

Краткое изложение заявки
Строганов Андрей Валентинович

В работе предлагается новый метод решения дифференциальных уравнений (основной интерес представляют нелинейные, но он применим и к линейным уравнениям), основанный на математической модели компьютера, в которой формализуются и обобщаются фундаментальные свойства компьютера при работе с числами. Заметим, что метод нацелен на получение именно аналитического представления решения, которое, в принципе, не требует применения вычислительной машины, то есть идеологически метод «направлен от компьютера к аналитике». Заметим, что, например, в современном направлении компьютерной алгебры развиваются новые алгоритмы и аналитические методы с применением в вычислительных устройствах.

На основе предложенной модели разрабатывается метод для решения нелинейных дифференциальных уравнений и систем, в котором исключаются вычисления на промежуточных слоях в разностной схеме и тем самым получается явное представление решения, где выражение на последнем слое выражается через начальные условия (в задаче Коши). Для построения решения используется произвольная сходящаяся к решению исходного уравнения разностная схема, которую мы называем «руководящей». Решение ищется в виде отрезков ряда по степеням шага независимой переменной. При построении решения проводится математическая формализация основных операций над числами в компьютере, а именно, ограничения количества разрядов при задании числа и переноса значений из разряда в разряд. Поэтому данный метод может быть назван «методом компьютерной аналогии». В процедуре переноса разрядов также используются операции выделения остатка от деления чисел, старшие разряды фактически являются генераторами псевдослучайных чисел. С использованием вероятностных методов проводится осреднение и исключение промежуточных действий.

Работа имеет теоретическое значение при решении дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Разработанный метод может применяться в итерационных задачах приближения. Практическая значимость работы заключается в получении аналитических приближений для задач, не разрешимых в квадратурах. Метод может позволить получать тестовые решения, необходимые для отладки новых численных алгоритмов и решения сложных нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Представление численного решения в виде отрезка ряда по степеням шага независимой переменной допускает параллельное вычисление коэффициентов, может привести к ускорению вычислений даже в тех случаях, когда явный вид приближения выписать не удастся. Явное представление решения также может быть вычислено быстрее и эффективнее по сравнению с традиционными методами.