

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники”

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

***Отчёт по лабораторной работе №2 по курсу «МРЗвИС» на тему:
«Реализация модели решения задачи на ОКМД архитектуре»***

Выполнили студенты группы 821702:

Кандыба Е.С.
Панин А.Д.

Проверил:

Крачковский Д.Я.

Минск 2020

Постановка задачи

Реализовать и исследовать модель решения на ОКМД архитектуре задачи вычисления матрицы значений, вычисляемой по следующим правилам:

$$c_{ij} = \bigwedge_k f_{ijk} * (3 * g_{ij} - 2) * g_{ij} + \left(\bigvee_k d_{ijk} + \left(4 * \left(\bigwedge_k f_{ijk} \tilde{\bigvee}_k d_{ijk} \right) - 3 * \bigvee_k d_{ijk} \right) * g_{ij} \right) * (1 - g_{ij})$$

$$f_{ijk} = (a_{ik} \tilde{\rightarrow} b_{kj}) * (2 * e_k - 1) * e_k + (b_{kj} \tilde{\rightarrow} a_{ik}) * \left(1 + \left(4 * (a_{ik} \rightarrow b_{kj}) - 2 \right) * e_k \right) * (1 - e_k)$$

$$d_{ijk} = a_{ik} \tilde{\wedge} b_{kj}$$

Где:

$$\bigwedge_k f_{ijk} = \prod_k f_{ijk}$$

$$\tilde{\bigvee}_k d_{ijk} = 1 - \prod_k (1 - d_{ijk})$$

$$\bigwedge_k f_{ijk} \vee \bigvee_k d_{ijk} = \max \left(\left\{ \bigwedge_k f_{ijk} + \bigvee_k d_{ijk} - 1 \right\} \cup \{0\} \right)$$

$$\tilde{\bigwedge}_k \tilde{\bigvee}_k \tilde{\rightarrow} \tilde{\bigvee}_k \tilde{\rightarrow} \tilde{\bigwedge}_k \tilde{\rightarrow} \tilde{\bigvee}_k$$

$$a_{ik} \tilde{\rightarrow} b_{kj} = \max \left(\left\{ 1 - a_{ik} \right\} \cup \left\{ b_{kj} \right\} \right)$$

$$b_{kj} \tilde{\rightarrow} a_{ik} = \max \left(\left\{ 1 - b_{kj} \right\} \cup \left\{ a_{ik} \right\} \right)$$

$$a_{ik} \tilde{\wedge} b_{kj} = \min \left(\left\{ a_{ik} \right\} \cup \left\{ b_{kj} \right\} \right)$$

Описание модели

Для реализации поставленной задачи была разработана программа, производящая вычисление по заданным правилам, имеющая возможность параметрического задания времени счёта (длины) операций различных типов.

T1 – время выполнения программы на одном процессорном элементе.

Вычисляется путём подсчёта количества вызовов той или иной операции, а затем получение значение умножается на время данной операции. Данное действие повторяется для всех операций и в конце все значения суммируются.

Tn – время выполнения программы на n-количестве

процессорных элементов. необходимо установить зависимости между выполняемыми операциями. Вычисляется схожим путём, что и **T1**, за

исключением поиска операций, которые можно считать на различных процессорах. Время выполнения такой операции считается следующим

образом, а именно находится количество вызовов данной операции и делится на количество процессорных элементов. **Ky** – коэффициент ускорения равен **T1/Tn**. **e** – эффективность равна **Ky/n**. **D** - коэффициента расхождения

программы, **D = Lsum/Lavg**. **Lsum** - суммарная длина программы и равна **Tn**. **Lavg** - средняя длина программы. Вычисляется путём подсчета количества

вызовов операций на различных ветвях выполнения программы. Имея, количества вызовов операций, выполняющихся на ветвях программы, и их время выполнения, считаем данную величину.

Исходные данные:

1. p, m, q – размерность матриц;
2. n – количество процессорных элементов в системе;
3. t_i – время(длина) выполнения операции над элементами матриц.
4. Матрицы A, B, E, G заполненные случайными числами в диапазоне $[-1;1]$.

