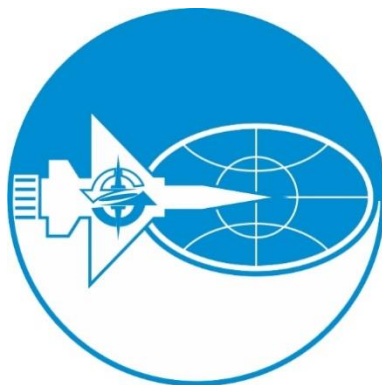


МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
КАФЕДРА 305
«ПИЛОТАЖНО-НАВИГАЦИОННЫЕ И ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ»



Дисциплина «Базы и банки данных»
Отчет по лабораторной работе № 1
«Исследование информационных характеристик оператора на основе
технологии многопользовательских баз данных»
Вариант №7

Выполнил: студент группы МЗО-406С-20
Орлов П.А.

Принял: доцент кафедры 305,
к.т.н. Белобжеский Л.А.

Москва 2024

Содержание

Содержание.....	2
1. Цель работы.....	3
2. Задание по лабораторной работе	3
3. Теоретическая часть	4
3.1 Построение диаграммы информационного канала	4
3.2 Определение достаточного количества опытов и показателя точности эксперимента	5
3.3 Линейный регрессионный анализ экспериментальных данных.....	6
3.3.1 Метод наименьших квадратов	6
3.3.2 Взвешенный метод наименьших квадратов.....	6
3.3.3 Построение «трубки точности».....	7
4. Практическая часть	8
4.1 Индивидуальное домашнее задание.....	8
4.1.1 Задание.....	8
4.1.2 Решение.....	8
4.2 Программа для обработки результатов экспериментов.....	13
4.3 Обработка результатов экспериментов	25
4.3.1 Эксперимент №1	26
4.3.1.1 Клавиатура №1, 13 стимулов	26
4.3.1.2 Клавиатура №1, 17 стимулов	31
4.3.1.3 Клавиатура №2, 13 стимулов	36
4.3.1.4 Клавиатура №2, 17 стимулов	41
4.3.2 Эксперимент №2	47
4.3.2.1 Клавиатура №1, 13 стимулов	47
4.3.2.2 Клавиатура №1, 17 стимулов	57
4.3.2.3 Клавиатура №2, 13 стимулов	68
4.3.2.4 Клавиатура №2, 17 стимулов	79
5. Вывод	91

1. Цель работы

1. Ознакомиться с особенностями экспериментальных методов исследования информационных систем человек-машина с использованием технологии сетевых баз данных.
2. Исследовать зависимость времени реакции оператора от количества обработанной информации в специальных экспериментах по вынужденному выбору.

Лабораторная работа состоит из двух частей:

1. Исследование информационных характеристик человека-оператора при решении задач вынужденного выбора в отсутствии ограничений по времени.
2. Исследование информационных характеристик при решении задач вынужденного выбора в условиях дефицита времени.

2. Задание по лабораторной работе

1. Ознакомиться с теоретической частью данной лабораторной работы, а также с методическим материалом по использованию клиент-серверного программного комплекса Сенсомоторика, построенного на основе многопользовательской базы данных SQL Server и обеспечивающего проведение экспериментальных исследований информационных характеристик большой группы операторов.
2. Выполнить индивидуальное домашнее задание, получив у преподавателя исходное задание в виде матрицы замеров. По этой матрице необходимо рассчитать информационные характеристики канала, моделирующего работу оператора. Результаты представить в виде диаграммы информационного канала. Выполнить проверочный расчет другим методом. Результаты расчета сверить у преподавателя.

3. Провести тренировочную серию опытов для приобретения навыков работы с двумя видами клавишных пультов управления, построенных на основе клавиатуры компьютера. В результате тренировки необходимо освоить "слепой" метод нажатия на клавиши.

4. Выполнить эксперимент №1 в соответствии с описанием лабораторной работы. Проанализировать полученные данные и при наличии грубых "промахов" повторить эксперимент. При обработке экспериментального материала грубые промахи и выбросы следует отбросить.

5. Провести обработку результатов эксперимента №1 на ЭВМ по собственной программе, составленной согласно методике обработки, и представить результаты в соответствии с требованиями.

6. Выполнить эксперимент №2 и провести обработку его результатов на ЭВМ по собственной программе.

3. Теоретическая часть

3.1 Построение диаграммы информационного канала

$N = \sum_{i,j} n_{ij}$ – общее число испытаний (пар событий $x_i y_j$)

$P(x_i, y_j) = \frac{n_{ij}}{N}$ – совместная вероятность события $x_i y_j$.

$P(x_i) = \frac{n_i}{N} = \sum_j \frac{n_{ij}}{N} = \sum_j P(x_i, y_j)$ – вероятность события x_i .

$P(y_j) = \frac{n_j}{N} = \sum_i \frac{n_{ij}}{N} = \sum_i P(x_i, y_j)$ – вероятность события y_j .

$H(X) = - \sum_{i=1}^4 P(x_i) \log_2 P(x_i)$ – входная энтропия.

$H(Y) = - \sum_{j=1}^4 P(y_j) \log_2 P(y_j)$ – выходная энтропия.

$H(X, Y) = - \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 P(x_i, y_j) \log_2 P(x_i, y_j)$ – энтропия сложного опыта XY.

$I(X, Y) = H(X) + H(Y) - H(X, Y) = H(X) - H(X/Y)$ – количество информации, которое несёт о событии X наблюдаемое событие Y.

$H(X/Y) = H(X) - I(X, Y) = -\sum_i \sum_j P(x_i, y_j) \log_2 P(x_i/y_j)$ – условная энтропия события X при условии Y .

$H(Y/X) = H(Y) - I(X, Y)$ – условная энтропия события Y при условии X .

$P(x_i/y_j) = \frac{P(x_i, y_j)}{P(y_j)}$ – вероятность события x_i при условии y_j .

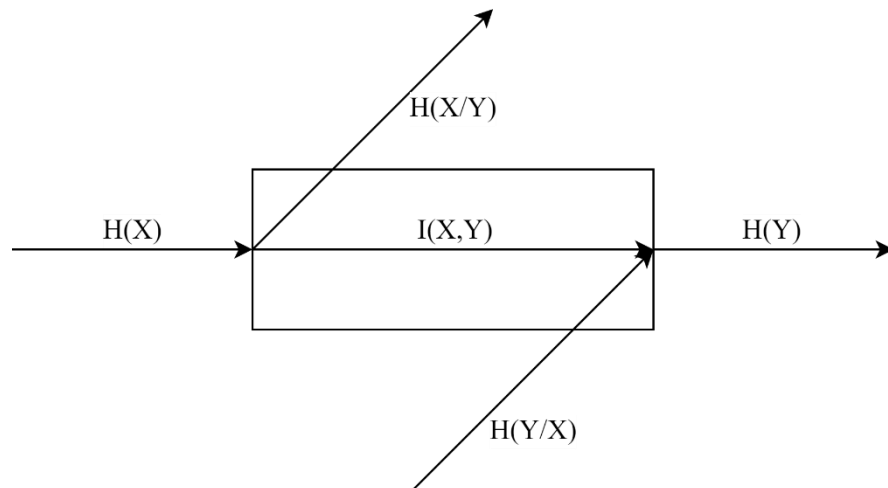


Рисунок 3.1.1 – Диаграмма информационного канала

3.2 Определение достаточного количества опытов и показателя точности эксперимента

$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ – среднее арифметическое.

$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}$ – среднеквадратическое отклонение результатов наблюдения.

$\hat{\sigma}_{\bar{x}} = \frac{\hat{\sigma}}{n}$ – среднеквадратическое отклонение среднего арифметического.

Определение доверительных интервалов полученных среднеарифметических значений времени реакции, проводится с использованием таблицы распределения Стьюдента ($t(f)$) для доверительной вероятности $P_{\text{дов}} = 0,95$ и числа степеней свободы $f = n - 1$, где n – число опытов (наблюдений) в каждой серии.

$\varepsilon_d = t(f) \cdot \hat{\sigma}_{\bar{x}}$ – доверительная граница случайной погрешности при $P_{\text{дов}}$.

$[\bar{X} - \varepsilon_d; \bar{X} + \varepsilon_d]$ – доверительный интервал.

$v = \frac{\hat{\sigma}}{\bar{X}} \cdot 100\%$ – мера изменчивости.

$E = 4,8\%$ – желаемый показатель точности.

$X^* = 1,96$ – для $P_{\text{дов}} = 0,95$.

$n = \frac{(X^* \cdot v)^2}{E^2}$ – необходимое количество экспериментов.

$E_p = v \sqrt{\frac{X^*}{n}}$ – реальный показатель точности.

3.3 Линейный регрессионный анализ экспериментальных данных

3.3.1 Метод наименьших квадратов

$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_i^n t_i$ – среднее время реакции.

$\bar{I} = \frac{1}{n} \sum_i^n I_i$ – среднее количество предъявляемой информации.

$\Delta = \sum_i^n (I_i - \bar{I})^2$

$a = \bar{t} - b\bar{I}$ – продолжительность латентного периода.

$b = \frac{\sum_i^n (I_i - \bar{I})}{\Delta}$

$c = \frac{1}{b}$ – пропускная способность

$BP = a + bI$ – зависимость времени реакции от количества предъявляемой информации (закон Хика).

3.3.2 Взвешенный метод наименьших квадратов

σ_i^2 – дисперсия среднего значения времени реакции t_i , вычисленного по результатам i -й серии опытов.

$w_i = \frac{1}{\sigma_i^2}$ – веса

$\bar{t} = \frac{\sum_i^n t_i}{\sum_i^n w_i}$ – среднее время реакции.

$\bar{I} = \frac{\sum_i^n I_i}{\sum_i^n w_i}$ – среднее количество предъявляемой информации.

$$\Delta_i = \sum_i^n w_i (I_i - \bar{I})^2$$

$$a = \bar{t} - b\bar{I}$$

$$b = \frac{\sum_i^n w_i (I_i - \bar{I})}{\Delta}$$

$BP = a + bI$ – зависимость времени реакции от количества предъявляемой информации (закон Хика).

3.3.3 Построение «трубки точности»

$\sigma_{T/I} = \sqrt{\frac{\sum_i^n (t_i - BP_i)^2}{n-2}}$ – выборочное стандартное отклонение.

t_{n-2} – параметр распределения Стьюдента для числа степеней свободы $f = n - 2$.

Доверительные интервалы коэффициентов закона Хика:

$$a \pm \left(\sigma_{T/I} \cdot t_{n-2} \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{I}^2}{\Delta}} \right)$$

$$b \pm \left(\sigma_{T/I} \cdot t_{n-2} \cdot \sqrt{\frac{1}{\Delta}} \right)$$

Доверительные интервалы времени реакции для заданного I_0 :

$$BP \pm \left(\sigma_{T/I} \cdot t_{n-2} \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(I_0 - \bar{I})^2}{\Delta}} \right)$$

4. Практическая часть

4.1 Индивидуальное домашнее задание

4.1.1 Задание

1. Рассчитать вероятности событий и построить матрицу вероятностей событий;
2. Рассчитать все параметры информационного канала, моделирующего работы человека-оператора: информацию на входе и выходе, переданную информацию, шум и потерянную информацию. Нанести полученные значения на диаграмму информационного канала;
3. Провести проверку расчётов.

4.1.2 Решение

Ниже, в таблице 4.1.2.1 приведена матрица замеров размером 4×4 .

Таблица 4.1.2.1 – Матрица замеров

		y_i			
		1	2	3	4
x_i	1	0	0	0	0
	2	12	12	12	12
	3	10	10	0	10
	4	0	14	4	4

$N = \sum_{i,j} n_{ij} = 100$ – общее число испытаний (пар событий $x_i y_j$)

$P(x_i, y_j) = \frac{n_{ij}}{N}$ – совместная вероятность события $x_i y_j$

$$P(x_1, y_1) = \frac{n_{11}}{N} = 0$$

$$P(x_1, y_2) = \frac{n_{12}}{N} = 0$$

$$P(x_1, y_3) = \frac{n_{13}}{N} = 0$$

$$P(x_1, y_4) = \frac{n_{14}}{N} = 0$$

$$P(x_2, y_1) = \frac{n_{21}}{N} = 0,12$$

$$P(x_2, y_2) = \frac{n_{22}}{N} = 0,12$$

$$P(x_2, y_3) = \frac{n_{23}}{N} = 0,12$$

$$P(x_2, y_4) = \frac{n_{24}}{N} = 0,12$$

$$P(x_3, y_1) = \frac{n_{31}}{N} = 0,1$$

$$P(x_3, y_2) = \frac{n_{32}}{N} = 0,1$$

$$P(x_3, y_3) = \frac{n_{33}}{N} = 0$$

$$P(x_3, y_4) = \frac{n_{34}}{N} = 0,1$$

$$P(x_4, y_1) = \frac{n_{41}}{N} = 0$$

$$P(x_4, y_2) = \frac{n_{42}}{N} = 0,14$$

$$P(x_4, y_3) = \frac{n_{43}}{N} = 0,04$$

$$P(x_4, y_4) = \frac{n_{44}}{N} = 0,04$$

$$P(x_i) = \frac{n_i}{N} = \sum_j \frac{n_{ij}}{N} = \sum_j P(x_i, y_j)$$

$$P(y_i) = \frac{n_j}{N} = \sum_i \frac{n_{ij}}{N} = \sum_i P(x_i, y_j)$$

$$\begin{aligned}
P(x_1) &= P(x_1, y_1) + P(x_1, y_2) + P(x_1, y_3) + P(x_1, y_4) = 0 \\
P(x_2) &= P(x_2, y_1) + P(x_2, y_2) + P(x_2, y_3) + P(x_2, y_4) = 0,48 \\
P(x_3) &= P(x_3, y_1) + P(x_3, y_2) + P(x_3, y_3) + P(x_3, y_4) = 0,3 \\
P(x_4) &= P(x_4, y_1) + P(x_4, y_2) + P(x_4, y_3) + P(x_4, y_4) = 0,22 \\
P(y_1) &= P(x_1, y_1) + P(x_2, y_1) + P(x_3, y_1) + P(x_4, y_1) = 0,22 \\
P(y_2) &= P(x_1, y_2) + P(x_2, y_2) + P(x_3, y_2) + P(x_4, y_2) = 0,36 \\
P(y_3) &= P(x_1, y_3) + P(x_2, y_3) + P(x_3, y_3) + P(x_4, y_3) = 0,16 \\
P(y_4) &= P(x_1, y_4) + P(x_2, y_4) + P(x_3, y_4) + P(x_4, y_4) = 0,26
\end{aligned}$$

Таблица 4.1.2.2 – Матрица совместных вероятностей событий

		y_i				$P(x_i) \downarrow$
		1	2	3	4	
x_i	1	0	0	0	0	0
	2	0,12	0,12	0,12	0,12	0,48
	3	0,1	0,1	0	0,1	0,3
	4	0	0,14	0,04	0,04	0,22
$P(y_i)$						1
\rightarrow		0,22	0,36	0,16	0,26	

$$H(X) = - \sum_{i=1}^4 P(x_i) \log_2 P(x_i) =$$

$$= -(0,48 \log_2 0,48 + 0,3 \log_2 0,3 + 0,22 \log_2 0,22) =$$

$$= 0,48 \cdot 1,05889 + 0,3 \cdot 1,73697 + 0,22 \cdot 2,18442 = 1,509932 \text{ (бит)}$$

входная энтропия.

$$H(Y) = - \sum_{i=1}^4 P(y_i) \log_2 P(y_i) =$$

$$= -(0,22 \log_2 0,22 + 0,36 \log_2 0,36 + 0,16 \log_2 0,16 + 0,26 \log_2 0,26) =$$

$$= 0,22 \cdot 2,18442 + 0,36 \cdot 1,47393 + 0,16 \cdot 2,64386 + 0,26 \cdot 1,94342 =$$

$$= 1,939494 \text{ (бит)} - \text{выходная энтропия.}$$

$$H(X,Y) = - \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 P(x_i, y_j) \log_2 P(x_i, y_j) =$$

$$= -(4 \cdot 0,12 \log_2 0,12 + 3 \cdot 0,1 \log_2 0,1 + 0,14 \log_2 0,14 + 2 \cdot 0,04 \log_2 0,04) =$$

$$= 4 \cdot 0,12 \cdot 3,05889 + 3 \cdot 0,1 \cdot 3,32193 + 0,14 \cdot 2,8365 + 2 \cdot 0,04 \cdot 4,64386 =$$

$$= 3,233466 \text{ (бит)} - \text{энтропия сложного опыта } XY.$$

$$I(X,Y) = H(X) + H(Y) - H(X,Y) =$$

$$= 1,509932 + 1,939494 - 3,233466 = 0,21596 \text{ (бит)} - \text{количество}$$

информации, которое несёт о событии X наблюдаемое событие Y .

$$H(X/Y) = H(X) - I(X,Y) = 1,509932 - 0,21596 = 1,293972 \text{ (бит)} -$$

условная энтропия события X при условии Y .

$$H(Y/X) = H(Y) - I(X,Y) = 1,939494 - 0,21596 = 1,723534 \text{ (бит)} -$$

условная энтропия события Y при условии X .

Проверка:

$$P(x_i/y_j) = \frac{P(x_i, y_j)}{P(y_j)}$$

Таблица 4.1.2.3 – Матрица условных вероятностей

		y_i			
		1	2	3	4
x_i	1	0	0	0	0
	2	0,545455	0,333333	0,75	0,461538
	3	0,454545	0,277778	0	0,384615
	4	0	0,388889	0,25	0,153846

$$H(X/Y) = - \sum_i \sum_j P(x_i, y_j) \log_2 P(x_i/y_j) = -(0,12 \log_2 0,545455 +$$

$$+ 0,12 \log_2 0,333333 + 0,12 \log_2 0,75 + 0,12 \log_2 0,461538 +$$

$$+ 0,1 \log_2 0,454545 + 0,1 \log_2 0,277778 + 0,1 \log_2 0,384615 +$$

$$+ 0,14 \log_2 0,388889 + 0,04 \log_2 0,25 + 0,04 \log_2 0,153846) =$$

$$= 1,293972 \text{ (бит)}$$

$$I(X, Y) = H(X) - H(X/Y) = 1,509932 - 1,293972 = 0,215960 \text{ (бит)}$$

Проверка выполнена успешно.

Диаграмма информационного канала показана на рисунке 4.1.2.1.

