

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»  
(Университет ИТМО)**

**Факультет программной инженерии и компьютерной техники**

**Отчет по лабораторной работе №2**

**по дисциплине «Компьютерная сеть»**

**Тема «Передача кодированных данных по каналу связи»**

Выполнила:

студентка гр. № Р33212

Ян Цзяфэн

Санкт-Петербург

2021

## Оглавление

Цель работы.....	3
Задачи.....	3
Исходные данные.....	3
Порядок работы.....	3
Этап 1. Освоение программы для исследования качества передачи физических сигналов по каналу связи.....	3
Этап 2. Определение минимальной полосы пропускания канала связи.....	3
Этап 3. Определение максимально допустимых уровней шумов, рассинхронизации и затухания .....	6
Этап 4. Оценка достоверности распознавания сигналов на приемном конце.....	6
Этап 5. Определение значений уровней шумов, рассинхронизации и граничного напряжения для реального канала связи.....	7
Этап 6. Определение требуемой полосы пропускания реального канала связи .....	7
Этап 7. Анализ полученных результатов и выбор наилучшего способа кодирования исходного сообщения .....	7
Сравнительный анализ .....	8
Вывод .....	8
Список использованной литературы .....	8

## Цель работы

Исследование влияния свойств канала связи на качество передачи сигналов при различных методах физического и логического кодирования, используемых в цифровых сетях передачи данных.

## Задачи

- 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.

## Исходные данные

Исходное сообщение (первые четыре байта фамилии студента): Цзяф  
В шестнадцатеричном коде: D6 E7 FF F4  
Вводное сообщение: \F4FFE7D6

## Порядок работы

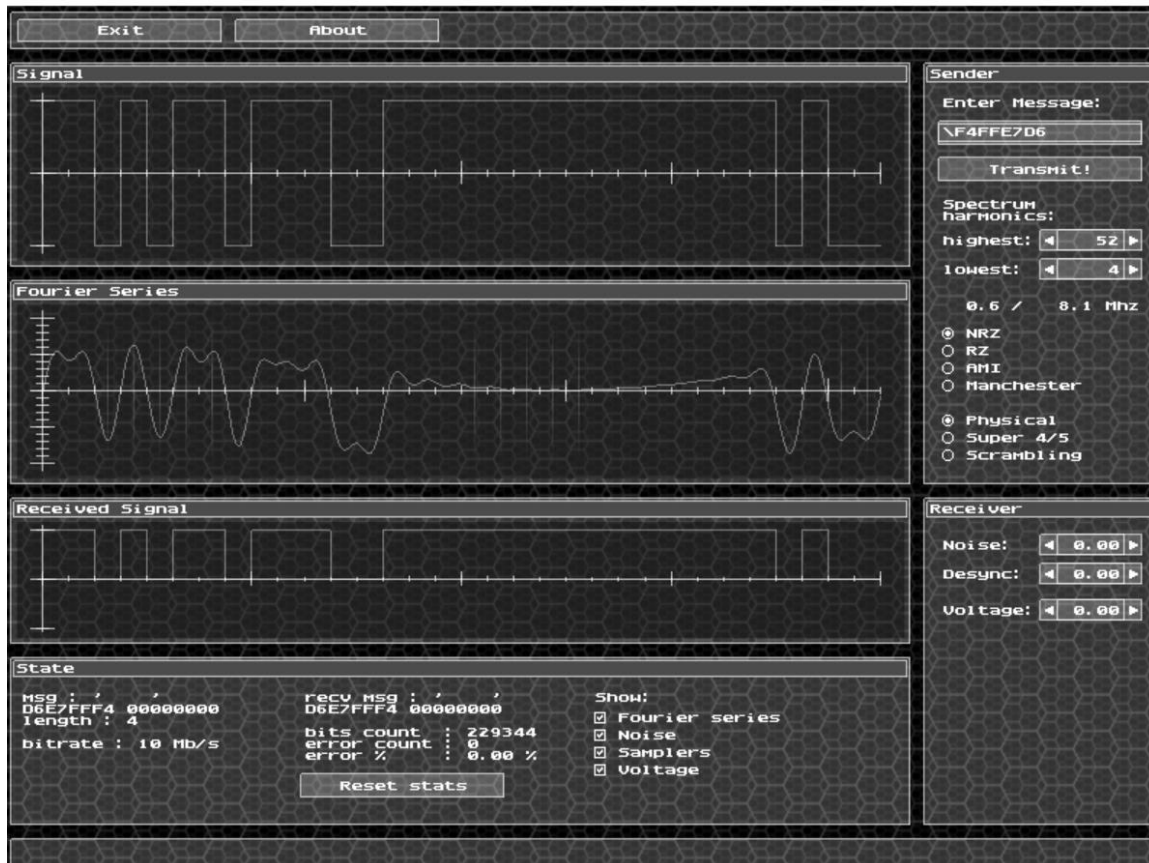
### Этап 1. Освоение программы для исследования качества передачи физических сигналов по каналу связи

