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 9

Выполнил:

студент гр. 221701 Крупский А. В.

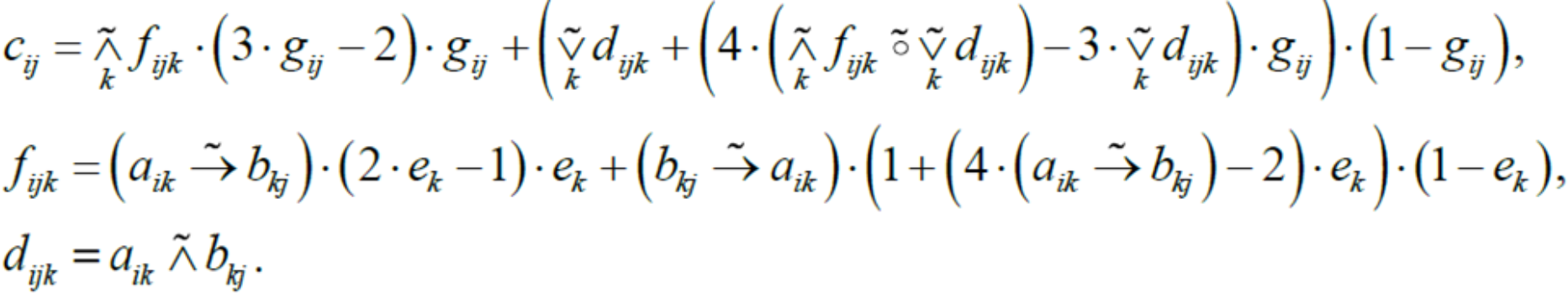
Проверил: Ивашенко В. П.

Минск, 2025

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

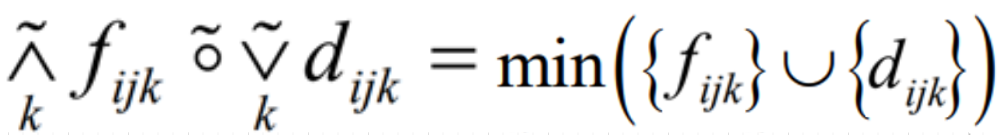
**Цель:** Реализовать и исследовать модель решения на ОКМД архитектуре задачи вычисления матрицы значений.

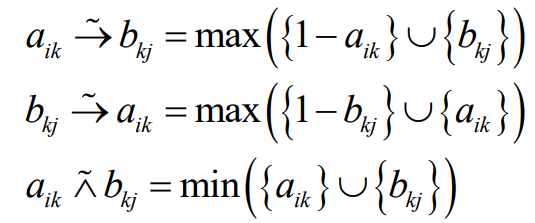
**Дано:** Сгенерированные матрицы A, B, E, G заданных размерностей pxm, mxq, 1xm, pxq соответственно со значениями в рекомендуемом диапазоне  [-1;1].





Согласно варианту:





**Задание:** Получить матрицу значений С, соответствующую размерности *p*x*q.*

**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.

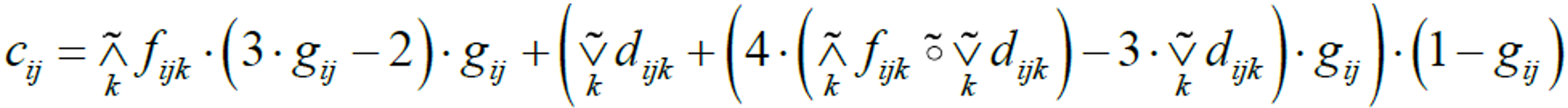
Программа включает в себя следующие методы:

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

Вычисляют сложение, умножение, разность и сравнение двух величин, увеличивая счетчик вызова соответствующей функции на 1.

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

Валидируют ввод, заполняют и выводят матрицы.

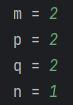
1. Методы расчета значений искомой матрицы:
   1. find\_impl(u,v) – находит импликацию, используя формулу по варианту (max(1 - x, y)).
   2. find\_compose(f, d) – находит композицию, используя формулу по варианту (min(x, y)).
   3. find\_tnorm(f, d) – находит t-норму, используя формулу по варианту (min(x, y)).
   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 .

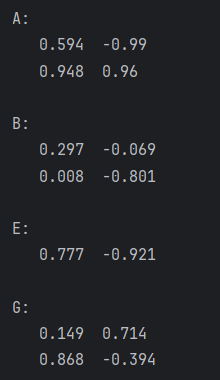
* 1. main() содержит цикл ввода, прекращающийся когда введенные пользователем значения окажутся корректными, инициирует заполнение матриц, нахождение матрицы С и их вывод, отвечает за подсчет большей части показателей.

