



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

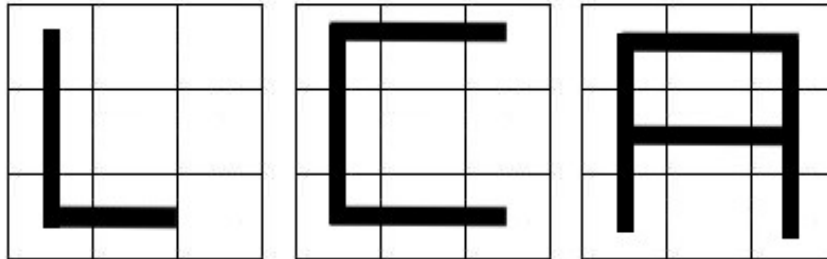


Рис. 1: Эталонные символы

И следующий тестовый символ.

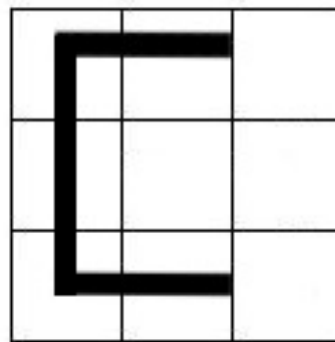


Рис. 2: Эталонные символы

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', '0000', '0101', '0000', '0000', '0110', '1010', '0000']
```

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("опряжённые C 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

```

1 Вектора
2 :
3 [[-0.05284553 -0.08943089 -0.08943089  0.09349593 -0.08943089 -0.08943089
4   0.1300813  0.27642276 -0.08943089]
5 [-0.08984375  0.15625   0.0859375 -0.01953125 -0.1953125 -0.1953125
6   0.015625   0.15625   0.0859375 ]
7 [-0.11702128  0.10638298  0.07446809  0.0106383  0.10638298  0.20212766
8  -0.08510638 -0.21276596 -0.08510638]]Суммы
9 значений векторов: [-9.71445146547012e-17, 9.71445146547012e-17,
  -8.326672684688674e-17]Суммы

```

10 абсолютных значений векторов: [1.0, 1.0, 1.0] опряжённые
 11 С вектора:
 12 [[-1.66212876 -0.34896208 -0.5811615 1.33706595 -0.10735028 0.73421504
 13 0.95269693 1.65939508 -1.98377038]
 14 [-1.18131119 1.81740707 1.08664889 -0.19462241 -1.24221055 -0.88570658
 15 -0.27030796 0.3776271 0.49247562]
 16 [-2.54301649 1.3811702 0.6437292 0.9076197 0.0721322 1.49903241
 17 -0.06680297 -0.15942642 -1.73443783]] Тестируемый
 18 вектор: [3 10 0 5 0 0 6 10 0] Параметры
 19 порядка: [0.64571712 0.49756306 0.27458399]

Результат решения дифференциальных уравнений представлен на следующем рисунке:

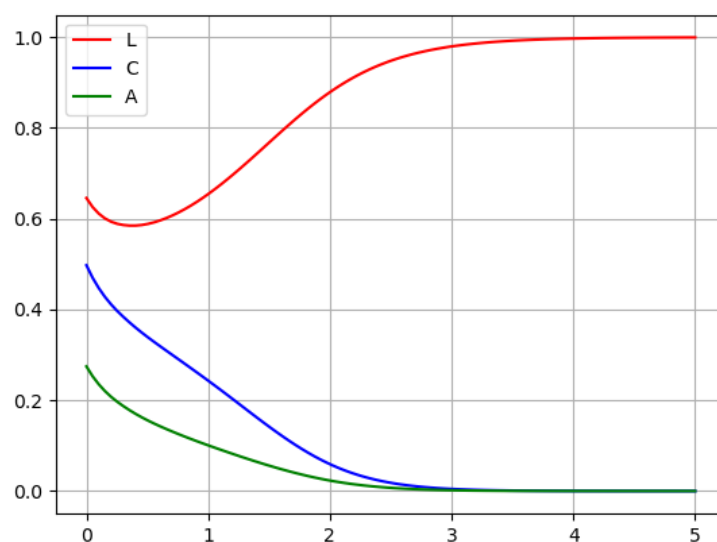


Рис. 3: Результат решения дифференциальных уравнений

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.