

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5.
ТЕМА: РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ ПО МИНИМАЛЬНОМУ РАССТОЯНИЮ
МЕЖДУ НИМИ.

Если заданы два многомерных вектора v и w (см. рис.1), то расстояние R между ними будет определяться в скалярной или матричной форме по формулам:

$$v := \begin{pmatrix} 1 \\ 10 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix} \quad w := \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 2 \\ 8 \end{pmatrix} \quad R := \sqrt{\sum_{i=1}^4 (v_i - w_i)^2}$$

$$\sqrt{(v - w)^T (v - w)} = 7.81 \quad R = 7.81$$

Рис.1

Условие задачи.

Даны три группы частотных спектров по четыре спектра в каждой группе бензинов: бензина А-76, бензина АИ-95 и бензина АИ-98.

Поступает спектр неизвестного бензина. Нужно вычислить «расстояния» от этого спектра до каждого из заданных, найти минимальное и отнести поступивший бензин к той марке, расстояние до одного из спектров которой минимально.

Решение.

Перед началом решения командой ФАЙЛ – НАСТРОЙКА СТРАНИЦЫ зададим альбомный формат (LANDSCAPE).

Все спектры расположены в папке МАТКАД – ДАННЫЕ ДЛЯ ЛАБ. РАБОТЫ. В ней созданы три папки для известных марок бензина и папка « неизвестных» спектров.

1. Для начала счета с единицы введем ORIGIN: =1

2. Сначала необходимо ввести все известные (опорные) спектры в маткад. Это производится с помощью команд меню ВСТАВИТЬ- ДАННЫЕ – ВВОД ФАЙЛА. После ввода этих команд открывается окно FILE OPTIONS (опции файла), в котором имеется кнопка « BROWSE» (искать).Нажав на эту кнопку, откроем окно READ FROM FILE (читай из файла) и укажем путь: МАТКАД –ДАННЫЕ ДЛЯ ЛАБ.РАБОТЫ – БЕНЗИН А- 76- А-76спектр1.Потом нажмем кнопку ОТКРЫТЬ.

Затем нажмем два раза кнопку ГОТОВО в окне FILE OPTIONS. В маткаде появится рамка с надписью А-76txt. Присвоим ему имя F1₁.

Аналогично введем остальные спектры бензина А76, присвоив им имена F1₂, F1₃, F1₄, и все спектры бензинов АИ-95, присвоив им имена F2_i, и все спектры бензина АИ-98, присвоив им имена F3_i.Здесь индексы i меняются от 1 до 4.

Ввод данных закончен.

3 . Введенные спектры представляют собой матрицу из 7462 строк и 3 столбцов: первый столбец – порядковый номер, второй – частота и третий – амплитуда спектра (см.рис.1)

1:	399.95	-0.000131
2:	400.44	0.001253
3:	400.92	0.001301
4:	401.40	0.000805
5:	401.88	0.000681
6:	402.37	0.001579
7:	402.85	0.003724
8:	403.33	0.006809
9:	403.81	0.010327

Рис.2 Вид введенного спектра.

Нас интересует только амплитуда. Поэтому сформируем из амплитуд всех введенных спектров три матрицы из четырех столбцов каждая: для бензина А-76 матрицу S1, для бензина АИ-95 матрицу S2 и для бензина АИ-98 матрицу S3.

Сначала введем заголовок «Формирование матриц». Для этого нажав одновременно SHIFT и Э (в английском шрифте), откроем окно надписей. Перейдя на русский и введя в меню ARIAL CYR, запишем этот заголовок.

Затем сформируем сами матрицы как показано на рис.2

Формирование матриц

$$i := 1..4$$

$$S1^{(i)} := (F1_i)^{(3)} \quad S2^{(i)} := (F2_i)^{(3)} \quad S3^{(i)} := (F3_i)^{(3)}$$

Рис.3 Формирование матриц.

4.Спектры введены в формате текстов. Их следует перевести в цифровой формат с помощью встроенной функции str2num. (string – строка, num- число). Перевод показан на рис.3

$$k := 1..746$$

$$S1_{k,i} := \text{str2num}(S1_{k,i}) \quad \text{Рис. } S2_{k,i} := \text{str2num}(S2_{k,i}) \quad S3_{k,i} := \text{str2num}(S3_{k,i}) \quad 4.$$

Перевод

текстовых файлов в цифровые.

5. Подготовим «неизвестные» спектры. На самом деле спектры, которые мы называем «неизвестными» нам известны. Первый из этих спектров принадлежит бензину А-76, второй – бензину АИ-95, третий – бензину АИ-98. Мы должны проверить, правильно ли распознает их формируемая нами программа.

Введем «неизвестные» спектры, как мы это делали для известных спектров, дав им имена X₁, X₂, X₃, выделим третьи столбцы и переведем их в цифровую форму (см.рис.4).

$$X_1 := \begin{matrix} j := 1..3 \\ \text{C:\file a1e} \end{matrix} \quad Y_1^{(j)} := (X_1)^{(3)}$$

$$X_2 := \begin{matrix} \text{C:\file a1e} \end{matrix} \quad Y_{k,j} := \text{str2num}(Y_{k,j})$$

$$X_3 := \begin{matrix} \text{C:\file a1e} \end{matrix}$$

Рис.5 Ввод исследуемых спектров.

6. Составим программу поиска минимального расстояния между каждым из «неизвестных» и всеми известными спектрами (см рис.6 на следующей странице).

7.Так как у нас три «неизвестных» спектра, то мы организуем цикл по j от 1 до 3.

8. Переменными min₁, min₂, min₃ мы обозначим минимальные расстояния до спектров бензинов А-76, АИ-95 и АИ-98, соответственно. В начале мы присвоим им значения расстояний от «неизвестных» спектров до первого из спектров каждой группы.

9. В каждой марке бензинов мы имеем четыре известных спектра. Поэтому организуем цикл по «к» от 1 до 4-х. В этом цикле мы ищем минимальные расстояния от каждого из «неизвестных» спектров до спектров каждой марки.

10. Вычисленные минимальные расстояния циклом по «i» мы помещаем в вектор MIN.

11.Следующим циклом по «i» мы помещаем в вектор «К» условный номер марки бензина. Группа 1 – бензин А-76, группа 2 – бензин АИ-95, группа 3 – бензин АИ-98.

12.Наконец, для большей наглядности присваиваем группе 1 имя «76», а остальным, соответственно, имена «95», «98».

