**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

**«ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ»**

* 1. **Цель работы**

Освоить программное моделирования случайных событий, реализуемых комбинационными схемами; выполнить теоретический расчет вероятностей срабатывания комбинационных схем и найти оценки этих вероятностей экспериментальным путем; сравнить теоретические и экспериментальные результаты; оценить применимость теорем сложения и умножения вероятностей и формулы полной вероятности для вычисления вероятностей сложных событий на примере работы комбинационных схем.

* 1. **Постановка задачи (Вариант – 9)**

**Аналитическая часть:**

Таблица 2.1 – Вариант задания интервалов случайных чисел

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| am | aM | bm | bM | cm | cM |
| 0.7 | 1.0 | 0.3 | 0.8 | 0.5 | 0.9 |

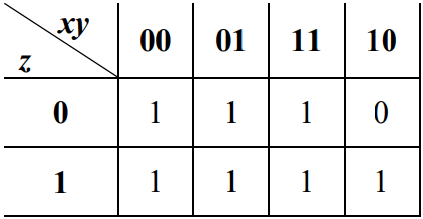


Рисунок 2.1 – Карта Карно

2.1.1 Вычислить теоретические значения вероятностей нажатия кнопок P(A), P(B) и P(C), P(A1), P(B1) и P(C1).

2.1.2 Вычислить следующие условные теоретические вероятности: P(A/B), P(A/C), P(B/A), P(B/C), P(C/A), P(C/B), P(A1/B1), P(A1/C1), P(B1/A1), P(B1/C1), P(C1/A1), P(C1/B1).

2.1.3 В соответствии со схемой найти минимальную ДНФ, связывающую горение лампочки с нажатием кнопок.

2.1.4 Аналитически определить вероятность горения лампочки для событий A, B и C, а также для A1, B1 и C1:

а). применяя теоремы сложения и умножения вероятностей;

б). применяя формулу полной вероятности.

**Практическая часть:**

2.1.5 Написать в системе Matlab m-функцию вычисления матрицы L из 4 строк и 1000 столбцов таким образом, чтобы она сохранилась в памяти компьютера, но не выводилась на печать.

2.1.6 Написать в системе Matlab m-функцию преобразования элементов матрицы L в «1-0» – матрицы-строки A, B, C, соответствующие заданным интервалам [am,aM), [bm,bM) и [cm,cM) таким образом, чтобы элементы матрицы L, лежащие внутри этих интервалов, преобразовывались в 1, а вне интервалов – в 0.

2.1.7 Аналогично требованиям предыдущего пункта написать m-функцию получения «1-0» – матриц-строк A1, B1, C1.

2.1.8 В соответствии с полученным вариантом комбинационной схемы написать в системе Matlab формулу преобразования элементарных событий A, B и C в составное событие F. Считать событие A совпадающим с высказыванием x, событие B – с высказыванием y, а событие C совпадающим с высказыванием z.

2.1.9 Написать в системе Matlab m -функцию для расчета частоты события F.

2.1.10 Вызвать функцию вычисления матрицы L. Вычислить эту матрицу без вывода на печать. Для контроля правильности вычисления вывести на печать ее первые 10 столбцов.

2.1.11 Вызвать функцию получения «1-0» – матрицы-строки A и вычислить ее без вывода на печать. Для контроля вывести на печать ее первые 10 элементов.

2.1.12 Выполнить предыдущий пункт для строк B и С.

2.1.13 Воспользовавшись функцией п. 2.1.7, вычислить без вывода на печать «1-0» - матрицы – строки A1, B1, C1 и проконтролировать их первые 10 элементов.

2.1.14 Применяя формулу п. 2.1.8 и считая, что на вход системы поступают события A, B и C, рассчитать элементы «1-0» - матрицы-строки F, состоящей из единиц, соответствующих горению лампочки, и нулей, когда она не горит. Проверить первые 10 элементов этой матрицы.

2.1.15 Подсчитать частоту события F, применяя формулу, полученную в п. 2.1.9.

2.1.16 Сравнить найденную экспериментально частоту с теоретическим результатом.

2.1.17 Выполнить п.2.1.14, считая, что на вход схемы поступают события A1, B1 и C1 и обозначая выходную «1-0»-матрицу-строку как F1.

