

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОВ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНЫХ ПРОЦЕДУР

Участники:

Жумашева Жадыра, Абдулхайров Мауленбек, Кыздарбекова
Айдана

$$x(t) = F[S(t), n_1(t), n_2(t)] \quad (1)$$

$$x(t) = S(t) + n_1(t) + n_2(t) \quad (2)$$

Формула (1) регистрирует дискретные моменты времени $t = t_1, \dots, t_n$. Для решения задачи повышения эффективности голосового управления, ставится цель восстановить искаженный полезный сигнал $S(t)$ от искажающих шумов $n_{1,2}(t)$. Данная задача имеет решение тогда, когда функция F априорна, известна, либо имеется предположение о ее виде. Часто предполагается аддитивное взаимодействие полезного сигнала и помехи (2).

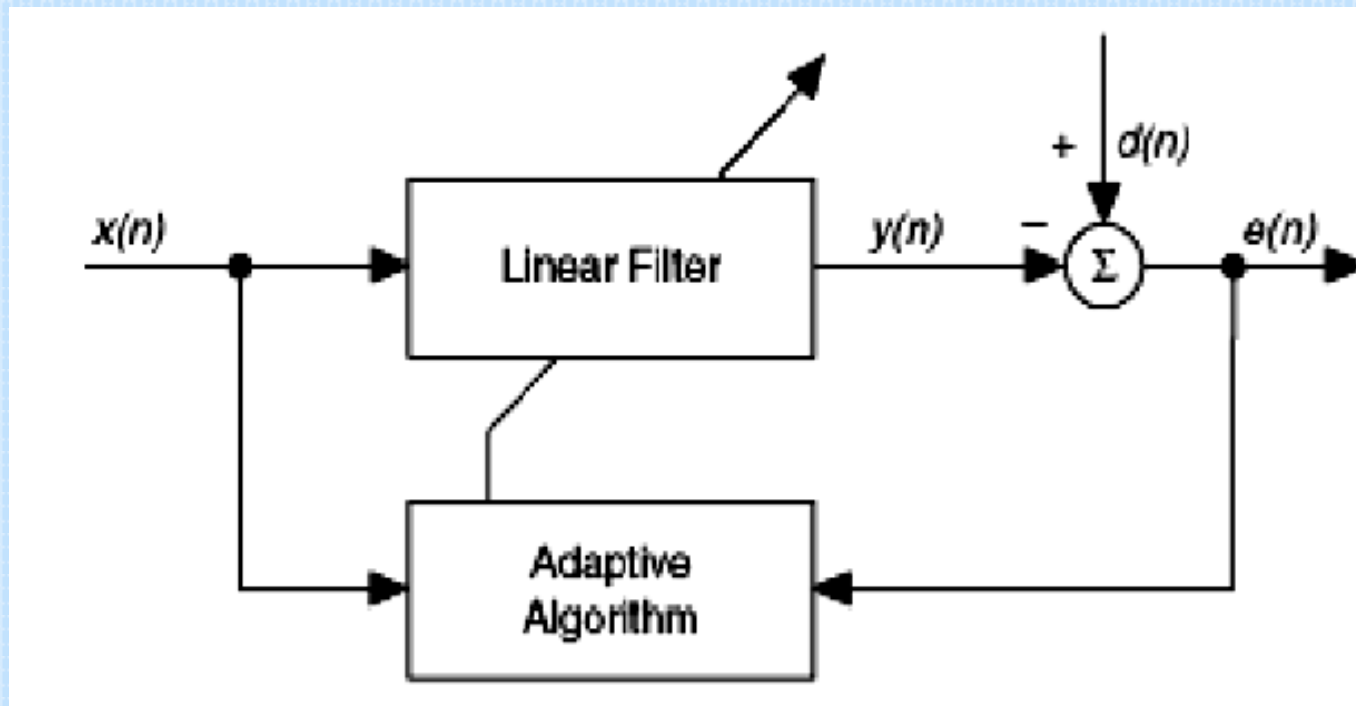


Рис 1. Блок-схема адаптивного фильтра

$$\begin{aligned} H_{k+1} &= H_k - \mu e_k \cdot X_k, \\ e_k &= y_k - H^T \cdot X_k \end{aligned} \quad (3)$$

После идентификации параметров фильтра выполняется следующий шаг:

