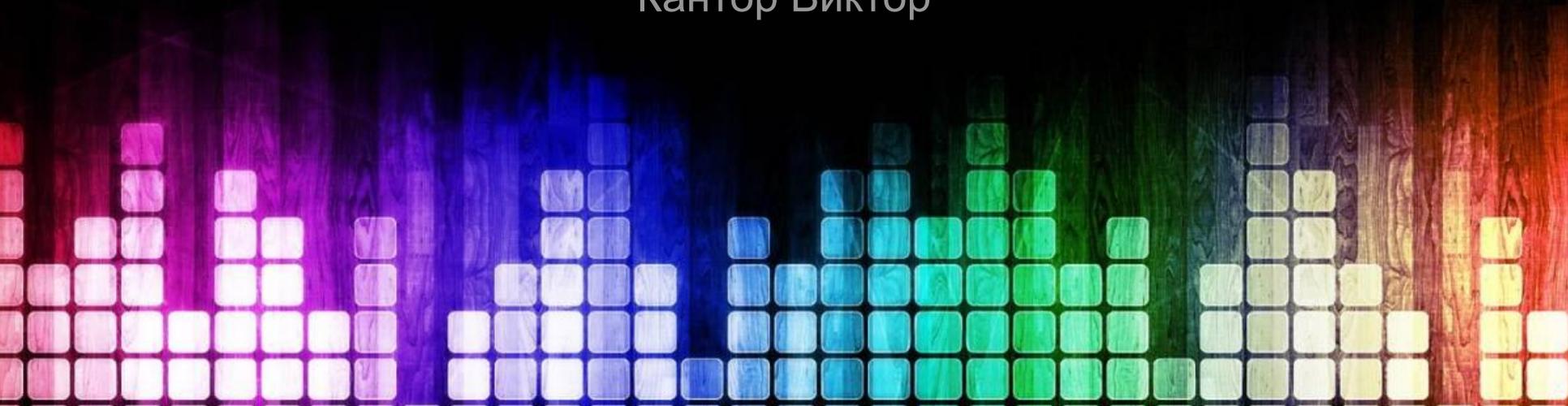


# Классификация музыки по жанрам

Кантор Виктор



# Проблема

Захотели послушать джаз, открываем плейлист в vk или папку с музыкой, а там...

