

## Содержание

Введение	3
1 Глава 1	4
1.1 Подглава	4
2 Глава 2	5
3 Глава 3	6
Заключение	7
Список литературы	8
Приложение А (обязательное) Программный код	13
Приложение Б (обязательное) Лист задания	18
Приложение В (обязательное) Полученные при выполнении работы компетенции	20

## Введение

# **1 Глава 1**

## **1.1 Подглава**

## 2 Глава 2

### 3 Глава 3

## Заключение

## Список литературы

1. Bardati, F. Modeling the Visibility of Breast Malignancy by a Microwave Radiometer / F. Bardati, S. Iudicello. – Текст : непосредственный // Biomed. Engineering. – 2008. – Vol.55 (6). – С. 214-221.
2. Cristianini, T. An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods / Nello Cristianini, John Shawe-Taylor. – Текст : непосредственный // Cambridge University Press. – 2000. – 204 с.
3. Crammer, K. On the algorithmic implementation of multiclass kernel-based vector machines / Koby Crammer, Yoram Singer. – Текст : непосредственный // Journal of Machine Learning Research. – 2002. – № 2. – С. 265–292.
4. Fear, K.E. Microwave detection of breast cancer / K.E. Fear, M. Stuchly. – Текст : непосредственный // IEEE Trans. Microwave Theory Tech. – 2000. – Vol.48 (11). – С. 1854-1863.
5. Hetal, B. An Empirical Evaluation of Data Mining Classification Algorithms / He-tal Bhavsar, Amit Ganatra. – Текст : непосредственный // International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS). – 2016 – № 5. – С. 142–150.
6. Kumbhar, S. Comparative Analysis of Classification Algorithms / Vijaykumar S. Kumbhar. – Текст : электронный // NCORTIT. – 2017. – 5 С. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/313440536>, свободный. — Загл. с экрана.
7. Leroy, Y. Non-invasive microwave radiometry thermometry / Y. Leroy, B. Bosquet, A. Mammouni. – Текст : непосредственный // Physiol. Means. – 1998. – Vol.19. – С. 127-148.
8. Mirmozaffari, M. Data Mining Classification Algorithms for Heart Disease Prediction / Mirpouya Mirmozaffari, Alireza Alinezhad, Azadeh Gilanpour. – Текст : непосредственный // International Journal of Computing

- Communications & Instrumentation Engg (IJCCIE). – 2017. – 4, № 1 – С. 11-15.
9. Mossina, L. Naive Bayes Classification for Subset Selection / Luca Mossina, Emmanuel Rachelson. – Текст : электронный // Physiol. Means. – 1998. – Vol.19. – С. 127-148. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/318560282>, свободный. — Загл. с экрана.
  10. Sherwood, L. Fundamentals of Human Physiology / L. Sherwood. – Текст : непосредственный // Belmon : Brooks/Cole – 2012. – 720 с.
  11. Statnikov, A. A Gentle Introduction to Support Vector Machines in Biomedicine: Theory and methods / Alexander Statnikov, Constantin F. Aliferis, Douglas P. Hardin. – Текст : непосредственный // World Scientific. – 2011. – 183 с.
  12. Stauffer, P.R. Utility of Microwave Radiometry for Diagnostic and Therapeutic Applications of Non-Invasive Temperature Monitoring / P.R. Stauffer, D.R. Rodrigues. – Текст : непосредственный // IEEE BenMAS (Benjamin Franklin Symposium on Microwave and Antenna Sub-systems). – 2014. – С. 1-3.
  13. Van Ongeval, Ch. Digital mammography for screening and diagnosis of breast cancer: an overview / Ch. Van Ongeval. – Текст : непосредственный // PubMed PMID. – 2007. – Vol. 90 (3). – С. 163–166.
  14. Айвазян, С. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности / Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. – Текст : непосредственный // Москва : Финансы и статистика, 1989. – 487 с.
  15. Алгоритмы интеллектуального анализа данных. / Текст : электронный // 2015. – URL: <https://tproger.ru/translations/top-10-data-mining-algorithms/>, свободный. — Загл. с экрана.



16. Барсегян, А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – Текст : непосредственный // Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
17. Бирюлин, Г. Теплофизический расчет в конечно-элементном пакете COMSOL/FEMLAB : методическое пособие / Г.В. Бирюлин. – Текст : непосредственный // Санкт-Петербург : СПбГУИТМО, 2006. – 75 с.
18. Вандер Плас, Д. Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение / Дж. Вандер Плас. – Текст : непосредственный // Санкт-Петербург : Питер, 2017. – 576 с.
19. Веснин, С. Современная микроволновая радиотермометрия молочных желез / С.Г. Веснин, М.А. Каплан, Р.С. Авакян. – Текст : электронный // Маммология/Онкогинекология. – 2008. – №3 – 8 с. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11610722>, свободный. — Загл. с экрана.
20. Веснин, С. Разработка серии антенн-аппликаторов для неинвазивного измерения температуры тканей организма человека при различных патологиях / С.Г. Веснин, М.К. Седанкин. – Текст : электронный // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Естественные науки». – 2012. – №11 – С. 43-61. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20179995>, свободный. — Загл. с экрана.
21. Вьюгин, В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования / Владимир Вьюгин. – Текст : электронный // МЦМНО. – 2013. – 390 с.
22. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. – Текст : электронный // Москва : ДМК Пресс. – 2017. – 652 с.
23. Данилов, С. Интеллектуальный анализ данных с использованием системы Rapid Miner / С.В. Данилов. – Текст : электронный // Казанский (Приволжский) федеральный университет. – 2014. – 43 с.
24. Дауни, А. Байесовские модели / Дауни А.Б., пер. с англ. В. А. Яроцкого – Текст : непосредственный // Москва : ДМК Пресс. – 2018. – 182 с.

