## Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого Институт компьютерных наук и технологий Кафедра компьютерных систем и программных технологий

# Лабораторная работа №8 Модель телекоммуникационного канала

Руководитель	
	_ Богач Н.В.
Выполнил	
	_ Солдатова Е.И.
группа 33501/3	

#### 1. Цель работы

Разработка модели телекоммуникационного канала.

#### 2. Постановка задачи

По имеющейся записи сигнала из эфира и коду модели передатчика создать модель приемника, в которой найти позицию начала пакета и, выполнив операции демодуляции, деперемежения и декодиро- вания, получить передаваемые параметры: ID, период, и номер пакета. Известно, что ID = 4, период 100 мс, номер пакета 373. Запись сделана с передискретизацией 2, т.е. одному BPSK символу соответствуют 2 лежащих друг за другом отсчета в файле. Запись сделана на нулевой частоте и представляет из себя последовательность 32-х битных комплексных отсчетов, где младшие 16 бит вещественная часть, старшие 16 бит – мнимая часть.

#### 3. Теоретическая часть

Описание работы канала: Пакетный сигнал длительностью 200 мкс состоит из 64 бит полезной ин- формации и 8 нулевых tail-бит. В нулевом 16-битном слове пакета пере- дается ID, в первом - период излучения в мс, во втором – сквозной номер пакета, в третьем - контрольная сумма (CRC-16). На передающей стороне пакет сформированный таким образом проходит следующие этапы обработки:

- 1) Помехоустойчивое кодирование сверточным кодом с образующими полиномами 753, 561( octal ) и кодовым ограничением 9. На выходе кодера количество бит становится равным 144.
- 2) Перемежение бит. Количество бит на этом этапе остается неизмен- ным.
- 3) Модуляция символов. На этом этапе пакет из 144 полученных с выхода перемежителя бит разбивается на 24 символа из 6 бит. Ге- нерируется таблица функций Уолша длиной 64 бита. Каждый 6- битный символ заменяется последовательностью Уолша, номер которой равен значению данных 6-ти бит. Т.о. на выходе модулятора получается 24\*64=1536 знаковых символов.
- 4) Прямое расширение спектра. Полученная последовательность из 1536 символов периодически умножается с учетом знака на ПСП длиной 511 символов. Далее к началу сформированного символьного пакета прикрепляется немодулированная ПСП. Т.о. символьная длина становится равной 1747. Далее полученные символы модулируются методом BPSK.

### 4. Ход работы

#### Текст программы:

```
clc;
clear all;
close all;
```

```
interleaver = [0; 133; 122; 111; 100; 89; 78; 67; 56; 45; 34; 23; 12; 1; 134; 123;
    112; 101; 90; 79; 68; 57; 46; 35; 24; 13; 2; 135; 124; 113; 102; 91;
    80; 69; 58; 47; 36; 25; 14; 3; 136; 125; 114; 103; 92; 81; 70; 59;
    48; 37; 26; 15; 4; 137; 126; 115; 104; 93; 82; 71; 60; 49; 38; 27;
    16; 5; 138; 127; 116; 105; 94; 83; 72; 61; 50; 39; 28; 17; 6; 139;
    128; 117; 106; 95; 84; 73; 62; 51; 40; 29; 18; 7; 140; 129; 118; 107;
    96; 85; 74; 63; 52; 41; 30; 19; 8; 141; 130; 119; 108; 97; 86; 75;
    64; 53; 42; 31; 20; 9; 142; 131; 120; 109; 98; 87; 76; 65; 54; 43;
    32; 21; 10; 143; 132; 121; 110; 99; 88; 77; 66; 55; 44; 33; 22; 11];
file=fopen('test.sig', 'r');
IQ record = fread(file, 'int16');
fclose(file);
if(size(IQ record, 1)>8268)
    IQ_record= IQ_record(81:end)';
re_part = IQ_record(1:2:end);
im_part = IQ_record(2:2:end);
IO record = complex(re part,im part);
IQ_record = IQ_record(1:2:end);
IQ = pskdemod(IQ_record,2);
```

```
for u=1:1:length(IQ)
    if (IQ(u)==0)
        IQ(u) = -1;
     else IQ(u)=1;
     end;
 end:
 signal to demodulate2=IQ(length(PRS)+1:end);
 signal_to_demodulate1=signal_to_demodulate2./[PRS' PRS' PRS' PRS(1:3)'];
 % Walsh matrix generation by Hadamard matrix index rearrangement
  % http://www.mathworks.com/help/signal/examples/discrete-walsh-hadamard-transform.html
  hadamardMatrix=hadamard(N);
  HadTdx = 0:N-1:
                                     % Hadamard index
  M = log2(N)+1;
  binHadIdx = fliplr(dec2bin(HadIdx,M))-'0'; % Bit reversing of the binary index
  binSeqIdx = zeros(N,M-1);
                                        % Pre-allocate memory
□ for k = M:-1:2
    % Binary sequency index
    binSeqIdx(:,k) = xor(binHadIdx(:,k),binHadIdx(:,k-1));
 SeqIdx = binSeqIdx*pow2((M-1:-1:0)');
                                      % Binary to integer sequency index
 walshMatrix = hadamardMatrix(SeqIdx+1,:); % 1-based indexing
  signal2=reshape(signal to demodulate1,[64 24])';
for j=1:1:size(signal2,1)
for i=1:1:length(walshMatrix)
     if(walshMatrix(i,:)==signal2(j,:))
         Walsh row number(j)=i;
     end
  Walsh_row_number;
☐ for i=1:1:24
    line(i,1:6) = de2bi( Walsh_row_number(i)-1,6);
    line(i,1:6)=line(i,end:-1:1);
 sig=reshape(line',[1 144]);
□ for i=1:1:144
 sig2 (interleaver(i)+1)=sig(i);
 tr1=poly2trellis(9,[753 561]);
 decode_packet=vitdec(sig2,tr1,9,'cont','hard');
 [n1,r1] = biterr(decode_packet(tblen+1:end),msg(1:end-tblen))
```

#### 5. Выводы

В ходе данной работы было разработано, промоделировано, отлажено и настроено устройство приема данных согласно конкретному техническому заданию.

Модель приемника была создана на основе модели передатчика: были проведены обратные действия. Когда на передатчике были проведены операции модуляции, перемежения и кодирования параметров, на приемнике были выполнены демодуляциия, деперемежение и декодирование, были получены передаваемые параметры.