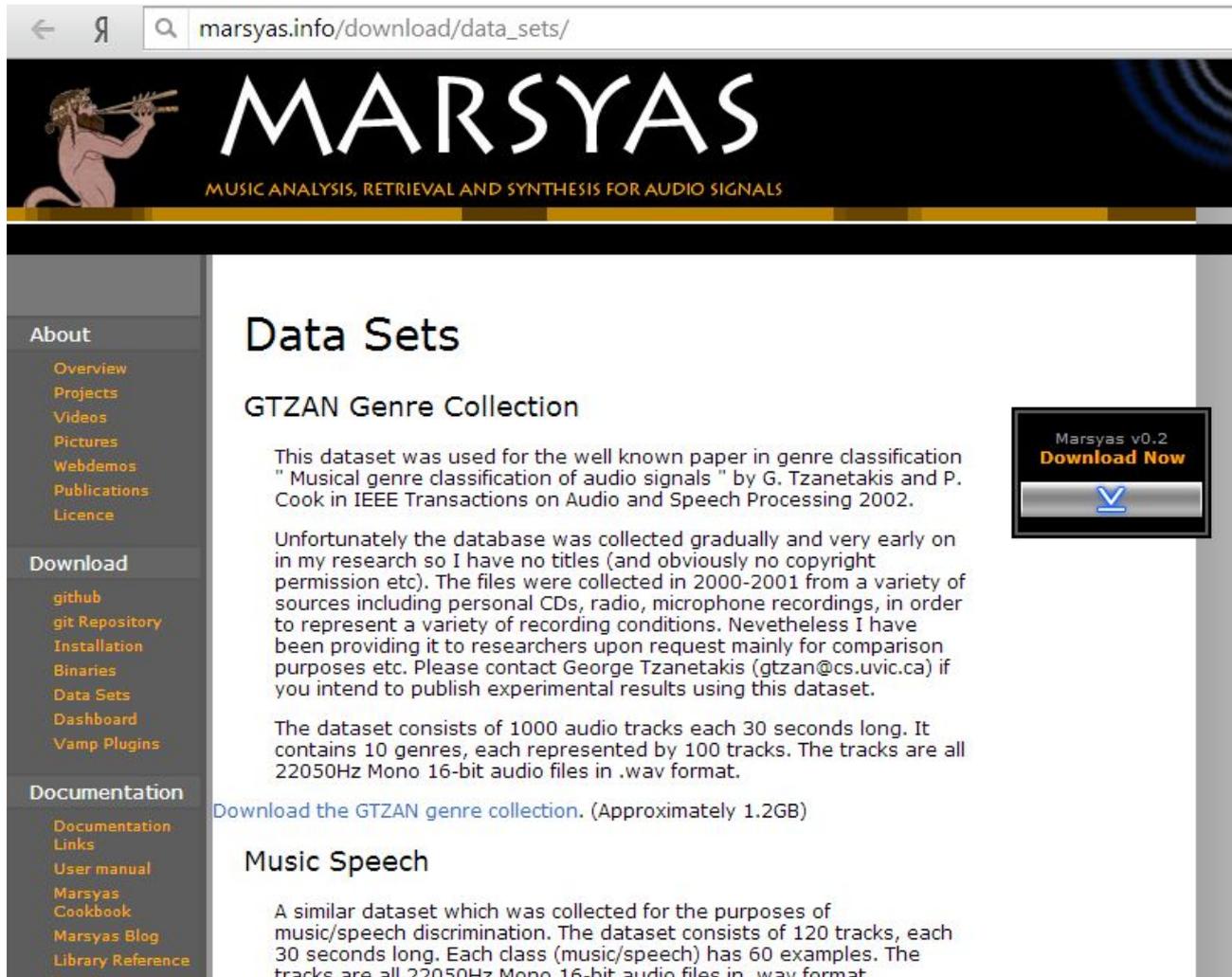
Imagine Dragons – Selene	4:04	<input type="checkbox"/> Имя	The Piano Guys – Happy end (Piano C...	05.07.2013 12:05	Файл "MP3"	7 509 КБ
Imagine Dragons – Radioactive	3:08		The Rolling Stones – Rain Fall Down	30.06.2013 11:49	Файл "MP3"	7 362 КБ
Imagine Dragons – Paradise	4:38		The White Stripes – Ball and Biscuit	22.06.2013 18:59	Файл "MP3"	10 247 КБ
Imagine Dragons – Demons	3:35		This Will Destroy You – A Three-Legge...	21.12.2013 17:56	Файл "MP3"	17 228 КБ
Metallica – The Day That Never Comes	7:56		This Will Destroy You – Quiet	21.12.2013 17:56	Файл "MP3"	7 604 КБ
ESC 2014 - Austria – Conchita Wurst - Rise Like A Phoenix	3:05		Tiarah – Diane (Therapy! cover)	25.04.2014 13:02	Файл "MP3"	9 195 КБ
Bon Jovi – Someday I'll Be Saturday Night	4:39		Toe – Goodbye	24.06.2013 10:31	Файл "MP3"	9 978 КБ
Бумбокс – Летний Дождь	3:19		Toe – Kodoku no Hatsumei	24.06.2013 10:31	Файл "MP3"	5 556 КБ
Бумбокс – Сандали	4:42		Toe – Long Tomorrow	24.06.2013 10:31	Файл "MP3"	14 141 КБ
Бумбокс – Полина	4:21		toe – Ordinary Days	24.06.2013 10:31	Файл "MP3"	7 100 КБ
Бумбокс – Пошла вон	3:25		Toe – Path	24.06.2013 10:31	Файл "MP3"	5 778 КБ
Бумбокс – Скажи как мне жить	3:24		Toe – The Future Is Now	24.06.2013 10:31	Файл "MP3"	7 725 КБ
Marty Robbins – Big Iron	3:56		toe – You Go	24.06.2013 10:32	Файл "MP3"	6 221 КБ
Jack Shaindlin – Let's go sunning	1:41		Tony Hawk's Pro Skater 2 – Track 02	25.04.2014 13:08	Файл "MP3"	4 382 КБ
Frank Sinatra – Blue Moon	2:51		Tony Hawk's Pro Skater 2 – Track 10	25.04.2014 13:09	Файл "MP3"	7 049 КБ
The Ink Spots – I Don't Want To Set The World On Fire	3:04		Tony Hawk's Pro Skater 4 OST – 3	25.04.2014 13:07	Файл "MP3"	4 518 КБ
Peggy Lee – Why Don't You Do Right	2:27		Trent Reznor and Atticus Ross – In Mo...	22.06.2013 18:59	Файл "MP3"	11 599 КБ
The Ink Spots – Maybe	2:50		Trent Reznor and Atticus Ross – Intrig...	22.06.2013 18:59	Файл "MP3"	10 334 КБ
John Lee Hooker – Boom Boom Boom	2:44		Uma2rman – А знаешь, всё еще буде...	11.03.2014 2:44	Файл "MP3"	3 204 КБ
			Vorony_stereo	16.03.2014 22:31	Файл "MP3"	3 679 КБ
			Woodkid – I Love You	07.11.2013 7:49	Файл "MP3"	9 064 КБ
			Woodkid – Iron	26.06.2013 15:16	Файл "MP3"	6 139 КБ
			Woodkid – Run Boy Run	26.06.2013 15:16	Файл "MP3"	8 384 КБ
			Woodkid – The Great Escape	26.06.2013 15:16	Файл "MP3"	7 730 КБ
			Woodkid – Wasteland	26.06.2013 15:17	Файл "MP3"	5 627 КБ
			Zero 7 – In the Waiting Line (OST Hou...	19.11.2013 13:41	Файл "MP3"	7 382 КБ
			Алина Орлова – Menulis (1)	09.08.2013 22:08	Файл "MP3"	3 793 КБ
			Алина Орлова – Menulis	01.08.2013 15:47	Файл "MP3"	3 793 КБ
			Би-2 – Падают снег (feat. Ю. Чичерин...	11.03.2014 2:46	Файл "MP3"	5 712 КБ

...одна большая свалка :)

# Несколько светлых идей

- Навести порядок
- Не делать это вручную для 1000+ аудиозаписей
- Определение жанра – в чистом виде задача классификации
- Остается придумать признаки
- По запросам в гугле про классификацию музыки узнаем, что область имеет название Music Information Retrieval
- Находим много интересных статей :)