Оценивание шума:
$$\overline{g(k)} = \sum_{n=0}^N h_k(n)x(k-n)$$

Оценивание сигнала:
$$e_k = y(k) - \overline{g(k)}$$

Пересчитываются весовые коэффициенты фильтра для выполнения следующих действий (4):

$$h_{k+1}(n) = h_k(n) + 2\mu e(k)x(k-n) \quad (4)$$

Таким образом, вычисляя все выше изложенных параметров алгоритм МНК пересчитывает весовые коэффициенты по следующей формуле (5):

$$\begin{aligned} \omega_{1,k+1} &= \omega_{1k} + 2\mu e_k x_{1k} \\ \omega_{2,k+2} &= \omega_{2k} + 2\mu e_k x_{2k} \end{aligned} \quad (5)$$

$$SNR_{input} = 10 \log_{10} \left[\frac{\sum_{n=1}^N x(n)^2}{\sum_{n=1}^N (s(n) - x(n))^2} \right] \quad (6)$$

$$SNR_{output} = 10 \log_{10} \left[\frac{\sum_{n=1}^N x(n)^2}{\sum_{n=1}^N (\hat{x}(n) - x(n))^2} \right] \quad (7)$$

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (x(n) - \hat{x}(n))^2 \quad (7)$$

где, $x(n)$ - входной сигнал, $s(n)$ - зашумленный сигнал, $\hat{x}(n)$ - обработанный (оценивающий) сигнал.

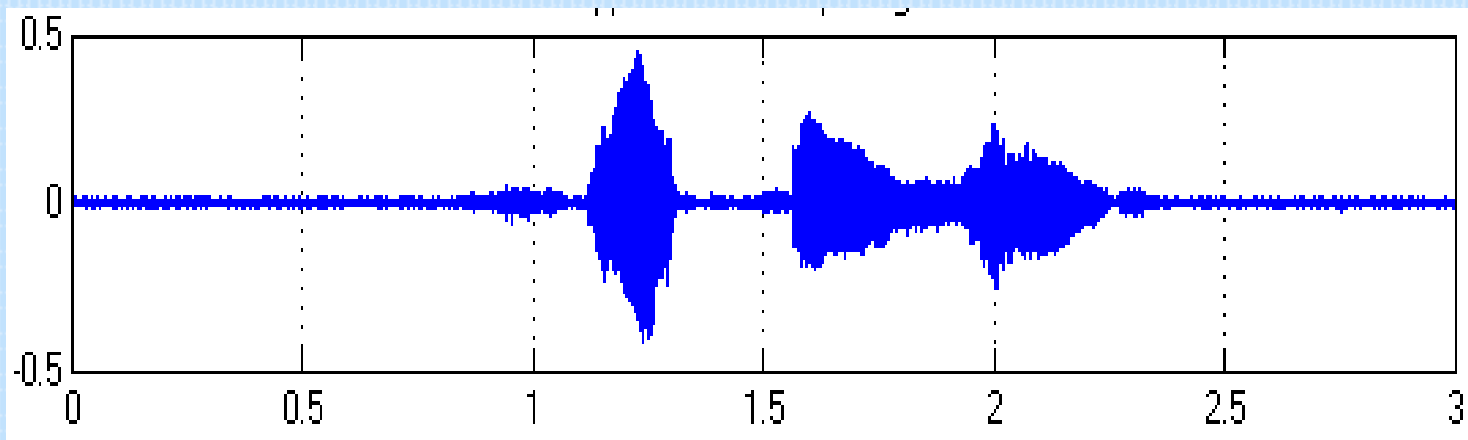
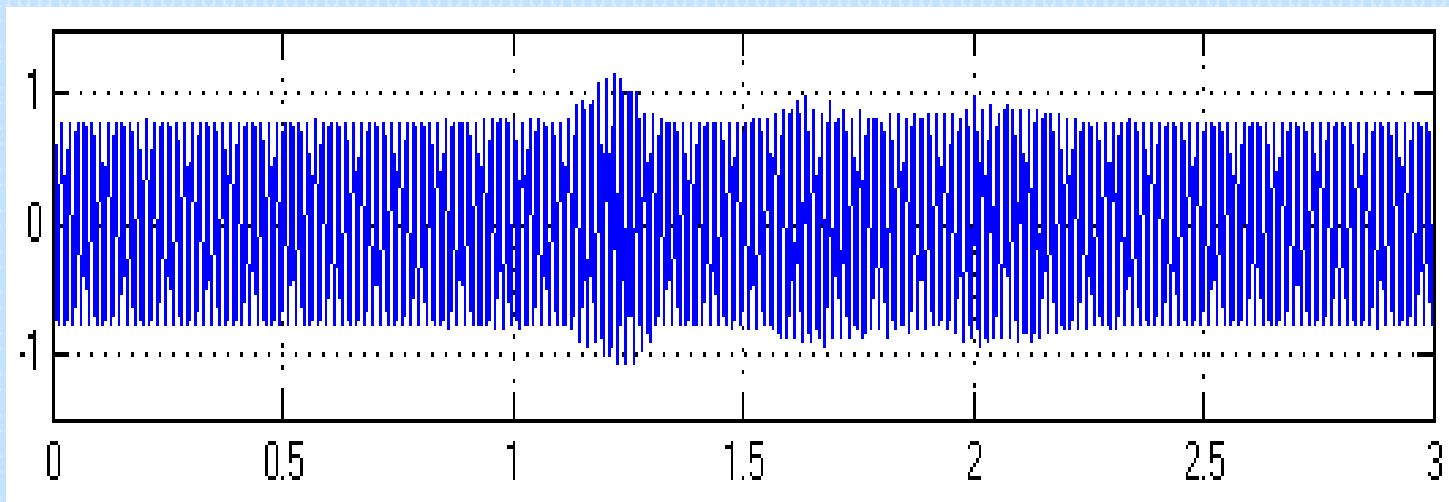


