МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«Вятский государственный университет»**

**(ФГБОУ ВПО «ВятГУ»)**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет по лабораторной работе №5

по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные

комплексы»

Вариант 8

Выполнил студент группы ИВТм-1301\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Сухих Ю.В./

Проверил доцент кафедры ЭВМ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Мельцов В.Ю./

Киров 2022

**Задание №1:**

**Исходные данные:**

Команды VMUL Ai, Bi, Ci. Число ступеней конвейера n = 7. Время прохождения ступеней конвейера, время инициализации команды на конвейере, время выполнения команды на скалярном процессоре (секунд):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| T1 = 9 нс | Тi(VADD)= 13 нс | Tscalar(ADD) = 53 нс |
| T2 = 8 нс | Тi (VSUB)= 15 нс | Tscalar(SUB) = 54 нс |
| T3 = 8 нс | Тi(VMUL)= 17 нс | Tscalar(MUL) = 57 нс |
| T4 = 10 нс | Тi (VDIV) = 19 нс | Tscalar(DIV) = 60 нс |
| T5 = 7 нс |  |  |
| T6 = 8 нс |  |  |
| T7 = 7 нс |  |  |
|  |  |  |

Длина вектора Li = 32; Lj = 32;

**1.1 Определите пропускную способность конвейера R.**

**1.2 Рассчитайте производительность конвейера Р.**

**1.3 Рассчитайте коэффициент снижения пропускной способности d.**

**1.4 Рассчитайте эффективность конвейера Е.**

**Вывод 1:**

Производительность векторного процессора напрямую зависит от:

* Длины вектора. С увеличением длины вектора повышается его производительность и эффективность.
* От времени инициализации векторного процессора. Чем оно меньше, тем выше производительность. Идеальным вариантом является последовательность из одинаковых векторных команд.
* От времени самой медленной ступени

Таблица 1. Зависимость P и E от длины вектора.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L | P | E |
| 32 |  |  |
| 64 |  |  |
| 96 | 92574734 | 5.2767598 |
| 128 | 94325718 | 5.3765659 |

Таблица 2. Зависимость P и E от кол-ва ступеней и tc (при L = 32)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | tc | P | E |
| 7 | 10 |  |  |
| 8 | 9 | 86956521 | 4.9565217 |
| 9 | 9 | 84880636 | 4.8381962 |
| 10 | 8 | 92753623 | 5.2869565 |
| 11 | 8 | 90651558 | 5.1671388 |

Производительность и эффективность конвейера зависят от кол-ва ступеней и от времени прохождения самой медленной ступени конвейера. При этом:

* Если с увеличением кол-ва ступеней время tc уменьшается, то производительность и эффективность увеличиваются
* Если с увеличением кол-ва ступеней время tc не изменяется или увеличивается, то производительность и эффективность уменьшается

**Задание №2:**

**Исходные данные:**

Команды VDIV Aj,Bj,Cj; VMUL Ai,Bi,Ci; VADD Ci,3,Di; Число ступеней конвейера n = 6. Время прохождения ступеней конвейера, время инициализации команды на конвейере, время выполнения команды на скалярном процессоре (секунд):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| T1 = 10 нс | Тi(VADD)= 13 нс | Tscalar(ADD) = 53 нс |
| T2 = 8 нс | Тi (VSUB = 15 нс | Tscalar(SUB) = 54 нс |
| T3 = 11 нс | Тi(VMUL)= 17 нс | Tscalar(MUL) = 57 нс |
| T4 = 8 нс | Тi (VDIV)= 19 нс | Tscalar(DIV) = 60 нс |
| T5 = 7 нс  T6 = 7 нс |  |  |
| T7 = 0 нс |  |  |

Длина вектора Li = 32; Lj = 32;

**2.1 Определите пропускную способность конвейера R.**

**2.2 Рассчитайте производительность конвейера Р.**

**2.3 Рассчитайте коэффициент снижения пропускной способности d.**

**2.4 Рассчитайте эффективность конвейера Е.**

**Вывод 2:**

Использовать ВКС при большом числе векторных операций выгоднее, чем скалярные машины (E = > 1). Для повышения производительности и эффективности работы конвейера необходимо, если это возможно, выполнять однотипные операции одним блоком, т. к. сокращается время на инициализацию конвейера.

**Задание №3:**

**Исходные данные:**

Команды VDIV Ai,Bi,Ci; ADD R1,3,R2 Число ступеней конвейера n = 6. Время прохождения ступеней конвейера, время инициализации команды на конвейере, время выполнения команды на скалярном процессоре (секунд):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| T1 = 13 нс | Тi(VADD)= 13 нс | Tscalar(ADD) = 53 нс |
| T2 = 13 нс | Тi (VSUB)= 15 нс | Tscalar(SUB) = 54 нс |
| T3 = 11 нс | Тi(VMUL)= 17 нс | Tscalar(MUL) = 57 нс |
| T4 = 10 нс  T5 = 7 нс  T6 = 13 нс  T7 = 0 нс | Тi (VDIV)= 19 нс | Tscalar(DIV) = 60 нс |

Длина вектора Li = 32; Lj = 32;

**3.1 Определите пропускную способность конвейера R.**

**3.2 Рассчитайте коэффициент снижения пропускной способности d.**

**3.3 Рассчитайте время решения задачи на векторном процессоре Tvec.**

**3.4 Рассчитайте время решения задачи на скалярном процессоре.**

**3.5 Рассчитайте время решения задачи на ВКС.**

**Вывод 3:**

1. **а)** При выполнении скалярной команды на векторном процессоре, нужно сначала инициализировать ее, после чего, ей нужно пройти по всем ступеням конвейера. В тоже время выполнения векторной команды будет эффективнее за счет того, что имеется один (или небольшое число) конвейерный процессор, выполняющий векторные команды путем загрузки элементов векторов в конвейер с интервалом, равным длительности прохождения одной, ступени обработки. При этом скорость вычислений зависит только от длительности стадии и не зависит от задержек в процессоре в целом.
2. Выполнения скалярной операции на скалярном процессоре зависит только от времени выполнения данной операции. В тоже время выполнение выполнения векторной команды будет зависеть от длинны вектора и времени выполнения одной операции.
3. Из расчетов видно, что время выполнения на ВКС меньше времени выполнения на скалярном процессоре в 4.03 раза (/), а на векторном в 1,40 раз (нс/нс).

Скалярные команды снижают пропускную способность конвейера, поэтому минимальное время решения задачи достигается в том случае, когда скалярные команды выполняются на скалярном процессоре, а векторные команды – на векторном. Наличие скалярного и векторного процессоров в ВКС позволяют сократить время выполнения программы в 1,40 раз, за счет одновременного выполнения векторных и скалярных команд.