Потоковая модификация речи

Жидовцев Никита

Постановка задания

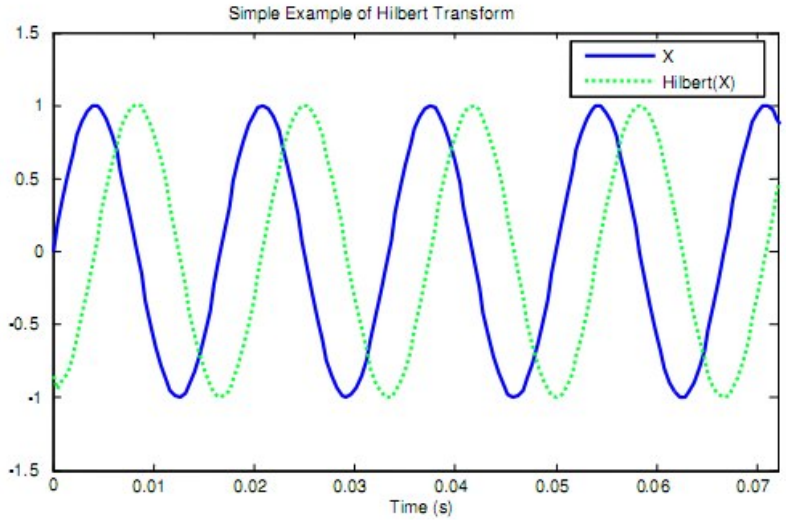
Разработка устройства для потоковой модификации речи:

- Устройство должно осуществлять запись звука, преобразование его спектра и воспроизведение модифицированного сигнала в реальном времени (с задержкой менее 0,02 с).
- Алгоритм должен поддерживать возможность тонкой настройки параметров модификации голоса.
- Потоковый алгоритм должен осуществлять преобразование звука без серьёзных артефактов.

Варианты реализации

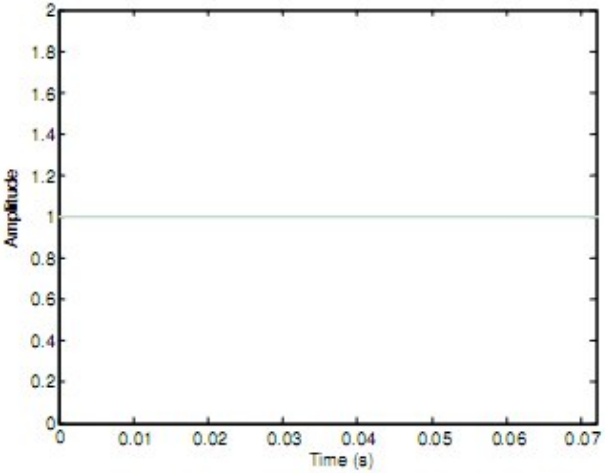
- БПФ-модификация частоты-ОПФ
- Изменение тональности звука
- Преобразование Гильберта-изменение мгновенной частоты- обратное преобразование

Преобразование Гильберта

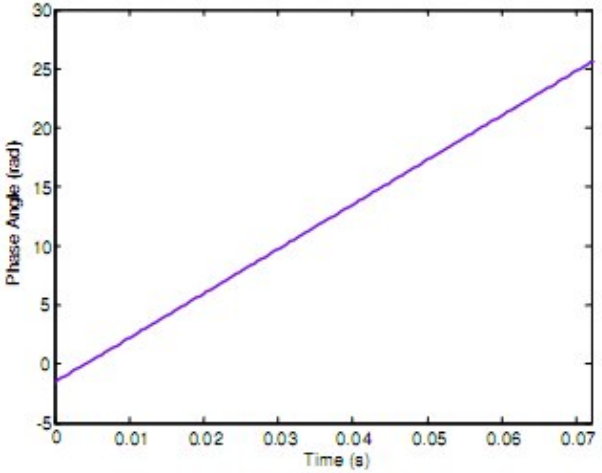


$$\int_{-\infty}^{\infty} s(t) \cdot s_{opm}(t)\, dt = 0.$$

$$s_{opm}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{s(\tau)}{\pi \cdot (t-\tau)} d\tau .$$

