ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕН ОПЦИОНОВ БЕРМУДСКОГО ТИПА

И.Б. Мееров, А.С. Никонов, А.В. Русаков, А.В. Шишков
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
Нижний Новгород
itlab.fma@cs.vmk.unn.ru

20 марта 2008г.

Содержание

- Постановка задачи
- Оптимизационная задача
- Описание алгоритма
- Реализация алгоритма
- Проведенные эксперименты
- Выводы

Постановка задачи

Модель Блэка-Шоулса многомерного финансового рынка:

$$dB_t = rB_t dt, B_0 > 0$$

$$dS_t^i = S_t^i\left((\Theta^i - \delta^i)dt + \sigma^i dW_t^i\right), S_0^i > 0$$

где процессы

$B = (B_t)_{t \geq 0}$ и $S^i = (S_t^i)_{t \geq 0}$ $i=1,2,\ldots,N$

описывают поведение облигации и *i*-ой акции в каждый момент времени соответственно.

Опцион Бермудского типа может быть предъявлен к исполнению в любой из заранее фиксированных моментов времени.

Стоимость опциона:

$$Q = \max_{\tau \in Time} E\left[\frac{h(S_\tau)}{B_\tau}\right]$$

где функция выплаты $h(t, S_t)$ определяется следующим образом:

$$h(t, S_t) = (\max_{i=1\ldots N}(S_t^i) - P)^+$$

Задача:

вычисление стоимости опциона Бермудского типа.

