Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
“Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники”

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Лабораторная работа №2 по курсу «МРЗвИС»
на тему:
«Реализация модели решения задачи на ОКМД архитектуре»

Выполнил студент группы 821703: Веренич К.О.

Проверила: Орлова А.С.

Минск 2020

Цель

Реализовать и исследовать модель решения на ОКМД архитектуре задачи вычисления матрицы значений.

Дано

Сгенерированные матрицы ***A***, ***B***, ***E***, ***G*** заданных размерностей ***p***x***m***, ***m***x***q***, ***1***x***m***, ***p***x***q*** соответственно со значениями в рекомендуемом диапазоне [-1;1].

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

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

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

Вариант

Вариант 5

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

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

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

$$a_{ik} \tilde{\to} b_{kj} = a_{ik} * (1 - b_{kj}) + 1$$

$$b_{kj} \tilde{\to} a_{ik} = b_{kj} * (1 - a_{ik}) + 1$$

$$a_{ik} \tilde{\wedge} b_{kj} = a_{ik} * b_{kj}$$

Получить: ***C*** – матрицу значений соответствующей размерности ***p***x***q***.

Описание модели

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. **ti** – время(длина) выполнения i операции над элементами матриц.
4. Матрицы **A**, **B**, **E**, **G** заполненные случайными числами в диапазоне [-1;1].

Вопросы:

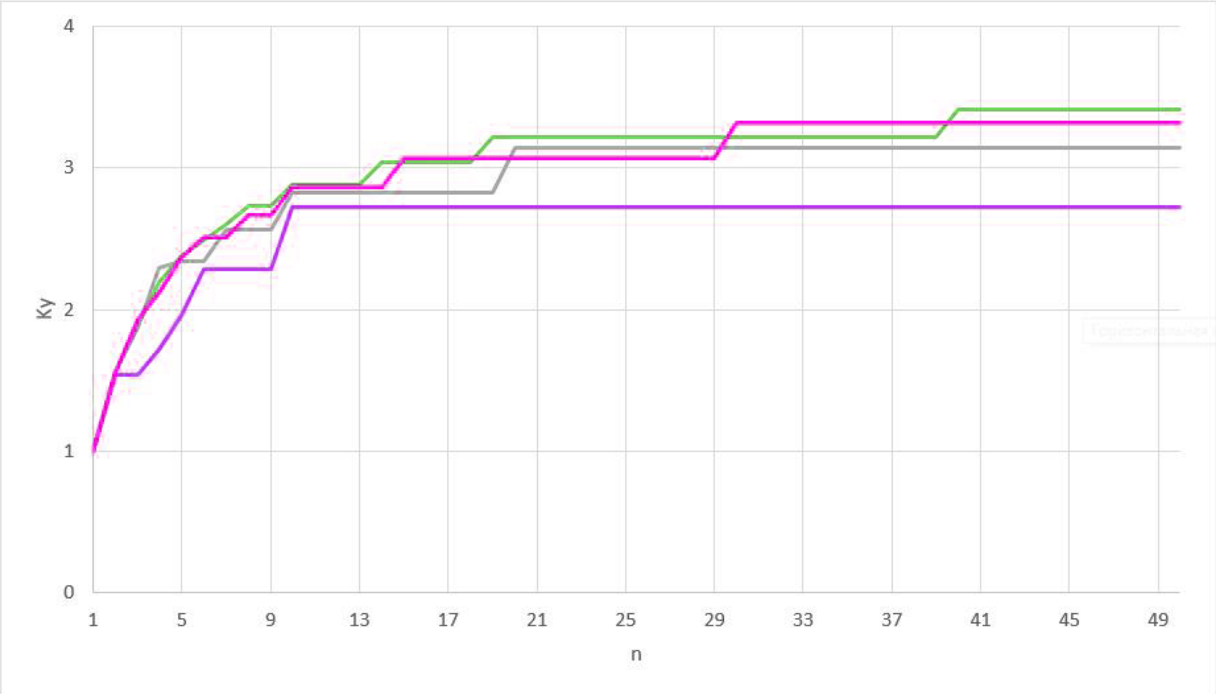
1. Проверить, что модель создана верно: программа работает правильно.

