7200012600041
 -7200012400040
 +7600004100047
 -1000012500005
 -3100012000017
 + 7010
 +2000012500046
 +7116000000105
 -340070267015
 +7116000000111
 -340070277015
 +650570777167
 +1200004600006
 +2400005200052
 + 7020
 +14060000000052
 -200670200105
 +4400004700052
 -10050005200050
 -3000702500040
 -3100006000017
 -200570130104
 -1000012500005
 + 7030
 +7116000000116
 -340070537034
 +7116000000107
 -340070547034
 +110500467167
 -3000703600006
 +2400004000040
 +11050000000050
 -0646036444441

+ 7040
 -3000704100045
 +2406004500000
 -3000704300044
 +3700004400000
 +1600004000040
 -200670410104
 +4400004700040
 -3100714500017
 + 7050
 -10050004100052
 -3000705200040
 -31000006000017
 -200570320104
 +710000210110
 +660070770054
 +670070560130
 +1200010400050
 + 7060
 -10000000000051
 -1000012500006
 -1000010600011
 +7116000000103
 -340071567073
 +7116000007162
 -340071377074
 +7116000007163
 + 7070
 -340071567073
 +7116000007164
 -340071427074
 -1000012500007
 +1100001007160
 +12000005100005
 -1006716700040
 +6700707700014
 +764051442746

+ 7100
 +130771670000
 +120000540010
 -100000460055
 -310001200017
 -100000470056
 -100001130013
 -100000000057
 +710071610010
 + 7110
 +760000550012
 +240000400040
 +351200000000
 +160000400040
 -201271120102
 +450000560040
 +470600520000
 +460700520040
 + 7120
 +711600007165
 -340071237122
 -100500400000
 +711600007166
 -340071337125
 -310000600017
 +100001040057
 -201371330000
 + 7130
 -100001130013
 -100000570040
 -310000610017
 +240001120056
 +200001250055
 -200571360104
 -201071070104
 +100000500051

 -375033546243

+ 7140
 -201171430000
 -200770710105
 -301600010000
 -200770650105
 -200670670105
 -100000400041
 +630071460107
 -340071507155
 + 7150
 -100000410042
 +450000420040
 +160000420041
 -730071540041
 +270000420001
 -340071500017
 -100001250007
 -300071370000
 + 7160
 +000000006344
 +000077777777
 +000000400000
 +000001000000
 +000002000000
 +000004000000
 +000010000000
 +000000000520
 + 7170
 +000000003432

 -706427502624
 + 6774
 +001000001001
 +016001710000
 +000001003052
 -354340560500

 -373343474553

+ 7000
 +7100000210110
 +660070070047
 -7500000470040
 +720001260041
 -720001240040
 +7600000410046
 +650070077061
 +130070610014
 + 7010
 +1200000470050
 +640070130047
 +650070070047
 +1300000470130
 +120001020047
 -1000000000051
 -100001250005
 -300070200006
 + 7020
 -300070210007
 +7116000000105
 -340070547031
 +7116000000111
 -340070547031
 +7116000000116
 -340070547031
 +7116000000107
 + 7030
 -340070607081
 -1000000460052
 -310001200017
 +1100000510050
 -300070350010
 -100001130011
 -1000000000053
 +4500000460052

 -620260775300

+ 7040
 +361000000000
 -300070420040
 +7116000000103
 -340070527044
 -3100000600017
 +100001040053
 -201170520000
 -100001130011
 + 7050
 -1000000530040
 -3100000610017
 +240001120052
 -201070370102
 +1000000470051
 -200570230000
 -200670250000
 -200770270000
 + 7060
 -3016000010000
 +0000000006344

