

Крамар А.В., Ладогубец В.В., Финогенов А.Д.
НТУУ «КПИ» УНК «ИПСА»

Параллельный алгоритм численного интегрирования, основывающийся на разностях высших порядков с варьируемым шагом и порядком метода

Использование параллельных вычислений в первую очередь связывают с уменьшением времени решения задачи. Характерным примером может служить алгоритм СПУИП, реализованный в [1], однако для повышения надежности вычислений (увеличения вероятности получения требуемого результата), используются иные принципы [2].

Рассмотрим базовые стратегия определения порядка K и шага h для неявного метода численного интегрирования на базе разностей высших порядков [3].

1) Шаг h_{n+1} Согласно [1] шаг выбирается из соотношения:

$$h_{n+1} = \sqrt[K]{\frac{e_i}{E_{iK}}} h_n \quad (1)$$

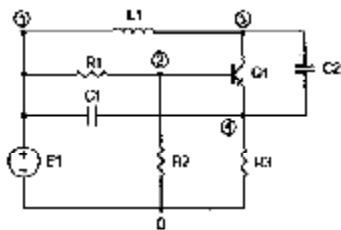
2) Порядок метода K . Порядок метода K выбирается равным порядку, при котором величина $e_i = \max(E^i)$, $i = 1, \dots, K + 1$ минимальна, где

$$E_{iK} = \left| \frac{h_{n+1}}{t_{n+1} - t_{n-K}} (x_{n+1} - x_{n+1}^0) \right| \quad (2)$$

ошибка формулы дифференцирования,

Из формул (1) и (2) видно, что основным источником погрешности является определение x_{n+1}^0 , которое зависит от порядка метода K и шага h . Выбирая различный порядок метода K_n и шаг h_n , можно изменить прогнозируемое значение x_{n+1}^0 .

Результаты расчета приведенной на Рис.1 схемы синусоидального генератора представлены в таблице 1.



Результаты вычислений	Вид алгоритма	
	Последовательный	Параллельный
Кол-во временных шагов	877	500
Кол-во итераций	1976	1520
Кол-во отброшенных шагов	137	114

Таблица 1: Результаты тестирования

Рис. 1: Расчетная схема

Таким образом, параллельные алгоритмы решения за счет более рационального использования информации, полученной на предыдущих шагах, позволяют существенно увеличить надежность решения (табл.1).

Литература

- [1] Петренко А.И., Власов А.И., Тимченко А.П.: «Табличные методы моделирования электронных схем на ЭЦВМ», Киев, издательское объединение «Вища школа», 1977
- [2] Ладогубец В.В., Финогенов А.Д.: «Особенности реализации параллельных алгоритмов для однопроцессорных пакетов», Киев, Электроника и связь, №25, 2005, с.95–98.
- [3] Ладогубец В.В., Финогенов А.Д.: Пути повышения эффективности программных средств САПР – 15-я Международная Крымская конференция СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии. Севастополь. Материалы конференции 2005. Т2.Стр 472–473