

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Отчет по лабораторной работе №1

по дисциплине «Модели решения задач в интеллектуальных системах»
на тему «Реализация модели решения задачи на конвейерной архитектуре»

Выполнили:

студенты группы 821702
Анискович А.Д.
Терехович И.Д.

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: 5

Алгоритм вычисления целочисленного частного пары 4-разрядных чисел делением с восстановлением частичного остатка.

Выполнение задания:

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

Такт 1	4 разряд res = 0000			
Такт 2	4 разряд res = 0000	3 разряд res = 0000		
Такт 3	4 разряд res = 0000	3 разряд res = 0001	2 разряд res = 0001	
Такт 4		3 разряд res = 0001	2 разряд res = 0010	1 разряд res = 0011 rem = 0001
Такт 5			2 разряд res = 0010	1 разряд res = 0101 rem = 0000
Такт 6				1 разряд res = 0100 rem = 0000
	Первый Этап	Второй Этап	Третий Этап	Четвертый Этап

Таблица 1. Схема работы конвейера

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

2. Исходные данные:

- m - количество пар чисел (не является фиксированной величиной, в данном случае равно 3).
- $p = 4$ – разрядность попарно умножаемых чисел.
- $n = 4$ – количество процессорных элементов в системе.
- $r = 3$ – ранг задачи (количество объектов, которые в процессе решения задачи могли бы обрабатываться параллельно).
- $t = 1$ – время счета на этапах сбалансированного конвейера.
- 3 пары чисел: $\langle 7, 2 \rangle$, $\langle 5, 1 \rangle$, $\langle 8, 2 \rangle$.

3. Построение графиков:

