

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМЫ ВИБРОДИАГНОСТИКИ ОТВЕТСТВЕННЫХ УЗЛОВ И МЕХАНИЗМОВ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

СТУДЕНТ: НИКИФОРОВ НИКОЛАЙ АНДРЕЕВИЧ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: К.Т.Н., ДОЦЕНТ ГАЙ ВАСИЛИЙ ЕВГЕН

Нижний Новгород, 2020 год

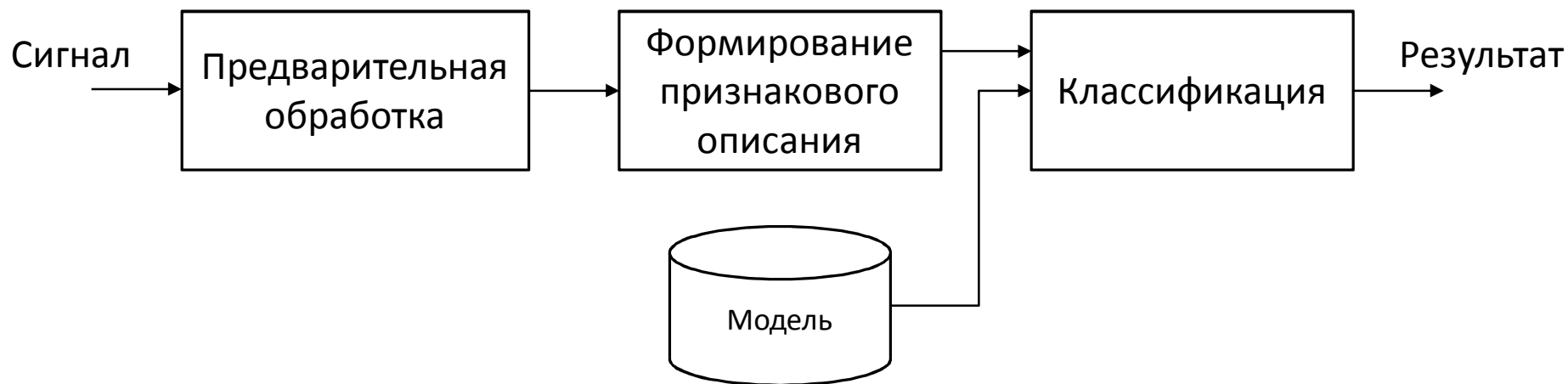
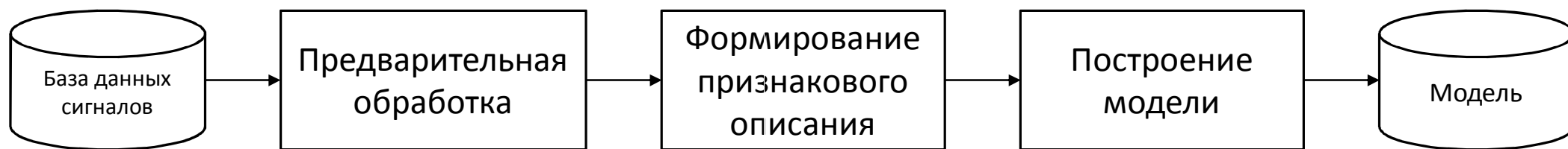
Цели и задачи

Цель: разработать информационную модель вибродиагностики ответственных узлов и механизмов транспортного средства

Задачи:

