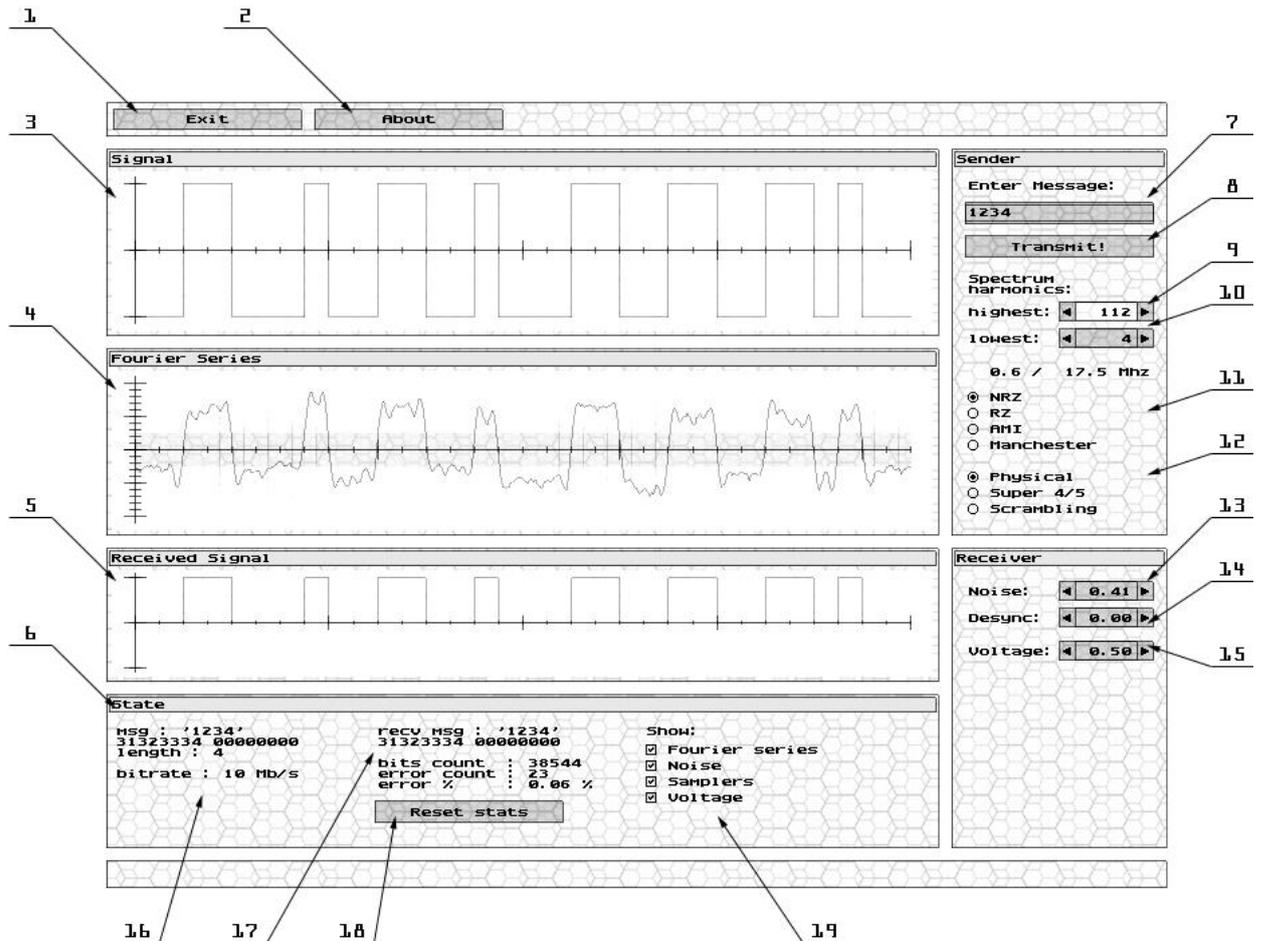


# Описание программы «Network Fourier 2»

## Назначение программы

Программа «Network Fourier 2» предназначена для имитационного моделирования передачи дискретного сообщения с учетом влияния шумов, ограничения спектра, рассинхронизации и в зависимости от уровня граничного напряжения. Сообщение может быть закодировано четырьмя способами физического и тремя способами логического кодирования.

