**Лабораторна робота №5**

**Влияние уровней кэш-памяти на время обработки массивов данных**

**Цель работы**: изучение влияния уровней кэш-памяти на время обработки массивов данных

*Короткие теоретические сведения*

Часто встречается задача обработки массивов данных. С точки зрения скорости выполнения программы, важно в каком порядке обрабатываются элементы массива, т.к. от этого будет зависеть, насколько эффективно будет работать кэш-память. Основными особенностями организации кэш-память, которые играют важную роль при обработке массивов данных, являются блочное кэширование данных и аппаратная предвыборка данных в кэш. Кроме того, существенно, умещается ли обрабатываемый массив в кэш-памяти.

1.1 Зависимость времени доступа к элементам массива от уровней кэш-памяти

Иерархия памяти включает несколько уровней кэш-памяти разного размера и с разным временем доступа. Допустим, некоторая программа производит многократную обработку элементов массива. Если построить график зависимости среднего времени доступа к одному элементу массива от размера массива, то он должен иметь нелинейный характер. При малых размера массива, когда все данные умещаются в кэш-памяти первого уровня, время доступа к элементу будет наименьшим, и не будет меняться при увеличении размера массива. Если размер массива превысит размер кэш-памяти первого уровня, то весь массив целиком уже не сможет в нем разместиться. Поэтому при обращении к некоторым элементам массива в кэш-памяти первого уровня будут случаться кэш-промахи, и элементы будут загружаться из кэш-памяти второго уровня (или оперативной памяти). В результате, чем больше кэш-промахов происходит, тем больше будет среднее время доступа к элементу, вплоть до времени доступа к следующему уровню иерархии памяти. В результате с увеличением размера массива среднее время доступа к элементу будет ступенчато возрастать. Таким образом, анализ графика может показать, каковы объемы различных уровней кэш-памяти, имеющихся в системе.

Данные из оперативной памяти в кэш-память считываются целыми блоками. Размер блока равен одной или нескольким кэш-строкам. Если элементы в массиве обрабатываются последовательно один за другим, то попытка чтения первого элемента кэш-строки вызывает копирование всего блока из медленной оперативной памяти в кэш-память. Чтение нескольких последующих элементов выполняется намного быстрее, т.к. они уже находятся в быстрой кэш-памяти.

**Завдання**

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. Указать для какого процессора проводилось исследование.

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.

**Розв’язок**

1. **Текст програми**
2. **Результат виконання**
3. **Аналіз результатів**

**Висновок:** На этой лабораторной работе я изучеи влияния уровней кэш-памяти на время обработки массивов данных