

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 №2 по курсу «МРЗВИС»  
на тему «Реализация модели решения задачи на ОКМД архитектуре»**

Выполнили студенты гр. 821702:

Макаревич Д. А.

Кузин А.В.

Проверил:

Крачковский Д. Я.

МИНСК 2020

**Тема:** реализация модели решения задачи на ОКМД архитектуре

**Цель:** реализовать и исследовать модель решения на ОКМД архитектуре задачи вычисления матрицы значений.

**Вариант задания: 4**

*Дано:* сгенерированные матрицы  $A, B, E, G$  заданных размерностей  $p \times m, m \times q, l \times m, p \times q$  соответственно со значениями в рекомендуемом диапазоне  $[-1;1]$ .

$$\begin{aligned} 4. \quad \tilde{\wedge}_k f_{ijk} &= \prod_k f_{ijk} \\ \tilde{\vee}_k d_{ijk} &= 1 - \prod_k (1 - d_{ijk}) \\ \tilde{\wedge}_k f_{ijk} \tilde{\circ} \tilde{\vee}_k d_{ijk} &= \min \left( \left\{ \tilde{\wedge}_k f_{ijk} \right\} \cup \left\{ \tilde{\vee}_k d_{ijk} \right\} \right) \\ a_{ik} \tilde{\rightarrow} b_{kj} &= \sup \left( \left\{ \delta \mid ((1 - a_{ik}) * \delta \leq b_{kj}) \wedge (\delta \leq 1) \right\} \right) \\ b_{kj} \tilde{\rightarrow} a_{ik} &= \sup \left( \left\{ \delta \mid ((1 - b_{kj}) * \delta \leq a_{ik}) \wedge (\delta \leq 1) \right\} \right) \\ a_{ik} \tilde{\wedge} b_{kj} &= a_{ik} * b_{kj} \end{aligned}$$

*Получить:*  $C$  – матрицу значений соответствующей размерности  $p \times q$ .

**Исходные данные:**

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

**Описание модели:** В рамках данной лабораторной работы была реализована модель решения на ОКМД архитектуре задачи вычисления матрицы значений. Возможность самостоятельно устанавливать все параметры размерности матриц и количество процессорных элементов. Разработанная модель позволяет исследовать зависимости между вышеуказанными параметрами. Язык программирования, использованный для реализации модели C++.