# Сначала найдем датасет



The screenshot shows a web browser window with the URL [marsyas.info/download/data\\_sets/](http://marsyas.info/download/data_sets/). The page header features the Marsyas logo, which includes a cartoon figure of a man with a beard playing a flute, and the text "MARSYAS" in large white letters, with "MUSIC ANALYSIS, RETRIEVAL AND SYNTHESIS FOR AUDIO SIGNALS" in smaller yellow letters below it. The main content area is titled "Data Sets" and lists two datasets: "GTZAN Genre Collection" and "Music Speech". The "GTZAN Genre Collection" section includes a paragraph about its use in a 2002 paper and a "Download Now" button. The "Music Speech" section includes a paragraph about its use in music/speech discrimination. A sidebar on the left contains navigation links for "About", "Download", and "Documentation".

[marsyas.info/download/data\\_sets/](#)

## MARSYAS

MUSIC ANALYSIS, RETRIEVAL AND SYNTHESIS FOR AUDIO SIGNALS

### Data Sets

#### GTZAN Genre Collection

This dataset was used for the well known paper in genre classification "Musical genre classification of audio signals" by G. Tzanetakis and P. Cook in IEEE Transactions on Audio and Speech Processing 2002.

Unfortunately the database was collected gradually and very early on in my research so I have no titles (and obviously no copyright permission etc). The files were collected in 2000-2001 from a variety of sources including personal CDs, radio, microphone recordings, in order to represent a variety of recording conditions. Nevertheless I have been providing it to researchers upon request mainly for comparison purposes etc. Please contact George Tzanetakis ([gtzan@cs.uvic.ca](mailto:gtzan@cs.uvic.ca)) if you intend to publish experimental results using this dataset.

The dataset consists of 1000 audio tracks each 30 seconds long. It contains 10 genres, each represented by 100 tracks. The tracks are all 22050Hz Mono 16-bit audio files in .wav format.

[Download the GTZAN genre collection.](#) (Approximately 1.2GB)

#### Music Speech

A similar dataset which was collected for the purposes of music/speech discrimination. The dataset consists of 120 tracks, each 30 seconds long. Each class (music/speech) has 60 examples. The tracks are all 22050Hz Mono 16-bit audio files in .wav format.

Marsyas v0.2  
[Download Now](#)

- About
  - Overview
  - Projects
  - Videos
  - Pictures
  - Webdemos
  - Publications
  - Licence
- Download
  - github
  - git Repository
  - Installation
  - Binaries
  - Data Sets
  - Dashboard
  - Vamp Plugins
- Documentation
  - Documentation
  - Links
  - User manual
  - Marsyas Cookbook
  - Marsyas Blog
  - Library Reference

[http://marsyas.info/download/data\\_sets/](http://marsyas.info/download/data_sets/)

# Что в датасете

- Десять жанров
- По 100 wav-файлов с первыми 30 секундами аудиозаписи для каждого жанра
- Один канал

# Как посмотреть на датасет

Гуглим, как люди визуализируют звук и сразу узнаем про спектрограммы. Вот, что пишет про это Вики:

## Спектрограмма

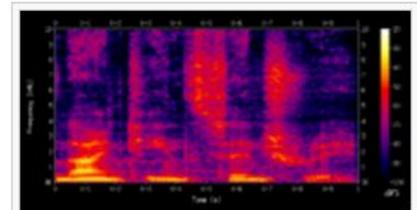
Материал из Википедии — свободной энциклопедии

[\[править\]](#) | [\[править исходный текст\]](#)

**Спектрограмма** (**сонограмма**) — изображение, показывающее зависимость **спектральной плотности мощности** сигнала от времени. Спектрограммы применяются для идентификации речи, анализа звуков животных, в различных областях **музыки**, **радио-** и **гидролокации**, обработке речи, **сейсмологии** и в других областях.

