

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ
КАФЕДРА РАДИОФИЗИКИ

ОТЧЕТ

по практической работе

«Выделение кодовой посылки из многоканального
сигнала с частотным уплотнением»

Выполнил:

студенты группы 06-952

Глазков А.Ю.

Преподаватель:

Ишмуратов Р. А.

Казань, 2021 г.

Цель работы

Реализовать программу, выделяющую кодовую посылку из многоканального сигнала с частотным уплотнением.

Задачи

Программа №1

1. Определить следующие параметры заданного цифрового сигнала:
 - 1) временной шаг дискретизации Δ ;
 - 2) длительность фрагмента сигнала T (в с);
 - 3) количество спектральных коэффициентов ДПФ;
 - 4) значение частотного дискрета (шага по частотной оси) спектра ДПФ Δf (в Гц).
2. Выделить с помощью цифровой фильтрации сигнал одного канала из заданного многоканального сигнала. Выделение сигнала произвести с использованием двух независимых методов:
 - 1) метод цифровой фильтрации ДПФ;
 - 2) фильтрация с помощью нерекурсивного ЦФ.
3. По выделенному сигналу определить 5-битовый код, переданный по данному каналу.

Программа №2

1. Определить следующие параметры заданного цифрового сигнала:
 - 1) временной шаг дискретизации Δ ;
 - 2) длительность фрагмента сигнала T (в с);
 - 3) количество спектральных коэффициентов ДПФ;
 - 4) значение частотного дискрета (шага по частотной оси) спектра ДПФ Δf (в Гц).
2. Выделить с помощью цифровой фильтрации сигнал одного канала из заданного многоканального сигнала. Выделение сигнала произвести с использованием метода дискретной свёртки.
3. По выделенному сигналу определить 5-битовый код, переданный по данному каналу.

Исходные данные

1. Дан фрагмент цифровой записи многоканального сигнала с частотным уплотнением, представленный в виде двоичного файла данных.

– значения цифровых отсчетов сигнала записаны в виде вещественного двоичного числа (тип данных “Single”), при этом количество байт на один отсчет составляет 4 байта. Параметры файла данных: тип файла “Random”; длина записи $Len = 4$;

– количество отсчетов сигнала $N = 500$;

– частота дискретизации $f_d = 2$ кГц;

– количество каналов в сигнале равно 5;

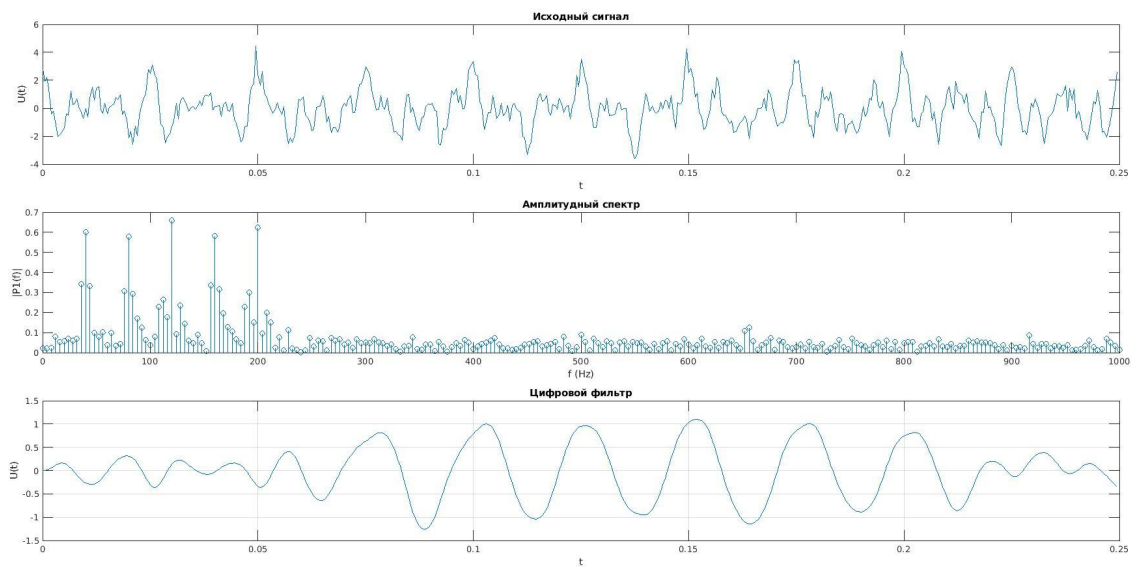
– ширина полосы частот каждого канала составляет $\Delta f = 40$ Гц;

