**Руководство пользователя**

Программа TPR2.

Данная программа предназначена для построения трехмерных графиков двух образов S1 и S2, их многомерных нормальных распределений, проекций на оси координат X и Y, с целью изучения методов разделения признаков в многомерном пространстве, принятия статистических решений. Данное построение используется для нахождения пороговых значений по условиям: минимума среднего риска и минимального числа ошибочных решений. Пороговые значения необходимы для построения разделяющей границы между образами S1 и S2. А также для определения принадлежности выбранного значения образу S1 или S2 по критерию Зигерта-Котельникова.

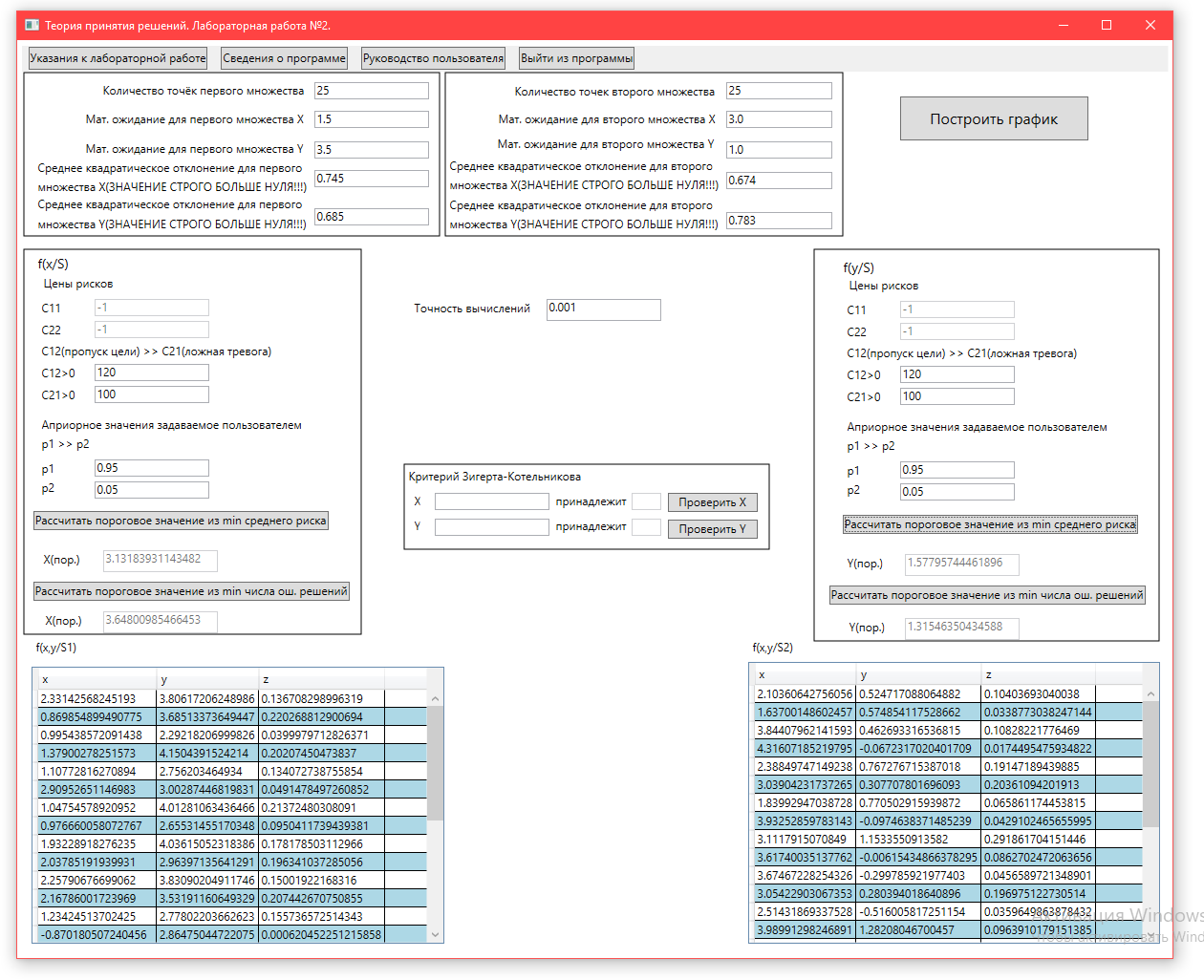


Рисунок 1. Главное окно программы

На Рисунке 1 представлено главное окно программы, на котором пользователь видит различные элементы управления. Сверху представлено меню с кнопками: «Указания к лабораторной работе», «Сведения о программе», «Руководство пользователя», «Выйти из программы». См. Рисунок 2. (кнопки показаны красными стрелками)

