**1 РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

**ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ КЭШ-ПАМЯТИ**

**Цель работы:** проверить работу различных алгоритмов замещения при различных режимах записи.

**1.2 Выполнение работы**

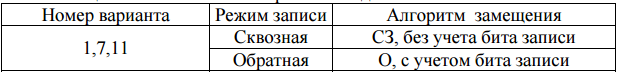
**1.2.1 Задание 1**

В качестве задания предлагается некоторая короткая "программа" (табл. 1.1), которую необходимо выполнить с подключенной кэш-памятью (разме- ром 4 и 8 ячеек) в шаговом режиме для следующих двух вариантов алгоритмов замещения(табл. 1.2).

Таблица 1.1 – Команды программы ля выполнения согласно варианту

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PC | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Команда | RD #012 | WR 010 | WR @010 | ADD 012 | WR R0 | SUB 010 | PUSH R0 |
| Код | 21 1 012 | 22 0 010 | 22 2 010 | 23 0 012 | 32 0 000 | 24 0 010 | 06 0 000 |

Таблице 1.2 – Варианты алгоритмов замещения



В таблице 1.3 – представлены данные о изменении 4ох разрядной кэш-памяти с «Сквозным» режимом записи, «Случайным замещением» без учета бита записи.

Таблица 1.3 – Данные изменения кэш-памяти

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PC | № | Тег | Данные | Z | U | W |
| **1** | 0 | 000 | 21 1 012 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | 0 | 000 |  |  |  | 0 |
| 1 | 001 | 22 0 010 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 010 | 00 0 012 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 000 |  |  |  | 0 |
| **3** | 0 | 000 |  |  | 0 | 0 |
| 1 | 012 | 00 0 012 |  |  | 0 |
| 2 | 010 |  |  |  | 0 |
| 3 | 002 | 22 2 010 | 1 |  | 0 |
| **4** | 0 | 000 |  |  |  | 0 |
| 1 | 012 |  |  |  | 0 |
| 2 | 010 |  |  |  | 0 |
| 3 | 003 | 23 0 012 |  | 1 | 0 |
| **5** | 0 | 000 |  |  |  | 0 |
| 1 | 012 |  |  |  | 0 |
| 2 | 004 | 32 0 000 |  |  | 0 |
| 3 | 003 |  |  |  | 0 |
| **6** | 0 | 005 | 24 0 010 |  |  | 0 |
| 1 | 010 |  |  |  | 0 |
| 2 | 004 | 32 0 000 |  | 0 | 0 |
| 3 | 003 |  |  | 0 | 0 |
| **7** | 0 | 006 | 06 0 000 |  | 1 | 0 |
| 1 | 010 |  |  |  | 0 |
| 2 | 999 | 00 0 024 |  | 1 | 0 |
| 3 | 003 |  |  |  | 0 |

В таблице 1.4 – представлены данные о изменении 8ми разрядной кэш-памяти с «Обратной» записью, алгоритмом замещения «Очередь» с учетом бита записи.

Таблица 1.4 – Данные изменения кэш-памяти

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PC | № | ТЕГ | Данные | Z | U | W |
| **1** | 0 | 000 | 21 1 012 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 000 | 00 0 000 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | 0 |  |  |  |  |  |
| 1 | 001 | 22 0 010 | 1 | 1 |  |
| 2 | 010 | 00 0 012 | 1 | 1 |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| **3** | 0 |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 | 002 | 22 2 012 | 1 | 1 |  |
| 4 | 012 | 00 0 012 | 1 | 1 |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| **4** | 0 |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 | 003 | 23 0 012 | 1 | 1 |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| **5** | 0 |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 | 004 | 32 0 000 | 1 | 1 |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| **6** | 0 |  |  |  | 0 |  |
| 1 |  |  |  | 0 |  |
| 2 |  |  |  | 1 |  |
| 3 |  |  |  | 0 |  |
| 4 |  |  |  | 0 |  |
| 5 |  |  |  | 0 |  |
| 6 |  |  |  | 0 |  |
| 7 | 005 | 24 0 010 | 1 | 0 |  |
| **7** | 0 | 006 | 06 0 000 |  | 1 |  |
| 1 | 999 | 00 0 024 |  | 1 |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |

Так же было выявлено, что изменения кэщ-памяти при команде WR происходит на микрокомандах MAR:=PC, MRd, MWr.