### Представление [\[править\]](#) | [\[править исходный текст\]](#)

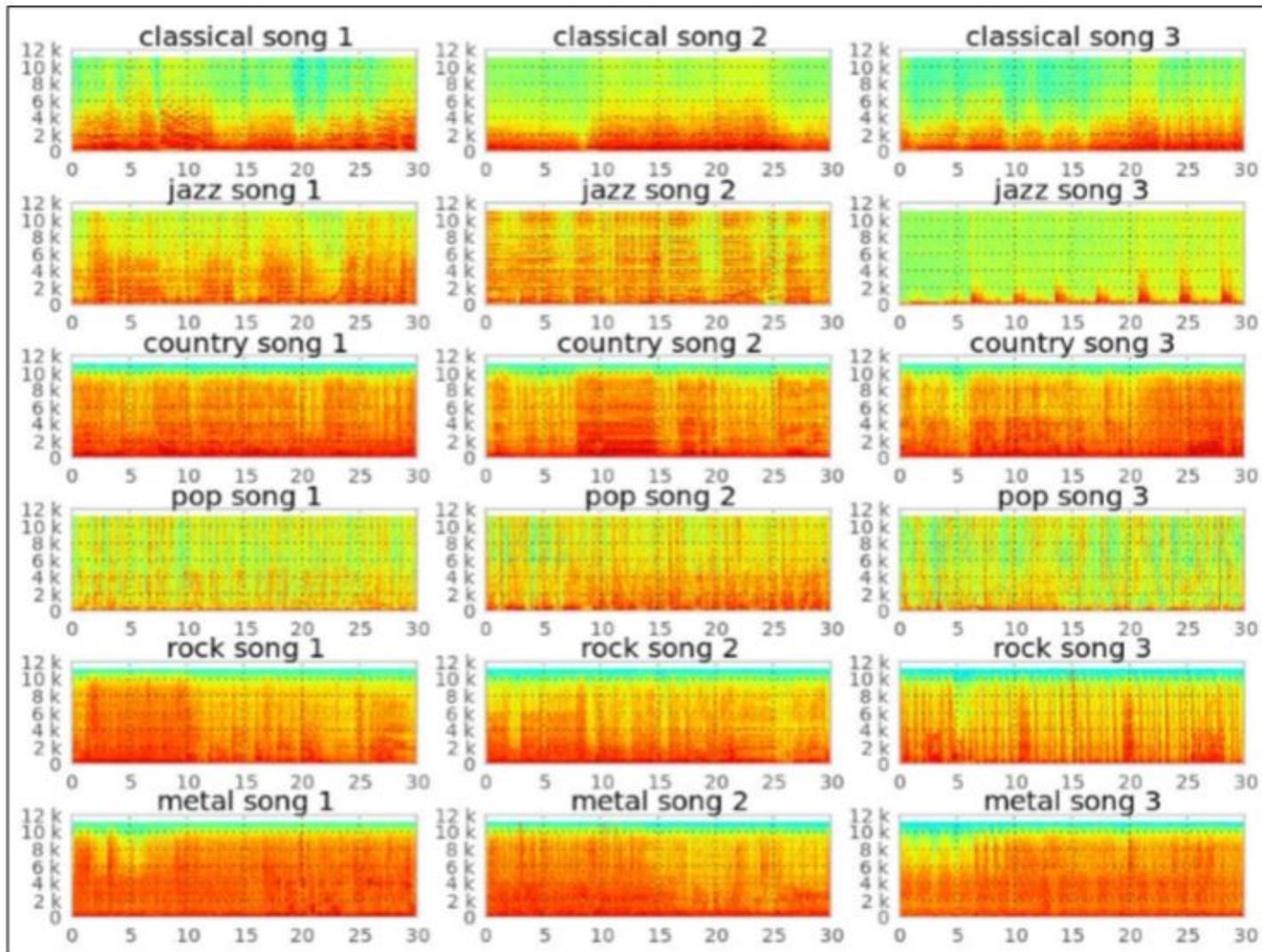
Наиболее распространенным представлением спектрограммы является двумерная диаграмма: на горизонтальной оси представлено время, по вертикальной оси — частота; третье измерение с указанием амплитуды на определенной частоте в конкретный момент времени представлено интенсивностью или цветом каждой точки изображения.



