

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЁТ

По лабораторной работе № 4

По курсу: «Планирование эксперимента»

«Реализация ОЦКП на имитационной модели функционирования СМО»

Вариант: 4

Студент: Керимов А. Ш.

Группа: ИУ7-84Б

Преподаватель: Куров А. В.

1 Задание

Составить матрицу планирования для проведения ОЦКП для СМО с двумя генератором заявок (в исходную СМО добавить второй генератор).

Интервалы варьирования факторов выбрать на основе результатов первой л. р., в рамках которой исследовались зависимости выходной величины (среднего времени ожидания (пребывания)) от входных параметров (интенсивность поступления, интенсивность обслуживания). В итоге получить зависимость выходной величифны от загрузки.

Для ОЦКП рассчитать необходимые величины (звёздное плечо).

По результатам ОЦКП вычислить коэффициенты нелинейной регрессионной зависимости.

Предусмотреть возможность сравнения рассчитанной величины с реальной, полученной по результатам имитационного моделирования.

2 Теоретическая часть

Коэффициент загрузки одноканальной СМО и среднее время ожидания определяются формулами:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \qquad \overline{t_{\text{ож}}} = \frac{\rho}{(1 - \rho)\lambda} \tag{1}$$

где λ — интенсивность входящего потока заявок, μ — интенсивность обслуживания.

Интервалы времени между приходом заявок распределены по равномерному закону $(X \sim R(a,b))$, коэффициенты a и b которого рассчитываются как

$$a = \frac{1}{\lambda} - \sqrt{3}\sigma_{\lambda},$$

$$b = \frac{1}{\lambda} + \sqrt{3}\sigma_{\lambda}.$$
(2)

Времена обслуживания заявок распределены по закону Вейбулла $(X \sim W(k,\lambda))$ с параметром k=2. Коэффициент λ распределения

определяется по формуле

$$\lambda = \frac{1}{\mu\Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right)}. (3)$$

В нашей модели n = 6 факторов:

- а) x_1 интенсивность λ_1 поступления заявок генератора 1,
- б) x_2 интенсивность λ_2 поступления заявок генератора 2,
- в) x_3 интенсивность μ_1 времён обслуживания ОА заявок 1-го типа,
- г) x_4 интенсивность μ_2 времён обслуживания ОА заявок 2-го типа,
- д) x_5 СКО $\sigma(\lambda_1)$ поступления заявок генератора 1,
- e) x_6 СКО $\sigma(\lambda_2)$ поступления заявок генератора 2.

В ОЦКП входят: ядро — план ПФЭ с $N_0=2^n$ точками плана, центральная точка плана (n_c) и по две «звёздные» точки для каждого фактора $n_\alpha=2n$. Общее число опытов в ОЦКП:

$$N = 2^{n} + 2n + n_{c} = 2^{6} + 2 \cdot 6 + 1 = 77.$$
(4)

Нелинейная регрессия для n факторов с учётом только двойного взаимодействия для обеспечения ортогонального свойства матрицы планирования эксперимента содержит некоторую постоянную S:

$$\hat{y} = a_0 + \sum_{1 \le i \le n} a_i x_i + \sum_{1 \le i < j \le n} a_{ij} x_i x_j + \sum_{1 \le i \le n} a_{ii} (x_i^2 - S).$$
 (5)

Из условия ортогональности матрицы планирования коэффициент S и звёздное плечо α находятся как

$$S = \sqrt{\frac{N_0}{N}} = 0.9116846116771,\tag{6}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{N_0}{2} \left(\sqrt{\frac{N}{N_0}} - 1\right)} = \sqrt{\frac{N_0}{2} \left(\frac{1}{S} - 1\right)} = 1.760641232497.$$
 (7)

На рисунке 1 представлена матрица планирования ОЦКП.

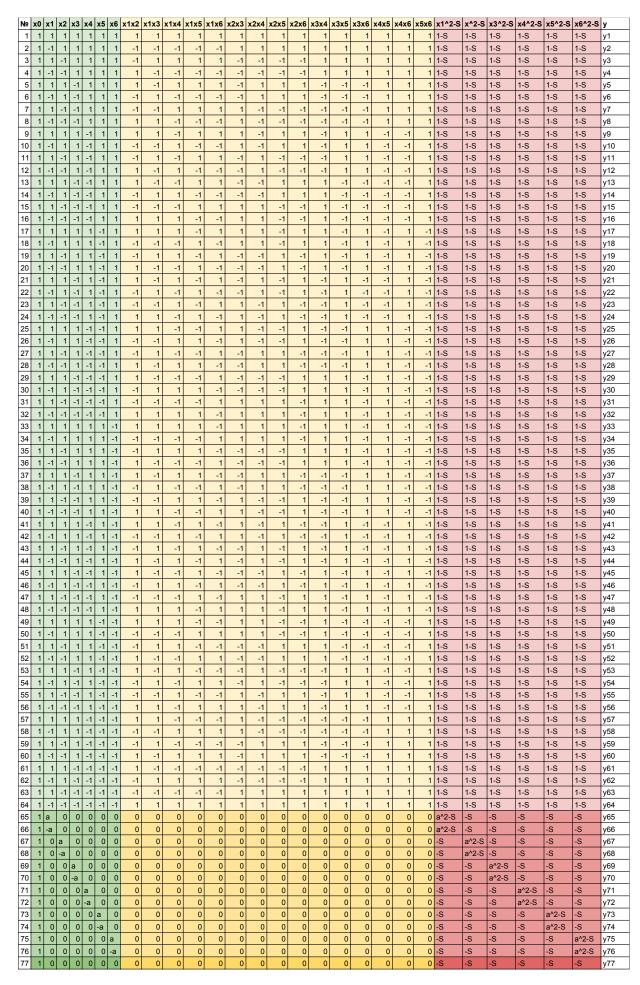


Рисунок 1 — Матрица планирования ОЦКП

3 Реализация и моделирование

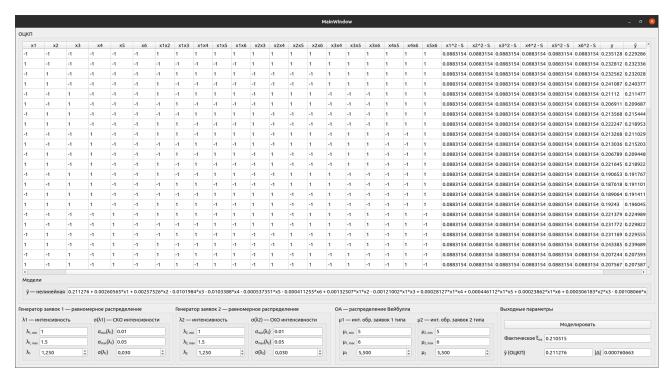


Рисунок 2 — Интерфейс программы