МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. Н.Э. Баумана

Факультет «Информатика и системы управления»

Кафедра «Систем обработки информации и управления»

ОТЧЕТ

**Лабораторная работа №\_\_5\_\_**

по дисциплине«Разработка нейросетевых систем»

Тема: «Автоэнкодеры»

ИСПОЛНИТЕЛЬ: \_\_Журавлев Н.В.\_\_\_

ФИО

группа ИУ5-24М \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись

"05"\_\_04\_\_\_\_\_2024 г.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: \_\_\_Канев А.И.\_\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись

"\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_ г.

Москва - 2024

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Задание

1. Для набора данных с помощью автоэнкодера получить эмбеддинг изображений и его визуализировать.
2. Загрузить собственную аудиозапись и использовать автоэнкодер для удаления шума из аудиозаписи.
3. Проведите обучение модели по вашему варианту.
4. Измените гиперпараметры обучения для понижения ошибки модели: количество эпох, размер батча, скорость обучения,
5. Измените количество слоев/нейронов, чтобы уменьшить и увеличить размерность скрытого пространства. Сравните полученные результаты
6. Обучите модель автоэнкодера для удаления шума из аудио.
7. Измените гиперпараметры обучения для улучшения коэффициента детерминации: количество эпох, размер батча, скорость обучения
8. Измените количество каналов, чтобы уменьшить и увеличить размерность скрытого пространства. Сравните полученные результаты
9. Укажите, какие действия помогли улучшить метрики ваших моделей и объясните почему.

# Часть 1. Проведите обучение модели по вашему варианту.

После проведения обучения по базовому варианту получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 1.

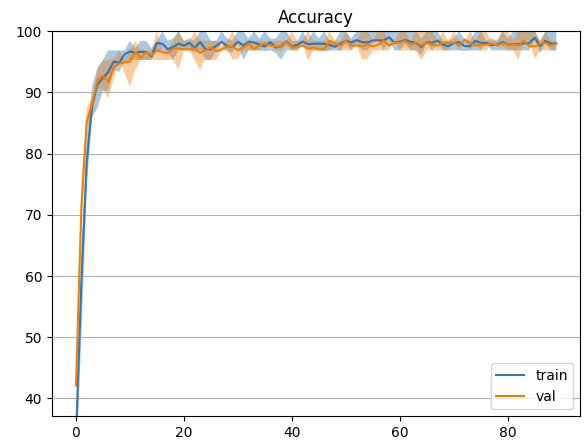


Рисунок 1 – Результат обучения модели базовой модели

Распределение точности по классам, представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Точность для каждого классы при обучении базовой модели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

# Часть 2. Измените гиперпараметры обучения для понижения ошибки модели: количество эпох, размер батча, скорость обучения

После изменения гиперпараметров получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 2.

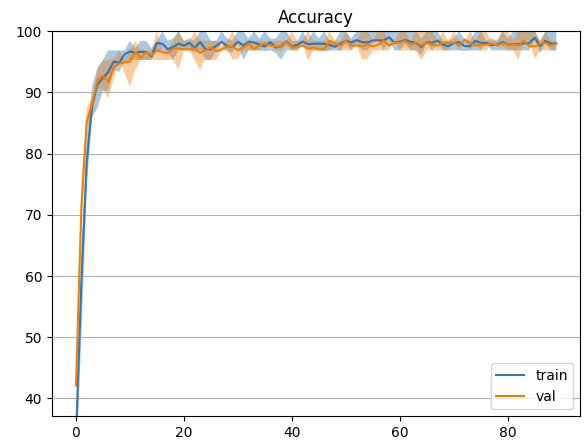


Рисунок 2 – Результат обучения модели после изменения гиперпараметров

Распределение точности по классам, представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Точность для каждого класса при обучении модели после изменения гиперпараметров

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

# Часть 3. Измените количество слоев/нейронов, чтобы уменьшить и увеличить размерность скрытого пространства. Сравните полученные результаты

После увеличения количества слоёв получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 3.

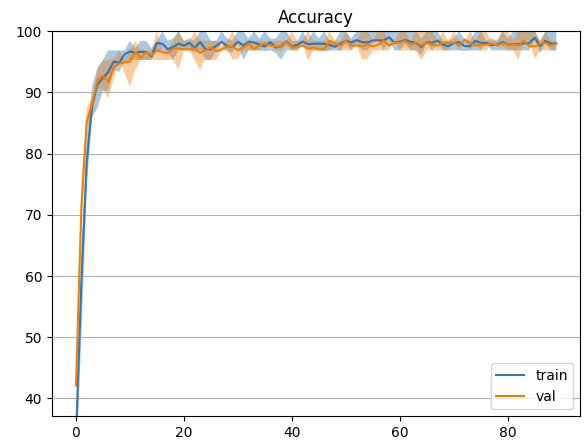


Рисунок 3 – Результат обучения модели после увеличения количества слоёв

Распределение точности по классам, представлена в табл. 3.