Спектрограмма мужского голоса 



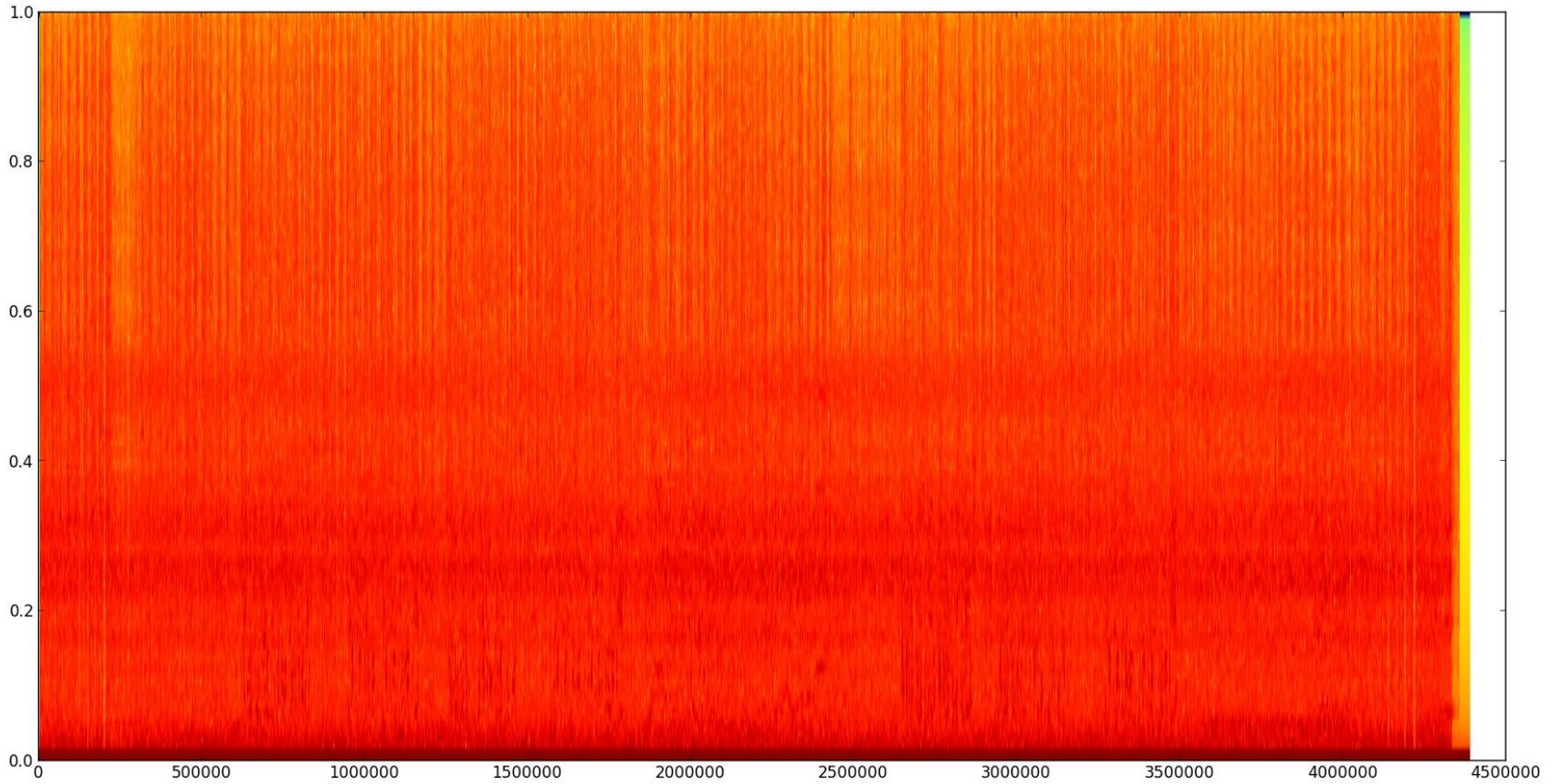
# Спектрограммы для разных жанров



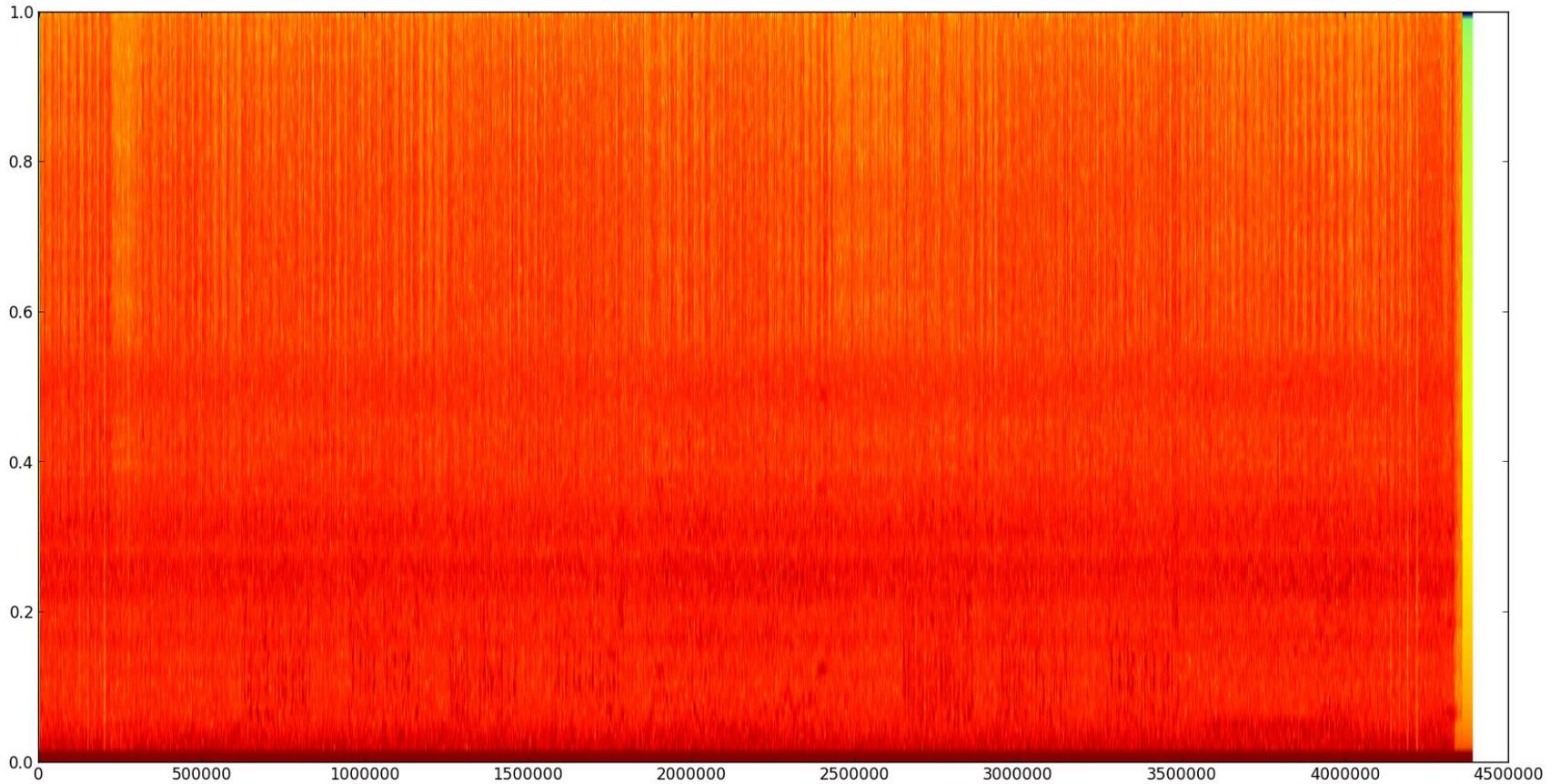
# Как построить?

```
>>> import scipy
>>> from matplotlib.pyplot import specgram
>>> sample_rate, X = scipy.io.wavfile.read(wave_filename)
>>> print sample_rate, X.shape
22050, (661794,)
>>> specgram(X, Fs=sample_rate, xextent=(0,30))
```

