

# Автоматическое распознавание сухих хрипов с помощью автокорреляционной функции

Василий Семенов, ГНПП “Дельта”, Киев

Построение систем автоматического обнаружения и распознавания дыхательных шумов является актуальной задачей для медицины. Основными видами дыхательных патологий являются влажные хрипы (характеризующиеся выбросами во временной области, см. рисунок 1) и сухие хрипы, представляющие собой периодические сигналы, рисунок 2. В данной работе представлен метод обнаружения и распознавания сухих хрипов, основанный на анализе автокорреляционной функции дискретного сигнала  $s(t)$ :

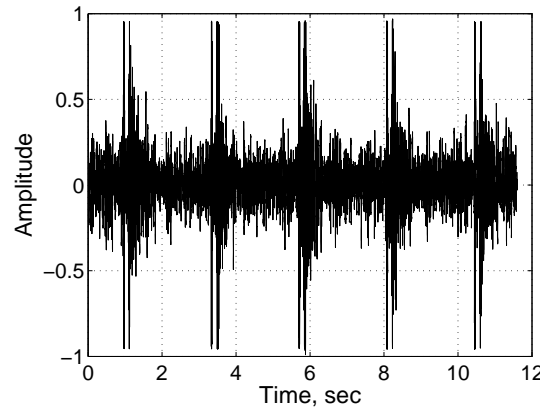


Рис. 1: Пример оцифрованного влажного хрипа.

$$R(t) = \sum_{k=0}^{T-t-1} s(k)s(k+t), \quad (1)$$

где  $T$  - длина интервала, на котором анализируется дискретный сигнал.

Предлагаемый в работе подход состоит в обнаружении сухих хрипов путем сравнения нормированного максимума автокорреляционной функции с переменным порогом:

$$\frac{R(t_0)}{R(0)} > \frac{1 - t_0/T}{2}, \quad (2)$$

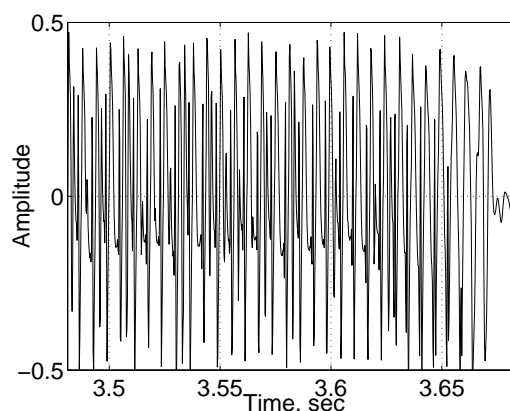


Рис. 2: Пример оцифрованного сухого хрипа.

где  $t_0$  - точка максимума автокорреляционной функции.

Предложенный метод не только выполняет обнаружение сухих хрипов, но и позволяет определять значения всех частотных составляющих, присутствующих в сухом хрипе, а также связать их с “вербальной моделью” хрипа (гудящий, музыкальный, жужжащий). Разработан способ визуализации результатов работы предложенного метода, который основан на формировании искусственного сигнала, имитирующего частотный состав исходного дыхательного фрагмента, содержащего сухой хрип.

Фрагмент интерфейса разработанного программного обеспечения представлен на Рис. 3.

## Список литературы

- [1] *Вовк И.В., Семенов В.Ю.* Автоматическое обнаружение и распознавание сухих хрипов на основе анализа их автокорреляционной функции // Акустический вестник. 2005. Т. 8. № 3. С. 17–23.

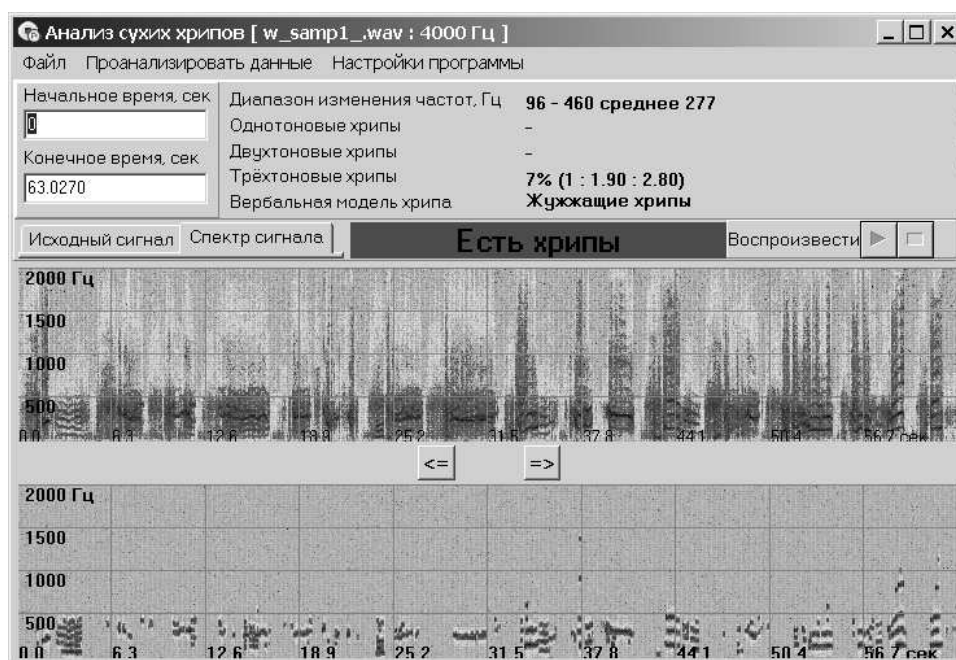


Рис. 3: Интерфейс разработанного программного обеспечения.