



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Московский государственный технический университет имени  
Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»  
КАФЕДРА «Компьютерные системы и сети (ИУ-6)»

## ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ по дисциплине «Поддержка принятия решений в системах мониторинга»

Студент:	Козлов Владимир Михайлович
Группа:	ИУ6-13М
Тип задания:	лабораторная работа
Тема:	Интеллектуальный анализ данных об объекте мониторинга

Студент

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Козлов В.М.

\_\_\_\_\_  
Фамилия, И.О.

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
Фамилия, И.О.

Москва, 2024

## Содержание

Цель .....	3
Задание .....	3
1   Выполнение работы .....	4
1.1 Исходные данные .....	4
2   Ответы на вопросы .....	8
3   Вывод .....	10

## Цель

Изучение методов интеллектуального анализа данных, необходимых для разработки алгоритма принятия решения в условиях неопределенности.

## Задание

При выполнении лабораторной работы необходимо формализовать задачу принятия решения по распознаванию текущего образа в системе мониторинга, разработать алгоритм распознавания и классификации образа, реализовать интеллектуальный подход при принятии решения в условиях неопределенности. Затем необходимо составить отчет по лабораторной работе с полученными результатами.

# 1 Выполнение работы

## 1.1 Исходные данные

Были выбраны следующие эталонные символы

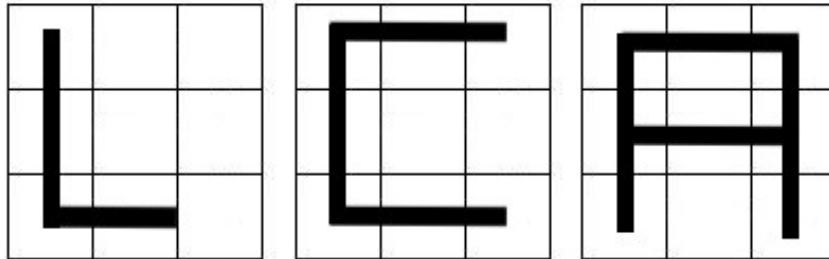


Рис. 1: Эталонные символы

И следующий тестовый символ.

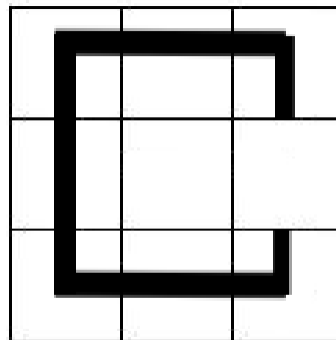


Рис. 2: Эталонные символы

Единицами были переведены в вектора из двоичных чисел в разрядах которых зашифрованы касания краёв клетки по порядку: левая, верхняя, правая, нижняя.

Листинг 1: Представление векторов

```
1 C=1
2 B=3
3 lambdas = [1,1,1]
4
5 Base = [
6     ['0001', '0000', '0000', '0101', '0000', '0000', '0110', '1010', '0000'],
7     ['0011', '1010', '1000', '0101', '0000', '0000', '0110', '1010', '1000'],
8     ['0011', '1010', '1001', '0111', '1010', '1101', '0100', '0000', '0100']
9 ]
10
11 Test = ['0011', '1010', '1001', '0101', '0000', '0000', '0110', '1010', '1100']
```

Для конвертации векторов в векторы чисел, их центрирования и нормирования, а также поиска сопряжённых векторов использовались следующие функции:

Листинг 2: Вспомогательные функции

---

```
1 import numpy as np
2
3 def ConvertArrFromBinary(binArray):
4     arr = np.array([int(numStr,2) for numStr in binArray])
5     return arr
6
7 def CenterVector(vector):
8     m = np.mean(vector)
9     return vector - m
10
11 def NormalizeVector(vector):
12     return vector / np.sum(np.abs(vector))
13
14 def FindPlusVectors(vectors):
15     W_matrix = np.dot(vectors, vectors.transpose())
16     A = np.linalg.inv(W_matrix)
17     v_plus = []
18     for i in range(len(vectors)):
19         sum = np.zeros(len(vectors[i]))
20         for j in range(len(A)):
21             sum += (A[i][j] * vectors[j])
22         v_plus.append(sum)
23     return np.array(v_plus)
```

