

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»
Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет
Лабораторная работа №4 по дисциплине
«Организация памяти ЭВМ»

Вариант 9

Выполнил студент группы ИВТ-31 _____/Кудяшев Я.Ю./
Проверил преподаватель _____/Мельцов В.Ю./

Киров 2022

1. Цель работы


В соответствии с вариантом задания необходимо исследовать алгоритм работы четырёх типов кэш-памяти и, используя полученную информацию в контекстно-зависимой помощи, сопровождающей демонстрацию алгоритма работы контроллера кэш-памяти, ответить на четыре вопроса для каждого файла из задания:

- Тип распределения кэш-памяти;
- Организация блоков памяти процессора, а также интерфейса связи ОП с процессором;
- Стратегия обновления ОП, используемая в данной кэш-памяти;
- Стратегия замещения кэш-памяти.

2. Выполнение лабораторной работы

В данном разделе будет описан процесс исследования 2-х наиболее сложных, в плане реализации, вариантов задания. На рисунке 1 представлены результаты анализа всех заданий.

Результаты работы: Ь, группа ВМ-51, вариант 9

 Сохранить

0	Распределение	Обновление ОП	Замещение КЭШ	Расслоение
1	А	СКВ	СЧ	ОП
2	А	ПО	Д	ОП и КЭШ
3	П	СКВ	-	-
4	Ч-А	ПО	LRU	-

Распределение

☐ Ассоциативное

☐ Прямое

☒ Частично-ассоциативное

Метод обновления ОП

☐ Сквозная запись

☒ Простая обратная

☐ Флаговая обратная

☐ Регистровая обратная

☐ Флаговая регистровая

Метод замещения

☐ По счётчику

☐ По биту неиспользования

☒ Псевдо LRU стека

☐ Нет

Расслоение

☒ Без расслоения

☐ Расслоением к ОП

☐ Расслоение к ОП и КЭШ

Рисунок 1 – Результаты анализа заданий

В качестве заданий для анализа были выбраны 1 и 4. На рисунках 2 и 3 приведены экранные формы установок 1 и 4 заданий.

