Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

# Отчет

по дисциплине “Модели решения задач в интеллектуальных системах”
по теме ”Реализация модели решения задачи на конвейерной архитектуре”

Выполнили студенты группы 821702: Бурый В.В., Сидор В.А.

Проверил: Крачковский Д.Я.

Минск 2020

**Цель:**

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

**Вариант задания 6:**

Алгоритм вычисления целочисленного частного пары 4-разрядных чисел делением без восстановления частичного остатка.

**Выполнение задания:**

1. Схема работы конвейера для числа входных элементов, равного трём:

N - кол-во байт в делимом

A = 0

M = делитель

Q = делимое

| Такт | Этап1 | Этап2 | Этап3 | Этап4 | Этап5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Такт1 | Инициализация Q=1011 | | | | |
| Такт2 | Инициализация A=0000 | Левый сдвиг A=0001 Q=011* | | | |
| Такт3 | Инициализация M=0011 | Разность A и M A=1110 | Левый сдвиг AQ A=1100 Q=110* | | |
| Такт4 | | Q=0110 | Сумма A и M A=1111 | Левый сдвиг AQ A=1111 Q=100* | |
| Такт5 | | | Q=1100 | Сумма A и M A =0010 | Левый сдвиг AQ A=0101 Q=001* |
| Такт6 | | | | Q=1001 | Разность A и M A=0010 |
| Такт7 | | | | | Q=0011 |

Таблица 1. Схема работы конвейера

Примечание: перевод чисел из десятичной системы счисления в десятичную и обратно вычисляется автоматически.

2. Исходные данные:

a. m - количество пар чисел (не является фиксированной величиной, в данном случае равно 3).

b. p = 4 – разрядность попарно умножаемых чисел.

c. n = 5 – количество процессорных элементов в системе.

d. r = 3 – ранг задачи (количество объектов, которые в процессе решения задачи могли бы обрабатываться параллельно).

e. t = 3 – время счѐта на этапах сбалансированного конвейера.

f. 3 пары чисел: <11, 3>, <12, 2>, <0, 3>

3. Построение графиков:

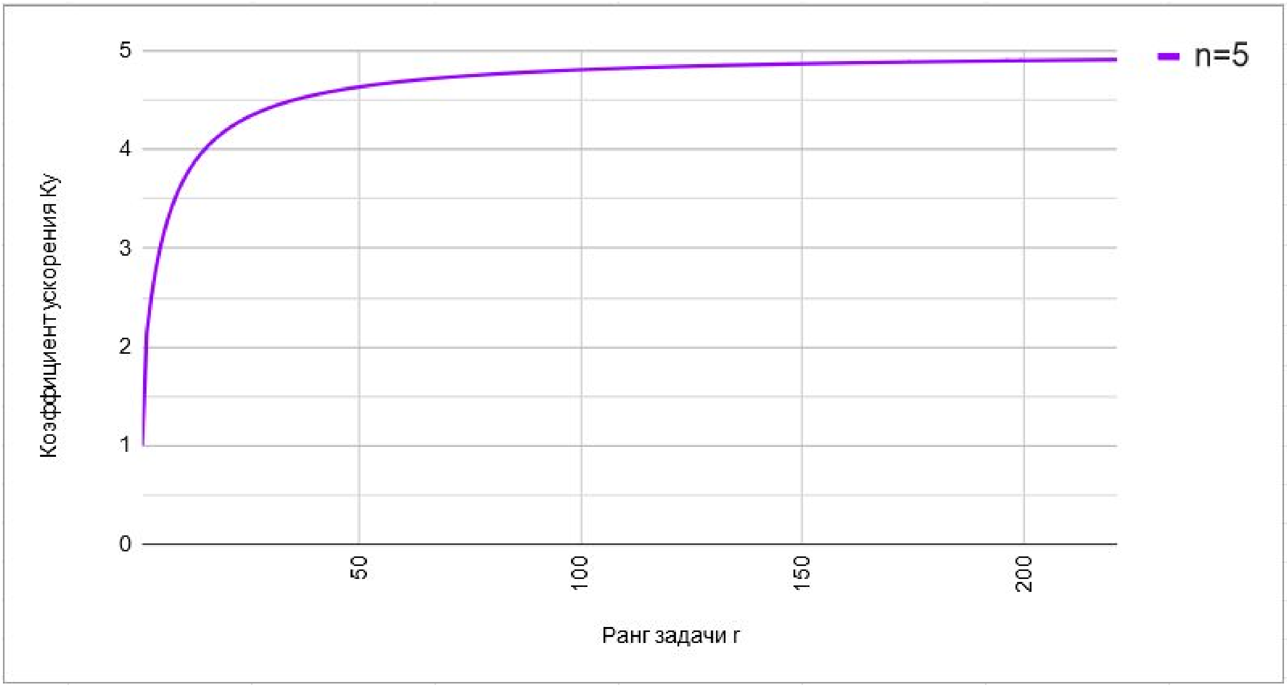


График 1. График зависимости коэффициента ускорения Ку от ранга задачи r.

