НИУ ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерных технологий

Отчет по домашней работе №1

по дисциплине Компьютерные сети

|  |  |
| --- | --- |
| Студент группы № P33151 | Шипулин Павел Андреевич |
| Преподаватель | Тропченко Андрей Александрович |

Санкт-Петербург

2024

# Часть 1. Методы физического и логического кодирования

## Этап 1. Формирование сообщения

|  |  |
| --- | --- |
| Исходное сообщение | Шипулин П. А. |
| Шестнадцатеричный код | D8 E8 EF F3 EB E8 ED 20 CF 2C 20 C0 2C |
| Двоичный код | 1101 1000 1110 1000 1110 1111 1111 0011 1110 1011 1110 1000 1110 1101 0010 0000 1100 1111 0010 1100 0010 0000 1100 0000 0010 1100 |
| Длина | 13 байт (104 бит) |

## Этап 2. Физическое кодирование исходного сообщения

|  |  |
| --- | --- |
| Шестнадцатеричный код | D8 E8 EF F3 |
| Двоичный код | 1101 1000 1110 1000 1110 1111 1111 0011 |
| Длина | 4 байт (32 бит) |

Изображение выглядит как снимок экрана, Прямоугольник, дизайн

Автоматически созданное описание

Рисунок 1. Физическое кодирование исходного сообщения методами: M2, ANI, RZ, NRZ, DifM2

Формулы:

– период сигнала

– пропускная способность канала

– битовый интервал

– спектр частот

– середина спектра частот

– средняя частота

– полоса пропускания

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод |  |  |  |  |  |  |
| M2 |  |  |  |  |  |  |
| ANI |  |  |  |  |  |  |
| RZ |  |  |  |  |  |  |
| NRZ |  |  |  |  |  |  |
| DifM2 |  |  |  |  |  |  |

Пусть , тогда:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод |  |  |  |  |  |  |
| M2 |  |  |  |  |  |  |
| ANI |  |  |  |  |  |  |
| RZ |  |  |  |  |  |  |
| NRZ |  |  |  |  |  |  |
| DifM2 |  |  |  |  |  |  |

Лучшими способами кодирования являются методы M2 и DifM2, так как:

* Обеспечивают отсутствие постоянной составляющей
* Требуют только 2 уровня сигналов

## Этап 3. Логическое (избыточное) кодирование исходного сообщения

|  |  |
| --- | --- |
| Шестнадцатеричный код | D8 E8 EF F3 |
| Двоичный код | 1101 1000 1110 1000 1110 1111 1111 0011 |
| Длина | 4 байт (32 бит) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Исходные символы | Результирующие символы | Исходные символы | Результирующие символы |
| 0000 | 11110 | 1000 | 10010 |
| 0001 | 01001 | 1001 | 10011 |
| 0010 | 10010 | 1010 | 10110 |
| 0011 | 10101 | 1011 | 10111 |
| 0100 | 01010 | 1100 | 11010 |
| 0101 | 01011 | 1101 | 11011 |
| 0110 | 01110 | 1110 | 11100 |
| 0111 | 01111 | 1111 | 11101 |

Таблица 1. Таблица перекодировки

|  |  |
| --- | --- |
| Новое сообщение: |  |
| Шестнадцатеричный код | DC B9 2E 77 B5 |
| Двоичный код | 1101 1100 1011 1001 0010 1110 0111 0111 1011 0101 |
| Длина | 5 байт (104 бит) |

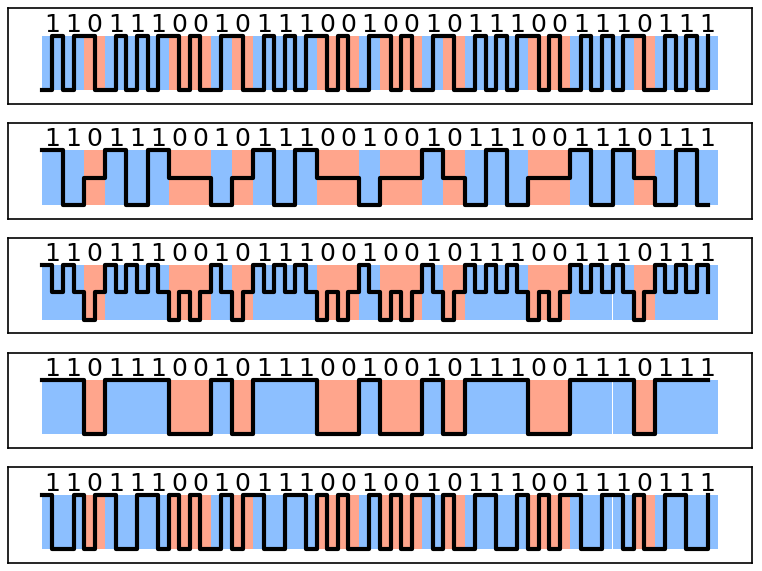


Рисунок . Физическое кодирование избыточного сообщения методами: M2, ANI, RZ, NRZ, DifM2