Исходные данные	Matrix A: -0.09 -0.2 0.6 0.71 Matrix B: 0.86 0.11 -0.37 -0.14 Matrix E: -1 -0.86 Matrix G: -0.6 0.42 -0.63 0.46
Результат	Matrix C: -3.14344 0.605499 3.14126 1.77107
Проверка	Matrix C[0][0] = -0.93154 – 1.212 * 1.825 = -3.14344
Ответ	Модель создана верно

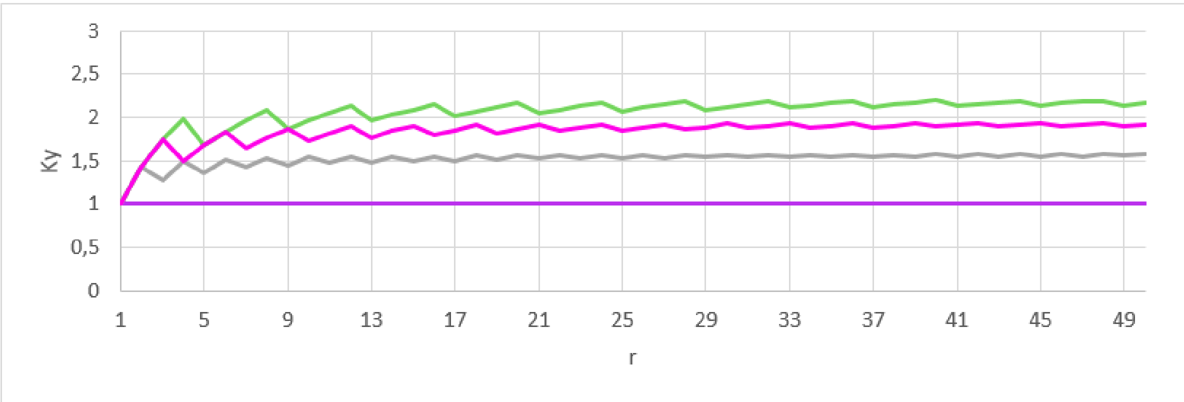
2. Построить графики и объяснить на них точки перегиба и асимптоты.

-+

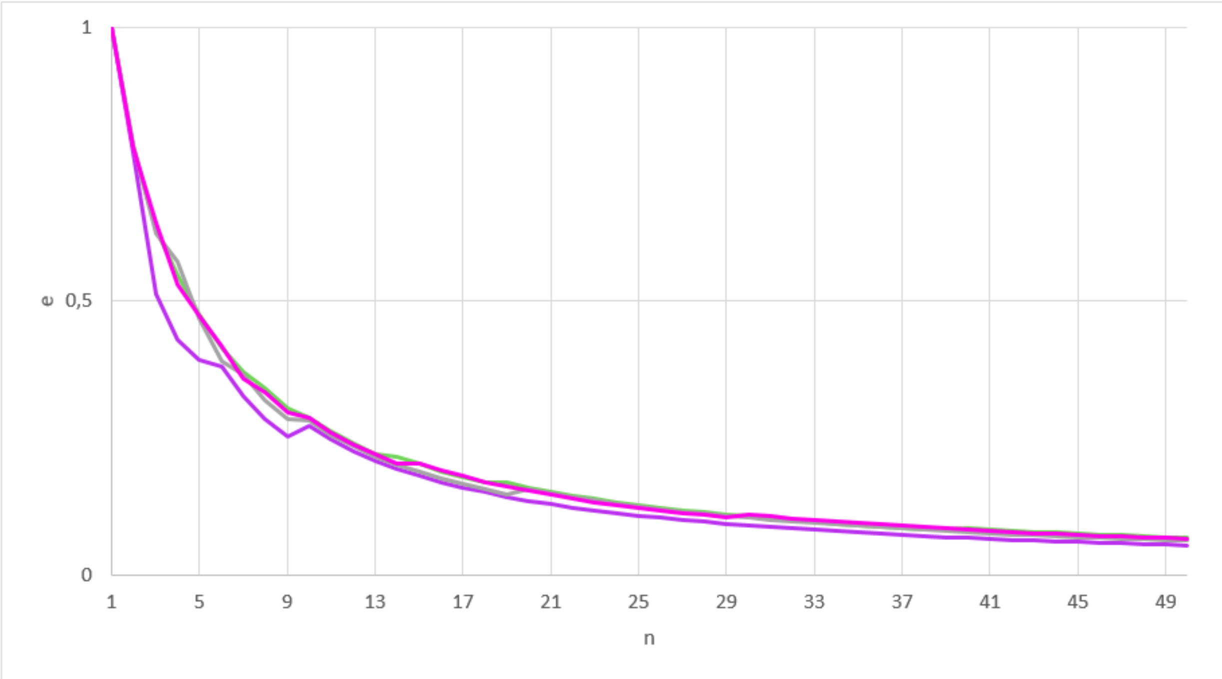
.