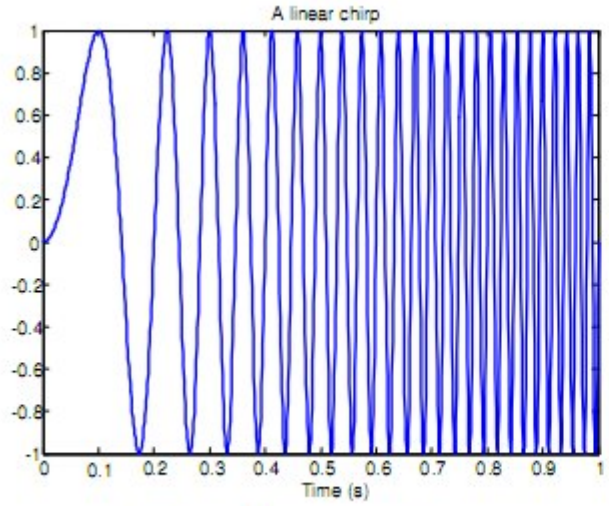


(a) Instantaneous amplitude

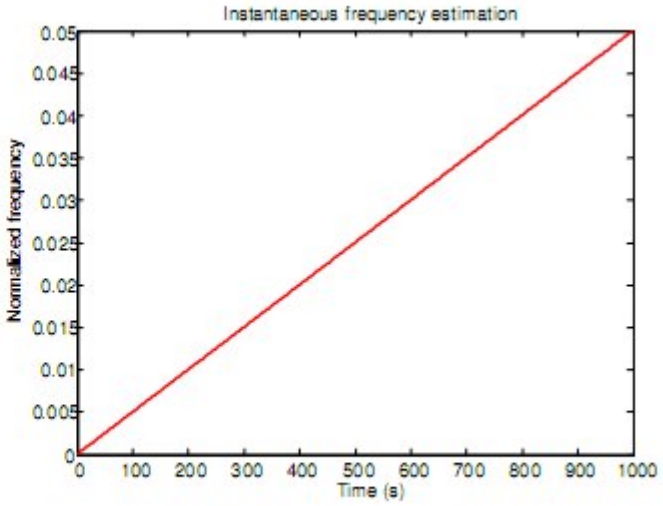


(b) Instantaneous phase

Преобразование частоты



(a) Time domain signal

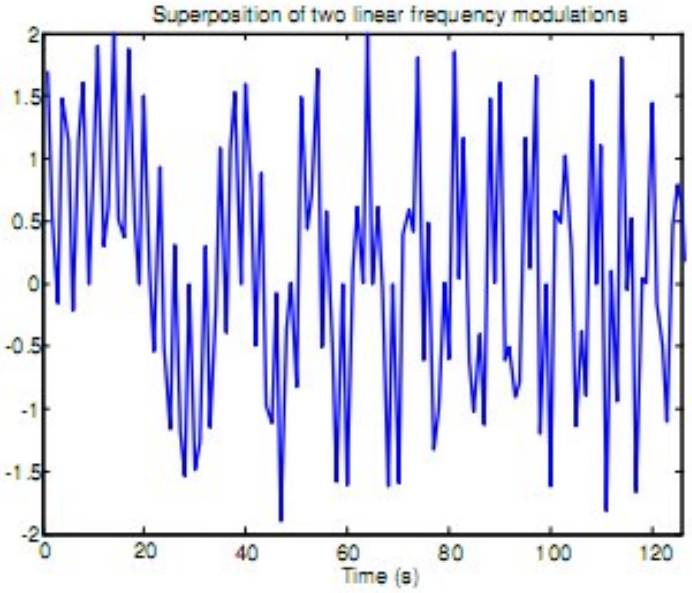


(b) Instantaneous frequency

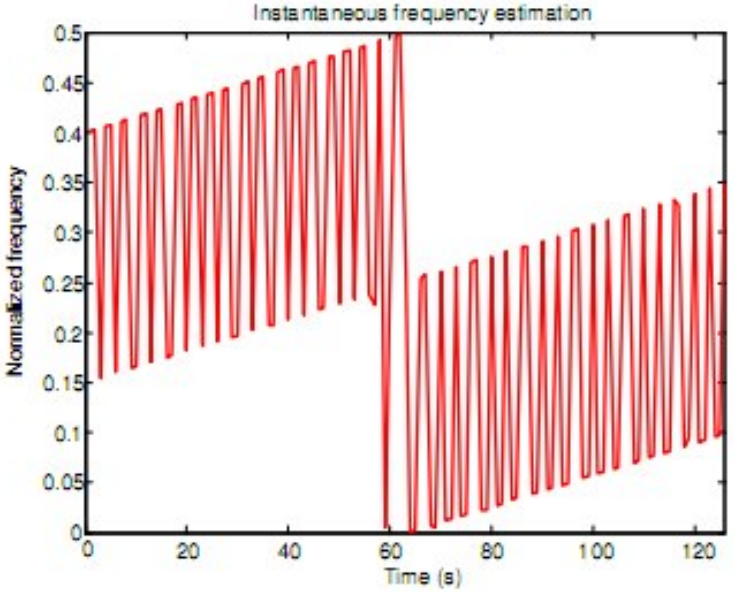
$$u(t) = x(t) + jH_T\{x(t)\} = a(t)e^{j\varphi(t)}$$

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \text{ and } f = \frac{1}{2\pi}\frac{d\theta}{dt} \qquad (3.6)$$