Пусть , тогда для метода NRZ:

## Этап 4. Скремблирование исходного сообщения

|  |  |
| --- | --- |
| Шестнадцатеричный код | D8 E8 EF F3 |
| Двоичный код | 1101 1000 1110 1000 1110 1111 1111 0011 |
| Максимальная длина постоянной | 8 бит |
| Длина | 4 байт (32 бит) |

Выполнение операций скремблирования (3, 5):

|  |  |
| --- | --- |
| Шестнадцатеричный код | D6 DE 71 25 |
| Двоичный код | 1100 0110 0001 1011 0101 1110 1101 1110 |
| Максимальная длина постоянной | 4 бит |
| Длина | 4 байт (32 бит) |

Изображение выглядит как снимок экрана, Прямоугольник, Красочность, дизайн

Автоматически созданное описание

Рисунок 3. Физическое кодирование скремблированного сообщения методами: M2, ANI, RZ, NRZ, DifM2

Пусть , тогда для метода NRZ:

## Этап 5. Сравнительный анализ результатов кодирования

В конкретном примере при кодировании методом NRZ, получились следующие значения параметров:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кодирование |  |  |  |  |  |  |
| - |  |  |  |  |  |  |
| Избыточное 4B/5B |  |  |  |  |  |  |
| Скремблирование |  |  |  |  |  |  |

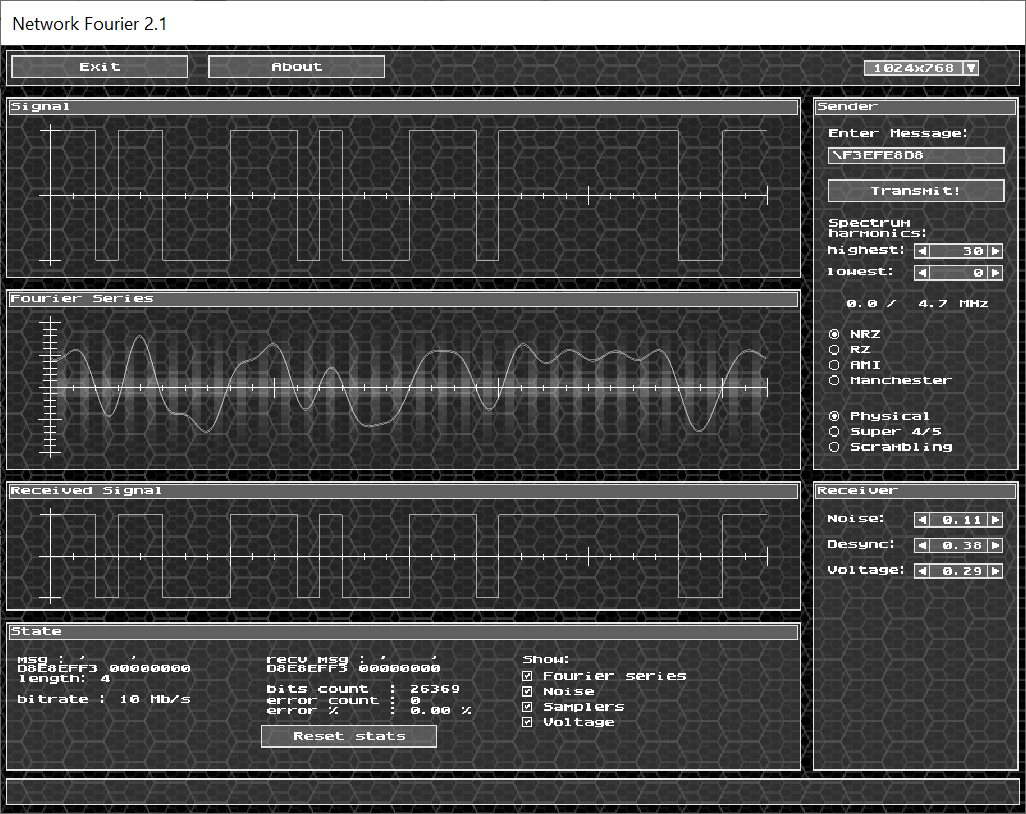
В данном случае, для первых 4х байт сообщения, лучшие параметры (высокий низкий порог частот, более близкое к ) показало избыточное кодирование.