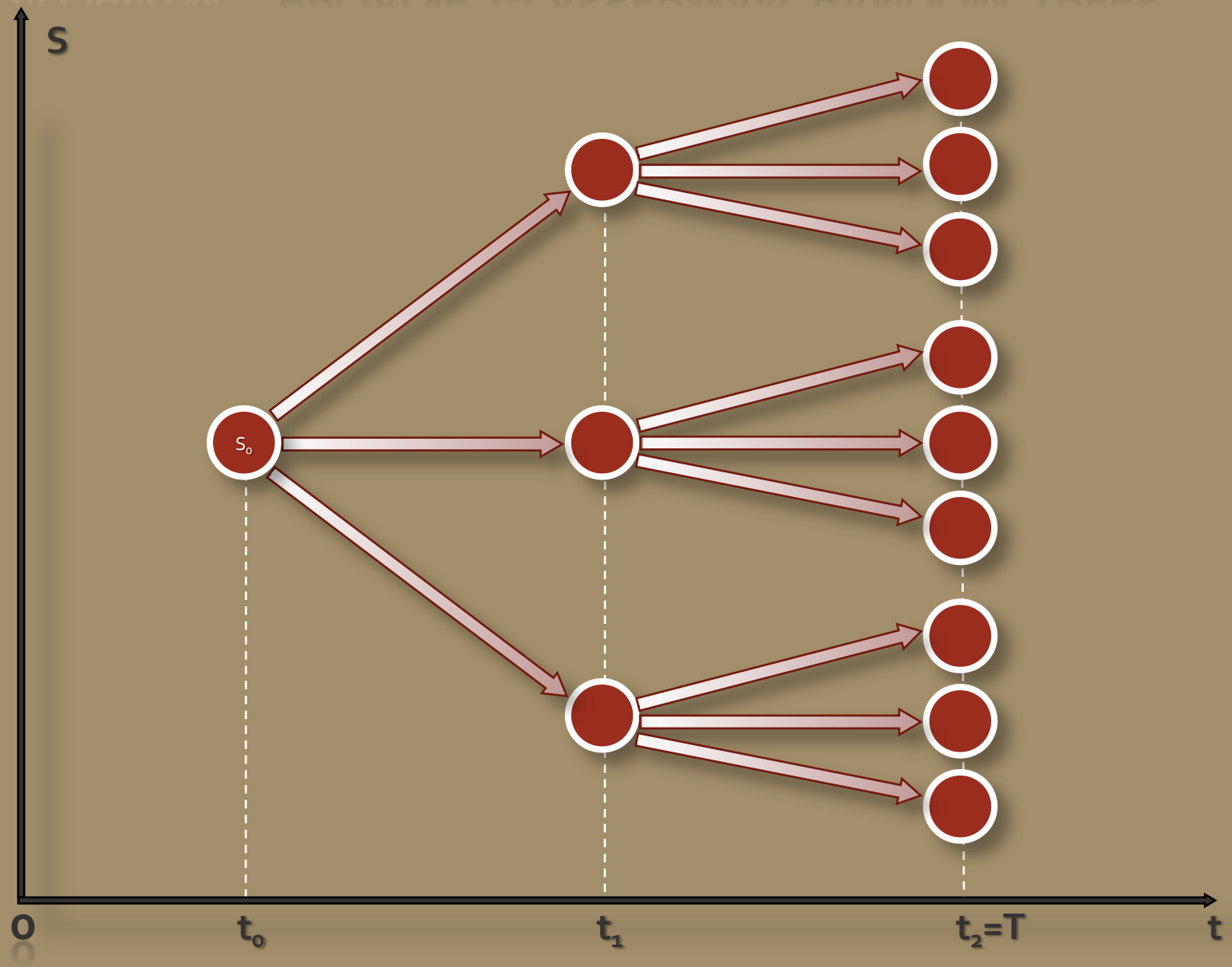
Оптимизационная задача

$$Q(t,\ x)\ =\ \max\left(h(t,x), E\left\{\frac{Q(t\ +\ 1,\ S_{t+1})B_t}{B_{t+1}}\middle|\ S_t\ =\ x\right\}\right)$$

