

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ»

## **Теория информации**

Практическая работа №5  
«Изучение кода Хэмминга»

Выполнил:  
студент гр. ИП-013  
Копытина Т. А.

Проверила:  
доцент кафедры ПМиК  
Мачикина Е.П.

Новосибирск  
2023-2024 уч.год

## Результат работы

Вероятность ошибки	$p = 0.0001$	$p = 0.001$	$p = 0.01$	$p = 0.1$
Количество ошибок	2	65	587	5575
Количество исправленных ошибок	1	33	294	2788

Горе от ума

Shannon:

: 0.2940 - 00  
 о: 0.0706 - 0100  
 а: 0.0631 - 0101  
 е: 0.0535 - 01101  
 т: 0.0447 - 01111  
 с: 0.0442 - 11011  
 и: 0.0431 - 10010  
 н: 0.0378 - 10011  
 в: 0.0337 - 10100  
 л: 0.0331 - 10101  
 м: 0.0260 - 101101  
 р: 0.0252 - 101111  
 у: 0.0249 - 111110  
 д: 0.0245 - 110010  
 к: 0.0233 - 110111  
 ь: 0.0173 - 110101  
 п: 0.0162 - 110110  
 э: 0.0154 - 1110111  
 я: 0.0143 - 1110010  
 ч: 0.0141 - 1110011  
 б: 0.0137 - 1110101  
 ы: 0.0118 - 1110111  
 г: 0.0110 - 1111000  
 й: 0.0080 - 1111010  
 х: 0.0079 - 1111011  
 ш: 0.0067 - 11111111  
 ф: 0.0060 - 11111011  
 ю: 0.0050 - 11111101  
 ц: 0.0025 - 111111101  
 э: 0.0010 - 1111111101  
 щ: 0.0006 - 11111111101  
 2: 0.0001 - 1111111111001  
 3: 0.0001 - 1111111111001  
 4: 0.0001 - 1111111111010

5: 0.0001 - 11111111111100  
ь: 0.0001 - 11111111111101  
6: 0.0001 - 11111111111110

Hamming:

Исходный текст равен расшифрованному

Вероятность ошибки	Количество ошибок
0.0001	2
0.001	65
0.01	587
0.1	5575

Результат: 0.0001 (1) 0.001 (1) 0.01 (1) 0.1 (1)

## Вывод

Из полученных результатов можно сделать следующие наблюдения относительно количества ошибок в зависимости от вероятности ошибки:

- 1) При очень низкой вероятности ошибки (0.0001), количество ошибок невелико (7). Это свидетельствует о том, что метод Хэмминга действительно эффективен при обработке данных в условиях низкого уровня шума.
- 2) При умеренных уровнях вероятности ошибки (0.001 и 0.01), количество ошибок значительно возрастает (64 и 536 соответственно), что указывает на более сложные условия для обнаружения и исправления ошибок.
- 3) При высокой вероятности ошибки (0.1), количество ошибок резко возрастает до 5575. Это означает, что метод Хэмминга становится менее эффективным в условиях высокого уровня шума, и возникает необходимость в использовании более продвинутых методов обработки ошибок или коррекции данных.

Количество ошибок, обнаруживаемых методом Хэмминга, может зависеть от нескольких факторов, включая объем текста, вероятность ошибки и структуру данных:

- 1) **Объем текста:** Чем больше текст передается, тем больше данных может быть повреждено из-за ошибок. Следовательно, при увеличении объема текста вероятность возникновения ошибок может увеличиться, что в конечном итоге приведет к большему количеству обнаруженных ошибок.

2) **Вероятность ошибки:** Как уже упоминалось ранее, вероятность ошибки играет ключевую роль. При более высокой вероятности ошибки ожидается большее количество ошибок, которые будут обнаружены и, возможно, исправлены методом Хэмминга.

3) **Структура данных:** В случае метода Хэмминга структура данных имеет значение, так как она определяет, какие части данных могут быть повреждены и какие части могут быть исправлены. Например, если используется метод кодирования данных с использованием блоков, то количество ошибок, которые могут быть обнаружены и исправлены, может быть ограничено размером блока.

Таким образом, основные характеристики линейного корректирующего кода зависят от его структуры, определенной порождающей матрицей, и особенностей его конструкции, которые влияют на количество информационных бит, количество кодовых слов и минимальное кодовое расстояние.