

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

Методы управления динамическим анализом сложных объектов

Большинство эффективных методов управления динамическим анализом [1] основываются на методах Гира различного порядка с выбором порядка и размера шага по минимальной локальной погрешности. Для повышения эффективности управления динамическим анализом предлагается использование методов всех порядков и набора размеров шагов из интервала $[0.5h_{new}, h_{new}]$ на каждом временном шаге с реализацией на мультипроцессорных вычислительных системах (МВС). Выбор лучшего решения для продолжения осуществляется по максимальному прогнозируемому времени (Алгоритм 1) или по минимальному количеству итераций метода Ньютона (Алгоритм 2). Для схемы из [2] (рис. 1), приведены результаты моделирования (табл. 1) и количественные характеристики количества шагов (S), отброшенных шагов (R) и итераций Ньютона (N) базового метода управления и предложенных алгоритмов 1–2. Вычисления проводились с использованием пакета NetAllted [3].

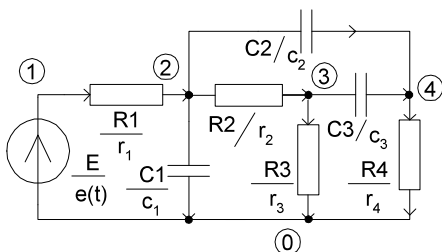


Рис. 1. Схема электрическая

При выбранных значениях

- $R1 = R2 = R3 = 1 \text{ Ом}$,
- $C1 = 0.1 \text{ Ф}$, $C2 = 10 \text{ Ф}$, $C3 = 10^{-5} \text{ Ф}$

система уравнений является жесткой:

$$s = \left| \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} \right| = 3.34 \cdot 10^{-6}.$$

Выводы. Уменьшение количества отброшенных шагов, наряду с уменьшением требуемых итераций Ньютона позволяет говорить о повышении надежности и эффективности предложенных методов управления динамическим анализом. Кроме того, предложенные методы обладают явным параллелизмом и могут быть относительно легко реализованы на МВС.

Литература

1. R.K. Brayton. A New Efficient Algorithm for Solving Differential-Algebraic Systems Using Implicit Backward Differentiation Formulas / R.K. Brayton, F.G. Gustavson, G.D. Hachtel // Proceedings of IEEE. – 1972. – № 60. – P. 98–108.
2. Витязь О.А. Анализ электронных схем на основе объектной декомпозиции / Витязь О.А., Циммерманн Г. // Электроника и связь : тематический выпуск "Проблемы электроники". – 2005. – Ч. 1. – С. 90–99.
3. Petrenko A. ALLTED – a computer-aided engineering system for electronic circuit design / Petrenko A., Ladogubets V., Tchkalov V., Pudlowski Z. – Melbourne: UICEE, 1997. – 205 p.

Таблица 1. Результаты временного анализа

Метод управ.	Тип шага	Локальная погрешность		
		10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
Базовый	S	188	505	1028
	N	323	955	1983
	R	18	26	29
Алг. 1	S	132	172	221
	N	248	325	423
	R	3	0	0
Алг. 2	S	132	173	226
	N	252	328	426
	R	3	1	0