Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет Информационных Технологий Механики и Оптики

Кафедра Информатики и Прикладной Математики

**Домашнее задание №1**

по дисциплине: «Сети ЭВМ и Телекоммуникации»

Выполнил:

студент 3 курса, гр. 3121

Мячков Эдуард Евгеньевич

г. Санкт-Петербург, 2014 г.

*Исходное сообщение:* Мячков Э.Е.

*В шестнадцатеричном коде:* CC FF F7 EA EE E2 20 DD 2E C5 2E

*В двоичном:* 11001100 11111111 11110111 11101010 11101110 11100010 00100000 11011101 00101110 11000101 00101110

*Длина сообщения*: 11 байт (88 бит)

**Физическое кодирование**

*(результаты кодирования для первых четырех байтов)*

*полагаем, что с = 100 Мбит/с*

**NRZ**



 f0 = 1/2tb = c/2 = 50 МГц

 fн = 1/24tb = с/24 = 4,16 МГц, fв = 7f0 = 350 МГц

 F = (350 – 4,16) = 345,84 Мгц

 fср = (1/2\*6 + 1/4\*8 + 1/12\*6+1/24\*12)\*с / 32 = 18,75 Мгц

**RZ**



 f0 = 1/tb = c/1 = 100 МГц

 fн = 1/2tb = с/2 = 50 МГц, fв = 7f0 = 700 МГц

 F = (700 – 50) = 650 Мгц

 fср = (1/2\*11+20)\*с / 31 = 82,25 Мгц

**Manchester**



 f0 = 1/tb = c/1 = 100 МГц

 fн = 1/2tb = с/2 = 50 МГц, fв = 7f0 = 700 МГц

 F = (700 – 50) = 650 Мгц

 fср = (21+11\*1/2)\*с / 32 = 82,8 Мгц

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | NRZ | RZ | M |
| Минимизация спектра | + | - | - |
| Самосинхронизация | - | + | + |
| Постоянная составляющая | + | - | - |
| Обнаружение ошибок и их исправление | - | + | + |
| Низкая стоимость реализации | + | - | + |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | f0,  МГц | fн,  МГц | fв,  МГц | F,  МГц | fср,  МГц |
| NRZ | 50 | 4,16 | 350 | 345,84 | 18,75 |
| RZ | 100 | 50 | 700 | 650 | 82,25 |
| M | 100 | 50 | 700 | 650 | 82,8 |

На основе полученных данных можно сделать вывод, что лучшим для передачи сообщения является Манчестерский, следом за ним идет RZ. Несмотря на меньшие значения основной гармоники и полосы пропускания NRZ метода, он не может быть выбран для передачи данного сообщения. Поскольку в данном сообщении присутствует большая часть постоянной составляющей, что вызовет проблемы для передачи, а так же потребует дополнительной линии для сигналов синхронизации.

**Логическое кодирование**

*(метод 4B/5B)*

*В шестнадцатеричном коде:* D6 BB DE BF 96 E7 39 4A 7B 7B A7 34 BA 70

*В двоичном коде:* 11010110 10111011 11011110 10111111 10010110 11100111 00111001 01001010 01111011 01111011 10100111 00110100 10111010 011100

*Длина сообщения:* 15 байт (120 бит)

*Избыточность:* 3/12=24/96=0,25 (25%)

**RZ**

****

 f0 = 1/tb = c/1 = 100 МГц

 fн = 1/2tb = с/2 = 50 МГц, fв = 7f0 = 700 МГц

 F = (700 – 50) = 650 Мгц

 fср = (15+16\*1/2)\*с / 31 = 74,19 Мгц

**Manchester**

****

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | f0,  МГц | fн,  МГц | fв,  МГц | F,  МГц | fср,  МГц |
| RZ | 100 | 50 | 700 | 650 | 74,19 |
| M | 100 | 50 | 700 | 650 | 74,19 |

 f0 = 1/tb = c/1 = 100 МГц

 fн = 1/2tb = с/2 = 50 МГц, fв = 7f0 = 700 МГц

 F = (700 – 50) = 650 Мгц

 fср = (15+16\*1/2)\*с / 31 = 74,19 Мгц

Из последней таблицы видно, что оба метода показывают одинаковые результаты. Само логическое кодирование дает лишь небольшое преимущество в значении fср. И поскольку данные методы самосинхронизирующиеся и не имеют постоянную составляющую, то логический метод кодирования для них не эффективен. Лучшим остается Манчестерский код, за счет более низкой стоимости.

**Скремблирование исходного сообщения**

*Исходное сообщение:* Мячков Э.Е.