---

Непосредственно классификация образа происходила в следующем скрипте:

Листинг 3: Скрипт классификации образа

---

```
1 import numpy as np
2 import data_extended as data
3 import lib
4 import scipy.integrate as spi
5 from matplotlib import pyplot as plt
6
7 vectors = [lib.ConvertArrFromBinary(v) for v in data.Base]
8 vectors = [lib.CenterVector(v) for v in vectors]
9 vectors = [lib.NormalizeVector(v) for v in vectors]
10 vectors = np.array(vectors)
11 print("Вектора:\n", vectors)
12 print("Суммы значений векторов:", [np.sum(v) for v in vectors])
13 print("Суммы абсолютных значений векторов:", [np.sum(np.abs(v)) for v in vectors])
14
15 v_plus = lib.FindPlusVectors(vectors)
```

---

```

16 print("опряжённыеC вектора:\n", v_plus)
17
18 q = lib.ConvertArrFromBinary(data.Test)
19 print("Тестируемый вектор: ", q)
20 q = lib.CenterVector(q)
21 q = lib.NormalizeVector(q)
22
23 p = np.array([np.dot(q, v_p) for v_p in v_plus])
24 print("Параметры порядка: ", p)
25
26 multipliers = []
27 for i in range(len(p)):
28     multipliers.append([data.lambdas[i]*p[i],
29                         - data.B*p[i],
30                         - data.C*p[i]
31                     ])
32
33
34 def diff_equation(t, ps):
35     res = np.zeros(len(ps))
36     sum_p = (ps[0]**2 + ps[1]**2 + ps[2]**2)
37     for i in range(len(ps)):
38         res[i] = ps[i] - data.B*ps[i]*(sum_p - ps[i]**2) - data.C*ps[i]*sum_p
39     return res
40
41 solution = spi.solve_ivp(diff_equation, [0, 5], p, t_eval=np.linspace(0,5,100))
42
43 plt.plot(solution.t, solution.y[0], label="L", color="red")
44 plt.plot(solution.t, solution.y[1], label="C", color="blue")
45 plt.plot(solution.t, solution.y[2], label="A", color="green")
46 plt.grid()
47 plt.legend()
48 plt.show()

```

---

#### Листинг 4: Вывод скрипта классификации образа

---

Вектора

:

```

[[-0.05284553 -0.08943089 -0.08943089  0.09349593 -0.08943089 -0.08943089
  0.1300813   0.27642276 -0.08943089]
 [-0.08984375  0.15625      0.0859375  -0.01953125 -0.1953125  -0.1953125
  0.015625    0.15625      0.0859375 ]
 [-0.11702128  0.10638298  0.07446809  0.0106383   0.10638298  0.20212766
 -0.08510638 -0.21276596 -0.08510638]] Суммы
значений векторов: [-9.71445146547012e-17, 9.71445146547012e-17, -
↪ 8.326672684688674e-17] Суммы

```

абсолютных значений векторов: [1.0, 1.0, 1.0] опряжённые  
 С вектора:  
 [[-1.66212876 -0.34896208 -0.5811615 1.33706595 -0.10735028 0.73421504  
 0.95269693 1.65939508 -1.98377038]  
 [-1.18131119 1.81740707 1.08664889 -0.19462241 -1.24221055 -0.88570658  
 -0.27030796 0.3776271 0.49247562]  
 [-2.54301649 1.3811702 0.6437292 0.9076197 0.0721322 1.49903241  
 -0.06680297 -0.15942642 -1.73443783]] Тестируемый  
 вектор: [ 3 10 9 5 0 0 6 10 12] Параметры  
 порядка: [-0.25720197 0.95137236 -0.19008792]