Преобразование частоты

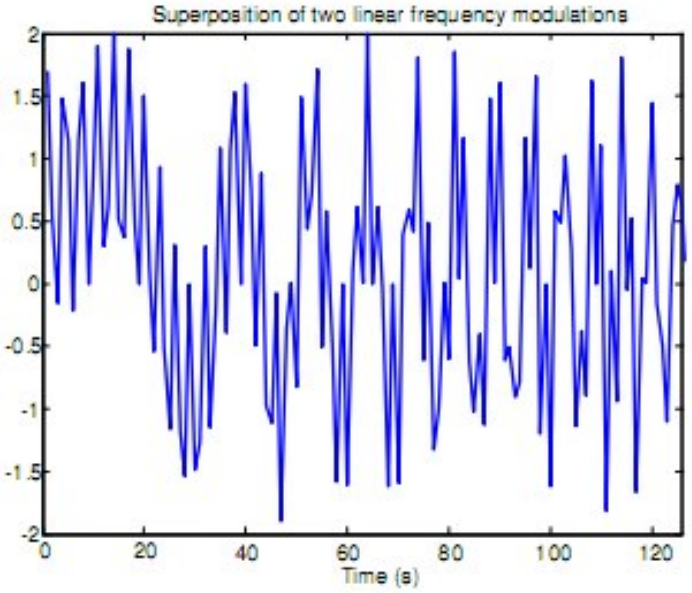


(a) Time domain signal

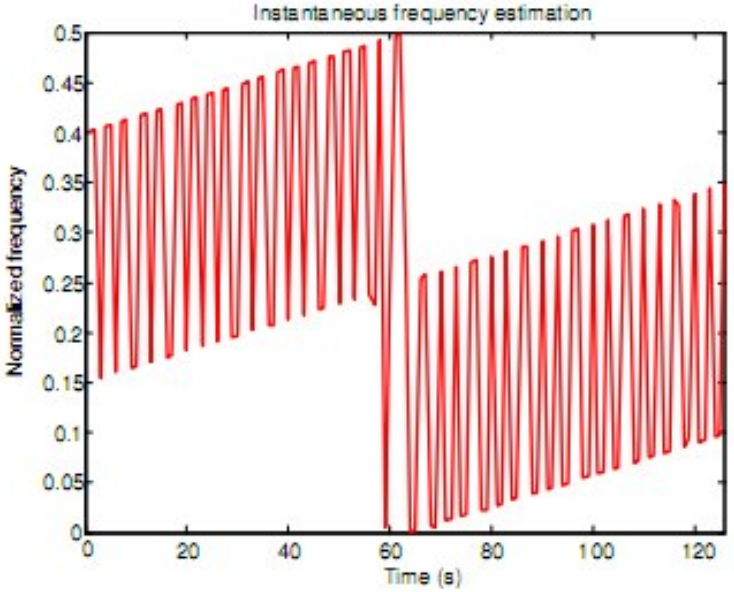


(b) Instantaneous frequency

Преобразование частоты

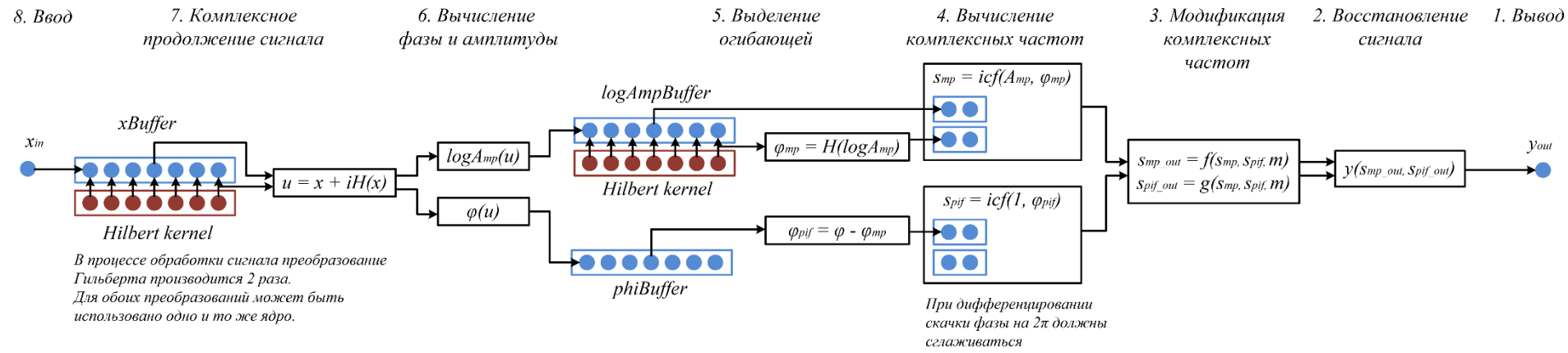


(a) Time domain signal

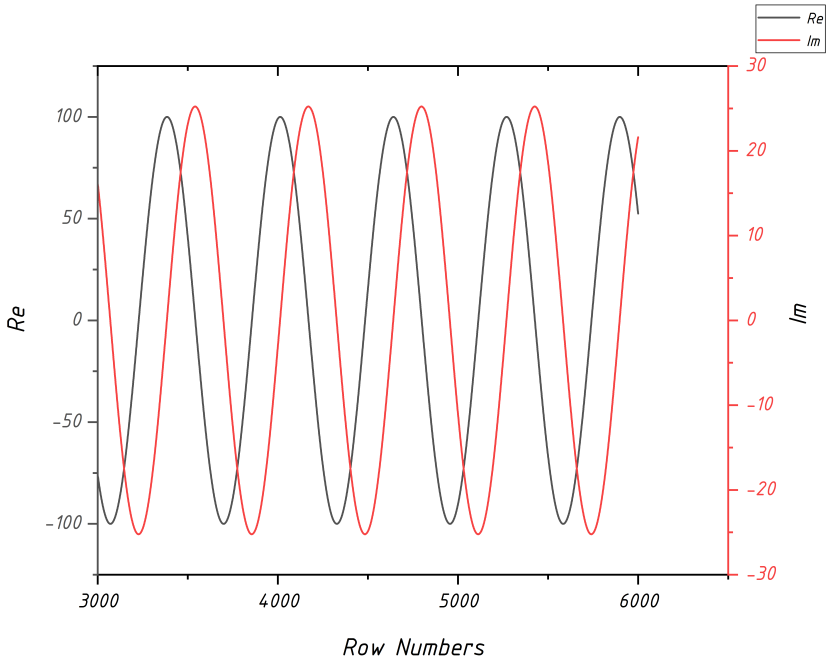


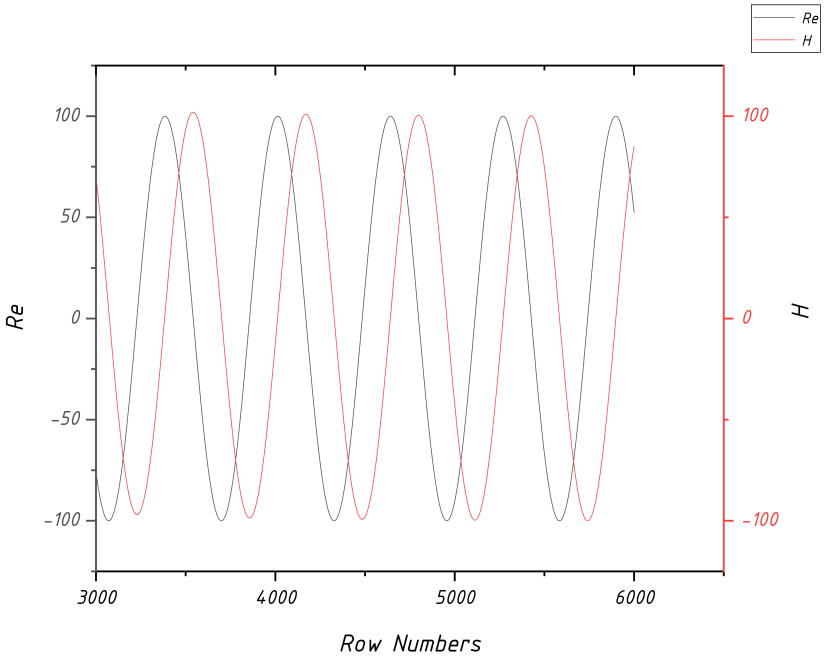
(b) Instantaneous frequency