Для исследования качества передачи исходного сообщения (сигналов) по каналу связи используется программа «Network Fourier 2», разработанная студентом Алексеем Безгодовым.

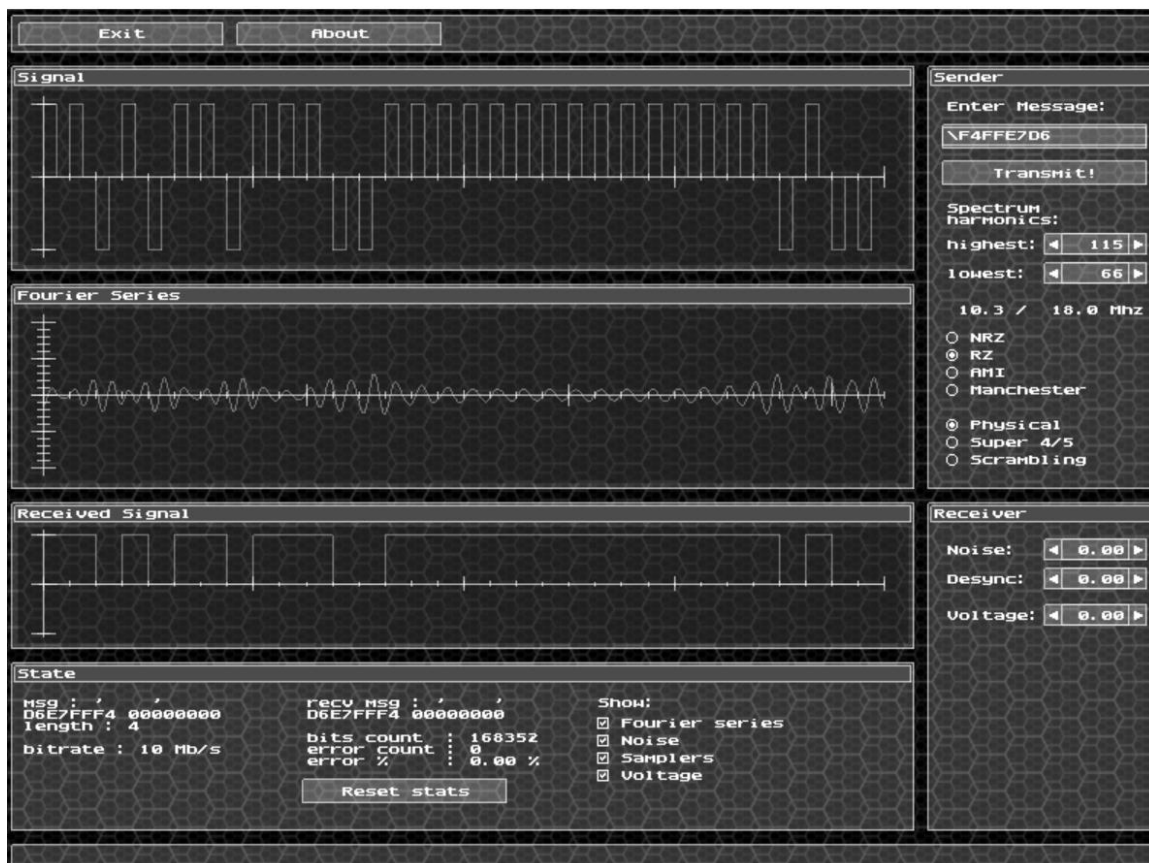
### Этап 2. Определение минимальной полосы пропускания канала связи

