Домашняя работа №3

Кэш-память

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

**Порядок выполнения работы:**

1. Изложить в письменной форме описание определений параметров кэш-памяти, уровней кэш-памяти, встреченных в условиях задач;
2. Решить задачу согласно своему варианту;
3. Привести решение задачи в практической части и записать полученный ответ.

**Содержание отчета**

1. Титульный лист
2. Теоретическая часть.
3. «Условие первой задачи».
4. «Решение первой задачи» (подробное решение первой задачи).
5. Ответ (Ответ: <ответ на первую задачу>).
6. «Условие второй задачи».
7. «Решение второй задачи» (подробное решение второй задачи).
8. Ответ (Ответ: <ответ на второй задачу>).
9. Приложение (если оно необходимо).

**Примечание**

Распределение по вариантам находится в конце документа.

## Условия задач

## Задача 1

Имеются две системы, различающихся лишь кэшем.

На первой системе, с временем такта 1.25 нс, установлен кэш с ассоциативностью 2, для которого коэффициент промахов равен 1%.

На второй системе время такта составляет 1.4 нс, а кэш имеет ассоциативность 4.

Определите, какой коэффициент промахов должна иметь вторая система, чтобы иметь меньшее среднее время обращения к памяти (AMAT), чем первая, если время отклика кэша 1 такт, а штраф за промах 75 нс.

## Задача 2

Имеются следующие зависимости для кэша с ассоциативностью n:

длительность\_такта(n) = 1.0 + 0.02\*n^2

коэффициент\_промахов(n) = 0.01 – 0.002\*n

Время отклика кэша 1 такт, штраф за промах равен 75 нс.

Выведите формулу среднего времени обращения к памяти (AMAT) от n, а затем найдите целое значение n, соответствующее минимальному среднему времени.

## Задача 3

Имеются две системы, различающихся лишь кэшем.

На первой установлен общий кэш для команд и данных размеров 32 КБ. На второй используется раздельный кэш: 16 КБ для команд и 16 КБ для данных.

Штраф за промах 50 тактов. Коэффициенты промахов для кэшей представлены в таблице 1. Время отклика 1 такт для раздельных кэшей и доступа к командам в общем кэше, 2 такта для доступа к данным в общем кэше. 75% обращений от общего числа обращений к кэшу проводится по командам и 25% – по данным.

Таблица 1 – Коэффициент промахов для кэшей

| Размер | Кэш команд | Кэш данных | Общий кэш |
| --- | --- | --- | --- |
| 16 КБ | 0.64% | 6.47% | 2.87% |
| 32 КБ | 0.15% | 4.82% | 1.99% |

Нужно определить среднее время обращения к памяти (AMAT) для этих кэшей.

## Задача 4

Имеются две системы с кэшами прямого отображения – S1 и S2.

S1 имеет только кэш первого уровня L1, для которого коэффициент попадания составляет 95%, время отклика 4 нс и штраф за промах 100 нс.

S2 имеет двухуровневый кэш. Характеристики L1 аналогичны L1 из S1. L2 имеет время отклика 20 нс, коэффициент промахов 50% и штраф за промах 100 нс.

Нужно определить среднее время обращения к памяти (AMAT) в нс для S1 и S2.

## Задача 5

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 (AMAT) равно 2 тактам.

Необходимо определить коэффициенты промахов для L1 и L2.

## Задача 6

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.

## Задача 7

Дана система, имеющая L1I (кэш первого уровня команд), L1D (кэш первого уровня данных) и L2 (кэш второго уровня) характеристиками, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики кэшей задачи 7

|  | Объём | Ассоциативность | Размер кэш-линии |
| --- | --- | --- | --- |
| L1I | 4КБ | Прямое отображение | 4 байта |
| L1D | 4КБ | 2 | 4 байта |
| L2 | 64КБ | 4 | 16 байт |

Разрядность адресов памяти 30 бит.

Необходимо определить размер тэгов адреса для всех трёх кэшей.

## Задача 8

Имеется кэш с прямым отображением размером 32 КБ. Размер кэш-линии составляет 32 байта. Разрядность адресов памяти 32 бита.

Необходимо определить размер тега адреса.

## Задача 9

Имеется кэш с прямым отображением, состоящий из 8 кэш-линий размером 64 байта. Запросы к байтам в памяти идут в следующем порядке:

204, 320, 181, 520, 8, 4081, 634, 1078, 1316, 1136, 1606, 1164, 1981, 1543, 128, 4058, 330, 5299, 1139, 1568.

