

ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

© 2020 Я. Е. Львович, И. Я. Львович, Э. М. Львович

*Воронежский государственный технический университет (Воронеж, Россия)
Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)*

В данной работе рассматриваются особенности передачи информации для автоматизированных систем управления.

Ключевые слова: информация, радиосвязь, управление, автоматизация.

Подключение аналоговых средств для современных условий к цифровым каналам связи осуществляется на базе специальных устройств. Они необходимы для того, чтобы аналоговые сигналы были преобразованы в цифровые. Возможно и обратное преобразование. С точки зрения практического использования на современном уровне микроэлектроники, существуют возможности для реализации весьма дешевых преобразователей сигналов, которые характеризуются малыми габаритами [1, 2].

Значение стоимости цифровых коммуникационных устройств, как показывает анализ, если сравнивать с аналоговыми устройствами, будет меньше. Широкое развитие цифровых коммуникационных сетей может быть обосновано указанной экономической предпосылкой [3, 4].

Можно обозначить преимущества цифровых подходов, если сравнивать с аналоговыми каналами. Наблюдается процесс потери энергии для цифровых сигналов, как и для аналоговых, если рассматривать их распространение в физических средах. Исследователи предлагают применять усилители, чтобы для аналоговых линий связи бороться с затуханиями. Есть и другие проблемы, которые влияют на усиление, например, шумы. По мере движения от источника сигнала это влияние усиливается. Для цифровых систем задача, связанная с затуханием сигнала, решается на основе технологии его восстановления.

Восстановление затухающего сигнала при движении через повторитель (repeater) будет на основе информации из повторителя.

Есть лишь два состояния сигнала (0 и 1), которые надо распознавать, что упрощает восстановление цифровых сигналов. На входе повторитель осуществляет считывание 1 и 0. Даже если есть шумы, есть возможность их распознавания в виде 1 и 0. Восстановленная битовая последовательность к выходу повторителя будет при совершенной точности. Цифровые сигналы не будут накапливать дополнительных искажений. В этом их преимущество, если сравнивать с аналоговыми. Тогда цифровые сигнальные системы (ЦСС) обеспечивают идентичные формы сигналов у передающих и приемных устройств [5, 6].

Более высокие уровни защит от ошибок характерны для цифровых сетей. В результате искажения цифровых сигналов минимальны. Кодек применяется для того, чтобы осуществлять преобразование аналоговых сигналов в цифровые, а также осуществлять обратный процесс. аналого-цифровой и цифроаналоговый преобразователи (АЦП и ЦАП) рассматриваются в виде ключевых компонентов кодека [7, 8]. Это преобразование осуществляется пошаговым способом. В нем выделяют: фильтрацию, дискретизацию, квантование и кодирование. Модуляция применяется большей частью импульсно-кодовая. Но есть и другие подходы. Их можно разбить по двум классам. В первом анализируется огибающая (формы волн), во втором ведется процесс параметрического кодирования. Название первого подхода связано с анализом амплитуд сигналов. Они затем преобразуются в цифровые коды. В указанном классе находится, например, метод импульсно-кодовой модуляции.

Львович Яков Евсеевич – Воронежский государственный технический университет, доктор техн. наук, профессор, office@vvt.ru.

Львович Игорь Яковлевич – Воронежский институт высоких технологий доктор техн. наук, профессор.

Львович Эмма Михайловна – Воронежский институт высоких технологий канд. экон. наук, доцент.

Исследователи применяют и другие подходы, которые будут более сложными. Можно отметить метод дифференциальной импульсно-кодовой модуляции. Осуществляется передача не фактических отображений. Идет передача разницы среди соседних отображений сигналов. Дифференциальное цифровое устройство осуществляет процесс кодирования. В нем запоминается каждое предыдущее отображение. Разность среди двух последовательных отображений измеряют. Осуществляется ее кодирование на основе цифровых подходов. Есть малое отличие в соседних отображениях аналоговых сигналов. Тогда применяют немного битов, чтобы обозначить разность сигналов. И будет меньшая скорость передачи сигналов, если сопоставлять с процессами обычной импульсно-кодовой модуляции.

Дельта-модуляция рассматривается в виде особого типа импульсно-кодовой модуляции. В таких случаях по каждому отображению применяется лишь один бит. Идет определение знака разницы последовательных отображений для такой модуляции. Когда будет увеличение в разницу, тогда устанавливают в единицу бит. Если наблюдается уменьшение в разнице, то устанавливают в ноль этот бит. Тогда говорят о представлении в виде лесенки сигнала. Она формируется на базе совокупности нисходящих и восходящих последовательностей.

