###### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

###### ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

###### НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

###### Факультет информационных технологий

**Кафедра параллельных вычислений**

**ОТЧЕТ**

**О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

«ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРА КЭШ-ЛИНИИ ПРОЦЕССОРА»

студента 2 курса, группы 23201

Смирнова Гордея Андреевича

Направление 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Преподаватель:

Матвеев Алексей Сергеевич

Новосибирск 2024

1. **Цель**

Экспериментально определить размер кэш-линии процессора.

1. **Задание**

С использованием такого явления как false-sharing (обращение нескольких потоков к одной кэш-линии, что негативно влияет на производительность) измерить размер кэш-линии процессора.

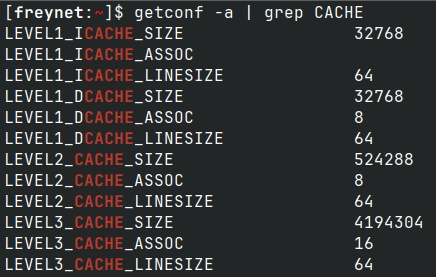
1. **Время исполнения программы в зависимости от разных факторов**

В данной лабораторной работе происходит избавление от false-sharing двумя разными способами: выравнивание стуктуры по некоторому количеству байтов (спецификатор alingas) и наполнение структуры нужным количеством байт (char padding[]).

1. Закомментированы обе строки с alignas и padding: время исполнения программы 2.49 сек.
2. Раскомментирована хотя бы одна из указанных строк, в макросе CACHE\_LINE\_SIZE указываются следующие значения:
   1. 16: время исполнения 1.72 сек.
   2. 32: время исполнения 0.87 сек.
   3. 64, 128 и т.д.: время исполнения 0.27 сек.

Следует отметить, что с увеличением значения макроса NUM\_THREADS (кол-во потоков) производительность в случаях 1, 2a, 2b ухудшалась ещё сильнее, поскольку происходило ещё больше процедур синхронизации кэша в пределах одной кэш-линии.

Таким образом, с выравниванием/заполнением структуры FSData на 64 байта и более не происходит упадка производительности, что свидетельствует об отсутствии false sharing, из чего следует, что в этом случае элементы массива data[] расположены в разных кэш-линиях.

Данные из системных конфигураций полностью совпадают с данными, полученными экспериментальным путём (процессор AMD Ryzen 5 PRO 4650U):

1. **Листинг программы**

#include <iostream>

#include <vector>

#include <thread>

#include <chrono>

constexpr int NUM\_THREADS = 6;

constexpr int NUM\_ITERATIONS = 40000000;

constexpr int CACHE\_LINE\_SIZE = 64;

struct

// alignas(CACHE\_LINE\_SIZE)

FSData {

int value;

// char padding[CACHE\_LINE\_SIZE - sizeof(int)];

};

void FSAdder(FSData\* data, int index) {

for (int i = 0; i < NUM\_ITERATIONS; ++i) {

data[index].value += 1;

}

}

int main() {

FSData data[NUM\_THREADS];

std::vector<std::thread> threads;

const auto start = std::chrono::high\_resolution\_clock::now();

for (int i = 0; i < NUM\_THREADS; ++i) {

threads.emplace\_back(FSAdder, data, i);

}

for (auto& thread : threads) thread.join();

const auto end = std::chrono::high\_resolution\_clock::now();

const std::chrono::duration<double> elapsed = end - start;

std::cout << "Elapsed time: " << elapsed.count() << " seconds" << std::endl;

return 0;

}

1. **Заключение**

В ходе данной работы было изучено явление false-sharing и с его помощью экспериментальным способом установлен размер кэш-линии процессора.