

Практические задания

ЗАДАНИЕ 1

В ходе эксперимента исследовалась зависимость $y = f(x)$. Экспериментальные данные представлены в виде таблицы из N значений (см. таблицу 1 в приложении к работе №1). Необходимо построить график функции $y(x)$ используя различные виды интерполяции: полиномиальную, кусочно-линейную и сплайн-интерполяцию.

Рекомендации к выполнению задания:

1. Для ввода исходных данных сформируйте два вектора, например, X и Y , содержащие данные из таблицы. Определите переменную $N := \text{dim } X$ – количество пар точек и переменную-диапазон $i := 0 .. N-1$ – индекс.
2. Постройте **точечный** график экспериментальной зависимости $y = f(x)$. Для этого вызовите шаблон двумерного графика и укажите в поле ввода имени функции – вектор Y_1 , а в поле ввода имени аргумента – вектор X_1 . Измените параметры графика, таким образом, чтобы получить изображение отдельных точек, а не ломаную, соединяющую эти точки.
3. Определите коэффициенты канонического интерполяционного полинома, следуя примеру, рассмотренному в п.2.1, а затем и сам полином $P(x)$. Постройте на одном графике исходные данные и функцию $P(x)$ на заданном интервале изменения аргумента.
4. Определите полином Лагранжа $L(x)$ в соответствии с выражением (4). Для того, чтобы записать произведение по индексу j на который накладывается ограничение, а именно, что j не должно быть равно i , можно воспользоваться встроенной в Mathcad логической функцией **if**:

$$L(x) := \sum_{i=0}^{N-1} Y_i \cdot \prod_{j=0}^{N-1} \text{if} \left[i \neq j, \frac{(x - X_j)}{(X_i - X_j)}, 1 \right]$$

Постройте на одном графике исходные данные и функцию $L(x)$ на заданном интервале изменения аргумента. Сравните результаты интерполяции полиномом Лагранжа с результатами интерполяции каноническим полиномом.

5. Следуя примеру, приведенному в п.4.1, примените кусочно-линейную интерполяцию. Для этого определите новую функцию, например, $Line(x)$ аналогично тому, как это показано в примере и постройте на одном графике исходные данные и функцию $Line(x)$ на заданном интервале изменения аргумента.
6. Используя встроенные в Mathcad функции проведите интерполяцию данных кубическими сплайнами. Постройте на одном графике сплайны, коэффициенты которых вычислены с помощью функций `lspline`, `pspline` и `cspline`. Сравните результаты. Посмотрите как ведут себя различные сплайны за пределами интервала интерполяции.

Приложение к работе 1

Таблица 1

Вариант №		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	x	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
	y	0.0	0.01	0.2	1.2	1.4	2.0	2.5	3.0	3.2	3.21
II	x	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
	y	12.5	8.9	7.5	5.3	3.8	2.3	1.5	1.2	1.05	1.0
III	x	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
	y	0.0	1.2	6.7	12.6	9.8	5.8	3.6	1.5	1.1	0.7
IV	x	0.55	0.8	0.93	1.16	1.31	1.48	1.78	2.06	2.58	2.89
	y	0.44	0.8	1.63	1.26	1.07	1.11	0.83	0.37	0.21	0.15
V	x	1.0	1.6	2.2	2.8	3.4	4.0	4.6	5.2	5.8	6.4
	y	145.67	136.53	128.34	90.56	30.76	15.3	12.76	11.89	11.15	10.89
VI	x	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
	y	1.0	0.65	0.2	0.05	0.02	0.05	0.02	0.65	0.9	1.0
VII	x	1.0	1.6	2.2	2.8	3.4	4.0	4.6	5.2	5.8	6.4
	y	12.8	13.1	13.67	14.2	30.8	50.76	62.45	65.43	66.1	66.67
VIII	x	1.0	1.8	2.6	3.4	4.2	5.0	5.8	6.6	7.4	8.2
	y	31.5	5.3	2.1	1.12	0.07	-0.1	-2.5	-7.8	-12.5	-27.2
IX	x	-2.8	-2.7	-2.0	-1.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
	y	-11.4	-5.4	-1.2	-0.2	0.0	0.25	2.0	6.5	12.8	23.6
X	x	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
	y	0.0	0.35	0.8	0.95	0.98	0.95	0.8	0.35	0.1	0.0