



Магистратура СамГТУ,
направление 02.04.03, профиль «Анализ данных»

Нелинейная оптимизация

Самостоятельная работа.

В задании представлены примеры временных рядов (1 столбец - день, 2 столбец - значение наблюдаемого параметра). Данные разделены по месяцам. В некоторые дни октября наблюдения не проводились, поэтому по этим дням отсутствуют значения. Однако существует предположение, что наблюдаемая изменяется похожим образом из месяца в месяц, т.е. функциональная зависимость, которая обнаруживается в одном месяце, также обнаруживается и в любом другом.

ЗАДАНИЯ:

1. В местах больших пропусков в октябре необходимо осуществить заполнение. Предлагается следующий алгоритм:
 - (a) Необходимо провести аппроксимацию данных независимо в каждом месяце, кроме октября, чтобы понять, как устроена функциональная зависимость. Это можно сделать с помощью метода наименьших квадратов, при этом вывести формулу аппроксимационной кривой в аналитическом виде.
 - (b) На основе полученной функциональной зависимости осуществить восполнение данных в октябре через интерполяцию.
2. Собрать все данные за все месяцы в один файл. Провести аппроксимационную кривую на всех данных.
3. Решить задачу регрессии на данных за август и сентябрь. Спрогнозировать октябрьские данные на основе предыдущих месяцев. (Октябрьские данные в обучение не участвуют).
4. Сравнить графики функций, которые описывают данные по всем трем месяцам из п.2 и п.3.

ВАРИАНТ 1.

август	<i>day</i>	<i>value</i>	сентябрь	<i>day</i>	<i>value</i>	октябрь	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	3.2		1	-5.02		1	-19.5
	2	5.8		2	-5.42		2	-16.9
	3	6.7		3	-6.52		3	-16.0
	4	6.9		4	-5.32		4	-15.8
	5	9.4		5	-3.82		5	NaN
	6	11.1		6	-2.12		6	NaN
	7	13.0		7	-0.22		7	NaN
	8	15.2		8	0.98		8	NaN
	9	17.5		9	4.28		9	NaN
	10	19.0		10	6.78		10	NaN
	11	22.7		11	7.48		11	0.0
	12	25.5		12	10.28		12	NaN
	13	30.5		13	14.22		13	NaN
	14	31.6		14	17.38		14	NaN
	15	34.9		15	21.68		15	NaN
	16	38.3		16	25.08		16	NaN
	17	41.8		17	28.58		17	15.1
	18	45.5		18	30.45		18	NaN
	19	49.3		19	36.01		19	26.6
	20	53.2		20	39.98		20	30.5
	21	54.2		21	43.98		21	31.5
	22	61.3		22	48.08		22	38.6
	23	65.5		23	52.28		23	42.8
	24	69.8		24	56.58		24	47.1
	25	74.2		25	60.98		25	51.5
	26	78.7		26	65.48		26	56.0
	27	83.3		27	70.08		27	60.6
	28	88.0		28	74.78		28	65.3
	29	92.8		29	79.58		29	70.1
	30	99.7		30	84.48		30	77.0
	31	100.4					31	77.7

ВАРИАНТ 2.

	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	12.0
	2	1.0
	3	8.0
	4	-7.0
	5	-4.0
	6	-23.0
	7	-24.0
	8	-37.0
	9	-52.0
	10	-69.0
	11	-88.0
	12	-109.0
	13	-132.0
	14	-157.0
август	15	-194.0
	16	-223.0
	17	-244.0
	18	-277.0
	19	-322.0
	20	-349.0
	21	-398.0
	22	-429.0
	23	-482.0
	24	-517.0
	25	-574.0
	26	-613.0
	27	-674.0
	28	-717.0
	29	-782.0
	30	-829.0
	31	-888.0

	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	39.0
	2	28.5
	3	30.2
	4	13.4
	5	23.1
	6	-1.3
	7	3.0
	8	-8.7
	9	-24.1
	10	-48.5
	11	-60.2
	12	-87.8
	13	-110.3
	14	-135.5
сентябрь	15	-167.4
	16	-203.0
	17	-216.9
	18	-256.7
	19	-299.1
	20	-321.2
	21	-377.8
	22	-400.1
	23	-454.7
	24	-488.2
	25	-545.0
	26	-590.3
	27	-652.8
	28	-695.0
	29	-761.5
	30	-808.4

	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	27.6
	2	17.1
	3	18.8
	4	2.0
	5	11.7
	6	-12.7
	7	-8.4
	8	-20.1
	9	-35.5
	10	-60.0
	11	-71.6
	12	-99.2
	13	-121.7
	14	-146.9
	15	NaN
октябрь	16	-210.4
	17	NaN
	18	NaN
	19	NaN
	20	NaN
	21	NaN
	22	NaN
	23	NaN
	24	NaN
	25	NaN
	26	NaN
	27	NaN
	28	NaN
	29	-772.9
	30	-819.8
	31	-878.1

ВАРИАНТ 3.