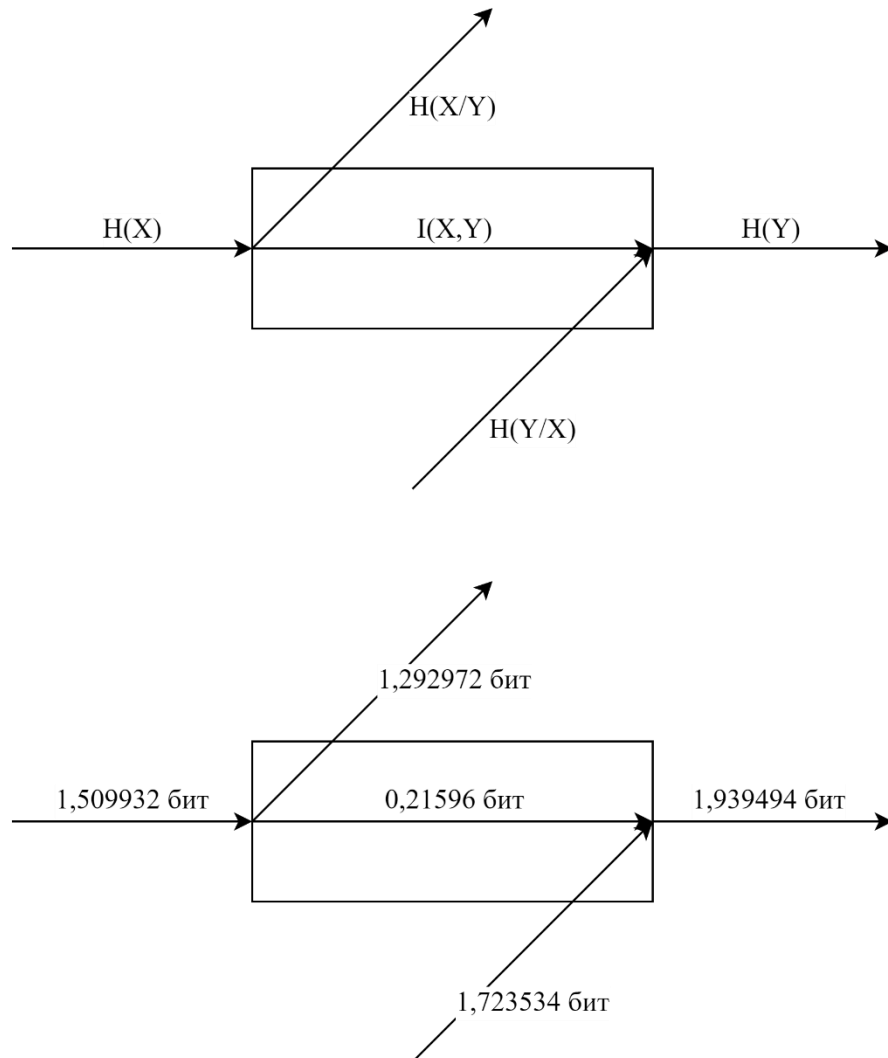


Рисунок 4.1.2.1 – Диаграмма информационного канала

4.2 Программа для обработки результатов экспериментов

Для обработки результатов экспериментов была написана программа на языке программирования Python, листинг которой представлен ниже.

Листинг программы:

```
import numpy as np
import fileinput
import matplotlib.pyplot as plt
from math import ceil
from tkinter import *

#Значения t-распределения Стьюдента для доверительной вероятности
P=0,95
#и данном числе степеней свободы f
t={1:12.71,
  2:4.30,
  3:3.18,
  4:2.78,
  5:2.57,
  6:2.45,
  7:2.36,
  8:2.31,
  9:2.26,
  10:2.23,
  11:2.20,
  12:2.18,
  13:2.16,
  14:2.14,
  15:2.13,
  16:2.12,
  17:2.11,
  18:2.10,
  19:2.09,
  20:2.09,
  21:2.08,
  22:2.07,
  23:2.07,
  24:2.06,
  25:2.06,
  26:2.06,
  27:2.05,
  28:2.05}

z=1.96
#желаемый показатель точности
E_ideal=4.8
```

```

#Фамилия экспериментатора
experimenter_last_name='Orlov'

#данные об экспериментах
#Орлов
exp_1={'1_13':['1','3','6','9','13'],
      '1_17':['1','3','6','9','13','17'],
      '2_13':['1','3','6','9','13'],
      '2_17':['1','3','6','9','13','17']}

#исходные
exp_2={'1_13':['550','520','470','420','370'],
      '1_17':['600','550','500','450','400','350'],
      '2_13':['600','580','530','480','430','380'],
      '2_17':['600','550','500','450','400','350']}

'''#очищенные
exp_2={'1_13':['520','470','420','370'],
      '1_17':['550','500','450','400','350'],
      '2_13':['530','480','430','380'],
      '2_17':['600','550','450','400','350']}'''

#функция очистки данных от выбросов и ложных нажатий
def clear_data(matrix,log):
    wrong_measurement=[]
    for measurement in log:
        if ((measurement[4]==1) or (measurement[4]==3)) and
(len(matrix.shape)==1):
            matrix[int(measurement[1])-1]-=1
            wrong_measurement.append(int(measurement[0])-1)
            continue
        if (measurement[4]==1) or (measurement[4]==3):
            matrix[int(measurement[1])-1,int(measurement[2])-1]-=1
            wrong_measurement.append(int(measurement[0])-1)
    log=np.delete(log,wrong_measurement,axis=0)
    return matrix, log

#функция оформления графика
def plot_design():
    plt.xlabel("I, бит",
              fontsize=14,
              fontfamily='Times New Roman')
    plt.xticks(fontsize=14,
              fontfamily='Times New Roman')
    plt.ylabel("BP, с",
              rotation=0,
              loc='top',
              fontsize=14,
              fontfamily='Times New Roman')
    plt.yticks(fontsize=14,
              fontfamily='Times New Roman')

```

```

plt.legend()
plt.grid()
return

#функция для вычисления логарифма
def log_2(x):
    if x==0:
        return 0
    else:
        return np.log2(x)

#функция расчёта H(X)
def H_X_count(matrix):
    N=matrix.sum()
    joint_probabilities_matrix=matrix/N
    if len(matrix.shape)==1:
        P_x=joint_probabilities_matrix.sum()
        H_X=P_x*log_2(P_x)
        H_X=np.round(H_X,6)
        return H_X
    n,m=matrix.shape
    P_x=np.zeros(n)
    for i in range(n):
        for j in range(m):
            P_x[i]+=joint_probabilities_matrix[i][j]
    H_X=0.0
    for i in range(n):
        H_X-=P_x[i]*log_2(P_x[i])
    H_X=np.round(H_X,6)
    return H_X

#функция расчёта H(Y)
def H_Y_count(matrix):
    N=matrix.sum()
    joint_probabilities_matrix=matrix/N
    if len(matrix.shape)==1:
        P_x=joint_probabilities_matrix.sum()
        H_X=P_x*log_2(P_x)
        H_X=np.round(H_X,6)
        return H_X
    n,m=matrix.shape
    p_y=np.zeros(m)
    for j in range(m):
        for i in range(n):
            p_y[j]+=joint_probabilities_matrix[i][j]
    H_Y=0.0
    for j in range(m):
        H_Y-=p_y[j]*log_2(p_y[j])
    H_Y=np.round(H_Y,6)
    return H_Y

```

```

#функция расчёта H(X,Y)
def H_X_Y_count(matrix):
    N=matrix.sum()
    joint_probabilities_matrix=matrix/N
    H_X_Y=0.0
    n,m=matrix.shape
    for i in range(n):
        for j in range(m):
            H_X_Y-
=joint_probabilities_matrix[i][j]*log_2(joint_probabilities_matrix[i][
j])
    H_X_Y=np.round(H_X_Y,6)
    return H_X_Y

#функция расчёта I(X,Y)
def I_count(matrix):
    H_X=H_X_count(matrix)
    H_Y=H_Y_count(matrix)
    H_X_Y=H_X_Y_count(matrix)
    I_X_Y=np.round(H_X+H_Y-H_X_Y,6)
    return I_X_Y

#функция построения диаграммы информационного канала
def info_channel_diagram_count(matrix):
    H_X=H_X_count(matrix)
    H_Y=H_Y_count(matrix)
    I_X_Y=I_count(matrix)
    H_X_cond_Y=np.round(H_X-I_X_Y,6)
    H_Y_cond_X=np.round(H_Y-I_X_Y,6)
    return H_X, H_X_cond_Y, I_X_Y, H_Y_cond_X, H_Y

#функция форматирования файла
def file_formatting(filename):
    with fileinput.FileInput(filename, inplace=True) as file:
        for line in file:
            print(line.replace(' ', ','), end='')
    with fileinput.FileInput(filename, inplace=True) as file:
        for line in file:
            print(line.replace('#', ''), end='')

#функция расчёта мат. ожидания
def M_x_count(log):
    n=len(log)
    M_x=0
    for i in range(n):
        M_x+=log[i]
    M_x/=n
    return M_x

```



```

#функция расчёта SK0 результатов наблюдения
def SK0_count(log):
    M_x=M_x_count(log)
    n=len(log)
    SK0=0
    for i in range(n):
        SK0+=np.power(log[i]-M_x,2)
    if SK0==0:
        return SK0
    SK0=np.sqrt(SK0/(n-1))
    return SK0

#функция расчёта SK0 результатов измерений
def SK0_x_count(log):
    n=len(log)
    SK0=SK0_count(log)
    SK0_x=SK0/np.sqrt(n)
    return SK0_x

#функция расчёта доверительного интервала
def confidence_interval_count(log):
    n=len(log)
    SK0_x=SK0_x_count(log)
    f=n-1
    epsilon=t[f]*SK0_x
    return epsilon

#функция расчёта меры изменчивости
def measure_of_variability_count(log):
    SK0=SK0_count(log)
    M_x=M_x_count(log)
    v=SK0/M_x*100
    return v

#функция расчёта достаточного количества опытов
def sufficient_experiments_count(z,E,log):
    v=measure_of_variability_count(log)
    n=np.power(z*v/E,2)
    return n

#функция расчёта показателя точности
def accuracy_rate_count(z,log):
    v=measure_of_variability_count(log)
    n=len(log)
    E=v*np.sqrt(np.power(z,2)/n)
    return E

#функция построения доверительного интервала
def confidence_interval_plot(I,t,confidence_interval,
color='#2187bb'):

```

```

horizontal_line_width=0.1
left = I - horizontal_line_width / 2
top = t - confidence_interval
right = I + horizontal_line_width / 2
bottom = t + confidence_interval
plt.plot([I, I], [top, bottom], color=color)
plt.plot([left, right], [top, top], color=color)
plt.plot([left, right], [bottom, bottom], color=color)
plt.plot(I, t, 'o', color='#f44336')
return

#функция расчёта выборочного стандартного отклонения
def selective_standard_deviation_count(I, reaction_time, a, b):
    n=len(reaction_time)
    sigma_T=0
    for i in range(n):
        T=a+b*I[i]
        sigma_T+=np.power(reaction_time[i]-T,2)
    sigma_T=np.sqrt(sigma_T/(n-2))
    return sigma_T

#функция построения линейной регрессии МНК с трубкой точности
def linear_regression_LSM_plot(I, reaction_time, precision_tube=True):
    M_I=M_x_count(I)
    M_t=M_x_count(reaction_time)
    a=0
    b=0
    delta=0
    n=len(reaction_time)
    for i in range(n):
        delta+=np.power(I[i]-M_I,2)
        b+=(I[i]-M_I)*reaction_time[i]
    b/=delta
    a=M_t-b*M_I
    plt.plot([I[0], I[-1]],
             [a+b*I[0], a+b*I[-1]],
             color='g',
             label='МНК')

    #построение трубки точности
    if precision_tube==True:
        sigma_T=selective_standard_deviation_count(I, reaction_time, a, b
)
        eps_a=sigma_T*t[n-2]*np.sqrt(1/n+np.power(M_I,2)/delta)
        eps_b=sigma_T*t[n-2]*np.sqrt(1/delta)
        eps_T=[]
        for I_0 in I:
            eps_T.append(sigma_T*t[n-2]*np.sqrt(1/n+np.power(I_0-
M_I,2)/delta))

```

```

plt.plot([I[0],I[-1]],
         [(a+eps_a)+(b+eps_b)*I[0],(a+eps_a)+(b+eps_b)*I[-1]],
         color='c',
         label='Трубка точности')
plt.plot([I[0],I[-1]],
         [(a-eps_a)+(b-eps_b)*I[0],(a-eps_a)+(b-eps_b)*I[-1]],
         color='c')
return a, b, eps_a, eps_b, eps_T
return a,b

#функция расчёта взвешенного среднего
def weighted_average_count(arr,w):
    M=0
    w=np.array(w)
    for i in range(len(arr)):
        M+=w[i]*arr[i]
    M/=w.sum()
    return M

#функция построения линейной регрессии взвешенным МНК
def linear_regression_weighted_LSM_plot(I, reaction_time, log):
    w=[]
    for i in range(len(I)):
        SKO_x=SKO_x_count(log[i][:, 3])
        w.append(1/np.power(SKO_x,2))
    b=0
    delta=0
    M_I=weighted_average_count(I,w)
    M_t=weighted_average_count(reaction_time,w)
    for i in range(len(I)):
        delta+=w[i]*np.power(I[i]-M_I,2)
        b+=w[i]*(I[i]-M_I)*reaction_time[i]
    b/=delta
    a=M_t-b*M_I
    plt.plot([I[0],I[-1]],
             [a+b*I[0],a+b*I[-1]],
             color='m',
             label='Взвешенный МНК')
    return a, b

#функция обработки результатов эксперимента №1
def
processing_experiment_1_results(key_num,keyboard_num,log_file_name,
matrix_file_name):
    #форматируем файлы
    for log in log_file_name:
        file_formatting(f'{experimenter_last_name}/keyboard_{keyboard_
num}/data_exp_1/{key_num}_keys/{log}')
    for matrix in matrix_file_name:

```

```

        file_formatting(f'{experimenter_last_name}/keyboard_{keyboard_
num}/data_exp_1/{key_num}_keys/{matrix}')

#считываем данные с файлов и убираем выбросы и неверные нажатия
log=[]
for file_name in log_file_name:
    log.append(np.loadtxt(f'{experimenter_last_name}/keyboard_{key
board_num}/data_exp_1/{key_num}_keys/{file_name}', delimiter=","))
    matrix=[]
    for file_name in matrix_file_name:
        matrix.append(np.loadtxt(f'{experimenter_last_name}/keyboard_{
keyboard_num}/data_exp_1/{key_num}_keys/{file_name}', delimiter=","))
    for i in range(len(matrix)):
        matrix[i],log[i]=clear_data(matrix[i],log[i])

plt.figure(f'Эксперимент №1 ({key_num} клавиш)
({experimenter_last_name})', figsize=(7,5))

#рассчитываем:
n=[]
H_X=[]
N=[]
E_real=[]
reaction_time_SK0=[]
v=[]
for l in log:
    n.append(len(l))#объём выборки
    N.append(ceil(sufficient_experiments_count(z,E_ideal,l[:,
3])))#достаточное количество опытов
    E_real.append(accuracy_rate_count(z,l[:, 3]))#показатель
точности
    reaction_time_SK0.append(SK0_count(l[:, 3]))#СКО времени
реакции
    v.append(measure_of_variability_count(l[:, 3]))#меры
изменчивости

#рассчитываем количество информации
for m in matrix:
    H_X.append(H_X_count(m))

#строим доверительный интервал
eps=[]
reaction_time=[]
for l in log:
    eps.append(confidence_interval_count(l[:, 3]))
    reaction_time.append(M_x_count(l[:, 3]))
for i in range(len(H_X)):
    confidence_interval_plot(H_X[i],reaction_time[i],eps[i])

#строим прямые линейных регрессий

```

```

    a,b,eps_a,eps_b,eps_T=linear_regression_LSM_plot(H_X,reaction_time
)
    a_w,
b_w=linear_regression_weighted_LSM_plot(H_X,reaction_time,log)
    plot_design()

    #выводим результаты
    print(f'\nРезультаты обработки эксперимента №1 ({key_num}
клавиш)\n'
        f'Объём выборки для анализа:\n'
        f'{n}\n'
        f'Количество информации I, бит:\n'
        f'{np.round(H_X,3)}\n'
        f'Среднее время реакции, мс:\n'
        f'{np.round(reaction_time,2)}\n'
        f'СКО времени реакции, мс:\n'
        f'{np.round(reaction_time_SKO,2)}\n'
        f'Доверительный интервал, мс:\n'
        f'{np.round(eps,2)}\n'
        f'Мера изменчивости, %:\n'
        f'{np.round(v,2)}\n'
        f'Показатель точности E, %:\n'
        f'{np.round(E_real,2)}\n'
        f'Достаточное количества опытов (E={E_ideal}%):\n'
        f'{N}\n'
        f'Параметры закона Хика: BP=a+bI\n'
        f'\nНевзвешенный метод:\n'
        f'a={np.round(a,2)}+-{np.round(eps_a,2)} мс,
b={np.round(b,2)}+-{np.round(eps_b,2)} мс/бит\n'
        f'Скорость передачи информации: {np.round(1000/b,2)}
бит/с\n'
        f'Латентный период: {np.round(a,2)} мс\n'
        f'Доверительные интервалы для BP, мс:\n'
        f'{np.round(eps_T,2)}\n'
        f'\nВзвешенный метод:\n'
        f'a={np.round(a_w,2)} мс, b={np.round(b_w,2)} мс/бит\n'
        f'Скорость передачи информации: {np.round(1000/b_w,2)}
бит/с\n'
        f'Латентный период: {np.round(a_w,2)} мс\n'
    )
    return

#функция построения точки на графике
def dot_plot(I,t,color='#f44336'):
    plt.plot(I, t, 'o', color=color)
    return

#функция построения диаграммы информационного канала
def info_channel_diagram_window_create(info_channel_diagram,
exposure_time, keyboard_num, key_num):

```

```

font_style=("Times New Roman",12)
H_X,H_X_cond_Y,I_X_Y,H_Y_cond_X,H_Y=info_channel_diagram
info_channel_diagram_window=Tk()
info_channel_diagram_image =
PhotoImage(file="info_channel_diagram.png")
m=info_channel_diagram_image.width()
n=info_channel_diagram_image.height()
info_channel_diagram_window.title(f'Диаграмма информационного
канала')
info_channel_diagram_window.geometry(f'{m}x{n}')

canvas = Canvas(info_channel_diagram_window,bg="white", width=m,
height=n)
canvas.pack(anchor=CENTER, expand=1)

info_channel_diagram_image =
PhotoImage(file="info_channel_diagram.png")

canvas.create_image(0,0,anchor=NW,
image=info_channel_diagram_image)

canvas.create_text(2, 2,
                  anchor=NW,
                  text=f'Клавиатура №{keyboard_num} ({key_num}
стимулов)\n'
                  f'Экспозиция: {exposure_time} мс',
                  font=font_style)
canvas.create_text(20, (n-65)/2,
                  anchor=NW,
                  text=f'H(X)={np.round(H_X,4)} бит',
                  font=font_style)
canvas.create_text((m-150)/2, (n-65)/2,
                  anchor=NW,
                  text=f'I(X,Y)={np.round(I_X_Y,4)} бит',
                  font=font_style)
canvas.create_text((m-25)/2, (n-250)/2,
                  anchor=NW,
                  text=f'H(X/Y)={np.round(H_X_cond_Y,4)} бит',
                  font=font_style)
canvas.create_text((m+25)/2, (n+250)/2,
                  anchor=SE,
                  text=f'H(Y/X)={np.round(H_Y_cond_X,4)} бит',
                  font=font_style)
canvas.create_text(m-20, (n-65)/2,
                  anchor=NE,
                  text=f'H(Y)={np.round(H_Y,4)} бит',
                  font=font_style)
info_channel_diagram_window.mainloop()

