

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Дисциплина: Архитектура ЭВМ

Отчет

по домашней работе №3

«Кэш-память»

Выполнил(а): Белозоров Денис Сергеевич

Номер ИСУ: 334876

студ. гр. М3139

Санкт-Петербург

2021

Цель работы: решение задач по теме «кэш-память».

Инструментарий и требования к работе: <при наличии в ТЗ>.

Вариант	ФИО	Первая задача	Вторая задача
4	Белозоров Денис Сергеевич	5	6

Теоретическая часть

Задача 5.

look through - запросы сначала попадают в кэш, и только в случае, когда в нем не найдено необходимых данных, попадают в основную память.

Двухуровневый кэш - содержит два уровня L1 и L2, запросы сначала попадают в L1, потом в L2.

В нашем случае имеется двухуровневый look through кэш, то есть запрос сначала попадет в L1, если данные не найдены, то в L2, и если данные снова не найдены то в памяти.

Коэффициент промахов - процент ненахождения нужных данных в кэше, обозначим за c_1 и c_2 для L1 и L2 соответственно.

Тогда вычисление AMAT (среднего времени обращения к памяти) происходит следующим образом:

$AMAT = t_1 + c_1 * (t_2 + c_2 * m)$, где t_1 , t_2 - время отклика L1, L2; m - время отклика памяти.

Задача 6.

Кэш с ассоциативностью N - кэш разбит на блоки по N кэш-линий, такая модификация позволяет быстрее искать нужный адрес.

Тогда число блоков = размер кэша / (длина кэш-линий * N)

Разрядность адресов памяти - минимальное число бит, необходимое для представления всех байт памяти.

Причем по адресу легко определить его блок - просто возьмем модуль от числа блоков, для этого достаточно посмотреть на первые $\log_2(\text{число блоков})$ бит адреса. Соответственно, если мы знаем, в каком блоке лежит кэш-линия, то можем не хранить соответствующие первые биты в теге адреса.

Так же, поскольку кэш-линия хранит сразу последовательный кусок байт, причем так, что кэш-линии не пересекаются, $\log_2(\text{длина кэш-линии})$ бит в теге адреса тоже можно не хранить.

Практическая часть

Задача 5.

Условие:

Имеется система с двухуровневым look through кэшем. Время отклика L1 и L2 равно 1 и 8 тактов соответственно. Штраф за промах из L2 в основную память равен 18 тактов. Коэффициент промахов для L2 в 2 раза меньше, чем для L1. Среднее время обращения к памяти (АМАТ) равно 2 тактам.

Необходимо определить коэффициенты промахов для L1 и L2.

Решение:

$$t_1, t_2 = 1, 8 \text{ тактов}$$

$$m = 18 \text{ тактов - доступ к памяти}$$

$$c_1 = ?, c_2 = 0.5 * c_1$$

$$AMAT = 2$$

Подставим AMAT

$$2 = 1 + c_1 * (8 + 0.5 * c_1 * 18)$$

$$9c_1^2 + 8c_1 - 1 = 0$$

$$c_1 = -1 - \text{не подходит}, c_1 = 1/9$$

Отсюда **ответ:** $c_1 = 1/9$, $c_2 = 1/18$

Задача 6**Условие:**

Имеется кэш с ассоциативностью 4 и размером 8 КБ. Размер кэш-линии составляет 128 байт. Размер основной памяти 1 МБ.

Необходимо определить размер тега адреса.

Решение:

Число блоков, полученных ассоциативностью $= 8 * 1024 / 4 * 128 = 2 * 8 = 16$ блоков.

Разрядность адреса памяти - 1 мб $= 1024^2$ байт $= 2^{20}$ байт, соответственно разрядность - 20 бит.

Вычтем $\log_2(\text{размер кэш-линии})$

$$20 - \log_2(128) = 13$$

Вычтем $\log_2(\text{число блоков})$

$$13 - \log_2(16) = 9.$$

Ответ: тег адреса занимает 9 бит.