Установить нулевые значения уровней: шумов (Noise), рассинхронизации (Desync) и граничного напряжения (Voltage). Затем в поле «Enter message» ввести исходное сообщение.

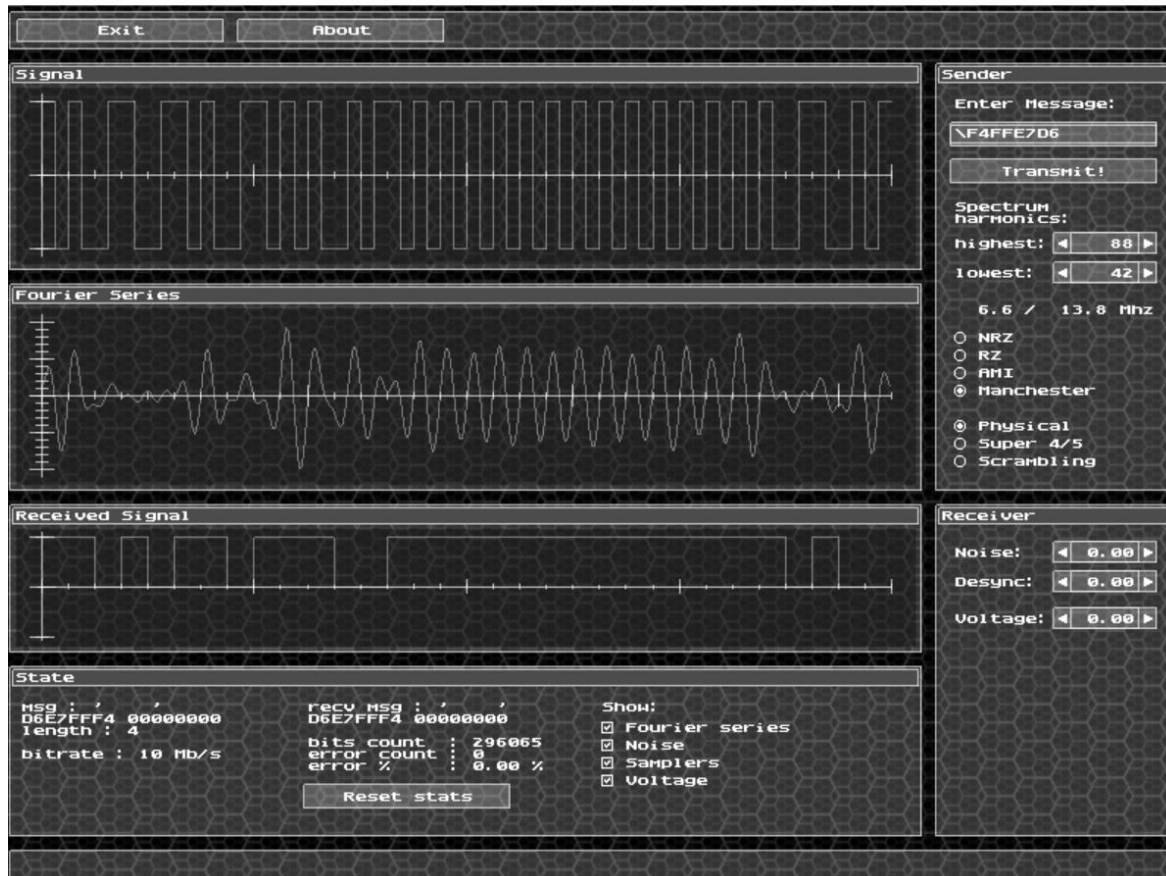
Network Fourier 2.0 : frame time = 5.44



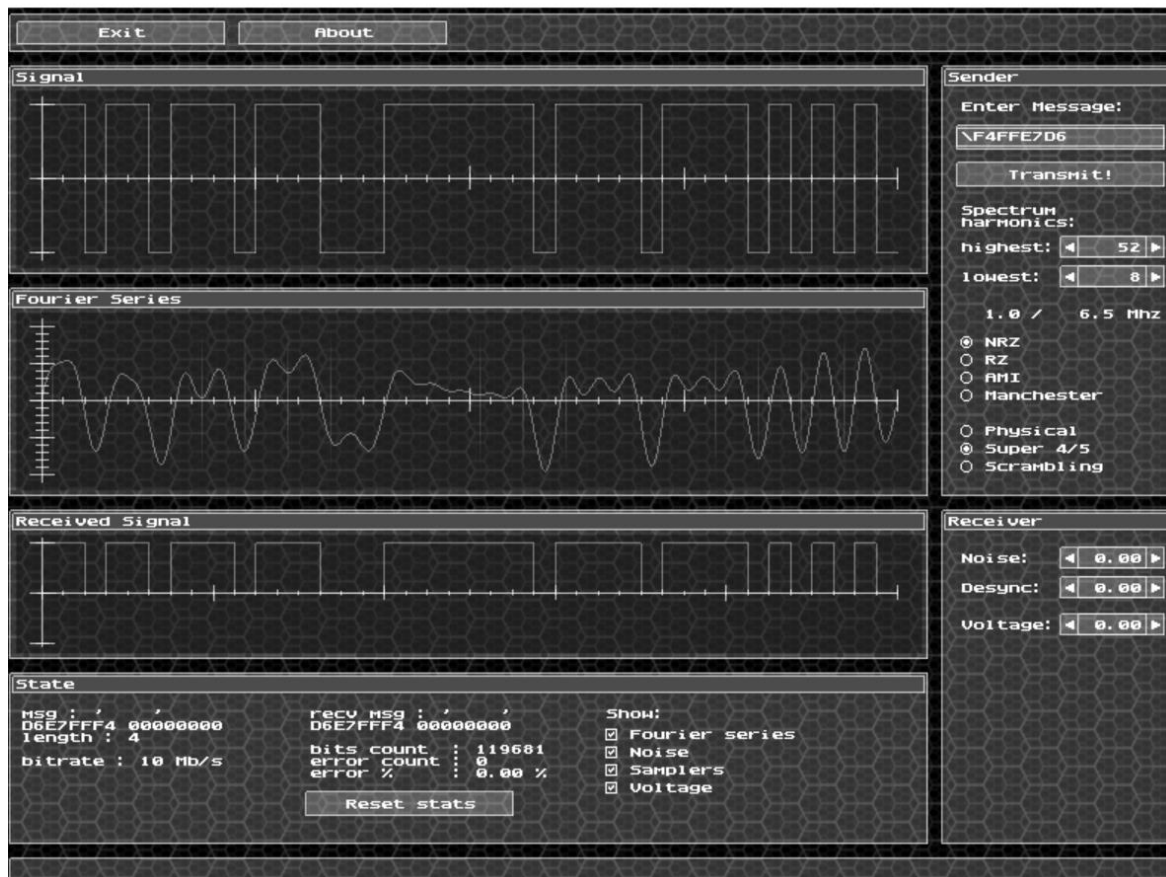
Network Fourier 2.0 : frame time = 5.72

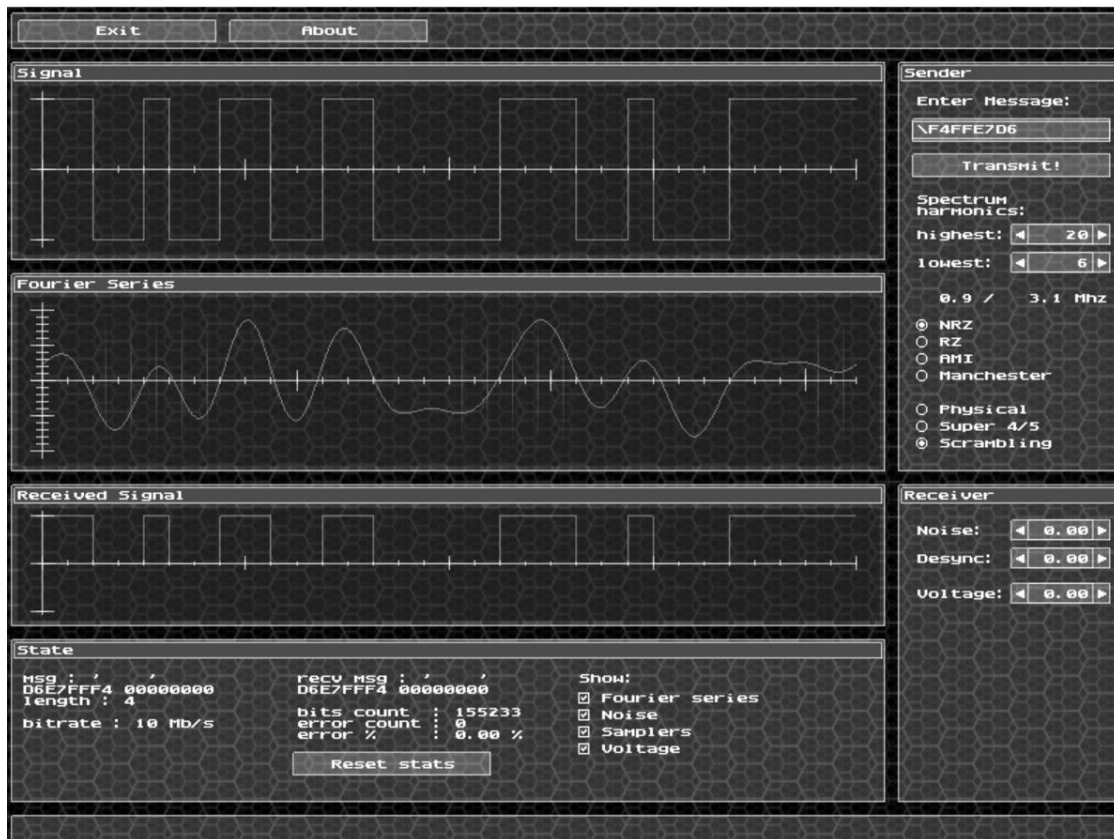


Network Fourier 2.0 : frame time = 7.23



Network Fourier 2.0 : frame time = 6.45





### Этап 3. Определение максимально допустимых уровней шумов, рассинхронизации и затухания

На этом этапе последовательно определяются максимально допустимые уровни шумов, рассинхронизации и затухания, при которых сохраняется качественная передача сообщения, т.е. не наблюдается возникновение ошибок.

Вначале изменяется уровень шумов (Noise) и определяется максимально допустимый уровень шумов, при котором исходное сообщение передается без ошибок. При этом значения уровней рассинхронизации и граничного напряжения должны быть нулевыми.

Затем уровень шумов устанавливается в нулевое значение и изменяется уровень рассинхронизации (Desync) и определяется максимально допустимый уровень рассинхронизации, при котором исходное сообщение будет принято без ошибок.