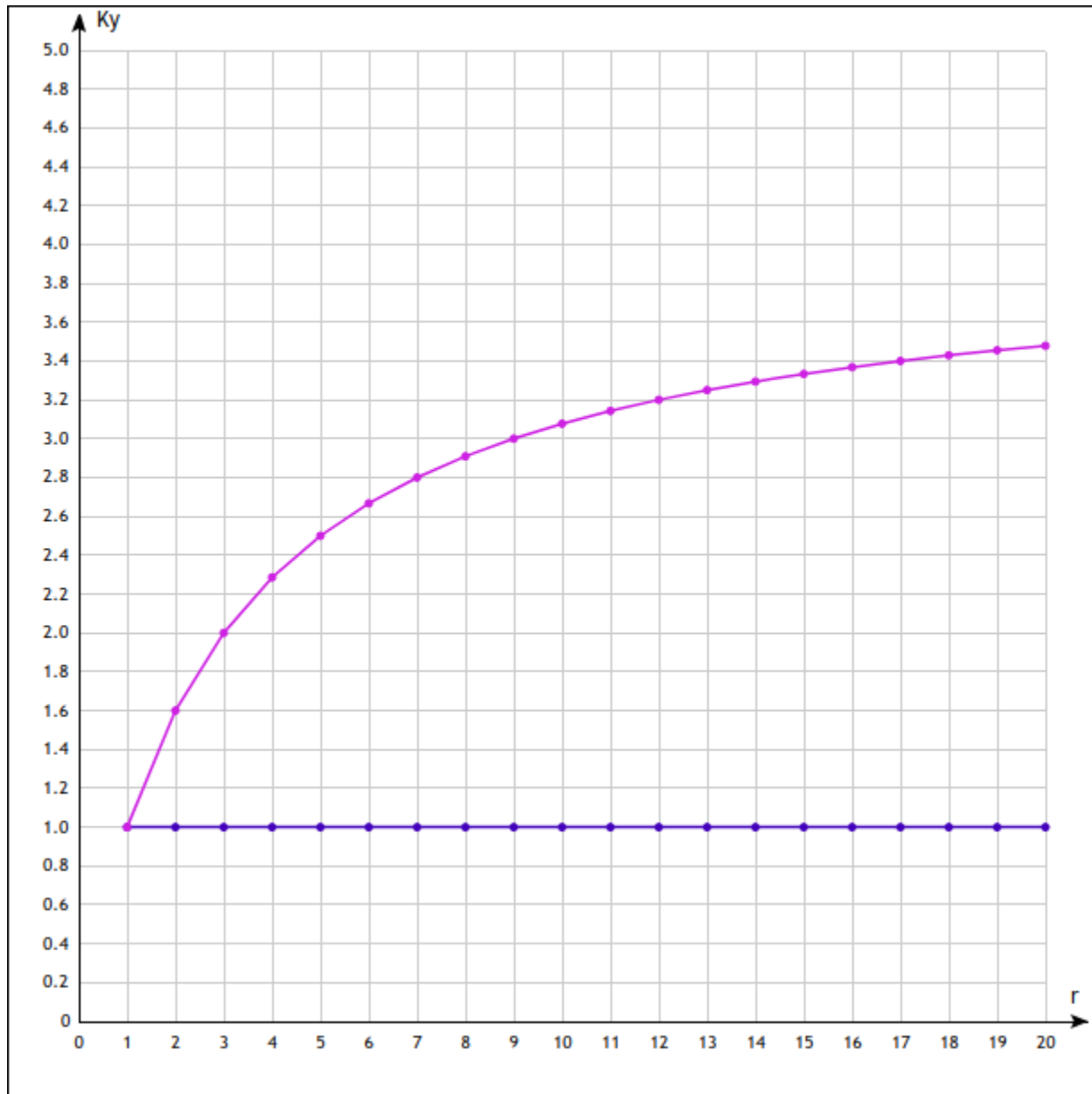


График 1. График зависимости коэффициента ускорения K_y от ранга задачи r .

