

Н. И. Червяков, С. В. Степанян (Ставрополь, СГУ). **Математическая модель безошибочных вычислений на основе двухступенчатой системы остаточных классов.**

Автоматический цифровой компьютер является конечной машиной: он способен представлять, по сути дела, только конечное множество чисел. Таким образом, обречена на неудачу любая попытка использовать его для выполнения арифметических операций в поле вещественных чисел $(R, +, \cdot)$ поскольку R — бесконечное множество, большинство элементов которого непредставимо в вычислительной машине.

Сказанное не означает, однако, что нельзя пытаться аппроксимировать на компьютере арифметику в $(R, +, \cdot)$. Часто для такой аппроксимации используется множество F так называемых чисел с плавающей точкой. Множество F является частью множества вещественных.

Более сложным с технической точки зрения является учет ошибок округлений, которые возникают как при представлении вещественных чисел машинными, так и при выполнении арифметических операций. В сложных научно-технических задачах накопление ошибок округлений приводит к значительной потере точности. Традиционным приемом повышения точности вычислений является увеличение разрядной сетки устройств ЭВМ. Однако этот прием уменьшения ошибок округлений не решает проблему точности вычислений основательно, а лишь приводит к дополнительным аппаратурным и вычислительным затратам.

Подходом, позволяющим избежать ошибок округлений является использование алгоритма, основанного на применении методов безошибочных вычислений в двухступенчатой (многомодульной) системе остаточных классов (СОК). Основная идея состоит в переводе рациональных операндов в двухступенчатую СОК: в нижней ступени которой используется обобщенная искусственная форма числа, а в высшей введена дополнительная избыточность, позволяющая обнаруживать, локализовать и исправлять кратные ошибки с помощью свойства метода проекции. Арифметическое устройство при этом будет работать только в высшей ступени и лишь на этапах вывода результата полученные числа должны преобразовываться в форму, наиболее предпочтительную для выхода.

Преимущество такой СОК состоит в том, что уменьшается избыточность одного элементарного устройства, однако при каждом увеличении ступени оснований избыточность всего арифметического устройства значительно увеличивается. Кроме того, так как для этой системы характерно глубокое распараллеливание вычислений и отсутствие информационных обменов в процессе вычислений, то наряду с повышением точности этот алгоритм позволяет увеличить быстродействие ЭВМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Акулицкий И. Я., Юдицкий Д. И.* Машинная арифметика в остаточных классах. М.: Советское радио, 1968, 440 с.