|  |  |
| --- | --- |
|  | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

**Факультет «Информатика и системы управления»**

**Кафедра «Системы обработки информации и управления»**

Отчет по домашнему заданию №1

по дисциплине «Сети и телекоммуникации»

Вариант 2

Выполнила:

студентка группы ИУ5-54Б Бромберг Е.А.

Проверил:

к.т.н., доцент Галкин В.А.

Москва – 2025

**Задание**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Информационный вектор | Код | Способность кода |
| 2 | 1101 | Ц [7,4] | Ck |

Ц[7,4] – Циклический код, g(x) = х3 + х + 1

Ck – корректирующая способность кода

Длина кодовой комбинации n = 7, число информационных разрядов k = 4

**Постановка и метод решения задачи для варианта задания**

Имеется дискретный канал связи, на вход которого подается закодированная в соответствии с вариантом задания кодовая последовательность. В канале возможны ошибки любой кратности. Вектор ошибки может принимать значения от единицы в младшем разряде до единицы во всех разрядах кодового вектора. Для каждого значения вектора ошибки на выходе канала после декодирования определяется факт наличия ошибки и предпринимается попытка ее исправления.

Корректирующая способность кода Ck определяется как отношение числа исправленных ошибок Nk к общему числу ошибок данной кратности, которое определяется как число сочетаний из n (длина кодовой комбинации) по i (кратность ошибки – число единиц в векторе ошибок) – Cin.

Ck = Nk / Cin

**Алгоритм кодирования**

1. Умножить заданный кодовый полином m(x) на xr, где r = n - k – степень образующего полинома. Это действие эквивалентно сдвигу кодового вектора влево на r разрядов.

2. Получить остаток p(x) от деления сдвинутого на предыдущем шаге вектора на вектор порождающего полинома g(x).

3. Применить операцию конкатенации к исходному кодовому вектору и вектору остатка p(x).

**Алгоритм декодирования**

После передачи кодового полинома v(x) по каналу связи принятый полином r(x) может содержать ошибки. При декодировании циклического кода можно с большой долей вероятности определить, была ли допущена ошибка.

1. Разделить принятый полином r(x) на порождающий полином g(x) и получить остаток от деления S(x).

2. Если S(x) = 0, то ошибки нет или она не была обнаружена.

3. Если S(x) ≠ 0, то ошибка была совершена. По вектору синдрома S(x) можно определить вектор ошибки e(x) и исправить ошибку.

4. Сдвинуть полученный вектор вправо на r разрядов, чтобы получить исходный информационный вектор.

**Алгоритм вычисления корректирующей способности кода Сk для ошибок всех возможных кратностей**

Для определения корректирующей способности в каждой группе ошибок кратности i нужно предварительно закодировать информационное сообщение циклическим кодом и составить таблицу соответствия синдрома ошибки S(x) ошибке e.

Для каждой группы ошибок необходимо выполнить следующие действия (всего n раз):

1. Инициализировать нулем счетчик числа исправленных ошибок.

2. Для каждого вектора ошибки e из данной группы выполнить следующие действия (всего Cin раз):

2.1. Наложить на закодированный вектор вектор ошибки e.

2.2. **Вычислить синдром S(x)** для полученного вектора.

2.3. Используя таблицу «синдром - вектор ошибки», **определить вектор ошибки e**, соответствующий вычисленному синдрому S(x).

2.4. Инвертировать те разряды полученного вектора, которые в векторе ошибки равны 1.

2.5. Сдвинуть исправленный вектор на r разрядов вправо и сравнить его с заданным информационным вектором. Если декодированный вектор совпадает с исходным информационным вектором, то коррекция ошибки успешна – увеличиваем счетчик на 1. Иначе не увеличиваем счетчик, т.к. коррекция ошибки неуспешна.

В результате выполнения алгоритма можно составить итоговую таблицу корректирующей способности, где номеру группы i будет соответствовать кратность ошибки i и значение Cin. Данная таблица будет составлена программно во второй части домашнего задания.

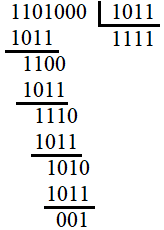
**Выполнение задания по варианту**

Кодирование:

v(x) = 1101, g(x) = 1011

1. Сдвиг v(x) на 3 бита влево: 1101000.

2. Деление на g(x) и получение остатка p(x):

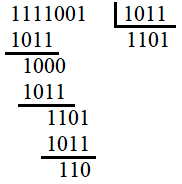


3. Конкатенация информационного вектора с вектором остатка: 1101001.

Декодирование:

Пусть вектор ошибки e(x) равен x4. Тогда принятый полином будет иметь вид: r(x) = v(x) + e(x) = x6 + x5 + x4 + x3 + 1 или 1101001 + 0010000 = 1111001.

Для обнаружения ошибки делим принятый полином на порождающий полином g(x):



S(x) = 110

По виду синдрома S(x) из приведенной в методическом пособии таблицы соответствий между синдромом S(x) и вектором ошибки e(x) определяем место ошибки – четвертый разряд.

**Электронная копия отчета**

Электронная копия отчета доступна по ссылке:

<https://github.com/Liza05444/Homework-Network-and-telecommunications.git>

**Список использованной литературы и URL-ссылок**

1. Галкин В.А., Григорьев Ю.А. Телекоммуникации и сети: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003

2. <http://www.opennet.ru/docs/RUS/inet_book/>