

PSOLA

П. А. Холявин

p.kholyavin@spbu.ru

14.11.2024





PSOLA

Pitch-Synchronous Overlap-Add

- 1) TD-PSOLA (time-domain)
- 2) FD-PSOLA (frequency-domain)



Обработка сигнала

1. Сигнал делится на фреймы синхронно с частотой основного тона:

середина окна – метка периода

длина окна ≈ 3 периода

на глухих участках шаг постоянный

2. Фрейм умножается на оконную функцию (окно Хэмминга)

3. Назовём такой фрейм short-term signal (ST-сигнал)

4. Ресинтез: (1) изменение количества ST, (2) изменение расстояния между ними, (3) (опционально) изменение частотных характеристик отдельных ST



Ресинтез

1. Overlap-add с помощью метода наименьших квадратов

$$\tilde{x}(n) = \frac{\sum_q \alpha_q \tilde{x}_q(n) \tilde{h}_q(\tilde{t}_q - n)}{\sum_q \tilde{h}_q^2(\tilde{t}_q - n)}$$

$\tilde{x}(n)$ – итоговый сигнал, $\tilde{x}_q(n)$ – итоговые СТ, \tilde{h}_q – оконные функции, \tilde{t}_q – метка ОТ



Ресинтез

2. Простой overlap-add

$$\tilde{x}(n) = \frac{\sum_q \alpha_q \tilde{x}_q(n)}{\sum_q \tilde{h}_q(\tilde{t}_q - n)}$$

$\tilde{x}(n)$ – итоговый сигнал, $\tilde{x}_q(n)$ – итоговые СТ, \tilde{h}_q – оконные функции, \tilde{t}_q – метка ОТ



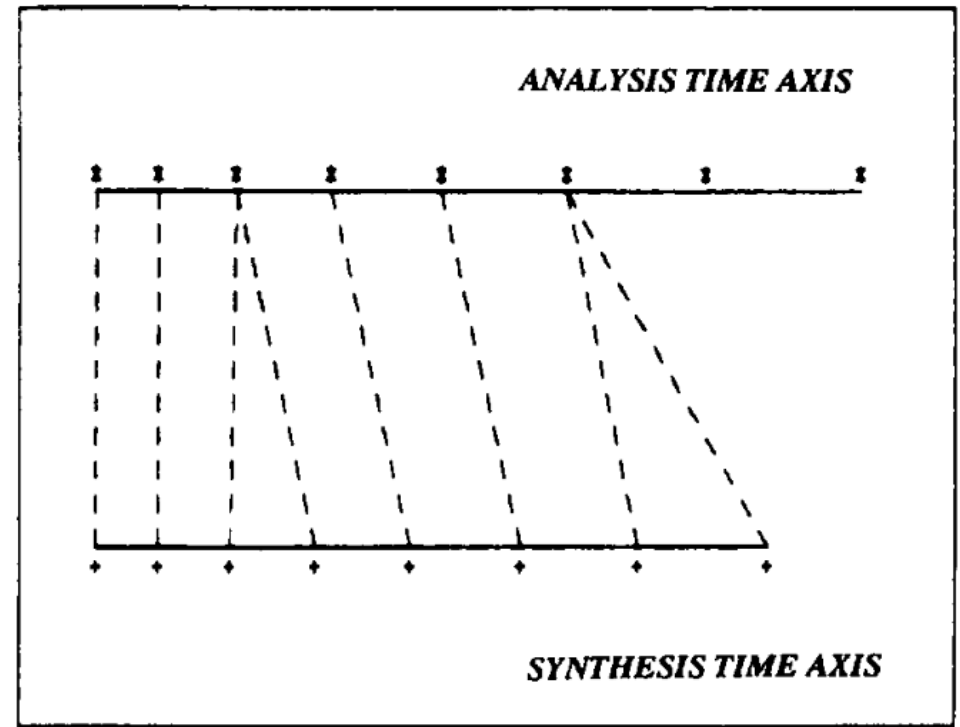
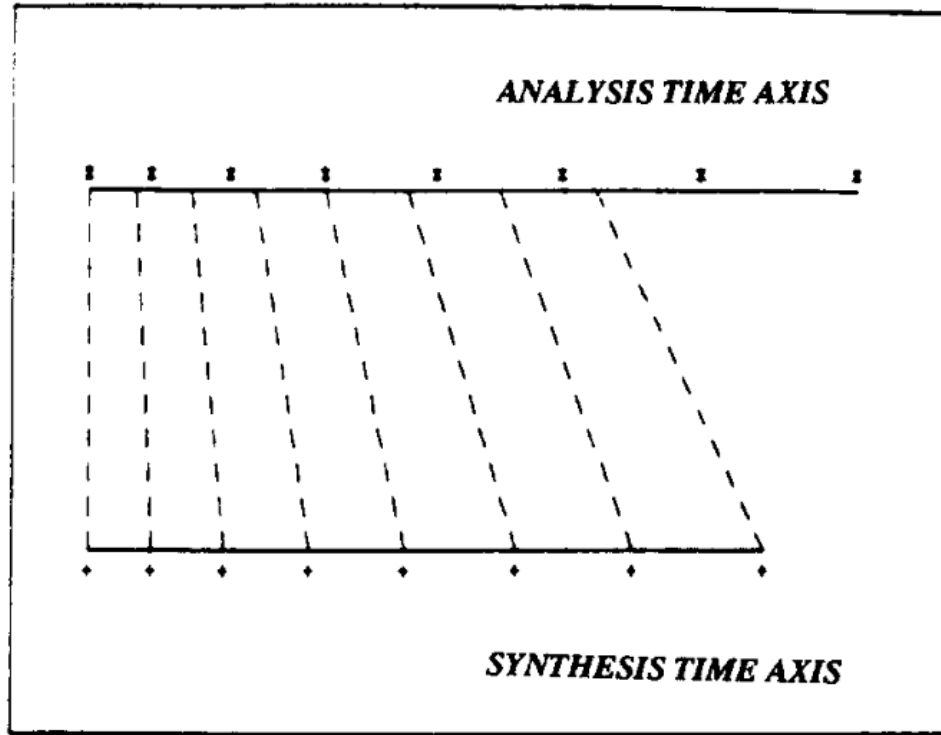
Ресинтез

