Проект по МИИАД

Классификация музыкальных произведений по жанрам

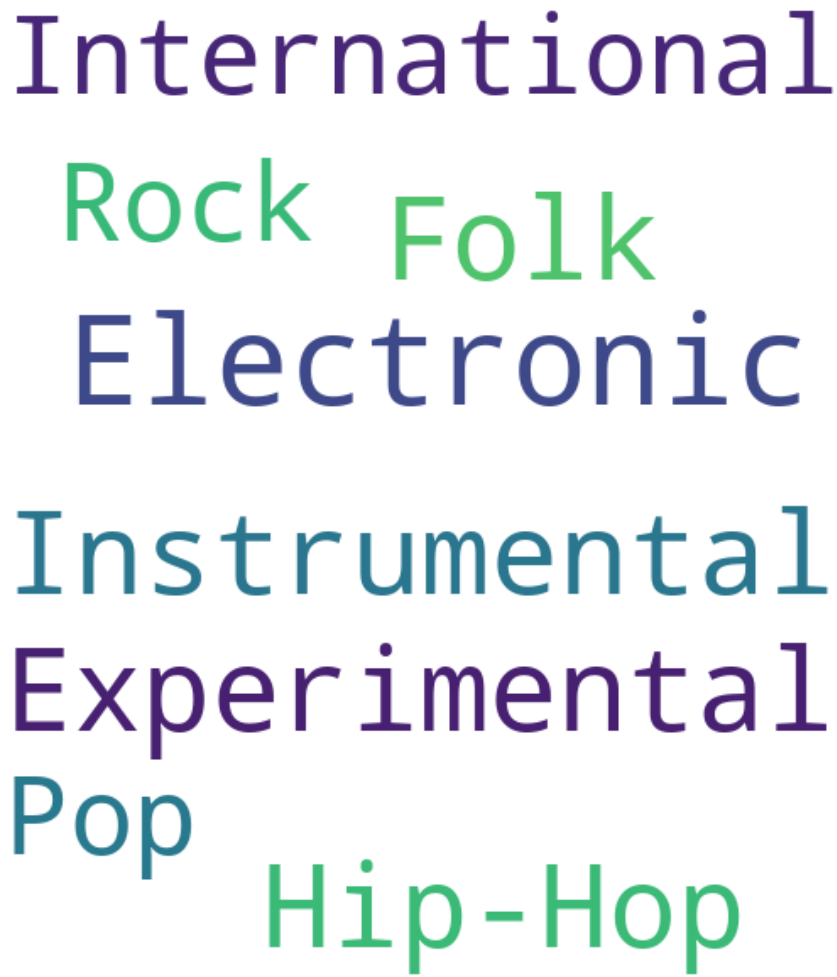
Дживеликян Е.А.
Латышев А.К.
Сизов В.С.

Национальный исследовательский университет
“Московский физико-технический институт”

4 ноября 2020 г.

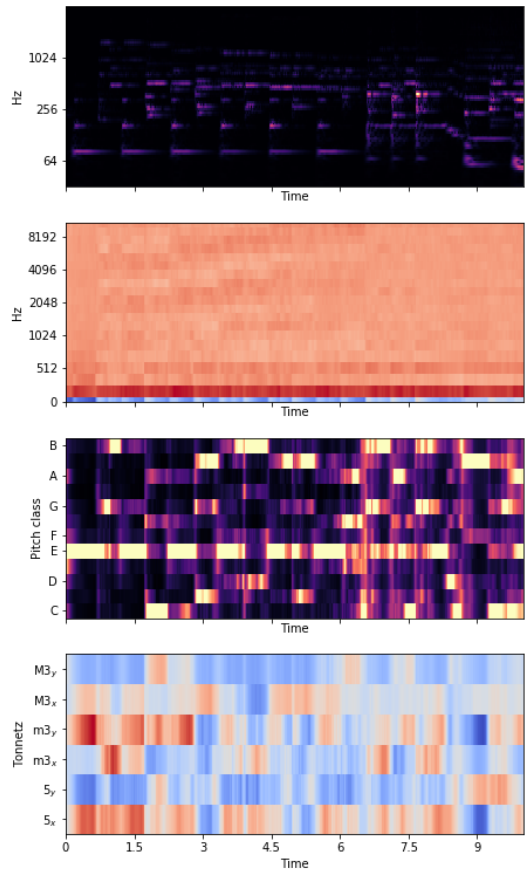
Датасет

- 8000 треков по 30 секунд каждый, в формате .mp3
- 8 жанров, 1000 треков для кадого жанра