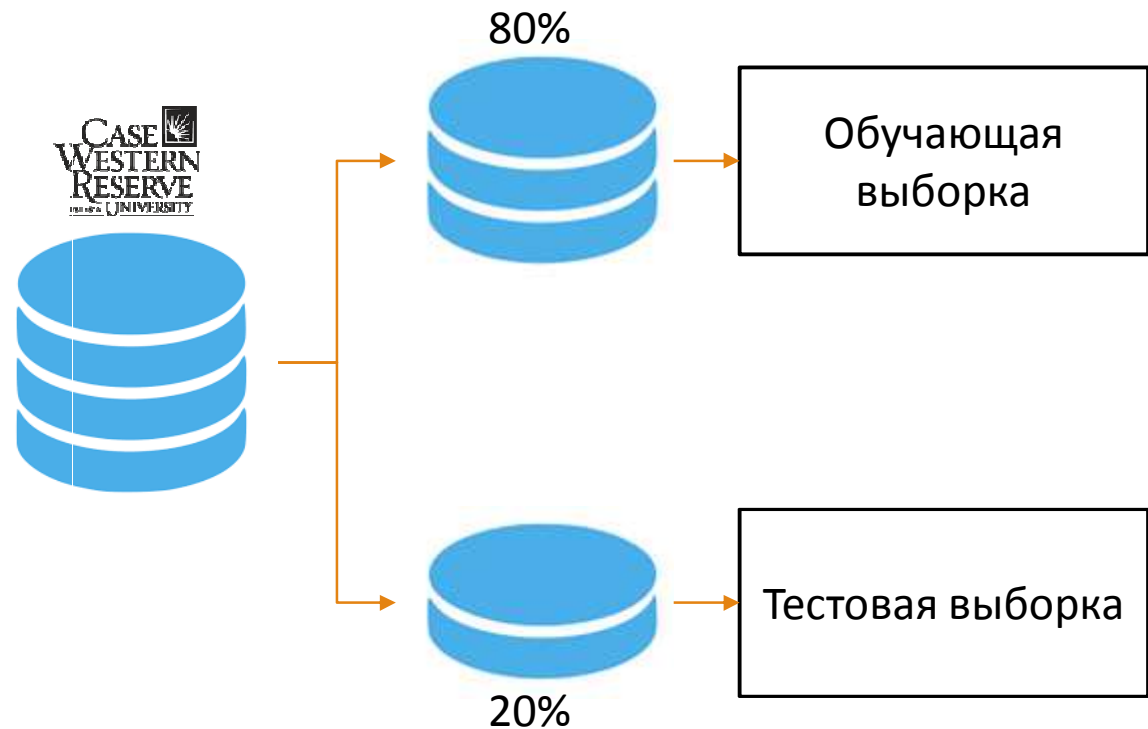
- Исследовать существующие методы вибродиагностики
- Разработать собственный метод вибродиагностики
- Выполнить вычислительный эксперимент с целью проверки работоспособности разработанного алгоритма

Информационная модель



База данных

- Датацентр Кейсовского университета Западного резервного района
- 650 сигналов
- Разделение базы данных на тренировочную и тестовую выборки

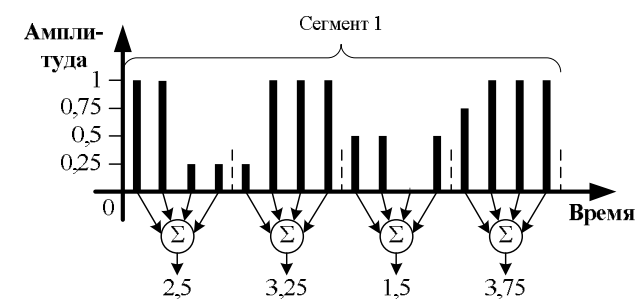
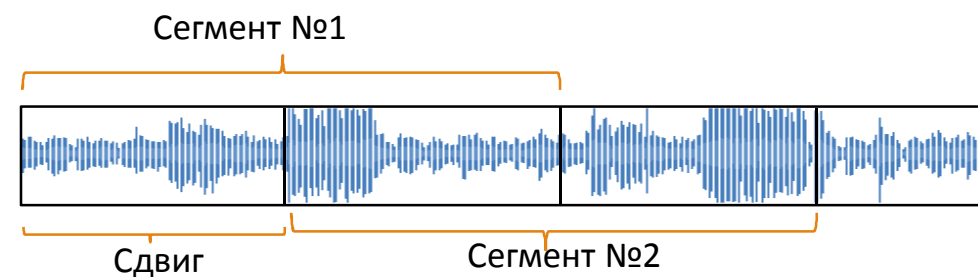