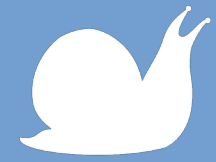
3. Упрощённый overlap-add, где мы считаем, что $a_q = 1$ и все оконные функции одинаковые

$$\tilde{x}(n) = \sum_q \tilde{x}_q(n).$$

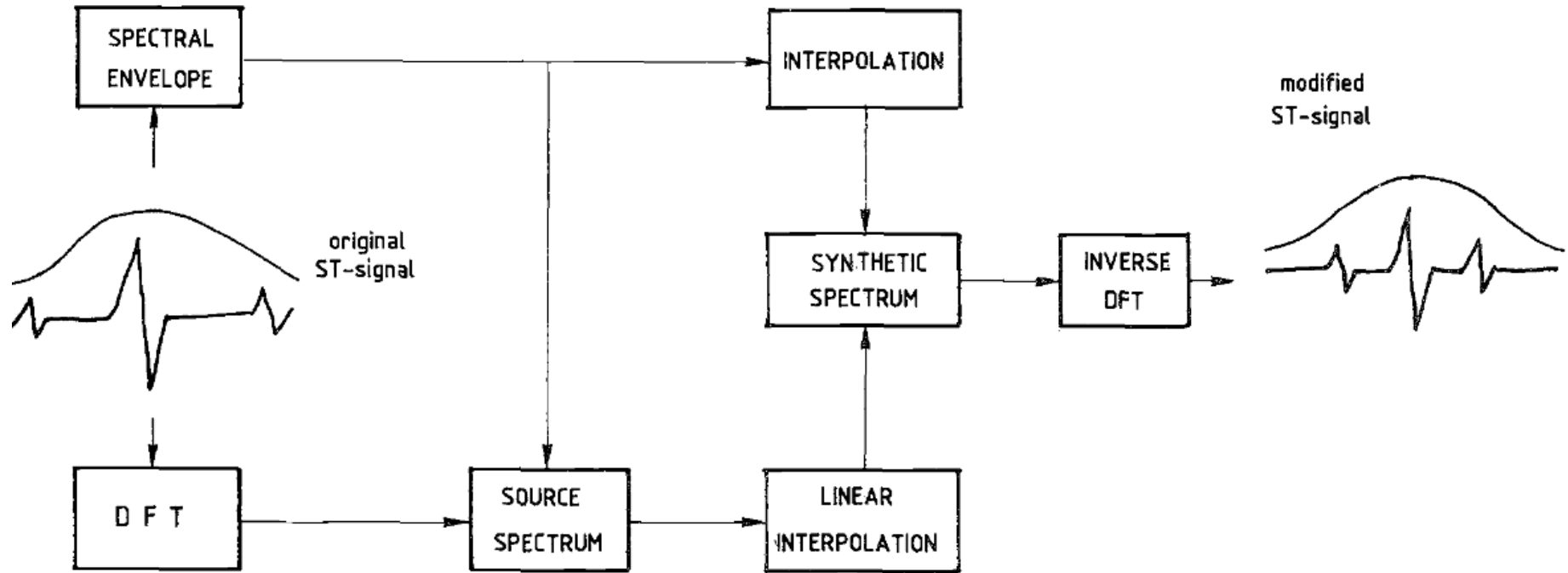


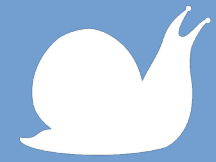
TD-PSOLA





FD-PSOLA



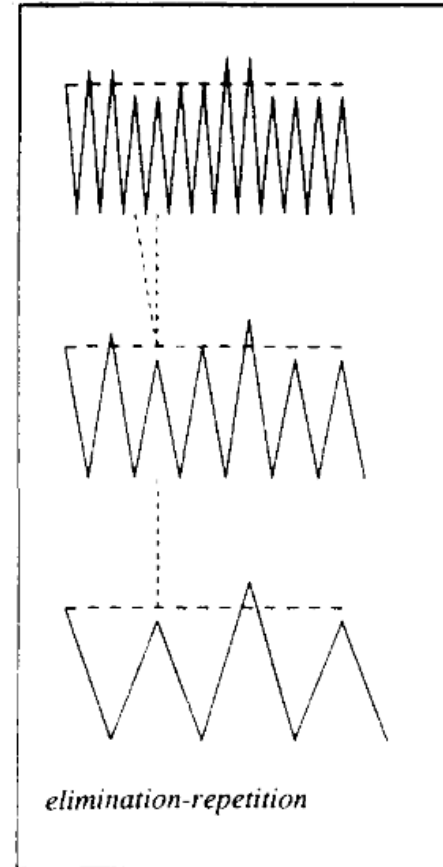
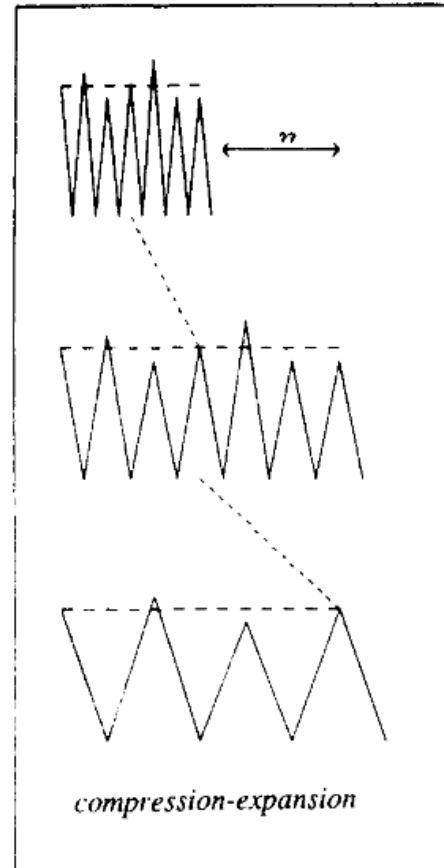


FD-PSOLA

**LOWERING
THE PITCH**

**ORIGINAL
HARMONICS**

**RAISING
THE PITCH**



Спасибо за внимание!

