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 дисциплине

«Модели решения задач в интеллектуальных системах»

Вариант 1

Выполнил:

студент гр. 221701 Робилко Т. М.

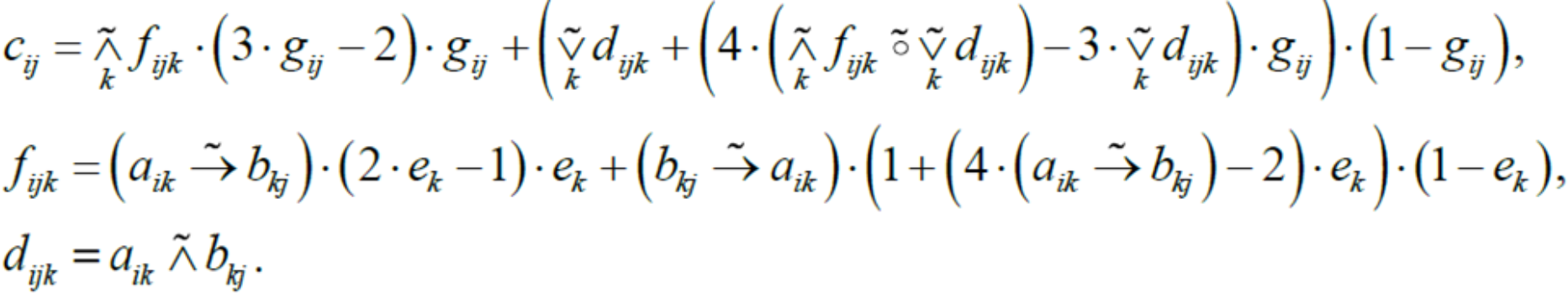
Проверил: Ивашенко В. П.

Минск, 2025

**Тема:** Реализация модели решения задач в интеллектуальных системах.

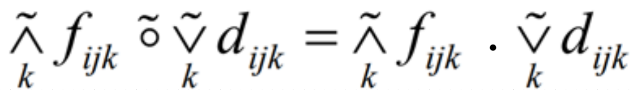
**Цель:** Реализовать и исследовать модель решения на ОКМД архитектуре задачи вычисления матрицы значений.

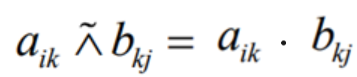
**Дано:** Сгенерированные матрицы A, B, E, G заданных размерностей  
 соответственно со значениями в рекомендуемом диапазоне .

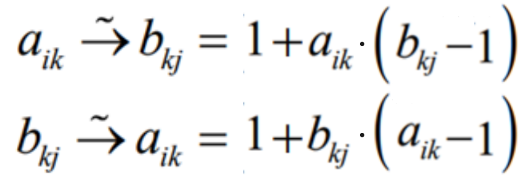




Согласно варианту:

****

****

****

**Задание:** получить матрицу значений С размерности *.*

**Дополнительные теоретические сведения:**

*Коэффициент ускорения:* , где:

– время решения задачи на первой(последовательной) архитектуре;

– время решения задачи на другой (параллельной) архитектуре.

*Эффективность вычислительных систем:*  , где:

– количество процессорных элементов в системе (совпадает с количеством этапов конвейера).

*Коэффициент расхождения:* , где:

— время (суммарная длина программы) решения задачи на параллельной архитектуре.

— среднее время (средняя длина программы) решения задачи на той же архитектуре.

**Описание программы:**

Программа позволяет пользователю задавать следующие параметры:

1. Параметры матриц – p, q, m;
2. Время выполнения операций сложения, вычитания, умножения, сравнения;
3. Количество процессорных элементов n.