Инструменты

Библиотека инструментов для обработки звука



оглавление

Признаки

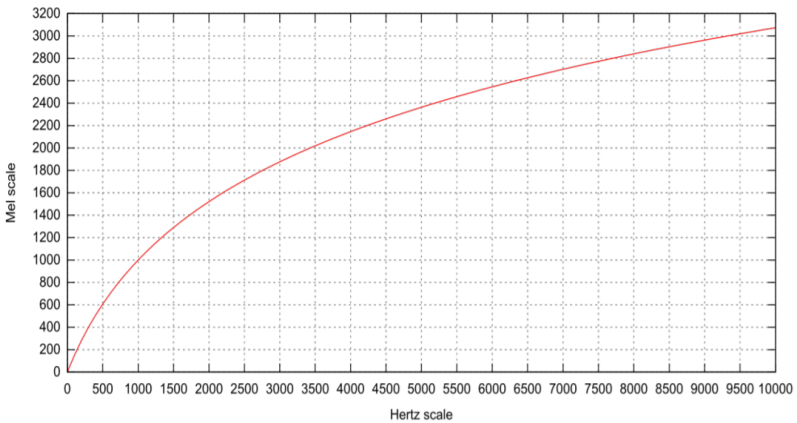
В данной работе были использованы признаки:

- MFCC(Мел-частотные кепстральные коэффициенты)
- Tonnetz
- Средний темп произведения
- Мощность гармонической и перкуссионной компоненты

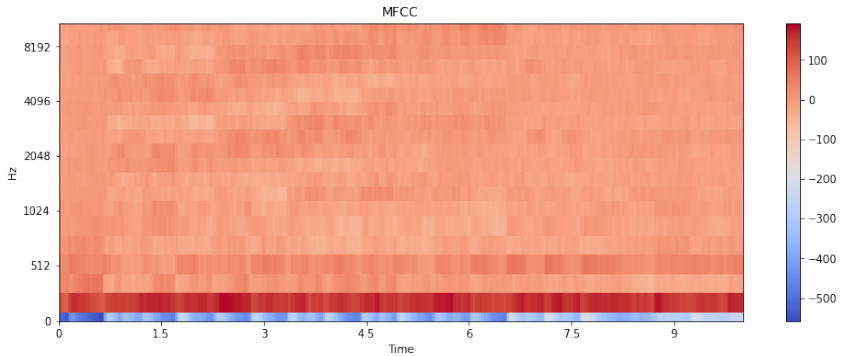
MFCC

Спектр спектра, но по мел-шкале.

Мел-шкала



Пример MFC



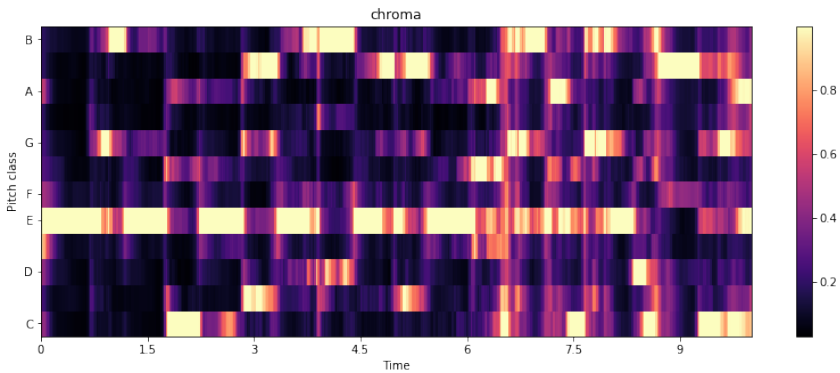
В датасете посчитаны 20 коэффициентов по бинам, на которые разбита песня.

