Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Телекоммуникационные технологии Лабораторная работа №7 Помехоустойчивое кодирование

Выполнил: студент гр.33501/4 Корсков Алексей Проверила: Богач Н.В.

Цель

Изучение методов помехоустойчивого кодирования и сравнение их свойств

Постановка задачи

- Провести кодирование/декодирование сигнала, полученного с помощью функции randerr кодом Хэмминга 2-мя способами: с помощью встроенных функций encode/decode, а также через создание проверочной и генераторной матриц и вычисление синдрома. Оценить корректирующую способность кода.
- Выполнить кодирование/декодирование циклическим кодом, кодом БЧХ, кодом Рида-Соломона. Оценить корректирующую способность кода.

Теоретическое обоснование

Кодированием и декодированием (в широком смысле) называют любое преобразование сообщения в сигнал и обратно, сигнала в сообщение, путем установления взаимного соответствия. Преобразование следует считать оптимальным, если в конечном итоге производительность источника и пропускная способность канала окажутся равными, т.е. возможности канала будут полностью использованы. Данное преобразование разбивается на два этапа:

- модуляция-демодуляция, позволяющая осуществить переход от непрерывного сигнала радиоканала к дискретному;
- кодирование-декодирование (в узком смысле), во время которого все операции выполняются над последовательностью символов.

В свою очередь, кодирование-декодирование делится на два противоположных по своим действиям действиям этапа:

- устранение избыточности в принимаемом от источника сигнале (экономное кодирование);
- внесение избыточности в передаваемый по каналу цифровой сигнал (помехоустойчивое или избыточное кодирование) для повышения достоверности передаваемой информации.

Циклический код — подкласс линейных кодов, обладающие следующим свойством: циклическая подстановка символов в кодированном блоке дает другое возможное кодовое слово того же кода.

К циклическим кодам относятся коды Хэмминга, которые являются одним из немногочисленных примеров совершенных кодов. Длина кодированного блока равна 2m-1. Порождающая и проверочная матрицы для кодов Хэмминга генерируются функцией hammgen.

Среди циклических кодов широкое применение нашли коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ). Для работы с ними есть функции bchenco (кодирование) и bcddeco (декодирование). Функция bchpoly позволяет расчитывать и считывать параметры или порождающий полином для двоичных кодов БЧХ.

Частным случаем БЧХ кодов являются коды Рида-Соломона - подкласс циклических блочных кодов. Это единственные поддерживаемые пакетом Communications недвоичные коды. Для работы с этим кодом есть функции rsenco (кодирование) и rsdeco (декодирование). Функции rsencof и rsdencof осуществляют кодирование и декодирование текстового файла. Функция rspoly генерирует порождающие полиномы для кодов Рида-Соломона.

Ход работы

1. Результат кодирования/декодирования кодом Хэмминга с использованием стандартных функций:

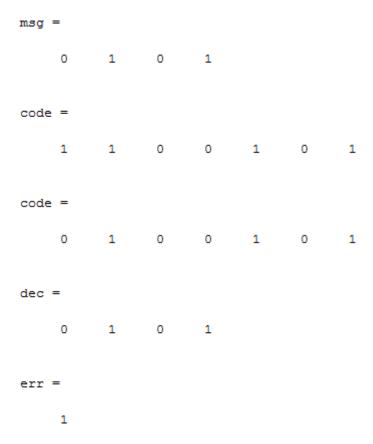


Рис.1 Результат работы программы

2. Результат кодирования/декодирования кодом Хэмминга с использованием проверочной и генераторной матриц и вычисление синдрома:

1 1 0 0 1 0 1

rez =

Рис.2 Результат работы программы

3. Результат кодирования/декодирования циклическим кодом:

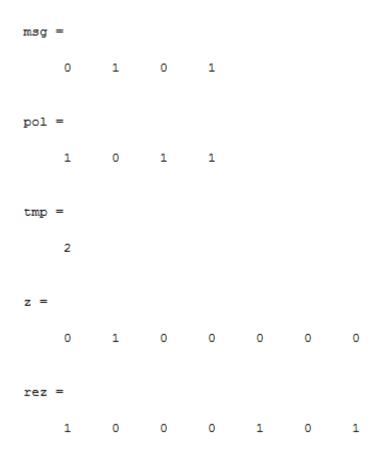


Рис.3 Результат работы программы

4. Результат кодирования/декодирования кодом БЧХ:

```
msg =
    0 1 0 1
codebch =
  System: comm.BCHEncoder
  Properties:
             CodewordLength: 7
              MessageLength: 4
   PrimitivePolynomialSource: 'Auto'
   GeneratorPolynomialSource: 'Auto'
       PuncturePatternSource: 'None'
decbch =
  System: comm.BCHDecoder
  Properties:
                CodewordLength: 7
                MessageLength: 4
      PrimitivePolynomialSource: 'Auto'
      GeneratorPolynomialSource: 'Auto'
         PuncturePatternSource: 'None'
             ErasuresInputPort: false
   NumCorrectedErrorsOutputPort: true
code =
        1 0 1 1 0 0
code =
             0 1 1 0 0
decode =
    0 1 0 1
```

Рис.4 Результат работы программы

5. Результат кодирования/декодирования кодом Рида-Соломона:

```
msg = GF(2^3) array. Primitive polynomial = D^3+D+1 (11 decimal)
Array elements =
                  1
4
                            2
         3
code = GF(2^3) array. Primitive polynomial = D^3+D+1 (11 decimal)
Array elements =
                  1
         0
                            2
                                                3
                  4
                            5
                                      3
                                                           2
                                                 2
                  7
                            6
                                      2
                                                 7
code = GF(2^3) array. Primitive polynomial = D^3+D+1 (11 decimal)
Array elements =
             1
                           2
                                      6
                                                           1
                  4
                            5
                                      3
                            3
                                      2
                                                7
dec = GF(2^3) array. Primitive polynomial = D^3+D+1 (11 decimal)
Array elements =
          0
                  1
                             2
                   4
          3
errnum =
    1
    2
    -1
```

Рис.5 Результат работы программы

Вывод

В ходе данной работы были получены навыки кодирования цифровых сигналов. Кодирование таких сигналов происходит по принципу избыточности. Каждый из исследованных кодов имеет свои преимущества и недостатки, поэтому использование конкретного из них должно быть обусловлено постановкой определенной задачи. Код Хэмминга достаточно простой в использовании, не требует больших мощностей. Однако он может исправить только одну допущенную ошибку в переданном сообщении. Код Рида-Соломона способен исправлять несколько ошибок, так же он может оперировать десятичными числами, а не только двоичными.