**Передача информации. Помехоустойчивые коды**

Поток данных —> канал с пропускной способностью —> Поток данных

Пропускная способность —скорость передачи данных.  
**I = V \* t;** I — объём данных, V — скорость передачи в битах в секунду; t — время;

1КБит = 1­­10 бит;  
1 Мбит = 220/23 байт = 2­17;

**Обнаружение ошибок при передаче данных**Один из вариантов — добавление **бита чётности.** Он определяет наличие одной ошибки. Используется только для очень маленьких объёмов данных.

Для больших объёмов данных используются **помехоустойчивые коды -- коды, которые позволяют исправлять ошибки, если их количество не превышает некоторого уровня.**  
Один из вариантов — утроение каждого бита: 10010 = 111 000 000 111 000  
Позволяет ещё и исправлять ошибки в большинстве случаев;  
Получено: 010111000101000  
Исправлено: 000111000111000

**Расстояние Хемминга — количество позиций, в которых отличаются переданный и полученный коды.** Даёт возможность понять, сколько ошибок.

Исправление r ошибок — d >= 2r + 1, d — растояние;  
  
**Передача 3-битных блоков**000 010 100 110

001 011 101 111

000000 010011 100101 110110

001111 011100 101010 111001

d >= 3: можно обнаружить 2, исправить 1 ошибку.

Принято: 101110  
Ближайший допустимый код: 101010

**Помехоустойчивый код Хеминга**

4 полезных бита, 3 контрольных.

Нумеруем биты:  
1 2 3 4 5 6 7  
0 1 **1** 1 **1 0 0**

И при этом:   
3 = 1+2  
5 = 1 + 4  
6 = 2 + 4  
7 = 1 + 2 + 4

Бит1 = (1 + 1 + 0) % 2 = 0 //1 + 1 + 0 — значения 3, 5 и 7. Берём те, у которых в сумме есть 1  
Бит2 = (1 + 0 + 0) % 2 = 1 //Берём те, у которых в сумме есть 2  
Бит4 = (1 + 0 + 0) % 2 = 1 //Берём те, у которых в сумме есть 4

Исправление ошибки:  
Выделяются и проверяются контрольные биты. Наличие одной ошибки сразу ломает 2 бита чётности   
Ошибка во 2 и 4=> ошибка в 2 + 4 в 6 бите