**Тестирование программы:**

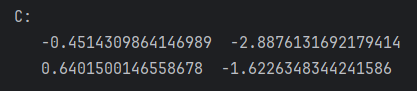
Введем необходимые параметры. Время выполнения каждой операции по умолчанию равно 1.

****

Сгенерированные матрицы A, B, E, G:



Итоговая матрица С:



Проверка выполнения:

= min(, )

= min(, ) = 0.297

= min(, ) = -0.99

 = 1 - (1 - )(1 - ) = -0.39897

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

= max( *1 -* , ) \* (2 - 1) \* + max( *1 -* , ) \* (1 + (4\*max( *1 -* , ) - 2))*(1 - ) = 0.406*\*0.554\*0.777 + 0.703\*(1+0.777(4\*0.406 - 2))\*(1- 0.777) = 0.28573457111

= max( *1 -* , ) \* (2 - 1) \* + max( *1 -* , ) \* (1 + (4\*max( *1 -* , ) - 2))\*(1 - ) = 1.99\*(-2.842)\*(-0.921) + 0.992\*(1-0.921(4\*1.99 - 2))\*(1+0.921) = 5.20878918 - 8.5546869491 = -3.3458977691

 = \* = -0.95603866403

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

=  \* \* (3 - 2) + ( + \* (4 \* min(, ) - 3\*) )\*(1 - ) = -0.95603866403 \* 0.149\*(3\*0.149 - 2) + (-0.39897 + 0.149\*(4\*( -0.95603866403) - 3\*(-0.39897)))\*(1-0.149) = -0.4514309864146989

Программа вычисляет значения правильно.

**Графики:**

График зависимости коэффициента ускорения от r:

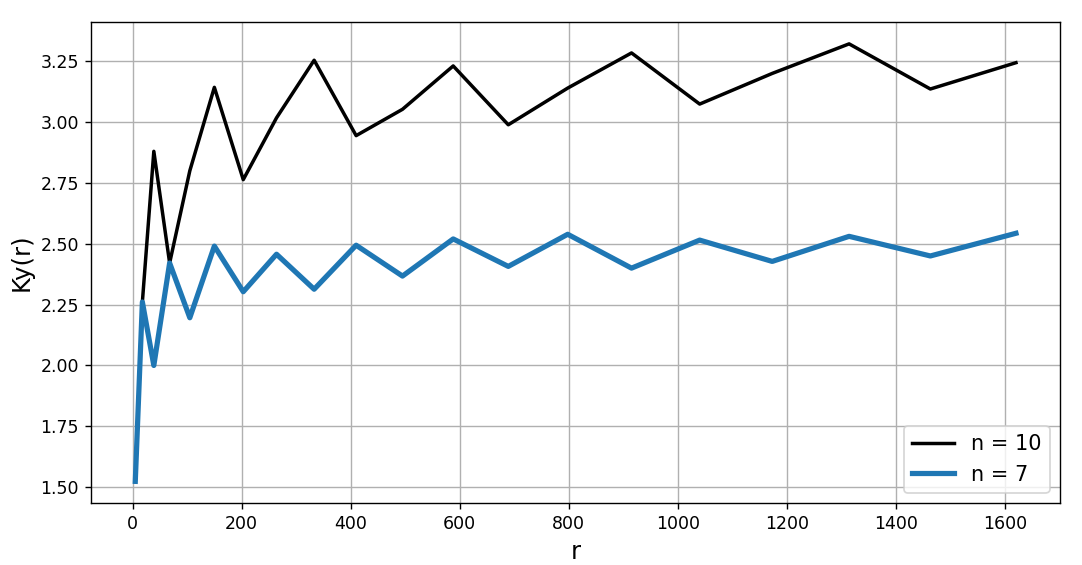


График зависимости Ку от n:

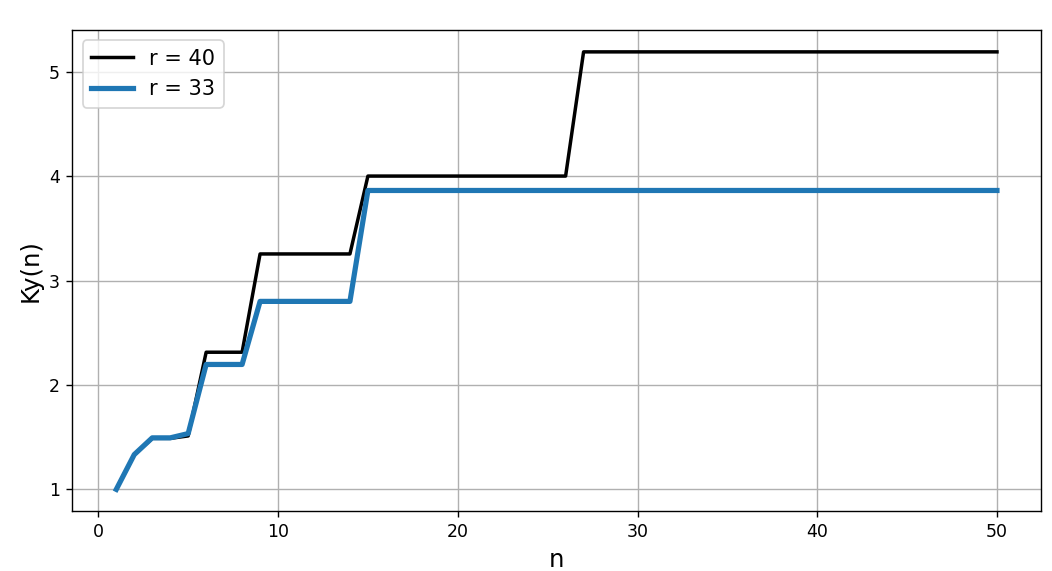


График зависимости эффективности e от r:

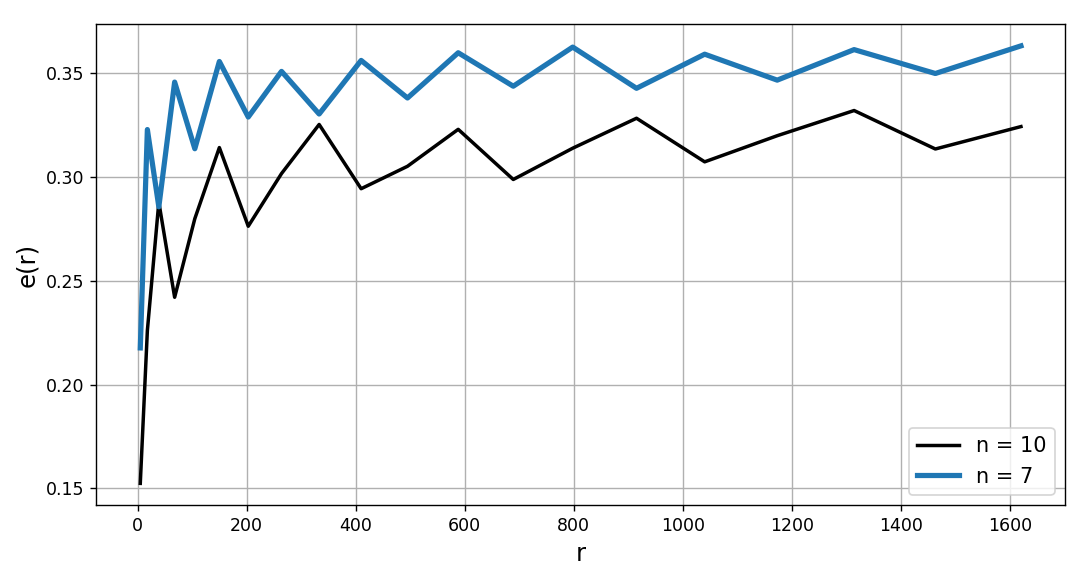


График зависимости е от n:

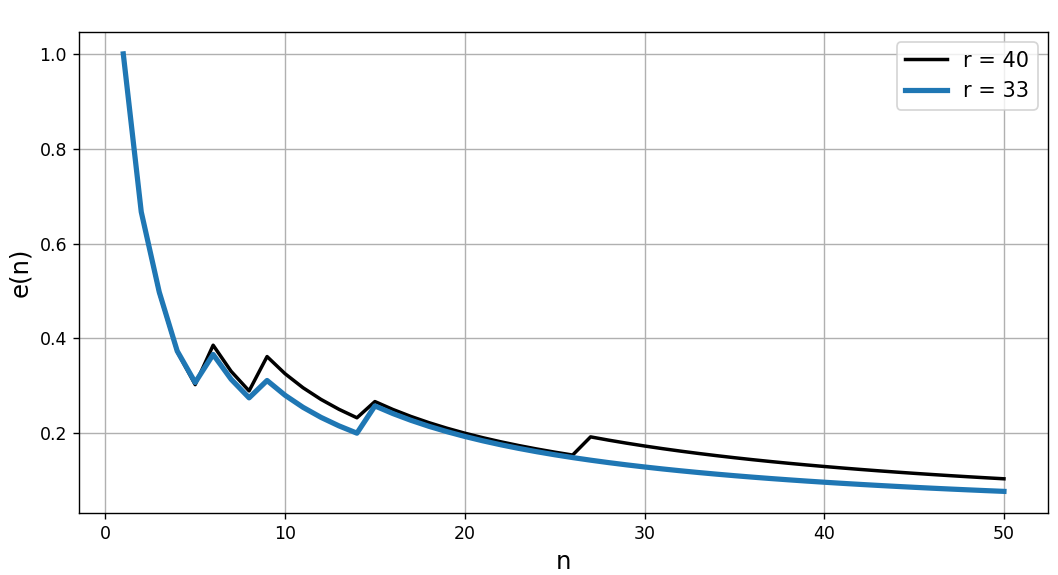
****

График зависимости коэффициента расхождения D от r:

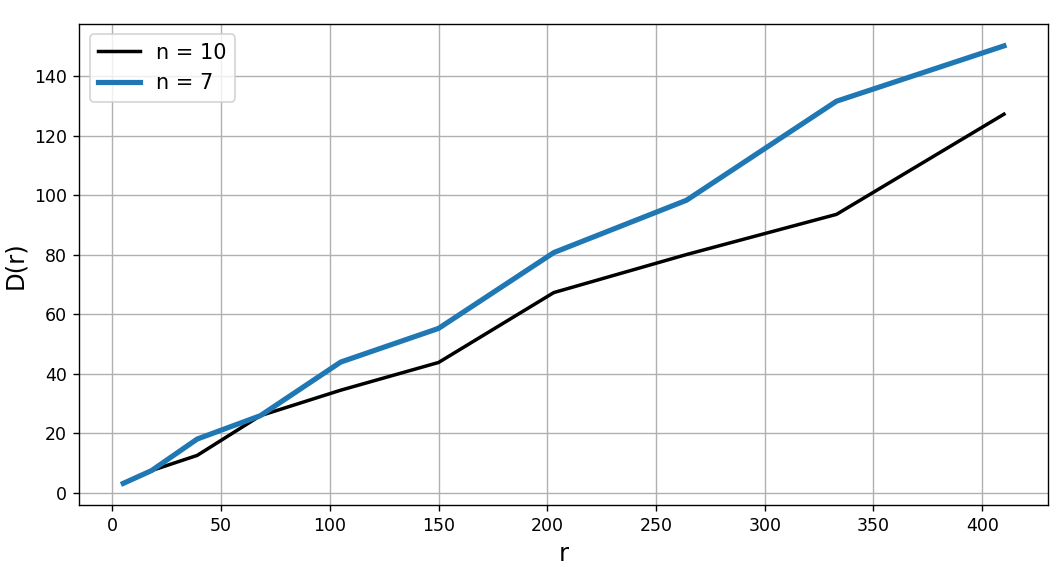
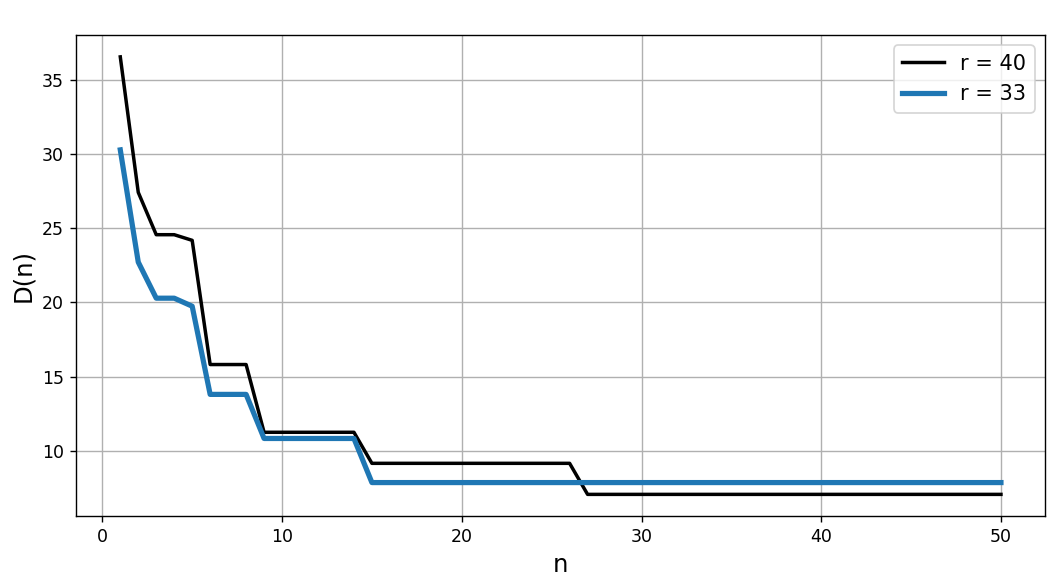