```

```

def
processing_experiment_2_results(key_num, keyboard_num, log_file_name,
matrix_file_name, info_channel_diagram_show=True):
    #форматируем файлы
    for log in log_file_name:
        file_formatting(f'{experimenter_last_name}/keyboard_{keyboard_
num}/data_exp_2/{key_num}_keys/{log}')
    for matrix in matrix_file_name:
        file_formatting(f'{experimenter_last_name}/keyboard_{keyboard_
num}/data_exp_2/{key_num}_keys/{matrix}')

    #считываем данные с файлов
    log=[]
    for file_name in log_file_name:
        log.append(np.loadtxt(f'{experimenter_last_name}/keyboard_{key
board_num}/data_exp_2/{key_num}_keys/{file_name}', delimiter=","))
    matrix=[]
    for file_name in matrix_file_name:
        matrix.append(np.loadtxt(f'{experimenter_last_name}/keyboard_{
keyboard_num}/data_exp_2/{key_num}_keys/{file_name}', delimiter=","))

    plt.figure(f'Эксперимент №2 ({key_num} клавиш)
({experimenter_last_name})', figsize=(7,5))

    #строим диаграмму информационного канала
    info_channel_diagram=[]
    I_X_Y=[]
    for i in range(len(matrix)):
        info_channel_diagram.append(info_channel_diagram_count(matrix[
i]))
    I_X_Y.append(info_channel_diagram[-1][2])

    #строим точки на графике
    exposure_time=[]
    for time in exp_2[f'{keyboard_num}_{key_num}']:
        exposure_time.append(int(time))

    for i in range(len(I_X_Y)):
        dot_plot(I_X_Y[i], exposure_time[i])

    #строим прямые линейных регрессий
    a,b=linear_regression_LSM_plot(I_X_Y,exposure_time,precision_tube=
False)
    a_w,
b_w=linear_regression_weighted_LSM_plot(I_X_Y,exposure_time,log)
    plot_design()

    #выводим результаты
    info_channel_diagram_string=''
    for i in range(len(info_channel_diagram)):

```

```

        if info_channel_diagram_show==True:
            info_channel_diagram_window_create(info_channel_diagram[i]
,exp_2[f'{keyboard_num}_{key_num}'][i],keyboard_num, key_num)
            info_channel_diagram_string+=(f'\nВремя экспозиции:
{exp_2[f'{keyboard_num}_{key_num}'][i]} мс\n')
            info_channel_diagram_string+=(f'H(X)={np.round(info_channel_di
agram[i][0],4)} бит\n'
f'H(X/Y)={np.round(info_channe
l_diagram[i][1],4)} бит\n'
f'I(X,Y)={np.round(info_channe
l_diagram[i][2],4)} бит\n'
f'H(Y/X)={np.round(info_channe
l_diagram[i][3],4)} бит\n'
f'H(Y)={np.round(info_channel_
diagram[i][4],4)} бит\n')

        print(f'\nРезультаты обработки эксперимента №2 ({key_num}
клавиш)\n'
f'Диаграммы информационного канала:\n'
f'{info_channel_diagram_string}\n'
f'Параметры закона Хика: BP=a+bI\n'
f'\nНевзвешенный метод:\n'
f'a={np.round(a,2)} мс, b={np.round(b,2)} мс/бит\n'
f'Скорость передачи информации: {np.round(1000/b,2)}
бит/с\n'
f'Латентный период: {np.round(a,2)} мс\n'
f'\nВзвешенный метод:\n'
f'a={np.round(a_w,2)} мс, b={np.round(b_w,2)} мс/бит\n'
f'Скорость передачи информации: {np.round(1000/b_w,2)}
бит/с\n'
f'Латентный период: {np.round(a_w,2)} мс\n'
)
        return

#функция обработки результатов
def processing_results(keyboard_num, info_channel_diagram_show=True):

    print(f'Клавиатура №{keyboard_num}:\n')

    log_file_name=[[[]],[[]]]
    matrix_file_name=[[[]],[[]]]

    for i in exp_1[f'{keyboard_num}_13']:
        log_file_name[0].append(f'log_{13}_keys_{i}_stim.csv')
        matrix_file_name[0].append(f'matrix_{13}_keys_{i}_stim.csv')
    for i in exp_1[f'{keyboard_num}_17']:
        log_file_name[1].append(f'log_{17}_keys_{i}_stim.csv')
        matrix_file_name[1].append(f'matrix_{17}_keys_{i}_stim.csv')

```



```

    processing_experiment_1_results(13,keyboard_num,log_file_name[0],m
atrix_file_name[0])
    processing_experiment_1_results(17,keyboard_num,log_file_name[1],m
atrix_file_name[1])

    log_file_name=[[ ],[ ]]
    matrix_file_name=[[ ],[ ]]

    for i in exp_2[f'{keyboard_num}_13']:
        log_file_name[0].append(f'log_{13}_keys_{i}_ms.csv')
        matrix_file_name[0].append(f'matrix_{13}_keys_{i}_ms.csv')
    for i in exp_2[f'{keyboard_num}_17']:
        log_file_name[1].append(f'log_{17}_keys_{i}_ms.csv')
        matrix_file_name[1].append(f'matrix_{17}_keys_{i}_ms.csv')

    processing_experiment_2_results(13,keyboard_num,log_file_name[0],
matrix_file_name[0], info_channel_diagram_show)
    processing_experiment_2_results(17,keyboard_num,log_file_name[1],
matrix_file_name[1], info_channel_diagram_show)
    plt.show()
    return

#основная программа
if __name__ == "__main__":
    processing_results(1)
    processing_results(2)

```

4.3 Обработка результатов экспериментов

Перед проведением экспериментов была проведена тренировка оператора с целью достичь следующих показателей:

1. Суммарное количество ошибок и выбросов в эксперименте №1 не должно превышать 3 штук.
2. Показатель точности должен быть менее 4,8%.

4.3.1 Эксперимент №1

4.3.1.1 Клавиатура №1, 13 стимулов

Результаты проведения эксперимента без ограничения времени предъявления стимула

Дата:	12 февраля 2024 г. 18:49
-------	--------------------------

Оператор:	Орлов Пётр Андреевич
-----------	-----------------------------

Группа:	30-406
---------	---------------

Номер клавиатуры:	1
-------------------	----------

[illegible]

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	BP, мс	Метка
1	1	1	268	#0
2	1	1	262	#0
3	1	1	282	#0
4	1	1	257	#0
5	1	1	291	#0
6	1	1	268	#0
7	1	1	284	#0
8	1	1	264	#0
9	1	1	330	#0
10	1	1	282	#0
11	1	1	306	#0
12	1	1	283	#0
13	1	1	279	#0
14	1	1	246	#0
15	1	1	319	#0
16	1	1	259	#0
17	1	1	291	#0
18	1	1	271	#0
19	1	1	273	#0
20	1	1	276	#0
21	1	1	257	#0
22	1	1	273	#0
23	1	1	279	#0
24	1	1	247	#0
25	1	1	279	#0

Матрица замеров (число стимулов: 9)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	9	9	456	#0
2	3	3	463	#0
3	7	7	392	#0
4	2	2	434	#0
5	4	4	372	#0
6	6	6	314	#0
7	1	1	489	#0
8	5	5	348	#0
9	8	8	460	#0
10	9	9	427	#0
11	3	3	532	#0
12	7	7	424	#0
13	1	1	565	#0
14	2	2	374	#0
15	5	6	373	#1
16	4	4	416	#0
17	6	6	352	#0
18	8	8	439	#0
19	4	4	379	#0
20	7	7	429	#0
21	2	2	457	#0
22	3	3	490	#0
23	9	9	454	#0
24	5	5	350	#0
25	8	8	412	#0

Матрица замеров (число стимулов: 13)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	1	1	498	#0
2	9	9	481	#0
3	10	10	563	#0
4	2	2	446	#0
5	4	4	399	#0
6	5	5	363	#0
7	3	3	471	#0
8	13	13	504	#0
9	12	12	477	#0
10	11	11	499	#0
11	7	7	427	#0
12	6	6	491	#0
13	8	8	395	#0
14	12	12	512	#0
15	9	9	798	#3
16	11	11	531	#0
17	13	13	493	#0
18	2	2	485	#0
19	8	8	443	#0
20	6	6	444	#0
21	3	3	449	#0
22	1	1	505	#0
23	5	5	332	#0
24	10	10	527	#0
25	7	7	474	#0

Результат работы программы:

Результаты обработки эксперимента №1 (13 клавиш)

Объём выборки для анализа:

[25, 25, 24, 24, 24]

Количество информации I, бит:

[0. 1.583 2.57 3.146 3.668]

Среднее время реакции, мс:

[277.04 332.04 413.25 426.17 467.04]

СКО времени реакции, мс:

[19.96 41.54 48.07 60.14 54.37]

Доверительный интервал, мс:

[8.22 17.11 20.31 25.41 22.97]

Мера изменчивости, %:

[7.21 12.51 11.63 14.11 11.64]

Показатель точности E, %:

[2.82 4.9 4.65 5.65 4.66]

Достаточное количества опытов (E=4.8%):

[9, 27, 23, 34, 23]

Параметры закона Хика: $VP=a+bI$

Невзвешенный метод:

$a=268.34 \pm 40.88$ мс, $b=52.33 \pm 16.04$ мс/бит

Скорость передачи информации: 19.11 бит/с

Латентный период: 268.34 мс

Доверительные интервалы для VP, мс:

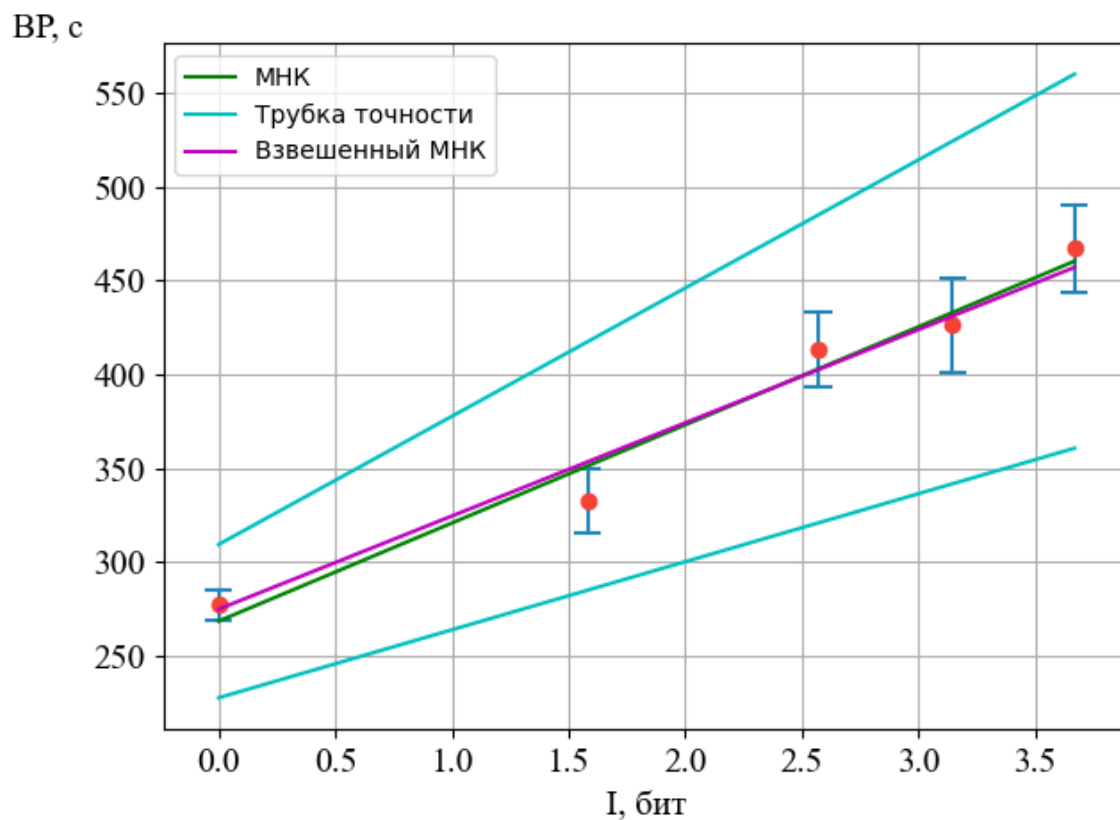
[40.88 23. 21.66 25.82 31.51]

Взвешенный метод:

$a=274.71$ мс, $b=49.68$ мс/бит

Скорость передачи информации: 20.13 бит/с

Латентный период: 274.71 мс



Объём выборки для анализа:				
25	25	24	24	24
Количество информации I, бит:				
0	1.583	2.57	3.146	3.668]
Среднее время реакции, мс:				
277.04	332.04	413.25	426.17	467.04
СКО времени реакции, мс:				
19.96	41.54	48.07	60.14	54.37
Доверительный интервал, мс:				
8.22	20.31	20.31	25.41	22.97
Мера изменчивости, %:				
7.21	12.51	11.63	14.11	11.64
Показатель точности E, %				
2.82	4.9	4.65	5.65	4.66
Достаточное количества опытов (E=4.8%):				
9	27	23	34	23

4.3.1.2 Клавиатура №1, 17 стимулов

Результаты проведения эксперимента без ограничения времени предъявления стимула																
Дата:		12 февраля 2024 г. 18:56														
Оператор:		Орлов Пётр Андреевич														
Группа:		30-406														
Номер клавиатуры:		1														

Матрица замеров (число стимулов: 1)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	BP, мс	Метка
1	1	1	262	#0
2	1	1	330	#0
3	1	1	310	#0
4	1	1	295	#0
5	1	1	266	#0
6	1	1	273	#0
7	1	1	266	#0
8	1	1	272	#0
9	1	1	294	#0
10	1	1	318	#0
11	1	1	276	#0
12	1	1	258	#0
13	1	1	293	#0
14	1	1	289	#0
15	1	1	255	#0
16	1	1	284	#0
17	1	1	288	#0
18	1	1	293	#0
19	1	1	257	#0
20	1	1	256	#0
21	1	1	284	#0
22	1	1	276	#0
23	1	1	297	#0
24	1	1	308	#0
25	1	1	269	#0
26	1	1	288	#0
27	1	1	263	#0
28	1	1	291	#0
29	1	1	291	#0

4	3	3	353	#0
5	1	1	371	#0
6	2	2	312	#0
7	1	1	331	#0
8	3	3	370	#0
9	1	1	329	#0
10	1	1	383	#0
11	2	2	283	#0
12	1	1	379	#0
13	3	3	374	#0
14	2	2	286	#0
15	2	2	368	#0
16	1	1	396	#0
17	3	3	365	#0
18	2	2	331	#0
19	1	1	288	#0
20	3	3	288	#0
21	1	1	380	#0
22	2	2	257	#0
23	3	3	419	#0
24	1	1	341	#0
25	3	3	378	#0
26	3	3	358	#0
27	1	1	384	#0
28	2	2	288	#0
29	2	2	360	#0

7	6	6	433	#0
8	1	1	366	#0
9	4	4	398	#0
10	3	3	373	#0
11	2	2	343	#0
12	5	5	361	#0
13	1	1	305	#0
14	5	5	377	#0
15	6	6	444	#0
16	4	4	436	#0
17	3	3	371	#0
18	2	2	320	#0
19	5	5	410	#0
20	3	3	373	#0
21	2	2	329	#0
22	6	6	440	#0
23	4	4	406	#0
24	1	1	395	#0
25	6	6	426	#0
26	5	5	420	#0
27	3	3	378	#0
28	1	1	373	#0
29	2	2	363	#0

Матрица замеров (число стимулов: 9)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	7	7	397	#0
2	6	6	372	#0
3	2	2	440	#0
4	1	1	444	#0
5	5	5	337	#0
6	9	9	426	#0
7	8	8	429	#0
8	4	4	397	#0
9	3	3	452	#0
10	9	9	433	#0
11	3	3	419	#0
12	6	6	386	#0
13	8	8	444	#0
14	1	1	522	#0
15	7	7	415	#0
16	2	2	441	#0
17	5	5	437	#0
18	4	4	375	#0
19	8	8	433	#0
20	5	5	400	#0
21	6	6	382	#0
22	9	9	445	#0
23	1	1	463	#0
24	7	7	463	#0
25	2	2	362	#0
26	4	4	399	#0
27	3	3	484	#0
28	7	7	488	#0
29	8	8	412	#0

Матрица замеров (число стимулов: 13)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	10	10	591	#0
2	3	3	464	#0
3	6	6	376	#0
4	9	9	433	#0
5	13	13	471	#0
6	11	11	426	#0
7	7	7	462	#0
8	5	5	369	#0
9	8	8	406	#0
10	4	4	397	#0
11	2	2	451	#0
12	1	1	480	#0
13	12	12	452	#0
14	2	2	457	#0
15	10	10	510	#0
16	1	1	531	#0
17	4	4	386	#0
18	6	6	355	#0
19	12	12	454	#0
20	3	11	355	#1
21	7	7	462	#0
22	13	13	493	#0
23	5	5	417	#0
24	9	9	449	#0
25	8	8	443	#0
26	11	11	467	#0
27	8	8	408	#0
28	4	4	420	#0
29	1	1	515	#0

Матрица замеров (число стимулов: 17)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	5	5	354	#0
2	14	14	642	#0
3	3	3	480	#0
4	12	12	452	#0
5	11	11	651	#0
6	17	17	626	#0
7	16	16	535	#0
8	10	10	546	#0
9	15	15	487	#0
10	2	2	432	#0
11	4	4	418	#0
12	13	13	457	#0
13	1	1	491	#0
14	7	7	540	#0
15	9	9	498	#0
16	8	8	426	#0
17	6	6	426	#0
18	15	15	529	#0
19	3	3	472	#0
20	12	12	457	#0
21	8	8	352	#0
22	14	14	523	#0
23	5	5	340	#0
24	17	17	534	#0
25	10	10	502	#0
26	7	7	430	#0
27	4	4	450	#0
28	13	13	436	#0
29	1	1	475	#0

