

Университет ИТМО

**Домашняя работа по дисциплине
«Сети ЭВМ и телекоммуникации»**

Выполнил:
студент 3-го курса
группы 3125
Припадчев Артём

Санкт-Петербург
2015

Постановка задачи

Изучение методов логического и физического кодирования, используемых в цифровых сетях передачи данных. Проведение сравнительного анализа рассматриваемых методов и выбор с обоснованием наилучшего для передачи исходного сообщения.

Исходные данные

исходное сообщение: Припадчев А.А.

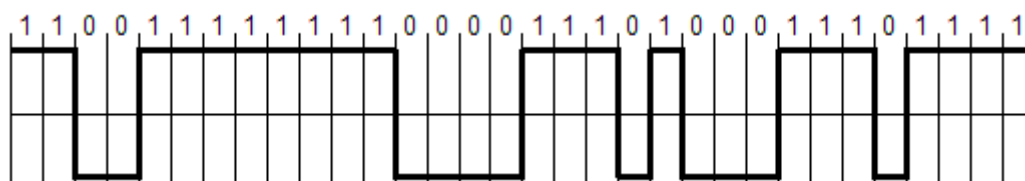
в шестнадцатеричном коде: CF F0 E8 EF E0 E4 F7 E5 E2 20 C0 2E C0 2E

в двоичном коде: 11001111 11110000 11101000 11101111
11100000 11100100 11110111 11100101
11100010 00100000 11000000 00101110
11000000 00101110

длина сообщения: 14 байт (112 бит)

Физическое кодирование

NRZ



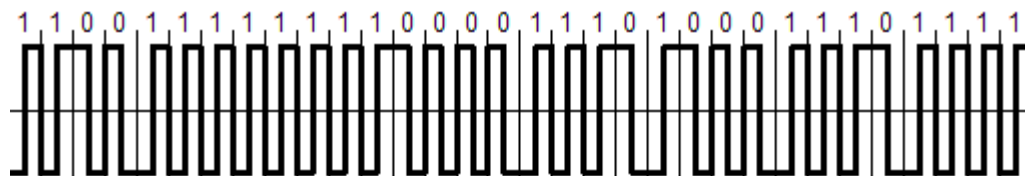
- $f_0 = 1/2t_b = c/2 = 5 \text{ МГц}$
- $f_H = 1/16t_b = 0.625 \text{ МГц}$ $f_B = 7*f_0 = 35 \text{ МГц}$
- $F = (35 - 0.625) = 34.375 \text{ МГц}$
- $f_{cp} = (1/4*4 + 1/16*8 + 1/8*8 + 1/6*9 + 1/2*3)*c/32 = 1.1 \text{ МГц}$

RZ



- $f_0 = 1/t_b = c = 10 \text{ МГц}$
- $f_H = 1/2t_b = 5 \text{ МГц}$ $f_B = 7*f_0 = 70 \text{ МГц}$
- $F = (70 - 5) = 65 \text{ МГц}$
- $f_{cp} = (42 + 1/2*23)*c/64 = 8.36 \text{ МГц}$

M



- $f_0 = 1/t_b = c = 10 \text{ МГц}$
- $f_H = 1/2t_b = 5 \text{ МГц}$ $f_B = 7*f_0 = 70 \text{ МГц}$
- $F = (70 - 5) = 65 \text{ МГц}$
- $f_{cp} = (44 + 1/2*20)*c/64 = 8.4 \text{ МГц}$

Сравнительный анализ

	f_0 , МГц	f_H , МГц	f_B , МГц	F , МГц	f_{cp} , МГц
NRZ	5	0,625	35	34,375	1,1
RZ	10	5	70	65	8,36
M	10	5	70	65	8,4

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

На основе данных таблиц можно выбрать два метода – Манчестерский и RZ, т.к. они обладают наиболее важными свойствами. Первый наиболее эффективен, потому что имеет невысокую стоимость реализации. Реализация RZ будет стоить дороже NRZ, однако свойство самосинхронизации позволяет не протягивать дополнительную линию для синхронизации сигнала.