График зависимости коэффициента расхождения D от n:

****

**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).

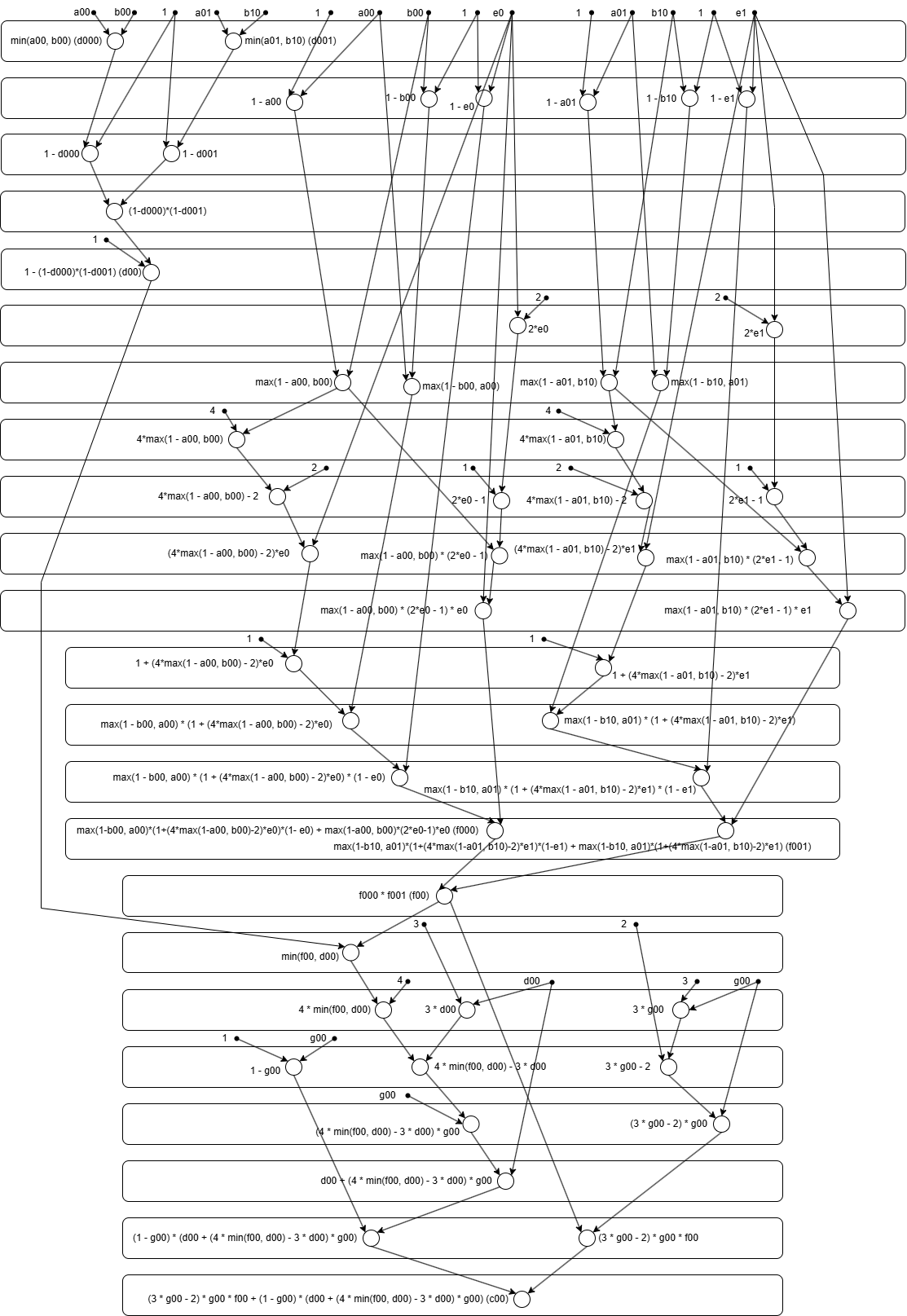
Увеличивая r, будет увеличиваться скачкообразно.

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**



**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.

**Вклад:**

Крупский А. В. – разработка алгоритма поиска матрицы значений, тестирование и отладка системы, расчет показателей.

Телица И. Д. – составление графиков, составление информационного графа.

**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.
2. Методы и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studref.com/636037/ekonomika/vychislitelnyy\_konveyer (дата обращения 25.04.2025).