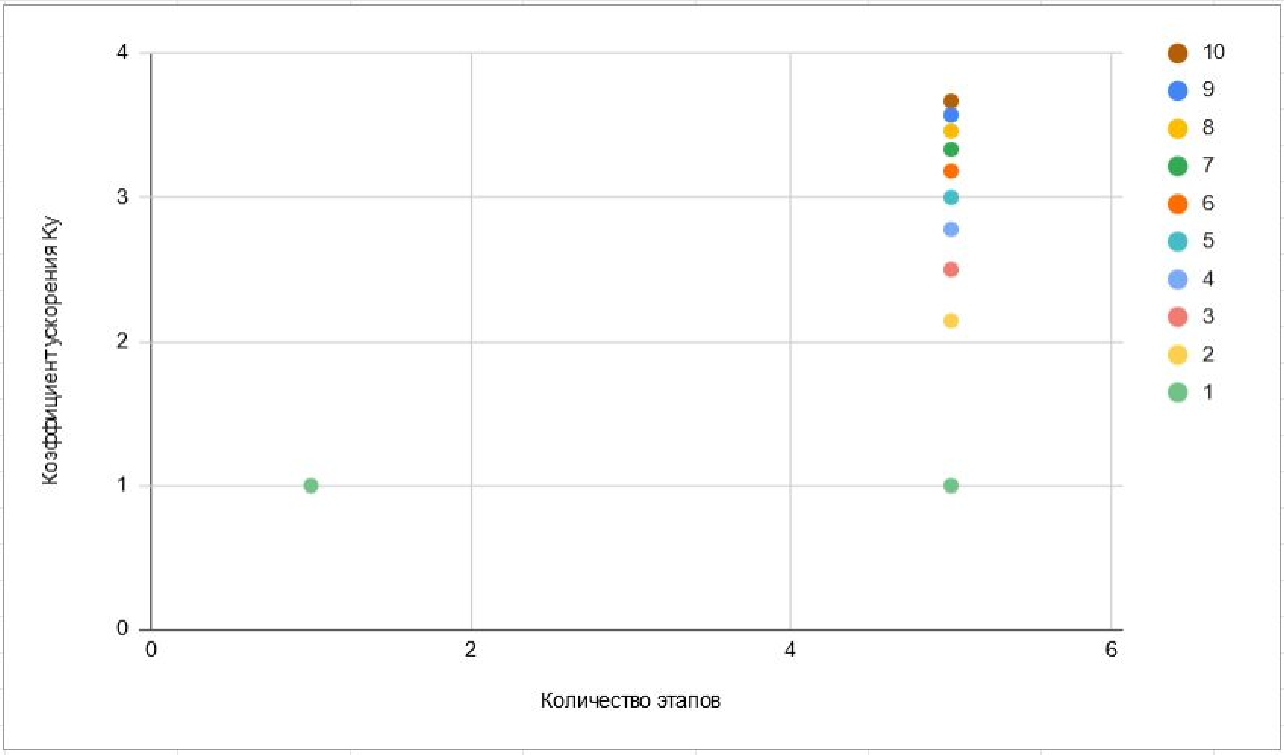


График 2. График зависимости коэффициента ускорения Ку от количества этапов n.