1. Вопросы:

1. Проверить, что модель создана верно: программа работает правильно
Исходные данные:

```
[ -0.959 -0.533 ]
[ -0.666 -0.5 ]
[ 0.169 0.724 ]
[ 0.478 0.358 ]
[ -0.038 -0.536 ]
[ 0.705 -0.855 ]
[ 0.281 -0.173 ]
```

2. Результат:

```
[ 2.84073 -33.008 ]
[ 1.99371 -4.77547 ]
```

3. Проверка:

$$d_{00k} = \min(\{a_{0k}\} \cup \{b_{k0}\})$$

$$f_{00k} = \max(\{1 - a_{0k}\} \cup \{b_{k0}\}) * (2 * e_k - 1) * e_k + \max(\{1 - b_{k0}\} \cup \{a_{0k}\}) * (1 + (4 * \max(\{1 - a_{0k}\} \cup \{b_{0j}\}) - 2) * e_k) * (1 - e_k)$$

$$C_{00} = \prod_k f_{ijk} * (3 * 0.705 - 2) * 0.705$$

$$+ (1 - \prod_k (1 - d_{ijk}))$$

(

$$+ (4 * (\max(\{\prod_k f_{ijk} + (1 - \prod_k (1 - d_{ijk}))\} \cup \{0\})) - 3$$

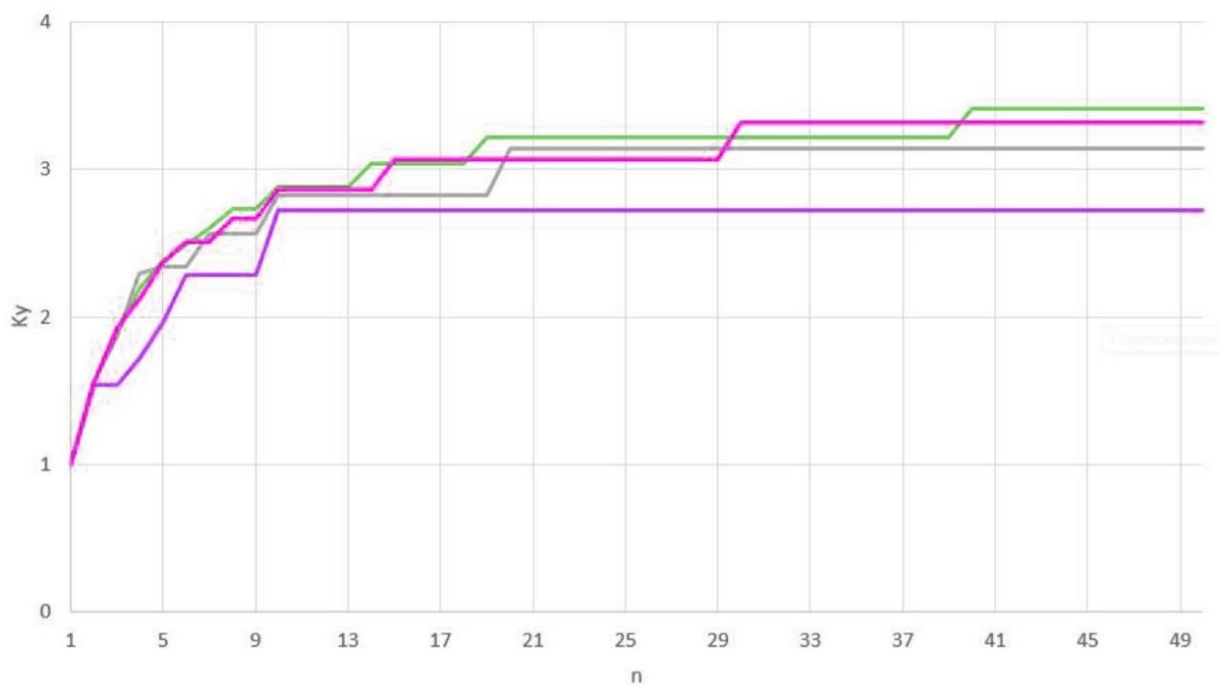
$$* (1 - \prod_k (1 - d_{ijk})) * 0.705 * (1 - 0.705) = 2.840$$

)