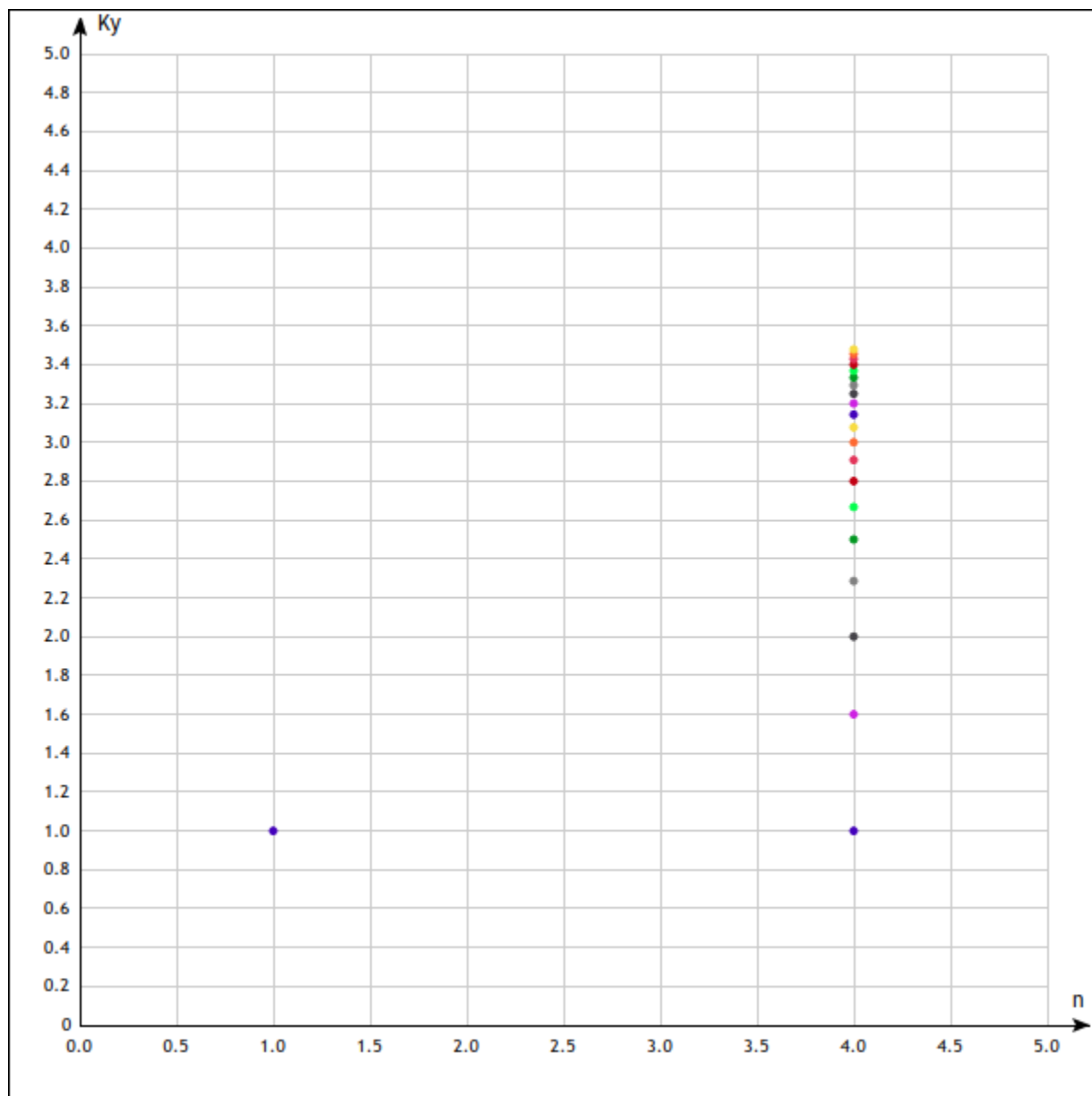


График 2. График зависимости коэффициента ускорения K_y от количества элементов n .

