

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

Университет ИТМО

Дисциплина: Компьютерные сети

Лабораторная работа 2

Выполнили:

Кривоносов Егор Дмитриевич

Марков Петр Денисович

Группа: Р33111

Преподаватель:

Тропченко Андрей Александрович

2022 г.

Санкт-Петербург

Цель работы

Исследование влияния свойств канала связи на качество передачи сигналов при различных методах физического и логического кодирования, используемых в цифровых сетях передачи данных. В процессе выполнения учебно-исследовательской работы необходимо:

- для заданного исходного сообщения и заданных методов кодирования выполнить исследование качества передачи физических сигналов по каналу связи в зависимости от уровня шумов в канале, степени рассинхронизации передатчика и приёмника и уровня граничного напряжения (которое можно трактовать как уровень затухания сигнала);
- сравнить рассматриваемые методы кодирования;
- выбрать и обосновать наилучший метод для передачи исходного сообщения по реальному каналу связи с учетом затухания, шумов в канале и рассинхронизации.

Этап 1. Формирование сообщения

Исходное сообщение: Кривоносов Е.Д.

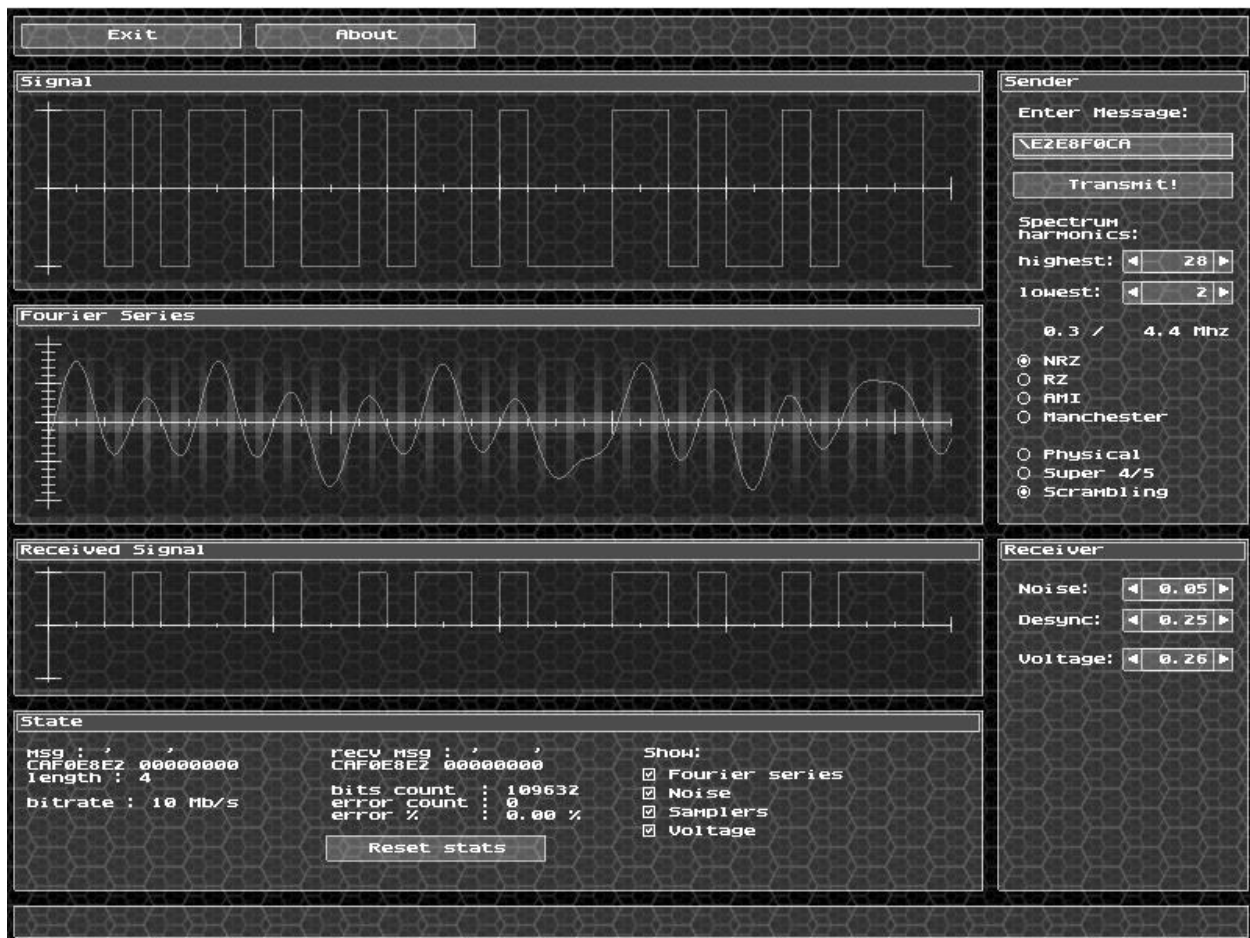
В шестнадцатеричном коде: CA F0 E8 E2 EE ED EE F1 EE E2 20 C5 2E C4 2E

