

# Задание 1

## Многопоточное вычисление числа $\pi$ с помощью библиотеки pthreads

09.09.2023

**Крайний срок сдачи задания:** 16.09.2023

### Задание

**Задача:** Реализовать параллельный алгоритм с использованием интерфейса POSIX Threads, вычисляющий число  $\pi$ , 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  $\pi$
- 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 (g++) v10.2.1 с опциями компиляции `-Wall -Werror -pthread (-lpthread)`.

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

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

## Требования 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, ..., <число ядер процессора (число аппаратно поддерживаемых потоков)>.

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  $\pi$  с помощью  
библиотеки pthreads

## Отчёт

Иванов И.И.

2024

### 1. Постановка задачи

Реализовать параллельный алгоритм с использованием интерфейса POSIX Threads, вычисляющий число  $\pi$ , 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