

# **Проект по предмету «Учебная практика №2»**

## **Вариант задания – 21**

Выполнил: Котухов М. Д.

Электронная почта ОСЭП: [KotukhovMD@mpei.ru](mailto:KotukhovMD@mpei.ru)

Группа: А-01-20

Проверил: Полотнов М. М.

2021 г.

## **Оглавление**

1) Назначение программы.....	3
2) Структура программы с рисунком.....	3
3) Описание процедур и модулей с указанием назначения формальных параметров .....	5
4) Пример работы контрольной задачи.....	6
5) Цели дополнительного исследования и методика выполнения....	7
6) Результаты применения программы в процессе исследования ....	8
7) Выводы по проделанному исследованию.....	9

## **1) Назначение программы**

Разработанная программа должна производить опрос датчиков на исследуемом объекте и, взаимодействуя с пользователем, рассчитывать характеристики взаимосвязи переменных (оценки качества).

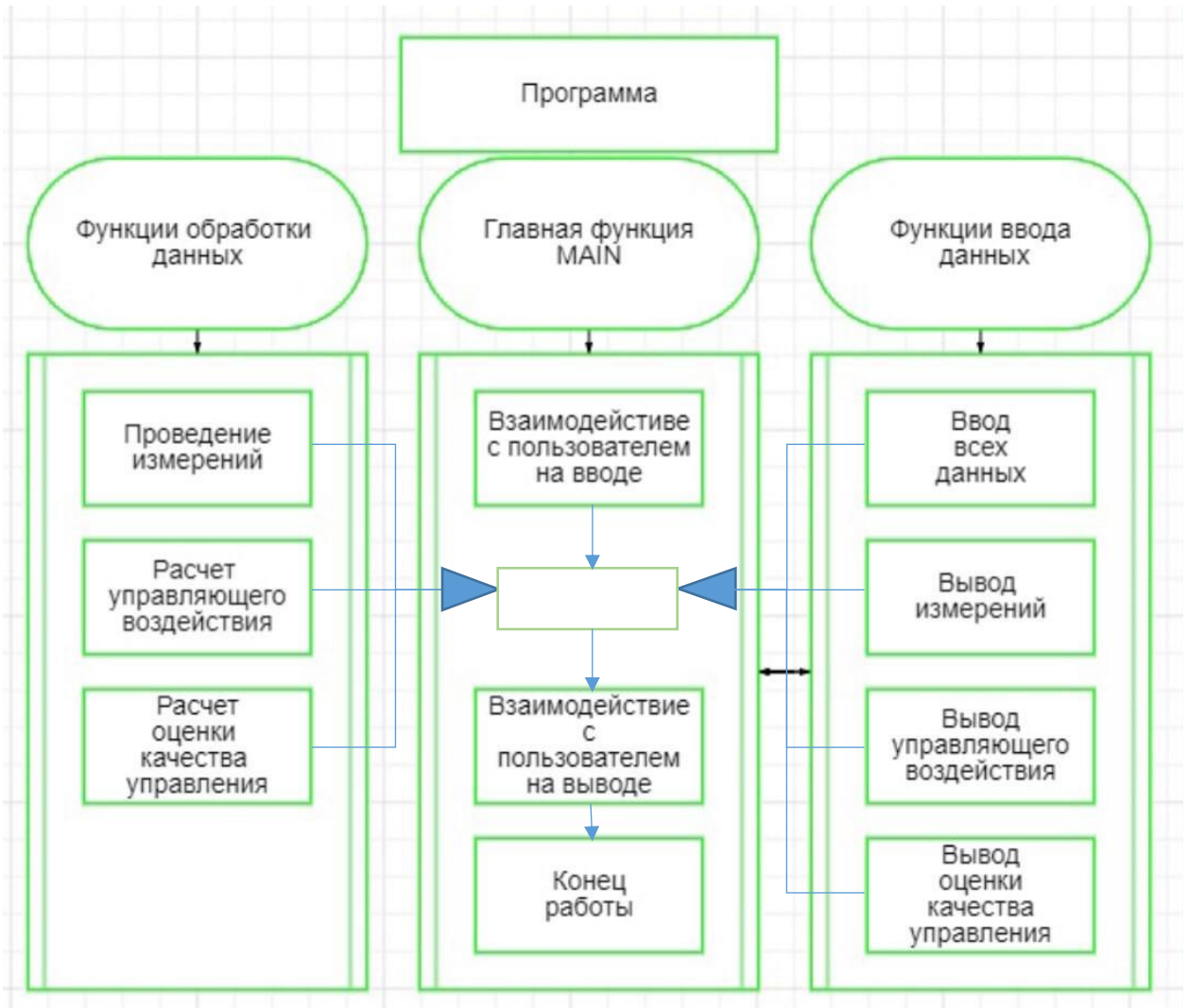
## **2) Структура программы с рисунком**

