Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники»

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

**Отчёт по лабораторной работе №1 по курсу «МРЗвИС»**

**на тему «Реализация модели решения задачи**

**на конвейерной архитектуре»**

Выполнил:

студент группы 621701 Козел С. М.

Проверил: Ивашенко В.П.

МИНСК 2018

**Вариант 9**

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

**Описание модель. Краткое описание особенностей**

Алгоритм вычисления произведения пары 6-разрядных чисел умножением со старших разрядов со сдвигом множимого вправо

Пример: умножение двух целых чисел.

Двоичная система: A=000101 и B=000110;

Десятичная система: А=5 и В = 6.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Умножение старшими разрядами вперед  0 0 0 1 0 1 х 000110 = 000000011110   1. (2) (3) (4) (5)(6) | | |
| № этапа | Арифметические действия | Пояснения |
| 1 | 000000000000  000010100000  000000000000  000000000000 | Сумма 0  Сдвиг 1  A\*b0  Сумма 1 |
| 2 | 000001010000  000000000000  000000000000 | Сдвиг 2  A\*b1  Сумма 2 |
| 3 | 000000101000  000000000000  000000000000 | Сдвиг 3  A\*b2  Сумма 3 |
| 4 | 000000010100  000000010100  000000010100 | Сдвиг 4  A\*b3  Сумма 4 |
| 5 | 000000001010  000000001010  000000011110 | Сдвиг 5  A\*b4  Сумма 5 |
| 6 | 000000000101  000000000000  000000011110 | Сдвиг 6  A\*b5  Сумма 6 |

Ответ:

Двоичная система: 000000011110;

Десятичная система: 30.

**Исходные данные**

* m – количество пар;
* p – разрядность умножаемых попарно чисел (6);
* n – количество процессорных элементов в процессорных элементов в системе (n = p = 6);
* r – ранг задачи (количество объектов, которые в процессе решения задачи могли бы обрабатываться параллельно, r=m);
* t- время счёта на этапах сбалансированного конвейера;
* 2 числовых вектора равной длины.