Результат работы программы:

Результаты обработки эксперимента №1 (17 клавиш)

Объём выборки для анализа:

[29, 29, 29, 29, 28, 29]

Количество информации I, бит:

[0. 1.583 2.58 3.159 3.655 4.03]

Среднее время реакции, мс:

[282.83 345.62 392.1 424.03 448.04 481.41]

СКО времени реакции, мс:

[19.28 41.42 41.51 40.49 51.91 77.22]

Доверительный интервал, мс:

[7.34 15.77 15.8 15.41 20.11 29.4]

Мера изменчивости, %:

[6.82 11.99 10.59 9.55 11.59 16.04]

Показатель точности E, %:

[2.48 4.36 3.85 3.48 4.29 5.84]

Достаточное количества опытов ($E=4.8\%$):

[8, 24, 19, 16, 23, 43]

Параметры закона Хика: $VP=a+bI$

Невзвешенный метод:

$a=275.58 \pm 20.97$ мс, $b=48.01 \pm 7.36$ мс/бит

Скорость передачи информации: 20.83 бит/с

Латентный период: 275.58 мс

Доверительные интервалы для VP, мс:

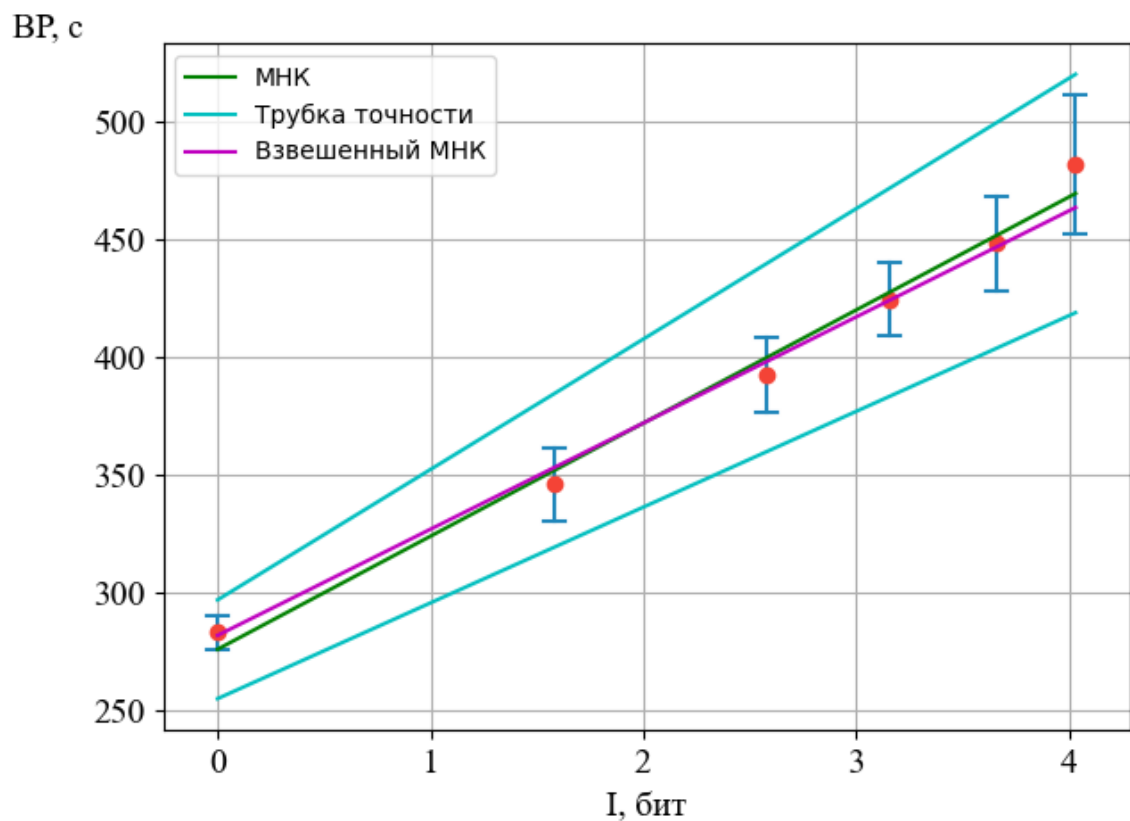
[20.97 12.11 10.07 11.15 13.16 15.09]

Взвешенный метод:

$a=281.47$ мс, $b=45.07$ мс/бит

Скорость передачи информации: 22.19 бит/с

Латентный период: 281.47 мс



Объём выборки для анализа					
29	29	29	29	28	29
Количество информации I, бит					
0	1.583	2.58	3.159	3.655	4.03
Среднее время реакции, мс					
282.83	345.62	392.1	424.03	448.04	481.41
СКО времени реакции, мс					
19.28	41.42	41.51	40.49	51.91	77.22
Доверительный интервал, мс					
7.34	15.77	15.8	15.41	20.11	29.4
Мера изменчивости, %					
6.82	11.99	10.59	9.55	11.59	16.04
Показатель точности E, %:					
2.48	4.36	3.85	3.48	4.29	5.84
Достаточное количества опытов (E=4.8%)					
8	24	19	16	23	43

4.3.1.3 Клавиатура №2, 13 стимулов

Результаты проведения эксперимента															
без ограничения времени предъявления стимула															
		Дата:													
		Оператор:													
		Группа:													
		Номер клавиатуры:													

Матрица замеров (число стимулов: 6)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	5	5	442	#0
2	4	4	450	#0
3	6	6	370	#0
4	1	1	414	#0
5	3	3	489	#0
6	2	2	462	#0
7	4	4	397	#0
8	2	2	441	#0
9	3	3	498	#0
10	5	5	430	#0
11	1	1	440	#0
12	6	6	410	#0
13	5	5	414	#0
14	4	4	377	#0
15	3	3	519	#0
16	2	2	438	#0
17	1	1	453	#0
18	6	6	449	#0
19	1	1	430	#0
20	3	3	501	#0
21	6	6	392	#0
22	4	4	383	#0
23	5	5	406	#0
24	2	2	403	#0
25	6	6	441	#0

Матрица замеров (число стимулов: 9)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	8	8	456	#0
2	6	6	404	#0
3	2	2	441	#0
4	7	7	428	#0
5	4	4	402	#0
6	1	1	419	#0
7	5	5	354	#0
8	3	3	547	#0
9	9	9	444	#0
10	3	3	490	#0
11	1	1	445	#0
12	6	6	401	#0
13	5	5	447	#0
14	9	9	436	#0
15	8	8	488	#0
16	4	4	415	#0
17	7	7	451	#0
18	2	2	433	#0
19	2	2	422	#0
20	3	3	475	#0
21	4	4	450	#0
22	5	5	349	#0
23	1	1	441	#0
24	7	7	450	#0
25	6	6	432	#0

Матрица замеров (число стимулов: 13)																	Журнал замеров					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	9	474	#0
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	418	#0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	5	5	462	#0
4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	7	381	#0
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	3	486	#0
6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12	12	467	#0
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11	11	550	#0
8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	1	439	#0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	8	619	#0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	10	6	6	452	#0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	11	13	13	475	#0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	12	2	2	476	#0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	13	10	10	582	#0
																		14	1	1	495	#0
																		15	2	2	432	#0
																		16	6	6	390	#0
																		17	10	10	475	#0
																		18	12	12	491	#0
																		19	4	4	408	#0
																		20	9	9	486	#0
																		21	7	7	457	#0
																		22	8	8	460	#0
																		23	11	11	586	#0
																		24	5	5	381	#0
																		25	3	11	534	#0

Результат работы программы:

Результаты обработки эксперимента №1 (13 клавиш)

Объём выборки для анализа:

[25, 25, 25, 25, 24]

Количество информации I, бит:

[0. 1.583 2.579 3.152 3.668]

Среднее время реакции, мс:

[277.08 390.08 433.96 436.8 472.58]

СКО времени реакции, мс:

[24.79 46.4 39.21 40.56 61.85]

Доверительный интервал, мс:

[10.21 19.12 16.16 16.71 26.13]

Мера изменчивости, %:

[8.95 11.9 9.04 9.29 13.09]

Показатель точности E, %:

[3.51 4.66 3.54 3.64 5.24]

Достаточное количества опытов ($E=4.8\%$):

[14, 24, 14, 15, 29]

Параметры закона Хика: $VP=a+bI$

Невзвешенный метод:

$a=289.75$ +- 48.71 мс, $b=51.15$ +- 19.09 мс/бит

Скорость передачи информации: 19.55 бит/с

Латентный период: 289.75 мс

Доверительные интервалы для VP, мс:

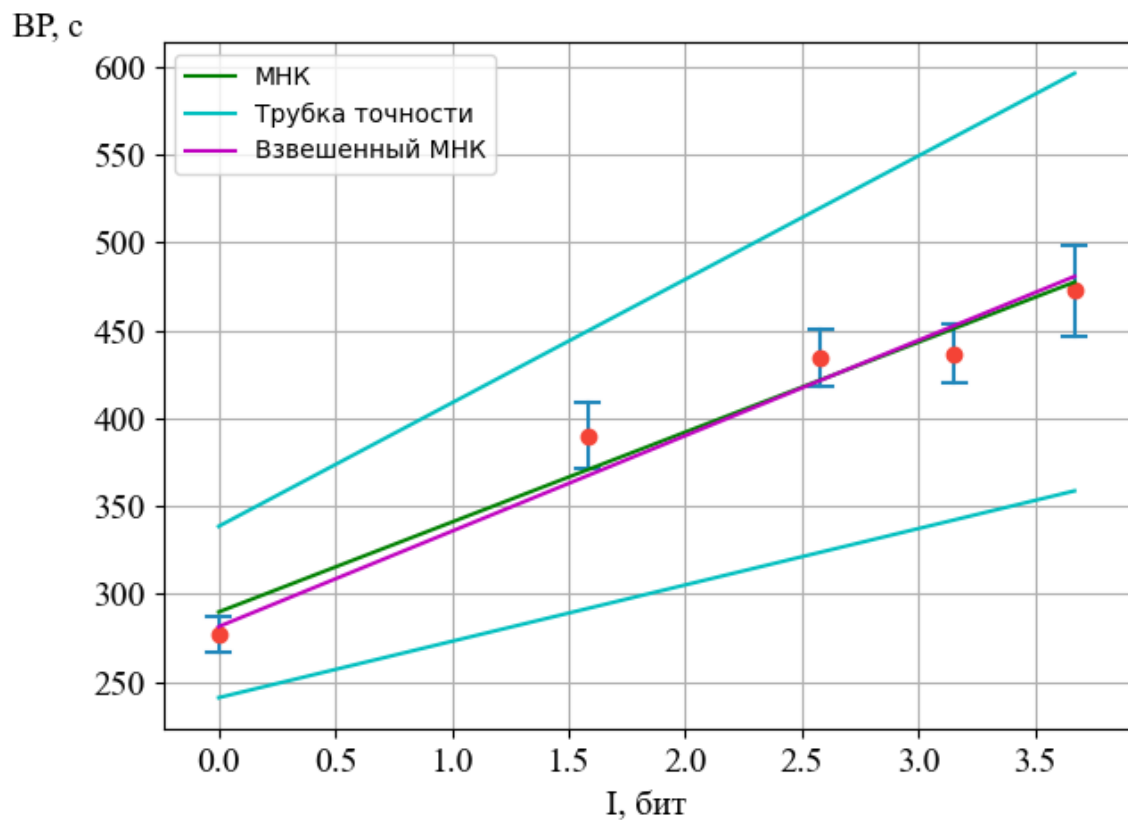
[48.71 27.42 25.84 30.78 37.46]

Взвешенный метод:

$a=281.42$ мс, $b=54.3$ мс/бит

Скорость передачи информации: 18.42 бит/с

Латентный период: 281.42 мс



Матрица замеров (число стимулов: 1)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	1	1	215	#0
2	1	1	211	#0
3	1	1	259	#0
4	1	1	294	#0
5	1	1	274	#0
6	1	1	198	#0
7	1	1	232	#0
8	1	1	285	#0
9	1	1	207	#0
10	1	1	242	#0
11	1	1	245	#0
12	1	1	275	#0
13	1	1	268	#0
14	1	1	168	#0
15	1	1	230	#0
16	1	1	269	#0
17	1	1	255	#0
18	1	1	252	#0
19	1	1	288	#0
20	1	1	239	#0
21	1	1	282	#0
22	1	1	238	#0
23	1	1	267	#0
24	1	1	264	#0
25	1	1	289	#0
26	1	1	247	#0
27	1	1	295	#0
28	1	1	242	#0
29	1	1	243	#0

Матрица замеров (число стимулов: 3)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	1	1	359	#0
2	2	2	351	#0
3	2	2	368	#0
4	1	1	329	#0
5	3	3	306	#0
6	2	2	306	#0
7	1	1	287	#0
8	3	3	326	#0
9	2	2	425	#3
10	3	3	344	#0
11	3	3	358	#0
12	1	1	378	#0
13	2	2	337	#0
14	3	3	353	#0
15	1	1	326	#0
16	2	2	311	#0
17	1	1	310	#0
18	2	2	337	#0
19	3	3	332	#0
20	1	1	352	#0
21	2	2	331	#0
22	1	1	326	#0
23	3	3	355	#0
24	1	1	345	#0
25	2	2	338	#0
26	3	3	343	#0
27	3	3	357	#0
28	2	2	349	#0
29	1	1	354	#0

Матрица замеров (число стимулов: 6)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	5	5	392	#0
2	1	1	397	#0
3	6	6	356	#0
4	4	4	322	#0
5	3	3	388	#0
6	2	2	511	#0
7	3	3	470	#0
8	1	1	378	#0
9	5	5	448	#0
10	4	4	353	#0
11	2	2	411	#0
12	6	6	361	#0
13	5	5	387	#0
14	2	2	440	#0
15	4	4	344	#0
16	3	3	439	#0
17	6	6	343	#0
18	1	1	409	#0
19	6	6	394	#0
20	2	2	390	#0
21	4	4	341	#0
22	1	1	370	#0
23	3	3	485	#0
24	5	5	397	#0
25	2	2	350	#0
26	3	3	440	#0
27	4	4	351	#0
28	6	6	372	#0
29	1	1	374	#0

Матрица замеров (число стимулов: 9)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	3	3	422	#0
2	1	1	385	#0
3	2	2	467	#0
4	5	5	394	#0
5	8	8	446	#0
6	6	6	374	#0
7	9	9	314	#0
8	7	7	374	#0
9	4	4	354	#0
10	9	9	437	#0
11	5	5	329	#0
12	3	3	395	#0
13	7	7	418	#0
14	6	6	353	#0
15	1	1	417	#0
16	8	8	404	#0
17	2	2	485	#0
18	4	4	334	#0
19	8	8	427	#0
20	6	6	363	#0
21	1	1	442	#0
22	4	4	361	#0
23	3	3	441	#0
24	9	9	402	#0
25	5	5	370	#0
26	7	7	428	#0
27	2	2	397	#0
28	4	4	364	#0
29	5	5	354	#0

Матрица замеров (число стимулов: 13)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	5	5	373	#0
2	2	2	405	#0
3	10	10	433	#0
4	11	11	534	#0
5	8	8	460	#0
6	3	3	470	#0
7	7	7	413	#0
8	9	9	457	#0
9	12	12	413	#0
10	4	4	377	#0
11	6	6	396	#0
12	1	1	434	#0
13	13	13	441	#0
14	4	4	373	#0
15	13	13	438	#0
16	10	10	449	#0
17	7	7	397	#0
18	9	9	445	#0
19	11	11	522	#0
20	3	3	510	#0
21	8	8	421	#0
22	5	5	416	#0
23	6	6	395	#0
24	1	1	424	#0
25	12	12	411	#0
26	2	2	490	#0
27	3	3	459	#0
28	12	12	413	#0
29	11	11	423	#0

Матрица замеров (число стимулов: 17)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	9	9	450	#0
2	12	12	411	#0
3	2	2	430	#0
4	7	7	438	#0
5	8	8	409	#0
6	10	10	451	#0
7	4	4	404	#0
8	14	14	503	#0
9	13	13	444	#0
10	15	15	487	#0
11	6	6	419	#0
12	16	16	501	#0
13	3	3	457	#0
14	17	17	443	#0
15	1	1	456	#0
16	5	5	403	#0
17	11	11	535	#0
18	14	14	482	#0
19	16	16	492	#0
20	3	3	491	#0
21	6	6	364	#0
22	9	9	411	#0
23	15	15	478	#0
24	11	11	474	#0
25	12	12	421	#0
26	10	10	446	#0
27	2	2	418	#0
28	17	17	432	#0
29	1	1	402	#0

Результат работы программы:

Результаты обработки эксперимента №1 (17 клавиш)

Объём выборки для анализа:

[29, 28, 29, 29, 29, 29]

Количество информации I, бит:

[0. 1.583 2.58 3.159 3.676 4.03]

Среднее время реакции, мс:

[250.79 338.14 393.55 394.86 434.21 446.62]

СКО времени реакции, мс:

[30.97 20.93 46.43 42.46 41.67 38.79]

Доверительный интервал, мс:

[11.79 8.11 17.67 16.16 15.86 14.77]

Мера изменчивости, %:

[12.35 6.19 11.8 10.75 9.6 8.69]

Показатель точности E, %:

[4.49 2.29 4.29 3.91 3.49 3.16]

Достаточное количества опытов (E=4.8%):

[26, 7, 24, 20, 16, 13]

Параметры закона Хика: $VP=a+bI$

Невзвешенный метод:

$a=256.63 \pm 24.39$ мс, $b=47.8 \pm 8.54$ мс/бит

Скорость передачи информации: 20.92 бит/с

Латентный период: 256.63 мс

Доверительные интервалы для VP, мс:

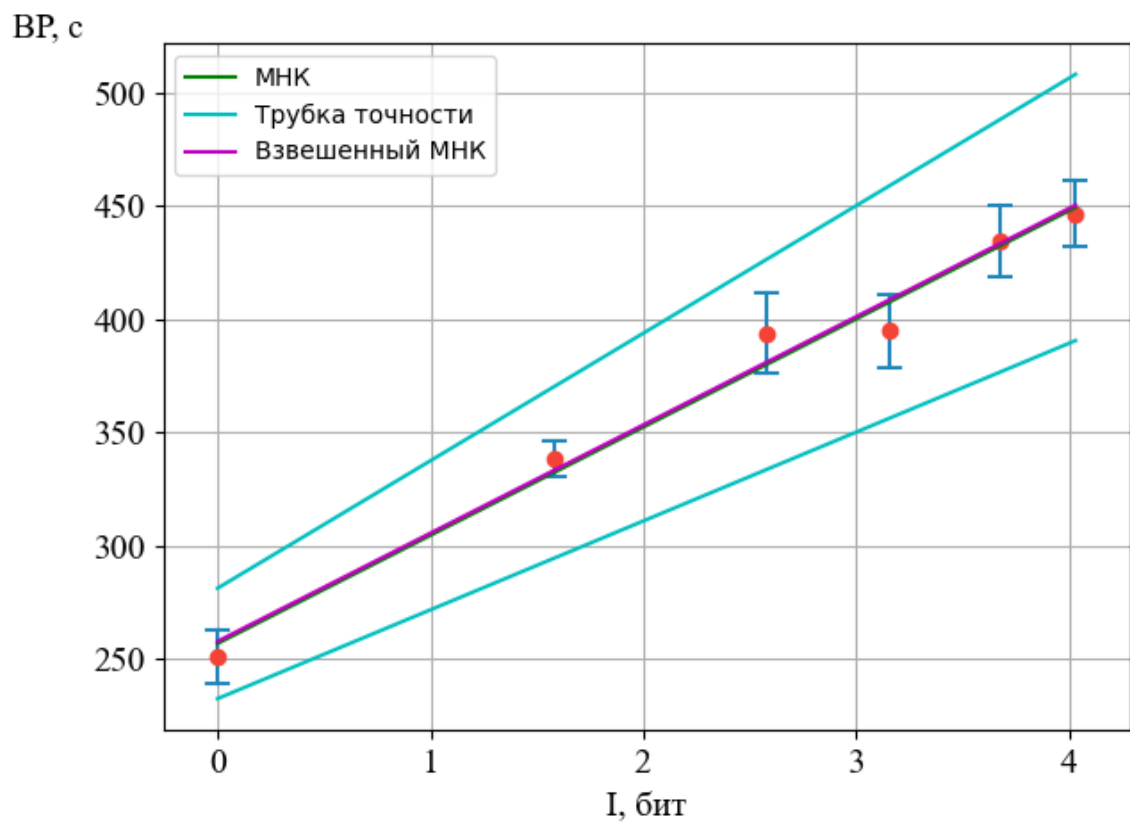
[24.39 14.11 11.72 12.97 15.4 17.52]

Взвешенный метод:

$a=257.54$ мс, $b=47.82$ мс/бит

Скорость передачи информации: 20.91 бит/с

Латентный период: 257.54 мс



Объём выборки для анализа					
29	28	29	29	29	29
Количество информации I, бит					
0	1.583	2.58	3.159	3.676	4.03
Среднее время реакции, мс					
250.79	338.14	393.55	394.86	434.21	446.62
СКО времени реакции, мс					
30.97	20.93	46.43	42.46	41.67	38.79
Доверительный интервал, мс					
11.79	8.11	17.67	16.16	15.86	14.77
Мера изменчивости, %					
12.35	6.19	11.8	10.75	9.6	8.69
Показатель точности E, %:					
4.49	2.29	4.29	3.91	3.49	3.16
Достаточное количества опытов (E=4.8%)					
26	7	24	20	16	13

4.3.2 Эксперимент №2

4.3.2.1 Клавиатура №1, 13 стимулов

Результаты проведения эксперимента																	
с ограничением времени предъявления стимула																	
(13 стимулов)																	
		Дата:															
		Оператор:															
		Группа:															
		Номер клавиатуры:															

Параметры закона Хика: $T=aI+b$			
	<i>a, с/бит</i>	<i>b, с</i>	
Невзвешенный метод	0,05	0,3322	
Взвешенный метод	0,0502	0,3316	
	<i>Серия №1</i>	<i>Серия №2</i>	<i>Серия №3</i>
Время экспозиции, мс	550	520	470
Объём выборки для анализа	43	44	45
Передаваемая информация, бит	3,6134	3,6243	2,9335
Потери информации, бит	0,0721	0,0612	0,752
Ложная информация (шум), бит	0,1442	0,161	0,4327
Среднее время реакции, мс	438	442	446
Доверительный интервал, мс	42	51	51
С.к.о. времени реакции, мс	13	16	15
Мера изменчивости, %	9,64	11,63	11,36
Показатель точности (E), %	2,88	3,44	3,32
Достаточное количество опытов (E=5%)	14	21	20
	<i>Серия №4</i>	<i>Серия №5</i>	
Время экспозиции, мс	420	370	
Объём выборки для анализа	44	43	
Передаваемая информация, бит	1,7333	0,7265	
Потери информации, бит	1,9523	2,959	
Ложная информация (шум), бит	0,3388	0,1837	
Среднее время реакции, с	443	436	
Доверительный интервал, с	62	57	
С.к.о. времени реакции, с	19	18	
Мера изменчивости, %	13,92	13,14	
Показатель точности (E), %	4,11	3,93	
Достаточное количество опытов (E=5%)	30	27	

Матрица замеров (экспозиция: 550 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0

Матрица замеров (экспозиция: 520 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	1	1	465	#0
2	11	11	678	#3
3	8	8	423	#0
4	3	3	430	#0
5	7	7	450	#0
6	6	6	419	#0
7	12	12	445	#0
8	13	13	487	#0
9	5	5	431	#0
10	4	4	389	#0
11	9	9	449	#0
12	10	10	542	#2
13	2	2	429	#0
14	6	6	331	#0
15	5	5	315	#0
16	3	3	462	#0
17	12	12	446	#0
18	7	7	440	#0
19	10	10	498	#0
20	1	1	505	#0
21	2	2	440	#0
22	4	4	404	#0
23	13	13	480	#0
24	9	9	403	#0
25	8	8	439	#0
26	11	11	493	#0
27	9	9	403	#0
28	4	4	365	#0
29	8	8	417	#0
30	12	12	459	#0
31	10	10	557	#2
32	2	2	422	#0
33	7	7	473	#0
34	11	11	506	#0
35	1	1	486	#0
36	5	5	358	#0
37	3	3	441	#0
38	6	6	408	#0
39	13	13	473	#0
40	3	3	431	#0
41	10	10	505	#0
42	2	2	434	#0
43	9	9	456	#0
44	11	11	502	#0
45	5	5	353	#0

Матрица замеров (экспозиция: 470 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1

Матрица замеров (экспозиция: 420 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Матрица замеров (экспозиция: 370 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Результат работы программы:

Диаграммы информационного канала:

Время экспозиции: 550 мс

$H(X)=3.6855$ бит

$H(X/Y)=0.0721$ бит

$I(X,Y)=3.6134$ бит

$H(Y/X)=0.1442$ бит

$H(Y)=3.7577$ бит

Время экспозиции: 520 мс

$$H(X)=3.6855 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=0.0612 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=3.6243 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.161 \text{ бит}$$

$$H(Y)=3.7853 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 470 мс

$$H(X)=3.6855 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=0.752 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=2.9335 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.4327 \text{ бит}$$

$$H(Y)=3.3662 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 420 мс

$$H(X)=3.6855 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=1.9523 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=1.7333 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.3388 \text{ бит}$$

$$H(Y)=2.072 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 370 мс

$$H(X)=3.6855 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=2.959 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=0.7265 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.1837 \text{ бит}$$

$$H(Y)=0.9102 \text{ бит}$$

Параметры закона Хика: $VP=a+bI$

Невзвешенный метод:

$$a=323.79 \text{ мс}, b=56.3 \text{ мс/бит}$$

Скорость передачи информации: 17.76 бит/с

Латентный период: 323.79 мс

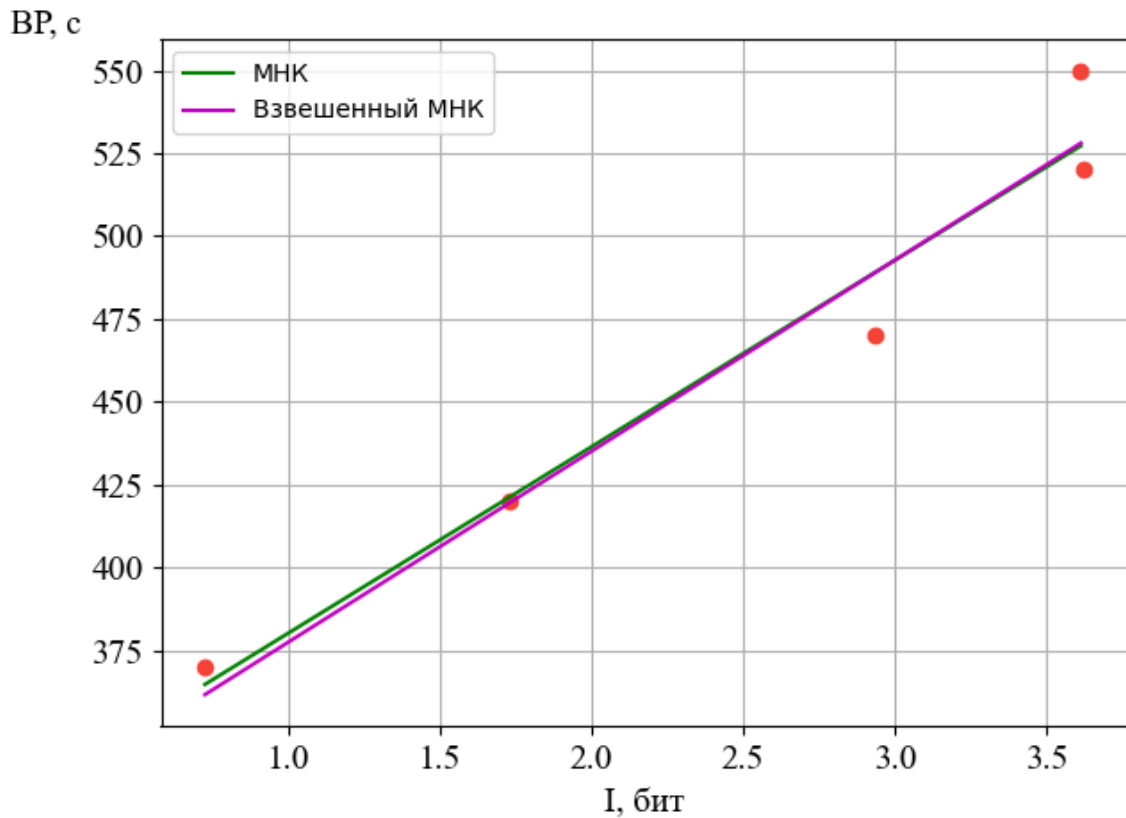
Взвешенный метод:

$a=319.71$ мс, $b=57.65$ мс/бит

Скорость передачи информации: 17.34 бит/с

Латентный период: 319.71 мс





Для улучшения вида графика зависимости времени реакции от количества предъявляемой информации исключим из обработки некоторые данные. Результат работы программы после исключения из обработки некоторых данных:

Параметры закона Хика: $BP = a + bI$

Невзвешенный метод:

$a = 332.21$ мс, $b = 50.03$ мс/бит

Скорость передачи информации: 19.99 бит/с

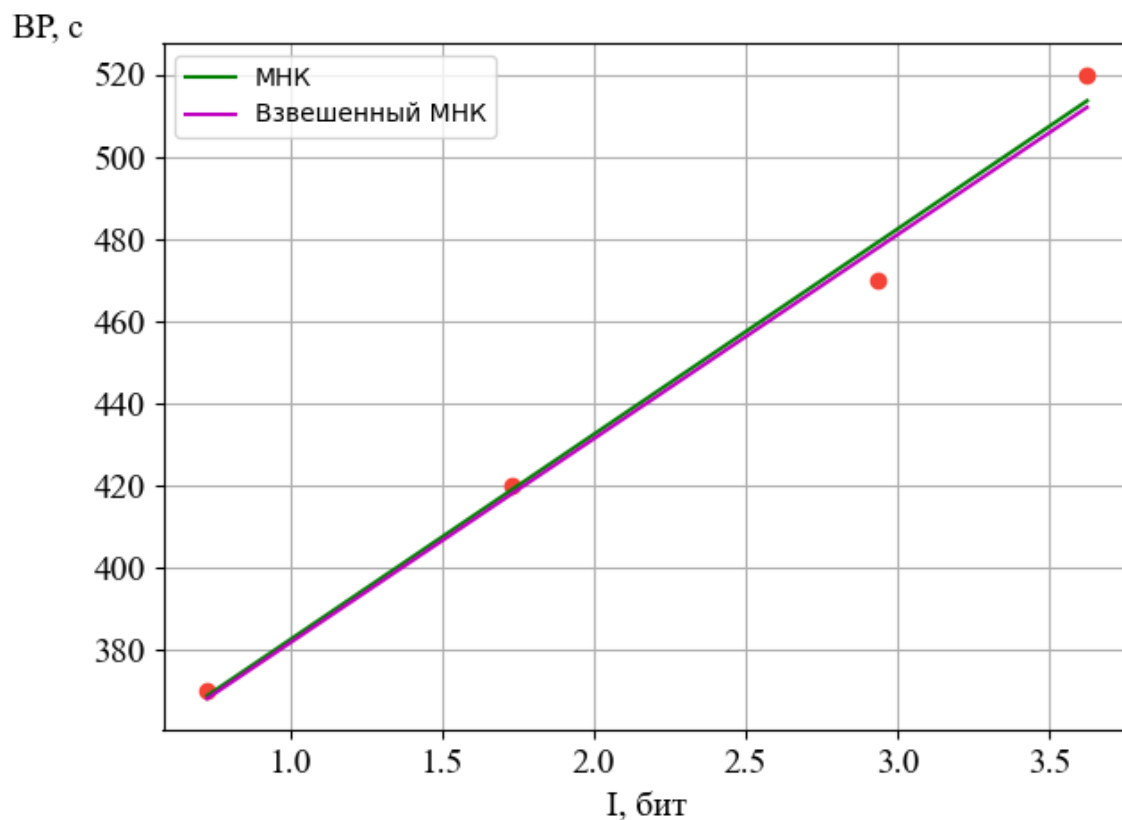
Латентный период: 332.21 мс

Взвешенный метод:

$a = 331.72$ мс, $b = 49.73$ мс/бит

Скорость передачи информации: 20.11 бит/с

Латентный период: 331.72 мс



4.3.2.2 Клавиатура №1, 17 стимулов

Результаты проведения эксперимента с ограничением времени предъявления стимула (17 стимулов)													
Дата:		26 февраля 2024 г. 17:14											
Оператор:		Орлов Пётр Андреевич											
Группа:		30-406											
Номер клавиатуры:		1											

Параметры закона Хика: $T=aI+b$			
	<i>a, с/бит</i>	<i>b, с</i>	
Невзвешенный метод	0,0563	0,3407	
Взвешенный метод	0,0571	0,3399	
	<i>Серия №1</i>	<i>Серия №2</i>	<i>Серия №3</i>
Время экспозиции, мс	600	550	500
Объём выборки для анализа	43	41	43
Передаваемая информация, бит	3,9572	3,8829	3,257
Потери информации, бит	0,1057	0,18	0,8059
Ложная информация (шум), бит	0,1669	0,1837	0,2893
Среднее время реакции, мс	449	461	472
Доверительный интервал, мс	50	47	64
С.к.о. времени реакции, мс	15	15	20
Мера изменчивости, %	11,1	10,24	13,6
Показатель точности (E), %	3,32	3,14	4,06
Достаточное количество опытов (E=5%)	19	16	28
	<i>Серия №4</i>	<i>Серия №5</i>	<i>Серия №6</i>
Время экспозиции, мс	450	400	350
Объём выборки для анализа	42	42	43
Передаваемая информация, бит	2,2456	0,872	0,0925
Потери информации, бит	1,8173	3,1908	3,9704
Ложная информация (шум), бит	0,3505	0,2893	0,0612
Среднее время реакции, с	456	458	458
Доверительный интервал, с	50	55	53
С.к.о. времени реакции, с	16	17	16
Мера изменчивости, %	11,05	12,11	11,66
Показатель точности (E), %	3,34	3,66	3,49
Достаточное количество опытов (E=5%)	19	23	21

Матрица замеров (экспозиция: 600 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	3	3	441	#0
2	15	15	606	#2
3	6	6	366	#0
4	9	9	405	#0
5	11	11	426	#0
6	8	8	387	#0
7	14	14	449	#0
8	5	5	374	#0
9	13	13	447	#0
10	10	10	631	#3
11	12	12	441	#0
12	7	7	459	#0
13	17	17	572	#0
14	16	16	450	#0
15	2	2	467	#0
16	1	1	461	#0
17	4	4	395	#0
18	8	8	443	#0
19	13	13	740	#3
20	6	6	389	#0
21	12	12	489	#0
22	10	10	545	#0
23	5	5	395	#0
24	3	3	366	#0
25	11	11	456	#0
26	1	1	485	#0
27	7	7	449	#0
28	9	9	440	#0
29	14	14	475	#0
30	16	16	455	#0
31	15	15	466	#0
32	2	2	424	#0
33	17	17	487	#0
34	4	4	425	#0
35	14	14	483	#0
36	11	11	459	#0
37	4	4	410	#0
38	1	1	472	#0
39	13	13	463	#0
40	6	6	400	#0
41	8	8	402	#0
42	16	16	483	#0
43	15	15	481	#0
44	17	17	500	#0
45	7	7	439	#0

Матрица замеров (экспозиция: 550 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	2	2	437	#0
2	14	14	501	#0
3	3	3	483	#0
4	6	6	467	#0
5	15	15	445	#0
6	11	3	502	#1
7	16	16	450	#0
8	8	8	439	#0
9	10	10	505	#0
10	4	4	517	#0
11	17	17	484	#0
12	13	13	501	#0
13	5	5	346	#0
14	7	17	431	#1
15	9	9	404	#0
16	12	12	475	#0
17	1	1	460	#0
18	8	8	422	#0
19	14	14	470	#0
20	17	17	491	#0
21	2	2	457	#0
22	9	9	440	#0
23	13	13	522	#0
24	11	11	488	#0
25	5	5	392	#0
26	10	10	593	#2
27	7	7	460	#0
28	16	16	494	#0
29	4	4	429	#0
30	1	1	462	#0
31	12	12	490	#0
32	3	3	479	#0
33	15	15	506	#0
34	6	6	408	#0
35	3	3	461	#0
36	9	9	470	#0
37	7	7	436	#0
38	11	3	435	#1
39	15	15	518	#0
40	17	17	484	#0
41	6	6	361	#0
42	10	10	804	#3
43	2	2	453	#0
44	4	4	422	#0
45	5	5	372	#0