Алгоритм работы программы:

- Ввод пользователем исходных данных:
  - 1) M1, M2 – номера опрашиваемых датчиков
  - 2) L – номер канала управления
  - 3) J – номер канала измерения отклика
  - 4) N – число моментов выработки управляющих воздействий
  - 5) B1, B2, B3, B4, B5, B6 – коэффициенты, определяющие закон управления
  - 6) Yжел – желаемое значение отклика объекта
- Программа производит опрос датчиков, в соответствии с указанными параметрами
- Программа вычисляет значение управляющего воздействия по заданной формуле
- Программа подает рассчитанное управляющее воздействие на объект по каналу управления с номером L
- Программа производит измерение с помощью датчика с номером J
- По накопленным данным программа вычисляет и выводит на экран значение оценки качества управления

### Структура программы со схемой:

Программа состоит из основной функции (int main), функций для расчёта требуемых значений, а также из функций и процедур для ввода данных.



### **3) Описание функций и модулей с указанием назначения формальных параметров**

- Функции ввода данных

1) `void enter_int(size_t& a)`

В функцию передается целочисленная переменная, которую нужно ввести вручную

2) `void enter_double(double& a)`

В функцию передается вещественная переменная, которую нужно ввести вручную

- Функция для расчета управляющего воздействия U

В функцию передаются соответствующие коэффициенты и измерения с объекта. Функция рассчитывает управляющее воздействие.

`double uprl_vozd(double a, double b, double c, double d, double e, double f, double g, double h, double p)`

#### 4) Пример работы контрольной задачи с скриншотом

```
Enter numbers of sencors
M1 = 1
M2 = 2
Enter L, J, N
L = 7
J = 30
N = 7
Enter coefficients
B1 = 0
B2 = 1
B3 = 1
B4 = 0
B5 = 1
B6 = -0.013
Enter response value Yzhel
Yzhel = 553
```

N	X1	X2	U	Y
1	-4.80229	755.593	1.51307	547.563
2	25.0007	755.021	31.3224	943.432
3	13.5098	750.529	19.8251	806.919
4	-19.426	741.722	-13.1106	253.629
5	24.9511	754.853	31.2665	936.341
6	5.92959	757.789	12.245	717.905
7	15.1425	755.428	21.4579	820.264
Quality assessment =				78877

## **5) Цели дополнительного исследования и методика выполнения**

Целью дополнительного исследования является изучение зависимости оценки качества управления  $Q$  от одного из коэффициентов  $B_i$

Логика решения:

Для решения данной задачи в программу добавляется ввод дополнительных данных:

- 1) Номер коэффициента  $B$  (1-6)
- 2) Максимальное значение коэффициента  $B$
- 3) Минимальное значение коэффициента  $B$
- 4) Шаг изменения значения коэффициента  $B$

Далее для каждого значения коэффициента  $B$  идет отработка программы и расчет оценки качества управления  $Q$ .

Таким образом мы можем выявить зависимость  $Q$  от  $B_i$ .