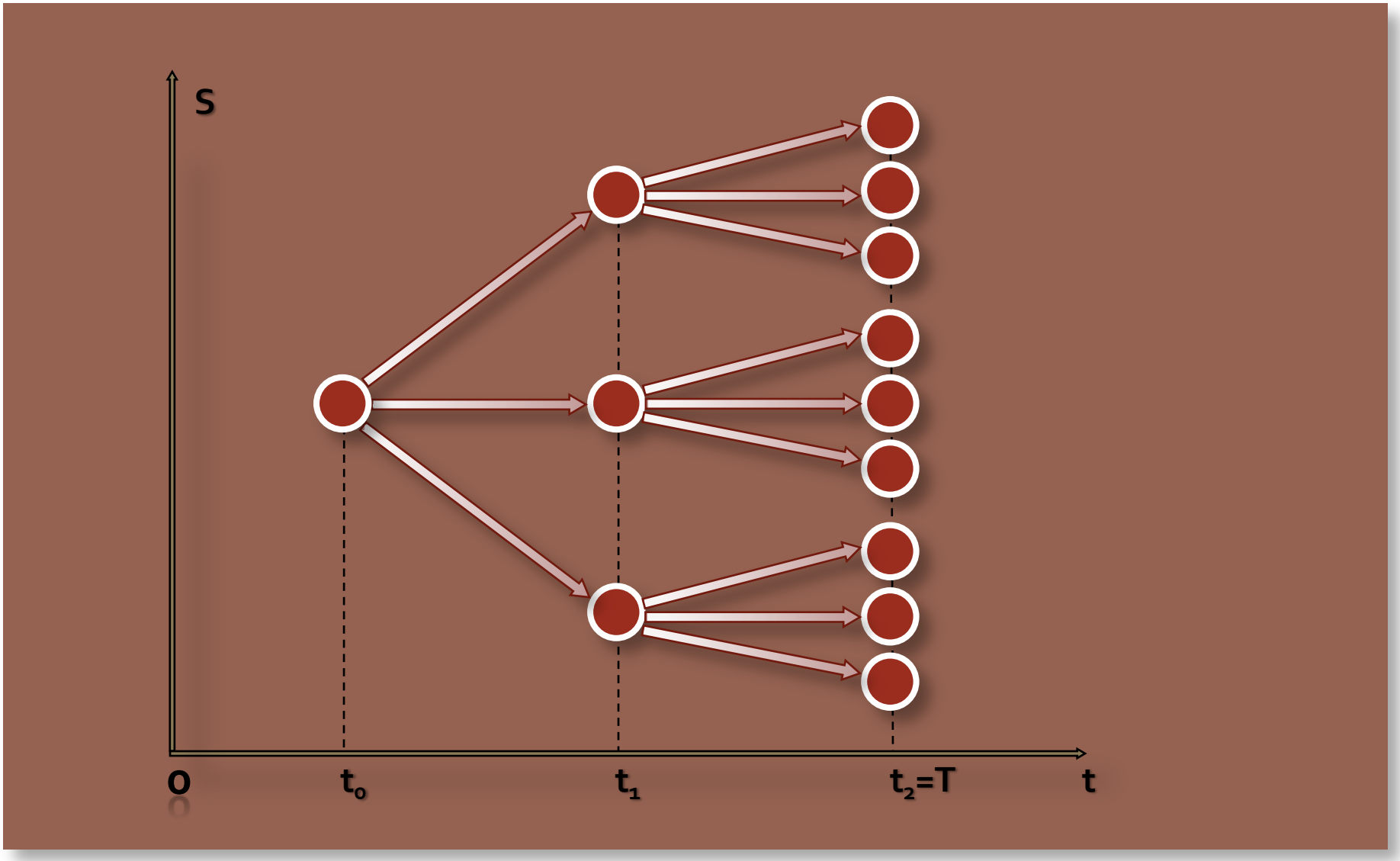
$$Q(T, S_T) = h(T, S_T)$$

$$C = Q(0, S_0)$$

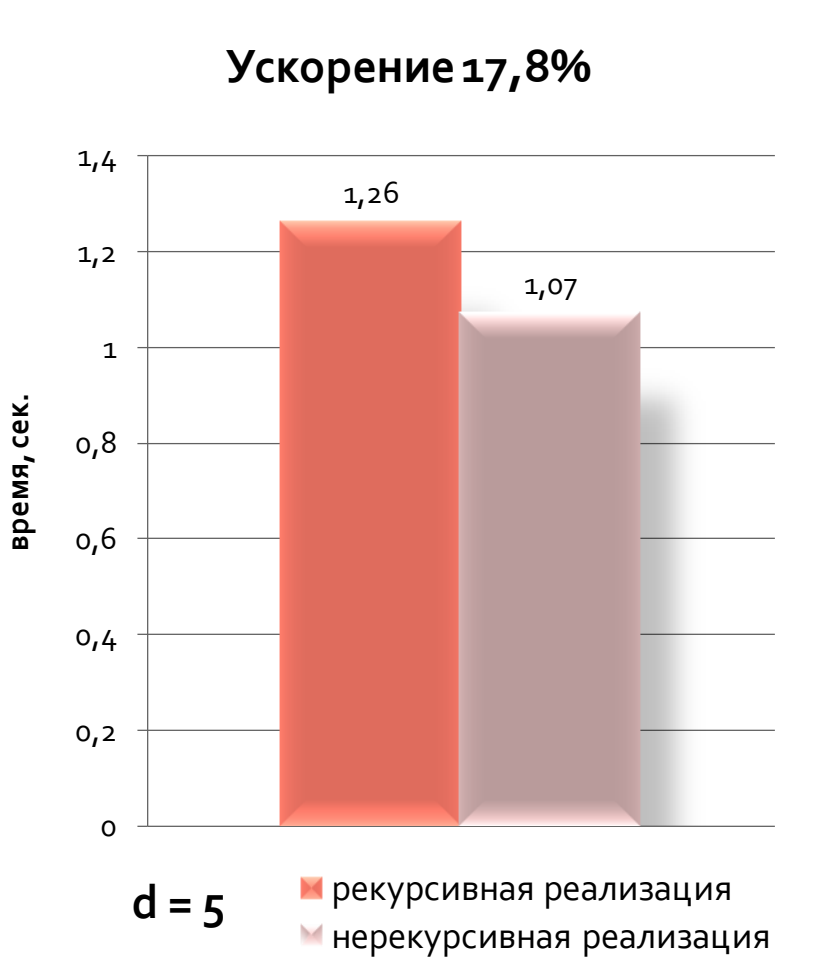
АЛГОРИТМ BROADIE–GLASSERMAN RANDOM TREES