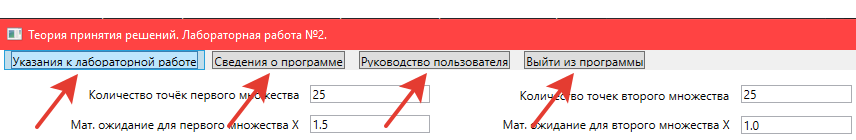


Рисунок 2.Меню программы.

Нажатие кнопки «Указания к лабораторной работе» открывает окно, в котором представлен документ с теоретическим материалом к данной лабораторной работе и к данной программе.

Нажатие кнопки «Сведения о программе» открывает окно, в котором представлен документ с описанием всех основных характеристик и алгоритмов данной программы.

Нажатие кнопки «Руководство пользователя» открывает окно, в котором представлен документ с описанием работы программы и указаниями для пользователя при работе с программой.

Нажатие кнопки «Выход из программы» закрывает все окна и выходит из программы.

Ниже располагаются поля для ввода значений необходимых для задания образов в пространстве состояний. (см. Рисунок 3.)

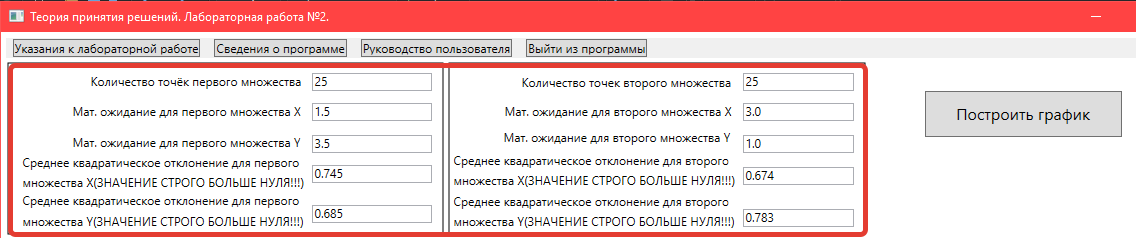


Рисунок 3. Задание исходных данных.

Слева производится ввод исходных данных для множества точек S1. Пользователю необходимо ввести количество точек множества, математические ожидания X и Y, а также их среднеквадратические отклонения от математического ожидания. Не рекомендуется вводит нулевые значения, чтобы проверить программу на устойчивость, а для среднеквадратического отклонения допускаются значения строго больше нуля.

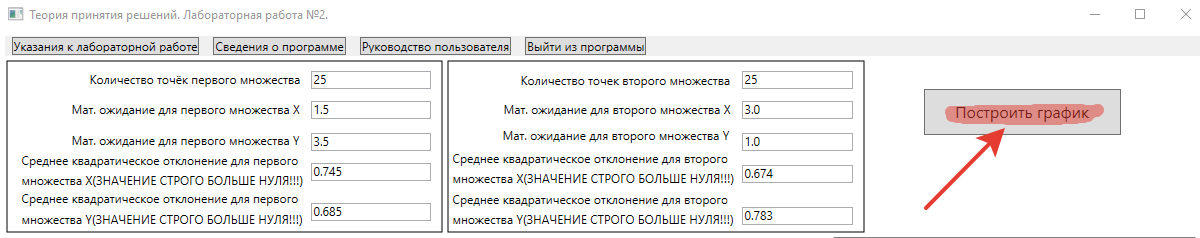
Справа аналогично производится ввод значений для множества точек S2. После этого необходимо нажать на кнопку «Построить график» (см. Рисунок 4 и Рисунок 5). 

Рисунок 4. Построение графика.

