

Практическое задание 2

Цель: исследовать влияние уровней памяти на производительность компьютера.

Основные теоретические сведения

Процессор взаимодействует с данными, хранящимися на разных уровнях памяти, используя иерархическую систему доступа. Эта иерархия организована так, чтобы минимизировать задержки доступа к данным. Кэш-память, являясь самой быстрой, хранит часто используемые данные, уменьшая время доступа к более медленной оперативной памяти (ОЗУ). Внешняя память, такая как жесткий диск (HDD) или твердотельный накопитель (SSD), используется для хранения больших объемов данных, которые не помещаются в ОЗУ и не нуждаются в немедленном доступе.

Прежде всего процессор обращается к кэш-памяти, которая находится ближе всего к нему и имеет самую высокую скорость. Кэш-память хранит копии наиболее часто используемых данных и команд из ОЗУ, что позволяет процессору получать к ним быстрый доступ. Существуют несколько уровней кэш-памяти (L1, L2, L3), каждый из которых имеет свой размер и скорость, при этом L1 - самый быстрый и маленький, а L3 - самый медленный и большой. Если данные находятся в кэше, что называется "кэш попаданием" (cache hit), процессор обрабатывает их быстро. Если данные отсутствуют в кэше, что называется "кэш промахом" (cache miss), процессор обращается к следующему уровню памяти - ОЗУ.

Процессор получает данные из ОЗУ и, при необходимости, копирует их в кэш для более быстрого доступа в будущем. ОЗУ имеет большую емкость, чем кэш, но скорость доступа к ней ниже. Она хранит код выполняемых программ и данные, необходимые для их работы, а также данные, загруженные из внешней памяти.

Процессор обращается к внешней памяти для загрузки программ и данных, которые не помещаются в ОЗУ или не используются в данный

момент. Внешняя память, такая как жесткий диск (HDD) или твердотельный накопитель (SSD), используется для долгосрочного хранения данных. Емкость внешней памяти значительно больше, чем у ОЗУ, но скорость доступа к ней самая низкая. Данные из внешней памяти загружаются в ОЗУ, а затем, при необходимости, в кэш.

Задание

С помощью заданного программного кода провести временные замеры при использовании разных уровней памяти (кэш, оперативной и внешней). Построить графики зависимостей времени выполнения операций от объема данных (размера матрицы) для различных уровней иерархии памяти.

На первом графике произвести сравнение производительностей компьютера при использовании кэш-памяти и ОЗУ. Диапазон изменения размера матрицы данных взять от 10×10 до 15000×15000 с шагом L , где L зависит от номера группы, например, для группы АТ-24-01 $\Rightarrow L=2401$.

На втором графике произвести сравнение производительностей компьютера при использовании внутренней (кэш-память или ОЗУ) и внешней памяти. Диапазон изменения размера матрицы данных взять от 10×10 до 2500×2500 с шагом $L \% 1000$ (остаток от деления L на 1000).

Графики построить в любом математическом пакете.

Объяснить полученные результаты, сделать выводы по каждому графику.

Содержание отчета

Отчёт по практическому заданию должен содержать следующие части:

- название работы (титульный лист не требуется);
- ФИО студента;
- формулировка задания;
- описание хода работы;

- фрагменты используемого кода программы для каждого графика читаемым размером шрифта (код программы, отличный от приведенного в задании, требует пояснений к нему);
- таблицы с результатами замеров;
- графики сравнения производительности (графики должны быть названы, оси подписаны);
- выводы по каждому полученному графику.