Таблица 3 – Точность для каждого класса после увеличения количества слоёв

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

Текст

После уменьшения количества слоёв получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 4.

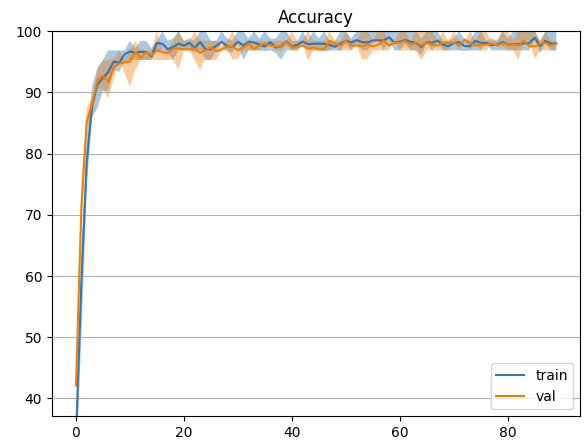


Рисунок 4 – Результат обучения модели после уменьшения количества слоёв

Распределение точности по классам, представлена в табл. 4.

Таблица 4 – Точность для каждого класса после уменьшения количества слоёв

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

Текст

После увеличения количества нейронов получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 5.

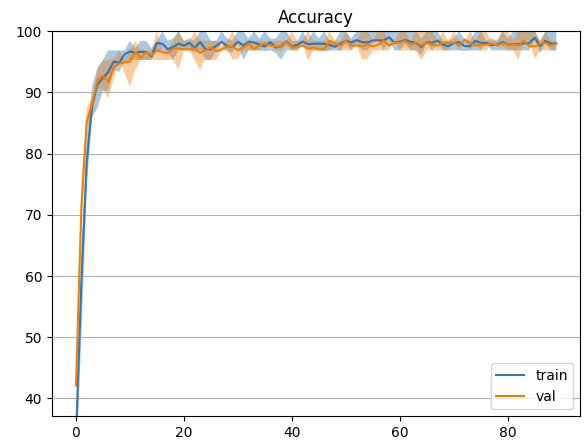


Рисунок 5 – Результат обучения модели после увеличения количества нейронов

Распределение точности по классам, представлена в табл. 5.

Таблица 5 – Точность для каждого класса после увеличения количества нейронов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

Текст

После уменьшения количества нейронов получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 6.

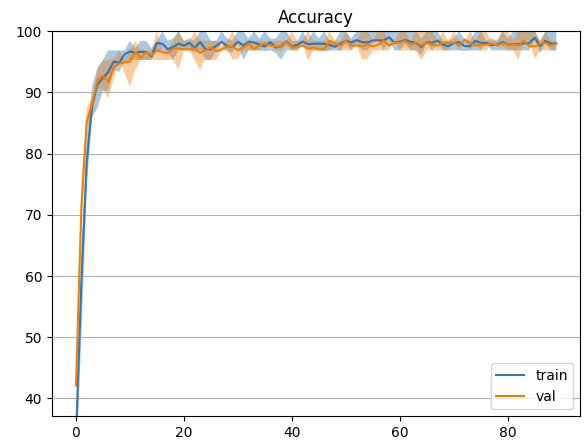


Рисунок 6 – Результат обучения модели после уменьшения количества нейронов

Распределение точности по классам, представлена в табл. 6.

Таблица 6 – Точность для каждого класса после уменьшения количества нейронов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

Текст

# Часть 4. Обучите модель автоэнкодера для удаления шума из аудио.

После обучения модели автоэнкодера получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 7.

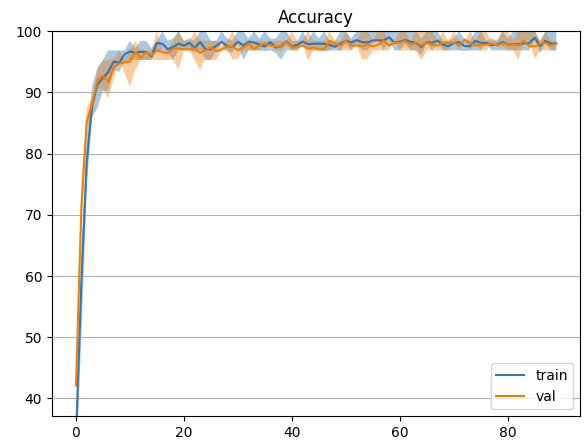


Рисунок 7 – Результат обучения модели автоэнкодера

Распределение точности по классам, представлена в табл. 7.

Таблица 7 – Точность для каждого классы при обучении модели автоэнкодера

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

# Часть 5. Измените гиперпараметры обучения для улучшения коэффициента детерминации: количество эпох, размер батча, скорость обучения

После изменения гиперпараметров получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 8.

