

Телекоммуникационные технологии

Отчет по лабораторной работе № 1

Тема:

«Звуки и сигналы»

Самсонова Сергея

2021 г.

Упражнение 1.1

Задание: Для Jupyter надо загрузить `chap01.ipynb`, прочитать пояснения и запустить примеры. Этот блокнот можно также просмотреть на вебстранице <http://tinyurl.com/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 отличают 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 вибрато и другие факторы. Используя фильтрации тех или иных, гармоник мы отсекаем окраску, тем самым подчас 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
```