# Какой жанр?



# Какой жанр?

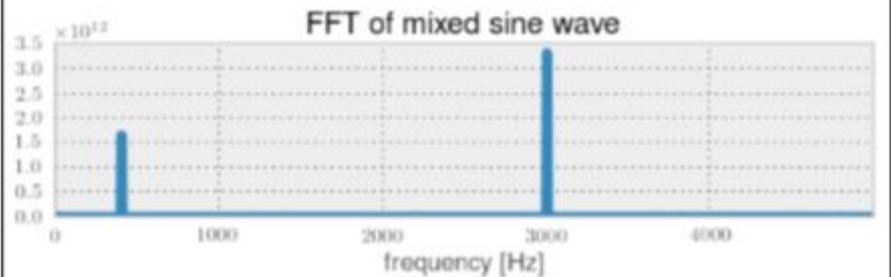
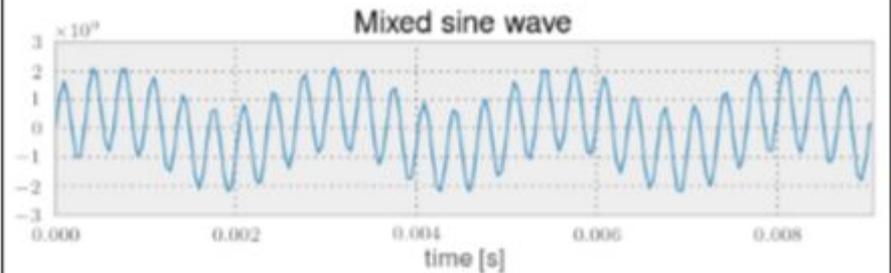
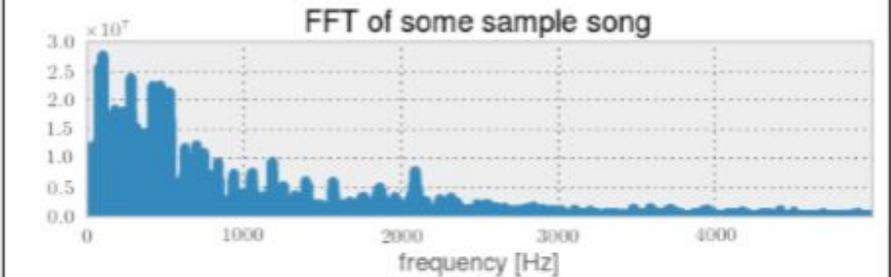
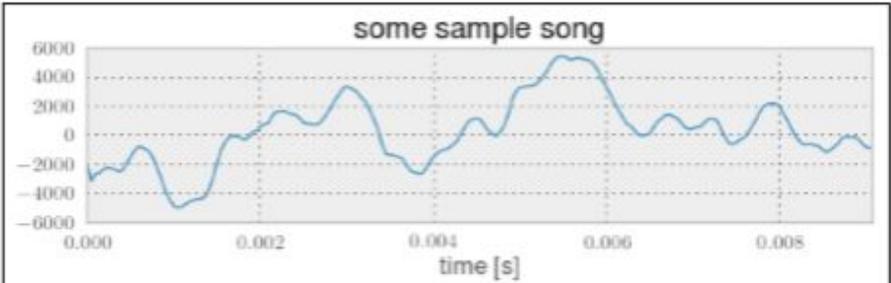
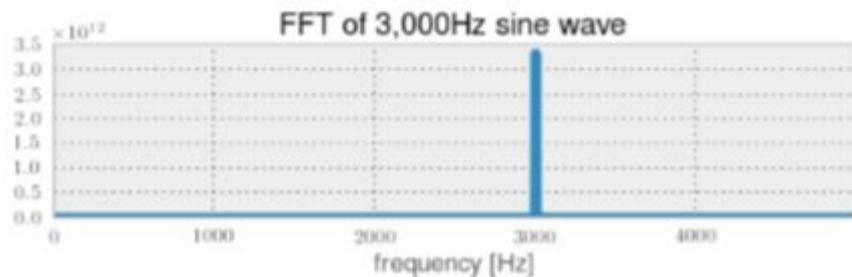
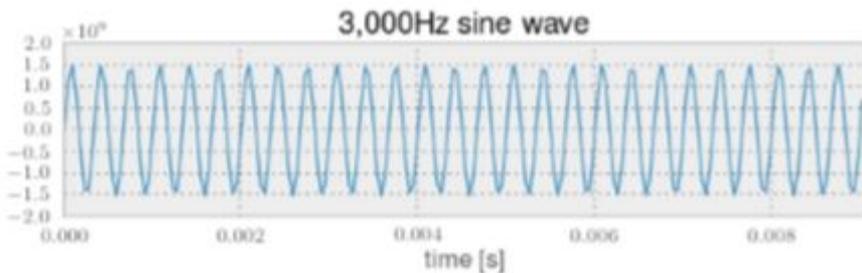
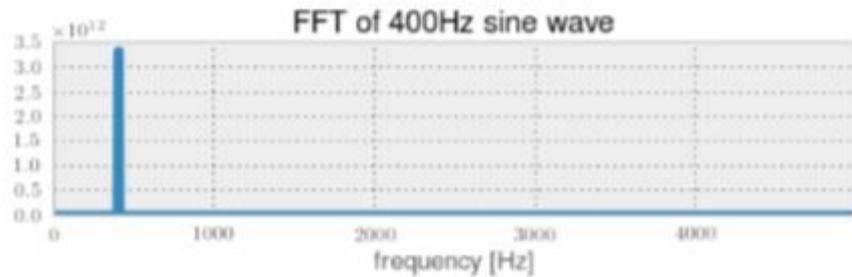
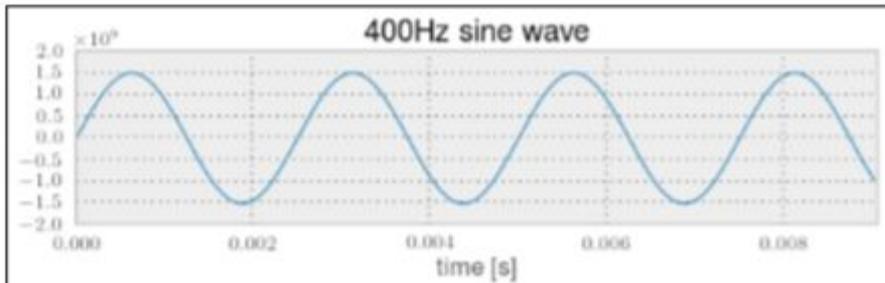