Логическое кодирование

(по методу 4B/5B)

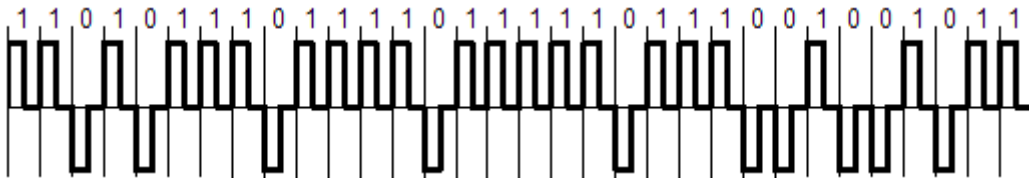
в двоичном коде: 11010111 01111011 11101110 01001011
 10011101 11100111 10111000 10101110
 10111111 10001011 11100101 00101001
 11101101 01111010 10011100 11010111
 10101001 1100

в шестнадцатеричном коде: D7 7B EE 4B 9D E7 B8 AE BF 8B E5 29 ED 7A 9C D7 A9 C0

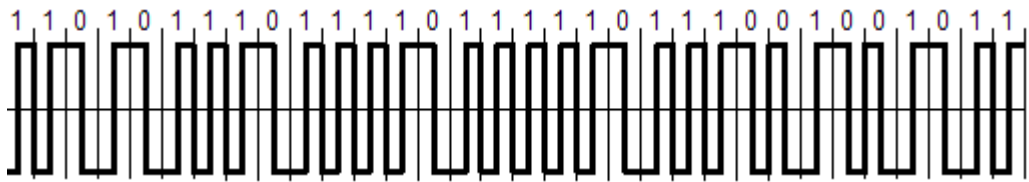
длина сообщения: 17,5 байт (140 бит)

избыточность: $3,5/14 = 0,25 = 25\%$

RZ



M



RZ	M
<ul style="list-style-type: none"> • $f_0 = 1/t_b = c = 10$ МГц • $f_H = 1/2t_b = 5$ МГц $f_B = 7 * f_0 = 70$ МГц • $F = (70 - 5) = 65$ МГц • $f_{cp} = (30 + 1/2 * 34) * c / 64 = 7.34$ МГц 	<ul style="list-style-type: none"> • $f_0 = 1/t_b = c = 10$ МГц • $f_H = 1/2t_b = 5$ МГц $f_B = 7 * f_0 = 70$ МГц • $F = (70 - 5) = 65$ МГц • $f_{cp} = (32 + 1/2 * 32) * c / 64 = 7.5$ МГц

Сравнительная таблица

	f_0 , МГц	f_H , МГц	f_B , МГц	F , МГц	f_{cp} , МГц
RZ	10	5	70	65	7,34
M	10	5	70	65	7,5

Из сравнительной таблицы видно, что методы физического кодирования идентичны по своим показателям. Причем избыточное кодирование вообще неэффективно для этих методов. Оно

предотвращает появление постоянной составляющей, что не характерно для рассматриваемых методов. Так что выбор остается неизменным – Манчестерский код (низкая стоимость реализации)

Скремблирование исходного сообщения

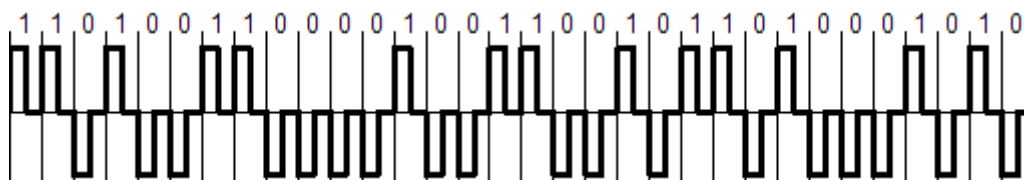
Т.к. мы кодируем не более 32 битов, то достаточно выбрать полином $B_i = A_i \oplus B_{i-3} \oplus B_{i-5}$

в двоичном коде: 11010011 00001001 10010110 10001010
 11101010 11101110 01001100 00000101
 01100101 10111010 01011001 11011011
 01110101 00100011

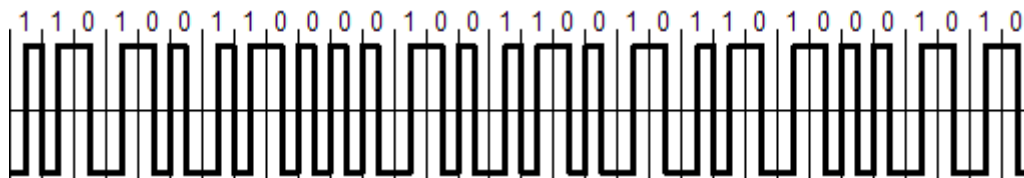
в шестнадцатеричном коде: D3 09 96 8A EA EE 4C 05 65 BA 59 DB 75 23