Матрица замеров (экспозиция: 500 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	15	15	493	#0
2	9	9	385	#0
3	2	2	431	#0
4	5	5	329	#0
5	16	16	459	#0
6	6	6	385	#0
7	13	13	660	#2
8	10	10	618	#2
9	12	12	543	#2
10	4	4	391	#0
11	11	11	476	#0
12	7	7	464	#0
13	14	14	480	#0
14	3	11	465	#1
15	1	1	509	#2
16	8	8	425	#0
17	17	17	493	#0
18	16	16	464	#0
19	12	12	480	#0
20	5	5	425	#0
21	10	10	487	#0
22	8	8	432	#0
23	17	17	512	#2
24	11	11	471	#0
25	1	1	513	#2
26	6	6	400	#0
27	15	15	478	#0
28	14	14	477	#0
29	7	7	414	#0
30	4	4	379	#0
31	3	11	474	#1
32	13	13	517	#2
33	9	9	424	#0
34	2	2	507	#2
35	17	17	505	#2
36	16	16	488	#0
37	11	11	503	#2
38	8	8	478	#0
39	7	7	443	#0
40	5	5	399	#0
41	12	12	602	#2
42	9	9	462	#0
43	2	2	469	#0
44	13	13	556	#2
45	15	15	479	#0

Матрица замеров (экспозиция: 450 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	14	14	540	#2
2	6	6	417	#0
3	10	10	716	#3
4	11	11	630	#3
5	13	13	519	#2
6	4	4	407	#0
7	7	7	447	#0
8	15	15	483	#2
9	2	2	435	#0
10	1	1	495	#2
11	9	9	462	#2
12	3	3	517	#2
13	12	12	468	#2
14	5	5	370	#0
15	17	17	488	#2
16	8	8	423	#0
17	16	16	523	#2
18	17	17	499	#2
19	10	10	512	#2
20	5	5	353	#0
21	3	3	471	#2
22	9	9	456	#2
23	14	14	487	#2
24	1	1	480	#2
25	6	6	365	#0
26	16	16	443	#0
27	2	2	449	#0
28	15	15	442	#0
29	7	7	430	#0
30	11	11	486	#2
31	13	13	538	#2
32	8	8	405	#0
33	12	12	470	#2
34	4	4	371	#0
35	12	12	432	#0
36	3	3	446	#0
37	8	8	421	#0
38	2	2	446	#0
39	17	17	426	#0
40	16	16	453	#2
41	6	6	368	#0
42	13	13	503	#2
43	14	14	562	#2
44	9	6	464	#1
45	7	7	449	#0

Матрица замеров (экспозиция: 400 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	7	7	407	#2
2	1	1	457	#2
3	5	5	372	#0
4	10	10	551	#2
5	12	12	429	#2
6	8	8	399	#0
7	15	15	484	#2
8	2	2	423	#2
9	3	11	451	#1
10	4	4	364	#0
11	17	17	494	#2
12	16	16	451	#2
13	11	11	451	#2
14	6	6	396	#0
15	14	14	516	#2
16	13	13	513	#2
17	9	9	477	#2
18	14	14	557	#2
19	16	16	502	#2
20	10	10	543	#2
21	15	15	487	#2
22	9	9	534	#2
23	13	13	722	#3
24	8	8	437	#2
25	12	12	481	#2
26	4	4	434	#2
27	2	2	443	#2
28	5	5	406	#2
29	3	3	480	#2
30	17	17	516	#2
31	11	11	492	#2
32	1	1	498	#2
33	6	6	372	#0
34	7	7	455	#2
35	5	5	362	#0
36	6	6	368	#0
37	14	14	499	#2
38	2	2	405	#2
39	10	10	523	#2
40	13	13	524	#2
41	1	1	462	#2
42	9	9	461	#2
43	4	4	404	#2
44	3	3	403	#2
45	16	8	493	#1

Матрица замеров (экспозиция: 350 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
									</									

Результат работы программы:

Диаграммы информационного канала:

Время экспозиции: 600 мс

$H(X)=4.0629$ бит

$H(X/Y)=0.1057$ бит

$I(X,Y)=3.9572$ бит

$H(Y/X)=0.1669$ бит

$H(Y)=4.1241$ бит

Время экспозиции: 550 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=0.18 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=3.8829 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.1837 \text{ бит}$$

$$H(Y)=4.0665 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 500 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=0.8059 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=3.257 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.2893 \text{ бит}$$

$$H(Y)=3.5463 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 450 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=1.8173 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=2.2456 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.3505 \text{ бит}$$

$$H(Y)=2.5962 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 400 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=3.1908 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=0.872 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.2893 \text{ бит}$$

$$H(Y)=1.1614 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 350 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=3.9704 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=0.0925 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.0612 \text{ бит}$$

$$H(Y)=0.1537 \text{ бит}$$

Параметры закона Хика: $VP=a+bI$

Невзвешенный метод:

$$a=340.74 \text{ мс}, b=56.3 \text{ мс/бит}$$

Скорость передачи информации: 17.76 бит/с

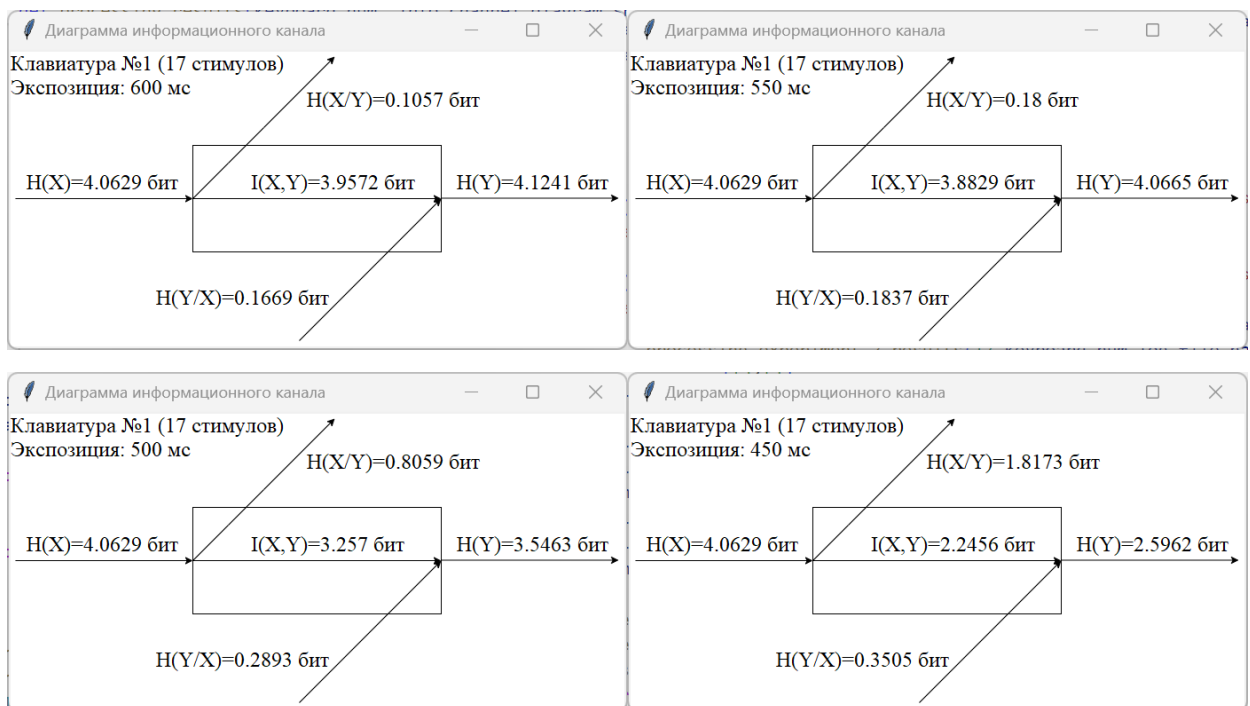
Латентный период: 340.74 мс

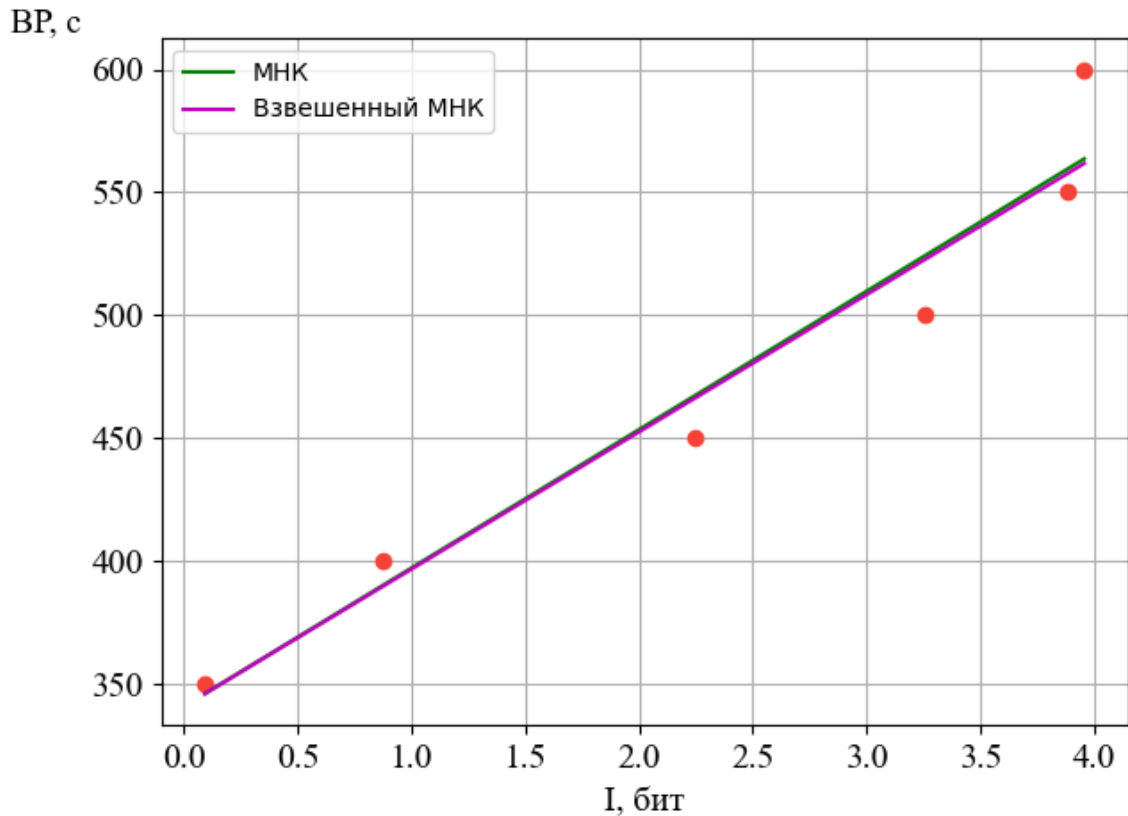
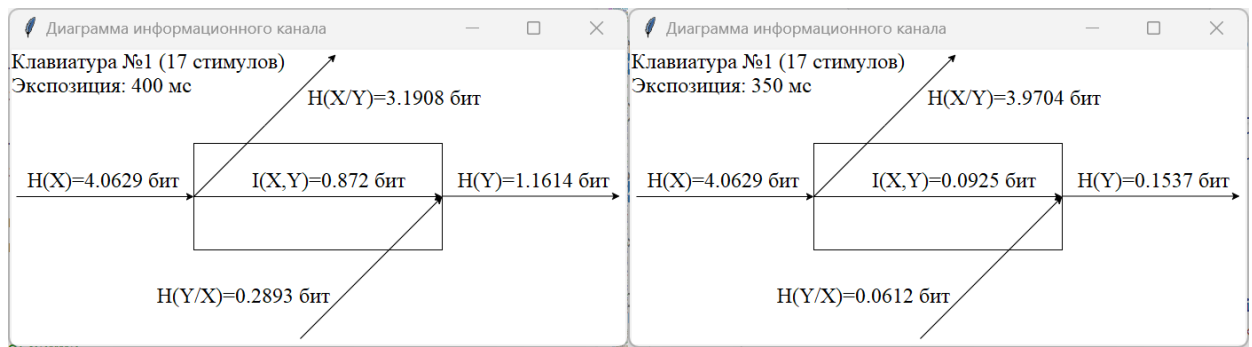
Взвешенный метод:

$$a=340.75 \text{ мс}, b=55.83 \text{ мс/бит}$$

Скорость передачи информации: 17.91 бит/с

Латентный период: 340.75 мс





Для улучшения вида графика зависимости времени реакции от количества предъявляемой информации исключим из обработки некоторые данные. Результат работы программы после исключения из обработки некоторых данных:

Параметры закона Хика: $BP = a + bI$

Невзвешенный метод:

$a = 347.59$ мс, $b = 49.47$ мс/бит

Скорость передачи информации: 20.21 бит/с

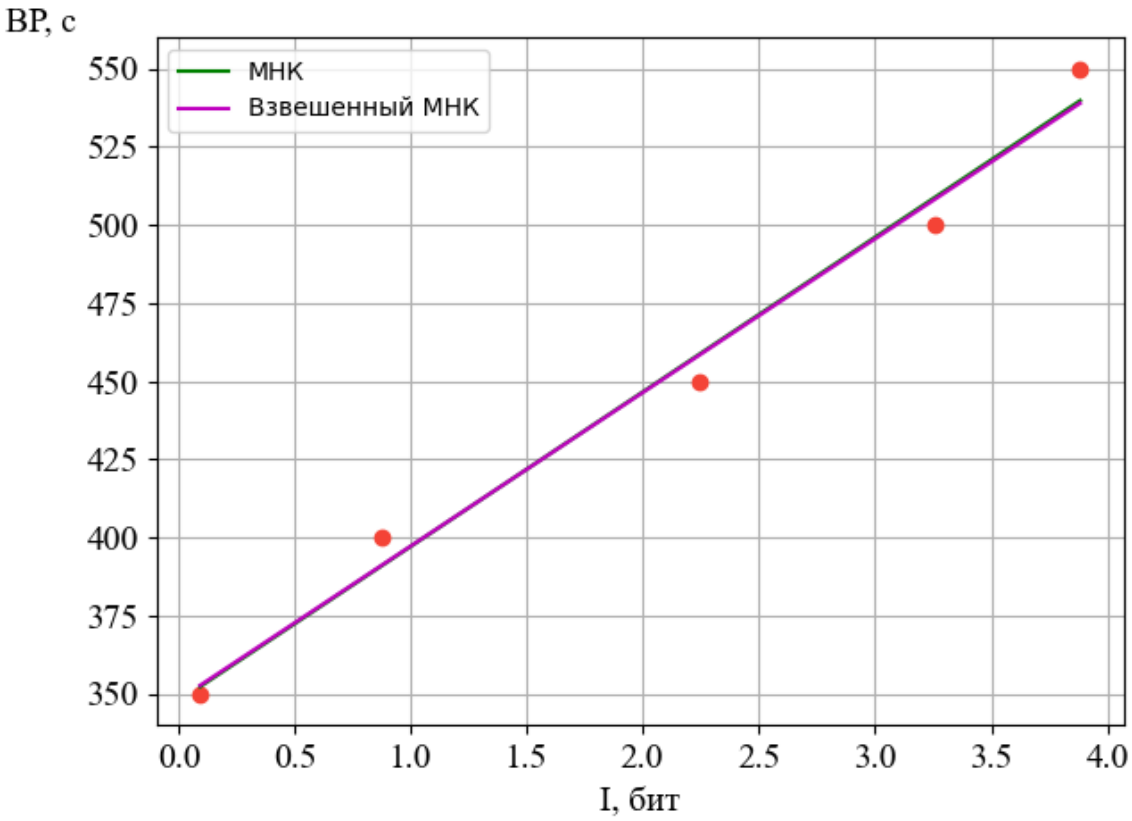
Латентный период: 347.59 мс

Взвешенный метод:

$a=348.05$ мс, $b=49.14$ мс/бит

Скорость передачи информации: 20.35 бит/с

Латентный период: 348.05 мс



4.3.2.3 Клавиатура №2, 13 стимулов

Результаты проведения эксперимента с ограничением времени предъявления стимула (13 стимулов)												
Дата:		22 апреля 2024 г. 19:38										
Оператор:		Орлов Пётр Андреевич										
Группа:		30-406										
Номер клавиатуры:		2										

Параметры закона Хика: $T=aI+b$			
	<i>a, с/бит</i>	<i>b, с</i>	
Невзвешенный метод	0,0624	0,3457	
Взвешенный метод	0,06	0,3472	
	<i>Серия №1</i>	<i>Серия №2</i>	<i>Серия №3</i>
Время экспозиции, мс	600	580	530
Объём выборки для анализа	42	43	42
Передаваемая информация, бит	3,4639	3,6134	3,3132
Потери информации, бит	0,2216	0,0721	0,3723
Ложная информация (шум), бит	0,2558	0,1333	0,4277
Среднее время реакции, мс	473	470	464
Доверительный интервал, мс	52	56	50
С.к.о. времени реакции, мс	16	17	16
Мера изменчивости, %	11,04	11,9	10,71
Показатель точности (E), %	3,34	3,56	3,24
Достаточное количество опытов (E=5%)	19	22	18
	<i>Серия №4</i>	<i>Серия №5</i>	<i>Серия №6</i>
Время экспозиции, мс	480	430	380
Объём выборки для анализа	42	39	43
Передаваемая информация, бит	2,7187	1,2985	0,4225
Потери информации, бит	0,9669	2,387	3,2631
Ложная информация (шум), бит	0,717	0,3723	0,3388
Среднее время реакции, с	456	451	443
Доверительный интервал, с	37	40	44
С.к.о. времени реакции, с	11	13	14
Мера изменчивости, %	8,06	8,96	9,84
Показатель точности (E), %	2,44	2,81	2,98
Достаточное количество опытов (E=5%)	10	12	15

Матрица замеров (экспозиция: 600 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	10	10	450	#0
2	6	6	397	#0
3	5	5	405	#0
4	9	9	453	#0
5	2	2	419	#0
6	1	1	485	#0
7	11	11	545	#0
8	8	8	488	#0
9	13	9	486	#1
10	7	7	521	#0
11	4	4	410	#0
12	3	3	493	#0
13	12	12	523	#0
14	13	13	483	#0
15	6	6	547	#0
16	1	1	517	#0
17	8	8	575	#0
18	5	5	437	#0
19	12	12	479	#0
20	2	2	466	#0
21	11	3	545	#1
22	3	3	535	#0
23	7	7	477	#0
24	4	4	416	#0
25	10	10	483	#0
26	9	9	494	#0
27	4	4	401	#0
28	13	13	523	#0
29	12	12	481	#0
30	9	9	467	#0
31	5	5	407	#0
32	2	2	432	#0
33	11	11	556	#0
34	8	8	486	#0
35	1	1	432	#0
36	7	7	448	#0
37	3	2	746	#1
38	6	6	456	#0
39	10	10	446	#0
40	9	9	470	#0
41	2	2	454	#0
42	7	7	437	#0
43	3	3	625	#2
44	5	5	396	#0
45	1	1	443	#0

Матрица замеров (экспозиция: 580 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0

Матрица замеров (экспозиция: 530 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
				</														