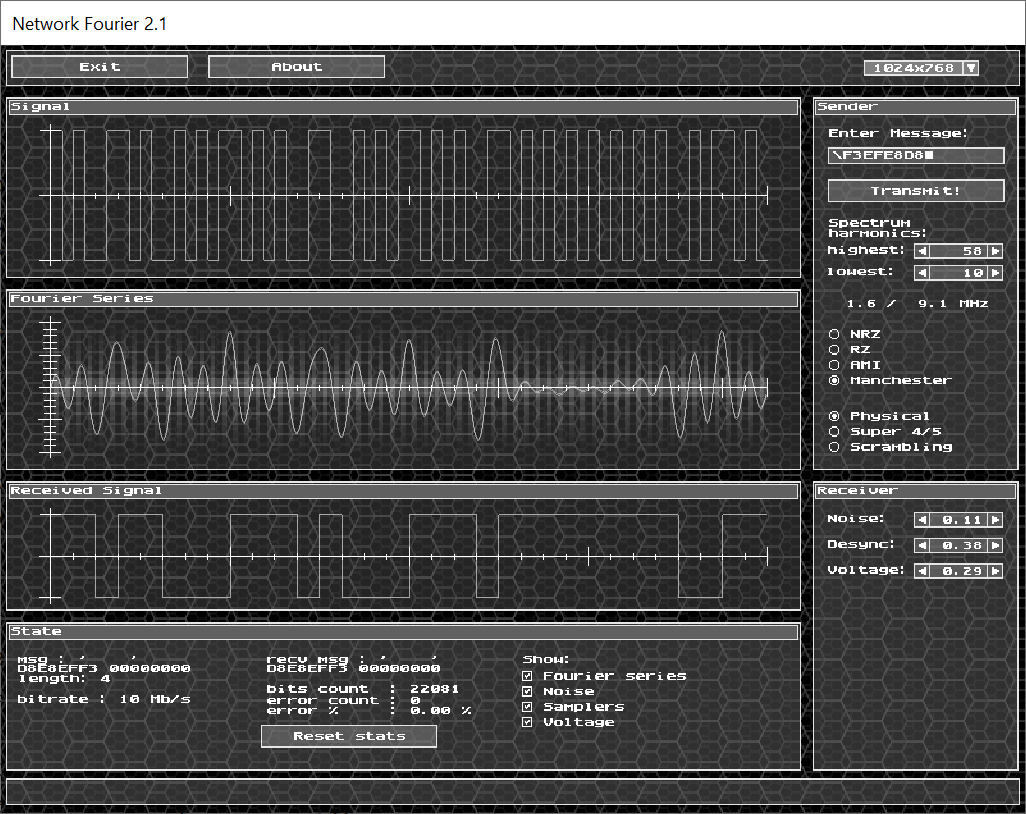
# Часть 2. Передача кодированных данных по каналу связи