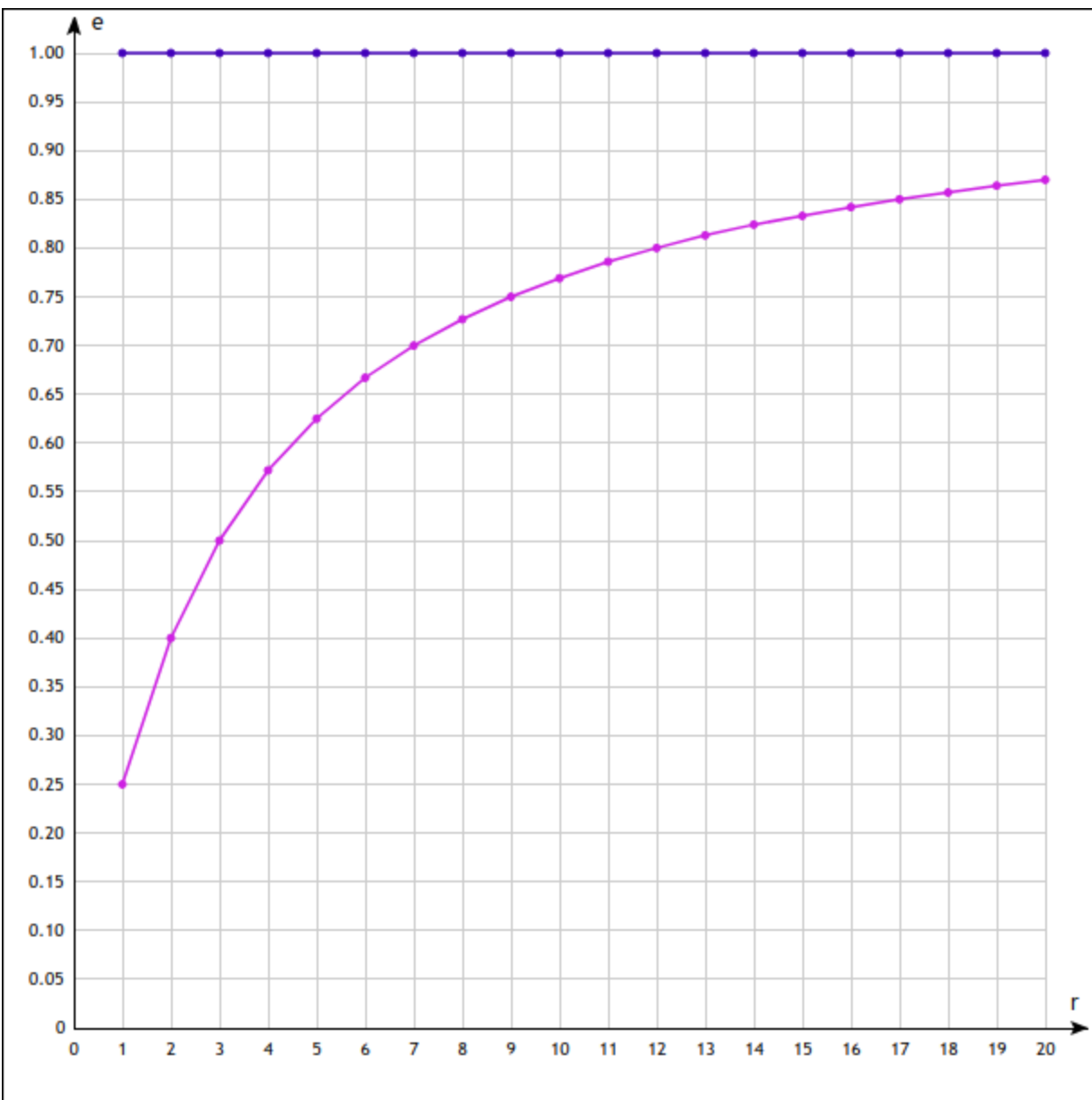


График 3. График зависимости эффективности e от ранга задачи r .