**Результаты:**

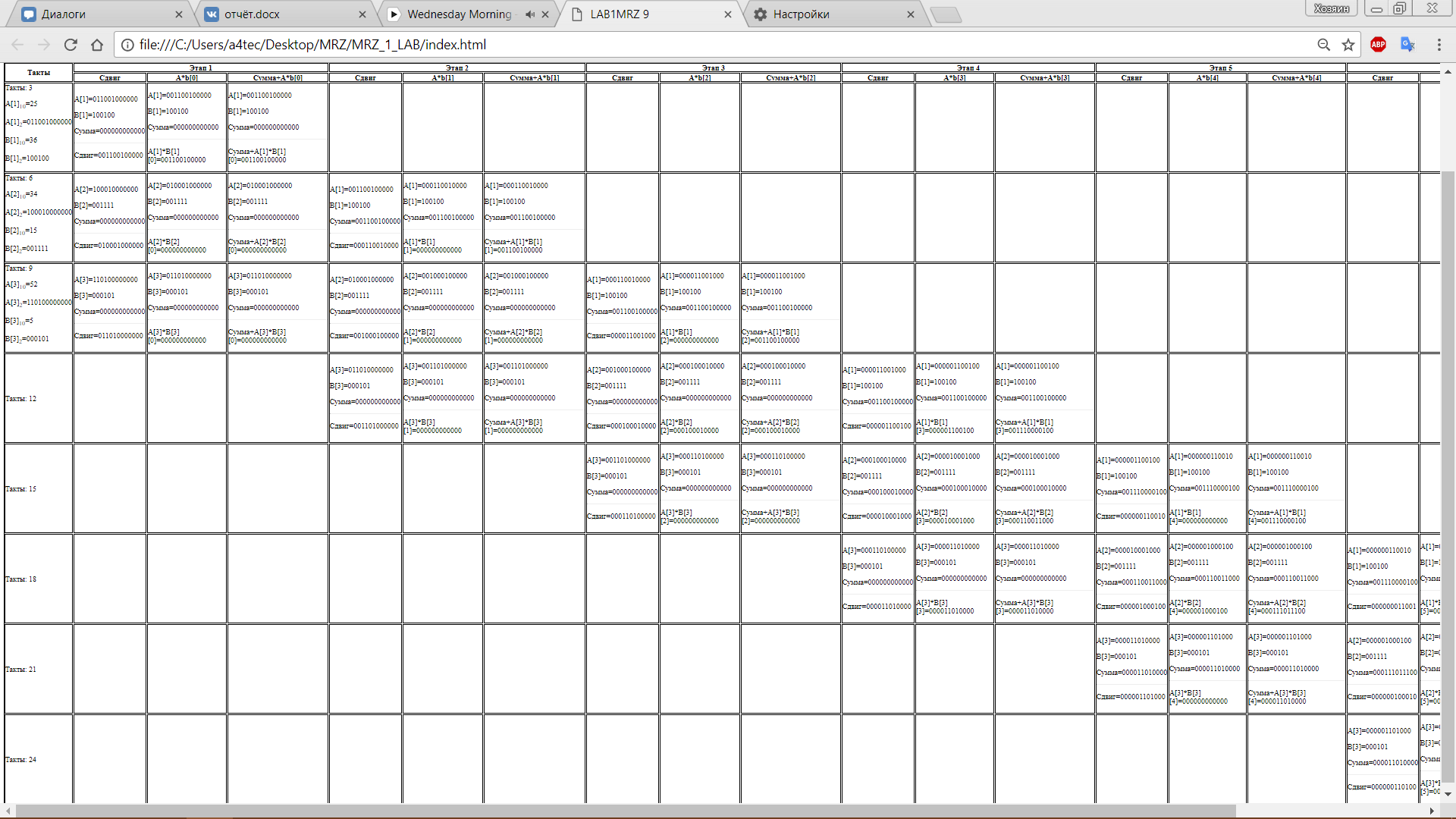
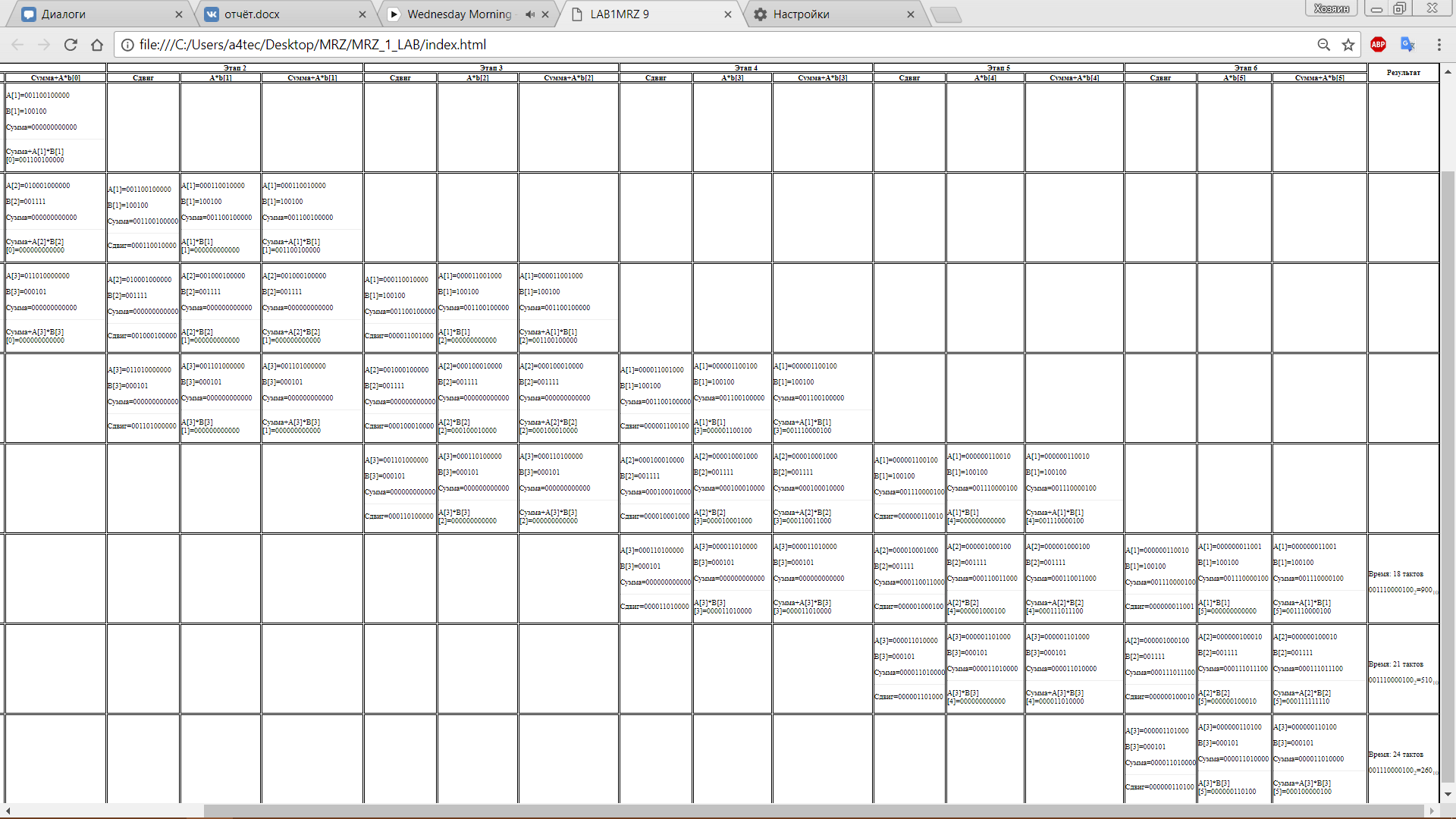


