

Романов Д.Н.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: radon81@mail.ru*

Упрощение коэффициентов аппроксимации для непрерывной кусочно-линейной функции с произвольным шагом аппроксимации.

Известна непрерывная кусочно-линейная функция с произвольным шагом аппроксимации [1]. Эта функция для своей реализации требует только операций сложения и умножения. Данная функция позволяет проводить аппроксимацию одной непрерывной кусочно-линейной функцией вида:

$$F(t) = \sum_{n=0}^N K_n |t - t_n|,$$

где n – номер узла аппроксимации, K_n – коэффициент аппроксимации.

В общем случае коэффициенты аппроксимации определяются следующим образом:

$$[K] = [y] \cdot [T]^{-1},$$

Где $[y]$ – вектор значений функции в узлах аппроксимации,

$$[T] = \begin{bmatrix} |t_0 - t_0| & |t_0 - t_1| & \dots & |t_0 - t_N| \\ |t_1 - t_0| & |t_1 - t_1| & \dots & |t_1 - t_N| \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ |t_N - t_0| & |t_N - t_1| & \dots & |t_N - t_N| \end{bmatrix}$$

Для примера рассмотрим пример аппроксимации функции по шести точкам. Значения функции приведены в таблице 1.

Таблица 1.

t_n	0	1	4	7	8	9
$F(t)$	0	0,5	1	0,5	0	0

Матрица T является Теплицевой, поэтому для расчета обратной матрицы T^{-1} можно воспользоваться, в том числе известным алгоритмом Левинсона-Дарбина [2].

Вектор коэффициентов аппроксимации для этого случае имеет вид:

$$K = \begin{bmatrix} 0,25 \\ -0,167 \\ -0,167 \\ -0,167 \\ 0,25 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Такой подход к вычислению коэффициентов аппроксимации требует высоких вычислительных затрат, особенно при большом количестве узлов аппроксимации. Поэтому при аппроксимации с переменным шагом предлагается определять коэффициенты аппроксимации, опираясь на свойства линейных функций [1]. Формула для коэффициентов аппроксимации примет вид:

$$K_n = \frac{Y_{n+1} - Y_n}{2(t_{n+1} - t_n)} - \frac{Y_n - Y_{n-1}}{2(t_n - t_{n-1})}$$

Полученное выражение для нахождения коэффициентов аппроксимации непрерывной кусочно-линейной функции с переменным шагом потребует меньших вычислительных ресурсов и имеет более простой алгоритм вычислений.

Литература

1. Романов Д.Н., Горячев М.С. Непрерывная кусочно-линейная функция с дискретным шагом аппроксимации. Методы и устройства передачи и обработки информации: Научно-технический журнал. – Вып. 22. /Под ред. В.В. Ромашова, В.В. Булкина. – М.: МИ ВлГУ, 2020. – с.41-43
2. Солонина А.И. и др. Основы цифровой обработки сигналов. Санкт-Петербург, «БВХ-Петербург», 2005