# Сигнал. Цифровая обработка сигналов.

## Сигнал.

Сигнал – любая переменная, которая передает или содержит некоторый вид информации, которую можно переносить и выполнять над ней действия.

С математической точки зрения – некоторая функция во времени.

Примеры сигналов – речь, музыка, изображения.

Группы задач:

1. Идентификация и распознавание
2. Телекоммуникации (сжатие, безопасность, качество)
3. Обработка музыкальных сигналов (микширование, подавление шумов)
4. Измерение параметров
5. Диагностика и контроль
6. Обработка изображений (улучшение)

## Цифровая обработка сигналов.

Преимущества цифровой обработки сигналов:

1. Гарантированная точность (зависит от количества задействованных бит)
2. Воспроизводимость
3. Отсутствие искажений под воздействием температуры и старения
4. Повышение надежности
5. Уменьшение размеров
6. Понижение энергопотребления
7. Снижение стоимости
8. Большая гибкость
9. Возможность решения задач, которые невозможно решить аналоговыми способами

Недостатки цифровой обработки:

1. Связь скорости обработки с затратами

Способы обработки цифровых сигналов:

1. Универсальный компьютер
2. Специализированные решения
   1. Микроконтроллеры
   2. Цифровые сигнальные процессора
   3. Программируемые логические интегральные схемы

# Ортогональные системы функций.

## Ортогональные системы функций.

, предполагаем, что существует .

Интеграл методом прямоугольников.

– скалярное произведение.

Функции удовлетворяющие указанным требованиям называются ортогональными на интервале, если их скалярное произведение .

Функция - нормирована на интервале, если .

(, где - норма функции.

Рассмотрим бесконечную систему функций:

– ортогональна, если все пары этой системы попарно ортогональны.

– ортонормирована, если все пары этой системы попарно ортогональны и нормированы.

Рядом Фурье какой-либо функции относительно ортонормированной системы называется ряд , коэффициенты которого . Строго говоря, он не обязан сходиться к этой функции.

Ортонормированная система называется ортонормированным базисом на интервале, если ряд Фурье каждой квадратичной интегрируемой функции относительно системы сходится в среднем на рассматриваемом интервале (Среднем - значит всюду, кроме конечного числа точек).

## Периодические функции.

Функция называется переодической, если выполняется следующее условие:

1. , где , – период.

,

Если функция непрерывная или кусочно-непрерывная на интервале от , то её ряд Фурье сходится в этом интервале .

Теорема Котельникова:

Если аналоговый сигнал не содержит в своем спектре частот выше , то его можно идеально точно восстановить по дискретным отсчетам, взятым равномерно с частотой строго большей .

Совокупность коэффициентов и , разложений функции в ряд Фурье, называются частотными спектрами этой функции.

# Применение Z-преобразований.

Свойства линейной инвариантной системы:

1. Линейность
2. Устойчивость

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Обратное Z-преобразование

# Быстрое преобразование Фурье