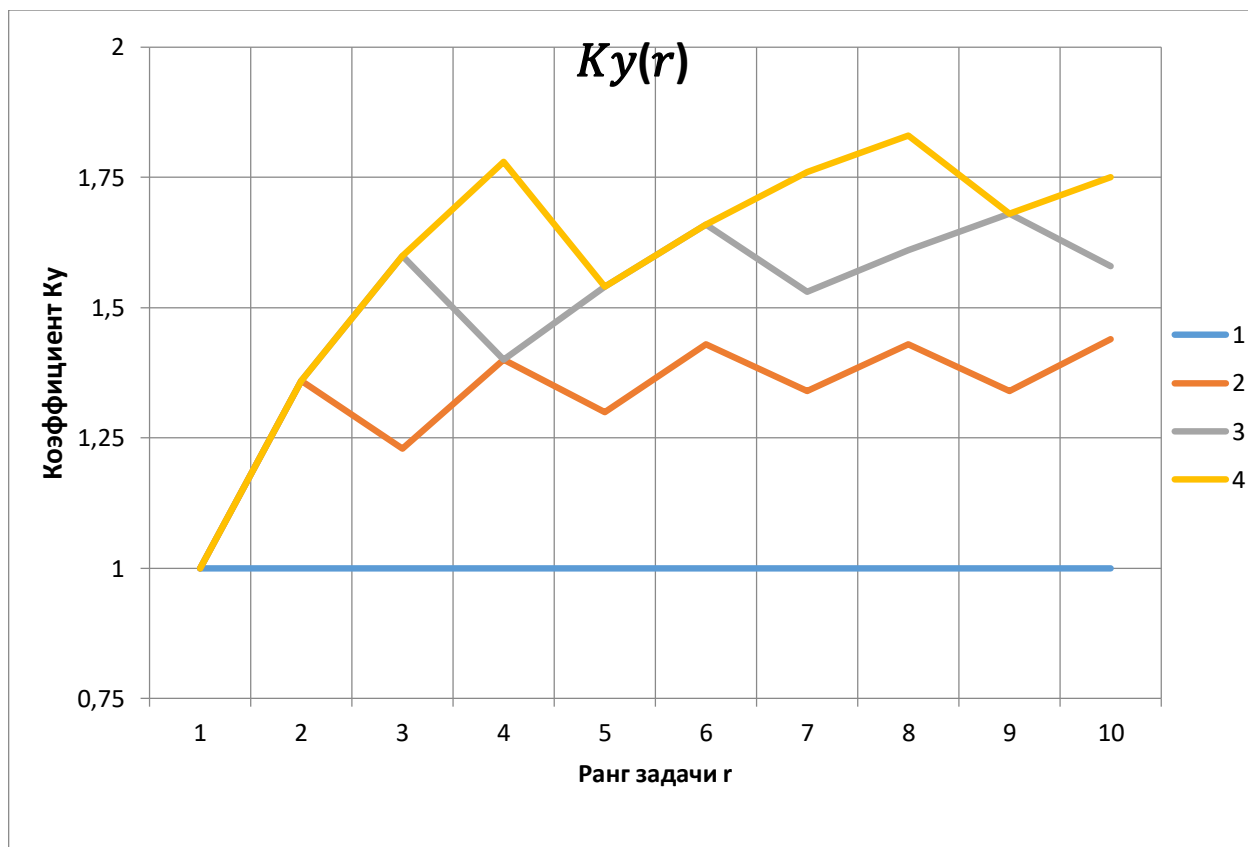
**Пример:**

Исходные данные			
Время операции		Другие данные	
Сумма	2	m	2
Разность	2	p	3
Произведение	4	q	1
Деление	6	количество процессорных элементов	3