Матрица замеров (экспозиция: 480 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	9	9	455	#0
2	8	8	443	#0
3	4	4	487	#2
4	13	13	436	#0
5	2	2	448	#0
6	12	12	531	#2
7	10	10	483	#2
8	6	6	419	#0
9	11	11	539	#2
10	5	5	382	#0
11	1	1	441	#0
12	3	3	447	#0
13	7	7	433	#0
14	13	13	484	#2
15	1	1	472	#0
16	6	6	413	#0
17	9	9	527	#2
18	4	4	411	#0
19	7	7	442	#0
20	5	5	418	#0
21	10	10	473	#0
22	3	3	468	#0
23	8	9	508	#1
24	11	11	450	#0
25	2	2	481	#2
26	12	12	468	#0
27	13	13	504	#2
28	8	8	514	#2
29	3	3	484	#2
30	5	5	424	#0
31	2	2	457	#0
32	7	7	441	#0
33	1	1	395	#0
34	4	4	412	#0
35	12	12	451	#0
36	10	10	450	#0
37	9	9	489	#2
38	11	3	536	#1
39	6	6	452	#0
40	13	13	497	#2
41	8	9	542	#1
42	5	5	401	#0
43	9	9	432	#0
44	3	3	470	#0
45	1	1	443	#0

Матрица замеров (экспозиция: 430 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
				</														

Матрица замеров (экспозиция: 380 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Результат работы программы:

Диаграммы информационного канала:

Время экспозиции: 600 мс

$H(X)=3.6855$ бит

$H(X/Y)=0.2216$ бит

$I(X,Y)=3.4639$ бит

$H(Y/X)=0.2558$ бит

$H(Y)=3.7197$ бит

Время экспозиции: 580 мс

$$H(X)=3.6855 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=0.0721 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=3.6134 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.1333 \text{ бит}$$

$$H(Y)=3.7468 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 530 мс

$$H(X)=3.6855 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=0.3723 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=3.3132 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.4277 \text{ бит}$$

$$H(Y)=3.7409 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 480 мс

$$H(X)=3.6855 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=0.9669 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=2.7187 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.717 \text{ бит}$$

$$H(Y)=3.4356 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 430 мс

$$H(X)=3.6855 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=2.387 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=1.2985 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.3723 \text{ бит}$$

$$H(Y)=1.6709 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 380 мс

$$H(X)=3.6855 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=3.2631 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=0.4225 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.3388 \text{ бит}$$

$$H(Y)=0.7612 \text{ бит}$$

Параметры закона Хика: $VP=a+bI$

Невзвешенный метод:

$$a=345.71 \text{ мс}, b=62.42 \text{ мс/бит}$$

Скорость передачи информации: 16.02 бит/с

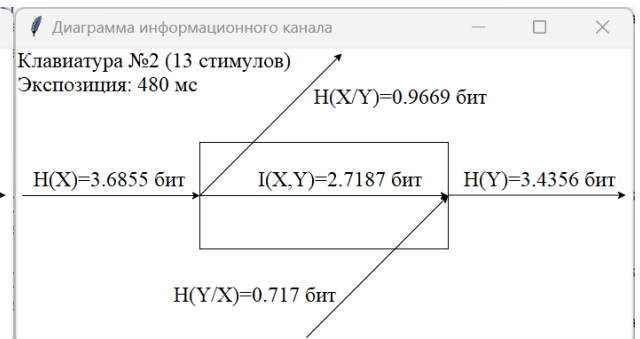
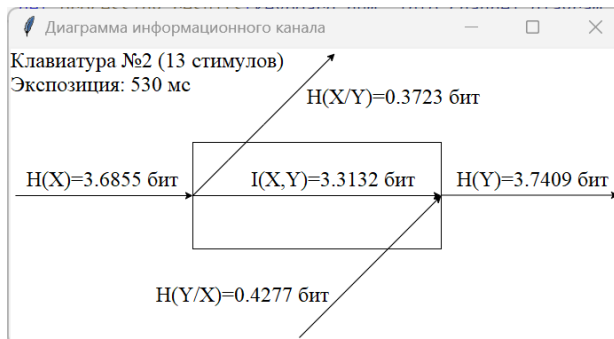
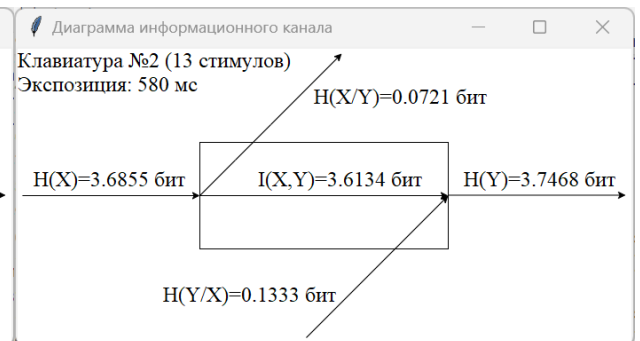
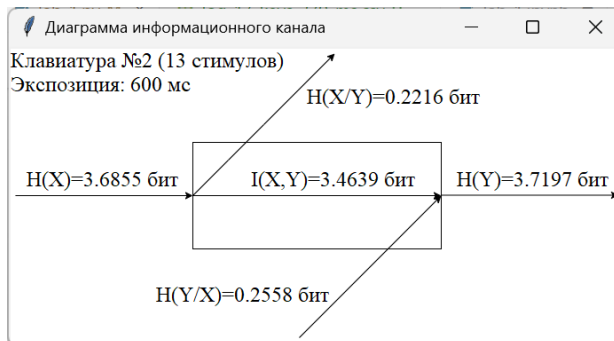
Латентный период: 345.71 мс

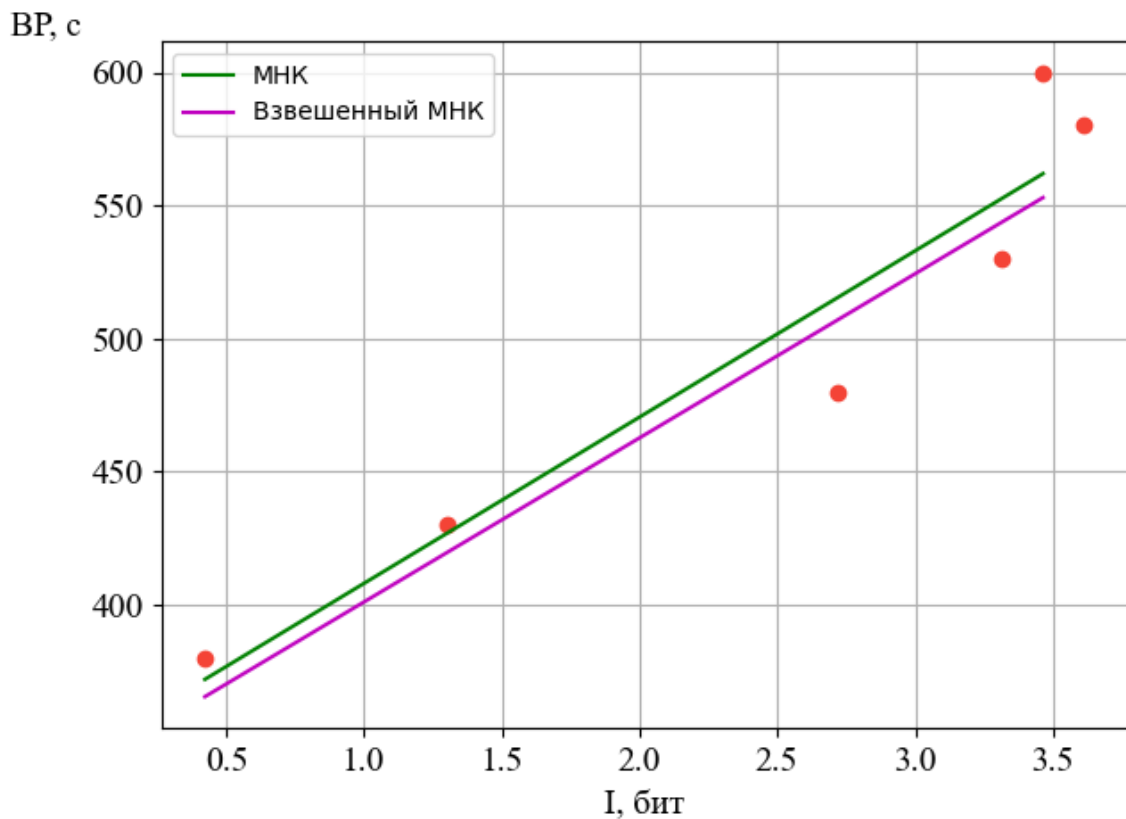
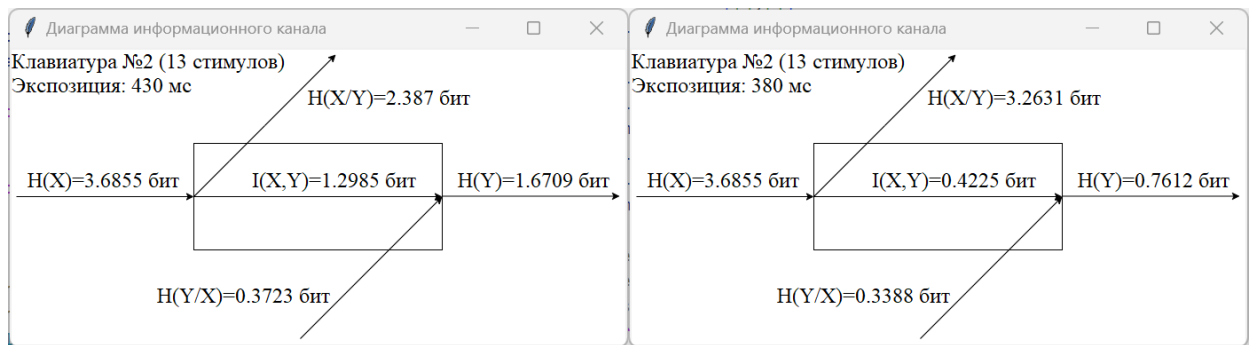
Взвешенный метод:

$$a=339.55 \text{ мс}, b=61.6 \text{ мс/бит}$$

Скорость передачи информации: 16.23 бит/с

Латентный период: 339.55 мс





Для улучшения вида графика зависимости времени реакции от количества предъявляемой информации исключим из обработки некоторые данные. Результат работы программы после исключения из обработки некоторых данных:

Параметры закона Хика: $BP = a + bI$

Невзвешенный метод:

$a = 361.07$ мс, $b = 48.46$ мс/бит

Скорость передачи информации: 20.63 бит/с

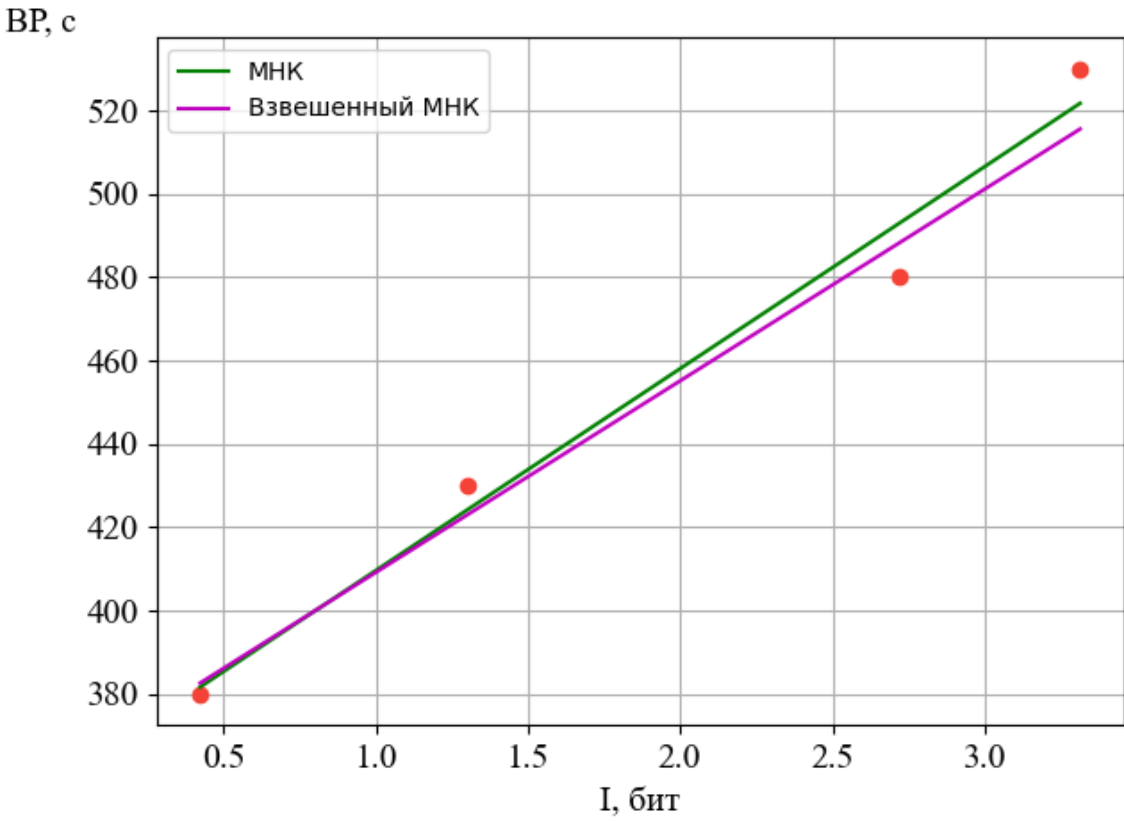
Латентный период: 361.07 мс

Взвешенный метод:

$a=363.08$ мс, $b=45.99$ мс/бит

Скорость передачи информации: 21.75 бит/с

Латентный период: 363.08 мс



4.3.2.4 Клавиатура №2, 17 стимулов

Результаты проведения эксперимента с ограничением времени предъявления стимула (17 стимулов)												
Дата:		23 апреля 2024 г. 11:41										
Оператор:		Орлов Пётр Андреевич										
Группа:		30-406										
Номер клавиатуры:		2										

Параметры закона Хика: $T=aI+b$			
	<i>a, с/бит</i>	<i>b, с</i>	
Невзвешенный метод	0,0596	0,3331	
Взвешенный метод	0,0607	0,3315	
	<i>Серия №1</i>	<i>Серия №2</i>	<i>Серия №3</i>
Время экспозиции, мс	600	550	500
Объём выборки для анализа	41	42	36
Передаваемая информация, бит	3,9295	3,5885	3,5323
Потери информации, бит	0,1333	0,4743	0,5305
Ложная информация (шум), бит	0,1837	0,2834	0,3338
Среднее время реакции, мс	473	476	446
Доверительный интервал, мс	38	62	43
С.к.о. времени реакции, мс	12	19	15
Мера изменчивости, %	8,11	13	9,67
Показатель точности (E), %	2,51	3,93	3,16
Достаточное количество опытов (E=5%)	10	26	14
	<i>Серия №4</i>	<i>Серия №5</i>	<i>Серия №6</i>
Время экспозиции, мс	450	400	350
Объём выборки для анализа	43	43	41
Передаваемая информация, бит	1,8548	1,0965	0,2921
Потери информации, бит	2,2081	2,9664	3,7707
Ложная информация (шум), бит	0,3673	0,2281	0,1669
Среднее время реакции, с	459	443	423
Доверительный интервал, с	47	47	40
С.к.о. времени реакции, с	15	15	13
Мера изменчивости, %	10,3	10,57	9,43
Показатель точности (E), %	3,08	3,2	2,89
Достаточное количество опытов (E=5%)	16	17	14

Матрица замеров (экспозиция: 600 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	2	2	524	#0
2	11	11	535	#0
3	1	1	477	#0
4	14	14	471	#0
5	9	9	478	#0
6	7	7	441	#0
7	13	13	471	#0
8	10	10	503	#0
9	5	5	457	#0
10	15	15	543	#0
11	12	12	450	#0
12	4	4	426	#0
13	16	16	669	#3
14	6	6	409	#0
15	8	16	497	#1
16	3	3	475	#0
17	17	17	533	#0
18	16			#2
19	2	2	503	#0
20	7	7	434	#0
21	13	13	474	#0
22	1	1	432	#0
23	12	12	435	#0
24	14	14	518	#0
25	17	17	495	#0
26	6	6	447	#0
27	9	9	501	#0
28	8	8	542	#0
29	4	4	422	#0
30	11	3	477	#1
31	5	5	461	#0
32	3	3	467	#0
33	15	14	517	#1
34	10	10	452	#0
35	14	14	485	#0
36	11	11	496	#0
37	10	10	451	#0
38	4	4	386	#0
39	2	2	472	#0
40	5	5	407	#0
41	15	15	496	#0
42	17	17	503	#0
43	9	9	491	#0
44	8	8	460	#0
45	6	6	502	#0

Матрица замеров (экспозиция: 550 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	4	4	423	#0
2	14	14	509	#0
3	8	8	628	#2
4	10	10	429	#0
5	3	3	498	#0
6	11	11	528	#0
7	1	1	439	#0
8	12	12	423	#0
9	16	16	504	#0
10	5	5	394	#0
11	17	7	473	#1
12	15	15	654	#2
13	9	9	466	#0
14	7	7	442	#0
15	13	13	515	#0
16	6	6	401	#0
17	2	2	441	#0
18	9	9	465	#0
19	17	17	559	#2
20	10	10	458	#0
21	15	14	508	#1
22	2	2	450	#0
23	11	11	576	#2
24	5	5	427	#0
25	4	4	387	#0
26	12	12	452	#0
27	8	16	550	#1
28	13	13	517	#0
29	14	14	503	#0
30	1	1	455	#0
31	6	6	451	#0
32	7	7	432	#0
33	3	3	573	#2
34	16	16	521	#0
35	6	6	375	#0
36	16	16	544	#0
37	8	8	441	#0
38	2	2	470	#0
39	14	14	503	#0
40	13	13	449	#0
41	7	7	493	#0
42	4	4	437	#0
43	5	5	447	#0
44	10	10	507	#0
45	12	12	408	#0

Матрица замеров (экспозиция: 500 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	13	13	451	#0
2	5	5	378	#0
3	14	14	482	#0
4	2	2	420	#0
5	3	3	535	#2
6	7	7	401	#0
7	4	4	379	#0
8	15	14	502	#1
9	1	1	459	#0
10	6	12	423	#1
11	16	16	654	#3
12	17	17	496	#0
13	12	12	410	#0
14	9	9	518	#2
15	8	15	638	#1
16	11	11	498	#0
17	10	10	438	#0
18	14	14	514	#2
19	6	6	461	#0
20	9	9	469	#0
21	17	17	477	#0
22	1	1	443	#0
23	5	5	427	#0
24	16	16	505	#2
25	7	7	429	#0
26	10	10	441	#0
27	3	3	479	#0
28	13	13	452	#0
29	12	12	412	#0
30	11	11	490	#0
31	15	14	482	#1
32	4	4	381	#0
33	2	2	412	#0
34	8	7	448	#1
35	3	3	604	#3
36	17	17	491	#0
37	1	1	443	#0
38	12	12	384	#0
39	4	4	398	#0
40	6	12	378	#1
41	2	2	397	#0
42	13	13	447	#0
43	16	15	608	#1
44	5	5	408	#0
45	9	9	437	#0

