

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЧАЛА И КОНЦА ЗВУКОВОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

Кокорева В.А., Литюк В.И.

Таганрогский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается процедура оценки эффективности устройства позволяющего обнаруживать начало и конец звуковой реализации с постоянной вероятностью ложной тревоги при различных интенсивностях шумовых компонент. Эта процедура обеспечивает постоянство вероятности ложной тревоги F при изменении уровня помех, что позволяет значительно снизить уровень “срывных” ситуаций, т. е. не воспринятии системой реализации речевых сигналов. Статистическое моделирование устройства произведено на ЦВМ.

В работе рассматривается алгоритм адаптации устройства предназначенные для распознавания речевых сигналов на ЦВМ с различными звуковыми картами. Это проблема актуальна, потому что у различных звуковых карт различные уровни и интенсивности шумов. Во многом это отражается на не воспринятии системой реализаций речевых сигналов. Из-за существования данного препятствия возможен большой процент “срывных” ситуаций, которые не желательны.

Рассматриваемое устройство является двухканальным. Оно состоит из канала измерения уровня помех и сигнального канала. В канале измерения уровня помех происходит режектирование спектральных составляющих сигнала и измерении интенсивности шума. Полученные величины интенсивности шума используются для управления уровнем порога в пороговом устройстве (ПУ). В ПУ уровень порога изменяется соответствующим образом за счет чего и поддерживается постоянство вероятности ложной тревоги F [1].

Оценка эффективности предложенного устройства проводилась путем построения характеристик обнаружения D . Величина D определялись следующим образом. На первом этапе формировались отсчеты случайного процесса типа «белый» шум с параметрами $[0, \sigma]$, которые поступали на преобразователь Гильберта (ПГ). С выходов ПГ квадратурные компоненты, представляющие собой гаусовские процессы, в виде отсчетов поступали на цифровой режекторный фильтр (ЦРФ). ЦРФ имел следующие характеристики: порядок $n=12$, аппроксимация АЧХ полиномом Чебышева 2-го типа, частота дискретизации 16 кГц, ширина полосы режекции 3200 Гц на уровне 0,01, ширина полосы пропускания 3500 кГц на уровне 0,707 [2].

С выхода ЦРФ помеховые квадратурные компоненты поступали на вход блока вычисления корня квадратного из суммы квадратов. Полученные отсчеты огибающей помехи после усреднения, умножаются на соответствующий коэффициент k . Управление уровнем помехи порога позволяет сформировать адаптивный порог. Для формирования величины k с целью сокращения количества опытов и получения состоятельных оценок применялся метод экстремальных статистик [3]. Уровни величины k выбирались таким образом, чтобы получить значения $F=10^{-3}; 10^{-4}; 10^{-5}$. В результате моделирования показано, что при изменении величины σ в 2-3 раза вероятности ложной тревоги F оставались постоянными. На следующем этапе на вход устройства подавался тестовый синусоидальный сигнал. Частота этого сигнала располагалась в середине и по краям зоны режекции ЦРФ.

Перед подачей отсчеты сигнала суммировались с отсчетами шума в соответствии с заданным отношением сигнал/шум $q=U_c/\sigma$. Полученные отсчеты аддитивной смеси сигнала с шумом подавались на ПГ. Далее эти отсчеты поступали на ЦРФ и непосредственно на блок вычисления амплитуды корня квадратного из суммы квадратов. С выхода этого блока полученные отсчеты аддитивной смеси сигнала с шумом поступали на сигнальный вход ПУ. На другой вход ПУ поступали усредненные отсчеты с выхода шумового канала величины, которых определялась только шумовыми компонентами.

Определение характеристики правильного обнаружения D производилось путем подсчета количества превышений уровня порога, относительно общего количества проведенных опытов при различных значениях q и F . Показано, что изменение величины q приводило к изменению величины D . При этом так же варьировалось изменение величины σ .

Цифровое моделирование предлагаемого устройства подтвердило возможность обнаружение начала и конца речевых реализаций в широком диапазоне изменения интенсивности помехи с заданной вероятностью ложной тревоги.

Литература

1. «Применение цифровой обработки сигналов./ Под ред. Э. Оппенгейма. М.: «Мир», 1980.
2. Литюк В.И. «Методы расчета и проектирование цифровых многопроцессорных устройств обработки радиосигналов». ТРТУ, 1998.
3. Лихарев В.А. «Цифровые методы и устройства в радиолокации». М.: Сов. радио, 1973.