

## КОДИРОВАНИЕ В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА ПОДКОНТРОЛЬНЫХ ЛИЦ

Илюкович А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Лихачевский Д.В. – канд.тех.наук, доцент

Рассмотрены различные кодировки сигнала в системах мониторинга подконтрольных лиц. Выявлены наиболее подходящие методы кодировки для обеспечения достаточной надёжности систем.

Беспроводная связь, на сегодняшний день, используется практически в любом устройстве и более предпочитаема, чем другие способы связи. Рассматриваемая система контроля за лицами, ограниченными в свободе перемещения, также использует беспроводную связь. По этой причине мы реализовали модели различных видов кодировки: NRZ, Манчестерское кодирование, код Миллера, биполярный код, с помощью *Matlab*.

Сигнал почти все время имеет форму прямоугольной волны, где состояния высокого или низкого напряжения являются 1 или 0. Эти данные закодированы для передачи. Цель этого кодирования – обеспечить достаточную надежность передачи данных на большие расстояния. Кодирование направлено на то, чтобы избежать длинных непрерывных сигналов, которыми было бы трудно управлять приемнику. Если есть необходимость отправить аналоговый сигнал с базовой полосой связи, то придется сначала преобразовать его в цифровой, а после передачи – в аналоговый.

В области телекоммуникаций кодирование без возвращения к нулю (NRZ) представляет собой двоичный код, в котором 1 представлены одним значимым условием (обычно положительным напряжением), а 0 - некоторым другим значимым условием (обычно отрицательным напряжением), причем нет другого нейтрального состояния или состояния покоя [1]. Код NRZ легко сделать, когда есть матрица, состоящая из 0 и 1. Умножим её на 2, чтобы получить матрицу 0 и 2. Затем вычтем 1 и, наконец, получим матрицу, состоящую из -1 и 1. Затем умножим матрицу на 5, чтобы смоделировать сигнал + 5 / -5 В, представленный на рисунке 1.

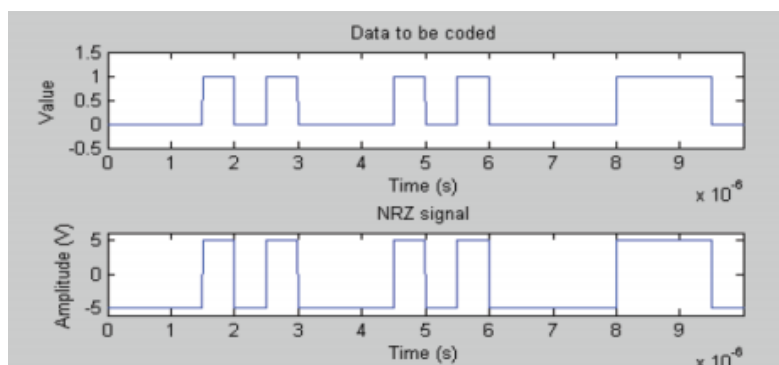


Рисунок 1 – Кодирование данных NRZ методом

Биполярное кодирование с альтернативной инверсией является одной из модификаций метода NRZ. Это метод кодирования с тремя состояниями, который использует положительные, отрицательные и нулевые значения напряжений для представления логических значений. Правило кодирования в этом методе: логическое «0», представлено нулевым напряжением, а «1» представлен напряжениями поочередно  $+U$  и  $-U$  [2]. Модель сигнала отображена на рисунке 2.

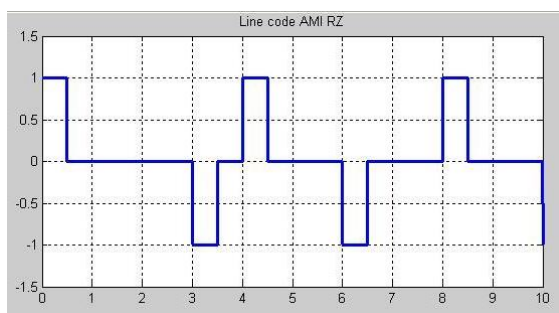


Рисунок 2 – Кодирование данных биполярным AMI методом

Манчестерское кодирование включает в себя передатчик, который кодирует тактовые сигналы и сигналы данных в синхронном битовом потоке, что обеспечивает хорошую помехозащищённость. Информация кодируется перепадами потенциала в середине каждого такта. Манчестерские правила кодирования: если исходные данные являются логическим «0», кодирование происходит от 0 до 1 (переход вверх в центре бита); если исходные данные – логическая «1», кодирование происходит от 1 до 0 (нисходящий переход в центре бита) [3]. Смоделированный сигнал представлен на рисунке 3.