25. Доусон, М. Програмуємо на Python / Доусон М. – Текст : непосредственный // Санкт-Петербург : Питер. – 2019. – 416 с.
26. Журавлев, Ю. «Распознавание». Математические методы. Программная система. Практические применения / Журавлев Ю. И., Рязанов В. В., Сенько О. В. – Текст : непосредственный // Москва : Фазис, 2006. – 176 с.
27. Левитин, А. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ / Левитин А. В. – Текст : непосредственный // Москва : Вильямс. – 2006. – 576 с.
28. Лосев, А. Проблемы измерения и моделирования тепловых и радиационных полей в биотканях: анализ данных микроволновой термометрии / А.Г. Лосев, А.В. Хоперсков, А.С. Астахов, Х.М. Сулейманова. – Текст : непосредственный // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 1, Мат. Физ. – 2015. – No 6 – 41 с.
29. МакГрат, М. Алгоритмы. Python. Программирование для начинающих / Майк МакГрат. – Текст : непосредственный // Эксмо. – 2013. – 194 с.
30. Мюллер, А. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными / Андреас Мюллер, Сара Гвидо. – Текст : непосредственный // Вильямс. – 2017. – 480 с.
31. Николенко, С. Алгоритмы. Глубокое обучение / Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. – Текст : непосредственный // Санкт-Петербург : Питер. – 2018. – 480 с.
32. Паклин, Н. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям : Учебное пособие / Паклин Н.Б., Орешков В.И. – Текст : непосредственный // Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 2-е изд. – 704 с.
33. Потапов, М. Анализ эффективности алгоритмов интеллектуального анализа данных для решения задачи распознавания изображений со спутников / Потапов М. П. – Текст : электронный // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф.

Решетнева": Актуальные проблемы авиации и космонавтики, 2016. – 1. – № 12 – С. 563-565.

34. Рашка, С. Python и машинное обучение / Рашка С., пер. с англ. А. В. Логунова. – Текст : непосредственный // Москва : ДМК Пресс, 2017. – 418 с.
35. Розенблатт, Ф. Принципы нейродинамики: Перцептроны и теория механизмов мозга / Розенблатт Ф. – Текст : непосредственный // Москва : Мир, 1965. – 480 с.
36. Флах, П. Машинное обучение / Флах П. – Текст : непосредственный // Москва : ДМК Пресс, 2015. – 400 с.
37. Шлезингер, М. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию / Шлезингер М., Главач В. – Текст : непосредственный // Киев : Наукова думка, 2004. – 546 с.

## Приложение А

### (обязательное)

### Программный код

Листинг А.1 – Код программы для классификации данных компьютерного моделирования яркостной температуры

```
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn import svm
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn import neighbors
from sklearn.naive_bayes import GaussianNB
from sklearn.utils import shuffle
modelFolder = '075'
def calcParams(testing, predict):
    zdorovieTesting = 0
    bolnieTesting = 0
    for item in testing:
        if item == 0:
            zdorovieTesting += 1
        else:
            bolnieTesting += 1
    zdoroviePredict = 0
    bolniePredict = 0
    for item in predict:
        if item == 0:
            zdoroviePredict += 1
        else:
            bolniePredict += 1
    chuvstv = bolniePredict / bolnieTesting
    specifich = zdoroviePredict / zdorovieTesting
    return chuvstv, specifich

data = pd.read_csv(modelFolder + '/data.csv',
    delimiter=',',
    names=['0рtm', '1рtm', '2рtm', '3рtm', '4рtm', '5рtm', '6рtm', '7рtm', '8рtm',
    '0ик', '1ик', '2ик', '3ик', '4ик', '5ик', '6ик', '7ик', '8ик', 'target'])
trainingTemperatures = data[['0рtm', '1рtm', '2рtm', '3рtm', '4рtm', '5рtm',
```

```

'6рtm', '7рtm', '8рtm', '0ик', '1ик', '2ик', '3ик', '4ик', '5ик', '6ик',
'7ик', '8ик']]
trainingTemperatures = shuffle(trainingTemperatures)
trainingTemperatures.reset_index(inplace=True, drop=True)
data.head()
testingData = pd.read_csv(modelFolder + '/testing.csv',
delimiter=',',
names=['0рtm', '1рtm', '2рtm', '3рtm', '4рtm', '5рtm', '6рtm', '7рtm', '8рtm',
'0ик', '1ик', '2ик', '3ик', '4ик', '5ик', '6ик', '7ик', '8ик', 'target'])
testingTemperatures = testingData[['0рtm', '1рtm', '2рtm', '3рtm', '4рtm',
'5рtm', '6рtm', '7рtm', '8рtm', '0ик', '1ик', '2ик', '3ик', '4ик', '5ик',
'6ик', '7ик', '8ик']]

#SVM
clf = svm.SVC(gamma='scale')
clf.fit(trainingTemperatures, data.target)

classes = clf.predict(testingTemperatures)

testingData.target
res = testingData.target == classes
trueCount = 0
for el in res:
if el == True:
trueCount += 1

print('Правильно определено:', trueCount, '\nНеправильно:', len(res) - trueCount)
chuvstv, specifich = calcParams(testingData.target, classes)
print('Чувствительность:', chuvstv, '\nСпецифичность:', specifich);

labels = 'Совпадает', 'Не совпадает'
values = [trueCount, len(res) - trueCount]
explode = (0.1, 0)

fig1, ax1 = plt.subplots()
ax1.pie(values, labels=labels, autopct='%1.1f%%',
shadow=True, startangle=90)
ax1.axis('equal')

plt.show()