– центральные (несущие) частоты f_{0i} , (i – номер канала) равны соответственно 40, 80, 120, 160, 200 Гц.

2. Сигнал каждого канала представляет собой амплитудно-модулированный сигнал с частотной полосой, равной ширине канала $\Delta f = 40$ Гц.

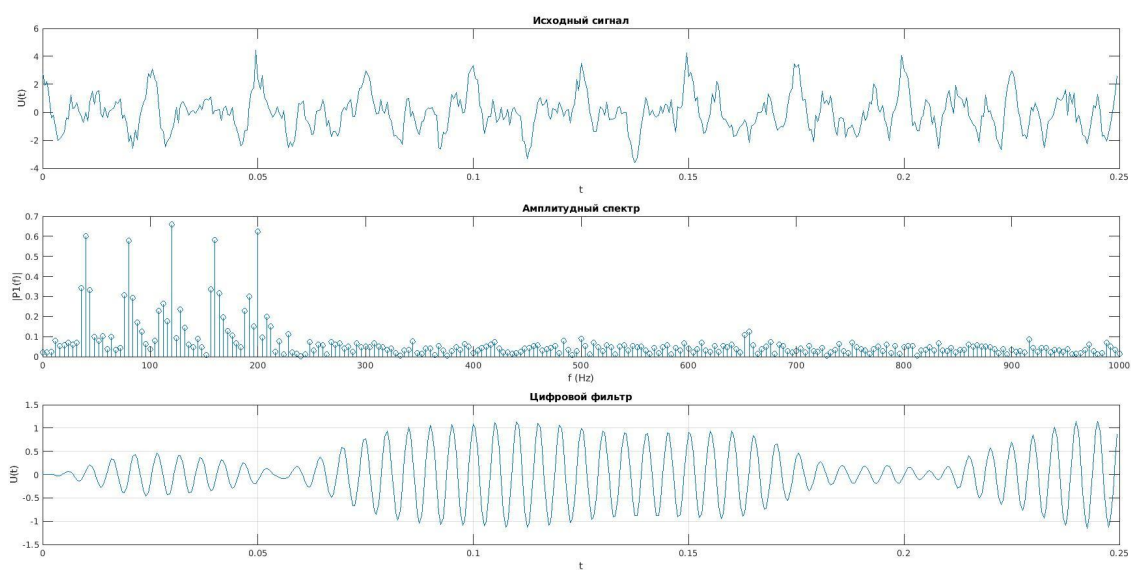
Результат работы программы №1

Результат для 2 файла 1 канала:



Цифровой сигнал совпал с теоретическим: 01110

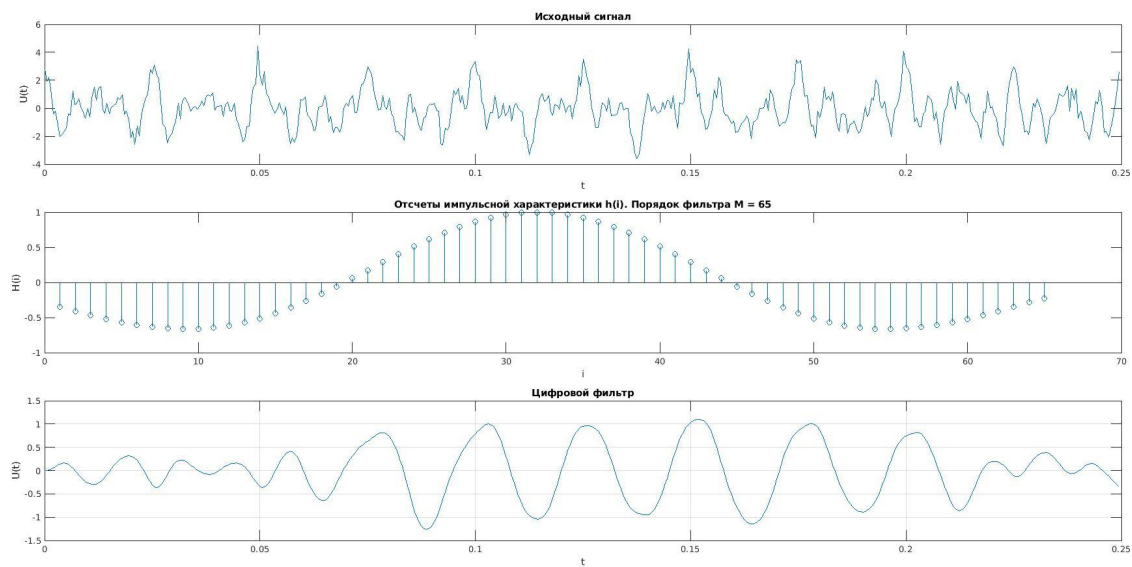
Результат для 2 файла 5 канала:



Цифровой сигнал совпал с теоретическим: 01101

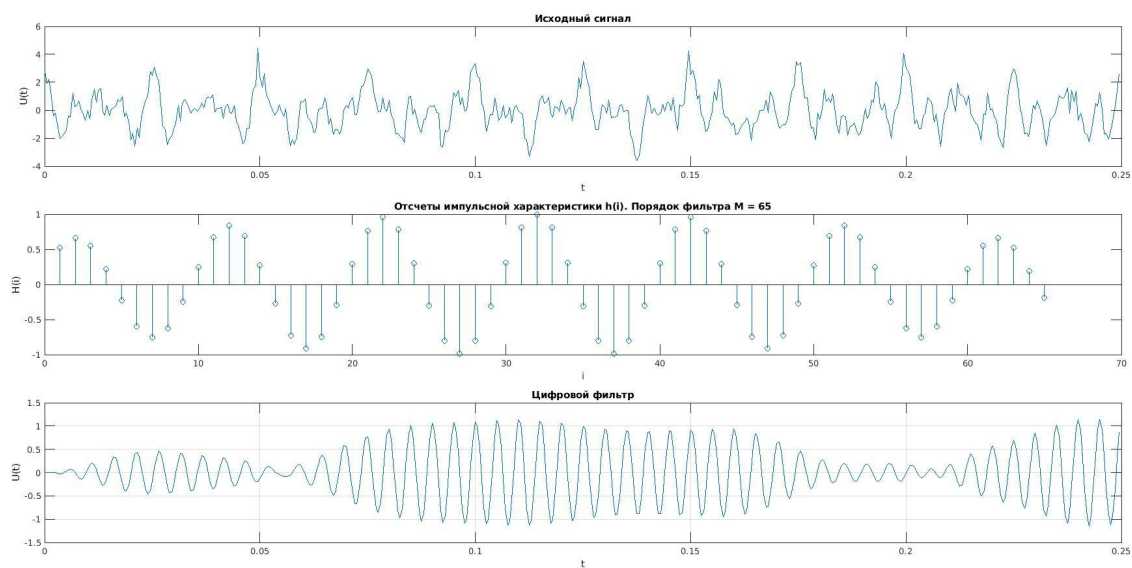
Результат работы программы №2

Результат для 2 файла 1 канала:



Цифровой сигнал совпал с теоретическим: 01110

Результат для 2 файла 5 канала:



Цифровой сигнал совпал с теоретическим: 01101

Вывод:

В ходе работы была реализована программа для построения спектра сигнала и выделения кодовой посылки из многоканального сигнала с частотным уплотнением.