 -321521426172

 + 6774
 +0011000001001
 +006100620000
 +000001003244
 -142002423473

 -151204247740

+ 7000
 -100001250005
 +710501010021
 -300070030040
 -750000400040
 +720001260041
 -720072400040
 +760500410046
 -200570010104
 + 7010
 +440072200047
 +710000210110
 +660070220050
 -750000500040
 +720001260041
 -720001240040
 +760000410051
 +350072330046
 + 7020
 +460000510046
 +650070227235
 +130072350014
 +120000500052
 +640070260050
 +650070220050
 +130000500130
 +120001020050
 + 7030
 -100000000053
 -100001250007
 -300070330006
 -300070360005
 +711600000105
 -340071367053
 +710000220100
 -300070400010

 +135153040426

+ 7040
 +670070400130
 +130001040000
 +120000100015
 +100072360010
 +200001250052
 -100000460040
 -310071670017
 -100000410051
 + 7050
 -310071710017
 -100000410054
 -300070340000
 -310001200017
 -100001120055
 +240000560056
 -100000000057
 -100001130014
 + 7060
 +110000530052
 -300070620011
 -100001120012
 +240000130013
 +151100000000
 +470001170000
 +360700120040
 -300070730000
 + 7070
 +151100000000
 +370700120000
 +160000400040
 +350000560013
 -300070750041
 +350000550012
 +260000410041
 +340000550013

 -604730741304

+ 7100
 +3500000560012
 +1600000130013
 -1000000410012
 -201170700102
 +1000001020011
 +151100000000
 +4700001170000
 +370700120000
 + 7110
 +1600000400040
 +3500000560054
 -300071130041
 +3500000550051
 +2600000410041
 +3400000510056
 +3500000540055
 +1600000560056
 + 7120
 -1000000410055
 +3400000470040
 +7116000000107
 -340071257124
 -1010000400000
 +7116000000103
 -340071357127
 -3100000600017
 + 7130
 +1000001040057
 -201471350000
 -1000001130014
 -1000000570040
 -3100000610017
 -201070600104
 -200571420000
 -200671500000
 -744330507765

+ 7140
 -200771560105
 -300071630000
 +1100000157236
 -300071440010
 +1100000500050
 +1200000500053
 +7116000000111
 -340071377053
 + 7150
 +7100000220100
 +120072370010
 +7100000500101
 +1200000500053
 +7116000000116
 -340071667053
 +100072347064
 +100072347070
 + 7160
 +100072347105
 +1100000157237
 -300070530010
 +200072347064
 +200072347070
 +200072347105
 -3016000010000
 +2500000407217
 + 7170
 -300071720042
 -1000000400042
 +570072170000
 -320071747203
 +250072170042
 +460072200042
 +170072210000
 +5700000420000
 +050223727215

+ 7200
 +370072200000
 +570072220000
 +560072170042
 +350000420042
 -300072050043
 -100072230004
 -100072240041
 +350000430041
 + 7210
 +160472240041
 -200472077223
 +340000420041
 +570072320000
 -320072157216
 +700072320041
 -300000170000
 +622077325001
 + 7220
 +622077325003
 +000000000035
 +622077325002
 +000400010000
 -631011304131
 +561275277522
 -640056347514
 +421042050106
 + 7230
 -525252525502
 +400000000001
 -400000000001
 +622077325104
 +100000000000
 +000000006344
 +000000000500
 +000000003422

 +444102327133

+ 7240
 +000000000044

 +000000000044

 + 6774
 +001200001001
 +021702410000
 +000001003334
 +422762770335

 +446066404672

+ 7000
 +7100002220100
 -300070020046
 +120071700010
 +650071067167
 +120071700047
 +120000460005
 -100001250007
 +711600000105
 + 7010
 -340071027011
 -310001200017
 -100000000050
 -100001130006
 +450500000000
 -300070160040
 +7116000000111
 -340070217020
 + 7020
 -101000400000
 -310000600017
 +100001040050
 -200670270000
 -100001130006
 -100000500040
 -310000610017
 -200570300102
 + 7030
 -201070140104
 +650070320046
 +130001040130
 +120000460010
 +120000470005
 +100071700010
 -200770110000
 +110000467167
 -641656116045