	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	55.5
	2	39.2
	3	31.7
	4	33.0
	5	27.1
	6	22.0
	7	9.7
	8	6.2
	9	11.5
	10	1.6
	11	0.5
	12	0.2
	13	0.7
	14	2.0
август	15	12.1
	16	6.0
	17	16.7
	18	12.2
	19	16.5
	20	29.6
	21	31.5
	22	42.2
	23	49.7
	24	58.0
	25	59.1
	26	77.0
	27	79.7
	28	91.2
	29	103.5
	30	124.6
	31	130.5

	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	52.19
	2	42.51
	3	35.39
	4	36.31
	5	23.79
	6	25.31
	7	6.39
	8	9.51
	9	14.81
	10	-1.71
	11	3.81
	12	-3.11
	13	4.01
	14	5.31
сентябрь	15	15.41
	16	2.69
	17	19.99
	18	15.91
	19	13.19
	20	32.91
	21	34.81
	22	45.51
	23	46.39
	24	61.31
	25	55.41
	26	80.31
	27	76.39
	28	87.51
	29	110.81
	30	127.29

	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	46.92
	2	37.24
	3	30.12
	4	31.04
	5	18.52
	6	20.04
	7	1.12
	8	4.24
	9	NaN
	10	NaN
	11	NaN
	12	NaN
	13	NaN
	14	NaN
октябрь	15	10.14
	16	NaN
	17	NaN
	18	10.64
	19	NaN
	20	NaN
	21	NaN
	22	40.24
	23	41.12
	24	56.04
	25	50.14
	26	75.04
	27	71.12
	28	82.24
	29	105.54
	30	122.02
	31	128.54

ВАРИАНТ 4.

<i>day</i>	<i>value</i>
1	-1.5
2	0.2
3	5.7
4	12.4
5	4.45
6	15.6
7	8.65
8	20.8
9	14.85
10	28.0
11	22.05
12	34.2
13	42.25
14	48.4
15	45.45
16	61.6
17	59.65
18	76.8
19	75.85
20	94.0
21	91.05
22	110.2
23	114.25
24	134.4
25	135.45
26	157.6
27	160.65
28	182.8
29	186.85
30	210.0
31	287.2

август

<i>day</i>	<i>value</i>
1	-1.50
2	-1.39
3	-0.98
4	-0.27
5	0.74
6	2.05
7	3.66
8	5.57
9	7.78
10	10.29
11	13.10
12	16.21
13	19.62
14	23.33
15	27.34
16	31.65
17	36.26
18	41.17
19	46.38
20	51.89
21	57.70
22	63.81
23	70.22
24	76.93
25	83.94
26	91.25
27	98.86
28	106.77
29	114.98
30	123.49

сентябрь

<i>day</i>	<i>value</i>
1	-17.4
2	NaN
3	NaN
4	-3.5
5	NaN
6	NaN
7	-1.25
8	NaN
9	NaN
10	NaN
11	NaN
12	NaN
13	NaN
14	NaN
15	29.55
16	47.5
17	43.75
18	62.7
19	59.95
20	79.9
21	74.15
22	96.1
23	98.35
24	118.5
25	121.35
26	143.5
27	144.75
28	168.7
29	170.95
30	195.9
31	273.1

октябрь

ВАРИАНТ 5.

<i>day</i>	<i>value</i>
1	0.94
2	0.81
3	0.24
4	-0.86
5	-0.86
6	-0.38
7	0.76
8	0.89
9	0.31
10	-0.44
11	-1.10
12	-0.64
13	0.52
14	0.89
15	0.55
16	-0.39
17	-0.86
18	-0.65
19	0.25
20	1.01
21	0.94
22	-0.11
23	-0.95
24	-0.81
25	-0.23
26	0.86
27	1.06
28	0.17
29	-0.56
30	-0.89
31	-0.30

август

<i>day</i>	<i>value</i>
1	1.29
2	0.96
3	0.39
4	-0.51
5	-0.81
6	-0.13
7	1.01
8	1.04
9	0.46
10	-0.19
11	-0.75
12	-0.49
13	0.87
14	1.04
15	0.70
16	-0.14
17	-0.81
18	-0.40
19	0.50
20	1.06
21	1.19
22	0.24
23	-0.70
24	-0.56
25	0.22
26	1.11
27	1.41
28	0.52
29	-0.31
30	-0.74

сентябрь

<i>day</i>	<i>value</i>
1	0.96
2	0.63
3	0.06
4	NaN
5	NaN
6	-0.46
7	0.68
8	0.71
9	0.13
10	-0.52
11	NaN
12	NaN
13	0.54
14	0.71
15	0.37
16	-0.47
17	NaN
18	NaN
19	0.17
20	0.73
21	0.86
22	NaN
23	NaN
24	NaN
25	NaN
26	0.78
27	1.08
28	0.19
29	NaN
30	-1.07
31	-0.58

октябрь

ВАРИАНТ 6.