2.1.18 Подсчитать частоту события F1, используя формулу п. 2.1.9.

2.1.19 Сравнить найденную частоту с теоретическим результатом.

2.1.20 Сопоставить результаты п. 2.1.16 и п. 2.1.19. Дать развернутые выводы о возможности применения законов и тождеств теории множеств, алгебры логики и теории вероятностей для оценки работы комбинационных схем.

**2.3 Ход работы**

2.3.1 Аналитическая часть представлена на рисунке 2.2.

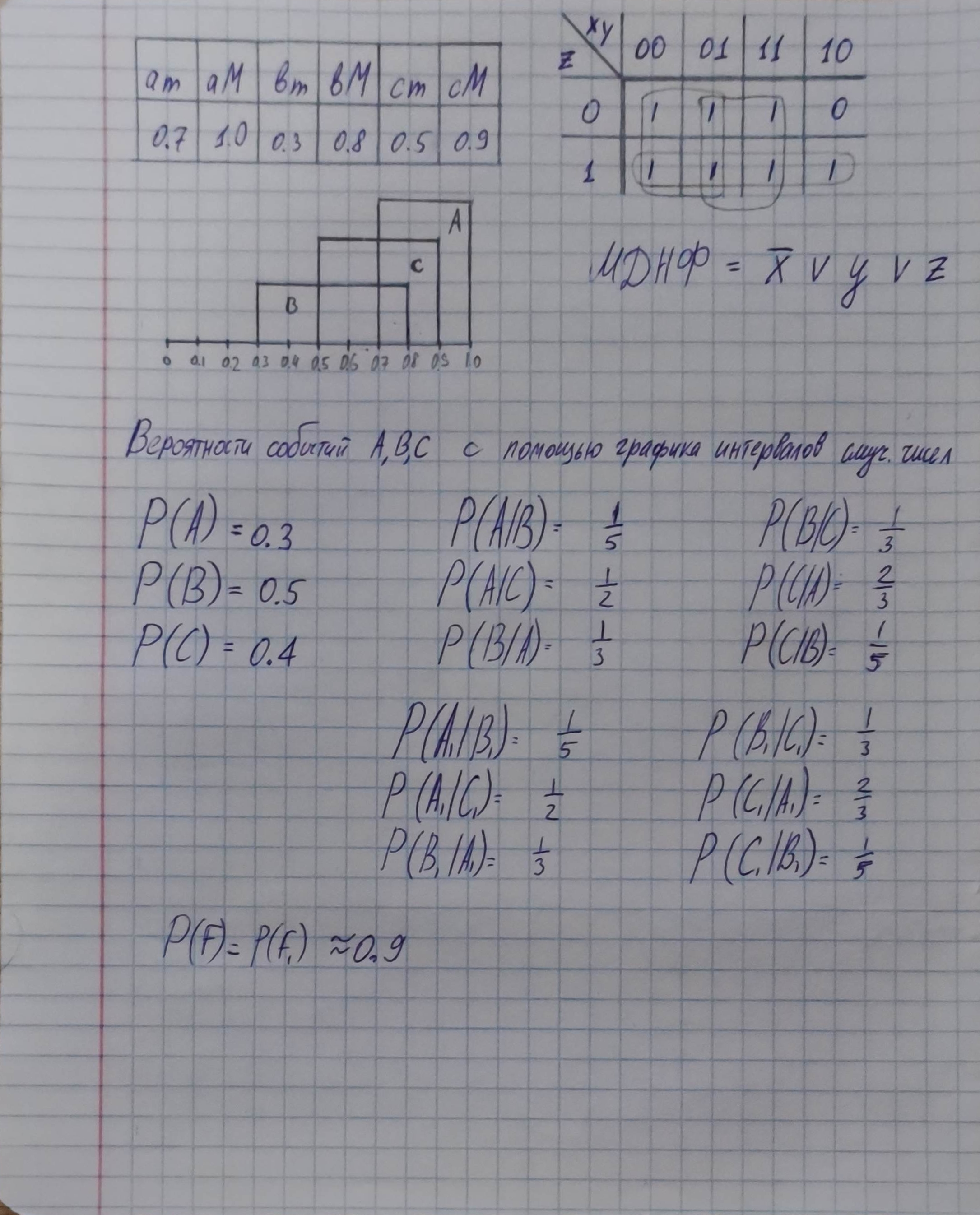


Рисунок 2.2 – Аналитическая часть

2.3.2 Практическая часть

Была создана матрица L с 4 строками и 1000 столбцов; Созданы вектора A, B, B, A1, B1, C1 на основе строк матрицы L; Все полученные вектора с помощью m-формулы numbersTo01 переделаны в вектора с нулями и единицами:

L = rand (4, 1000);

A = L(1, :);

B = L(2, :);

C = L(3, :);

A1 = L(4, :);

B1 = L(4, :);

C1 = L(4, :);

function y = numbersTo01(min, max, a)

for i = 1:1000

if ((min <= a(i)) && (max >= a(i)))

y(i) = 1;

else

y(i) = 0;

end

end

A = numbersTo01(0.7, 1.0, A);

B = numbersTo01(0.3, 0.8, B);

C = numbersTo01(0.5, 0.9, C);

A1 = numbersTo01(0.7, 1.0, A1);

B1 = numbersTo01(0.3, 0.8, B1);

C1 = numbersTo01(0.5, 0.9, C1);

Все полученные данные соответствуют ожиданиям.

Затем получены матрицы F и F1 с помощью формулы полученной благодаря МДНФ из карты Карно.

F = (~A | B | C);

F1 = (~A1 | B1 | C1);

Далее с помощью встроенной в matlab функции mean находящей среднее значение массива была найдена вероятность для F и F1. Результаты:

>> PF = mean(F)

PF = 0.9090

>> PF1 = mean(F1)

PF1 = 0.9110

Затем создана функция для подсчёта частоты события F которая делает то же самое что и встроенная функция mean, только вручную с просмотром зависимости на каждой итерации.

function y = chast(x)

count = 0;

for i = 1:1:1000

if (x(i)==1)

count = count +1;

end

y(i)=count/i;

end

chastF = chast(F)

chastF1 = chast(F1)

Графики частот событий для F и F1 отображены на рисунке 2.3.

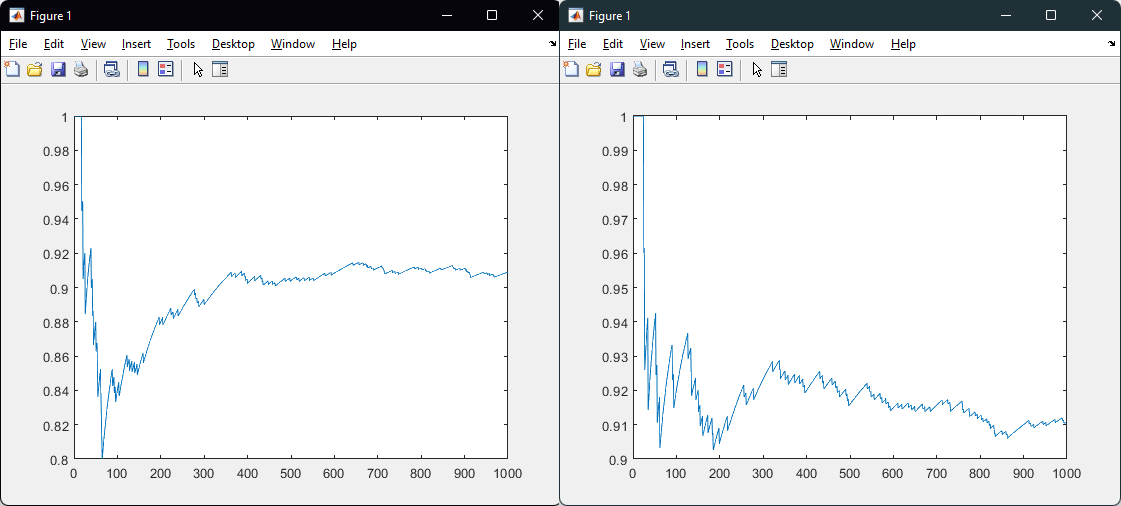


Рисунок 2.3 – Графики частот событий для F и F1

**Выводы**

В ходе выполнения данной лабораторной работы при помощи применения законов и тождеств теории вероятностей была смоделирована работа комбинационных схем без их сборки. Также значения, полученные аналитическим и программным способами, успешно сошлись.