

УДК 004.054

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЬЦЕВОГО ТЕСТА НА SMP СИСТЕМЕ***Первусяк А.И., Иванов Ю.А.**Донецкий национальный технический университет*

*Анализ применимости проектных технических решений заключается в проведении моделирования на разработанной системе и оценке либо сравнении результатов с другими моделями и реальными показателями работы. Однако, учитывая разнообразие проектов, разрабатываемых для них моделей и областей применения, очень сложно оценить работоспособность модели с помощью универсального теста. Возмущения в системах полунатурного моделирования принято реализовывать генератором синусоидальных сигналов с помощью модели гармонического осциллятора.*

*Одновременно с этим временное профилирование полунатурных моделей, а также определение предельных характеристик самих архитектурных решений вычислительных систем эффективно выполнить с помощью кольцевого теста [1].*

**Введение**

Гармонический осциллятор – это система, которая при смещении из положения равновесия испытывает действие возвращающей силы, пропорциональной смещению, согласно закону Гука [2]:

$$F = -kx, \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент жесткости пружины.

Тогда уравнение движение груза с координатой  $x$  согласно второму закону Ньютона может быть записано следующим образом:

$$\ddot{x} + w_0^2 x = 0 \quad (2)$$

где  $w_0^2 = \frac{k}{m}$  – собственная частота колебаний.

Для создания программной модели ГО выполняется численное интегрирование системы дифференциальных уравнений, полученных понижением порядка уравнения осциллятора (2):

$$\begin{cases} x_1' = x_2; \\ x_2' = -w^2 x_1. \end{cases} \quad (3)$$

**1 Многопоточная реализация модели гармонического осциллятора**

Для исследования кольцевого теста в одной модели были использованы два гармонических осциллятора с отличающимися собственными частотами. Была разработана модель, в которую вошли две системы уравнений (3), для решения которых был использован метод Эйлера. Программная реализация модели выполнена средствами MSVS C++. При этом использованы механизмы работы с потоками WinAPI. Каждый

из осцилляторов реализован как отдельный поток, запуск которых выполняется в бесконечном цикле реального времени.

Экспериментальным путем получено максимальное значение времени соответствующее задержке переключения контекста потока и равное используемому шагу численного метода, при котором результаты моделирования просчитываются верно. Определяется логарифмически декремент затухания. Для подтверждения правильности работы системы выполнялось сравнение результатов моделирования разработанной программы с аналогичной моделью построенной средствами MATLAB.

## 2 SMP реализация модели гармонического осциллятора

При исследовании SMP-систем[3], в качестве инструмента использовалась система с четырехядерным процессором Intel. Для реализации многоядерной модели использовалась функция WinAPI SetThreadAffinityMask(). Дополнительные вычислительные ресурсы при этом не приводят к линейному увеличению быстродействия для конкретной задачи.

Временные задержки определяются способом доступа к виртуальной памяти через кэши L1 и L2 процессора. Причем способ реализации кэша накладывает ограничения на структуры данных обмениваемых (запись, чтение) между ядрами.

### Выводы

Проведенные исследования показали работоспособность программных многопоточных моделей гармонического осциллятора и могут быть использованы для временного профилирования пользовательских приложений и получения сравнительных характеристик вычислительных систем.

### Список источников

- [1] Беки Дж.А. Теория и применения гибридных вычислительных систем / Беки Дж.А., Карплюс У.Дж // Перевод с англ. под ред. д.т.н., проф. Б.Я. Когана – М.: Мир, – 1970. – 483 с.
- [2] Гармонический осциллятор [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Гармонический\\_осциллятор](http://ru.wikipedia.org/wiki/Гармонический_осциллятор).
- [3] Эхтер Ш. Многоядерное программирование / Ш. Эхтер, Дж. Робертс – СПб.: Питер, 2010. – 316 с.