Индивидуальное практическое задание по теме «Трансформация сигналов между временно́й и частотной областями»

1. Смоделировать сигнал, создаваемый при тоновом наборе на телефоне вашего номера (мобильного или домашнего); основные временны́е и частотные параметры можно взять из примера, рассмотренного на лекции.

2. Добавить шумовые и случайные составляющие в полученный сигнал.

2.1. (*основное задание*) Считать канал передачи данных зашумленным некоррелированным аддитивным шумом, подчиняющимся нормальному закону распределения с нулевым математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением, задаваемым в качестве параметра.

2.2. (*дополнительное задание на пятерку*) Считать время генерации каждой цифры номера и время между генерацией соседних цифр случайными величинами, подчиняющимися равномерному закону распределения в диапазоне ±20% от своих средних значений.

3. Рассчитать амплитудные спектры принятого зашумленного сигнала с использованием быстрого преобразования Фурье (БПФ) для сигнала в целом и по отельным фрагментам, включающим сигналы от нажатия только одного из символов телефонного номера (на примере любых двух фрагментов). Привести примеры амплитудных спектров для случаев среднеквадратического отклонения аддитивного шума как бо́льших, так и меньших уровня сигнала. Проанализировать принципиальную возможность распознавания номера телефона.

Дополнительное задание на пятерку:

4. Написать программу, определяющую и выводящую на экран набранные символы.

4.1. Предложить алгоритм анализа полученного сигнала, основанный на БПФ и не зависящий от уровня шума, времени генерации каждой цифры номера и времени между генерацией соседних цифр (т.е. случайных параметров сигнала из п.2.1 и п.2.2), с выделением номера телефона, использовавшегося при наборе.

4.2. Проанализировать устойчивость предложенного алгоритма в зависимости от среднеквадратического отклонения аддитивного шума; математическим моделированием выявить значение среднеквадратического отклонения аддитивного шума, до которого предложенный алгоритм можно считать достоверным.

Отчетные материалы должны содержать:

1. Фамилию, имя и номер группы.
2. Постановку задачи с исходными данными.

3. Обоснование (возможно как аналитическое, так и численное) выбора параметров БПФ.
4. Тексты всех написанных программ.
5. Графики, иллюстрирующие полученные результаты по п.3-4.
6. Описание алгоритма по п.4.
7. Выводы по работе.