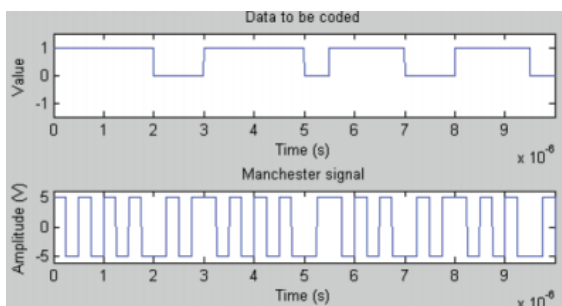


Рисунок 3 – Кодирование данных Манчестерским методом

Кодирование Миллера представляет собой метод кодирования последовательных данных. Вся закодированная информация содержится в промежутке между переходами; полярность не имеет значения. Каждый информационный бит кодируется комбинацией из двух значений потенциала, всего таких комбинаций 4 {00, 01, 10, 11}, а переходы из одного состояния в другое описываются графом. При непрерывном поступлении логических «нулей» или «единиц» на кодирующее устройство переключение полярности происходит с интервалом  $T$ , а переход от передачи «единиц» к передаче «нулей» с интервалом  $1,5T$  [4]. Сигнал, закодированный методом Миллера, представлен на рисунке 4.

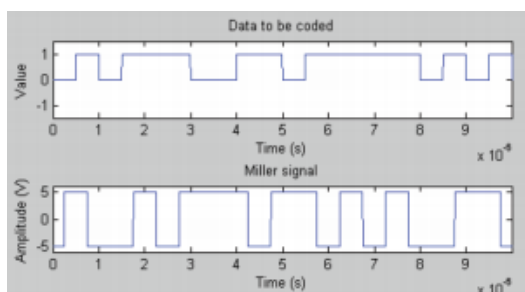


Рисунок 4 – Кодирование данных методом Миллера

Исходя из построенных сигналов можно сделать вывод, что метод *NRZ* обладает хорошей распознаваемостью ошибок из-за наличия резко отличающихся потенциалов. Однако метод не обладает свойством самосинхронизации, а это значит, что при высоких скоростях обмена данными, может привести к считыванию некорректных битов, что плохо скажется на надежности использования устройства.

Биполярный метод кодирования лишь частично решает проблему самосинхронизации *NRZ* метода. Однако при длинных последовательностях нулей этот метод также ненадёжен, как и вышерассмотренный метод. Также одним из существенных недостатков этого метода является то, что этот метод трёхуровневый, а значит появляется необходимость в более мощном передатчике.

Манчестерский метод кодирования значительно повышает надежность за счет имеющейся самосинхронизации. Однако сигнал, закодированный с помощью Манчестерского метода, требует большее количество бит в отношении к исходному сигналу.

Метод Миллера, по моему мнению, наиболее уравновешен по своим преимуществам и недостаткам, относительно рассмотренных методов. У него имеется огромный плюс для надёжности устройств – самосинхронизация, как и у Манчестерского метода. Однако, полоса пропускания кода Миллера в 2 раза меньше, чем кода Манчестера.

**Список использованных источников:**

1. Кодирование передаваемых данных - коды NRZ и RZ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://asupro.com/gps-gsm/means-identification/reference/encoding-data-transmitted-codes-nrz-rz.html>. Дата доступа : 15.02.2020.
2. Биполярное кодирование AMI [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://iptcp.net/bipolyarnoe-kodirovanie-ami.html>. Дата доступа : 17.02.2020.
3. Манчестерский код [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://iptcp.net/manchesterskii-kod.html>. Дата доступа : 18.02.2020.
4. Код Миллера [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kartaslov.ru/карта-знаний/Код+Миллера>. Дата доступа : 19.02.2020.