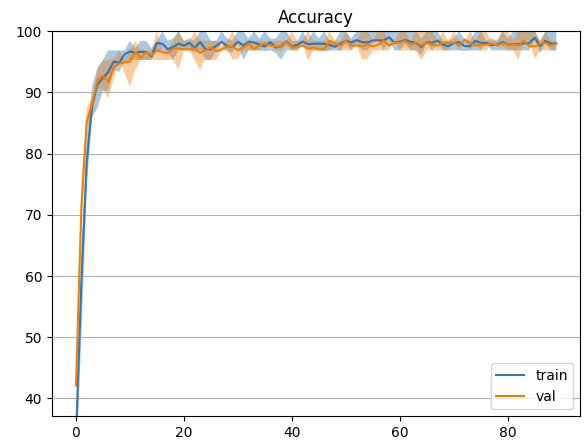


Рисунок 8 – Результат обучения модели после изменения гиперпараметров

Распределение точности по классам, представлена в табл. 8.

Таблица 8 – Точность для каждого классы при обучении модели после изменения гиперпараметров

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

# Часть 6. Измените количество каналов, чтобы уменьшить и увеличить размерность скрытого пространства. Сравните полученные результаты

После увеличения размерности скрытого пространства получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 9.

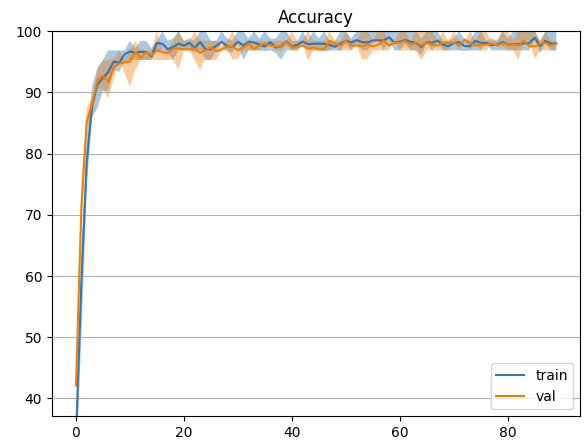


Рисунок 9 – Результат обучения модели после изменения гиперпараметров после увеличения размерности скрытого пространства

Распределение точности по классам, представлена в табл. 9.

Таблица 9 – Точность для каждого классы при обучении модели после увеличения размерности скрытого пространства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

Текст

После уменьшения размерности скрытого пространства получилась точность ЦИФРА и следующий график, представленный на рис. 10.

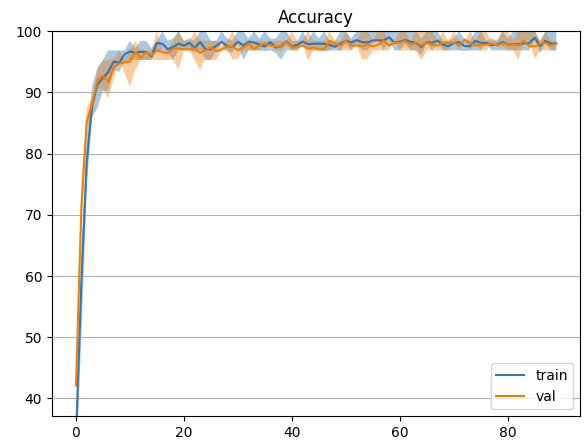


Рисунок 10 – Результат обучения модели после уменьшения размерности скрытого пространства

Распределение точности по классам, представлена в табл. 10.

Таблица 10 – Точность для каждого класса после уменьшения размерности скрытого пространства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |
| **Train** |  | | |
| **Классы** | **Precision** | **Recall** | **F1-score** |
| 19 |  |  |  |
| 61 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| **Accuracy** |  | |  |

Текст

# Часть 7. Укажите, какие действия помогли улучшить метрики ваших моделей и объясните почему.

Повысить точность помогли следующие действия:

* Заморозка

# Итоговая таблица с результатами для всех вариантов обучения

На табл. 11 представлены результаты обучения.

Таблица 11 - Итоговая таблица с результатами для всех вариантов обучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Конфигурация нейросети** | **Гиперпараметры** | **Точность** | **Комментарий** |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Базовый вариант |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Изменение гиперпараметров |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Увеличение количества слоёв |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Уменьшение количества слоёв |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Увеличение количества нейронов |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Уменьшение количества нейронов |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Базовый вариант |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Изменение гиперпараметров |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Увеличение количества каналов |
| mobilenetv2 (обучаем 3843  из 691523) | lr=0.003  batch\_size = 128  epoch = 60  p=0.5 | train = %  test = % | Уменьшение количества каналов |

# Вывод

В теории при чуть больших значениях заморозки слоёв точность будет улучшаться, так как убираются из рассмотрения признаки, подходящие для других классов, однако при слишком больших значениях, могут удалиться и значимые признаки, при слишком малых значениях, точность может не изменится. В текущей лабораторной работе теория подтверждается.