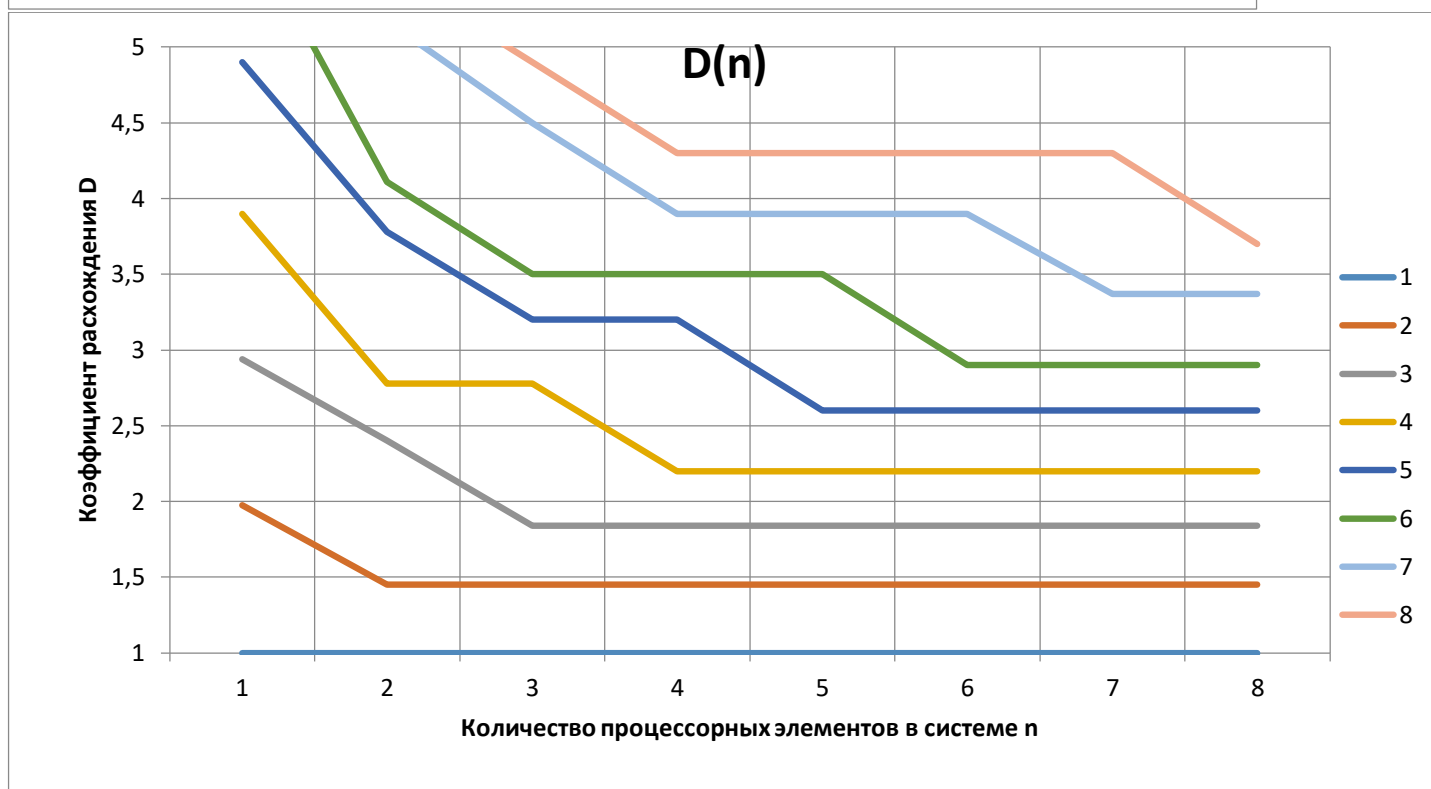
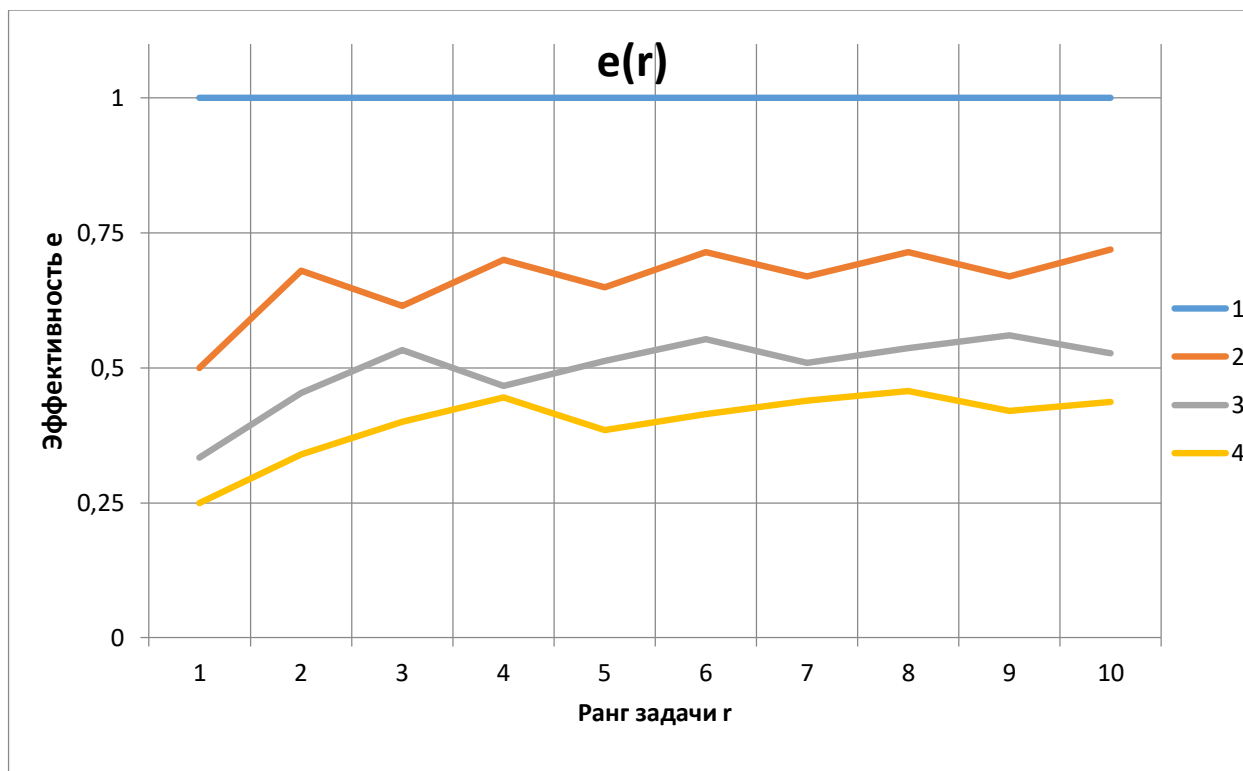
A (p x m)		B (m x q)	
-0.454	0.497	0.327	
-0.105	-0.379	0.295	
-0.97	-0.366		
E (1 x m)		G (p x q)	
0.316	0.875	-0.686	
		0.844	
		0.395	

