Лабораторная работа № 5

Циклические коды

Пойманова Елена

Вариант № 12

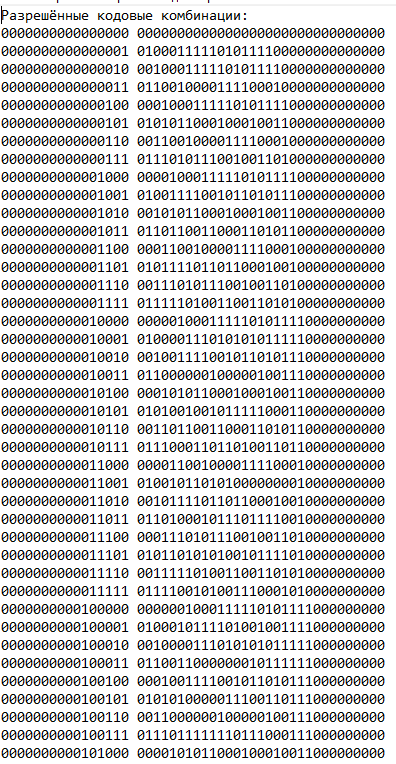
Пусть – общее число элементов, – число информационных элементов, – число избыточных элементов,

Порождающий многочлен: символическая запись –107657; двоичная запись – 100 011 111 010  1111

1. **Найдите все кодовые слова заданного кода и постройте таблицу с разрешенными кодовыми комбинациями и с минимальными расстояниями Хемминга для разрешенных комбинаций; в отчете привести фрагменты таблиц и порождающую матрицу кода.**

Согласно параметрам заданного кода, возможно закодировать двоичные числа от нуля до . Кодовые слова будем находить умножением векторов-строк размера на порождающую матрицу размера

Порождающая матрица:



*(см файл output\_1, слева информационное слово, справа - кодовое)*

*<…>*

*(см файл output\_2)*

1. **Определите характеристики заданного кода в режиме исправления ошибок:**
   1. **Определите кратность гарантированно исправляемых кодом ошибок**

Код исправляет в сообщении ошибок, если кодовое расстояние не меньше, чем , то есть

– кратность гарантированно исправляемых кодом ошибок

* 1. **Найдите число различных векторов ошибок, которые код может исправить**

Общее число различных векторов ошибок, которые может исправить циклический код, равно

– число различных векторов ошибок, которые может исправить данный код

* 1. **Для одного из векторов ошибок, исправляемых кодом, найдите соответствующий этому вектору синдром. Найдите несколько из возможных векторов ошибок, при декодировании которых получается тот же синдром, и, следовательно, происходит ошибочное декодирование**

1. **Определите возможности заданного кода в режиме обнаружения ошибок:**
   1. **Определите кратность гарантированно обнаруживаемых кодом ошибок**

Код обнаруживает в сообщении ошибок, если кодовое расстояние не меньше, чем , то есть

– кратность гарантированно обнаруживаемых кодом ошибок.

* 1. **Найдите векторы ошибок, которые не могут быть обнаружены заданным кодом**

Так как слова любого линейного кода обладают свойством замкнутости по отношению к операции сложения, то есть сумма двух и более кодовых слов тоже является кодовым словом, то векторы ошибок, совпадающие с кодовыми словами, не могут быть обнаружены декодером циклического кода

В контексте циклических кодов, число элементов, информационные элементы, число избыточных элементов, минимальное расстояние и порождающий многочлен играют ключевую роль в определении способности кода обнаруживать ошибки.

Для определения векторов ошибок, которые не могут быть обнаружены заданным кодом, мы можем использовать минимальное расстояние d{min} кода (это минимальное количество различных битов между любыми двумя кодовыми словами). Если количество ошибок в передаваемом сообщении меньше или равно d{min} - 1, то код не сможет обнаружить эти ошибки.

1. Избыточные элементы k = n - m = 31 - 16 = 15.

2. Минимальное расстояние d\_{min} = означает, что код может обнаружить до ошибок.

3. Вектор ошибок, который не может быть обнаружен, будет иметь вес (количество ненулевых битов) больший или равный 10.

Теперь давайте рассмотрим возможные векторы ошибок в диапазоне от 1 до 10 ненулевых битов.

1. Ошибка с одним битом: e = 0000000000000000000000000000010

2. Ошибка с двумя битами: e = 0000000000000000000000000000110

3. Ошибка с тремя битами: e = 0000000000000000000000000001110

4. Ошибка с четырьмя битами: e = 0000000000000000000000000011110

5. Ошибка с пятью битами: e = 0000000000000000000000000111110

6. Ошибка с шестью битами: e = 0000000000000000000000001111110

7. Ошибка с семью битами: e = 0000000000000000000000011111110

8. Ошибка с восьмью битами: e = 0000000000000000000000111111110

9. Ошибка с девятью битами: e = 0000000000000000000001111111110

10. Ошибка с десятью битами: e = 0000000000000000000011111111110

Эти векторы ошибок могут быть обнаружены заданным кодом, так как их вес (кол-во искажённых битов) <= d\_{min} - 1 = 11 - 1 = 10.

Векторы ошибок, содержащие 11 или более ненулевых битов, не могут быть гарантированно обнаружены.

Так же, если вектор ошибки совпадает с одним из кодовых слов (т.е., если при передаче сообщения возникло искажение, в результате которого переданный вектор является одним из допустимых кодовых слов), то декодер циклического кода не сможет обнаружить эту ошибку. Это происходит потому, что кодирование и декодирование циклического кода основаны на математических операциях, таких как деление многочленов, и вектор ошибки, который совпадает с кодовым словом, будет давать нулевой остаток при делении. Таким образом, декодер не сможет определить, что произошла ошибка в передаче.