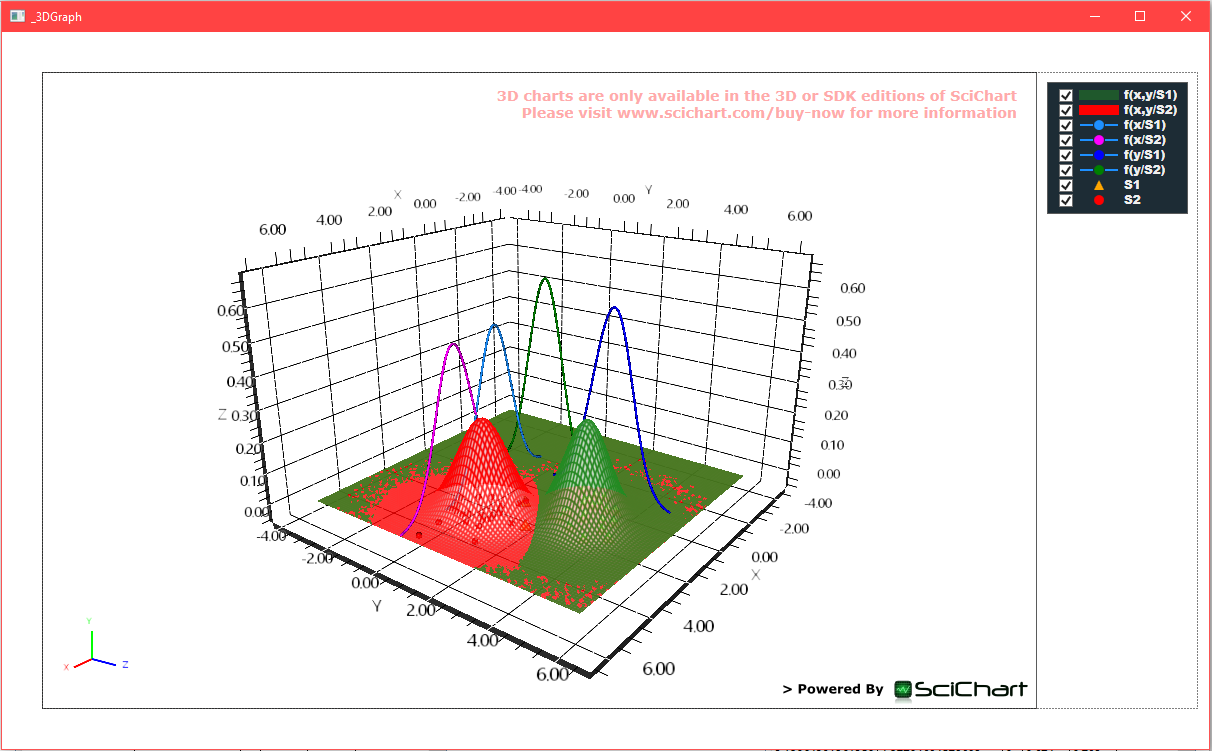


Рисунок 5. График.

На Рисунке 5 представлено окно программы, на котором простроен трехмерный график. В правом верхнем углу находится легенда, которая позволяет отображать и скрывать отдельные элементы этого графика (поверхности распределения, проекции распределения на оси X и Y, множества точек S1 и S2). График можно вращать по вертикали и горизонтали и увеличивать масштаб с помощью колёсика мыши.

Вернёмся к главному окну программы. Слева и справа можно заметить два поля очерченные черной рамкой, с названиями f(x,S) и f(y,S). Эти поля предназначены для проведения необходимых расчетов связанных с разделением признаков в пространстве (См. Рисунок 6 и 7).

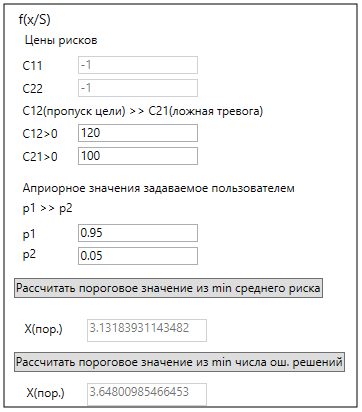


Рисунок 6. Поле f(x/S).