И для каждой псоледовательности коэффициента расчитаны статистики: mean, standard deviation, skew, kurtosis, median, minimum and maximum

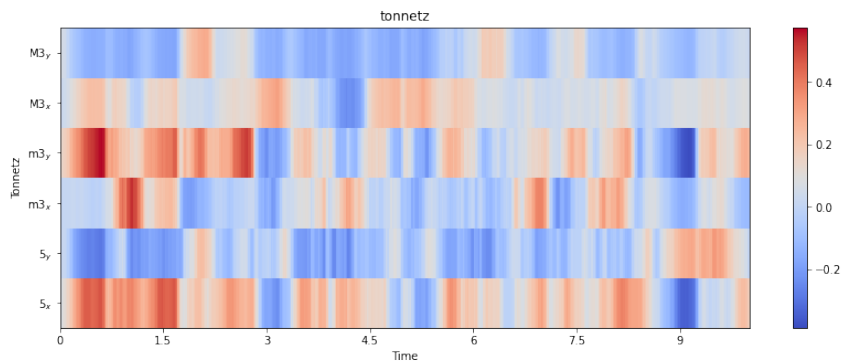
Tonnetz

Данный признак позволяет оценить наличие гармонии в сигнале, выделить характерные интервалы путём преобразования пространства классов высоты звука.