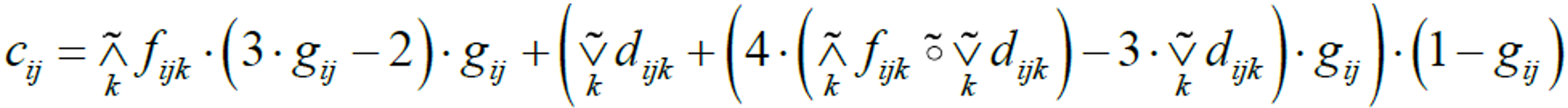
Программа включает в себя следующие функции:

1. Арифметические:
   1. sum(a, b)
   2. mult(a, b)
   3. diff(a, b)
   4. compare(a, b)

Вычисляют сумму, произведение, разность двух величин, а также сравнивают величины, увеличивая счетчик вызова соответствующей функции на 1.

1. Вспомогательные:
   1. check\_input(str)
   2. print\_matrix(matrix, name)
   3. fill\_matrix(m, p, q)

Проверяют ввод на корректность, заполняют и выводят матрицы.

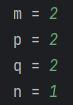
1. Методы расчета значений искомой матрицы:
   1. find\_impl(u, v) – находит импликацию, используя формулу по варианту (max(1 - x, y)).
   2. find\_compose(f, d) – находит композицию, используя формулу по варианту .
   3. find\_tnorm(f, d) – находит t-норму, используя формулу по варианту .
   4. find\_kf(i, j) – находит конъюнкцию из по формуле и считает изменение при нахождении и конъюнкции .
   5. find\_dd(i, j) – находит дизъюнкцию из по формуле и считает изменение при нахождении и дизъюнкции .
   6. find\_cij(i, j) – находит , используя функции find\_kf(i, j), find\_dd(i, j), find\_compose(f, d) для композиции конъюнкции и дизъюнкции . Считает изменение
   7. find\_C(x, y, m) содержит в себе все перечисленные выше функции в качестве подфункций. Вычисляет импликации  и , находит конъюнкцию , дизъюнкцию и их композицию, по формуле 

находит каждый элемент матрицы .

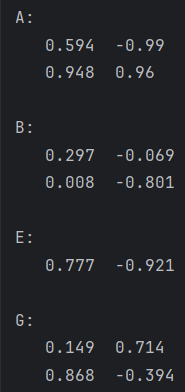
* 1. main() вызывает функции ввода данных пользователем, функции заполнение матриц, функции расчёта матрицы С и её вывод, а также вывод всех рассчитанных показателей.

**Тестирование программы:**

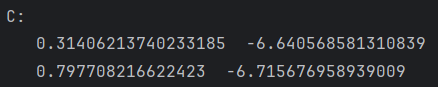
Введем необходимые параметры. Время выполнения каждой операции по умолчанию равно 1.

****

Сгенерированные матрицы A, B, E, G:



Итоговая матрица С:



Проверка выполнения:

= \*

= \* = 0.176418

= \* = -0.00792

 = 1 - (1 - )(1 - ) = 0.167

= (2 - 1) \* + \*(1 + (4\*- 2))\*(1 - )

= \* (2 - 1) \* + \* (1 + (4\* - 2))*(1 - ) =*

*(1 + -0.703 \* 0.594) \* (2 \* 0.777 - 1) \* 0.777 + (1 + 0.297 \* -0.406) \* (1 + 0.777 \* (4 \* (1 + -0.703 \* 0.594) - 2)) \* (1 - 0.777) =* *0.4970513415510408*

= \* (2 - 1) \* + \* (1 + (4\* - 2))*(1 - )*  =

*(1 – 0.99 \* -0.992) \* (2 \* (-0.921) - 1) \* (-0.921) + (1 + 0.008 \* -1.99) \* (1 - 0.927 \* (4 \* (1 – 0.99 \* -0.992) - 2)) \* (1 + 0.927) = -3.243171463822489*

 = \* = -1.612

=  \* \* (3 - 2) + ( + \* (4 \* \*  - 3\* ))\*(1 - )

=  \* \* (3 - 2) + ( + \* (4 \* \*  - 3\*))\*(1 - ) = -1.612 \* 0.149 \* (3 \* 0.149 - 2) + (0.167 + 0.149 \* (4 \* 0.167 \* -1.612 - 3 \* 0.167)) \* (1 - 0.149) = 0.314

Программа вычисляет значения правильно.