---

Результат решения дифференциальных уравнений представлен на следующем рисунке:

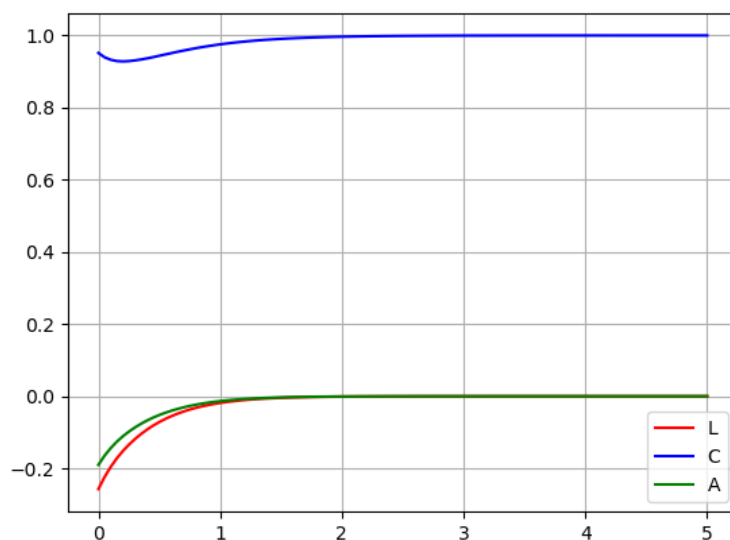


Рис. 3: Результат решения дифференциальных уравнений

Как видно на изображении был распознан символ C, что является верным.

## 2 Ответы на вопросы

### Вопросы

1. Что понимают под процессом принятия решений в системах мониторинга?
2. Почему решения в системах мониторинга принимают в условиях неопределенности? Поясните ответ.
3. Что понимают под неопределенностью информации?
4. Поясните технологию Data Mining, ее цели и задачи?
5. Укажите основные этапы интеллектуального анализа данных;
6. Поясните задачу классификации объектов. Чем она отличается от задачи кластеризации?
7. С какой целью организуют защиту данных в системах мониторинга?

### Ответы

1. Это этап обработки данных, когда система принимает меры или вырабатывает рекомендации на основе анализа информации, собранной из различных источников.
2. Решения в системах мониторинга принимаются в условиях неопределенности, поскольку данные, собираемые из различных источников, могут быть неполными, неточными или подверженными шуму. Например, состояние оборудования может быть связано с множеством переменных, многие из которых могут изменяться или быть неизвестными. Кроме того, данные, поступающие от датчиков, могут содержать погрешности или интерпретироваться по-разному, что добавляет неопределенность в процесс принятия решений.
3. Неопределенность информации относится к ситуации, когда данные, собранные с датчиков, устройств или других источников, не полностью точны, неполны или содержат неопределенные элементы.
4. Data Mining — это процесс извлечения полезных знаний и закономерностей из больших объемов данных с использованием статистических, математических и алгоритмических методов. Цели включают выявление скрытых паттернов, прогнозирование и принятие решений. Задачи — классификация, кластеризация, регрессия и ассоциация данных.
5. Основные этапы интеллектуального анализа данных включают:
  - (а) Определение цели анализа.



- (b) Сбор и подготовка данных.
  - (c) Применение алгоритмов анализа.
  - (d) Оценка и интерпретация результатов.
  - (e) Принятие решений.
  - (f) Обратная связь и улучшение моделей.
6. Задача классификации объектов заключается в назначении метки или категории объектам на основе их признаков, используя обучающие данные с известными метками. Кластеризация, в отличие от классификации, не требует заранее заданных меток и заключается в группировке объектов по схожести, выявляя скрытые структуры в данных.
7. Защита данных в системах мониторинга организуется с целью обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности информации.

### 3 Вывод

При выполнении лабораторной работы был применён алгоритм распознавания и классификации образа и реализован интеллектуальный подход при принятии решения в условиях неопределенности.