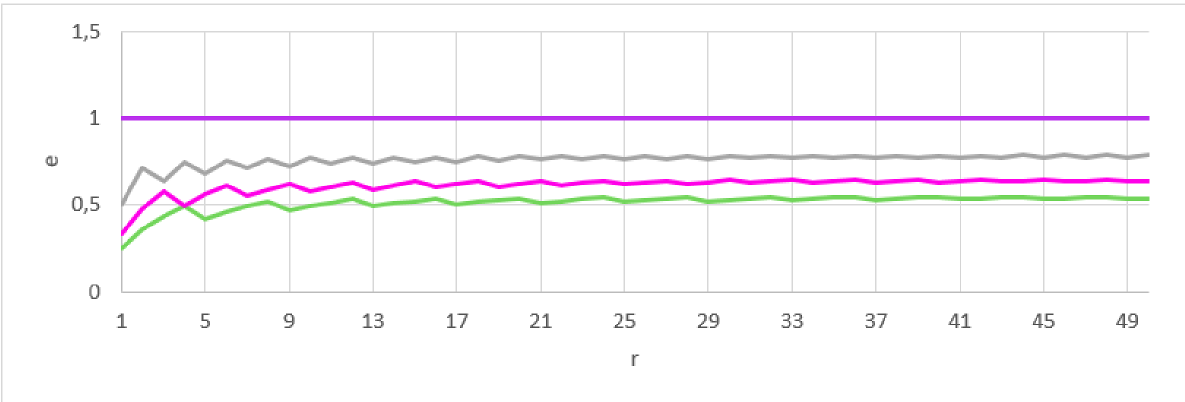
Асимптотой графика является прямая. Данная прямая параллельна оси абсцисс, ордината всех точек этой прямой равна значению коэффициента ускорения при $\mathbf{n} = \mathbf{r}$. Связано это с тем, что как только количество процессорных элементов становится больше ранга задачи, в вычислениях участвуют только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