**Графики:**

График зависимости коэффициента ускорения от r:

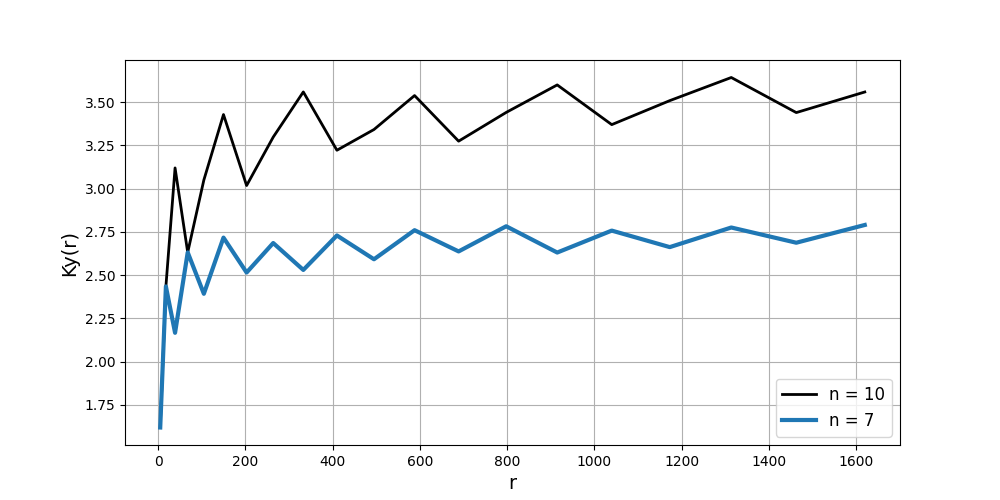


График зависимости Ку от n:

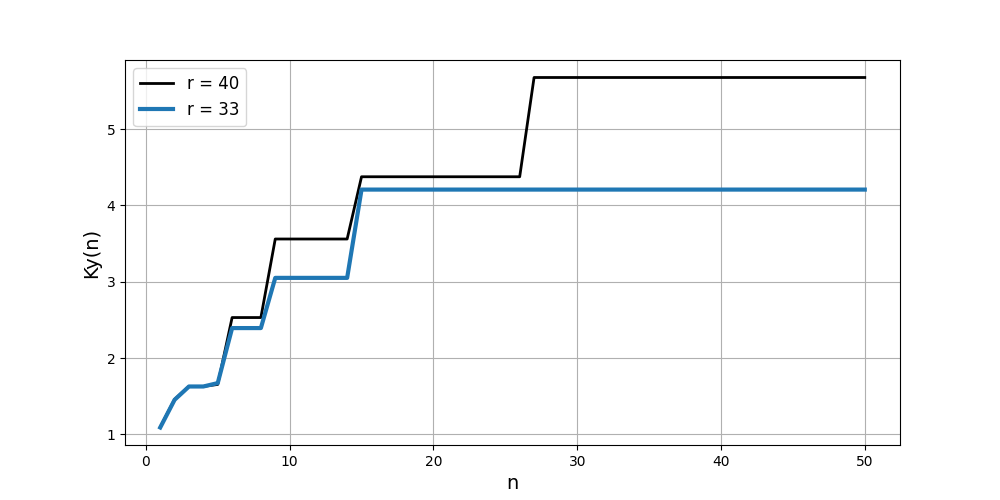


График зависимости эффективности e от r:

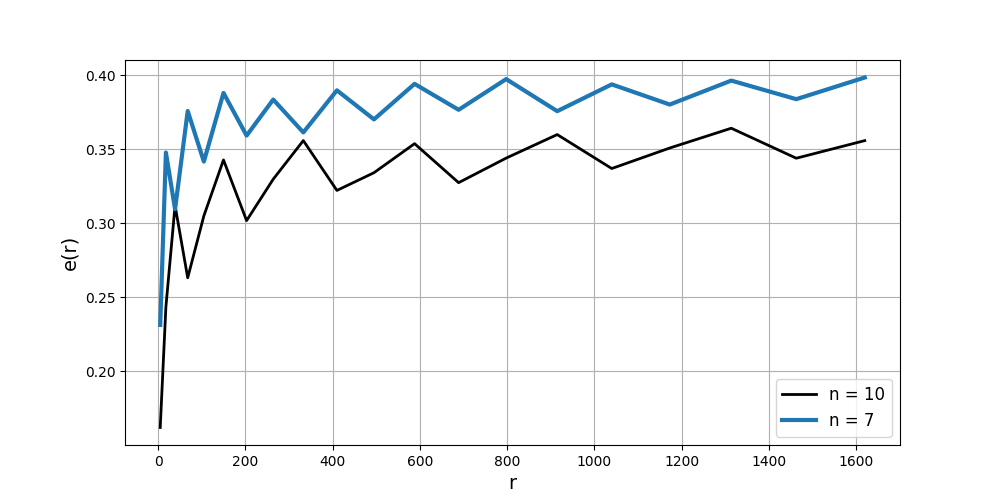


График зависимости е от n:

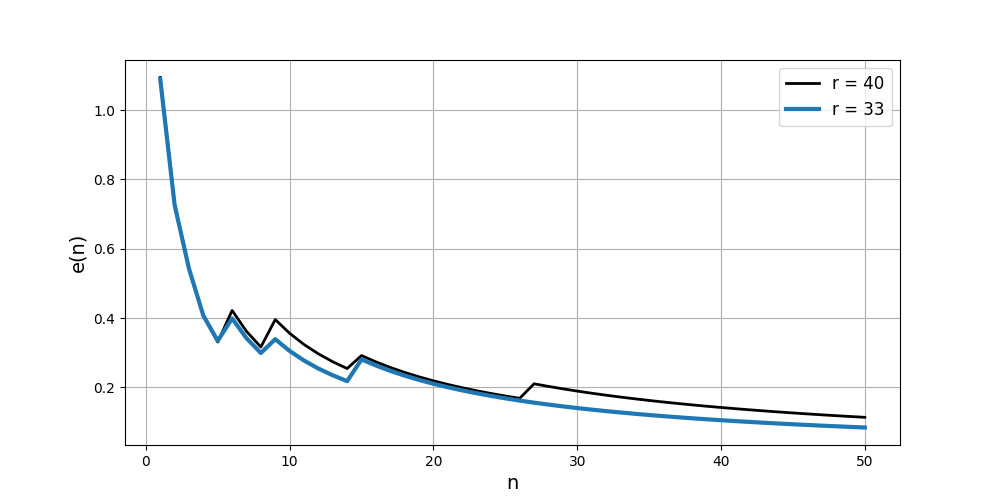
****

График зависимости коэффициента расхождения D от r:

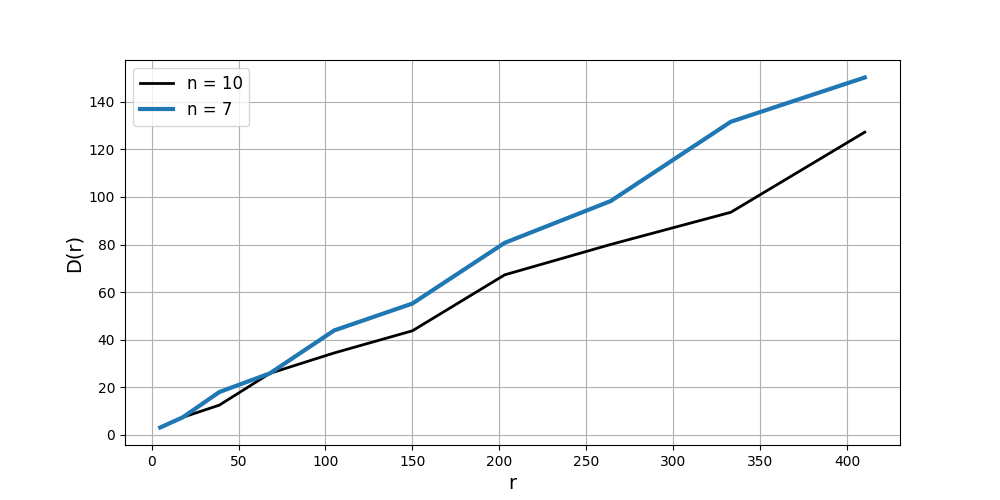
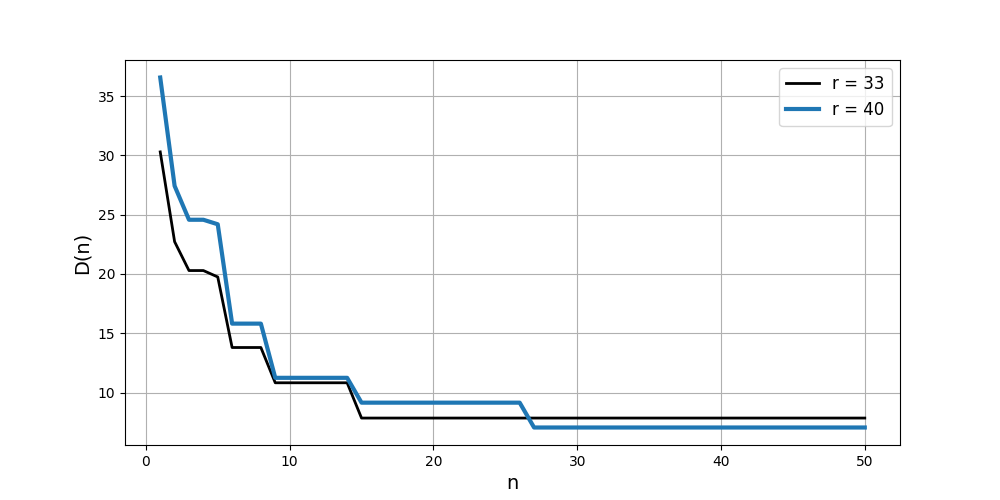


График зависимости коэффициента расхождения D от n:

****

**Вопросы:**

1. *Объяснить асимптоты на графиках:*

График не имеет чёткой асимптоты, но имеет асимптотическое приближение.

Функция возрастает на тех промежутках, где:

.

Функция убывает на тех промежутках, где:

.

На графике  нет асимптот, т.к. в определённый момент график перестает изменяться вовсе.

достигает своего максимального значения, когда для заданного ранга r: n 3 \* m, где m – аргумент функции r(p, q, m).

Асимптотой графика является функция y = 0.

График не имеет чёткой асимптоты, но имеет асимптотическое приближение.

Функция возрастает на тех промежутках, где:

.

Функция убывает на тех промежутках, где:

.

График не имеет чёткой асимптоты, но имеет асимптотическое приближение.

График не имеет асимптот, т.к. в определённый момент график перестает изменяться вовсе.

достигает своего минимального значения, когда для заданного ранга r: n 3 \* m, где m – аргумент функции r(p, q, m).

1. *Спрогнозировать, как изменится вид графиков при изменении параметров модели*:

Увеличивая r, (r) будет увеличиваться скачкообразно.