*В 16-ом коде:* D0 72 22 AA E5 65 BA 47 EC 20 2A 37

*В 2-ом коде:* 11010000 01110010 00100010 10101010 11100101 01100101 10111010 01000111 11101100 00100000 00101010 00110111

Т.к. мы кодируем не более 32 битов, то достаточно выбрать полином Bi = Ai ⊕ Bi-3 ⊕ Bi-5;

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| B1 = А1 = 1 | В9 = А9 ⊕ В6 ⊕ В4 = 0 | В17 = А17 ⊕ В14 ⊕ В12 = 0 | В25 = А25 ⊕ В22 ⊕ В20 = 1 |
| В2 = А2 = 1 | В10 = А10 ⊕ В7 ⊕ В5 = 1 | В18 = А18 ⊕ В15 ⊕ В13 = 0 | В26 = А26 ⊕ В23 ⊕ В21 = 1 |
| В3 = А3 = 0 | В11 = А11 ⊕ В8 ⊕ В6 = 1 | В19 = А19 ⊕ В16 ⊕ В14 = 1 | В27 = А27 ⊕ В24 ⊕ В22 = 1 |
| В4 = А4 ⊕ В1 = 1 | В12 = А12 ⊕ В9 ⊕ В7 = 1 | В20 = А20 ⊕ В17 ⊕ В15 = 0 | В28 = А28 ⊕ В25 ⊕ В23 = 0 |
| В5 = А5 ⊕ В2 = 0 | В13 = А13 ⊕ В10 ⊕ В8 = 0 | В21 = А21 ⊕ В18 ⊕ В16 = 0 | В29 = А29 ⊕ В26 ⊕ В24 = 0 |
| В6 = А6 ⊕ В3 ⊕ В1 = 0 | В14 = А14 ⊕ В11 ⊕ В9 = 0 | В22 = А22 ⊕ В19 ⊕ В17 = 0 | В30 = А30 ⊕ В27 ⊕ В25 = 1 |
| В7 = А7 ⊕ В4 ⊕ В2 = 0 | В15 = А15 ⊕ В12 ⊕ В10 = 1 | В23 = А23 ⊕ В20 ⊕ В18 = 1 | В31 = А31 ⊕ В28 ⊕ В26 = 0 |
| В8 = А8 ⊕ В5 ⊕ В3 = 0 | В16 = А16 ⊕ В13 ⊕ В11 = 0 | В24 = А24 ⊕ В21 ⊕ В19 = 0 | В32 = А32 ⊕ В29 ⊕ В27 = 1 |

**RZ**

****

 f0 = 1/tb = c/1 = 100 МГц

 fн = 1/2tb = с/2 = 50 МГц, fв = 7f0 = 700 МГц

 F = (700 – 50) = 650 Мгц

 fср = (12+19\*1/2)\*с / 31 = 69,35 Мгц

**Manchester**

****

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | f0,  МГц | fн,  МГц | fв,  МГц | F,  МГц | fср,  МГц |
| RZ | 100 | 50 | 700 | 650 | 69,35 |
| M | 100 | 50 | 700 | 650 | 69,35 |

 f0 = 1/tb = c/1 = 100 МГц

 fн = 1/2tb = с/2 = 50 МГц, fв = 7f0 = 700 МГц

 F = (700 – 50) = 650 Мгц

 fср = (12+19\*1/2)\*с / 31 = 69,35 Мгц

Из третей таблицы видно, что методы вновь идентичны по своим показателям и мы получили чуть меньшие значения для fср. Скремблирование сделало код более изменчивым, но это не критично для рассматриваемых методов. Поэтому лидирует Манчестерский код.

**Вывод**

**Сравнительная таблица**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **f0, МГц** | | | **fн, МГц** | | | **fв, МГц** | | | **F, МГц** | | | **fср, МГц** | | |
| Без лог.  код. | 4B/5B | Скрем-  блиро-  вание | Без лог.  код. | 4B/5B | Скрем-  блиро-  вание | Без лог.  код. | 4B/5B | Скрем-  блиро-  вание | Без лог.  код. | 4B/5B | Скрем-  блиро-  вание | Без лог.  код. | 4B/5B | Скрем-  блиро-  вание |
| **RZ** | 100 | 100 | 100 | 50 | 50 | 50 | 700 | 700 | 700 | 650 | 650 | 650 | 82,2 | 74,19 | 69,35 |
| **M** | 100 | 100 | 100 | 50 | 50 | 50 | 700 | 700 | 700 | 650 | 650 | 650 | 82,8 | 74,19 | 69,35 |

По данным из сравнительной таблицы можно сделать вывод, что логическое кодирование не эффективно для таких методов физического кодирования как Манчестерский и RZ (т. к. используется для уменьшения постоянной составляющей, несвойственной рассматриваемым методам). Поэтому Манчестерский — лучший метод физического кодирования, т. к. обладает более низкой стоимостью реализации по сравнению с RZ.

Что касается логического кодирования, то избыточное кодирование позволяет избавиться от длинных последовательностей нулей и единиц, а так же улучшит распознаваемость кода, но взамен потребуется передача большего трафика. Скремблирование приводит информацию к выводу, похожему на случайный набор нулей и единиц, что улучшает спектральные и статистические характеристики. Однако за счет этого увеличивается стоимость реализации.