Пространство высот звука



Пространство интервалов

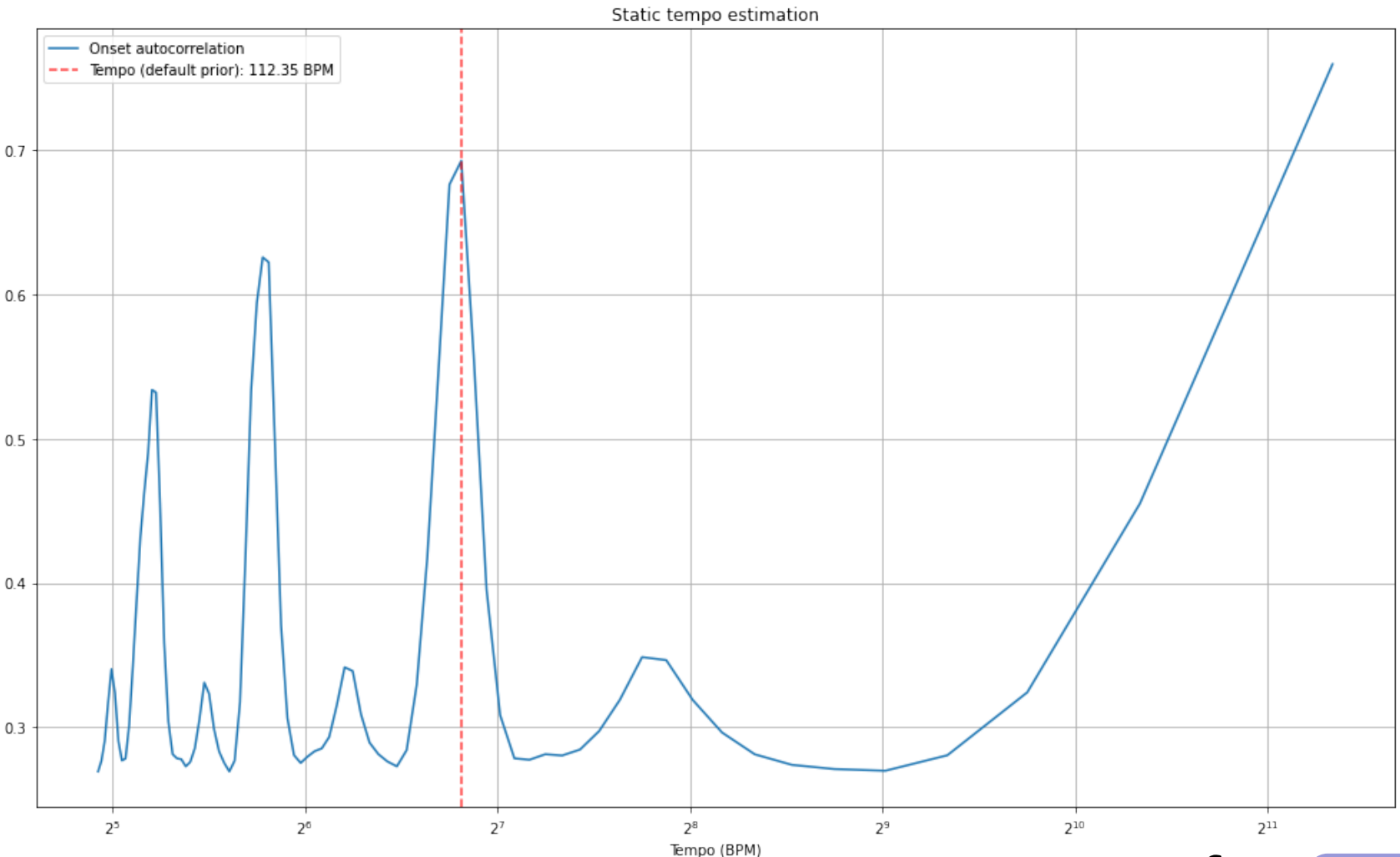


В данной работе используются различные статистики, вычисленные для этого признака по всем фреймам трека.