```

```

#KNN
clf = neighbors.KNeighborsClassifier(20, weights='uniform')
clf.fit(trainingTemperatures, data.target)

classes = clf.predict(testingTemperatures)

testingData.target
res = testingData.target == classes
trueCount = 0
for el in res:
    if el == True:
        trueCount += 1

print('Правильно определено:', trueCount, '\nНеправильно:', len(res) - trueCount)
chuvstv, specifich = calcParams(testingData.target, classes)
print('Чувствительность:', chuvstv, '\nСпецифичность:', specifich);

labels = 'Совпадает', 'Не совпадает'
values = [trueCount, len(res) - trueCount]
explode = (0.1, 0)

fig1, ax1 = plt.subplots()
ax1.pie(values, labels=labels, autopct='%1.1f%%',
shadow=True, startangle=90)
ax1.axis('equal')

plt.show()

#NB
gnb = GaussianNB()
clf = gnb.fit(trainingTemperatures, data.target)

classes = clf.predict(testingTemperatures)

testingData.target
res = testingData.target == classes
trueCount = 0
for el in res:
    if el == True:

```

```

trueCount += 1

print('Правильно определено:', trueCount, '\nНеправильно:', len(res) - trueCount)
chuvstv, specifich = calcParams(testingData.target, classes)
print('Чувствительность:', chuvstv, '\nСпецифичность:', specifich);

labels = 'Совпадает', 'Не совпадает'
values = [trueCount, len(res) - trueCount]
explode = (0.1, 0)

fig1, ax1 = plt.subplots()
ax1.pie(values, labels=labels, autopct='%1.1f%%',
shadow=True, startangle=90)
ax1.axis('equal')

plt.show()

```

Листинг А.2 – Код программы для отображения результатов частотного анализа

```

import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn import svm
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib
from sklearn import neighbors
from sklearn.naive_bayes import GaussianNB
from collections import Counter
from collections import OrderedDict
from scipy.interpolate import spline

modelFolder = 'all'
data = pd.read_csv(modelFolder + '/data.csv',
delimiter=',',
names=['0рtm', '1рtm', '2рtm', '3рtm', '4рtm', '5рtm', '6рtm', '7рtm', '8рtm',
'0ик', '1ик', '2ик', '3ик', '4ик', '5ик', '6ик', '7ик', '8ик', 'target'])

point = '0рtm'
filter1 = data.target == 0

```

```

fr1 = OrderedDict(sorted(dict(Counter(data.loc[filter1][point])).items()))
names1 = list(fr1.keys())
values1 = list(fr1.values())

x_smooth1 = np.linspace(min(names1), max(names1), 50)
y_smooth1 = spline(names1, values1, x_smooth1)

filter2 = data.target == 1
fr2 = OrderedDict(sorted(dict(Counter(data.loc[filter2][point])).items()))
names2 = list(fr2.keys())
values2 = list(fr2.values())

x_smooth2 = np.linspace(min(names2), max(names2), 50)
y_smooth2 = spline(names2, values2, x_smooth2)

fig, axs = plt.subplots(2, 1, figsize=(10, 10), sharey=True)
plt.subplots_adjust(wspace=0, hspace=0.17)
axs[0].bar(names1, values1)
#axs[0].plot(x_smooth1, y_smooth1, color='tab:orange')
axs[0].tick_params(axis='both', which='major', labelsize=15)
axs[0].set_title('Здоровые пациенты')

axs[1].bar(names2, values2)
#axs[1].plot(x_smooth2, y_smooth2, color='tab:orange')
axs[1].tick_params(axis='both', which='major', labelsize=15)
axs[1].set_title('Больные пациенты')
plt.savefig(point + '.png')
plt.show()

```



$\phi\phi\phi\phi$

$\phi\phi\phi\phi$

$\phi\phi\phi$