

Задание на расчетно-графическую работу

1. Цель работы

Закрепить и структурировать знания, полученные в рамках изучения дисциплины «Основы систем мобильной связи».

2. Задание и порядок выполнения расчетно-графической работы

1) Введите с клавиатуры ваши имя и фамилию латиницей.
2) Сформируйте битовую последовательность, состоящую из L битов, кодирующих ваши имя и фамилию латинице ASCII-символов. Результат: массив нулей и единиц с данными и разработанный ASCII-кодер. Визуализируйте последовательность на графике.

3) Вычислите CRC длиной M бит для данной последовательности, используя входные данные для своего варианта из работы №5 и добавьте к битовой последовательности. Результат: CRC-генератор и выведенный в терминал CRC.

4) Для того, чтобы приемник смог корректно принимать такой сигнал и находить моменты начала, нужно реализовать синхронизацию. Для этого перед отправкой полученной последовательности добавьте последовательность Голда, которую вы реализовывали в работе №4, длиной G -бит. Результат: функция генерации последовательности Голда и массив с битами данных, CRC и синхронизации. Визуализируйте последовательность на графике.

5) Преобразуйте биты с данными во временные отсчеты сигналов, так чтобы на каждый бит приходилось N -отсчетов. Результат: массив длиной $N \times (L+M+G)$ нулей и единиц – но это уже временные отсчеты сигнала (пример амплитудной модуляции). Визуализируйте последовательность на графике.

6) Создайте нулевой массив длиной $2 \times N \times (L+M+G)$. Введите с клавиатуры число от 0 до $N \times (L+M+G)$ и в соответствии с введенным значением вставьте в него массив значений из п.5. Результат – массив `Signal` – визуализируйте на графике.

7) Предположим, что сформированная выше последовательность, промодулировала высокочастотное несущее колебание, передалась через радиоканал и на приемной стороне была оцифрована с заданной частотой дискретизации f_s (число отсчетов сигнала в 1 секунде). Проходя через канал отсчеты сигнала исказились (опустим пока историю с затуханием и изменением амплитуды) – к ним добавились значения шумов, присутствовавших в канале, которые можно получить, используя нормальный закон распределения с $\mu=0$ и σ – вводится с клавиатуры (float). То есть нужно сформировать массив с шумом размером $2 \times N \times (L+M+G)$, реализовав его с помощью нормального распределения, например,

`noise(σ) := rnorm(length(Signal), μ , σ)`

Затем нужно поэлементно сложить информационный сигнал с полученным шумом. Визуализировать массив отсчетов зашумленного принятого сигнала.

- 8) Реализуйте функцию корреляционного приема и определите, начиная с какого отсчета (сепла) начинается синхросигнал в полученном массиве, удалите лишние биты до этого массива, выведите значение в терминал. Результат: функция корреляционного приемника.
- 9) Зная длительность в отсчетах N каждого символа, разберите оставшиеся символы. Накапливайте по N отсчетов и сравнивайте их с пороговым значением P (подумайте, какое значение порога следует выбрать, чтобы интерпретировать полученные сеплы нулями или единицами). Напишите функцию, которая будет принимать решение по каждому N отсчетам – 0 передавался или 1, на выходе которой должно быть $(L+M+G)$ битов данных. Лишние отсчеты можно отбросить.
- 10) Удалите из полученного массива G -бит последовательности синхронизации.
- 11) Проверьте корректность приема бит, посчитав CRC. Выведите в терминал информацию о факте наличия или отсутствия ошибки.
- 12) Если ошибок в данных нет, то удалит биты CRC и оставшиеся данные подайте на ASCII-декодер, чтобы восстановить посимвольно текст. Выведите результат на экран.
- 13) Визуализируйте спектр передаваемого и принимаемого (зашумленного) сигналов. Измените длительность символа, уменьшите ее в два раза и увеличьте тоже вдвое. Выведите на одном графике спектры всех трех сигналов (с короткими, средними и длинными символами).
- 14) Сделайте промежуточные выводы по каждому пункту работы и общее заключение.
- 15) Оформите работу. Отчет должен содержать титульный лист, содержание, цель и задачи работы, теоретические сведения, исходные данные, этапы выполнения работы, сопровождаемые скриншотами и графиками, демонстрирующими успешность выполнения, и промежуточными выводами, результирующими таблицами и заключение и **ссылка в виде QR-кода на репозиторий с кодом (git)**.