

# Отчет по лабораторной работе № 1

Тема:

## **Звуки и сигналы**

Самсонов Сергей

### *Упражнение 1.1*

**Задание:** Для Jupyter надо загрузить chap01.ipynb, прочитать пояснения и запустить примеры. Этот блокнот можно также просмотреть на вебстранице <http://tinyurl.cod/thinkdsp01>.

**Решение:** chap01.ipynb.

**Заключение:** В chap01.ipynb описаны и проиллюстрированы основные функции для работы с сигналами, волнами и их спектрами. Показано, как использовать интерактивные виджеты IPython.

### *Упражнение 1.2*

**Задание:** Скачайте с сайта <http://freesound.org> образец звука, включающий музыку, речь или иные звуки, имеющие четко выраженную высоту. Выделите примерно полусекундный сегмент, в котором высота постоянна. Вычислите и распечатайте спектр выбранного сегмента.

Как связаны тембр звука и гармоническая структура, видимая в спектре? Используйте high-pass, low-pass и band-stop для фильтрации тех или иных гармоник. Затем преобразуйте спектры обратно в сигнал и прослушайте его. Как звук соотносится с изменениями, сделанными в спектре?

**Решение:** chap01s.ipynb

**Заключение:** Тембр (отличительный знак) — окраска. По тембру отличаются звуки одинаковой высоты и громкости, но исполненные на различных инструментах, разными голосами, или же на одном инструменте, но разными способами, штрихами и т. п. Тембр того или иного музыкального инструмента определяется материалом, формой, конструкцией и условиями колебания его вибратора, различными свойствами его резонатора, а также акустикой того помещения, в котором данный инструмент звучит. В формировании тембра каждого конкретного звука ключевое значение имеют его обертоны и их соотношение по высоте и громкости, шумовые призвуки, параметры атаки (начального импульса звукоизвлечения), форманты, характеристики вибратора и другие факторы.

Используя фильтрации тех или иных, гармоник мы отсекаем окраску, тем самым под час изменяем звук до неузнаваемости.

### *Упражнение 1.3*

Создайте сложный сигнал из объектов SinSignal и CosSignal, суммируя их. Обработайте сигнал для получения wave и прослушайте его. Вычислите Spectrum и распечатайте.

Что произойдет при добавлении частотных компонент, не кратных основным?

**Решение:** chap01s.ipynb

**Заключение:** Если мы добавим компонент, который не кратен основным, мы услышим его как отчетливый звук.

#### *Упражнение 1.4*

Напишите функцию `stretch`, берущую `wave` и коэффициент изменения. Она должна ускорять или замедлять сигнал изменением `ts` и `framerate`. Подсказка: должно получиться всего две строки кода.

**Решение:** `chap01s.ipynb`

**Заключение:** Помним, что частота и время обратно пропорциональны.

```
def stretch(wave, factor);  
    wave.ts* = factor  
    wave.framerate/ = factor
```