Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования «Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра информатики

Дисциплина «Архитектура вычислительных систем»

**ОТЧЕТ**

к лабораторной работе №3

на тему:

**«ТЕХНОЛОГИЯ ММХ»**

БГУИР 1-40-04-01

|  |
| --- |
| Выполнила студент группы 253505  Сенько Никита Святославович |
|  |
| (дата, подпись студента) |
| Проверила ассистент кафедры информатики  Калиновская Анастасия Александровна |
|  |
| (дата, подпись преподавателя) |

Минск 2024

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ**

***Назначение MMX***

Технология Intel MMX представляет собой набор расширений к архитектуре Intel, которые были разработаны для того, чтобы увеличить производительность средств мультимедиа и коммуникаций.

Расширение MMX предназначено для ускорения выполнения приложений типа «подвижное видео», комбинированной графики с видеообработкой изображений, звуковым синтезом, синтезом и сжатием речи, телефонией, видео, конференц-связью, и 2D и 3D графикой, которые обычно используют алгоритмы с интенсивными вычислениями, чтобы выполнять повторяющиеся действия на больших множествах простых элементов данных.

***Модель SIMD***

MMX-технология использует методику «одиночная команда, множественные данные» (Single Instruction Multiple Data – SIMD) для выполнения арифметических и логических операций над байтами, словами или двойными словами, упакованными в 64-разрядные регистры MMX.

Модель выполнения SIMD, обеспечиваемая в MMX-технологии, удовлетворяет потребностям современных средств связи и графических приложений, которые часто используют сложные алгоритмы, в которых выполняются одни и те же операции над большим количеством данных.

***Состав программной модели расширения MMX***

Технология MMX обеспечивает следующие новые расширения к окружающей среде программирования архитектуры IA-32: восемь 64-разрядных MMX-регистров MM0-MM7; четыре типа данных MMX (упакованные байты, слова, двойные слова и учетверенное слово); систему команд MMX.

***Система команд MMX-расширения***

***Арифметика с насыщением и арифметика цикличности***

Технология MMX поддерживает новую арифметическую возможность, известную как арифметика с насыщением (Saturated Arithmetics). Арифметику с насыщением лучше всего определить, противопоставляя ее арифметике цикличности (Wraparound Arithmetic). В арифметике цикличности результаты, которые переполняются или антипереполняются, усекаются и возвращаются только самые младшие биты результата (только те, которые входят в разрядную сетку соответствующего типа), т.е. перенос игнорируется. В режиме насыщения результаты операции, которые переполняются или антипереполняются, приводятся к соответствующим значениям границ диапазона для данного типа данных. Результат операции, который превышает верхнюю границу диапазона типа данных, насыщается к максимальному значению диапазона, а результат, который оказывается меньше нижней границы, – к минимальному значению диапазона. Этот метод обработки переполнения и антипереполнения применяется во многих приложениях.

***Система команд***

Система команд MMX состоит из 57 команд, сгруппированных в следующие категории: команды пересылки данных, арифметические команды, команды сравнения, логические команды, команды сдвига, команды упаковки и распаковки, дополнительные команды, команда инициализации.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Цель работы:** Вариант 1. Изучить программную модель ММХ, изучить систему команд ММХ, обработать массивы из 8 элементов по следующему выражению: F[i]=A[i]+(B[i]\*C[i])+D[i] , i=1...8.

**Ход работы:** на рисунке 1 представлены входные данные, на рисунке

2 – результат вычислений.

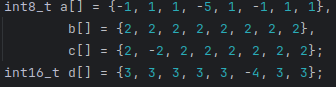


Рисунок 1 – Входные данные



Рисунок 2 – Результат вычислений

asm\_foo:  
 ; Load the first eight elements of each array into MMX registers  
 movd mm0, [rdi]  
 movd mm1, [rsi]  
 movd mm2, [rdx]  
 movq mm3, [rcx]  
 pxor mm4, mm4  
  
 ; Multiply the elements of b and c  
 pcmpgtb mm4, mm1  
 punpcklbw mm1, mm4  
 pxor mm4, mm4  
 pcmpgtb mm4, mm2  
 punpcklbw mm2, mm4  
 pmullw mm1, mm2  
 movq [F], mm1  
 movd mm1, [rsi+4]  
 movd mm2, [rdx+4]  
 pxor mm4, mm4  
 pcmpgtb mm4, mm1  
 punpcklbw mm1, mm4  
 pxor mm4, mm4  
 pcmpgtb mm4, mm2  
 punpcklbw mm2, mm4  
 pmullw mm1, mm2  
 movq [*F*+8], mm1  
  
 ;add a and f  
 movq mm1, [F]  
 pxor mm4, mm4  
 pcmpgtb mm4, mm0  
 punpcklbw mm0, mm4  
 paddsw mm1, mm0  
 movq [F], mm1  
 movq mm1, [*F*+8]  
 movd mm0, [rdi+4]  
 pxor mm4, mm4  
 pcmpgtb mm4, mm0  
 punpcklbw mm0, mm4  
 paddsw mm1, mm0  
 movq [*F*+8], mm1  
  
 ;add f and d  
 movq mm0, [F]  
 paddsw mm0, mm3  
 movq [F], mm0  
 movq mm3, [rcx+8]  
 movq mm0, [*F*+8]  
 paddsw mm0, mm3  
 movq [*F*+8], mm0  
 mov rax, F  
 ret

Рисунок 3 – Исходный код вычисляющей функции

**Вывод:** в результате лабораторной работы была изучена программная модель MMX и выполнена поставленная задача.