август	<i>day</i>	<i>value</i>	сентябрь	<i>day</i>	<i>value</i>	октябрь	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	-2738.9		1	-2738.80		1	-2752.90
	2	-2194.8		2	-2196.30		2	-2207.00
	3	-1722.9		3	-1725.59		3	-1735.10
	4	-1328.8		4	-1332.30		4	-1341.00
	5	-997.8		5	-1001.50		5	-1010.00
	6	-723.9		6	-728.59		6	-737.00
	7	-506.9		7	-512.70		7	-519.80
	8	-340.8		8	-348.00		8	-353.60
	9	-211.0		9	-219.50		9	-223.30
	10	-123.8		10	-132.70		10	-136.00
	11	-61.8		11	-71.50		11	-74.00
	12	-21.9		12	-33.10		12	NaN
	13	-5.8		13	-18.20		13	NaN
	14	3.1		14	-10.60		14	NaN
	15	2.2		15	-12.49		15	NaN
	16	-0.4		16	-16.10		16	NaN
	17	10.1		17	-6.59		17	NaN
	18	25.8		18	7.90		18	NaN
	19	69.1		19	50.41		19	NaN
	20	130.1		20	110.41		20	116.90
	21	218.2		21	197.70		21	NaN
	22	348.1		22	326.41		22	334.00
	23	510.6		23	487.91		23	NaN
	24	727.6		24	703.91		24	714.40
	25	1005.1		25	980.41		25	991.00
	26	1329.6		26	1303.91		26	1315.40
	27	1730.8		27	1704.11		27	1717.50
	28	2199.2		28	2171.41		28	2187.10
	29	2739.1		29	2710.41		29	2725.90
	30	3380.1		30	3350.41		30	3366.00
	31	4094.6					31	4081.00

ВАРИАНТ 7.

	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	2.02
	2	1.78
	3	1.02
	4	0.34
	5	0.25
	6	0.31
	7	1.07
	8	1.76
	9	2.02
	10	1.78
	11	1.05
	12	0.31
	13	0.22
	14	0.54
август	15	1.02
	16	1.76
	17	2.07
	18	1.73
	19	1.07
	20	0.36
	21	0.05
	22	0.34
	23	1.05
	24	1.73
	25	2.27
	26	1.76
	27	1.02
	28	0.51
	29	0.27
	30	0.54
	31	1.07

	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	-0.18
	2	-0.50
	3	-1.26
	4	-1.86
	5	-1.95
	6	-1.97
	7	-1.13
	8	-0.52
	9	-0.26
	10	-0.42
	11	-1.21
	12	-1.95
	13	-2.01
	14	-1.74
сентябрь	15	-1.24
	16	-0.50
	17	-0.19
	18	-0.47
	19	-1.13
	20	-1.90
	21	-2.23
	22	-1.86
	23	-1.21
	24	-0.47
	25	0.01
	26	-0.44
	27	-1.26
	28	-1.69
	29	-1.91
	30	-1.64

	<i>day</i>	<i>value</i>
	1	-2.39
	2	-2.61
	3	-3.49
	4	-3.97
	5	NaN
	6	NaN
	7	NaN
	8	-2.73
	9	-2.46
	10	-2.53
	11	-3.42
	12	NaN
	13	NaN
	14	NaN
октябрь	15	NaN
	16	-2.66
	17	-2.39
	18	-2.70
	19	NaN
	20	NaN
	21	NaN
	22	NaN
	23	NaN
	24	-2.67
	25	-2.19
	26	-2.57
	27	-3.49
	28	-3.92
	29	-4.02
	30	-3.87
	31	-3.33

ВАРИАНТ 8.

<i>day</i>	<i>value</i>
1	101.74
2	79.48
3	65.72
4	50.70
5	42.70
6	32.34
7	27.92
8	23.70
9	16.32
10	15.14
11	12.40
12	10.30
13	8.64
14	7.22
15	3.88
16	5.22
17	4.52
18	1.74
19	3.48
20	3.08
21	3.82
22	1.42
23	0.20
24	2.32
25	3.24
26	0.08
27	2.00
28	0.22
29	2.94
30	2.84
31	0.58

август

<i>day</i>	<i>value</i>
1	107.80
2	85.70
3	71.80
4	56.90
5	48.80
6	39.20
7	32.60
8	28.10
9	22.50
10	21.20
11	18.50
12	14.30
13	13.60
14	13.30
15	10.80
16	9.90
17	9.90
18	8.60
19	9.60
20	7.80
21	8.90
22	7.60
23	9.50
24	6.30
25	8.30
26	6.10
27	6.70
28	7.30
29	5.90
30	7.90

сентябрь

<i>day</i>	<i>value</i>
1	101.35
2	78.83
3	NaN
4	NaN
5	NaN
6	NaN
7	NaN
8	NaN
9	NaN
10	NaN
11	NaN
12	NaN
13	6.73
14	6.85
15	4.35
16	3.03
17	3.45
18	2.15
19	3.15
20	0.93
21	2.03
22	1.15
23	2.63
24	NaN
25	1.85
26	NaN
27	0.25
28	0.85
29	-0.55
30	1.45
31	-0.65

октябрь