+ 7040
 -300070410007
 -100001000010
 +711600000116
 -340071027044
 +650071067170
 +120000460005
 +650070470046
 +130001050114
 + 7050
 +120000050006
 -310001200017
 -100000000050
 -100001130011
 -100000100000
 -340070567112
 -100500000041
 -100600000040
 + 7060
 +340000410041
 +350000400040
 +160000410040
 -310071410017
 +7116000000107
 -340070677066
 -100700410000
 -100000410040
 + 7070
 -310000600017
 +100001040050
 -201170760000
 -100001130011
 -100000500040
 -310000610017
 -200570770105
 -200671000105
 -331305456126

+ 7100
 -201071030000
 -200771120104
 -301600010000
 -200770560104
 -100000000010
 +650070320046
 +130001040014
 +130000460000
 + 7110
 +120071670007
 -300070440000
 -100500000041
 -100600000040
 +460000410040
 -310071170017
 -300070640000
 +240000410041
 + 7120
 -120000400042
 +270001120000
 -320071237126
 -100071520041
 +450000420112
 -300071260042
 -100071530004
 +350000420042
 + 7130
 -300071310043
 -100071540044
 +350000430044
 +160471540044
 -200471327153
 +350000420044
 +260000410041
 -140000400041
 +700533367763

+ 7140
 -300000170000
 -100000400041
 +630071420107
 -340071447151
 -100000410042
 +450000420040
 +160000420041
 -730071500041
 + 7150
 +270000420001
 -340071440017
 +622077325001
 +001100010000
 +713461040112
 -616035362107
 +503363337505
 -521220144504
 + 7160
 +411014005103
 -543373516503
 +703226273103
 -444231277502
 +631447740102
 -525252347501
 +777777777400
 +000000000500
 + 7170
 +000000003422
 +205104425154
 + 6774
 +001300001001
 +015201710000
 +000001003600
 +301023611334
 +317526526135

ВП - ОIОО

+ 7700
-3100750000017
+0100000000000
-3100010000017
-0000000000000

-6300760000037

+ 6774
+010000001001
+000000040000
+000001002234
-6300760000037

-640077043274

ВП - ОIОI

+ 7700
-3100750000017
+020304050600
-310000630016
+343200020520
-310075010017

+031011000000
-310000620016
+000000000000

+ 7710

-310000630016
+000000200000
-310075010017
+031200000000
-310000620016
+000000100000
-000000000000

-236207531472

+ 6774
+010100001001
+000000170000
+000001004000
-236207531472

-246310726473

+ 7700
-3100750000017
+020304050600
-310000630016
+000000000520
-310075010017
+031011000000
-310000620016
+000003520000
+ 7710
-310000630016
+000000360000
-310075010017
+031200000000
-310000620016
+000000160000
-000000000000

+673013471472

+ 6774
+0103000001001
+000000170000
+000001004044
+673013471472

+703314666537

ВП - 0104

+ 7700
-3100750000017
+020304050600
-310000630016
+000000001000
-310075010017
+030700000000
-310000620016
+000000000000
+ 7710
-310075010017
+031011000000
-310000620016
+000003520000
-310000630016
+000000360000
-310075010017
+031200000000
+ 7720
-310000620016
+000000160000
-000000000000
-544011322010

+ 6774
+0104000001001
+000000230000
+000001004064
-544011322010
-554412557075

BH - 0105

+ 7700
- 310075000017
+ 020304050600
- 310000630016
+ 000000011000
+ 100001060020
- 300076040000

+ 240501031657

+ 6774
+ 010500001001
+ 000000060000
+ 000001004110
+ 240501031657

+ 251202116770

+ 7700
 - 310075000017
 + 020304050600
 - 310000630016
 + 000000011000
 + 710001010020
 + 230001040030
 + 660077050004
 + 710001100020
 + 7710
 + 120077500005
 - 460403000000
 - 450500000000
 - 300077110000
 - 300077150040
 - 470403000000
 - 440500000000
 - 300077150000
 + 7720
 + 070000400000
 - 340077117722
 - 320077237711
 - 100000047677
 - 310075010017
 + 030700000000
 - 310000620016
 + 000000000000
 + 7730
 - 100076770004
 + 710001100020
 + 120077510005
 - 470403000000
 - 430500000000
 - 300077330000
 - 300077370040
 - 470403000000
 + 756610661676

