

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Жакишева Т. М., Погожев А. О.

Научные руководители: к. т. н., доцент Якимов Е. В., к. т. н., доцент Есенбаев С. Х.
Национальный исследовательский Томский Политехнический университет, Томск, Россия
Карагандинский государственный технический университет, Караганда, Россия
e-mail: taya_9494@mail.ru

Введение

Системы автоматизации, телемеханики и связи прочно вошли в нашу жизнь. Они успешно решают задачи, связанные с организацией систем управления производственными процессами. Его оптимизация идет по двум основным направлениям: модернизация систем отрасли и увеличение пропускной способности материальных и информационных потоков между системами. Организация обмена информацией, ее передача неразрывно связана с кодированием.

Актуальность

Задачей настоящей работы является анализ систем кодирования информации и последующей ее передачи в канал связи. В ходе работы приобретаются навыки разработки реального устройства передачи информации, соответствующего условиям эксплуатации.

Основная часть

Современные системы передачи данных осуществляют синхронизацию передатчика и приемника путем применения самосинхронизирующихся кодов. Каждый переход сигнала от низкого уровня к высокому или наоборот используется для подстройки приемника. Наиболее пригодными являются обеспечивающие не менее одного раза в течение заданного интервала времени переход уровня сигнала на приеме одного бита информации. Проведем анализ наиболее распространенных видов кодирования.

Потенциальный код без возвращения к нулю (NRZ - Non Return to Zero) – для кодирования 0 и 1 применяется различный уровень сигнала. Данный способ кодирования является наиболее простым, но имеет в спектре постоянную составляющую. В случае передачи одноименных битов длинными сериями уровень сигнала для каждой из них остается неизменным. Данный фактор значительно уменьшает качество синхронизации, а также уровень надежности распознавания принимаемых битов.

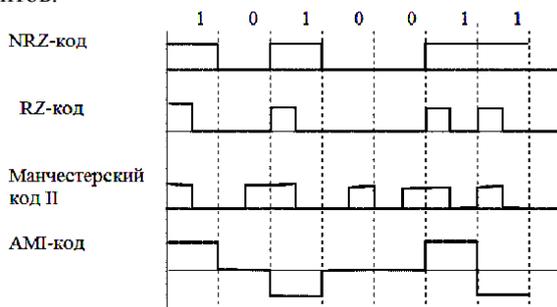


Рис. 1. Самосинхронизирующиеся коды

Потенциальный код с возвращением к нулю (RZ - Return to Zero) – разновидность кода,

аналогичная вышеописанному. Отличие заключается в возвращении на середине каждого интервала такта к нулю. Имеет большее число переходов уровня сигнала, чем сигнал в коде NRZ.

Биполярное кодирование с альтернативной инверсией (АМИ) – в данном случае 0 кодируется нулевым потенциалом, а 1 – ненулевым (положительным, либо отрицательным). При этом каждая следующая единица имеет противоположный по знаку потенциал относительно предыдущей. Постоянная составляющая в спектре кода не содержится. Использование трех уровней сигнала, требует увеличения мощности передатчика. Данный вид кодирования обладает хорошими синхронизирующими свойствами при передаче серий единиц. Его реализация достаточно проста. Основной недостаток кода - ограничение на плотность нулей в общем потоке данных: потеря синхронизации происходит при длинных последовательностях нулей.

Для улучшения АМИ-кодов применяют предварительное «перемешивание» исходной информации так, чтобы в передаваемой последовательности появление нулей и единиц имело равную вероятность.

Манчестерский код (PE - Phase Encode, фазовое кодирование) – в локальных сетях является наиболее популярным кодом. При перепадах потенциала, возникающими в середине такта, передается информация.

При кодировании единицы происходит перепад от низкого уровня к высокому, а при кодировании нуля наоборот. В начале каждого такта может происходить, а может и не происходить служебный перепад (он происходит, если в предыдущем такте передаваемый бит имел то же значение, что и в текущем). При представлении каждого бита манчестерский код обеспечивает изменение уровня сигнала, а при передаче серий одноименных битов – двойное изменение. Манчестерский код имеет, наилучшие синхронизирующие свойства, а также не имеет постоянной составляющей в спектре.

Методы синхронизации. Использование самосинхронизирующихся кодов обеспечивает побитовую синхронизацию, однако, для выявления начала и окончания потока бит и его разделения на байты (побайтовой синхронизации) следует использовать специальные методы.