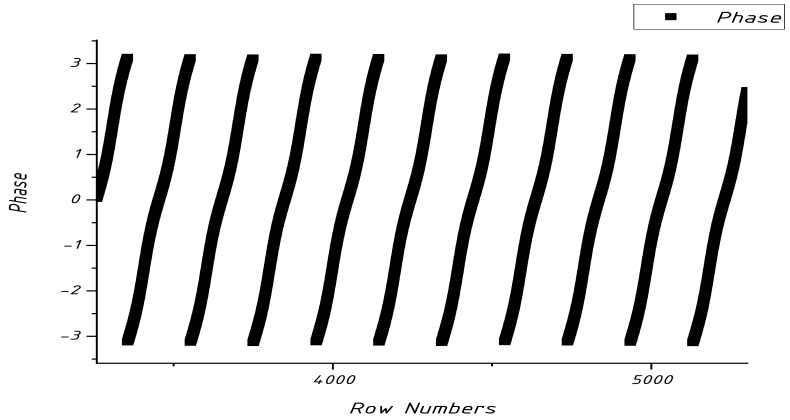
Этапы обработки

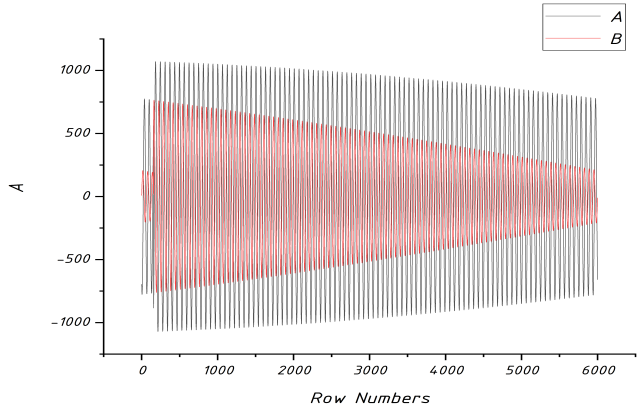


Экспериментальные данные



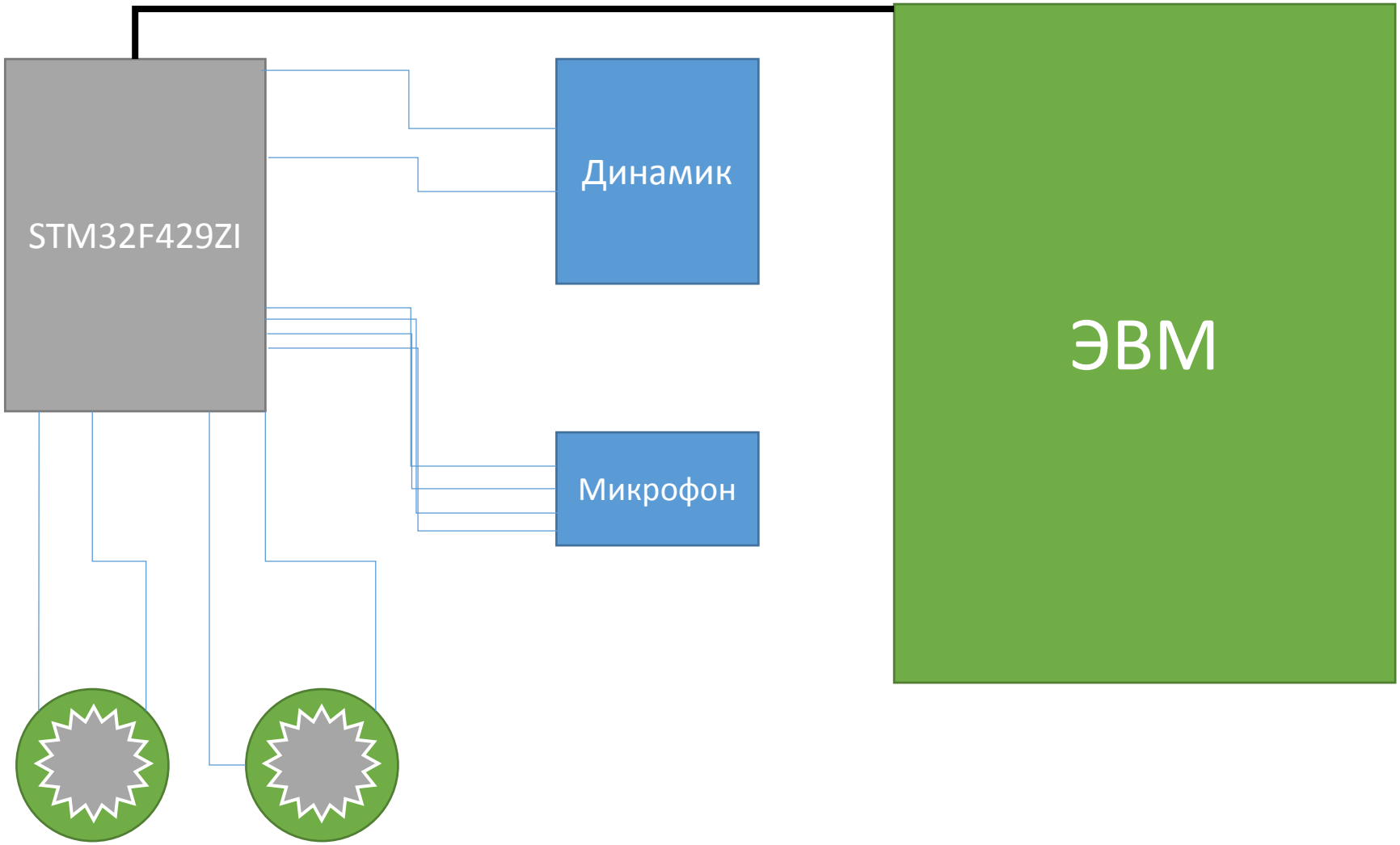






Программные блоки

Схема устройства



Инструкция по эксплуатации

1. Соберите схему согласно чертежу
2. Подключите динамик и микрофон
3. Подключите плату к компьютеру через USB кабель
4. Говорите в микрофон
5. Для изменения результата используйте реостаты

Литература

- Kaniewska, Magdalena. "Voice transformations through instantaneous complex frequency modifications." Signal Processing Conference, 2010 18th European. IEEE, 2010.
- Kaniewska, Magdalena. "On the use of instantaneous complex frequency for analysis and modification of simple sounds." Research in Microelectronics and Electronics, 2009. PRIME 2009. Ph. D.. IEEE, 2009.
- «Лекции по теории сигналов», А.А. Григорьев, МФТИ
- Duncan, Andrew. "The analytic impulse." Journal of the Audio Engineering Society 36.5 (1988): 315-327.
- http://www.dsplib.ru/content/hilbert/hilbert.html
- http://www.dsplib.ru/content/hilbert/hilbert.html

Демонстрация алгоритма

Секундочку, сейчас все включу