## Описание интерфейса



1. Кнопка выхода.
2. Кнопка вывода окна «о программе».
3. График закодированного сообщения.
4. График физического представления сигнала с учетом ограниченного спектра и шумов.
5. График принятого и дешифрованного сигнала.
6. Панель состояния.
7. Поле редактирования для ввода кодируемого сообщения. Сообщение может быть представлено либо в виде символов ASCII, либо в виде шестнадцатеричных чисел. Для ввода шестнадцатеричных чисел следует перед сообщением поставить символ «\». Например, «\123AB» будет соответствовать шестнадцатеричному числу 123AB. Для ввода текстового сообщения, начинающегося с символа «\», следует ввести символ «\» два раза. Например, «\\xyz» будет представлено как «\xyz».
8. Кнопка пересылки сообщения.
9. Счетчик высшей гармоники ряда Фурье, диапазон [0..255].
10. Счетчик низкой гармоники ряда Фурье, диапазон [0..255].
11. Переключатель физического кодирования.
12. Переключатель логического кодирования.

13. Счетчик установки уровня шума, диапазон [0..2].
  14. Счетчик установки степени рассинхронизации, диапазон [0..1].
  15. Счетчик установки граничного напряжения, диапазон [0..1].
  16. Информация о передаваемом сообщении, ASCII и шестнадцатеричное представление сигнала, длина, скорость передачи (бит/с).
  17. Информация о принятом сообщении, количестве принятых бит, ошибочных бит и процентное количество ошибок.
  18. Кнопка сброса статистики.
  19. Флажковый переключатель отображаемой информации на графике физического представления сигнала.
- Примечание: для ускорения выбора требуемого значения в элементе управления «счетчик» можно использовать клавиши «вправо/влево»

## Алгоритм функционирования программы «Network Fourier 2»

Считается, что сообщение является периодическим, например, начальное сообщение «ABCD» будет представлено во времени как «...ABCDABCDABCDABCD...». Приложение постоянно осуществляет пересылку сообщения длиной в один период порядка 50 раз в секунду (в зависимости от производительности компьютера) и производит сбор статистики об ошибках.

Ряд Фурье для функции периодической на интервале  $2l$  имеет вид:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \left( a_k \cos \frac{k\pi x}{l} + b_k \sin \frac{k\pi x}{l} \right),$$

где коэффициенты ряда рассчитываются следующим образом:

$$a_k = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \cos \frac{k\pi x}{l} dx \quad (k = 0, 1, 2, 3, \dots)$$

$$b_k = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \sin \frac{k\pi x}{l} dx \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

Шум представляет собой функцию следующего вида:

$$N(x, t) = a \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{2^i} \sin(ix + i^4 t),$$

где:

$a$  – амплитуда,  $x$  – позиция,  $t$  – системное время (это дает практически случайный сдвиг фаз).

Под степенью рассинхронизации  $\Delta x$  подразумевается ширина интервала, на котором происходит выборка уровня напряжения.

Т.о. расчет значения осуществляется следующим образом:

$$x = \text{rand}(\Delta x) + x_0 - \frac{\Delta x}{2}$$

$$y = f(x) + N(x, t)$$

$\text{rand}(x)$  – функция, которая возвращает произвольное значение на интервале  $[0..x]$ .

Алгоритм функционирования (выполняется каждый цикл, примерно 50 раз в секунду):

1. Проверка элементов управления и установка начальных параметров.
2. Формирование незакодированного сигнала на основе введенного сообщения.
3. Логическое кодирование сообщения.
4. Физическое кодирование сообщения.
5. Построения ряда Фурье с учетом выбранного спектра.
6. Наложение функции шума.
7. Сэмплирование сигнала с учетом граничного напряжения и рассинхронизации.
8. Физическое декодирование сигнала.
9. Логическое декодирование сигнала.
10. Подсчет ошибок и сбор статистики.

---

## **Порядок работы с программой «Network Fourier 2»**

1. Установить требуемые параметры передачи сигнала: спектр, уровень шума, степень рас-синхронизации и граничное напряжение.
2. Ввести требуемое сообщение и нажать клавишу “Transmit!”.
3. Сбросить статистику.
4. Дождаться выполнения требуемого количества пересылок (порядка 100 000 бит) и отметить процентное количество ошибок.
5. Перейти к пункту «1» и ввести новые параметры.

## **Рекомендуемые системные требования**

Процессор: P4-1500.

Видеокарта: рекомендуется видеокарта, оснащенная 3D-ускорителем.

ОЗУ: 32 mb.

ОС: Win98, Win2k, WinXP.

Примечание: столь высокие системные требования обуславливаются трудоемкостью вычислений. 3D-ускоритель требуется для более быстрого отображения элементов пользовательского интерфейса (графический пользовательский интерфейс создан с использованием библиотеки OpenGL).