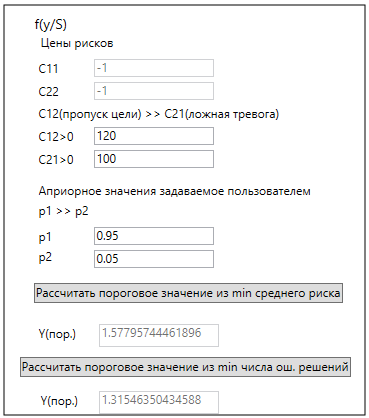


Рисунок 7. Поле f(y/S).

Внутри этих полей можно заметить подписанные поля для ввода значений: C12, C­21, p1, p2. C12 и C­21 – это цены рисков, которые назначает пользователь для проведения расчетов порогового значения методом минимального риска. p1 и p2 – это вероятности состояний S1 и S2, которые пользователь желает наблюдать по отношению к этим образам. Вероятности p1 и p2 используются для расчетов порогового значения и при условии минимума среднего риска и минимального числа ошибочных решений. Цены рисков C12 и C­21 используются только для нахождения порогового значения по условию минимума среднего риска. Т.е. для того, чтобы найти пороговое значение методом минимума ошибочных решений необходимо ввести только значения априорных вероятностей p1 и p2. (См. Рисунок 8)

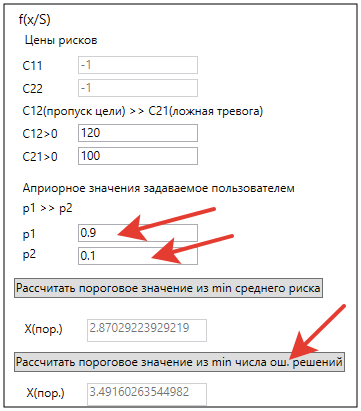


Рисунок 8. Расчет порогового значения методом минимального числа ошибочных решений.

Аналогичный способ вычислений и для проекций на ось Y.

Для того, чтобы рассчитать пороговое значение по условию минимума среднего риска, пользователю необходимо ввести цены рисков C12 и C­21, а также вероятности p1 и p2. И нажать соответствующую кнопку. (См. Рисунок 9)

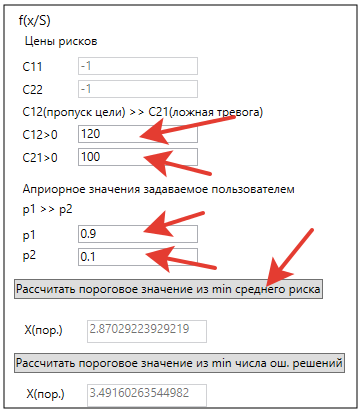


Рисунок 9. Расчет порогового значения по условию минимума среднего риска.

Замечания при проведении расчетов:

1. Для того, чтобы получить объективные данные по нахождению пороговых значений обоими способами, в промежуток между двумя вычислениями не стоит менять значения p1 и p2.
2. При задании p1 и p2 стоит помнить об условии, что p1 + p2 = 1.
3. Цены рисков C11 и C­22 по умолчанию заданы и равняются -1, что описано в задании к лабораторной работе.
4. Если при нахождении порогового значения программа не выдала результат или выдала 0, то от пользователя требуется в поле «Точность вычислений» (См. Рисунок 10) ввести другое значение точности, которое будет ниже чем требования, предъявляемые программой сейчас. Например, если в поле написано 0.001, то пользователь для получения результата должен ввести 0.01 или 0.1. (нужно помнить о том, что слишком низкая точность будет влиять на адекватность полученных вычислений). Если после и этого программа не выдала результат, то стоит просмотреть исходные данные, которые могут быть слишком нереальными для каких-либо подсчётов.

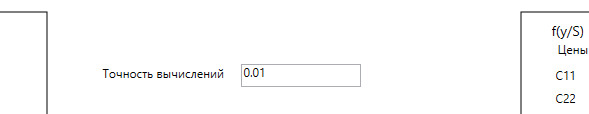


Рисунок 10. Точность вычислений.

Также данная программа позволяет пользователю проверить принадлежность точки к какому-либо из двух образов по двум осям X и Y. Данная область расположена по центру программы. (См. Рисунок 11).