Какие кэш-линии по окончанию не будут в кэше?

## Распределение вариантов

| **Вариант** | **ФИО** | **Первая задача** | **Вторая задача** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | Абидуев Ринчин Цыдыпович | 3 | 8 |
| **2** | Абрамов Илья Дмитриевич | 2 | 7 |
| **3** | Андосов Герман Андреевич | 4 | 9 |
| **4** | Белозоров Денис Сергеевич | 5 | 6 |
| **5** | Белоус Данила Павлович | 1 | 8 |
| **6** | Бобелева Анастасия Андреевна | 3 | 7 |
| **7** | Бюргановская Софья Дмитриевна | 2 | 9 |
| **8** | Василенко Михаил Глебович | 4 | 6 |
| **9** | Викулаев Иван Александрович | 5 | 8 |
| **10** | Выборнов Иван Владимирович | 1 | 7 |
| **11** | Германова Полина Сергеевна | 3 | 9 |
| **12** | Грунтов Дмитрий Игоревич | 2 | 6 |
| **13** | Гуров Матвей Вадимович | 4 | 8 |
| **14** | Дамасевич Станислав Сергеевич | 5 | 7 |
| **15** | Дмитриев Николай Николаевич | 1 | 9 |
| **16** | Дробунин Даниил Евгеньевич | 3 | 6 |
| **17** | Дягин Эрнест Александрович | 2 | 8 |
| **18** | Егоров Виталий Викторович | 4 | 7 |
| **19** | Елагина Алёна Андреевна | 5 | 9 |
| **20** | Елисеев Александр Сергеевич | 1 | 6 |
| **21** | Жадан Артём Андреевич | 3 | 8 |
| **22** | Жимоедов Денис Евгеньевич | 2 | 7 |
| **23** | Журавлев Виктор Николаевич | 4 | 9 |
| **24** | Занин Даниил Игоревич | 5 | 6 |
| **25** | Захаров Кирилл Витальевич | 1 | 8 |
| **26** | Захаров Кирилл Сергеевич | 3 | 7 |
| **27** | Иванов Лев Олегович | 2 | 9 |
| **28** | Иванов Тимофей Андреевич | 4 | 6 |
| **29** | Ивченков Дмитрий Артемович | 5 | 8 |
| **30** | Илык Виолетта Игоревна | 1 | 7 |
| **31** | Казаков Артемий Витальевич | 3 | 9 |
| **32** | Каймакова Анастасия Николаевна | 2 | 6 |
| **33** | Карпов Денис Юрьевич | 4 | 8 |
| **34** | Кислов Данил Александрович | 5 | 7 |
| **35** | Коган Александр Анатольевич | 1 | 9 |
| **36** | Корнеева Вероника Олеговна | 3 | 6 |
| **37** | Коробко Семён Сергеевич | 2 | 8 |
| **38** | Котов Дмитрий Игоревич | 4 | 7 |
| **39** | Кудряшов Егор Дмитриевич | 5 | 9 |
| **40** | Кузменков Алексей Андреевич | 1 | 6 |
| **41** | Кузнецов Илья Дмитриевич | 3 | 8 |
| **42** | Куликов Матвей Александрович | 2 | 7 |
| **43** | Купцов Сергей Романович | 4 | 9 |
| **44** | Кутасин Владимир Алексеевич | 5 | 6 |
| **45** | Латыпов Владимир Витальевич | 1 | 8 |
| **46** | Левицкий Иван Михайлович | 3 | 7 |
| **47** | Левков Андрей Кириллович | 2 | 9 |
| **48** | Леонтьев Тарас Михайлович | 4 | 6 |
| **49** | Лихачев Александр Викторович | 5 | 8 |
| **50** | Мавлютов Эрвин Акимович | 1 | 7 |
| **51** | Макаревич Егор Константинович | 3 | 9 |
| **52** | Манаев Иван Александрович | 2 | 6 |
| **53** | Медведев Владимир Тимофеевич | 4 | 8 |
| **54** | Медведев Иван Дмитриевич | 5 | 7 |
| **55** | Мельникова Надежда Константиновна | 1 | 9 |
| **56** | Минчаков Аркадий Сергеевич | 3 | 6 |
| **57** | Минько Эльвира Игоревна | 2 | 8 |
| **58** | Мовсесян Владимир Арменович | 4 | 7 |