оглавление

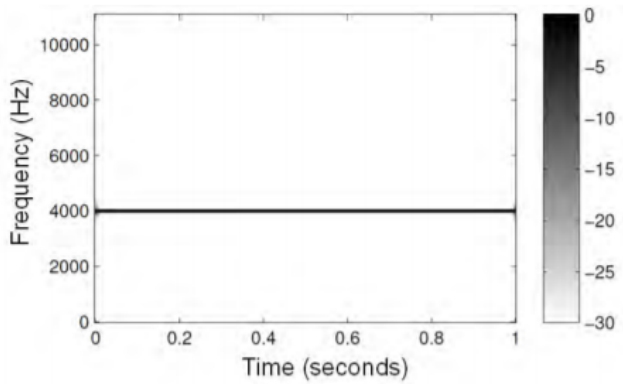
Темп

Темпоральный спектр произведения

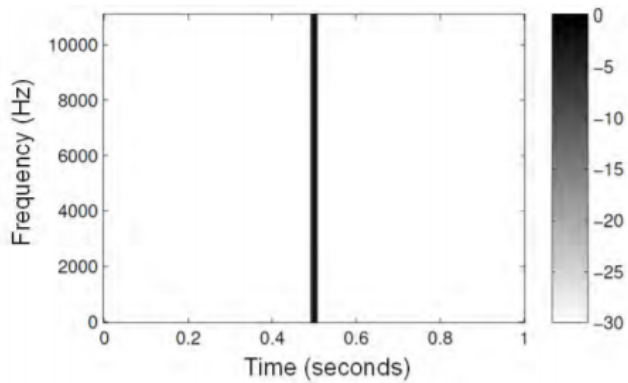


оглавление

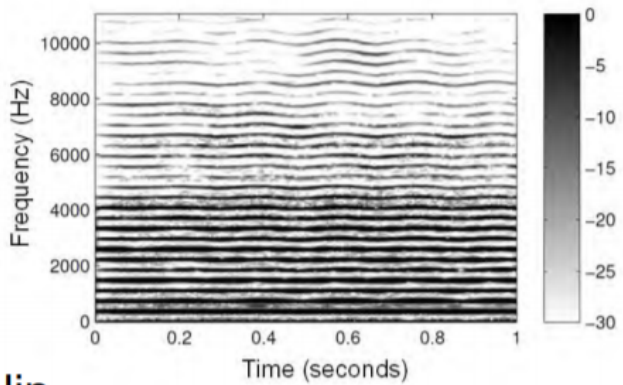
ГП разделение



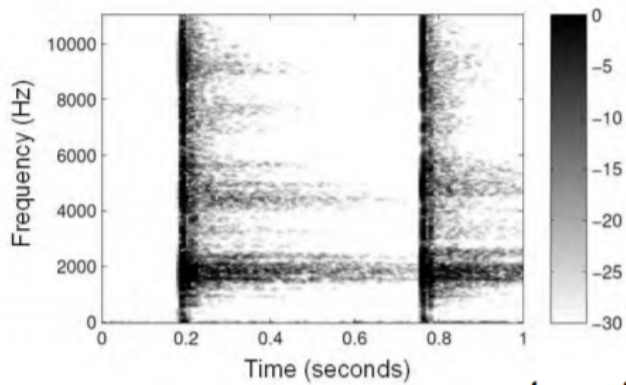
ideal harmonic signal



ideal percussive signal



violin



castanets

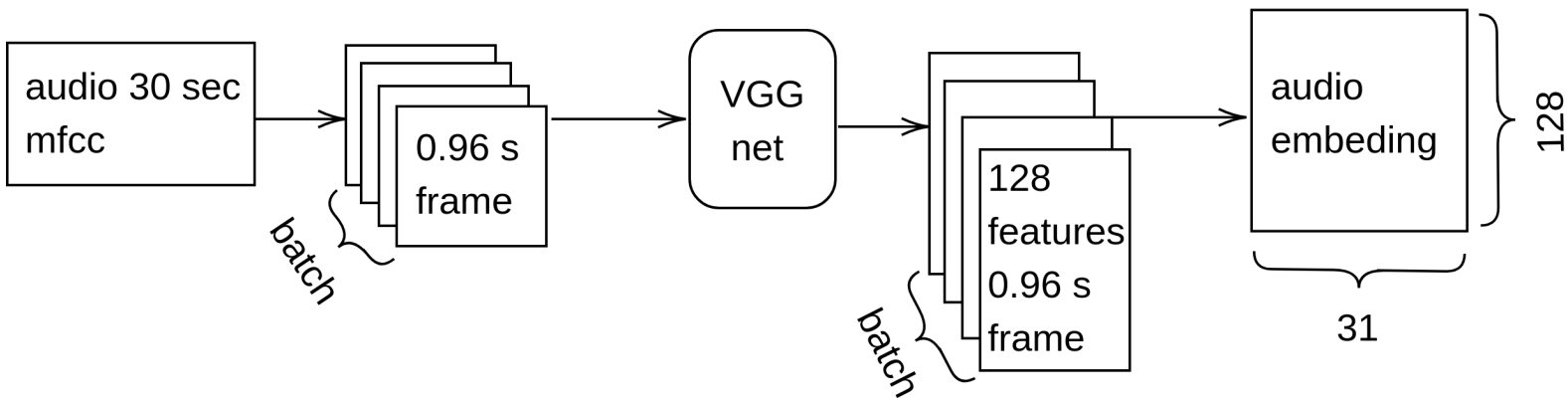
Вычислены мощности гармонической и перкуссионной составляющих треков.

Результаты. Часть 1

Модель	F1	Параметры	Время обучения	ЭВМ
SVC	59.92	kernel='rbf' C=3	20.2 секунды	Intel(R) Xeon(R) CPU @ 2.30GHz Google Colaboratory
Random Forest Classifier	56.23	n_estimators=500 class_weight='balanced'	28 секунд	Intel Core i9 2400 GHz
Gradient Boosting Classifier	57.13	learning_rate=0.05 max_depth=5 n_estimators=200 subsample=0.5	3 минуты 32 секунды	AMD Razen 5 3500U 2100 MHz
Logistic Regression	53.22	solver='liblinear' class_weight='balanced' multi_class ='ovr'	46 секунд	Intel Core i9 2400 GHz