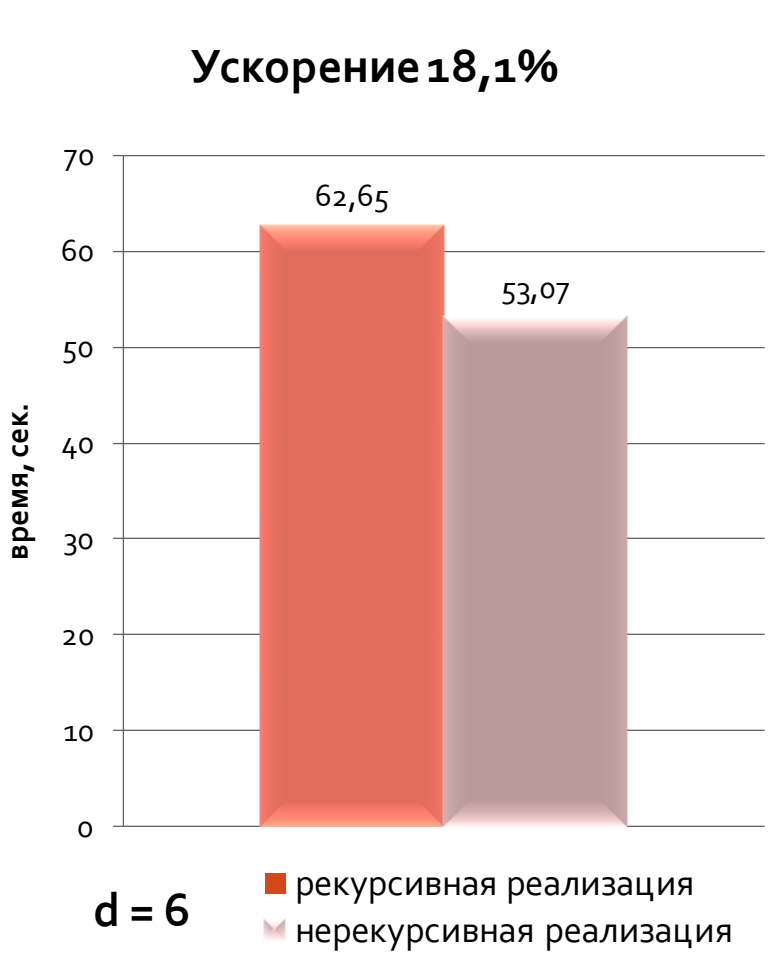


Реализация алгоритма

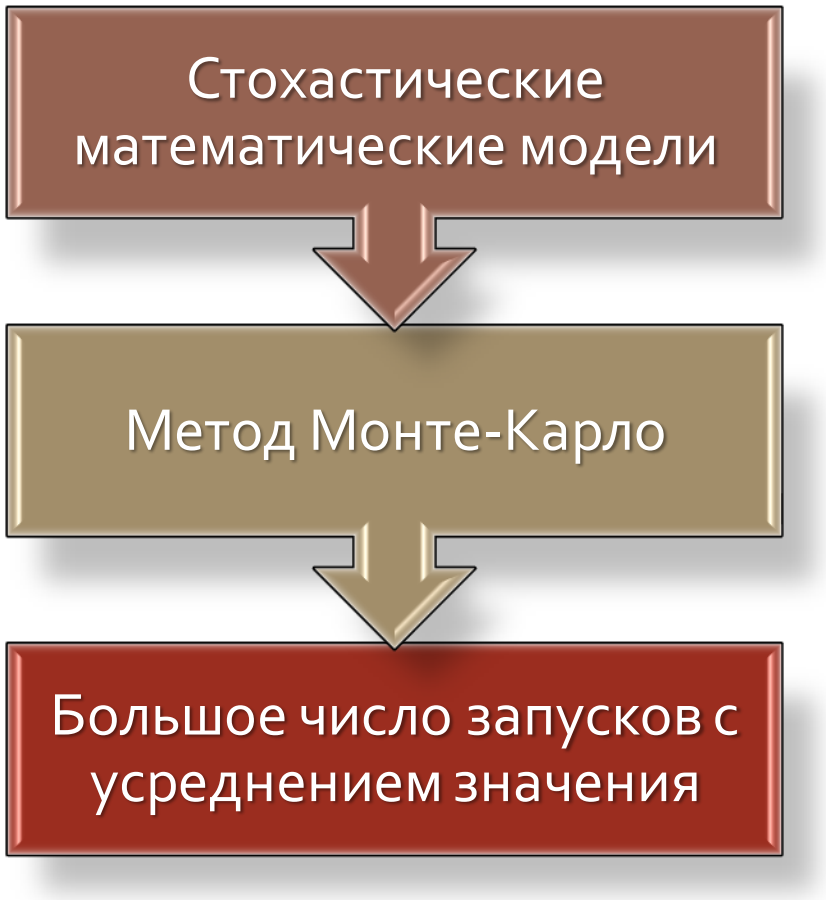


Результаты вычислительных экспериментов



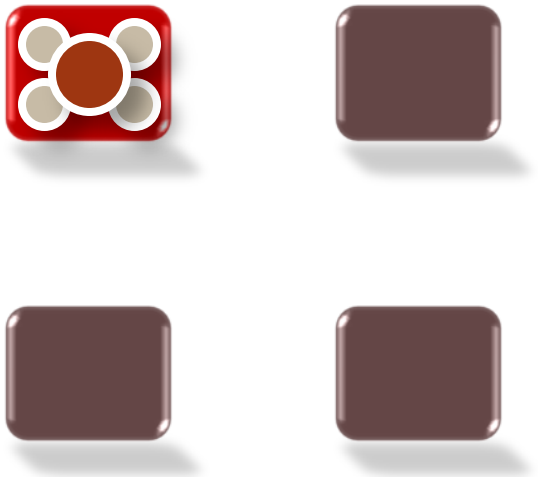


Реализация алгоритма



Параллельная реализация

- Запуск функций вычисления цены опциона на каждом ядре независимо.
- Сбор результатов и усреднение на главном ядре.



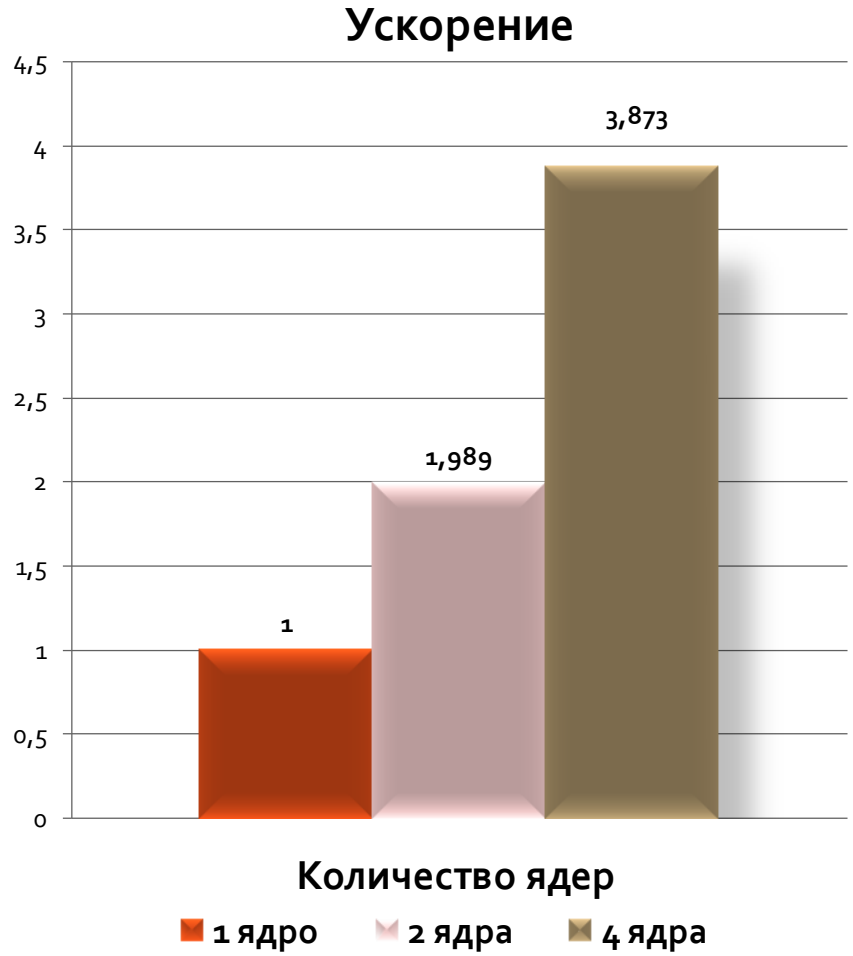
Результаты вычислительных экспериментов

Результаты вычислительных экспериментов получены на

Intel® Core(TM) 2 Quad системе (Kentsfield, 4 core x 2.4 GHz, L2 Cache 2 x 4096 KB).

Для проведения экспериментов использовались

- **Intel® C/C++ Compiler 10.0.026 for Windows**
- **Intel® MKL 10.0.012.**



ВЫВОДЫ

1. Разработана эффективная реализация алгоритма Broadie–Glasserman Random Trees нахождения цены опциона Бермудского типа.

2. Устранение рекурсии позволило добиться прироста производительности в *18%*.

3. Программа эффективно выполняется на многоядерных архитектурах, показывая *линейное ускорение* .



ВОПРОСЫ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

itlab.fma@cs.vmk.unn.ru