Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

“Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники”

Факультет информационных технологий и управления

**Лабораторная работа №1 по курсу «МРЗвИС» на тему: «**Реализация модели решения задачи на конвейерной архитектуре**»**

Выполнил Македон Е.А.

студент группы

521701

Проверил Ивашенко В.П.

Минск 2017

**Постановка задачи:**

Реализовать и исследовать модель решения задачи на конвейерной архитектуре вычисления попарного произведения компонентов двух векторов чисел.

**Описание модели (краткое описание особенностей):**

В данной лабораторной работе был использован алгоритм вычисления произведения пары чисел умножением старшими разрядами вперед.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Умножение старшими разрядами вперед  0, 1 0 1 0 X 0,1101 = 0,10000010 | | |
| № этапа | Арифметические действия | Пояснение |
| 1 | 0,00000  0,01010  0,01010 | 0-я сумма  Множимое  1-я сумма |
| 2 | ----------------------🡪  0,001010 | 1-й сдвиг |
| 3 | 0,01010  0,001010  0,011110 | 1-я сумма  Множимое  2-я сумма |
| 4 | ----------------------🡪  0,0001010 | 2-й сдвиг |
| 5 | 0,011110  0,000000  0,011110 | 2-я сумма  Множимое  3-я сумма |
| 6 | ----------------------🡪  0,00001010 | 3-й сдвиг |
| 7 | 0,011110  0,00001010  0,10000010 | 3-я сумма  Множимое  4-я сумма |

**Исходные данные:**

1. m – количество пар;
2. p – разрядность умножаемых попарно чисел (8);   
   • n – количество процессорных элементов в системе (n = p);   
   • r – ранг задачи (количество объектов, которые в процессе решения задачи могли бы обрабатываться параллельно, r = m);
3. ti – время счёта на этапах сбалансированного конвейера (конвейер называется сбалансированным, если время счёта на всех его этапах одинаково);
4. 2 числовых вектора равной длины.

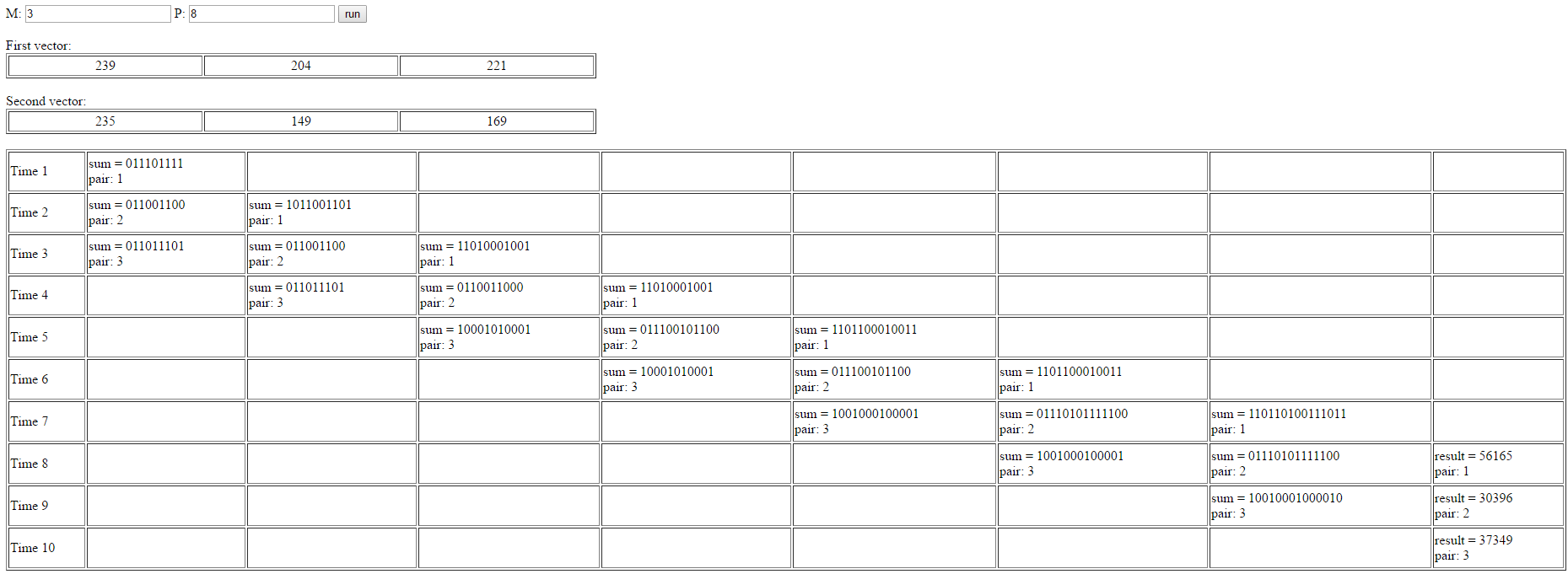
На вход подаются 2 вектора:

A = <239,204,221>

В = <235,149,169>

T = 1 такт – время счета на этапах сбалансированного конвейера.