VGG эмбеддинги

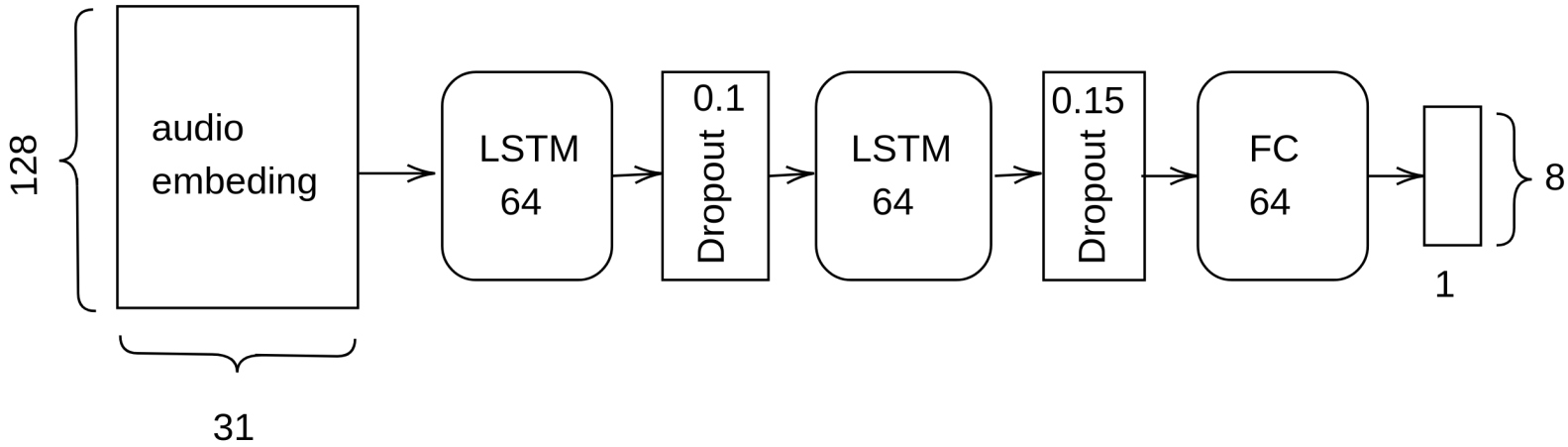
Для выделения признаков высокого уровня использовалась предобученная на Audioset VGG net.



VGG обучалась определять множество разных меток на 0.960 секундных отрывках на датасете Audioset, полученном из роликов youtube.

FCNN

LSTM


128
audio
embeding
31
LSTM
64
0.1
Dropout
LSTM
64
0.15
Dropout
FC
64
1
8

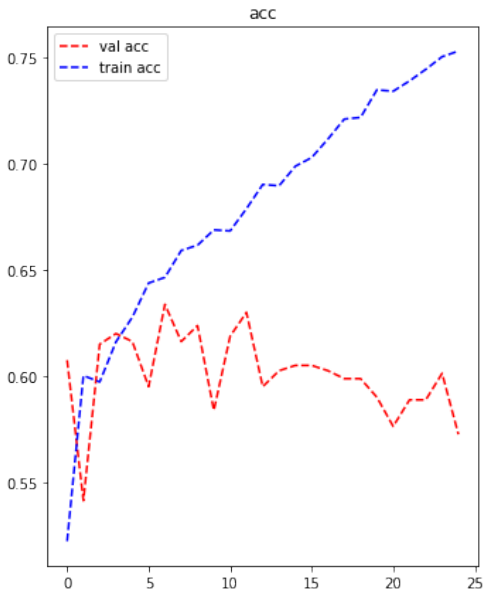
Пространство поиска

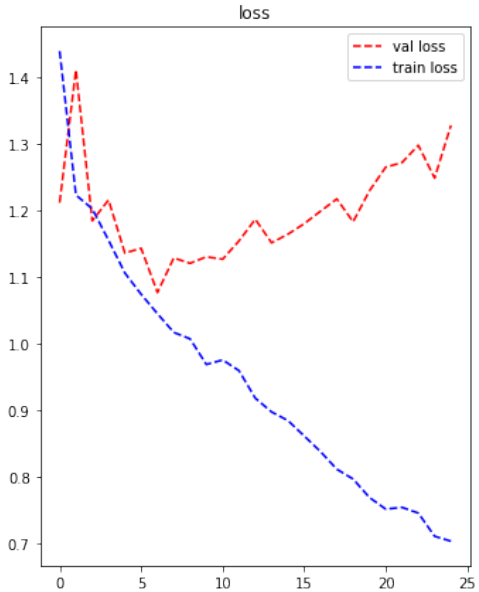
Сэмплировано случайным образом 200 конфигураций с помощью Ray Tune

размер скрытого слоя	от 2^3 до 2^9 с шагом степени 1
число слоёв	$\{1, 2, 3, 4, 5\}$
скорость обучения	$(10^{-4}; 10^{-1})$
размер батча	$\{16, 32, 64, 128, 256\}$
дропаут между LSTM	$(0; 25 * 10^{-2})$
дропаут на выходе	$(0; 25 * 10^{-2})$

Использовался ранний останов по validation accuracy и по алгоитму ASHA.