+ 7740
 - 440500000000
 - 300077370000
 + 070000400000
 - 340077337744
 - 320077457733
 - 200477070105
 + 100001250020
 - 300076040000
 + 7750
 + 000000001000
 + 000000000520
 + 511575411550
 + 6774
 + 010600001001
 + 000000520000
 + 000001004120
 - 470406273446
 - 501210020567

+ 7700	+ 7740
+710001010020	+031011000000
+670077010030	-310000620016
+220001060006	+000000000000
+7100011100020	-3100000630016
+120077710004	+000000200000
-470603000000	-310075010017
-450400000000	+031200000000
-300077050000	-310000620016
+ 7710	+ 7750
-300077110040	+000000100000
-470603000000	+050077507774
-440400000000	-340077537756
-300077110000	-100001037742
+070000400000	-100077667744
-340077057716	-100077677750
-320077177705	-100076760005
+110000060105	-200577220106
+ 7720	+ 7760
-300077210005	-100076770006
-100000067677	-100077707742
+710001100020	-100077737744
+120077720004	-100077747750
-460503000000	-200677030105
-450400000000	-000000000000
-300077240000	+000000210000
-300077300040	+000000110000
+ 7730	+ 7770
-470503000000	+000002200000
-440400000000	+000000000520
-300077300000	+000000003432
+070000400000	+000000310000
-340077247735	+000000130000
-320077367724	
-100000057676	
-310075010017	-535110124207
+116505247702	

+ 6774
 +010700001001
 +000000750000
 +000001004172
 -653615374111

 -664517351304

ВН - ОИО

+ 7700
 -310075000017
 +020304050600
 -310000630016
 +420000021000
 -310075010017
 +030700000000
 -310000620016
 +000000100000
 + 7710
 -310075010017
 +031011000000
 -310000620016
 +000000000000
 -310000630016
 +000000200000
 -310075010017
 +031200000000
 + 7720
 -310000620016
 +000000000000
 -310075010017
 +031300000000
 -310000620016
 +000000120000
 -000000000000

 -035403332047

+ 6774
 +011000001001
 +000000270000
 +000001004270
 -035403332047

 -046404627340

BII - OIII

<p>+ 7700 -3100750000017 +020304050600 -310000630016 +343200020520 -310075010017 +031011000000 -310000620016 +000000000000 + 7710 -310000630016 +000000200000 -310075010017 +031200000000 -310000620016 +000000000000 -310075010017 +031300000000 + 7720 -310000620016 +000000120000 -000000000000 +107605401531</p>	<p>+ 6774 +011100001000 +000000230000 +000001004320 +107605401531 +120706637051</p>
--	--

С о д е р ж а н и е

1.	Введение	3
2.	Э. Паллум, Программа двухфакторного дисперсионного анализа.....	5
3.	Э. Паллум, Программа трехфакторного дисперсионного анализа.....	17
4.	Э. Паллум, Программа двухступенчатого иерархического дисперсионного анализа.....	31
5.	Э. Паллум, Программа трехступенчатого иерархического дисперсионного анализа.....	45
6.	Э. Лелумэес, Библиотека подпрограмм для корреляционного и спектрального анализа временных рядов и для вычисления динамических характеристик объектов регулирования.....	58

Программы для ЭЦВМ "Минск-2"
выпуск 3

Реакционно-издательский совет
Академии наук Эстонской ССР
Таллин, ул.Сакала, 3

Ротапринт ПИ "Коммуналпроект"
Заказ I63-66. МВ-05536. Тираж 800.
Печатных листов 8,0.
Учетно-издательских листов 4,77.

Цена 25 коп.

Цена 25 коп.

XI

1A-12187