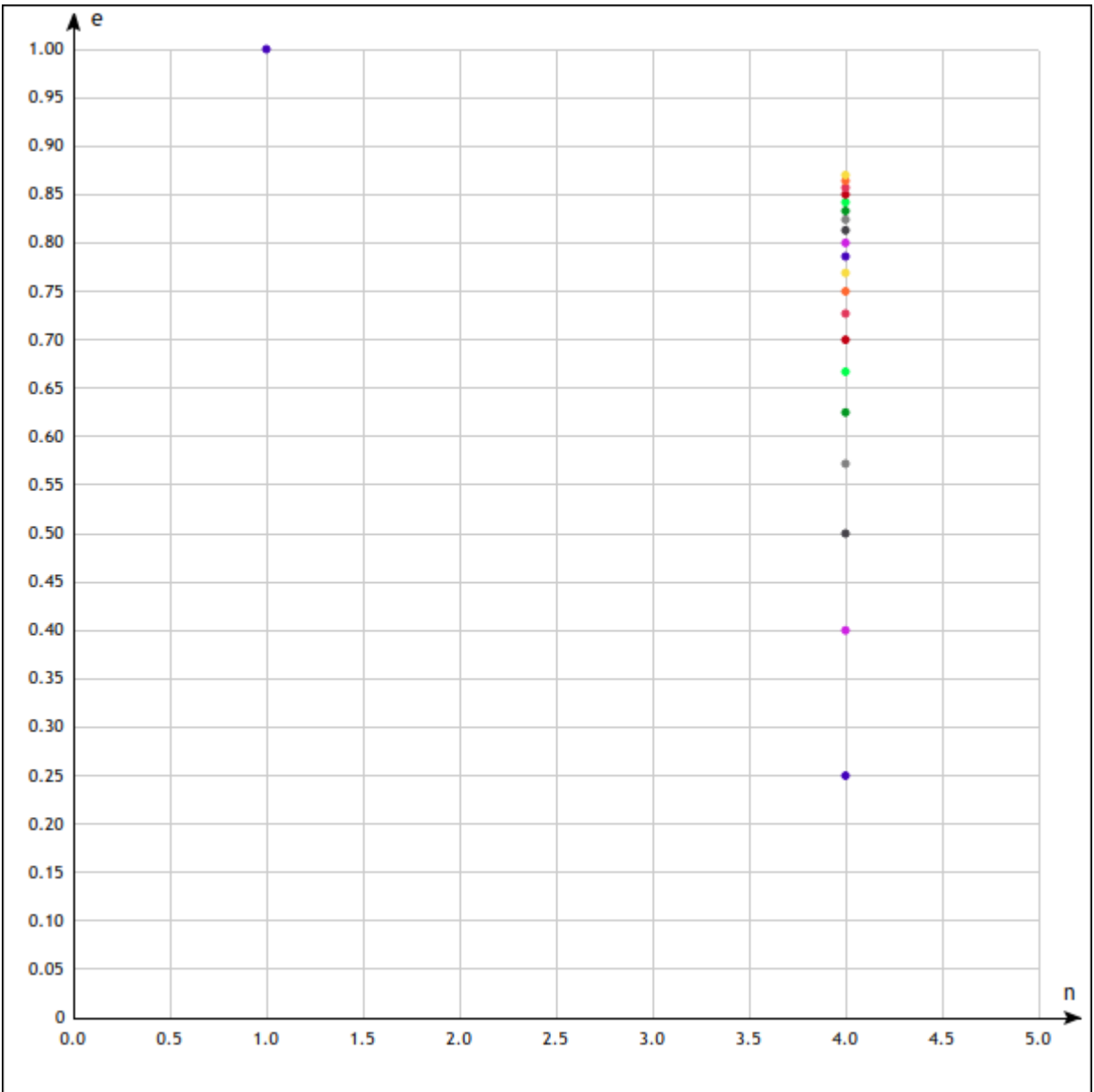


График 4. График зависимости эффективности e от количества элементов n .

Ответы на вопросы:

1. Вопрос:

Проверить, что модель создана верно: программа работает правильно.

Ответ:

Проверка правильности работы программы:

a. $7 / 2 = 3$ (остаток 1)

b. $5 / 1 = 5$

c. $8 / 2 = 4$

Следовательно, программа работает верно.

2. Вопрос:

Объяснить на графиках точки перегиба и асимптоты.

Ответ:

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

3. Вопрос:

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 уменьшаются, что видно из вышеприведенных графиков.

4. Вопрос:

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

Ответ:

a. m - задается пользователем.

b. $p = 4$.

c. $n = r = 3$.

5. Дано:

Пусть имеется некоторая характеристика h (эффективность e или ускорение K_y) и для нее выполняется:

a. $h(n_1; r_1) = h(n_2; r_2)$;

b. $n_1 > n_2$.

Вопрос:

Каким будет соотношение между r_1 и r_2 ?

Ответ:

$r_1 < r_2$.

6. Дано:

а. несбалансированный конвейер (заданы конкретные значения: n , t_i – времена выполнения обработки на этапах конвейера);

б. e_0 – некоторое фиксированное значение эффективности.

Определить:

Значение r_0 , при котором выполняется $e(n; r_0) > e_0$.

Ответ:

Так как в результате построения графика получилась гипербола, большему значению x соответствует меньшее значение y . Значит, чтобы значение e было больше e_0 , величина r должна находиться в интервале $r \in (0; r_0)$.

7. Вопрос:

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

Ответ:

Предел эффективности при $r \rightarrow \infty$ равен 0.

8. Дано:

Несбалансированный конвейер (использовать исходные данные предыдущего вопроса).

Вопрос:

Каким образом можно перестроить данный конвейер, чтобы для заданного r_0 выполнялось $e(n; r_0) > e_0$?

Ответ:

Изменить структуру конвейера так, чтобы число r принадлежало интервалу $r \in (0; r_0)$.

9. Дано:

Несбалансированный конвейер (использовать исходные данные предыдущего вопроса) и значение минимального кванта времени t_0 (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 произведения пары 8-разрядных чисел умножением со старших разрядов со сдвигом частичной суммы влево.

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.