Обучение модели с лучшими параметрами





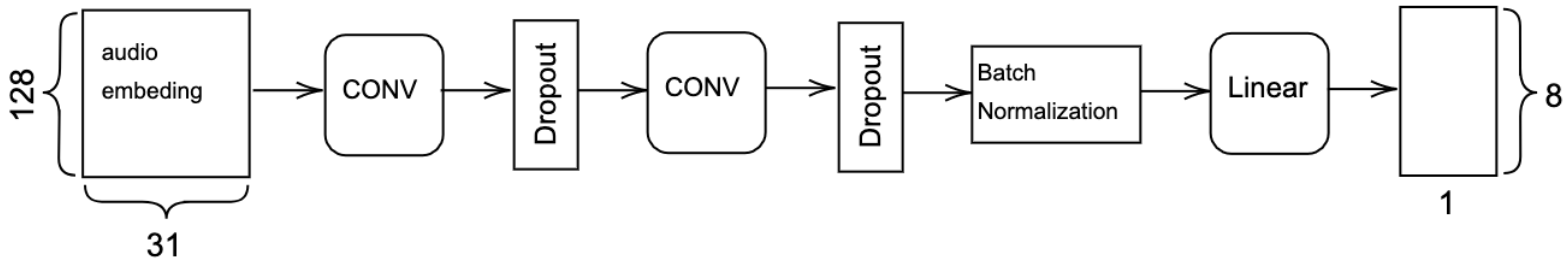
размер скрытого слоя	64
число слоёв	2
скорость обучения	0.006
размер батча	64
дропаут между LSTM	0.1
дропаут на выходе	0.15

Оптимизатор: Adam

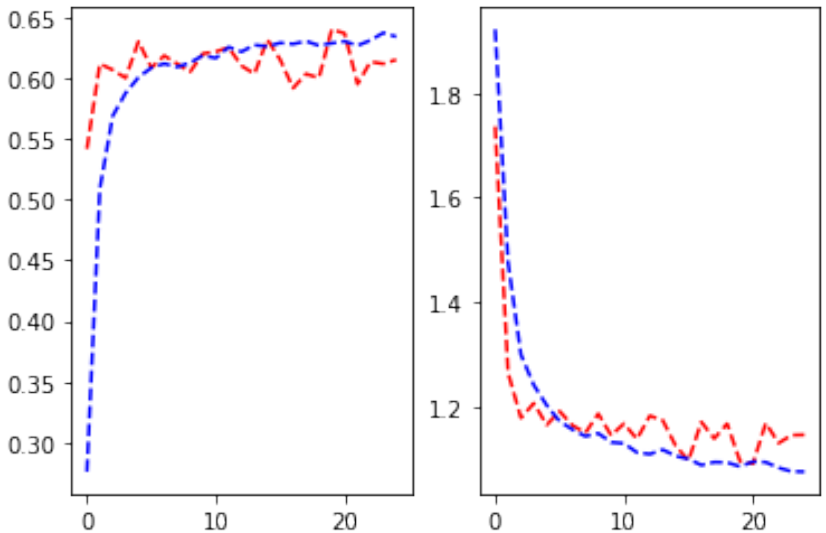
Функция потерь: Cross Entropy на softmax

Лучший результат на тесте: 0.55 accuracy (выборка сбалансированная)

CNN



Построенная архитектура состоит из двух сверхточных слоёв и одного линейного преобразования



Слева–accuracy; справа–loss
(красный–валлидация, синий–трейн)

Количество батчей: 25
Результат на трейне:
Loss: 1.2092
Accuracy: 59.3333
Результат на тесте:
loss: 1.299
accuracy: 0.55

Основные слайды

1. Датасет и инструменты
2. Признаки
3. Результаты. Часть 1
4. Результаты. Часть 2
   - FCNN
   - RNN
   - CNN