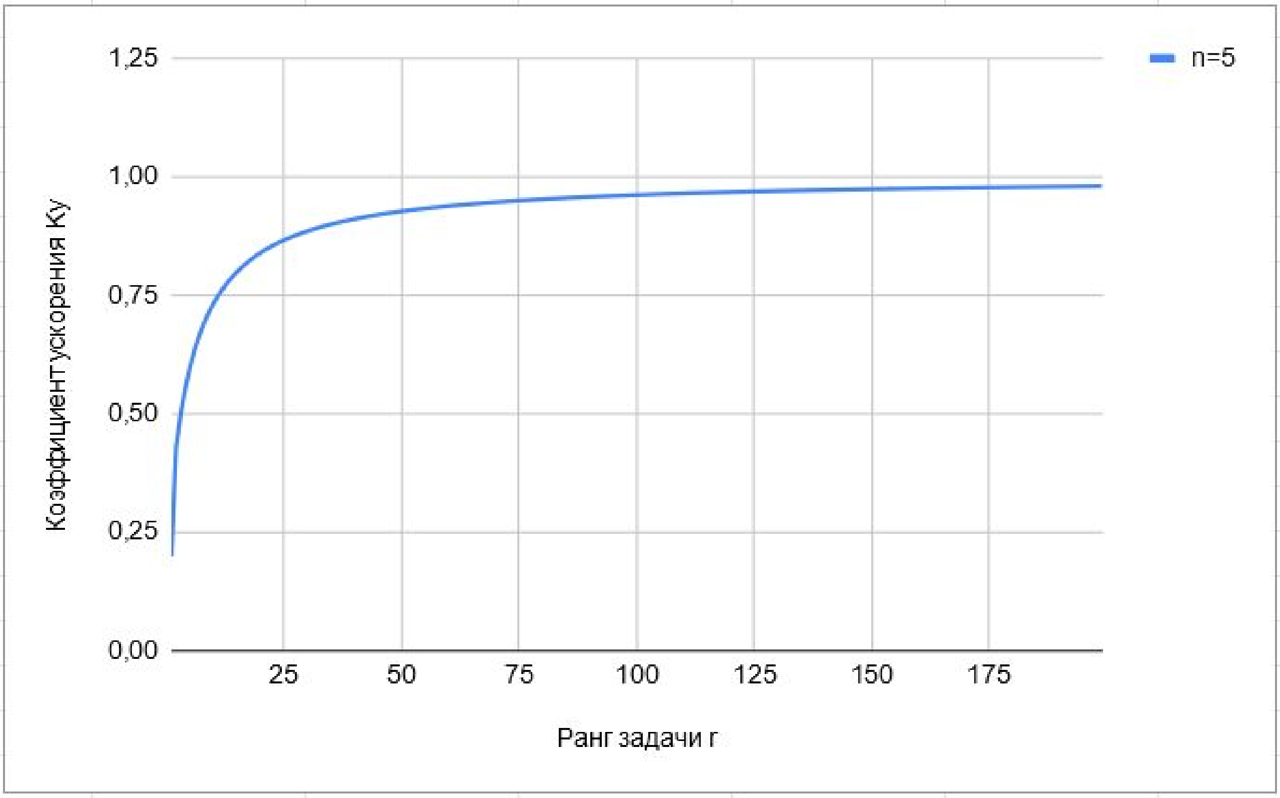


График 3. График зависимости эффективности е от ранга задачи r.

