

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7.
ТЕМА: РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ ПО ИХ НЕЧЕТКОЙ МЕРЕ СХОДСТВА.

В работах по системам искусственного интеллекта разработано положение об оптимальных мерах сходства. Такой мерой является, например, выражение,

$$\frac{\alpha}{\beta + (Y^{(j)} - S_{31}^{(k)})^T (Y^{(j)} - S_{31}^{(k)})}$$

где α и β константы, $Y^{(j)}$ неизвестный спектр, $S_{31}^{(k)}$ - один из известных спектров. T – индекс транспонирования вектора.

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 меры сходства между неизвестным спектром и каждым из заданных, найти максимальную и отнести поступивший бензин к соответствующей марке.

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.2)

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.1 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

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

Рис.2 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

$$S1_{k,i} := \text{str2num}(S1_{k,i}) \qquad S2_{k,i} := \text{str2num}(S2_{k,i}) \qquad S3_{k,i} := \text{str2num}(S3_{k,i})$$

Рис.3.

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).

j:=1..3

X₁ :=



C:\l\è äî

X₂ :=



C:\l\è äîè

X₃ :=



C:\l\è äîèè

$$Y^{(j)} := (X_j)^{(3)}$$

$$Y_{k,j} := \text{str2num}(Y_{k,j})$$

Рис.4. Ввод «неизвестных» спектров.

6. Составим программу поиска максимального значения меры сходства каждого «неизвестного» со всеми известными спектрами (см рис.5).

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

8. Переменными \max_1, \max_2, \max_3 мы обозначим максимальные значения мер сходства со спектрами бензинов А-76, АИ-95 и АИ-98, соответственно. В начале мы присвоим им нулевые значения.

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 максимальные значения меры сходства каждого из «неизвестных» спектров и спектрами каждой марки.

10. Эти вычисленные максимальные значения циклом по «i» мы помещаем в вектор MAX.

```

K :=
  for j ∈ 1..3
    α ← 10
    β ← 0.01
    max1 ← 0
    max2 ← 0
    max3 ← 0
    for k ∈ 1..4
      μ1k ←  $\frac{\alpha}{\beta + (Y^{(j)} - S_{11}^{(k)})^T (Y^{(j)} - S_{11}^{(k)})}$ 
      max1 ← μ1k if μ1k > max1
      μ2k ←  $\frac{\alpha}{\beta + (Y^{(j)} - S_{21}^{(k)})^T (Y^{(j)} - S_{21}^{(k)})}$ 
      max2 ← μ2k if μ2k > max2
      μ3k ←  $\frac{\alpha}{\beta + (Y^{(j)} - S_{31}^{(k)})^T (Y^{(j)} - S_{31}^{(k)})}$ 
      max3 ← μ3k if μ3k > max3
      k
    MAXj ← 0
    for i ∈ 1..3
      MAXj ← maxi if MAXj < maxi
      i
    for i ∈ 1..3
      Kj ← i if MAXj = maxi
      i
    Kj ← "76" if Kj = 1
    Kj ← "95" if Kj = 2
    Kj ← "98" if Kj = 3
  j
  K
  
```

11. Следующим циклом по «i» мы помещаем в вектор «K» 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».

13. ниже приведен вектор ответа. Видим, что распознавание произведено правильно.

$$K = \begin{pmatrix} "76" \\ "95" \\ "98" \end{pmatrix} \cdot$$

Рис.5. Маткад-программа определения марки бензина.