



## Нелинейная оптимизация

Самостоятельная работа.

В задании представлена таблица с данными, часть из которых пропущена в местах *NaN*.

- Проведите восполнение пропущенных данных различными способами.
  - В каждом столбце на основе известных данных рассчитайте среднее арифметическое  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ , где  $n$  - число известных данных в столбце. Замените все пропуски получившимся результатом. Проведите расчет вручную.
  - Возьмите исходную таблицу задачи и в каждом столбце на основе известных данных найдите медиану (это число, которое находится в середине набора чисел, если этот набор упорядочить). Замените все пропуски получившимся результатом. Проведите расчет вручную.
  - Возьмите исходную таблицу задачи и восполните пропуски в каждом столбце с помощью простой интерполяции по трем точкам. Для данного подхода допустимо рассматривать независимо функции  $y(x_1)$ ,  $y(x_2)$ ,  $y(x_3)$ . Задание выполнить с помощью python. (Запрещается использовать встроенные методы интерполяции!)
  - Возьмите исходную таблицу задачи и восполните пропуски с помощью интерполяции в форме Эрмита, используя встроенный метод `CubicHermiteSpline`.
- Возьмите исходную таблицу и удалите из нее строки с пропусками.
- По результатам проделанных действий в п.1 и п.2 имеется 5 таблиц с данными. Найдите функции, описывающие эти данные с помощью оптимизации методом наименьших квадратов. Задание выполнить с помощью python. (Запрещается использовать встроенные методы регрессии!). В качестве результата найденной функции выпишите ее формулу. Вычислите коэффициент детерминации для всех случаев.
- Ответьте на вопросы.
  - Какой способ восполнения данных приводит к наилучшему показателю коэффициента детерминации?
  - Корректно ли сравнивать получившиеся модели между собой по качеству?

ВАРИАНТ 1.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	0	1	1
2	1	NaN	4
3	2	NaN	7
4	4	4	15
5	4	5	15
6	5	6	17
7	5	6	17
8	NaN	7	19
9	12	9	NaN
10	13	14	21

ВАРИАНТ 2.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
0	0	8	1
1	1	8	1
4	2	7	4
9	3	NaN	5
14	NaN	5	7
21	5	4	10
30	6	3	11
45	7	NaN	11
60	8	1	NaN
79	9	0	12

ВАРИАНТ 3.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
10	0	1	1
9	1	0	2
8	2	1	3
7	NaN	2	5
6	4	1	NaN
5	5	1	7
4	5	0	9
2	6	NaN	9
2	6	2	NaN
0	7	1	12

ВАРИАНТ 4.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
81	1	3	41
65	1	4	NaN
44	2	4	33
38	4	5	30
25	NaN	6	25
18	5	NaN	21
10	5	8	17
4	2	9	10
1	4	NaN	3
0	0	13	1

ВАРИАНТ 5.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	0	1	11
2	1	2	9
3	-1	3	9
4	0	4	8
5	2	5	6
6	1	NaN	4
7	NaN	6	2
8	NaN	9	0
9	-1	9	NaN
10	-2	10	-4

ВАРИАНТ 6.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
-3	0	-4	1
-2	1	-3	4
0	2	NaN	7
1	4	-1	15
6	NaN	-1	15
8	5	0	17
20	5	1	17
22	NaN	1	19
33	12	2	NaN
34	13	2	21

ВАРИАНТ 7.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
3	-2	1	2
4	-1	2	4
3	0	3	3
2	NaN	4	3
2	2	5	NaN
0	NaN	6	2
1	5	6	2
0	6	7	3
-2	8	NaN	4
-3	10	14	5

ВАРИАНТ 8.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	0	1	7
2	1	1	4
3	2	NaN	3
4	NaN	4	0
5	4	NaN	0
6	5	6	1
7	5	6	-3
8	7	7	-4
9	12	9	NaN
10	13	10	-8

ВАРИАНТ 9.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
10	-4	1	1
9	NaN	0	4
9	-2	2	7
7	0	0	15
6	0	1	15
6	1	1	NaN
3	NaN	0	17
1	3	-1	18
-1	4	-2	NaN
-3	5	-2	20

ВАРИАНТ 10.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
11	-4	1	5
11	-3	2	4
7	-2	3	NaN
2	-1	4	3
-4	NaN	5	2
-8	2	6	2
-17	3	6	1
-27	4	NaN	1
-30	5	NaN	0
-51	6	8	0

ВАРИАНТ 11.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	0	1	1
2	1	0	3
2	4	1	5
3	8	2	7
4	15	NaN	10
4	26	NaN	10
6	NaN	4	12
7	50	4	15
9	64	6	NaN
9	80	7	17

ВАРИАНТ 12.

$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
0	-6	0	0
2	-6	-1	1
2	-5	-1	NaN
4	-4	-2	2
5	-2	-3	NaN
6	-2	-4	4
7	-1	NaN	4
7	0	-5	5
8	NaN	-5	6
9	3	-7	7