**Результат выполнения программы:**



**Вопросы:**

* 1. Проверить, что модель создана верно (программа работает правильно на всех этапах конвейера)

Ответ:

Значения входных 8-разрядных чисел:

1. 239 и 235 (pair: 1);
2. 204 и 149 (pair: 2);
3. 221 и 169 (pair: 3).

Проверка результатов:

1. 239 \* 235 = 56165 – верный результат (pair: 1);
2. 204 \* 149 = 30396 – верный результат (pair: 2);
3. 221 \* 169 = 37349 – верный результат (pair: 3).
4. Объясните на графиках точки перегиба и асимптоты.

Ответ:

Асимптоты и точки перегиба объясняются законом Амдала.  
Кол-во всех операций , кол-во последовательных операций , кол-во параллельно вып. Операций .

1. Спрогнозируйте, как изменится вид графиков при изменении параметров модели? Если модель позволяет, то проверьте на ней правильность ответа.

Ответ:

*Ky(r):* При увеличении r значение коэффициента ускорения растет до определенного момента, которое затем не изменяется.

*Ky(n):* При увеличении n значение коэффициента ускорения растет.

*e(r):* При увеличении r значение эффективности растет.

*e(n):* При увеличении n снижается значение эффективности.

1. Каково соотношение между параметрами ***n***, ***r***, ***m***, ***p*** модели сбалансированного конвейера?

Ответ:

p = 8, разрядность вводимых чисел

n = p = 8

r = m.

m – количество пар, введенных пользователем

* 1. Допустим: имеется некоторая характеристика ***h*** (эффективность ***e*** или ускорение ***Ку***) и для неё выполняется: **h(, ) = h(, )** и ***> .*** Каким будет соотношение между и ?

Ответ:

**,** потому что при приведении к дробному виду, при знаменатель выражения обращается в 0.

Т.к. ***>***  (по условию) из последнего выражения следует вывод, что ***> .***

* 1. Дано: 1) несбалансированный конвейер (заданы конкретные значения: ***n***, ***{}*** – времена выполнения обработки на этапах конвейера); 2) – некоторое фиксированное значение эффективности. Определить значение , при котором выполняется ***e(n, ) >*** ? (Получить формулу, затем подставить в неё значения параметров.)

Ответ:

Формула коэффициента ускорения: **(1)**

Формула эффективности: **(2)**

**(3)**

**(4)**

Подставим формулы **(3)**, **(4)** в формулу **(1)**:

**(5)**

Подставим формулу **(5)** в формулу **(2)**:

**(6)**

Подставим формулу **(6)** в исходное неравенство:

**(7)**

Т.к. **(7)** это неравенство, необходимо проверить правую и левую его части соответственно на знак (положительный или отрицательный):

Из приведенных ниже систем следует, что неравенство **(7)** можно привести к следующему виду:

* 1. Для несбалансированного конвейера (использовать исходные данные предыдущего вопроса) определить: .

Ответ:

Формула эффективности:

**=**  =

* 1. Дан несбалансированный конвейер (использовать исходные данные предыдущего вопроса). Каким образом можно перестроить данный конвейер, чтобы для заданного выполнялось ***e(n,) >*** ?

Ответ:

Возьмем формулу **(6)** из **вопроса №5** и подставим исходное неравенство:

Для решения задачи в данном вопросе конвейер необходимо объединять таким образом, чтобы выполнялось неравенство, полученное ниже.

* 1. Дан несбалансированный конвейер (использовать исходные данные предыдущего вопроса) и значение минимального кванта времени (условной временной единицы). Каким образом нужно перестроить данный конвейер, чтобы получить максимально быстрый конвейер? Получить для него формулы ***Ку(n, r)***, ***e(n, r)***?

Ответ:

Для достижения задачи, данный конвейер должен быть перестроен как сбалансированный и чтобы каждый его этап выполнялся за минимальный квант времени . Этапы конвейера, длящиеся дольше , необходимо разделить на несколько этапов, которые будут длится за время . Таким образом мы получим максимально быстрый конвейер.

n – количество этапов сбалансированного конвейера.

Коэффициент ускорения:

Эффективность:

**Вывод:**

В результате выполнения лабораторной работы была реализована модель сбалансированного конвейера для вычисления произведения пары чисел умножением со старших разрядов со сдвигом множимого вправо. Реализованная модель была проверена на работоспособность и правильность получаемых результатов. Данная модель позволяет ускорить процесс вычисления результата для векторов значений.

Были исследованы числовые характеристики конвейерной архитектуры, а именно коэффициент ускорения и эффективность при решении поставленной задачи.