Метал (Metallica – St.Anger)

# Как бы построить один набор чисел?

- В обработке сигналов часто используют разложение в ряд Фурье
- Несколько основных гармоник уже неплохо описывают сигнал
- Почему бы и здесь не сделать так?

# Вспоминаем второй курс (если он уже позади :)



# Как сделать?

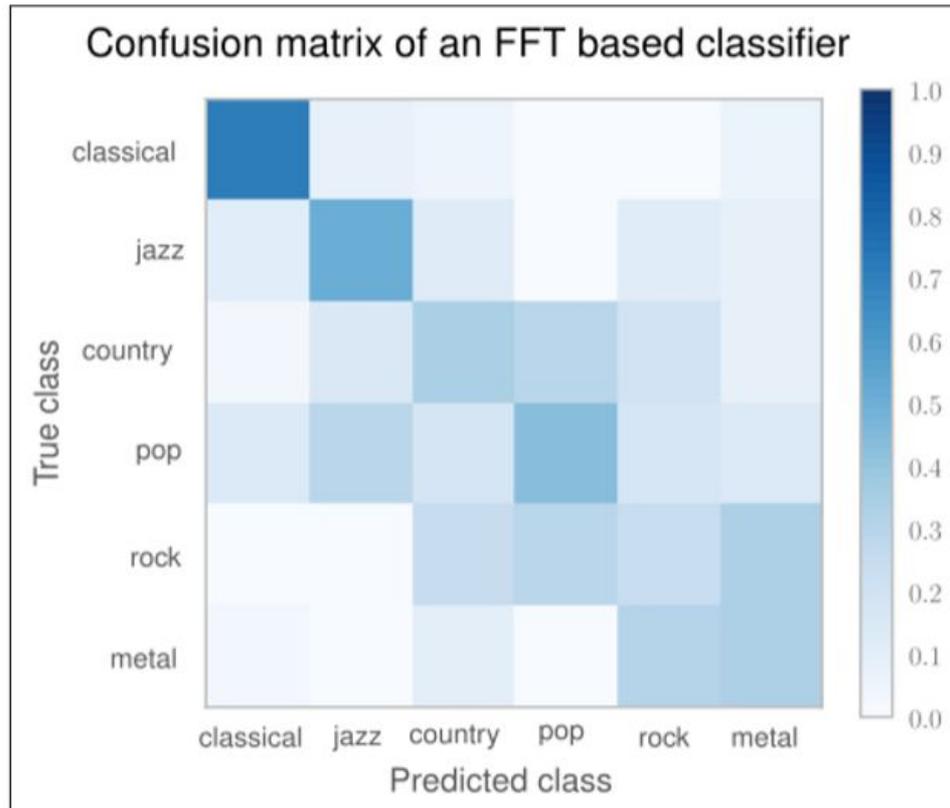
```
def create_fft(fn):
    sample_rate, X = scipy.io.wavfile.read(fn)
    fft_features = abs(scipy.fft(X)[:1000])
    base_fn, ext = os.path.splitext(fn)
    data_fn = base_fn + ".fft"
    np.save(data_fn, fft_features)

def read_fft(genre_list, base_dir=GENRE_DIR):
    X = []
    y = []
    for label, genre in enumerate(genre_list):
        genre_dir = os.path.join(base_dir, genre, "*.fft.npy")
        file_list = glob.glob(genre_dir)
        for fn in file_list:
            fft_features = np.load(fn)

            X.append(fft_features[:1000])
            y.append(label)

    return np.array(X), np.array(y)
```