Рис. 1

Рис. 2

**Графики**

График 1. График зависимости коэффициента ускорения Ку от ранга задачи r

График 2. График зависимости коэффициента ускорения Ky от количества элементов n

График 3. График зависимости эффективности e от ранга задачи r

График 4. График зависимости эффективности e от количества элементов n

**Вопросы:**

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

Имеются исходные векторы четырехразрядных чисел:

A = <25, 34, 52>,

B = <36, 15, 5>.

Входные пары:

Первая умножаемая пара – <25, 36>

Вторая умножаемая пара – <34, 15>

Третья умножаемая пара – <52, 5>

Проверка результатов:

1. 25\*36=900;
2. 34\*15=510;
3. 52\*5=260;

**Результаты верны.**

1. **Объясните на графиках точки перегибы и асимптоты.**

Асимптоты на графиках объясняются законом, по которому происходит ограничение роста характеристик конвейера (коэффициент ускорения и эффективность) с увеличением конкретного из параметров (**n** и **r**) .

Асимптоты:

**Для :**

Эта асимптота показывает, что конвейер выполнит операцию не более, чем в **n** раз быстрее, чем на последовательной системе, благодаря параллельной обработки числовых векторов.

Эта асимптота показывает, что конвейер выполнит операцию не более, чем в **r** раз быстрее, чем на последовательной системе, благодаря параллельной обработки числовых векторов. При n стремящейся к бесконечности, конвейер сможет обрабатывать пары одновременно.

**Для :**

Эффективность показывает «эффективную» работу процессорных элементов (этапов) в рамках системы:

1. при возрастании ранга задачи,
2. при возрастании количества самих процессорных элементов к бесконечности.
3. ***Спрогнозируйте, как изменится вид графиков при изменении параметров модели? Если модель позволяет, то проверьте на ней правильность ответа.***

* **Параметр r:** при его увеличении растет значение  и **;**
* **Параметр n:** при его увеличении растет значение , а – уменьшается.

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

m – задает пользователь, p = 6, n = p = {1,3,6}, r = m.

1. **Допустим: имеется некоторая характеристика h (эффективность e или ускорение Ку) и для неё выполняется:**

**h(, ) = h(, ) и > .**

**Каким будет соотношение между и ?**

;

;

=> =>

=> =>

**Ответ:**

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.)

Эффективность определяется по формуле:

Коэффициент ускорения определяется по формуле:

Подставим **(3)**, **(4)** в формулу **(2)**:

Итоговая формула эффективности:

Подставим полученную формулу (6) в исходное неравенство:

=>

=>=>

=>

Т.к. для любого несбалансированного конвейера: и

* при > 0:
* при < 0:

, тк при решении 2-го уравнения получим пустое множество.

**Ответ:**

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

Т.к. функция от двух переменных, и r0 задано, то необходимо найти при каком *n* будет выполняться заданное условие.

Т.к. >

n , но т.к. n1, то

**Ответ:** необходимо перестроить конвейер путем объединения этапов конвейера таким образом, чтобы **1 n <** выполнялось.

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)?**

Конвейер необходимо перестроить таким образом, чтобы он был сбалансированным и каждый этап выполнялся за минимальный квант времени . Т.е необходимо разделить этапы конвейера, которые длятся дольше, чем , на более мелкие этапы, которые будут длиться . Таким образом мы получим максимально быстрый конвейер.

Выразим (время выполнения всех этапов конвейера для одной пары чисел):

Числовые характеристики полученного конвейера:

# Вывод

В результате выполнения лабораторной работы была реализована модель сбалансированного конвейера для вычисления произведения пар 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 (нескольких пар).

Были исследованы числовые характеристики конвейерной архитектуры: коэффициент ускорения и эффективность при решении поставленной задачи.