Требуется использование более частого фиксирования информации, если реализуется дельта-модуляция. Для импульсно-кодовой и дифференциальной импульсно-кодовой модуляции процессы фиксирования будут более редкими. Для первого вида модуляции исходят из того, что есть отличие в форме кодированного сигнала не более чем на одну «ступеньку». На практике можно наблюдать более быстрое изменение в сигнале, если ориентироваться на реакцию модулятора. Тогда говорят о фронтальной перегрузке. Есть и обратная проблема – это дробный шум. При нем есть искажения в медленно меняющемся сигнале. В общем, шум кодирования связан с эффектами неточности, это влияет на то, как будет представляться форма аналогового сигнала. В случае применения параметрического кодирования не будет сохранение в форме входного сигнала. Набор параметров будет соответствовать входному сигналу. Они показывают его акустические свойства. Значения параметров, которые были получены, будут соотноситься с находящимися в таблице.

Делается подбор ближайших к кодируемым сигналам. Идет передача параметров, чтобы потом воспроизводить акустический сигнал. Параметрическое кодирование в системах необходимо большей частью, чтобы кодировать звуковые сигналы. Их трудно применять для сигналов, имеющих любые характеристики [9, 10]. Применяют вокодеры с тем, чтобы информация была записана. Например, обрабатывается звуковой выход в персональных компьютерах. Способ характеризуется преимуществами. В нем передачу можно вести при более низких скоростях, чем необходимо в методах анализа формы волны. В параметрическом кодировании есть недостаток, связанный с тем, что звук воспроизводится с более низким качеством. Цифровые каналы, имеющие малые емкости, могут объединяться. Например, несколько цифровых каналов объединяют в один канал большой емкости, содержащий n входных каналов, рассматривается в виде мультиплексирования. Мультиплексирование дает возможности для мультиплексирования. Основное его достоинство заключается в том, что можно вести многоканальную передачу при сокращении физических линий и устройств. Существует частотное мультиплексирование (Frequency Division Multiplexing, FDM) и мультиплексирование с разделением времени (Time Division Multiplexing, TDM). В первом случае каждый из поддерживаемых мультиплексором подканалов будет работать с несущей частотой. Она находится в середине полосы частот, которая обозначается для подканала. FDM активно применяется в разных мобильных системах связи, спутниковом вещании и системах кабельного телевидения.

При TDM высокоскоростной канал связи делится на множество отдельных временных слотов и каждому низкоскоростному каналу выделяется определенный временной слот. Когда выделенный каналу временной слот становится доступен, то пока длится этот слот, для низкоскоростной передачи данных используется вся пропускная способность высокоскоростного канала связи. Технологии FDM и TDM могут быть объединены, т. е. подканал с частотным мультиплексированием может быть разбит дальше на несколько каналов, используя мультиплексирование с разделением времени. Таким же способом функционируют цифровые сотовые телефонные сети. В современных ЦСС, как правило, используется временное мультиплексирование.

В итоге применение технологий мультиплексирования сигналов предоставляет возможности для более гибкого управления в современных цифровых системах связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львович И. Я. Особенности обработки сигналов в беспроводных системах связи / И. Я. Львович // Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 10-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Курск. – 2020. – С. 209-212.

2. Львович И. Я. Использование информационных систем в управлении производством / И. Я. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Научный взгляд в будущее. – 2018. – Т. 3. – № 9. – С. 94-98.

3. Салеев Д. В. Алгоритмы подстройки моделей технологической системы для обеспечения параметров качества интегральных схем / Д. В. Салеев // В мире научных открытий. – 2014. – № 6-1 (54). – С. 547-558.

4. Щербатых С. С. Применение упрощенного подхода при оценке характеристик рассеяния объектов / С. С. Щербатых // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций «РТ – 2016». Материалы 12-ой международной молодежной научно-технической конференции. Севастопольский государственный университет; под ред. А. А. Савочкина. – 2016. – С. 91.

5. Lvovich I. Ya. Analysis of integral characteristics in the iot system / I. Ya. Lvovich, Ya. I. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and

Engineering Associations. – Krasnoyarsk, Russia. – 2020. – С. 12020.

6. Lvovich I. Ya. Quality control of electrical energy production / I. Ya. Lvovich, Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk, Russia. – 2020. – С. 62088.

7. Lvovich I. Ya. Simulation of agricultural enterprises based on the optimization of the components with the transformation – game model / I. Ya. Lvovich, Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. – С. 32060.

8. Преображенский А. П. САПР современных радиоэлектронных устройств и систем / А. П. Преображенский, Р. П. Юров // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2006. – Т. 2. – № 3. – С. 35-37.

9. Старынин В. Н. Подсистема анализа прохождения сигналов через линейные цепи / В. Н. Старынин // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 111.

10. Львович И. Я. Проблемы расчетов объектов для требуемых уровней значений рассеивающих характеристик / И. Я. Львович // Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 10-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Курск. – 2020. – С. 206-209.

THE PROBLEMS OF INFORMATION TRANSMISSION IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

© 2020 Ya. E. Lvovich, I. Ya. Lvovich, E. M. Lvovich

Voronezh state technical university (Voronezh, Russia)
Voronezh institute of high technologies (Voronezh, Russia)

This paper discusses the features of information transfer for automated control systems.

Key words: information, radio communication, control, automation.