Предварительная обработка

$$m(\overline{T}) = \sum_{n=0}^{N-1} (s_{dig}[n]),$$

где N – число отсчётов сигнала s_{dig} ,

$m(\overline{T})$ – сумма отсчётов сегмента



Q-преобразование

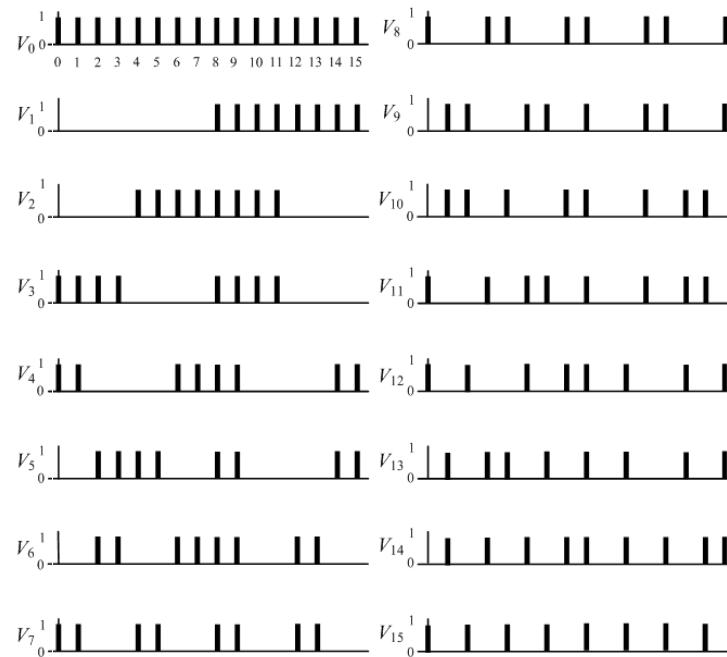
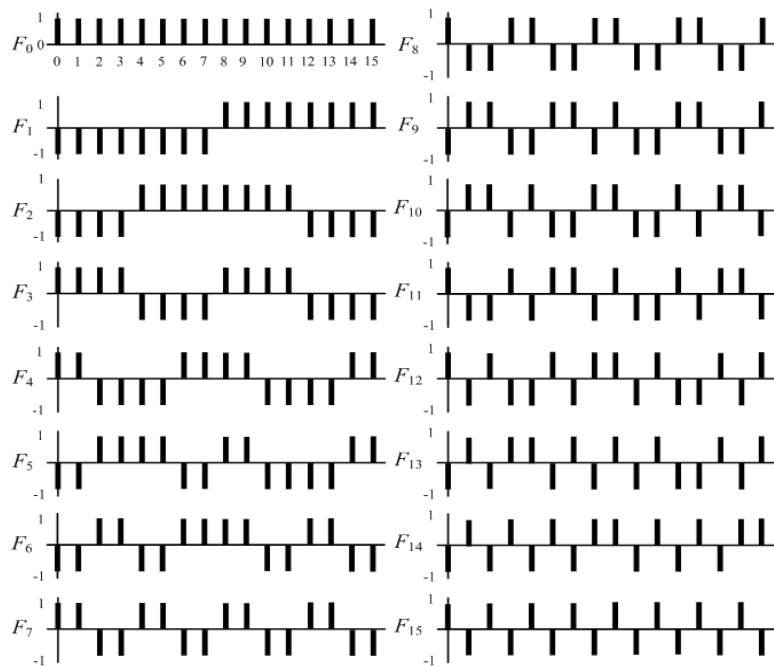
Формирование признакового описания