Рис 2. Речевой сигнал до и после применения адаптивной последовательной фильтрации

Таблица 1 Количественные показатели адаптивности

Метод	Количественные показатели адаптивности голосовых команд	
	<i>SNR, дБ</i>	<i>MSE</i>
TSNR	16.23	0.045
HRNR	17.61	0.0072
Предлагаемый алгоритм	31.56	0.0000029

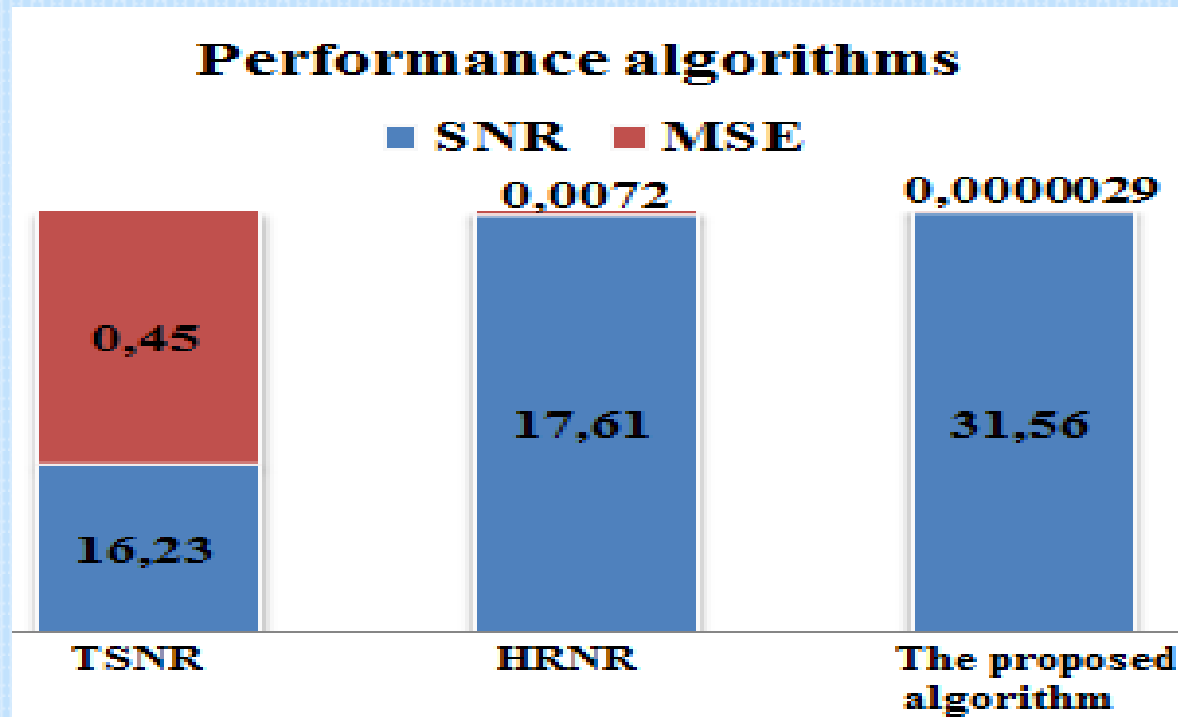


Рис 3. Сравнительный анализ производительности различных помехоустойчивых алгоритмов обработки речевых сигналов