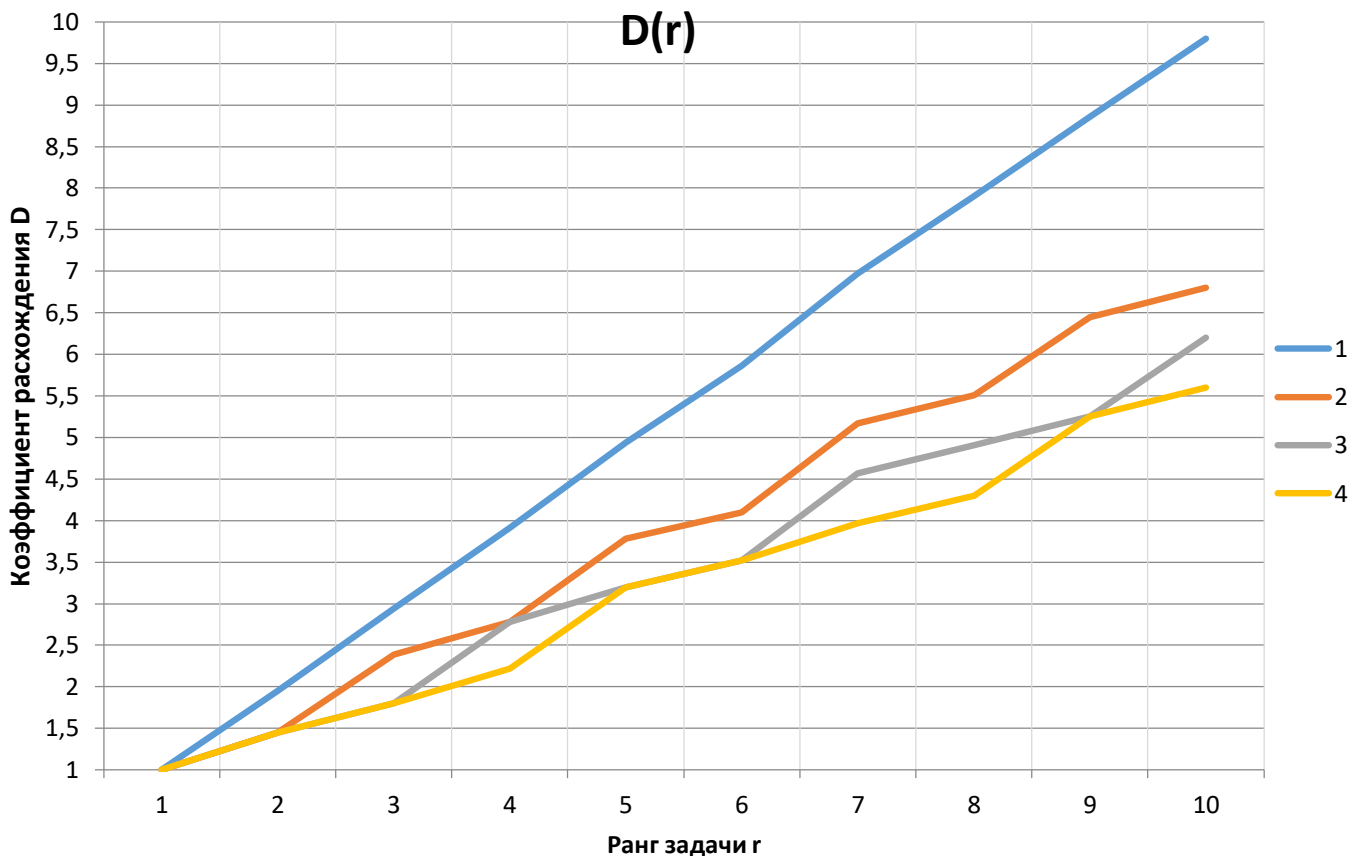
Полученные данные:	
$time$ - время выполнения	268
$Ky$ - коэффициент ускорения	2.4925373134328357
$e$ - эффективность	0.8308457711442786
$D$ - коэффициент расхождения программы	12.846153846153847
$r$ - ранг программы	13
C (p x q)	
1.627	-0.032
-3.664	