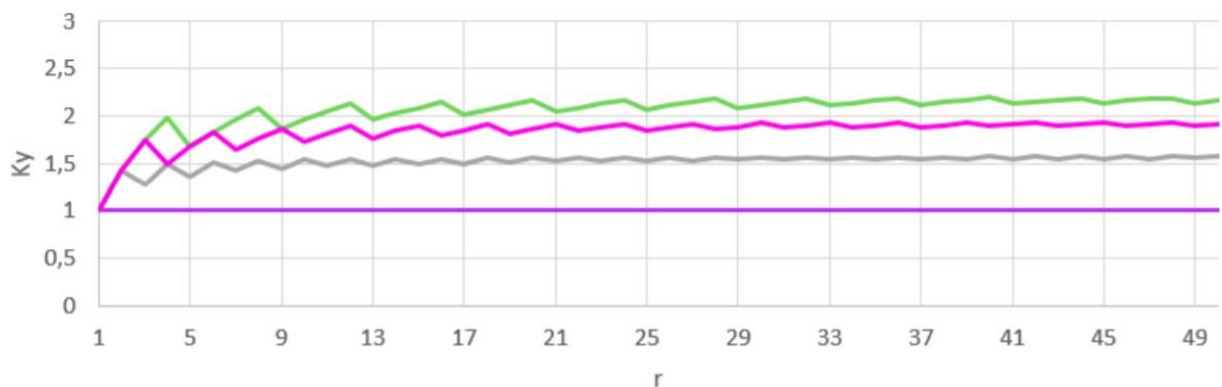
4. Ответ:

Модель создана верно

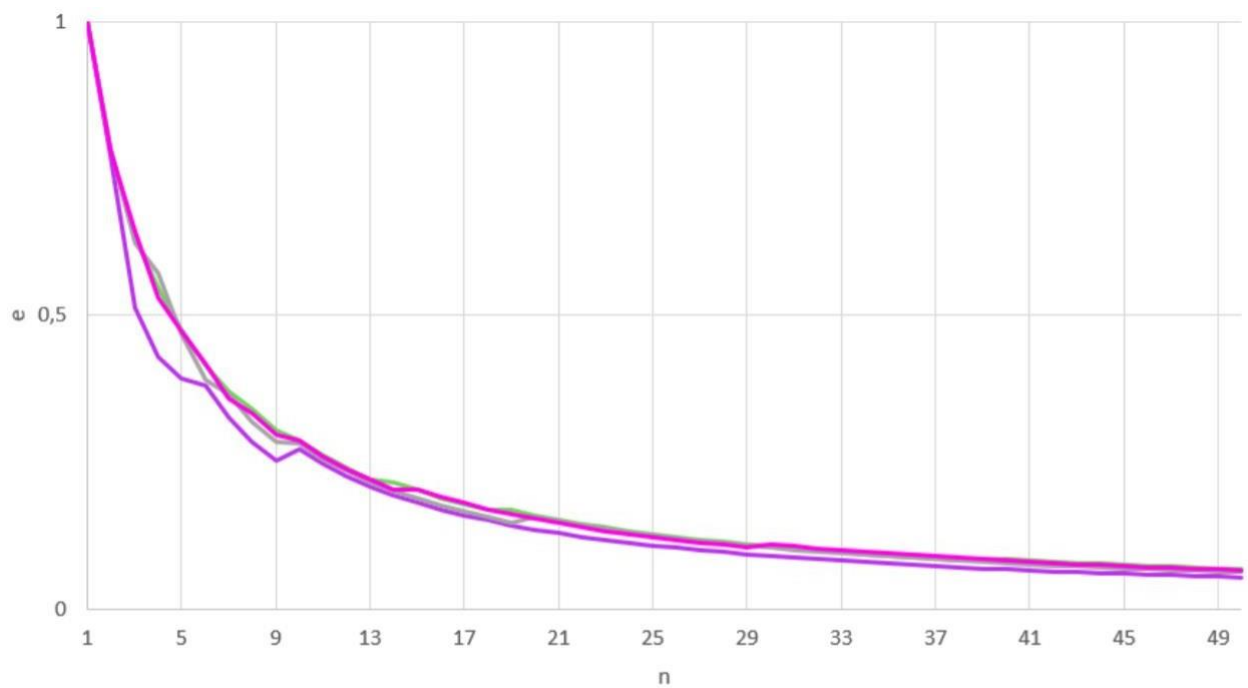
2. Построить графики и объяснить на них точки перегиба и асимптоты.



