###### 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

«ВЛИЯНИЕ КЭШ-ПАМЯТИ НА ВРЕМЯ ОБРАБОТКИ МАССИВОВ»

студента Бородина Артёма Максимовича 2 курса, 19205 группы

Направление 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Преподаватель:

к.т.н, доцент

А.Ю. Власенко

Новосибирск 2020

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ЦЕЛЬ 3](#_Toc18443921)

[ЗАДАНИЕ 3](#_ЗАДАНИЕ)

[ОПИСАНИЕ РАБОТЫ 4](#_Toc18443923)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 5](#_Toc18443924)

[Приложение *1.**Код программы* 6](#_Приложение_1._)

[Приложение *2.**Замеры времени* 7](#_Приложение_2._)

# ЦЕЛЬ

1. Исследование зависимости времени доступа к данным в памяти от их объема.
2. Исследование зависимости времени доступа к данным в памяти от порядка их обхода.

# ЗАДАНИЕ

1. Написать программу, многократно выполняющую обход массива заданного размера тремя способами.
2. Для каждого размера массива и способа обхода измерить среднее время доступа к одному элементу (в тактах процессора). Построить графики зависимости среднего времени доступа от размера массива.
3. На основе анализа полученных графиков:

* определить размеры кэш-памяти различных уровней, обосновать ответ, сопоставить результат с известными реальными значениями;
* определить размеры массива, при которых время доступа к элементу массива при случайном обходе больше, чем при прямом или обратном; объяснить причины этой разницы во временах.

1. Составить отчет по лабораторной работе.

# ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

1. Было изучено структура кэш-памяти процессора и их иерархия.
2. Была написана программа ([Приложение 1](#_Приложение_1._)), совершающая обход массива тремя способами: прямым, обратным и случайным. Также для каждого размера массива и способа было замерено среднее время доступа к элементу в тактах процессора.
3. По полученным данным был сделан график ([Приложение 2](#_Приложение_2._)) c шагом в степень двойки.
4. По графику можно увидеть, что время доступа к элементу при прямом и обратном способах почти одинаково и не превышает 6 тактов. Это связано с тем, что обход массива происходит предсказуемо для процессора и в кэш-память загружается нужная часть массива.
5. Время доступа к элементу случайным обходом резко возрастает после того, как размер массива становится близок к 2МБ, что равно кэш-памяти 2го уровня. Это связано с тем, что в кэш-память 2го уровня перестает помещаться полностью весь массив, а случайный обход мешает тому, чтобы в кэш-памяти находилась нужная часть массива.
6. Также заметен скачок после 16КБ потому, что размер массива стал превышать размеры кэша 1го уровня.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Были получены знания о работе кэш-памяти, изучена взаимосвязь скорости доступа к элементу массива в зависимости от его размера и обхода.

Было доказано, что при размерах массива меньших размера кэш-памяти времена обхода массива разными способами приблизительно равны.

# Приложение 1. *Код программы*



# Приложение 2. *Замеры среднего времени доступа к элементу*