# Результат 1



# Повышаем качество

- Круто? Не очень. Читаем статьи.
- Узнаем, например, про Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) – преобразование Фурье логарифма спектра
- Используем в качестве признаков

# Как обычно, есть ГОТОВЫЙ пакет

```
>>>from scikits.talkbox.features import mfcc
>>>sample_rate, X = scipy.io.wavfile.read(fn)
>>>ceps, mspec, spec = mfcc(X)
>>> print(ceps.shape)
(4135, 13)
```

**Hint:** `x = np.mean(ceps[int(num_ceps*1/10):int(num_ceps*9/10)], axis=0)`

# Итоговый код построения фич

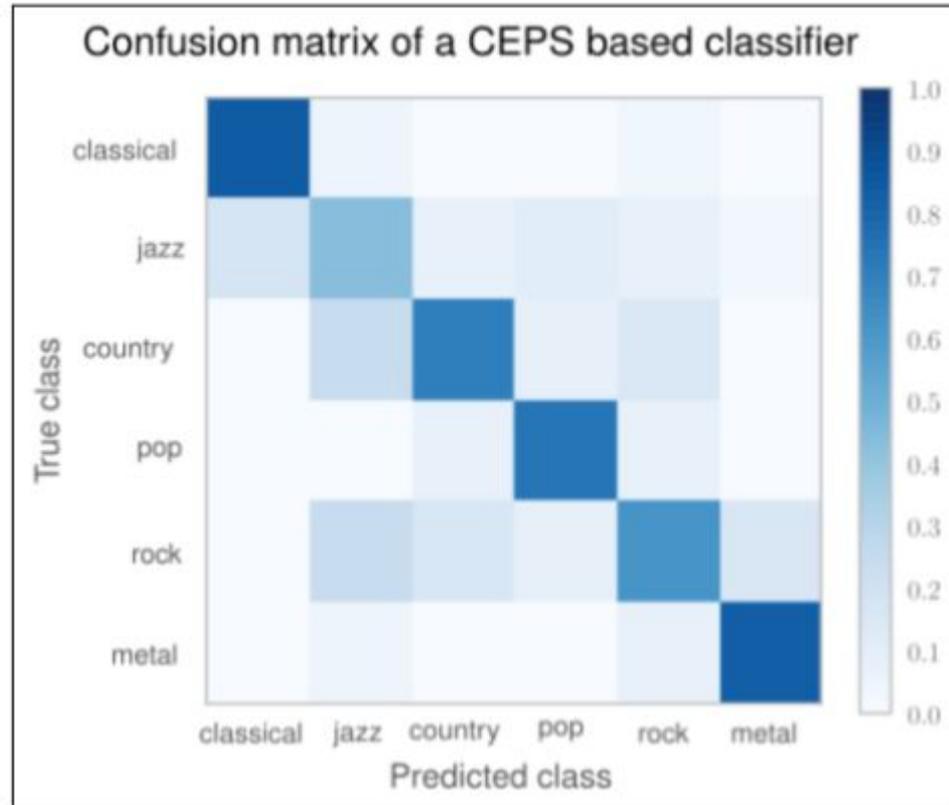
```
def write_ceps(ceps, fn):
    base_fn, ext = os.path.splitext(fn)
    data_fn = base_fn + ".ceps"
    np.save(data_fn, ceps)
    print("Written %s" % data_fn)

def create_ceps(fn):
    sample_rate, X = scipy.io.wavfile.read(fn)
    ceps, mspec, spec = mfcc(X)
    write_ceps(ceps, fn)

def read_ceps(genre_list, base_dir=GENRE_DIR):
    X, Y = [], []
    for label, genre in enumerate(genre_list):
        for fn in glob.glob(os.path.join(
base_dir, genre, "*.ceps.npy")):
            ceps = np.load(fn)
            num_ceps = len(ceps)
X.append(np.mean(
ceps[int(num_ceps*1/10):int(num_ceps*9/10)], axis=0))
y.append(label)

    return np.array(X), np.array(y)
```

# Результат 2



# Как лучше расшарить тему:

1. Воспроизвести все описанные действия и построить классификатор музыки по жанрам
2. Разобрать статью с описанием признаков, которых не было на семинаре, реализовать их и сравнить результаты на кросс-валидации
3. \* Реализовать скачивание плейлиста из vk, конвертацию mp3 в wav и классификацию по жанрам. При необходимости, сделать свою обучающую выборку.
4. \*\* Сделать классификатор жанров по словам песен (где они есть), сравнить качество с MFCC.

# Что еще можно придумать?

- Можно сделать подбор плейлиста из музыки одного жанра или из разных
- Можно сделать поиск похожих мелодий и рекомендации песен по звучанию, советуя те песни, которые ближе в пространстве признаков
- Можно сделать автоматическое составление плейлиста с плавным переходом от одного жанра к другому (например, чтобы постепенно исправить плохое настроение :)

# Бонус-трек

- Конвертация из mp3 в wav из консоли:  
ffmpeg, sox
- Выкачивание музыки из vk на Python:  
<http://habrahabr.ru/post/157925/>
- Приятная и интересная книжка по машинке на Python:



Есть вопросы? Пишите :)

e-mail: [xead.wl@gmail.com](mailto:xead.wl@gmail.com)

vk: <http://vk.com/id6356042>