

Задание 1

Многопоточное вычисление числа π с помощью библиотеки pthreads

06.09.2022

Крайний срок сдачи задания: 20.09.2022

Задание

Задача: Реализовать параллельный алгоритм с использованием интерфейса POSIX Threads, вычисляющий число π , как интеграл:

$$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx$$

методом прямоугольников.

Исследовать масштабируемость разработанной программы при увеличении числа используемых ядер (числа нитей), составить краткий отчёт. Возможный вариант отчёта представлен ниже.

Вход:

- число отрезков, на которое разбивается отрезок $[0, 1]$
- число нитей

Выход:

- число π
- время работы программы (секунды).

Формат командной строки:

`<binary> <num-partition-intervals> <num-threads>`

Пример запуска:

```
$ ./run 10 1
3.142426
Elapsed time: 0.000462 s
```

Требования к решению

Код должен компилироваться `gcc v10.2.1` с опциями компиляции `-Wall -Werror -pthread`.

Программа должна корректно отрабатывать при компиляции с опцией `-fsanitize=address`.

Для оценки производительности полученного решения, опцию `-fsanitize=address` следует отключить.

Требование к отчёту

Отчёт должен содержать:

- Краткое описание постановки решаемой задачи;
- Описание вычислительной системы, на которой проводилось исследование масштабируемости: название процессора, число ядер;
- Полученные результаты масштабируемости: время работы программы в секундах, ускорение.

Число отрезков N выбрать таким, чтобы время работы программы на одной нити составляло хотя бы около 1 секунды (допускается больше). Обычно подходит $N = 10^8 \dots 10^9$.

При фиксированном N запустить программу на числе нитей: $1, 2, \dots, <\text{число ядер процессора}>$.

Ускорение при использовании p ядер (нитей) вычисляется следующим образом:

$$S_p = \frac{T_1}{T_p},$$

где T_1 — время работы программы на одной нити, T_p — время работы на p нитях.

Возможный вариант отчёта:

Задание 1

Многопоточное вычисление числа π с помощью
библиотеки pthreads

Отчёт

Шубин М.В.

2022

1. Постановка задачи

Реализовать параллельный алгоритм с использованием интерфейса POSIX Threads, вычисляющий число π , как интеграл:

$$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx$$

методом прямоугольников.

2. Формат командной строки

`./calc-pi-pthreads <число отрезков разбиения> <число нитей>`

3. Спецификация системы

Процессор: Intel(R) Core(TM) i5-9300H CPU @ 2.40GHz

Число вычислительных ядер: 4

4. Результаты выполнения

Число отрезков: $N = 100\,000\,000$

Для каждого числа нитей проводилось 3 эксперимента, в таблице представлено усреднённое время.

Число нитей n	Время работы (с)	Ускорение
1	0.265492	1.0
2	0.1385	1.9169
3	0.094178	2.819
4	0.086602	3.0657