Графики:









### Найдем асимптоты графиков:

Асимптотой графика  $Ky(n)$  будет прямая  $y = \frac{1}{\alpha}$ , где  $\alpha$  — доля последовательных вычислений от числа общих. При достижении этого значения дальнейшее увеличение не приведет к увеличению  $Ky$ .

Асимптотой графика  $Ky(r)$  будет прямая  $y = n$ , так как невозможно выполнить параллельные вычисления быстрее последовательных более, чем в  $n$  раз. При этом точки, которые удовлетворяют условию  $r \bmod n = 0$ , являются точками перегиба.

Асимптотой графика  $e(n)$  будет прямая  $y = 0$ , так как рост функции  $Ky(n)$  ограничен (значение  $Ky(n) = const$ , при  $n \geq r$ ), а количество процессорных элементов  $n$  продолжает расти.

Асимптотой графика  $e(r)$  будет прямая  $y = 1$ , при этом точки, которые удовлетворяют условию  $r \bmod n = 0$ , являются точками перегиба.

Асимптотой графика  $D(n)$  будет прямая  $y = 1$ .

У графика  $D(r)$  отсутствуют асимптоты и точки и перегиба

## **Спрогнозировать как изменится вид графиков при изменении параметров модели**

- $K_y(r)$ : при увеличении количества пар элементов, возрастает значение коэффициента ускорения.
- $K_y(n)$ : при увеличении количества процессорных элементов, возрастет значение коэффициента ускорения.
- $e_y(r)$ : при увеличении ранга, возрастает значение эффективности.
- $e_y(n)$ : при увеличении количества процессорных элементов, снижается значение эффективности.
- $D_y(n)$ : при увеличении количества процессорных элементов, возрастает коэффициент расхождения программы.
- $D_y(r)$ : при увеличении ранга задачи, снижается значение коэффициента расхождения программы.

## **Выводы**

В результате выполнения лабораторной работы была реализована и исследована ОКМД модель для решения задач вычисления матрицы значений. Реализованная модель была проверена на работоспособность и правильность получаемых результатов. Данная модель позволяет ускорить процесс вычисления результата для числовых векторов, по сравнению с последовательной системой. Были исследованы характеристики конвейерной архитектуры: коэффициент ускорения, коэффициент расхождения программы и эффективность.