Вектор частичных сумм

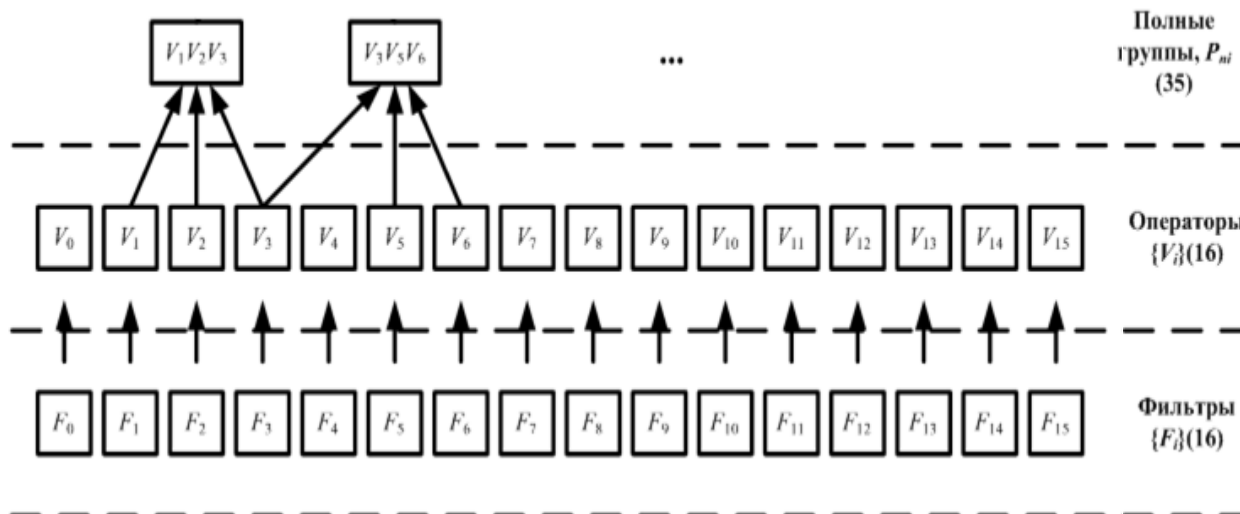
Фильтры

Операторы

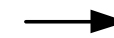
Результат
У-преобразования



Полные группы



V_i	V_j	V_k	Знак
0	0	0	+
1	0	0	×
0	1	0	×
1	1	0	+
0	0	1	×
1	0	1	+
0	1	1	+
1	1	1	×



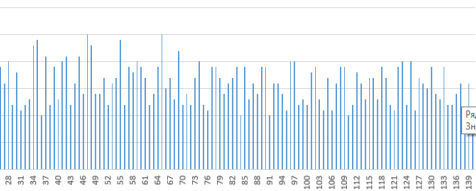
V_i	V_j	V_k
$\bar{V}_i + \bar{V}_j + \bar{V}_k$		
$V_i \times \bar{V}_j \times \bar{V}_k$		
$\bar{V}_i \times V_j \times \bar{V}_k$		
$V_i + V_j + \bar{V}_k$		
$\bar{V}_i \times \bar{V}_j \times V_k$		
$V_i + \bar{V}_j + V_k$		
$\bar{V}_i + V_j + V_k$		
$V_i \times V_j \times V_k$		

0 – инверсный
 1 – прямой
 + – нечётное кол-во инв.
 × – чётное кол-во инв.