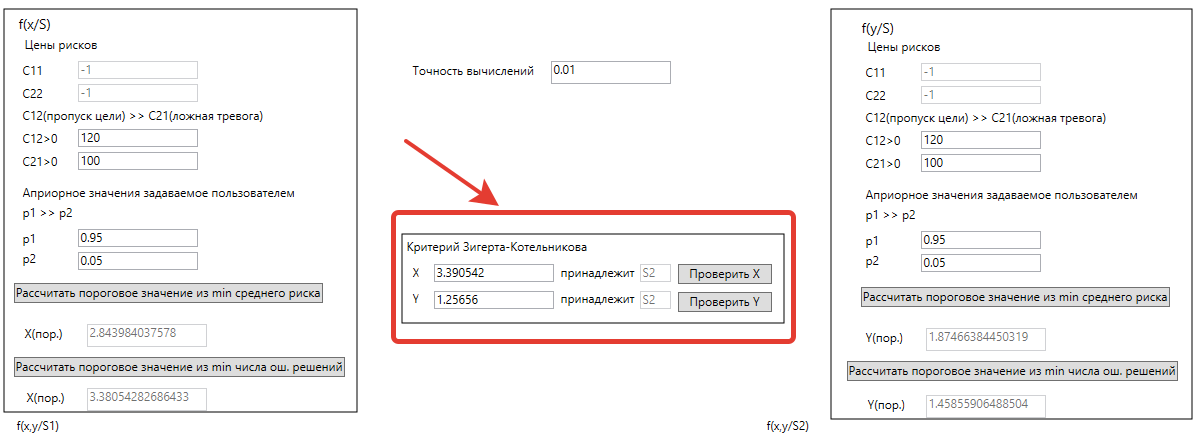


Рисунок 11. Проверка по критерию Зигерта-Котельникова

В поля X и Y необходимо ввести координаты точки, а после нажать соответствующие кнопки для проверки. Программа выдает результат в соответствующее поле (См. Рисунок 12).

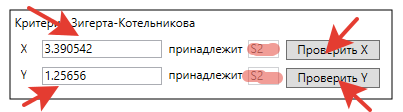


Рисунок 12. Пример проверки по критерию Зигерта-Котельникова.

Чуть ниже пользователь может увидеть две таблицы, в которые записаны координаты точек образов S1 и S2, а также соответствующее каждой точке значение Z, которое является результатом вычисления функции двумерного нормального распределения для образов S1 и S2. (См. Рисунок 13.)

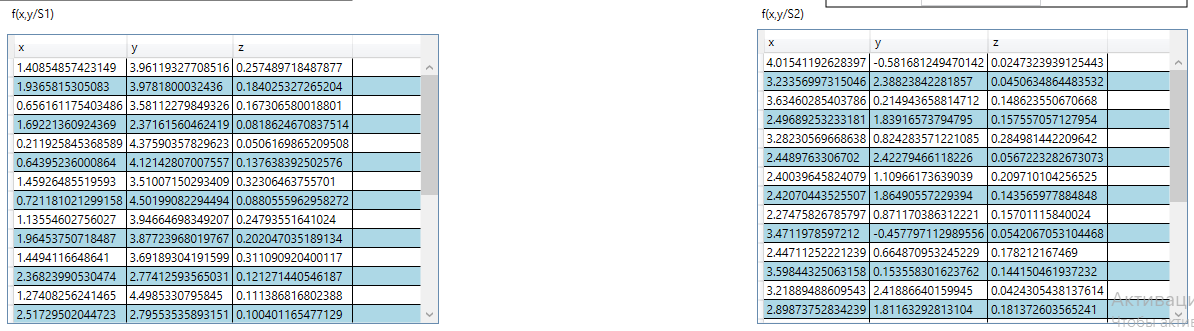


Рисунок 13. Таблицы для образов S1 и S2.

А на этом руководство пользователя закачивается. Здесь были освящены основные функциональные возможности данной программы.

Если у пользователей есть предложения по доработке исходного кода программы, то для желающих ознакомиться есть ссылка на удалённый репозиторий: <https://github.com/TrofimovEugene/TPR2.git>.