| **59** | Морозов Антон Евгеньевич | 5 | 9 |
| **60** | Морозов Иван Сергеевич | 1 | 6 |
| **61** | Назаров Владимир Андреевич | 3 | 8 |
| **62** | Нечаева Анна Анатольевна | 2 | 7 |
| **63** | Нигматзянова Александра Рафиковна | 4 | 9 |
| **64** | Осипов Григорий Георгиевич | 5 | 6 |
| **65** | Осипов Даниил Дмитриевич | 1 | 8 |
| **66** | Панов Антон Александрович | 3 | 7 |
| **67** | Панюхин Никита Константинович | 2 | 9 |
| **68** | Петров Арылхан Владимирович | 4 | 6 |
| **69** | Подкопаев Александр Викторович | 5 | 8 |
| **70** | Пономаренко Илья Сергеевич | 1 | 7 |
| **71** | Попов Вадим Олегович | 3 | 9 |
| **72** | Пруидзе Роман Спартакович | 2 | 6 |
| **73** | Пульникова Анастасия Алексеевна | 4 | 8 |
| **74** | Пьянков Андрей Александрович | 5 | 7 |
| **75** | Рассадников Григорий Сергеевич | 1 | 9 |
| **76** | Рахмани Асаддулла Наджибуллаевич | 3 | 6 |
| **77** | Рожков Денис Валерьевич | 2 | 8 |
| **78** | Рынк Артур Эдуардович | 4 | 7 |
| **79** | Рябов Вадим Сергеевич | 5 | 9 |
| **80** | Рябчун Владимир Александрович | 1 | 6 |
| **81** | Салахов Камиль Айратович | 3 | 8 |
| **82** | Салятов Юрий Леонидович | 2 | 7 |
| **83** | Санников Кирилл Анатольевич | 4 | 9 |
| **84** | Сахно Ярослав Александрович | 5 | 6 |
| **85** | Сейид-Юсеф Амир Зейнеддинович | 1 | 8 |
| **86** | Селезнев Виктор Викторович | 3 | 7 |
| **87** | Селищев Роман Александрович | 2 | 9 |
| **88** | Сентемов Лев Александрович | 4 | 6 |
| **89** | Скопцов Михаил Андреевич | 5 | 8 |
| **90** | Стафеев Григорий Александрович | 1 | 7 |
| **91** | Султанов Мирзомансурхон Махсудович | 3 | 9 |
| **92** | Такташев Евгений Александрович | 2 | 6 |
| **93** | Талыпин Александр Владимирович | 4 | 8 |
| **94** | Трещёв Артём Сергеевич | 5 | 7 |
| **95** | Тропин Михаил Алексеевич | 1 | 9 |
| **96** | Трофимов Максим Владимирович | 3 | 6 |
| **97** | Трофимов Никита Сергеевич | 2 | 8 |
| **98** | Тяпкин Петр Алексеевич | 4 | 7 |
| **99** | Упчер Илья Александрович | 5 | 9 |
| **100** | Филиппович Георгий Саввич | 1 | 6 |
| **101** | Фролов Даниил Романович | 3 | 8 |
| **102** | Хадыров Алмасгали Аделгалиевич | 2 | 7 |
| **103** | Хайруллин Александр Ильдарович | 4 | 9 |
| **104** | Хлевной Евгений Александрович | 5 | 6 |
| **105** | Хренов Андрей Ильич | 1 | 8 |
| **106** | Хури Паскаль Мишалевич | 3 | 7 |
| **107** | Целиков Владислав Дмитриевич | 2 | 9 |
| **108** | Черноокий Никита Дмитриевич | 4 | 6 |
| **109** | Чечеватов Роман Ярославович | 5 | 8 |
| **110** | Чинаева Радмила Венеровна | 1 | 7 |
| **111** | Чулков Алексей Александрович | 3 | 9 |
| **112** | Шарипов Айрат Валерьянович | 2 | 6 |
| **113** | Шеметов Алексей Игоревич | 4 | 8 |
| **114** | Шилкин Артем Александрович | 5 | 7 |
| **115** | Шпрайдун Лев Сергеевич | 1 | 9 |
| **116** | Шулаков Денис Юрьевич | 3 | 6 |
| **117** | Щербаков Алексей Кириллович | 2 | 8 |
| **118** | Яндаров Идрис Салманович | 4 | 7 |
| **119** | Яцук Александр Владимирович | 5 | 9 |