

Устройство для вычисления синуса на основе непрерывных кусочно-линейных функций

И.А. Курилов, Д.Н. Романов

*Муромский институт Владимирского государственного университета
602264, г Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: radon81@mail.ru*

Устройства для вычисления функции синус нашли широкое распространение в радиолокации для преобразования координат. В известных устройствах реализация нелинейных функций, осуществляется с помощью степенных интерполяционных полиномов, требующих больших вычислительных затрат, либо используется табулирование функций, требующее большое количество памяти. Для уменьшения времени вычислений и количества требуемой памяти предлагается использовать цифровой вычислитель функции синус на основе непрерывных кусочно-линейных функций (НКЛФ) [1].

Особенностью этой функции является то, что она периодична. Кроме того, функция синус во второй четверти периода является зеркальным отображением первой четверти периода относительно вертикальной оси. Рассмотрим случай, когда необходимо вычислить функцию синус на участке от 0 до π (половина периода). Основным алгоритм вычисления базируется на НКЛФ следующего вида:

$$y(x) = \sum_{n=0}^1 k_n \cdot |x - x_n|, \quad (1)$$

где $k_0 = y_1 / |x_1 - x_0|$; $k_1 = y_0 / |x_0 - x_1|$.

Для организации вычислений функции с заданными узлами аппроксимации в произвольной точке необходимо определить два ближайших к ней узла аппроксимации. Этот процесс сводится к алгоритмам поиска в массиве. После определения ближайших к произвольной точке узлов аппроксимации, необходимо произвести вычисление функции. Обобщенная структура вычислителя имеет вид [2], представленный на рис. 1.

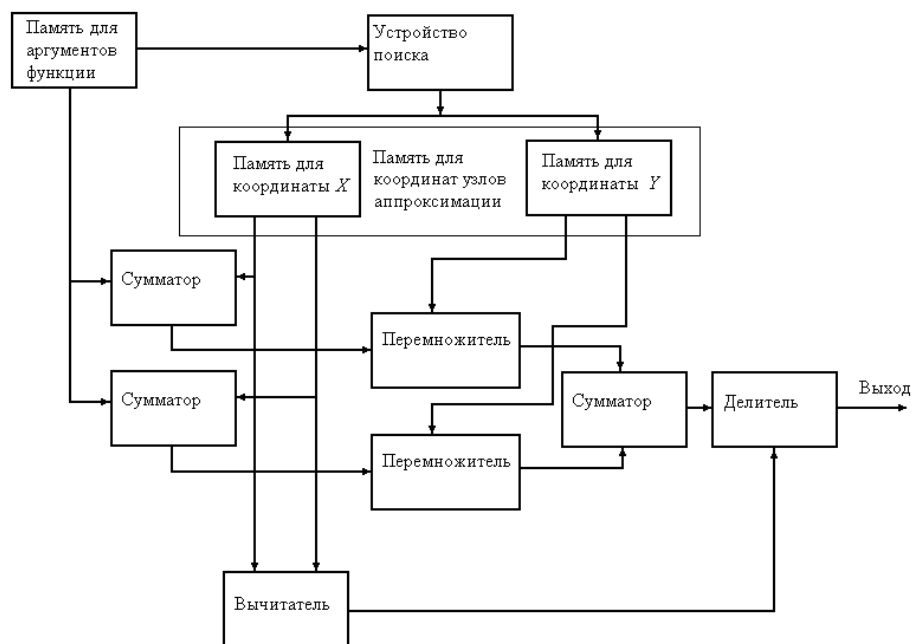


Рис.1.

Для того, чтобы уменьшить количество памяти, требуемое для хранения узлов аппроксимации, введем перед устройством поиска блок, который будет учитывать повторяемость первой четверти периода синуса. Его можно реализовать на основе следующей математической функции:

$$F(x) = -\left|x - \frac{\pi}{2}\right| + \frac{\pi}{2} \quad (2)$$

Функция имеет вид, представленный на рис.2.

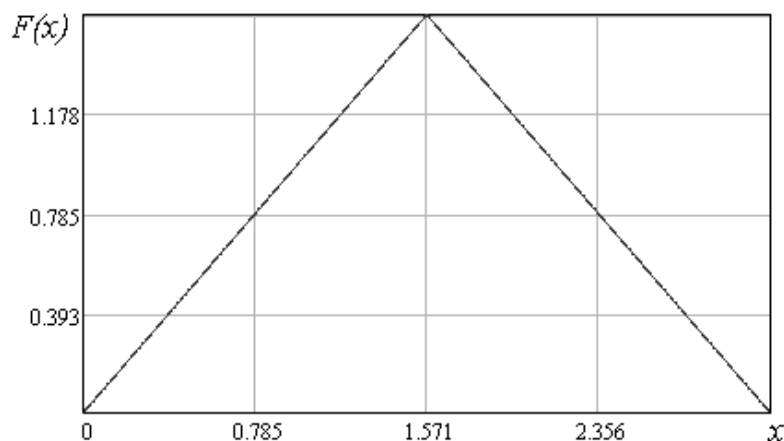


Рис.2.

Таким образом, используя перед устройством поиска блок, вычисляющий функцию (2), можно добиться двукратной экономии памяти для хранения координат узлов аппроксимации.

Литература

1. Курилов И.А., Романов Д.Н. Аппроксимация функциональных зависимостей с помощью непрерывных кусочно-линейных функций //Радиотехника. – 2006. – №6. – С. 94 – 98.

2. Романов Д.Н., Курилов И.А., Цифровое устройство для вычисления функций на основе непрерывных кусочно-линейных функций/Материалы международной научной конференции «Цифровые методы и технологии» – часть 4 – Таганрог: «Антон», ТРТУ, 2005., с 85-87.