Так же в ходе работы была реализована программа для выделения кодовой посылки из многоканального сигнала с частотным уплотнением методом дискретной свёртки.

Как было замечено в работе, ожидаемый результат совпал с практическим, т.е. была выделена исходная последовательность.

Листинг разработанной программы №1

```
%% Очистка рабочего пространства
clear "all"
clc

%% Чтение данных из файла
fid = fopen('~\COS/file/filekr2.dat');    %Открытие файлового дескриптора
A = fread(fid, inf, 'single');           %Чтение данных из файлового дескр.
fid = fclose("all");                     %Заккрытие файлового дескр.

%% ДПФ
Fs = 2000;                               %частота дискретизации
T = 1/Fs;                                 %Период дискретизации
L = 500;                                  %Длительность сигнала
t = (0:L-1)*T;                            %Временной вектор

Y = fft(A);                               %Дискретное преобразование Фурье

P2 = abs(Y/L);                            %Вычисление двустороннего спектра
P1 = P2(1:L/2+1);                        %Вычисление одностороннего спектра на основе P2
P1(2:end-1) = 2*P1(2:end-1);

P2 = A;                                   %Сохраняем для вывода исходные данные
f = Fs*(0:(L/2))/L;                      %Частотный диапазон

%% Полосовой фильтр (выделяем канал)
order = 3;
fcutlow = 184;                            %Нижняя частота пропускания
fcuthigh = 216;                           %Верхняя частота пропускания
[b, a] = butter(order, [fcutlow, fcuthigh] / (Fs/2), 'bandpass');
A = filter(b, a, A);

%% Построение графиков
tiledlayout(3,1);

nexttile;
plot(t,P2);                               %Построение исходных данных
title('Исходный сигнал');
xlabel('t');
ylabel('U(t)');

nexttile;
stem(f,P1);                               %Построение Спектра
title('Амплитудный спектр');
xlabel('f (Hz)');
ylabel('|P1(f)|');

nexttile;
plot(t,A),grid;                           %Результата фильтрации
title('Цифровой фильтр');
xlabel('t');
ylabel('U(t)');
```

Листинг разработанной программы №2

```
%% Очистка рабочего пространства
clear "all"
clc

%% Чтение данных из файла
fid = fopen('~\COS/file/filekr2.dat'); %Открытие файлового дескриптора
A = fread(fid, inf, 'single'); %Чтение данных из файлового дескр.
fid = fclose("all"); %Закрытие файлового дескр.

B = A;

Fs = 2000; %частота дискретизации
T = 1/Fs; %Период дискретизации
L = 500; %Длительность сигнала
t = (0:L-1)*T; %Временной вектор

%% Полосовой фильтр (выделяем канал)

order = 3;
fcutlow = 184; %Нижняя частота пропускания
fcuthigh = 216; %Верхняя частота пропускания
[b, a] = butter(order, [fcutlow, fcuthigh] / (Fs/2), 'bandpass');
B = filter(b, a, B);

%% Импульсная характеристика
h = zeros(65,1);

for i = -31:33
    if (i == 0)
        h(i + 32) = 2 * fcuthigh * fcutlow / Fs * (1 / fcutlow - 1 / fcuthigh);
    else
        h(i + 32) = 1 / (pi * i) * (sin(pi * i * fcuthigh * 2 / Fs) - sin(pi * i *
fcutlow * 2 / Fs));
    end
end

h = h/max(h);
i = 1:65;

%% Построение графиков
tiledlayout(3,1);

nexttile;
plot(t,A); %Построение исходных данных
title('Исходный сигнал');
xlabel('t');
ylabel('U(t)');

nexttile;
stem(i,h); %Построение штакетов (импульсная хр-ка)
title('Отсчеты импульсной характеристики h(i). Порядок фильтра M = 65');
xlabel('i');
ylabel('H(i)');

nexttile;
plot(t,B),grid; %Результата фильтрации
title('Цифровой фильтр');
xlabel('t');
ylabel('U(t)');
```