## 6) Результаты применения программы в процессе исследования

```

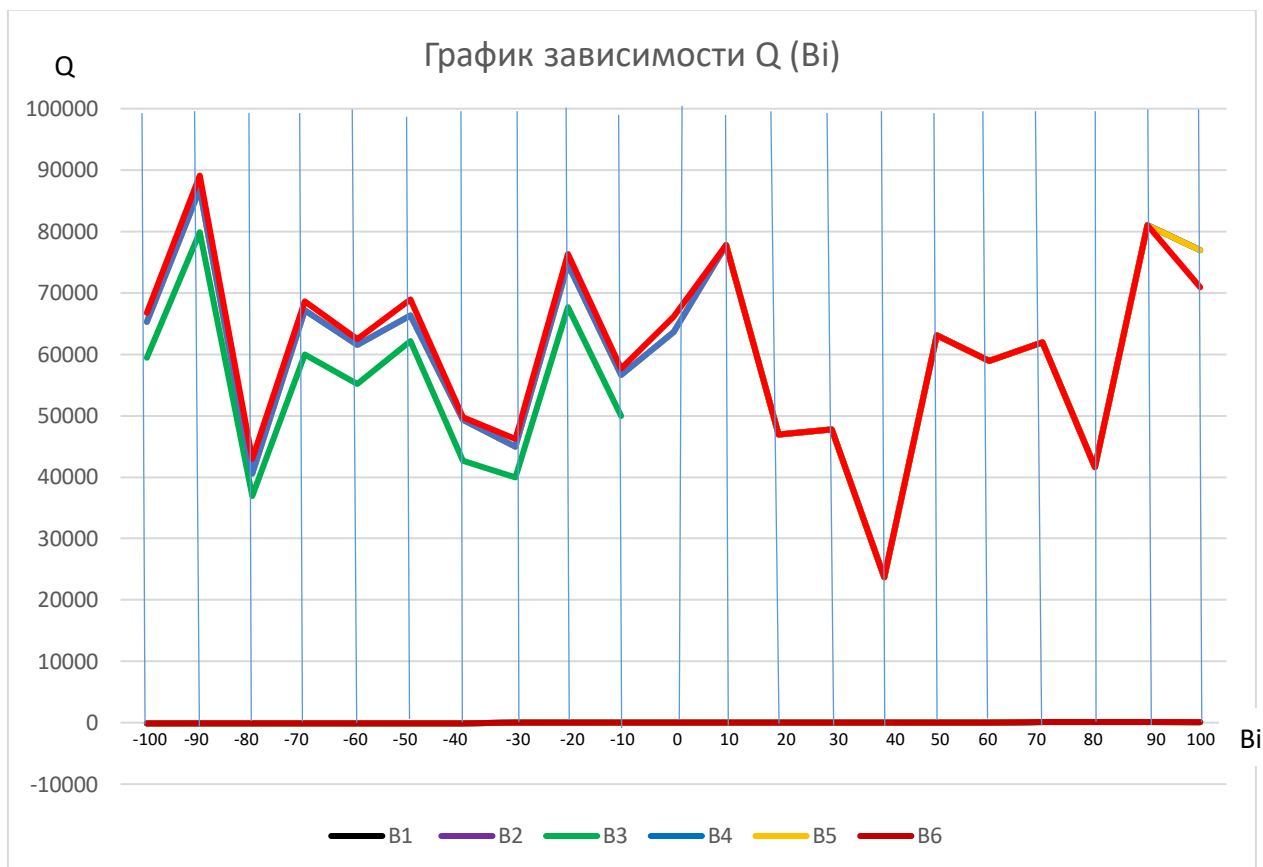
Enter numbers of sensors
M1 = 1
M2 = 2
Enter L, J, N
L = 7
J = 30
N = 10
Enter coefficients
B1 = 0
B2 = 1
B3 = 1
B4 = 0
B5 = 1
B6 = -0.013
Enter response value Yzhe1
Yzhe1 = 553
Chose koef B (1-6)
6
Enter Bmax
0
Enter Bmin
-2
Enter step(delta)
0.1

```

B6	Q
-2	66877
-1.9	89111.5
-1.8	42937.9
-1.7	68674.6
-1.6	62524.9
-1.5	68992.1
-1.4	49873.3
-1.3	46200.7
-1.2	76374.8
-1.1	57666.1
-1	66185.1
-0.9	79622.9
-0.8	49171.8
-0.7	50917.1
-0.6	26840.3
-0.5	64568.6
-0.4	58950.5
-0.3	63377.2
-0.2	46205
-0.1	82842.4



Построим график зависимости оценки качества управления  $Q$  от каждого из коэффициентов на отрезке  $[-100;100]$  с шагом 10 при значениях остальных коэффициентах, равным 1, и при моменте выработки, равному 10.



## 7) Выводы по проделанному исследованию

Проанализировав результаты исследования, можно заметить что Коэффициент  $B_3$  (Зелёная линия) больше остальных коэффициентов приближает оценку качества управления  $Q$  к нулю

По графику наименьшего значения  $Q$  мы можем добиться при принятом за 40 значение любого коэффициента.

Я изучил, как меняется значение оценки качества управления  $Q$  в зависимости от одного из коэффициентов  $B_i$ .

Код программы полностью скопирован в репозиторий:

<https://github.com/kotukhov/prprak>