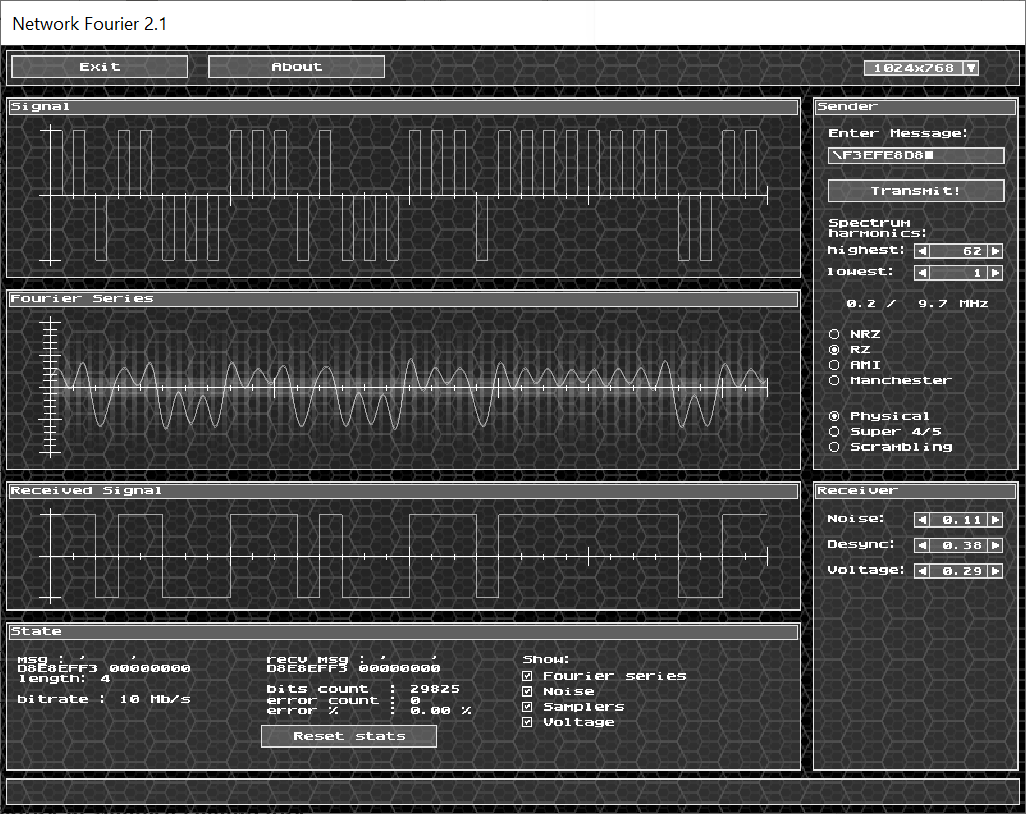
## Этап 1. Исходное сообщение

|  |  |
| --- | --- |
| Шестнадцатеричный код | D8 E8 EF F3 |
| Двоичный код | 1101 1000 1110 1000 1110 1111 1111 0011 |
| Длина | 4 байт (32 бит) |

## Этап 2. Скриншоты работы приложения







## Этап 3. Результаты исследований

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шестнадцатеричный код сообщения:  F3 EF E8 D8 | | | Метод кодирования | | | | |
| NRZ | RZ | M2 | 4B/5B | Scramb |
| Полоса пропускания идеального канала связи | Номера гармоник | min | 6 | 38 | 42 | 16 | 8 |
| max | 50 | 78 | 78 | 56 | 26 |
| Частоты, МГц | min | 0,9 | 5,9 | 6,6 | 2,0 | 1,3 |
| max | 7,8 | 12,2 | 12,2 | 7,0 | 4,1 |
| Минимальная полоса пропускания идеального канала связи | | |  |  |  |  |  |
| Уровень шума | | max | 0,11 | 0,13 | 0,17 | 0,05 | 0,05 |
| Уровень рассинхронизации | | max | 1,00 | 0,29 | 0,51 | 0,79 | 0,27 |
| Уровень граничного напряжения | | max | 0,10 | 0,11 | 1,00 | 0,04 | 0,05 |
| Процент ошибок при max уровнях и  минимальной полосе пропускания КС | | | 3,3 | 1,8 | 0,35 | 0,63 | 13,85 |
| Уровень шума | | ср. | 0,10 | | | | |
| Уровень рассинхронизации | | ср. | 0,57 | | | | |
| Уровень граничного напряжения | | ср. | 0,26 | | | | |
| Полоса пропускания реального канала связи | Гаромоники | min | 2 | 6 | 42 | 8 | 8 |
| max | 40 | 76 | 226 | 224 | 169 |
| Частоты, МГц | min | 0,3 | 0,9 | 6,6 | 1,0 | 1,3 |
| max | 6,3 | 11,9 | 35,3 | 28,0 | 26,4 |
| Требуемая полоса пропускания реального канала связи | | | 6 | 11 |  |  |  |

## Этап 4. Анализ полученных результатов и выбор наилучшего способа кодирования исходного сообщения

* Сравнение максимальных значений шумов, рассинхронизации и граничного напряжения:
  + Уровень шума:
    - Все методы показали низкую устойчивость к шумам, M2 лучше остальных.
  + Уровень рассинхронизации:
    - NRZ и NRZ с 4B/5B – сильная устойчивость.
    - M2 – хорошая устойчивость.
    - RZ и NRZ со скремблированием – слабая устойчивость.
  + Уровень граничного напряжения:
    - M2 – сильная устойчивость.
    - Остальные методы – слабая устойчивость.

# Вывод

Никакой из методов не показал высокую устойчивость к шумам, лучшая устойчивость к рассинхронизации – у метода NRZ, лучшая устойчивость к изменению граничного напряжения – у метода M2. Только у метода M2 есть одновременно хорошая устойчивость к двум факторам.