В асинхронных протоколах каждый байт (или большая группа бит фиксированной длины) предваряются специальным старт-битовым набором и завершаются стоп-битами. Этот протокол, как правило, применяется для низкоскоростного взаимодействия с периферийными устройствами.

Информация в синхронных протоколах передается кадрами - большими блоками произвольной длины. Прежде кадр предваряется фиксированной последовательностью бит, которая носит название - преамбула. Это нужно для того, чтобы обнаружить факт передачи и побитовой синхронизации. Начало и конец кадра после преамбулы обозначают флагами. На практике используют несколько специальных методов, для того, чтобы предотвратить нарушение порядка приема кадра при появлении в поле данных последовательности бит, которая совпадает со стоповым ограничителем.

Первый метод (битстаффинг) получен на вставке дополнительных бит, которые препятствуют появлению внутри поля данных закрывающего флага. К примеру, если закрывающий флаг равен 6 единицам, то после каждых пяти единиц вставляется ноль. Из принятой последовательности, на приемнике, любой ноль будет изыматься после пяти единиц.

Второй метод представляет собой передачу сведений о длине поля данных в заголовке кадра, который имеет фиксированную длину.

В третьем методе применяются ограничители кадра запрещенных кодов физического уровня К примеру, в рассмотренном ранее манчестерском коде применяются два запрещенных состояния, при котором, в середине такта, уровень сигнала будет неизменно низким, в противном случае - неизменно высоким.

Методы обнаружения искажений информации реализуются при передаче избыточной информации в составе кадра. По данной избыточной информации судят о достоверности принятых данных. Эта служебная информация носит название - Frame Check Sequence (FCS), что переводится «последовательность контроля кадра», и, ее находят путем расчета функции от основной информации. На принимающей стороне снова высчитывают данную функцию. А при совпадении результатов принимают за критерий правильности приема.

Следующий метод - метод контроля по паритету. Этот метод основывается на том, что при нечетном числе единиц, к блоку информации добавляется один бит, а при четном числе - добавляется ноль.

Суть данного метода заключается в том, что он способен обнаруживать при передаче только нечетное количество ошибок и при этом обладает существенной избыточностью.

Рассмотрим следующий метод - метод циклического избыточного контроля (CRC) остаток от деления двоичного числа используют как контрольную информацию. Чаще всего, делитель подбирается таким, чтобы остаток был равен 2 или 4 байтам. Далее, при приеме остаток суммируется с принятыми данными, а полученное число делится на этот же делитель. При правильности приема итоговое значение остатка будет равняться нулю.

При восстановлении потерянных кадров проводится их повторная передача. Каждый блок

данных при передаче нумеруется. Затем, приемник посылает отдельный блок данных передатчику - положительную или отрицательную квитанцию. В случае отсутствия или получения отрицательной квитанции, передатчик проводит повторную передачу.

Импульсно - кодовая передача данных осуществляется без модуляции, при изменении уровней несущей информацию сигналов, с заданной тактовой частотой.

Если в электронных вычислительных машинах цифровые данные будут представляться сигналами уровней 0,2 вольта - для кода "0" и 5 вольт - для кода "1", то передавая эти данные в линию связи, сигналы по уровню преобразуются соответственно. К примеру: в +12 и в -12 вольт на одном интервале такта. Данное кодирование возможно реализовать при использовании асинхронных последовательных адаптеров RS-232-C, передавая при этом на незначительные расстояния, от одного компьютера к другому, цифровые данные.

Тактовая частота импульсно-кодовой передачи является несущей, а сама передача - узкополосной.

Заключение

Необходимость развития систем телекоммуникации в современном мире приводит к значительным изменениям в методах построения цифровых сетей связи, для дальнейшего внедрения их в повседневную жизнь.

В настоящей работе проведен анализ систем кодирования информации и последующей ее передачи в канал связи. Обоснована эффективность применения тех или иных видов кодирования передаваемой информации, рассмотрен ряд специальных методов, позволяющих выявить начало и окончание потока бит, а также проводить побайтовую синхронизацию.

Базируясь на проведенном исследовании, в дальнейшем, планируется спроектировать и внедрить в производство перспективные системы передачи данных, с применением рассмотренных в данной статье методов кодирования.

Список использованных источников

1. Городов И. С., Бирюлин И. В., Лазарева О.В. Пути повышения конкурентоспособности в отрасли телекоммуникаций // Научно-технические исследования в космических исследованиях земли 2012, т. 4, №2, с. 29-31. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22869983>
2. Болданова Е. В. Тенденции в мировых телекоммуникациях // Baikal research journal 2017, т. 8, №1, с. 1-8. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28959947>