Затем уровень рассинхронизации устанавливается в нулевое значение и изменяется уровень граничного напряжения (Voltage) и определяется максимально допустимый уровень граничного напряжения, при котором исходное сообщение передается без ошибок.

### Этап 4. Оценка достоверности распознавания сигналов на приемном конце

На этом этапе определяется процент ошибок при передаче сообщения при найденных на предыдущем этапе значениях уровней шумов, рассинхронизации и граничного напряжения и минимальной полосы пропускания канала связи.

Установить найденные на предыдущем этапе максимально допустимые значения уровней шумов, рассинхронизации и граничного напряжения и определить процент ошибок на приемном конце канала связи.

#### Этап 5. Определение значений уровней шумов, рассинхронизации и граничного напряжения для реального канала связи

Рассчитать значения уровней шумов, рассинхронизации и граничного напряжения для реального канала связи как средние значения по всем рассмотренным методам кодирования.

#### Этап 6. Определение требуемой полосы пропускания реального канала связи

Требуемая полоса пропускания реального канала связи определяется из условия, что передача сообщения должна происходить без потерь при рассчитанных уровнях шумов, рассинхронизации и граничного напряжения для всех рассмотренных методов кодирования.

Установить рассчитанные значения уровней шумов, рассинхронизации и граничного напряжения для реального канала связи.

Последовательно изменяя значения порядкового номера нижней гармоники от нуля и верхней гармоники от максимального значения (255) спектра сигнала, определить граничные значения, при которых сообщение передается без ошибок по реальному каналу связи. Соответствующие им значения частот определяют требуемую полосу пропускания канала связи при рассматриваемом методе кодирования.

#### Этап 7. Анализ полученных результатов и выбор наилучшего способа кодирования исходного сообщения

Проанализировать полученные результаты и выбрать наилучший способ кодирования исходного сообщения из всех рассмотренных способов, аргументировано обосновав это выбор.



## Сравнительный анализ

Шестнадцатеричный код сообщения: \FAFFE7D6			Метод кодирования				
			NRZ	RZ	M-II	4B/5B(NRZ)	Scramb(NRZ)
Полоса пропускания идеального канала связи	Номера гармоник	min	4	66	42	8	6
		max	52	115	88	52	20
	Частоты, МГц	min	0,6	10,3	6,6	1,0	0,9
		max	8,1	18,0	13,8	6,5	3,1
Минимальная полоса пропускания идеального канала связи			7,5	7,7	7,2	5,5	2,2
Уровень шума		max	0,01	0,08	0,08	0,05	0,21
Уровень рассинхронизации		max	0,43	0,18	0,28	0,40	0,34
Уровень граничного напряж.		max	0,01	0,10	1,00	0,06	0,24
Процент ошибок при max уровнях и минимальной полосе пропускания КС			1,35	12,50	0,20	1,57	7,89
Уровень шума		ср.	0,09				
Уровень рассинхронизации		ср.	0,33				
Уровень граничного напряж.		ср.	0,28				
Полоса пропускания реального канала связи	Гармоники	min	2	4	40	2	5
		max	50	64	86	59	58
	Частоты, МГц	min	0,3	0,6	6,3	0,3	0,8
		max	7,8	10,0	13,4	7,4	9,1
Требуемая полоса пропускания реального канала связи			7,5	9,4	7,1	7,1	8,3

## Вывод

Из приведенной выше таблицы видно, что шум, десинхронизация и помехи не имеют большого влияния на полосу пропускания NRZ и манчестерского кодирования, но имеют большое влияние на полосу пропускания RZ и логического кодирования. С точки зрения пропускной способности наилучшим способом передачи исходной информации является манчестерское кодирование и логическое кодирование NRZ.

## Список использованной литературы

- 1 Алиев Т.И., Соснин В.В., Шинкарук Д.Н. Компьютерные сети и телекоммуникации: задания и тесты. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 112 с.
- 2 Т.И.Алиев СЕТИ ЭВМ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ - Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2011. - 400 с. - экз.