УЧЕБНЫЙ КУРС / ЛЕКЦИЯ 14

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ



Ключевые понятия • методы • примеры применения

ПРЕЗЕНТАЦИЯ К ЛЕКЦИИ

О чём эта лекция?

Основные направления и учебные акценты

01 Цифровая обработка сигналов (ЦОС) – это область науки и техники, в которой...

02 Известно, что главная цель обработки физических сигналов заключается в нео...

03 Цифровая информация, представляющая индивидуальные звуковые каналы, мульти...

04 В качестве примеров можно привести высокоскоростные модемы, которые широко...

Основные положения

Основные положения материала лекции

Основные положения

Цифровая обработка сигналов (ЦОС) – это область науки и техники, в которой изучаются общие для различных технических приложений принципы, методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений средствами цифровой вычислительной техники. Под сигналом понимают физическую величину, изменяющуюся во времени, содержащую некоторую информацию, и пригодную для обработки.

Основные положения

Известно, что главная цель обработки физических сигналов заключается в необходимости получения содержащейся в них информации, которая обычно присутствует в амплитуде сигнала, в частоте или в спектральном составе, в фазе или в относительных временных зависимостях нескольких сигналов.

Основные положения

Основные положения материала лекции

Основные положения

Цифровая информация, представляющая индивидуальные звуковые каналы, мультиплексируется во времени (многоканальный доступ с временным разделениям, TDMA) или использует технологию доступа с кодовым разделением каналов (CDMA). Другим примером необходимости обработки сигналов является сжатие полосы частот сигнала (без существенной потери информации) с последующим форматированием и передачей информации на пониженных скоростях, что позволяет сузить требуемую полосу пропускания канала.

Основные положения

В качестве примеров можно привести высокоскоростные модемы, которые широко используют алгоритмы устранения избыточности данных, цифровые системы мобильной связи, алгоритмы сжатия статических изображений JPEG, системы записи звука и видео MPEG, цифровое телевидение и телевидение высокой четкости (HDTV). На практике в сигнале, содержащем информацию, присутствует шум, поэтому используется предворительная обработка, основной целью которой является улучшение отношения сигнал/шум.

Основные положения

Основные положения материала лекции

Основные положения

Для решения данной задачи применяются такие методы, как фильтрация, автокорреляция, свертка и т. д., часто используются для выполнения этой задачи и в аналоговой, и в цифровой областях. Известно, что сигналы могут быть обработаны с использованием аналоговых методов (ASP), цифровых методов (DSP) или комбинации аналоговых и цифровых методов (MSP).

Основные положения

Преимущества ЦОС • высокая гибкость, т. е. системы ЦОС можно перепрограммировать на выполнение различных функций без изменения оборудования; • гарантированная точность, которая определяется числом используемых битов; • совершенная воспроизводимость, поскольку отсутствуют отклонения, обусловленные устойчивостью отдельных составляющих; • высокая надежность, малые размеры, низкое энергопотребление.

Основные положения

Основные положения материала лекции

Основные положения

К основному недостатку следует отнести высокие временные затраты при обработке широкополосных сигналов. В настоящее время ЦОС широко используется для обработки речи, например, распознавание и синтез речи, озвучивание текста; обработка изображений, например, улучшение и синтез изображений, машинное зрение и распознавание образов, обработка динамических изображений; в инструментальных средствах, например, спектральный анализ, контроль положения и скорости, сжатие информации и др.

Основные положения

Обобщенная схема и временные диаграммы поэтапного процесса ЦОС представлены на рис. 1.1. Основные типы сигналов и их математическое описание Для аналитического описания сигналов и процессов их преобразований используют математические модели.

Основные положения

Основные положения материала лекции

Основные положения

Если сигналы рассматривают как функции, заданные в физических координатах, то говорят об одномерных сигналах (например, зависящих от времени), двумерных, заданных на плоскости (например, изображениях), трехмерных (характеризующих, например, трехмерные пространственные объекты). В теории сигналов в качестве математических моделей сигналов используются: скалярные, комплексные и векторные функции.

Основные положения

Например, для описания электромагнитного поля как сигнала удобно использовать комплексные функции, для описания цветных изображений – трехкомпонентные векторные функции, для описания данных многоспектральной съемки компонентные векторные функции. Важными общими характеристиками сигналов как математических функций являются множества значений, которые могут принимать они сами и их аргументы.

Основные положения

Основные положения материала лекции

Основные положения

С этой точки зрения целесообразно различать финитные и инфинитные, ограниченные и неограниченные, непрерывные, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Финитными называются сигналы, область определения которых ограничена. Например, финитным является сигнал, характеризующий кадр фотоснимка, значение электромагнитного поля в раскрыве антенны и т. п. Инфинитные сигналы имеют неограниченную область определения.

Основные положения

Финитный сигнал можно превратить в инфинитный, если доопределить его значения за пределами заданного интервала. Однако любое доопределение должно выполняться так, чтобы при обработке сигнала не изменялись его свойства внутри области определения. Если ограничена область значений сигнала, то сигнал называется ограниченным. Так, например, ограниченным является сигнал, характеризующий степень почернения фотонегатива или распределение яркости свечения экрана телевизионного монитора.

Где применяются эти знания?

Связь теории с реальными задачами

ПРИМЕР 1

Основные положения

Цифровая обработка сигналов (ЦОС) – это область науки и техники, в которой изучаются общие для различных технических приложений принципы, методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений средствами цифровой вычислительной техники....

ПРИМЕР 2

Основные положения

Цифровая информация, представляющая индивидуальные звуковые каналы, мультиплексируется во времени (многоканальный доступ с временным разделениям, TDMA) или использует технологию доступа с кодовым разделением каналов (CDMA)....

ПРИМЕР 3

Основные положения

В качестве примеров можно привести высокоскоростные модемы, которые широко используют алгоритмы устранения избыточности данных, цифровые системы мобильной связи, алгоритмы сжатия статических изображений JPEG, системы записи звука и видео MPEG, цифровое телевидение и телевидение высокой четкости (HD...

Главное, что нужно запомнить

Краткое повторение основных идей

1. Цифровая обработка сигналов (ЦОС) – это область науки и техники, в которой изучаются общие для различных технических приложений принципы, методы и алгоритмы обработки сигналов и изобра...
2. Известно, что главная цель обработки физических сигналов заключается в необходимости получения содержащейся в них информации, которая обычно присутствует в амплитуде сигнала, в частоте...
3. Цифровая информация, представляющая индивидуальные звуковые каналы, мультиплексируется во времени (многоканальный доступ с временным разделениям, TDMA) или использует технологию доступ...
4. В качестве примеров можно привести высокоскоростные модемы, которые широко используют алгоритмы устранения избыточности данных, цифровые системы мобильной связи, алгоритмы сжатия стати...
5. Для решения данной задачи применяются такие методы, как фильтрация, автокорреляция, свертка и т....

Проверим понимание материала

Вопросы для самостоятельной работы и дискуссии

ВОПРОС 01

Как вы объясните понятие «Основные положения» своими словами?

ВОПРОС 02

Какие методы или элементы относятся к теме «Основные положения»?

ВОПРОС 03

Приведите пример практической задачи, в которой можно применить знания лекции.