Министерство образования и науки Российской Федерации

Ульяновский Технический университет

Кафедра: вычислительная техника

Дисциплина: Информатика

Лабораторная работа №3.

Кодирование - декодирование

Код Голея

Выполнил:

Студент: ИВТАП Бд-11

Кондратьев Павел Сергеевич

Проверила:

Валюх Вероника Валерьевна

Ульяновск, 2016

Содержание

|  |  |
| --- | --- |
| 1.Введение…………………………………………………………………… | 2 |
| 2. Техническое Задание …………………………………………………….. | 2 |
| 3. Выполнение работы ……………………………………………………… | 3 |
| 4. Список литературы ………………………………………………………. | 4 |
| 5. Приложение № 1………………………………………………………….. | 4 |
| 6. Приложение № 2………………………………………………………….. | 5 |

**Введение**

**Марсель Голей**, швейцарский математик и физик. В своей единственной работе 1949 г. по теории информации предложил совершенный двоичный код, исправляющий три ошибки(находит 6). Давайте сразу перейдем к делу и изучим структуру двоичного кода Голея. Кодовое слово образуется путем взятия 12 бит информации и добавления 11 проверочных битов. **Голея [23,12]**. Мы рассмотрим процесс по модулю 2 дивизионом ниже. Общее обозначение для этой структуры **Голея [23,12]**, указывая, что кодовое слово длинны 23, где 12 бит информации, а 23 – 12 = 11 проверочных разрядов.

Для обнаружения и исправления ошибок принятая комбинация делится на образующий многочлен g(х). Если остаток R(х) = 0, значит, комбинация принята без ошибок. Наличие остатка свидетельствует о том, что комбинация принята искаженной. Значение остатка совпадет с одним из опознавателей матрицы Н, который и укажет на местоположение ошибки по вектору ошибок. Если ошибка содержится в одном из поверочных разрядов, то одночлен одиночной ошибки будет иметь степень, меньшую, чем степень образующего многочлена и совпадет с остатком от деления. При этом номер разряда остатка прямо укажет на номер искаженного поверочного разряда.

**Техническое Задание:**

Изучение методов помехоустойчивого и оптимального кодирования. Требуется написать реализацию кода Голея в Visual Studio(используя работу с файлами). Программа должна закодировать, декодировать сообщение и исправить ошибки(3 и меньше) при их наличии. Осуществляется следующие преобразование с двоичным сообщением:

• Кодирование;

• Декодирование;

• Проверка и исправление ошибок в закодированном сообщении.

**Пример**

|  |
| --- |
| **входные данные** |
| 101010101010 |
| **Кодовое слово** |
| 10101010101001100001011 |
| **Декодированное сообщение** |
| 101010101010 |

**Выполнение работы:**

**Кодирование:**

1) Умножить сообщение на старший разряд

2) Выполнить деление получившегося кодового слова на образующий полином :

Golay

polynomial info bits zero fill

|----------| |----------||---------|

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

101011100011 )10101010101000000000000

101011100011

------------ <---------- Exclusive-OR

100100100000

101011100011

------------

111100001100

101011100011

------------

101111011110

101011100011

------------

100111101000

101011100011

------------

01100001011 <-- checkbits

3) Выполнить операцию сложения для кодового слова и полученного остатка

4) Записать полученное кодовое слово в текстовый файл

**Декодирование:**

1. Принятый код делим на образующий полином и находим остаток R(x) и его вес w. Если w < 3 ( максимальное кол-во исправлений), то перейти к пункту

2. Если вес остатка w = 0, то передача прошла без помех перейти к пункту 7.

3.Код сдвигаем влево на один разряд. Делим на образующий многочлен. Находим остаток R(x) и его вес w.

4. Снова производим сдвиг влево. Делим на полином

5. Складываем сдвинутую комбинацию с остатком

6. Производим два циклических сдвига вправо

**Список литературы:**

1) Лабораторная работа Лапшов Ю. А. «Основы программирования»

2) лаб.Информатика ВАЛЮХ В. В

3) Лекция Власенко О. Ф. «Программирование» от 14.12.16

4) The Golay Error Detection And Correction Code : [Электронный ресурс] URL: <http://aqdi.com/articles/using-the-golay-error-detection-and-correction-code-3/>

(дата обращения 11.12.16)

**Приложение № 1 (Исходный код)**

**Кодирование:**

#include <stdio.h>

#include <Windows.h>

int P[12] = { 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1};

int balance[12] = {};

int arr[23] = {};

void division(){

for (int i = 0; i < 12; i++)

balance[i] = arr[i];

for (int i = 0; i <= 11; i++) {

if(balance[0] == 1)

for (int j = 0; j < 12; j++) {

if (balance[j] == P[j])

balance[j] = 0;

else

balance[j] = 1;

}

for (int j = 0; j < 11; j++)

balance[j] = balance[j + 1];

balance[11] = arr[i + 12];

}

for (int i = 0; i < 11; i++)

arr[i + 12] = balance[i];

}

void main() {

SetConsoleCP(1251);

SetConsoleOutputCP(1251);

for (int i = 0; i < 12; i++)

scanf("%1d", &arr[i]);

division();

FILE \*f;

f = fopen("C:\\labs\\number.txt", "wt");

for (int i = 0; i < 23; i++)

fprintf(f, "%d", arr[i]);

fclose(f);

}

**Приложение № 2 (Исходный код)**

**Декодирование:**

#include <stdio.h>

#include <Windows.h>

int P[12] = { 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1 };

int balance[12] = {};

int arr[23] = {};

int shift = 0, w = 0;

void division() {

for (int i = 0; i < 12; i++)

balance[i] = arr[i];

for (int i = 0; i <= 11; i++) {

if (balance[0] == 1)

for (int j = 0; j < 12; j++) {

if (balance[j] == P[j])

balance[j] = 0;

else

balance[j] = 1;

}

if (i < 11) {

for (int j = 0; j < 11; j++)

balance[j] = balance[j + 1];

balance[11] = arr[i + 12];

}

}

}

void error() {

division();

w = 0;

for (int i = 0; i <= 11; i++)

if (balance[i])

w++;

if (w == 0)

return;

if (w <= 3) {

for (int i = 0; i < 12; i++)

if (arr[i + 11] == balance[i])

arr[i + 11] = 0;

else

arr[i + 11] = 1;

if(shift == 0)

return;

else {

int \*A = new int[shift];

for (int i = 0; i < shift; i++)

A[i] = arr[23 - shift + i];

for (int i = 22 - shift; i >= 0; i--)

arr[i + shift] = arr[i];

for (int i = 0; i < shift; i++)

arr[i] = A[i];

delete[] A;

return;

}

}

else {

int y = arr[0];

for (int i = 0; i < 22; i++)

arr[i] = arr[i + 1];

arr[22] = y;

shift++;

error();

}

}

void main() {

SetConsoleCP(1251);

SetConsoleOutputCP(1251);

FILE \*f;

f = fopen("C:\\labs\\number.txt", "rt");

int add1 = -1;

for (int i = 0; i < 23; i++) {

fscanf(f, "%1d", &arr[i]);

if (add1 < 0 && arr[i] == 1)

add1 = 11 - i;

}

fclose(f);

error();

printf("переданное сообщение: ");

for (int i = 0; i < 12; i++)

printf("%d", arr[i]);

printf("\nнайдено и исправлено %d ошибок", w);

scanf("%d", &arr[0]);

}