**1.2.2 Задание 2**

Исследовать эффективность работы кэш-памяти при выполнении двух разнотипных программ, написанных при выполнении лабораторной работы № 2 и 3.

Результаты моделирования программы из лабораторной работы №2 и №3 представлены в таблице 1.5, 1.6 и 1.7, 1.8 соответственно.

Таблица 1.5 – Данные коэффициентов эффективности разных алгоритмов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ | Сквозная запись | | | | | |
| Алгоритм | Случайная запись | | Очередь | | Бит U | |
| Размер | без W | с W | без W | С W | без W | с W |
| 4 | 0.074 | 0.074 | 0.074 | 0.074 | 0.111 | 0.074 |
| 8 | 0.185 | 0.185 | 0.111 | 0.111 | 0.185 | 0.148 |
| 16 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 |
| 32 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 |

Таблица 1.6 – Данные коэффициентов эффективности разных алгоритмов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ | Обратная запись | | | | | |
| Алгоритм | Случайная запись | | Очередь | | Бит U | |
| Размер | без W | с W | без W | С W | без W | с W |
| 4 | 0.074 | 0.037 | 0.074 | 0.074 | 0.111 | 0.074 |
| 8 | 0.111 | 0.148 | 0.111 | 0.111 | 0.185 | 0.148 |
| 16 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 |
| 32 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 | 0.185 |

Таблица 1.5 – Данные коэффициентов эффективности разных алгоритмов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ | Сквозная запись | | | | | |
| Алгоритм | Случайная запись | | Очередь | | Бит U | |
| Размер | без W | с W | без W | С W | без W | с W |
| 4 | 0.130 | 0.110 | 0.097 | 0 | 0.177 | 0.161 |
| 8 | 0.299 | 0.247 | 0.315 | 0.387 | 0.379 | 0.379 |
| 16 | 0.448 | 0.435 | 0.403 | 0.387 | 0.436 | 0.468 |
| 32 | 0.578 | 0.578 | 0.444 | 0.492 | 0.548 | 0.565 |

Таблица 1.5 – Данные коэффициентов эффективности разных алгоритмов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ | Обратная запись | | | | | |
| Алгоритм | Случайная запись | | Очередь | | Бит U | |
| Размер | без W | с W | без W | С W | без W | с W |
| 4 | 0.129 | 0.145 | 0 | 0 | 0.186 | 0.153 |
| 8 | 0.323 | 0.298 | 0.315 | 0.379 | 0.387 | 0.379 |
| 16 | 0.468 | 0.403 | 0.395 | 0.460 | 0.476 | 0.468 |
| 32 | 0.573 | 0.532 | 0.452 | 0.565 | 0.557 | 0.581 |

**ВЫВОДЫ**

В ходе выполнения расчётно-графической работы были протестированы различные алгоритмы замещения и режимы записи кэш-памяти.

Кэш-память повышает эффективность при работе с повторяющимися участками программы. Эффективность работы кэш-памяти оценивается числом кэш-попаданий по отношению к общему числу обращений к памяти. Так же эффективность работы системы с кэш-памятью зависит от класса решаемой задачи.

Для выявления этих особенностей кэш-памяти была рассчитана эффективность ее работы в лабораторных работах №2 и №3.

В третьей лабораторной работе основная часть программ состоит из циклов и вызовов процедур, из-за чего коэффициент эффективности выше, чем во второй лабораторной. Из полученных данных видно, что программы использующие большое количество циклов и вызовов подпрограмм лучше работают с алгоритмами случайного замещения, а линейные программы имеют большую производительность с алгоритмами типа очереди. Также программы, имеющие большое число повторяющихся участков (часто вызываемых подпрограмм и/или циклов) при прочих равных условиях обеспечат более высокую эффективность применения кэш-памяти, чем линейные программы.

Также весьма существенно на производительность кэш-памяти влияет ее размер, из проведенных тестов видно, что при большом кэше программа и все ее данные помещаются в кэше и нет необходимости обращаться к ОЗУ, что существенно увеличивает производительность.