

А. Р. Ермолаев, студ.; рук. А. А. Бойков, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ГРАФИЧЕСКОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ И ИНТЕГРИРОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

При решении прикладных задач графическими способами возникает необходимость в построении дифференциальных (ДК) и интегральных (ИК) кривых [1]. В настоящей работе рассматривается графическое дифференцирование и интегрирование средствами языка геометрических построений [2]. Так как исходная кривая, в общем случае, может быть задана набором точек (таблично), использовалось построение ДК и ИК по хордам. Способ подходит для кривых, точки которых с произвольной плотностью находятся циклически повторяемой последовательностью построений. Точность построения ДК оценивалась на функциях вида $k \cdot x^2$, $k \cdot x^3$ и $k \cdot x^4$, в табл. 1 показано значение максимальной ошибки.

Таблица 1. Сравнение точности построения точек дифференциальной кривой

Функция	Построение ДК при помощи хорд			
	Шаг 1	0,5	0,2	0,1
$0,6 \cdot x^2$	$2,4 \cdot 10^{-15}$	$9,8 \cdot 10^{-15}$	$2,8 \cdot 10^{-14}$	$-5,8 \cdot 10^{-14}$
$0,2 \cdot x^3$	-0,05	-0,025	-0,002	-0,0005
$0,05 \cdot x^4$	0,22	0,059	0,0098	0,0025
$0,1 \cdot x^4$	0,450	0,119	0,0196	0,0050

Другой подход к построению точек ДК и ИК состоит в том, чтобы находить их как точки ДК и ИК сегментов сплайна, проведенного через точки исходной кривой. Использование кубических сплайнов для построения ДК кривых показало значительную ошибку на концах интервала и высокую точность в середине. Точность интегрирования при помощи сплайна оказалась выше способа хорд (табл. 2).

Таблица 2. Сравнение точности построения точек интегральной кривой

Функция	Построение ИК при помощи хорд				Построение при помощи сплайна			
	Шаг 1	0,5	0,2	0,1	Шаг 1	0,5	0,2	0,1
$1,2 \cdot x$	$-4,6 \cdot 10^{-15}$	$2,8 \cdot 10^{-15}$	$-1,2 \cdot 10^{-14}$	$-1,3 \cdot 10^{-14}$	$1,78 \cdot 10^{-15}$	$1,78 \cdot 10^{-15}$	$3,55 \cdot 10^{-15}$	$-1,78 \cdot 10^{-15}$
$0,6 \cdot x^2$	1,00	0,25	0,04	0,01	0,029	0,0036	0,00024	0,00003
$1,2 \cdot x^2$	2,00	0,5	0,08	0,02	0,058	0,0072	0,00046	0,00006
$0,2 \cdot x^3$	-1,25	-0,3125	-0,05	-0,0125	-0,14	-0,018	-0,0016	-0,00014
$0,4 \cdot x^3$	-2,5	-0,625	-0,10	-0,0245	-0,289	-0,036	-0,0023	-0,00029

Библиографический список

1. Шлыгин В. В. Графические методы расчетов в машиностроении. М., 1967. 288 с.
3. Бойков А. А. Средства автоматизации геометрических построений // Двенадцатая международная науч.-техн. конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2017»: Материалы конференции. Т. 5. Иваново, 2017. С. 188-189.