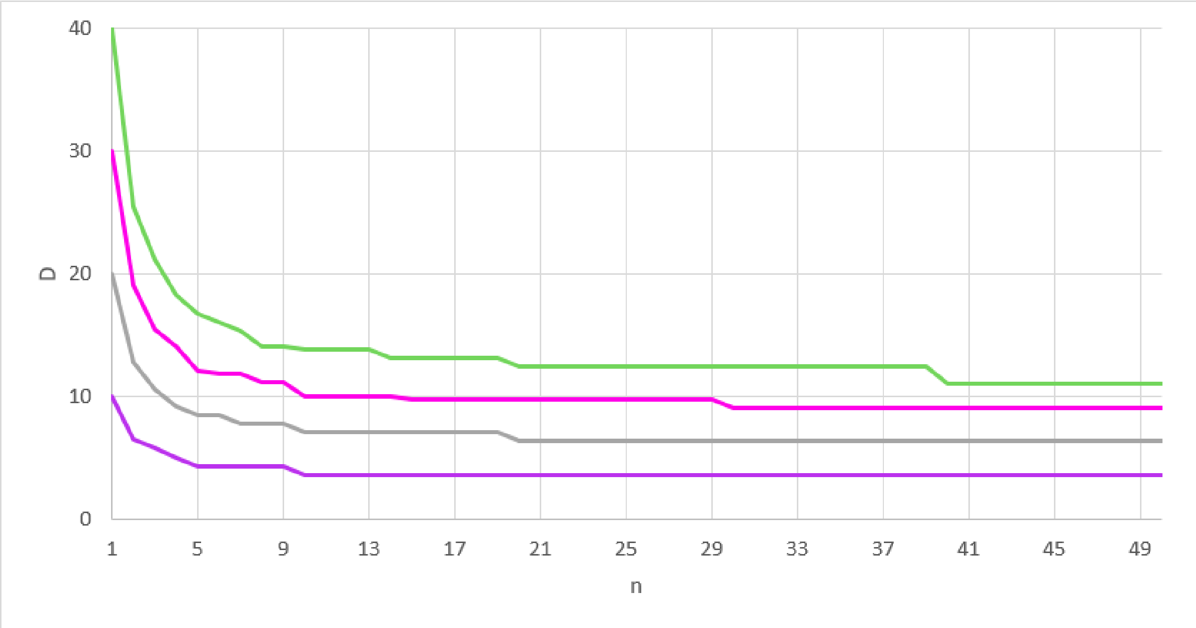
Асимптотой графика является прямая, параллельная оси абсцисс, а ордината всех точек этой прямой равна значению коэффициента ускорения при $\mathbf{n} = \mathbf{r}$. Точками перегиба являются те точки, в которых **r** кратно **n**. Связано это с тем, что при таких значениях **r**, все процессорные элементы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



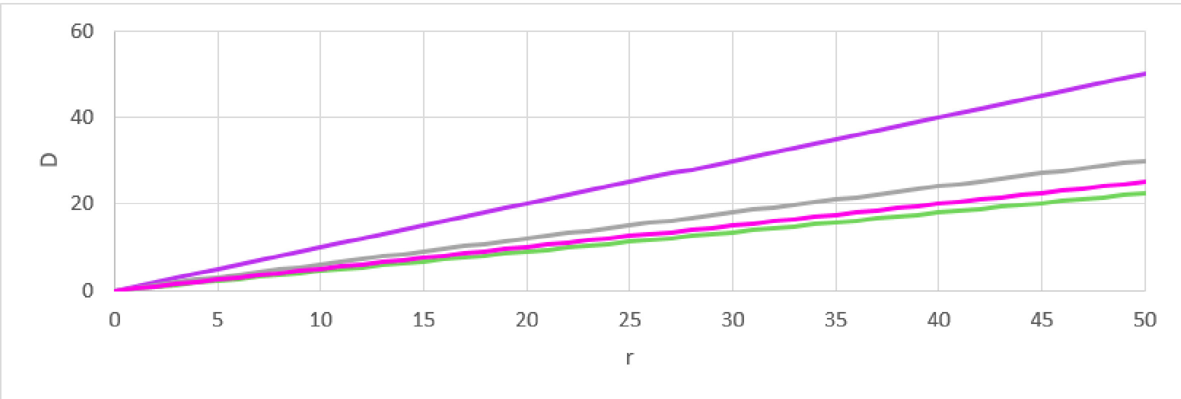
Асимптотой графика является прямая **e** $= 0$. Связано это с тем, что как только **n** становится равным **r**, рост коэффициента ускорения прекращается, а **n** продолжает увеличиваться.



Асимптотой графика является прямая **e** $= 1$. 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 коэффициенту 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.