Матрица замеров (экспозиция: 450 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	2	2	409	#0
2	16	16	535	#2
3	5	5	416	#0
4	1	1	416	#0
5	3	3	502	#2
6	17	17	465	#2
7	12	12	429	#0
8	10	10	486	#2
9	4	4	346	#0
10	9	9	420	#0
11	8	8	484	#2
12	7	7	414	#0
13	6	6	491	#2
14	13	13	439	#0
15	15	15	493	#2
16	11	3	470	#1
17	14	14	489	#2
18	11	11	494	#2
19	15	15	640	#3
20	14	14	520	#2
21	12	12	403	#0
22	1	1	459	#2
23	13	13	504	#2
24	5	5	458	#2
25	16	16	511	#2
26	2	2	505	#2
27	3	3	507	#2
28	8	8	454	#2
29	17	17	467	#2
30	9	9	435	#0
31	4	4	398	#0
32	7	7	401	#0
33	6	6	461	#2
34	10	10	476	#2
35	14	14	477	#2
36	8	8	545	#2
37	2	2	440	#0
38	3	3	457	#2
39	4	4	393	#0
40	5	5	379	#0
41	9	9	453	#2
42	13	13	435	#0
43	11	11	570	#2
44	1	1	431	#0
45	10	10	465	#2

Матрица замеров (экспозиция: 400 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Матрица замеров (экспозиция: 350 мс)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Журнал замеров				
№	Стимул	Реакция	ВР, мс	Метка
1	17	17	422	#2
2	14	14	474	#2
3	1	1	422	#2
4	15	15	485	#2
5	4	4	378	#2
6	3	3	463	#2
7	13	13	430	#2
8	12	12	439	#2
9	11	11	527	#2
10	5	5	375	#2
11	6	6	368	#2
12	2	2	405	#2
13	7	7	408	#2
14	10	10	417	#2
15	16	16	506	#2
16	8	8	373	#2
17	9	9	433	#2
18	5	5	351	#2
19	4	4	349	#0
20	15	15	438	#2
21	11	12	443	#1
22	6	6	417	#2
23	10	10	404	#2
24	7	7	427	#2
25	12	12	391	#2
26	9	9	406	#2
27	8	8	406	#2
28	3	3	452	#2
29	13	13	418	#2
30	2	2	418	#2
31	1	1	417	#2
32	16	16	432	#2
33	17	17	774	#3
34	14	14	449	#2
35	8	7	427	#1
36	15	15	501	#2
37	12	12	415	#2
38	10	10	433	#2
39	9	9	414	#2
40	2	2	425	#2
41	4	4	360	#2
42	5	5	396	#2
43	13	13	453	#2
44	16	16	575	#3
45	1	1	445	#2

Результат работы программы:

Диаграммы информационного канала:

Время экспозиции: 600 мс

$H(X)=4.0629$ бит

$H(X/Y)=0.1333$ бит

$I(X,Y)=3.9295$ бит

$H(Y/X)=0.1837$ бит

$H(Y)=4.1132$ бит

Время экспозиции: 550 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=0.4743 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=3.5885 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.2834 \text{ бит}$$

$$H(Y)=3.872 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 500 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=0.5305 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=3.5323 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.3338 \text{ бит}$$

$$H(Y)=3.8661 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 450 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=2.2081 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=1.8548 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.3673 \text{ бит}$$

$$H(Y)=2.2221 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 400 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=2.9664 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=1.0965 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.2281 \text{ бит}$$

$$H(Y)=1.3246 \text{ бит}$$

Время экспозиции: 350 мс

$$H(X)=4.0629 \text{ бит}$$

$$H(X/Y)=3.7707 \text{ бит}$$

$$I(X,Y)=0.2921 \text{ бит}$$

$$H(Y/X)=0.1669 \text{ бит}$$

$$H(Y)=0.459 \text{ бит}$$

Параметры закона Хика: $VP=a+bI$

Невзвешенный метод:

$$a=333.06 \text{ мс}, b=59.58 \text{ мс/бит}$$

Скорость передачи информации: 16.78 бит/с

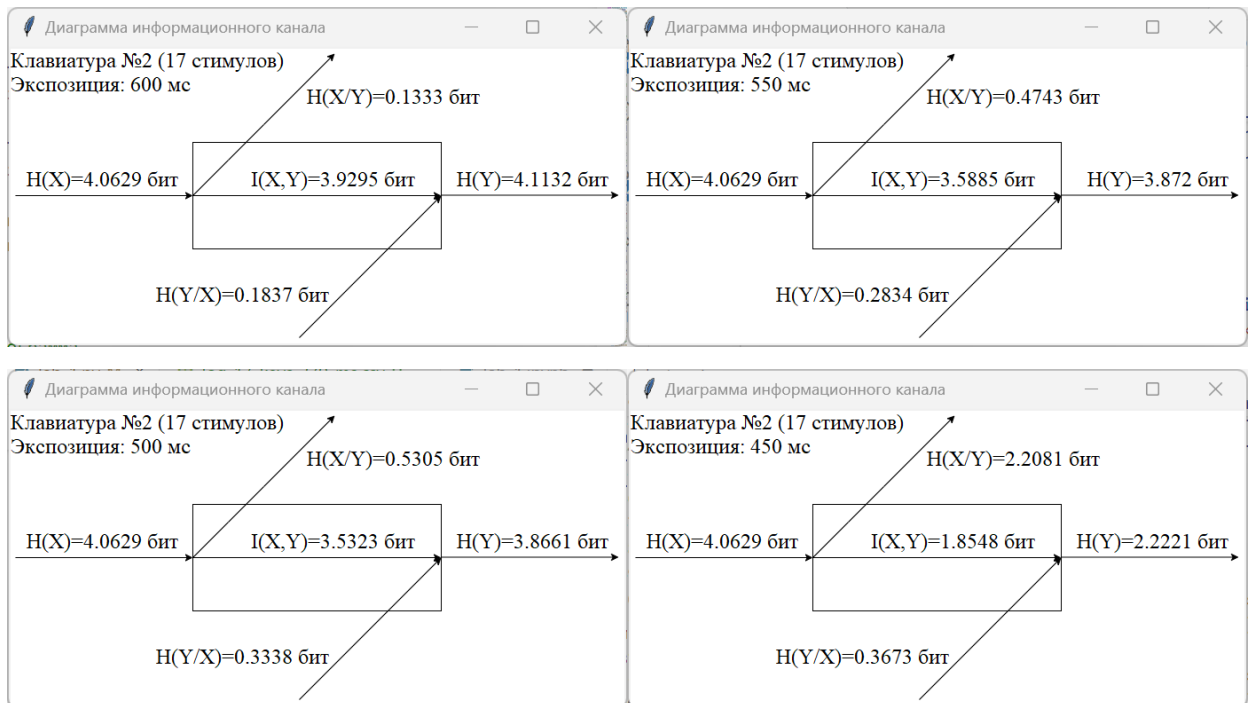
Латентный период: 333.06 мс

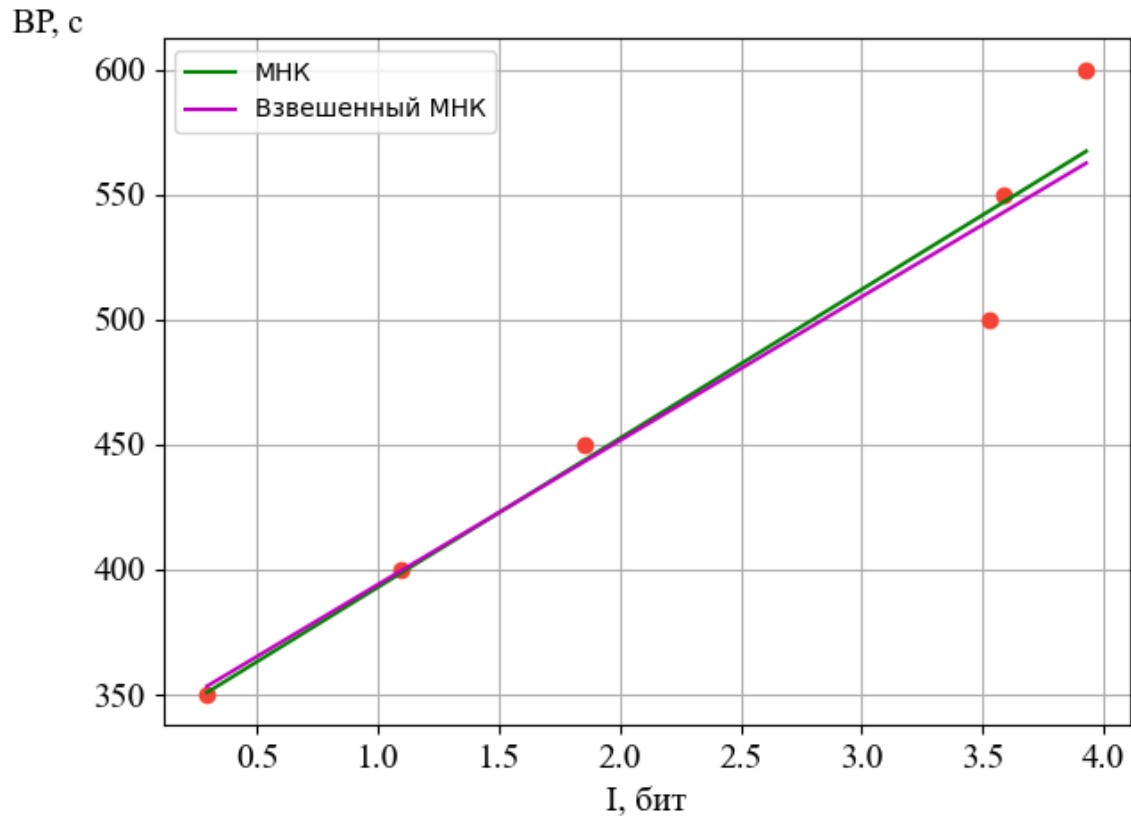
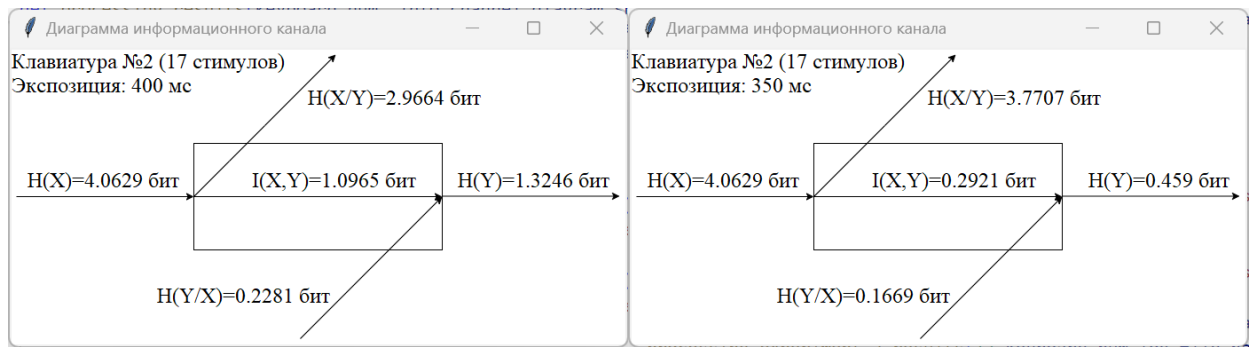
Взвешенный метод:

$$a=336.15 \text{ мс}, b=57.58 \text{ мс/бит}$$

Скорость передачи информации: 17.37 бит/с

Латентный период: 336.15 мс





Для улучшения вида графика зависимости времени реакции от количества предъявляемой информации исключим из обработки некоторые данные. Результат работы программы после исключения из обработки некоторых данных:

Параметры закона Хика: $BP = a + bI$

Невзвешенный метод:

$a = 328.68$ мс, $b = 65.66$ мс/бит

Скорость передачи информации: 15.23 бит/с

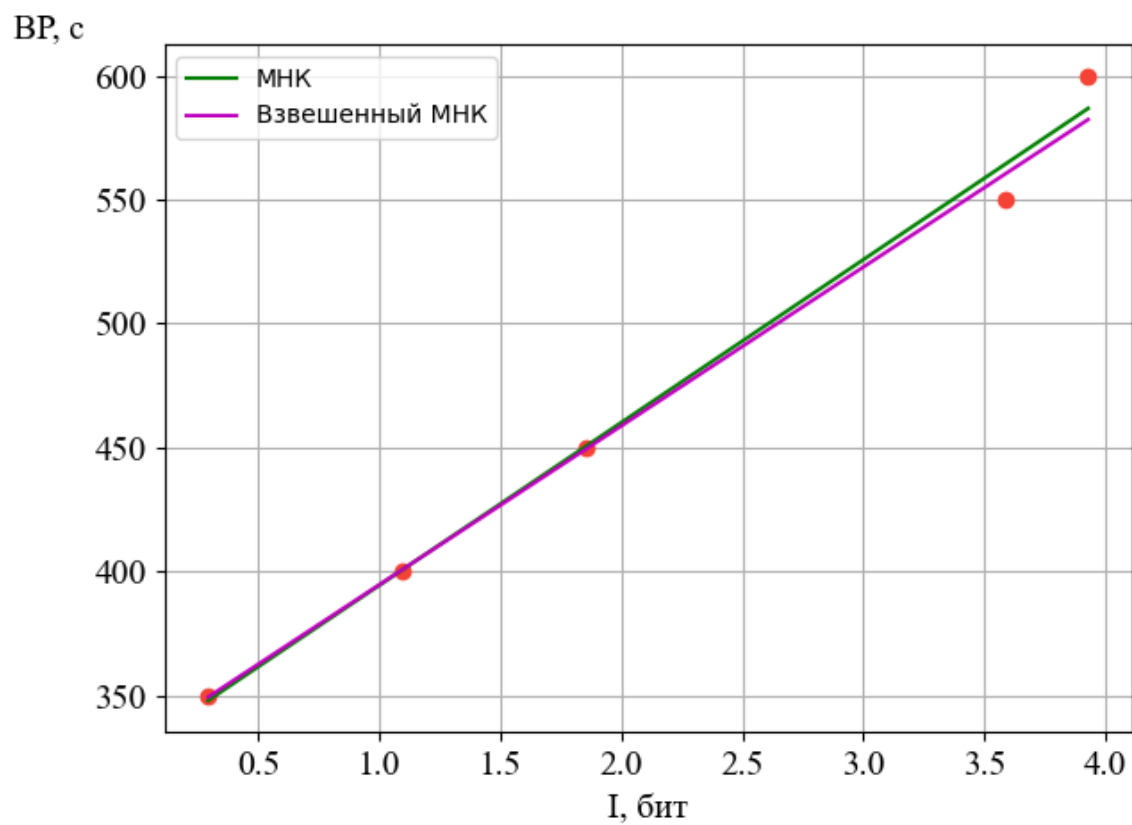
Латентный период: 328.68 мс

Взвешенный метод:

$a=330.54$ мс, $b=64.04$ мс/бит

Скорость передачи информации: 15.61 бит/с

Латентный период: 330.54 мс



5. Вывод

Ниже, в таблице 5.1, представлены характеристики информационных каналов.

№ эксперимент а	№ клавиатуры	Количество стимулов	Дата и время проведения эксперимента	МНК			Взвешенный МНК		
				$a, \text{мс}$	$b, \frac{\text{мс}}{\text{бит}}$	$c, \frac{\text{бит}}{\text{мс}}$	$a, \text{мс}$	$b, \frac{\text{мс}}{\text{бит}}$	$c, \frac{\text{бит}}{\text{мс}}$
1	1	13	12.02.24 18:49	268.34 ± 40.88	52.33 ± 16.04	19.11	274.71	49.68	20.13
1	1	17	12.02.24 18:56	275.58 ± 20.97	48.01 ± 7.36	20.83	281.47	45.07	22.19
1	2	13	22.04.24 19:03	289.75 ± 48.71	51.15 ± 19.09	19.55	281.42	54.3	18.42
1	2	17	23.04.24 12:11	256.63 ± 24.39	47.8 ± 8.54	20.92	257.54	47.82	20.91
2	1	13	26.02.24 17:38	Исходные данные					
				323.79	56.3	17.76	319.71	57.65	17.34
				«Очищенные» данные					
				332.21	50.03	19.99	331.72	49.73	20.11
2	1	17	26.02.24 17:14	Исходные данные					
				340.74	56.3	17.76	340.75	56.3	17.76
				«Очищенные» данные					
				347.59	49.47	20.21	348.05	49.14	20.35
2	2	13	22.04.24 19:38	Исходные данные					
				345.71	62.42	16.02	339.55	61.6	16.23
				«Очищенные» данные					
				361.07	48.46	20.63	363.08	45.99	21.75
2	2	17	23.04.24 11:41	Исходные данные					
				333.06	59.58	16.78	336.15	57.58	17.37
				«Очищенные» данные					
				328.68	65.66	15.23	330.54	64.04	15.61

В ходе выполнения лабораторной работы я:

1. Ознакомился с теоретической частью данной лабораторной работы, а также с методическим материалом по использованию клиент-серверного программного комплекса Сенсомоторика.

2. Выполнил индивидуальное домашнее задание, получив у преподавателя исходное задание в виде матрицы замеров. По этой матрице рассчитал информационные характеристики канала, моделирующего работу оператора.

3. Провел тренировочную серию опытов для приобретения навыков работы с двумя видами клавишных пультов управления, построенных на основе клавиатуры компьютера.

4. Выполнил эксперимент №1 и провел обработку его результатов на ЭВМ по собственной программе.

5. Выполнил эксперимент №2 и провел обработку его результатов на ЭВМ по собственной программе.

По результатам двух экспериментов можно сделать следующий вывод. Я, как оператор, могу одинаково эффективно использовать обе клавиатуры. В первом эксперименте разница между продолжительностью латентного периода при использовании разных клавиатур не превышает 10%, а разница между скоростями передачи информации – 5%. Во втором эксперименте разницы между продолжительностью латентного периода и между скоростями передачи информации не превышают 10%. Стоит также отметить, что продолжительность латентного периода в эксперименте №2 больше, чем в эксперименте №1. Это можно объяснить усталостью оператора, связанную с большим количеством опытов в эксперименте №2.