Первые четыре байта: CA F0 E8 E2

Сообщение, которое будет передано в программу: \E2E8F0CA

Этап 2. Скриншот работы программы

Network Fourier 2.0 : frame time = 1.94



Этап 3. Результаты исследований

Шестнадцатеричный код сообщения: E2 E8 F0 CA			Методы кодирования				
			NRZ	RZ	M-II	4B/5B	Scramb
Полоса пропускания идеального канала связи	Номера гармоник	min	2	2	38	2	8
		max	24	24	56	32	26
	Частоты, МГц	min	0.3	0.3	5.9	0.3	1.3
		max	3.8	3.8	8.8	4	4.1
Минимальная полоса пропускания идеального канала связи			3.5	3.5	2.9	3.7	2.8
Уровень шума		max	0.04	0.03	0.00	0.02	0.16
Уровень рассинхронизации		max	0.38	0.51	0.01	0.11	0.25
Уровень граничного напряж.		max	0.05	0.04	1.00	0.03	0.18
Процент ошибок при max уровнях и минимальной полосе пропускания КС			1.85%	2.15%	0.00%	2.20%	6.22%
Уровень шума		ср.	0.05				
Уровень рассинхронизации		ср.	0.25				
Уровень граничного напряж.		ср.	0.26				
Полоса пропускания реального канала связи	Гармоники	min	2	3	32	0	2
		max	28	48	56	38	28
	Частоты, МГц	min	0.3	0.5	5.0	0	0.3
		max	4.4	7.5	8.8	4.8	4.4
Требуемая полоса пропускания реального канала связи			4.1	7.0	3.8	4.8	4.1

Анализ

NRZ героически выдерживал значения параметров искажения по отдельности, но в совокупности это все вылилось в процент ошибки = 1.85%. По сути, значение коварное и стоило бы выбрать другой метод. Но, пойдем от противного:

- RZ с более высоким параметром рассинхронизации показал себя хуже, чем NRZ.
- Что касается M2: за счет того, что мы определяем, какой бит закодирован в середине битового интервала, при любом граничном напряжении шум в канале не будет восприниматься как информативный сигнал, поэтому, при максимальном граничном напряжении у нас все хорошо и ошибок нет. Но, все же уровень шума, который мы способны вытерпеть без искажения не такой уж и высокий (так скажем равен 0), да и уровень рассинхронизации удручает, ведь, казалось бы, M2 самосинхронизируемый метод. Зато при этом имеет минимальную полосу пропускания среди своих конкурентов.
- В случае 4B/5B ситуация неприятная. При мизерных уровнях параметров мы получаем большой процент ошибки, это нас не устраивает.
- Скремблирование показал себя максимально ужасно. При достаточно неплохих показателях Уровней шума и граничного напряжения мы получаем процент ошибок аж 6.22%, что нам не подходит. Полоса пропускания не такая высокая, как у NRZ, RZ и 4B/5B.

Можно составить таблицу, чтобы подсчитать результаты:

	NRZ	RZ	M-II	4B/5B	Scramb
Уровень <i>шума</i>	0.04	0.03	0.00	0.02	0.16
Уровень <i>рассинхронизации</i>	0.38	0.51	0.01	0.11	0.25
Уровень <i>граничного напряж.</i>	0.05	0.04	1.00	0.03	0.18
Процент ошибок	1.85%	2.15%	0.00%	2.20%	6.22%
Полоса пропускания <i>реального канала связи</i>	4.1	7.0	3.8	4.8	4.1
Рейтинг:	1 (12 бал.)	4 (16 бал.)	2 (13 бал.)	5 (21 бал.)	3 (14 бал.)

Вывод

Таким образом, лучшим способом физического кодирования, показавшим суммарно лучший результат, является NRZ. Среди методов логического кодирования лучшим оказался метод Скремблирования (NRZ).