

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В МЕДИЦИНЕ

студентка Исаева О.А., доц., к.т.н. Свид И.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
кафедра микропроцессорных технологий и систем,  
e-mail: olha.isaieva@nure.ua , iryna.svyd@nure.ua

**Abstract.** Digital signal processing is a hardware and software complex that provides the necessary information about the properties and state of the signal, its primary processing, storage, transmission, secondary processing and output of data in a given form for solving various professional tasks of system users. The work is devoted to the basic concepts that are used in digital signal processing. The block diagram of digital signal processing is described. The types of laboratory research in medicine that use digital signal processing are discussed. In general, we are talking about modern digital signal processing.

**Введение.** Свойства и состояние физического объекта характеризуются различными физическими величинами, такими как температура, давление, солнечная радиация, имеющими, как правило, неэлектрическую природу. Для того, чтобы преобразовать эти физические величины в электрические сигналы используются измерительные преобразователи, которые называют датчиками.

Основой для предварительной обработки сигналов являются процедуры быстрых дискретных ортогональных преобразований, которые реализуются в различных функциональных базисах, процедуры линейной и нелинейной фильтрации, линейной алгебры.

Самая главная задача обработки – это устранение помех и шумов. Решить эту задачу в полной мере можно только в том случае, если сигнал поступает избыточный с точно определенными параметрами.

В результате необходимо обеспечить правильный прием сигнала. Чем больше избыточность поступающего полезного сигнала и чем меньше помех, тем больше вероятность выполнить задачу качественно.

**Цель обработки** формируемых датчиками аналоговых электрических сигналов заключается в необходимости получения содержащейся в них информации. Эта информация обычно присутствует в амплитуде сигнала, в частоте или в спектральном составе, в фазе или в относительных временных зависимостях нескольких сигналов. Как только передаваемая информация будет извлечена из сигнала, она может быть использована различными способами.

**Результаты исследований.** Сигналы могут быть обработаны с использованием аналоговых методов – аналоговой обработки, цифровых методов – цифровой обработки или комбинации аналоговых и цифровых методов – комбинированной обработки. Цифровая обработка обладает

целым рядом достоинств по сравнению с аналоговой обработкой. Однако невозможно обработать физические аналоговые сигналы, используя только цифровые методы [1-4]. Практически всегда в системах сбора и обработки данных используется комбинированная обработка сигналов. Разрабатываемые устройства цифровой обработки сигналов представляют собой многодетекторные устройства. В которых осуществляется непрерывный контроль состояния основных компонентов производств или звеньев технологического процесса, базирующиеся на промышленных ПК, микроконтроллерах, цифровых процессорах и программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС). Также используется в процессе контроля световая и звуковая контрольная и аварийная сигнализации, а также осуществляется обмен данными между компьютером и блоками детектирования по инфокоммуникационным каналам, через системы телеметрии, по радиоканалу или по телефонным каналам [4, 5].

Структурная схема цифровой обработки сигналов (ЦОС) приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Обобщенная схема цифровой обработки сигналов.

Обобщенная схема ЦОС отображает последовательность процедур, которые необходимы для осуществления преобразования аналогового сигнала в цифровой сигнал по заданному алгоритму аппаратными или программными средствами и передачу его получателю.

В ЦОС можно выделить три основных этапа:

- формирование цифрового сигнала из исходного аналогового сигнала;
- преобразование цифрового сигнала  $x_i(f_f)$  в цифровой сигнал  $y_i(f_f)$  в соответствии с определенным алгоритмом;
- формирование результирующего аналогового сигнала из цифрового сигнала.

В обобщенной схеме ЦОС этим этапам соответствуют три функциональных устройства: кодер; устройство ЦОС; декодер.

На сегодняшний день использование цифровой обработки сигналов в медицине очень актуально. Это анализ кардиограмм и энцефалограмм,

томографические исследования, анализ звуков животных, полоса сигнала до 400 кГц [4].

ЦОС также активно используется для обработки изображений. Также при получении дерматоскопическое изображений пораженных участков кожи используется цифровая обработка сигналов.

При цифровой обработке сигналов используются различные методы, востребованность которых сегодня гораздо выше, чем у применявшихся ранее аналоговых методов.

В основе большинства методов лежит применение DSP-процессоров. Эти импульсные цифровые устройства обеспечивают качественную обработку сигналов и объединяются в дискретные управляющие системы.

Методы и алгоритмы, которые применяются в цифровой обработке постоянно совершенствуются.

**Выводы.** Цифровая обработка сигналов имеет большое качественное преимущество. Обработка сигнала проводится с точностью от 75% и выше; дестабилизирующие факторы сводятся к минимуму; обработка информации может производиться программными средствами. Простая настройка и применение специальных алгоритмов для обработки сигналов существенно повышают эффективность и производительность работы. Цифровая обработка сигналов окружает нас в повседневной жизни каждый день.

#### **Список использованных источников.**

1. Цифровая обработка сигналов: Второе издание. Пер. с англ. – М.: Бином-Пресс / Ричард Лайонс, 2006 г. – 656 с.
2. А.И. Солонина. Цифровая обработка сигналов в зеркале MATLAB: учеб. пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 560 с.
3. А.Б. Сергиенко. Цифровая обработка сигналов. – 2-е. – СПб.: Питер, 2007. – 751 с.
4. Конспект лекций по дисциплине «Цифровая обработка сигналов в медицине» / Липницкий Л. А. – Минск: МГЭУ, 2017. – 118 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Проектування пристроїв на мікроконтролерах і ПЛІС. Моделювання цифрових сигналів засобами Matlab і VHDL» для студентів усіх форм навчання спеціальностей: 125 – «Кібербезпека» (СТЗІ), 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка», 163 – «Біомедична інженерія», 171 – «Електроніка», 172 – «Телекомунікації та радіотехніка», 173 – «Авіоніка» / [Електронний ресурс] Упоряд.: І.В. Свид, І.І. Обод, О.В. Воргуль, Л.Ф. Сайківська, О.В. Зубков. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 75 с. – pdf 1,71 Мб.
6. І.І. Обод, Г.Е. Заволодько, І.В. Свид. Математичне моделювання систем: навчальний посібник. / За редакцією І.І. Обоюда – Харків : НТУ «ХП», Друкарня МАДРИД, 2019. – 268 с.