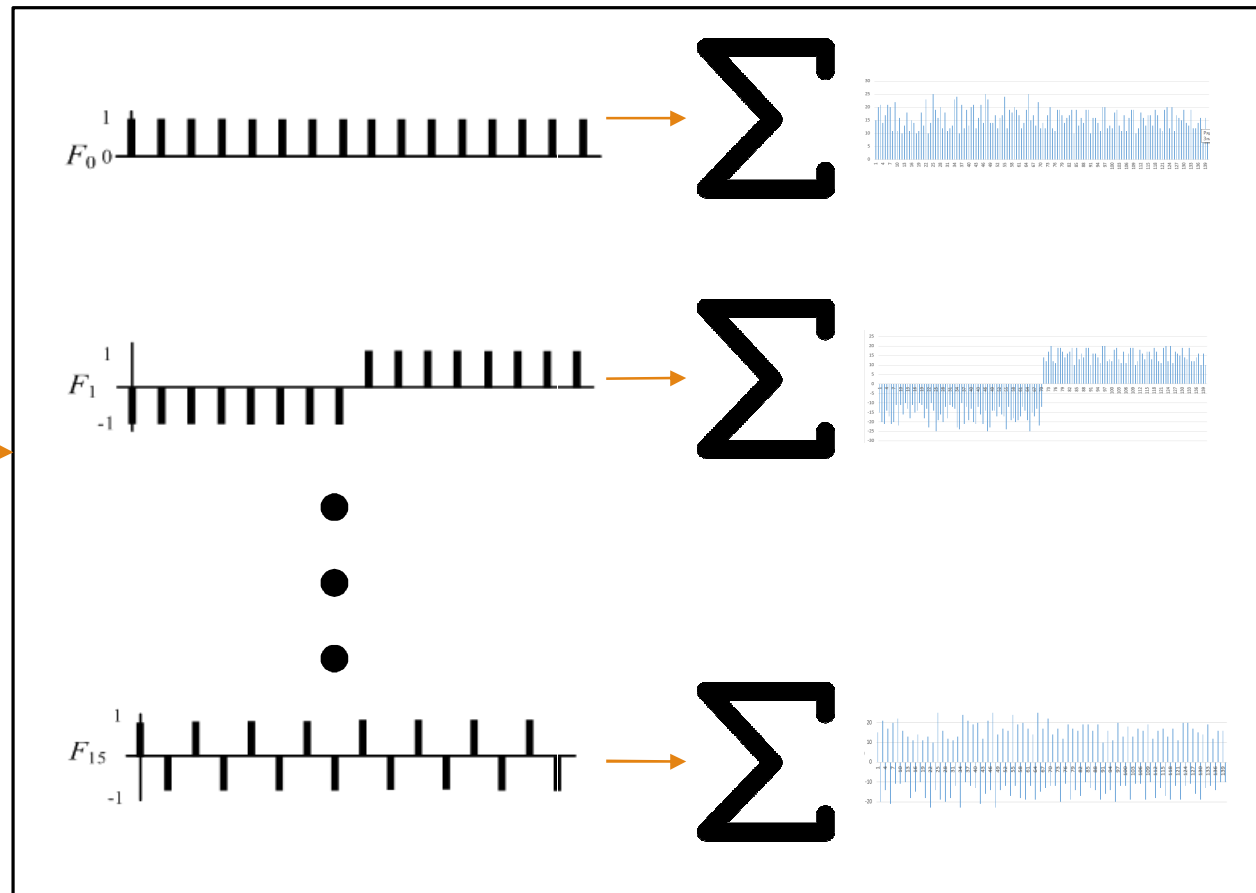
Варианты образов
 полных групп

Фильтрация гистограммы

Наложение фильтров



сходная гистограмма



Признаков
описание

324
90
⋮
-10

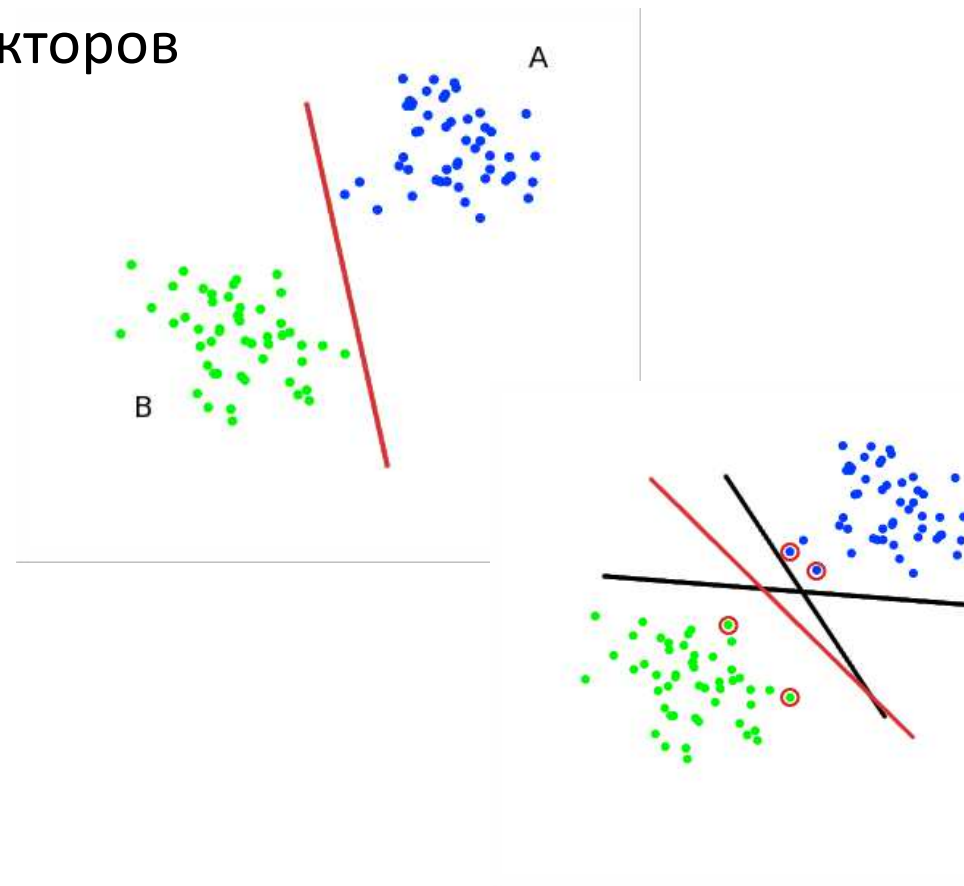
Метод классификации

Метод опорных векторов

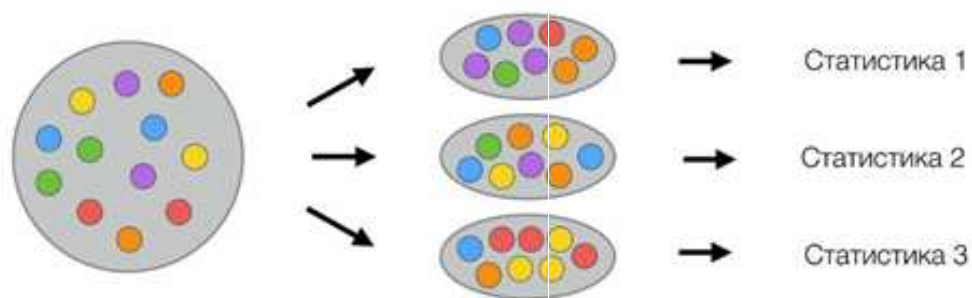
$$(x_1, y_1), \dots, (x_m, y_m), x_i \in R^n, y_i \in \{-1, 1\}$$

$$F(x) = \text{sign}(\langle w, x \rangle + b)$$

$$\langle w, x \rangle + b = 0$$



Бэггинг



Модель №1			Модель №2			Модель №3			Ансамбль		
0.23	0.47	0.3	0.1	0.16	0.74	0.19	0.72	0.09	0.17	0.45	0.38

Вычислительный эксперимент

- Количество классов для обучения: 3 (размер дефекта)
 - 1 – 0.07 дюйма (240 примеров)
 - 2 – 0.24 дюйма (160 примеров)
 - 3 – 0.28 дюйма (255 примеров)
- Количество фильтров на полных группах: 32
- Длина сегмента: 128
- Сдвиг сегмента: 32

Результаты вычислительного эксперимента

	1	2	3
1	0.73	0.19	0.08
2	0.05	0.65	0.3
3	0.04	0.14	0.82

Точность: 74.9%

	1	2	3
1	0.72	0.21	0.07
2	0.22	0.65	0.13
3	0.09	0.11	0.8

Точность: 75.5%

	1	2	3
1	0.75	0.19	0.06
2	0.14	0.77	0.09
3	0.09	0.09	0.82

Точность: 78.6%

	1	2	3
1	0.80	0.16	0.04
2	0.14	0.82	0.04
3	0.07	0.1	0.83

Точность: 81.7%

Итоги работы

- Составлен обзор существующих методов решения задачи локализации объекта на изображении.
- Предложен новый метод решения задачи вибродиагностики на различных этапах (признаковое описание – ТАВ, принятие решения – методы опорных векторов).
- Проведен вычислительный эксперимент, подтверждающий корректность работы предложенного метода.

Спасибо за внимание!

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМЫ ВИБРОДИАГНОСТИКИ ОТВЕТСТВЕННЫХ УЗЛОВ И МЕХАНИЗМОВ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

СТУДЕНТ: НИКИФОРОВ НИКОЛАЙ АНДРЕЕВИЧ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: К.Т.Н., ДОЦЕНТ ГАЙ ВАСИЛИЙ ЕВГЕН

Нижний Новгород, 2020 год