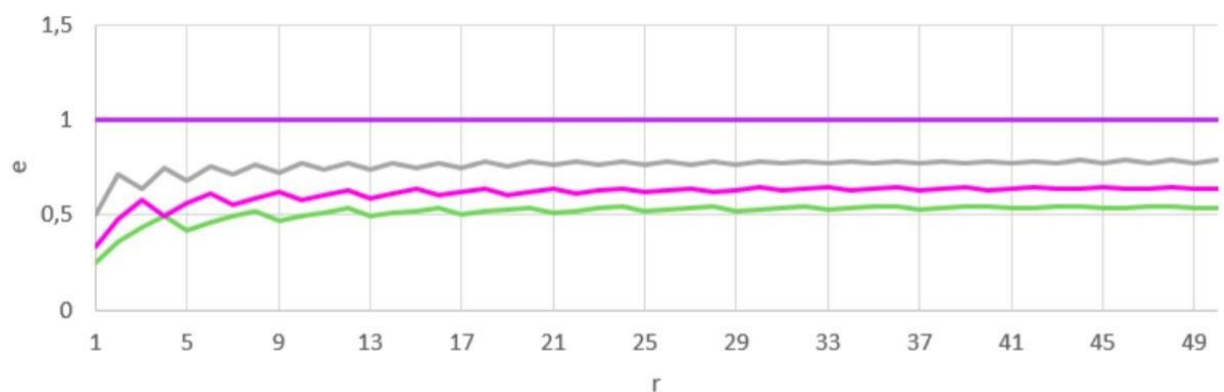
Асимптотой графика является прямая. Данная прямая параллельна оси абсцисс, ордината всех точек этой прямой равна значению коэффициента ускорения при $n = r$. Связано это с тем, что как только количество процессорных элементов становится больше ранга задачи, в вычислениях участвуют только r процессорных элементов, остальные никак не используются.



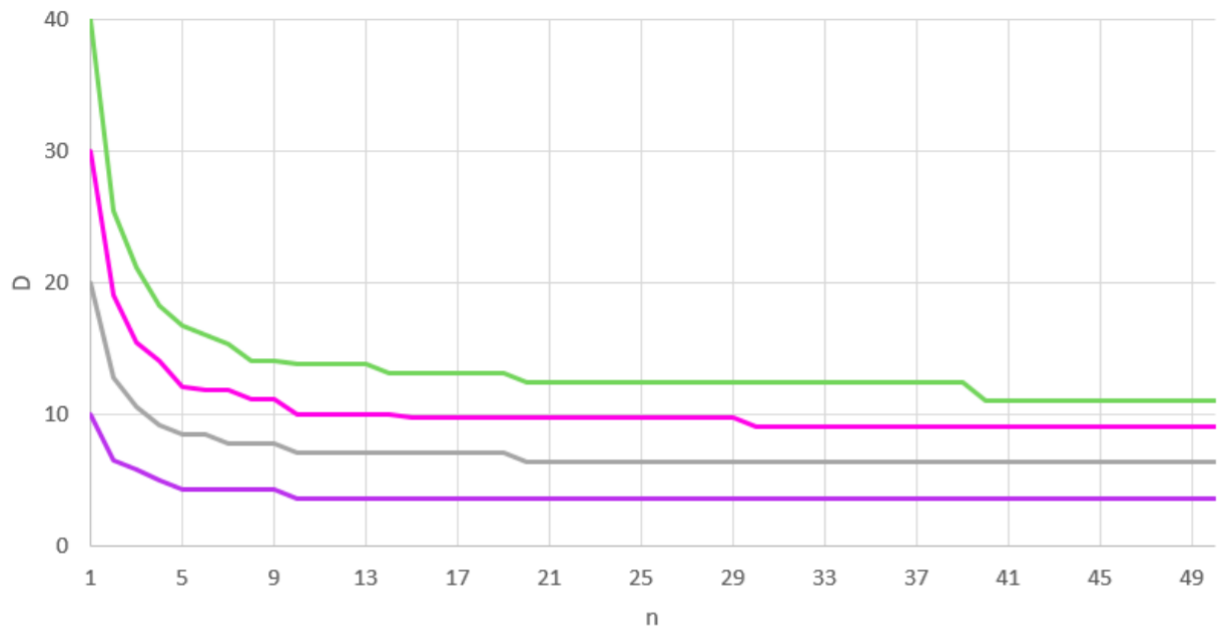
Асимптотой графика является прямая, параллельная оси абсцисс, а ордината всех точек этой прямой равна значению коэффициента ускорения при $n = r$. Точками перегиба являются те точки, в которых r кратно n . Связано это с тем, что при таких значениях r , все процессорные элементы одновременно задействованы в вычислениях.