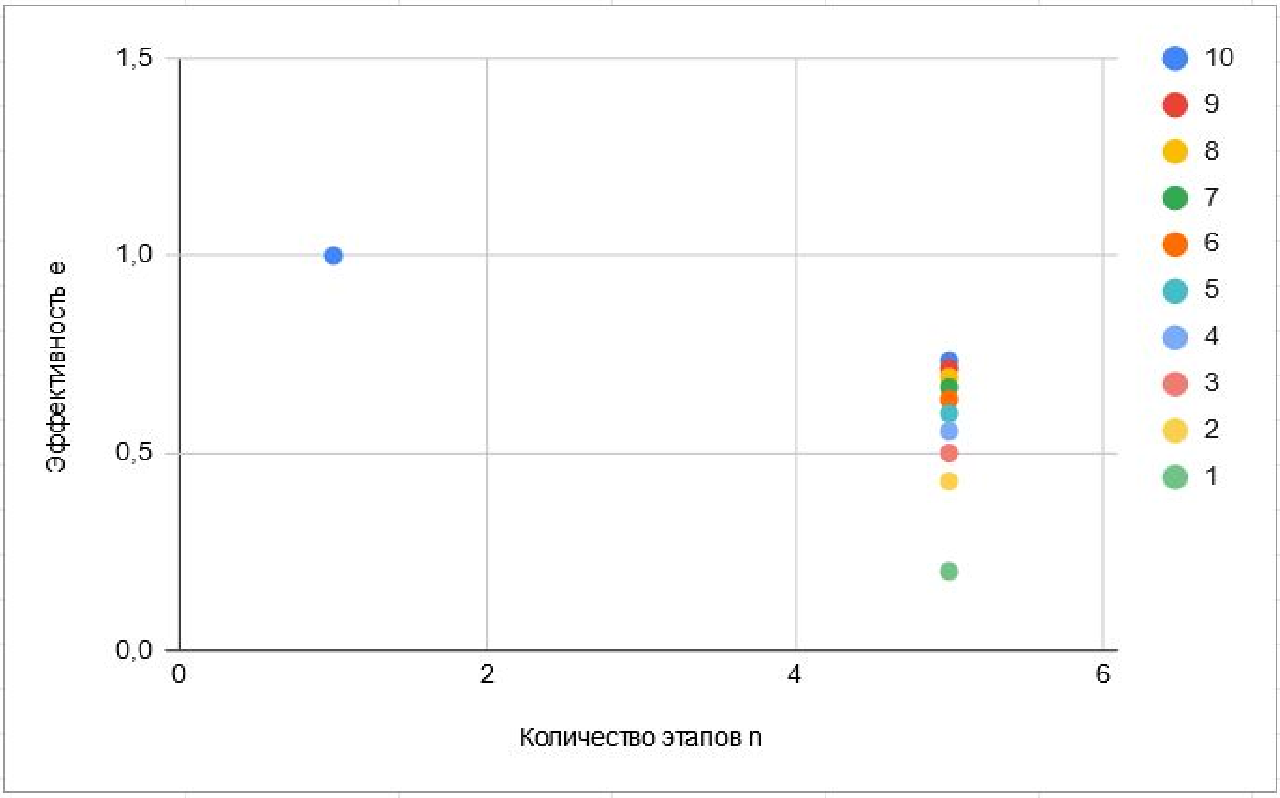


График 4. График зависимости эффективности е от количества этапов n

**Ответы на вопросы:**

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

Ответ:

Проверка правильности работы программы:

a. 11 / 3 = 3 (остаток 1)
b. 12 / 2 = 6
c. 0 / 3 = 0

Вывод: Программа работает верно.

2. Объяснить на графиках точки перегиба и асимптоты.

Ответ:

Асимптоты означают, что рост производительности конвейера ограничен и зависит от количества процессорных элементов и объектов.

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

Ответ:

Если увеличивается ранг задачи r, то коэффициент ускорения и эффективность увеличиваются. Если увеличивается количество этапов конвейера n, то коэффициент ускорения увеличивается, а эффективность уменьшается.

4. Каково соотношение между параметрами n, r, m, p модели сбалансированного конвейера?
Ответ:

m–количество чисел в векторе, количество умножаемых пар (не является фиксированной величиной, в данном случае равно 4);
p = 4–разрядность чисел;
n = 5–количество этапов конвейера;
r = m–ранг задачи (количество объектов, которые в процессе решения задачи могли бы обрабатываться параллельно);

5. Дано:
Пусть имеется некоторая характеристика h (эффективность e или ускорение Ку) и для неё выполняется:

a. h(n1 ; r1 ) = h(n2 ; r2 );
b. n1 > n2 .

Вопрос:
Каким будет соотношение между r 1 и r 2 ?
Ответ:

$$e(n_1; r_1) = e(n_2; r_2)\ ;\ e = \frac{\text{Ку}}{n} = \frac{T_1}{T_n * n}; n \in N$$

$$\frac{r_1 * n_1}{(n_1 + r_1 - 1) * n_1} = \frac{r_2 * n_2}{(n_2 + r_2 - 1) * n_2};$$

$$r_1 n_2 + r_1 r_2 - r_1 = r_2 n_1 + r_1 r_2 - r_2;$$

$$r_1(n_2 - 1) = r_2(n_1 - 1);$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{n_2 - 1}{n_1 - 1}.$$

r1 > r2 .

6. Дано:

a. несбалансированный конвейер (заданы конкретные значения: n, ti – времена выполнения обработки на этапах конвейера);
b. e0 – некоторое фиксированное значение эффективности.

Определить: Значение r0 , при котором выполняется e(n; r0 ) > e 0 .
Ответ:

Так как в результате построения графика получилась гипербола, большему значению x соответствует меньшее значение y. Значит, чтобы значение e было больше e0 , величина r должна находиться в интервале r € (0; r0 ).

7. Для несбалансированного конвейера (использовать исходные данные предыдущего вопроса) определить $\lim_{r \to \infty}$ (e (n; r)).

Ответ:

Предел эффективности при r → ∞ равен 0.

8. Дано:

Несбалансированный конвейер (использовать исходные данные предыдущего вопроса).

Вопрос:

Каким образом можно перестроить данный конвейер, чтобы для заданного r0 выполнялось e(n; r0 ) > e0 ?

Ответ:

Изменить структуру конвейера так, чтобы число r принадлежало интервалу r € (0; r0 ).

9. Дано:

Несбалансированный конвейер (использовать исходные данные предыдущего вопроса) и значение минимального кванта времени t0 (условной временной единицы).

Вопрос:

Каким образом нужно перестроить данный конвейер, чтобы получить максимально быстрый конвейер?

Ответ:

Необходимо разделить его на столько этапов, чтобы время каждого этапа было равно.

**Вывод:**

В результате выполнения лабораторной работы была реализована модель сбалансированного конвейера для вычисления целочисленного частного пары 4-разрядных чисел делением без восстановления частичного остатка. Реализованная модель была проверена на работоспособность и правильность получаемых результатов. Данная модель позволяет ускорить процесс вычисления результата. Были исследованы числовые характеристики конвейерной архитектуры,а именно коэффициент ускорения и эффективность при решении поставленной задачи.