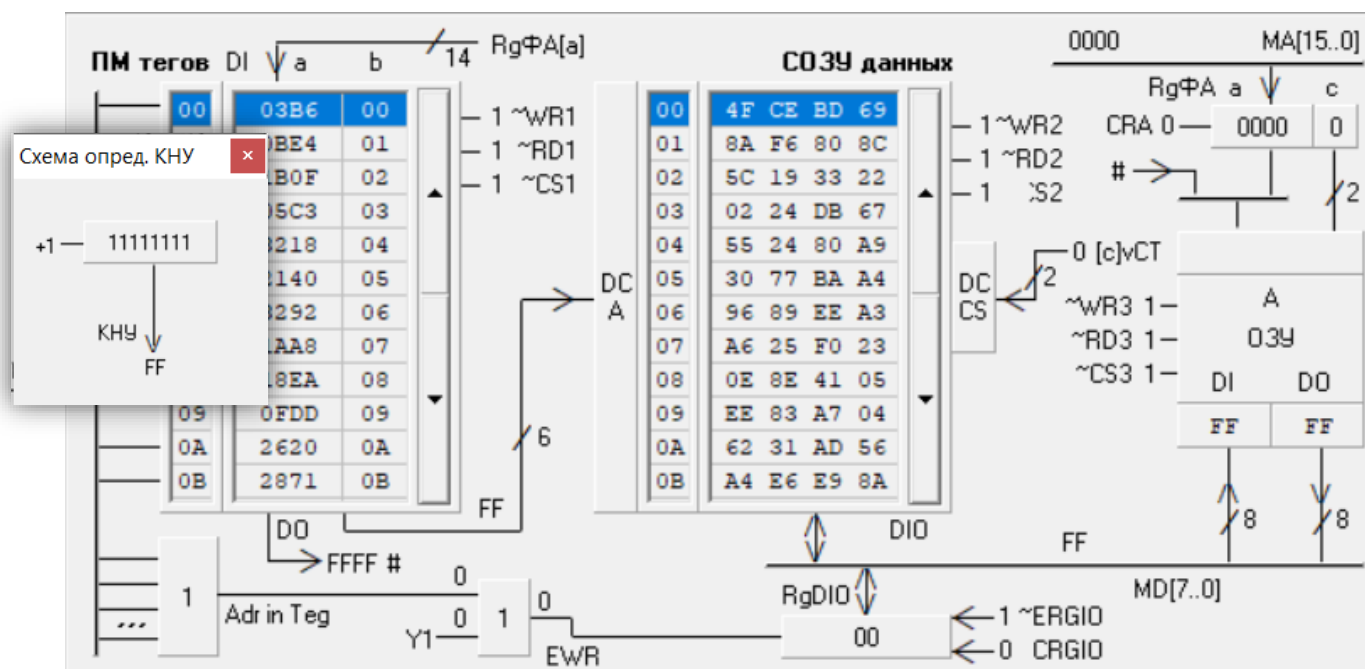


Рисунок 2 – Схема для 1-го задания установки

В данном задании представлен КЭШ с ассоциативным распределением, с расслоением памяти ОЗУ, в качестве стратегии замещения КЭШа используется счётчик, а в качестве стратегии обновления ОП – сквозная запись.

Благодаря делению разрядности ФА удалось понять, что КЭШ представлен с ассоциативным распределением: адрес строки определяется 4-я старшими битами ФА, которые однозначно идентифицируют любую строку, хранимую в ОП. Младший бит ФА необходим для определения слова в строке, которое необходимо прочитать.

Разрядность слов, передаваемых и принимаемых с шины в ОЗУ, дает четко понять, что используется расслоение памяти ОЗУ: строка слов в данной установке представлена 32-разрядной, а одно слово – 8-разрядное, что можно понять исходя из схемы задания. Наличие лишь одного порта в СОЗУ данных также говорит о том, что расслоения к КЭШу нет.

Наличие в задании счетчика, который определяет кандидата на удаление, также говорит о том, что в качестве стратегии замещения КЭШа используется счётчик. При данной стратегии замещения кандидат на удаление выбирается по порядку: начиная с 0 и заканчивая 64.

Стратегию обновления ОП удалось определить после применения команды записи. В данном задании запись входных данных в ОЗУ произошла одновременно с записью данных в КЭШ, т.е. данные записались параллельно, что говорит о применении сквозной записи. К тому же, в схеме отсутствует стек типа FIFO и какие-либо опознавательные флаги, необходимые для флагового и регистрового методов.

3. Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы было установлено, что в заданиях присутствуют следующие методы распределения: ассоциативное, частично-ассоциативное, прямое.

При ассоциативном распределении разрядность физический адрес делится на две части – а (адрес строки – тег строки) и с (адрес слова в строке). При замещении строк кандидатами на удаление могут выступать любые строки в кэш-памяти. в зависимости от принятой стратегии, а, следовательно, обеспечивается эффективное использование кэш-памяти для хранения наиболее активных строк. Однако, память тегов строится на основе дорогого ассоциативного ЗУ.

В прямом распределении с целью уменьшения аппаратных затрат для представления адреса строки физический адрес разбивается на 3 части: поле с указывает на адрес слова в строке, а разряды а и b – на адрес строки в ОП. Так, структуру ОП можно представить в виде матрицы $a \times b$. Поле b (индекс) указывает на множество строк, а поле а – это тег для выбора одной строки из этого ряда. Поиск строки выполняется следующим образом: поле b указывает на группу строк, а по тегу определяется принадлежность запрашиваемой строки кэш-памяти. Данный вид распределения прост в реализации и имеет достаточно высокое быстродействие, но существует большая вероятность промахов при обращении к кэш-памяти или вероятность частого замещения строк кэш-памяти, т.к. место, где хранится строка в кэш-памяти однозначно определяется номером индекса строки (группы строк).

Частично-ассоциативное распределение является развитием метода прямого и ассоциативного распределения. Для выбора группы строк используется метод прямого распределения, а для выбора модуля в группе (строки) – метод полностью ассоциативного распределения. При данном виде распределения можно получить достаточно большую ёмкость кэш-памяти. Также присутствует небольшое число промахов.

Методы обновления кэш-памяти, присутствующие в заданиях: сквозная, простая обратная (перезапись строки в ОП и при чтении, и при записи), флаговая регистровая обратная (перезапись строки в ОП выполняется только если флаг записи равен 1), регистровая буферизованная запись (строка для перезаписи помещается в буфер, процессор начинает работать с КЭШ-памятью сразу после обновления строки, удаляемая строка параллельно записывается в ОП).

Методы замещения кэш-памяти, присутствующие в заданиях: циклическое удаление, стратегия PLRU, бит неиспользования и прямое отображение.