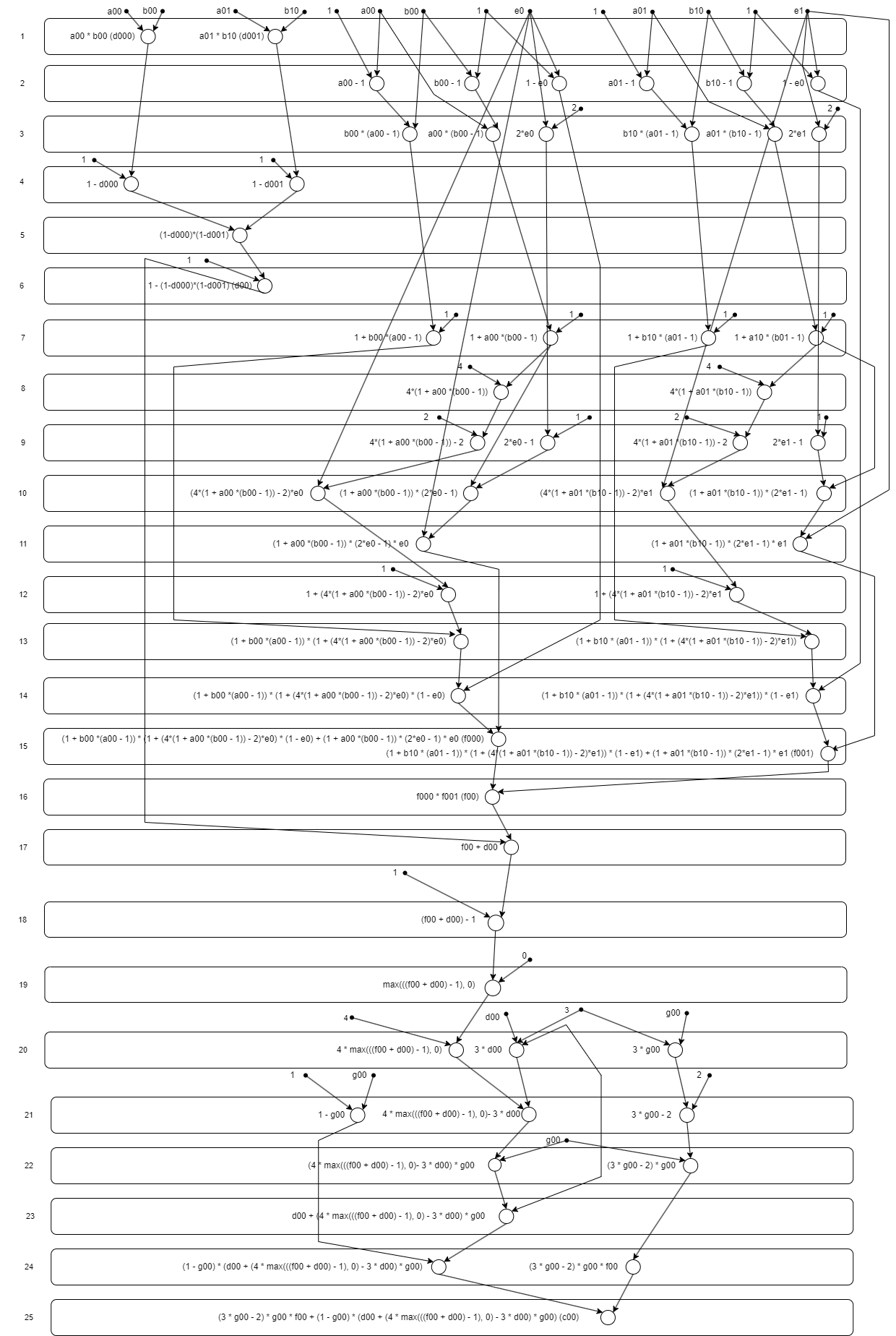
Увеличивая n, (n) будет увеличиваться, пока n 3 \* m, где m – аргумент функции r(p, q, m).

Увеличивая r, будет увеличиваться скачкообразно.

Увеличивая n, будет уменьшаться.

Увеличивая r, будет увеличиваться.

Увеличивая n, будет уменьшаться, пока n 3 \* m, где m – аргумент функции r(p, q, m).

**Информационный граф**

**Вклад:**

Абушкевич А. А. – разработка алгоритмов расчёта матрицы значений, построение информационного графа.

Робилко Т. М. – тестирование и отладка системы, расчет показателей, составление отчёта.

**Вывод:**

В результате выполнения лабораторной работы была реализована и исследована модель решения на ОКМД архитектуре задачи вычисления матрицы значений. Была выполнена отладка и тестирование модели, построен информационный граф. Были созданы и проанализированы графики трёх характеристик конвейерной архитектуры: коэффициенты ускорения, эффективности и расхождения.

**Использованные источники:**

1. Модели решения задач в интеллектуальных системах. В 2 ч. Ч.1: Формальные модели обработки информации и параллельные модели решения задач: учеб.-метод. пособие/ В. П. Ивашенко. – Минск : БГУИР, 2020. – 79 с.