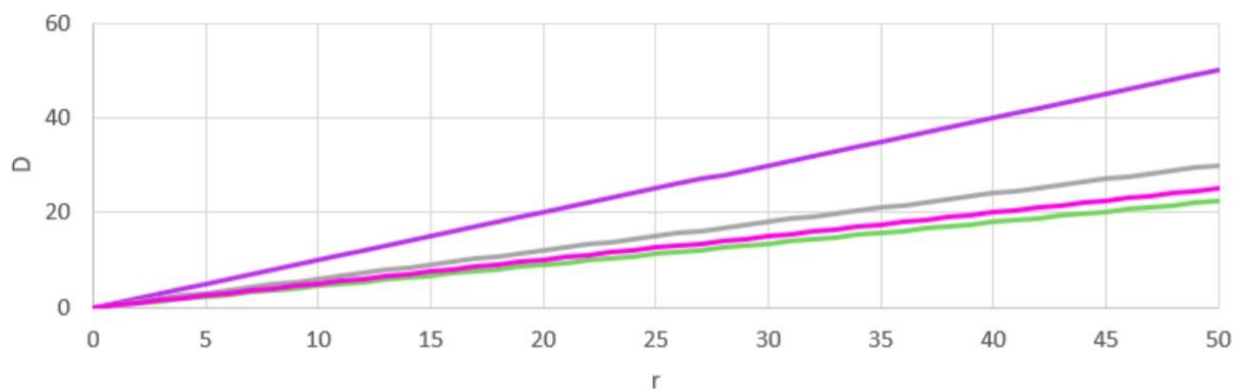
Асимптотой графика является прямая $\epsilon = 0$. Связано это с тем, что как только n становится равным r , рост коэффициента ускорения прекращается, а n продолжает увеличиваться.



Асимптотой графика является прямая $\epsilon = 1$. Точками перегиба являются те точки, в которых r кратно n . Связано это с тем, что при таких значениях r , все процессорные элементы одновременно задействованы в вычислениях.



Асимптотой графика является прямая, параллельная оси абсцисс, а ордината всех точек этой прямой равна значению коэффициента расхождения программы при $n = r$. Связано это с тем, что как только количество процессорных элементов становится больше ранга задачи, в вычислениях участвуют только r процессорных элементов, остальные никак не используются.



Асимптотой графика является функция $D=k*r+b$. При $n=1$: $k=1$ $b=0$, при $n=2$: $k=0.6$ $b=1$, при $n=3$: $k=0.5$ $b=1$, при $n=4$: $k=0.45$ $b=0.5$.

3. Спрогнозировать, как изменится вид графиков при изменении параметров модели. Если модель позволяет, то проверить на ней правильность ответа.

1) Увеличивая n , $Ky(n)$ увеличивается. Рост значения $Ky(n)$ наблюдается до тех пор, пока количество процессорных элементов не становится равным рангу задачи. После этого коэффициент ускорения не изменяется.

Увеличивая r , $Ky(r)$ увеличивается скачкообразно.

2) Увеличивая n , $e(n)$ уменьшается. Увеличивая r , $e(r)$ растёт скачкообразно.

3) Увеличивая n , $D(n)$ уменьшается. Падение значения $D(n)$ наблюдается до тех пор, пока количество процессорных элементов не становится равным рангу задачи. После этого коэффициент расхождения программы не изменяется. Увеличивая r , $D(r)$ растёт.

Вывод

В результате выполнения лабораторной работы была реализована модель вычисления матрицы значений на ОКМД архитектуре. Данная модель была проверена на работоспособность и правильность получаемых результатов. С помощью графиков, построенных в результате выполнения лабораторной работы, были изучены зависимости коэффициента ускорения, эффективности и коэффициента расхождения программы от количества процессорных элементов и ранга задачи.