$B_1 = A_1 = 1$	$B_9 = A_9 \oplus B_6 \oplus B_4 = 0$	$B_{17} = A_{17} \oplus B_{14} \oplus B_{12} = 1$	$B_{25} = A_{25} \oplus B_{22} \oplus B_{20} = 1$
$B_2 = A_2 = 1$	$B_{10} = A_{10} \oplus B_7 \oplus B_5 = 0$	$B_{18} = A_{18} \oplus B_{15} \oplus B_{13} = 0$	$B_{26} = A_{26} \oplus B_{23} \oplus B_{21} = 0$
$B_3 = A_3 = 0$	$B_{11} = A_{11} \oplus B_8 \oplus B_6 = 0$	$B_{19} = A_{19} \oplus B_{16} \oplus B_{14} = 0$	$B_{27} = A_{27} \oplus B_{24} \oplus B_{22} = 0$
$B_4 = A_4 \oplus B_1 = 1$	$B_{12} = A_{12} \oplus B_9 \oplus B_7 = 0$	$B_{20} = A_{20} \oplus B_{17} \oplus B_{15} = 1$	$B_{28} = A_{28} \oplus B_{25} \oplus B_{23} = 0$
$B_5 = A_5 \oplus B_2 = 0$	$B_{13} = A_{13} \oplus B_{10} \oplus B_8 = 1$	$B_{21} = A_{21} \oplus B_{18} \oplus B_{16} = 0$	$B_{29} = A_{29} \oplus B_{26} \oplus B_{24} = 1$
$B_6 = A_6 \oplus B_3 \oplus B_1 = 0$	$B_{14} = A_{14} \oplus B_{11} \oplus B_9 = 0$	$B_{22} = A_{22} \oplus B_{19} \oplus B_{17} = 1$	$B_{30} = A_{30} \oplus B_{27} \oplus B_{25} = 0$
$B_7 = A_7 \oplus B_4 \oplus B_2 = 1$	$B_{15} = A_{15} \oplus B_{12} \oplus B_{10} = 0$	$B_{23} = A_{23} \oplus B_{20} \oplus B_{18} = 1$	$B_{31} = A_{31} \oplus B_{28} \oplus B_{26} = 1$
$B_8 = A_8 \oplus B_5 \oplus B_3 = 1$	$B_{16} = A_{16} \oplus B_{13} \oplus B_{11} = 1$	$B_{24} = A_{24} \oplus B_{21} \oplus B_{19} = 0$	$B_{32} = A_{32} \oplus B_{29} \oplus B_{27} = 0$

RZ



M



RZ	M
<ul style="list-style-type: none"> $f_0 = 1/t_b = c = 10$ МГц $f_H = 1/2t_b = 5$ МГц $f_B = 7 \cdot f_0 = 70$ МГц $F = (70-5) = 65$ МГц $f_{cp} = (24 + 1/2 \cdot 40) \cdot c / 64 = 6.875$ МГц 	<ul style="list-style-type: none"> $f_0 = 1/t_b = c = 10$ МГц $f_H = 1/2t_b = 5$ МГц $f_B = 7 \cdot f_0 = 70$ МГц $F = (70-5) = 65$ МГц $f_{cp} = (38 + 1/2 \cdot 26) \cdot c / 64 = 7.96$ МГц

Сравнительная таблица

	f_0 , МГц	f_H , МГц	f_B , МГц	F , МГц	f_{cp} , МГц
RZ	10	5	70	65	6.875
M	10	5	70	65	7.96

Из сравнительной таблицы видно, что методы физического кодирования идентичны по своим показателям. Скремблирование привело к тому, что исходный код стал менее равномерным (больше похож на случайные данные), однако это никак не отразилось на характеристиках (только незначительное смещение средних частот). Так что выбор остается неизменным – Манчестерский код, по причине низкой стоимости реализации.

Вывод

По результатам работы можно сделать вывод, что логическое кодирование неэффективно для таких методов кодирования как Манчестерский и RZ (т.к. используется для уменьшения постоянной составляющей, несвойственной рассматриваемым методам). Также можно заключить, что Манчестерский – лучший метод физического кодирования, т.к. обладает более низкой стоимостью по сравнению с RZ.

Сравнить между собой методы логического кодирования по показателям не представляется возможным, т.к. они эффективны для таких методов как RZ, AMI. Поэтому выбор нужно делать исходя из целей, которых хочется добиться.

- Избыточное кодирование, как видно из названия, увеличивает размер передаваемых данных, однако за счет этого гарантирует, что на линии не могут встретиться более 3-х нулей подряд. Этот подход не требует усложнения аппаратуры сети.
- Скремблирование приводит информацию к виду, по различным характеристикам похожему на случайные данные, что улучшает спектральные и статистические характеристики. Однако, этот подход утяжеляет сеть скремблерами и дескремблерами, что увеличивает стоимость реализации.