

Digital Signal Processing

Introduction



Lecturer

Василий Сергеевич Подлесный

vpodlesniy1996@gmail.com

8 (911) 218-39-73



Application



Application



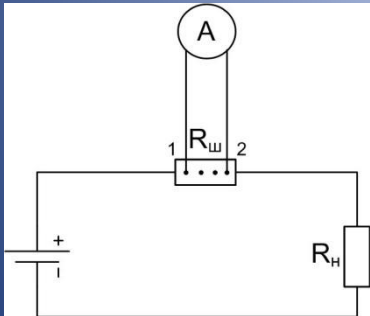
Application



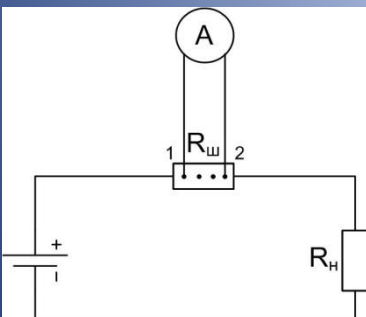
Application



Essence



Essence



Температура	
Датчики температуры	Пассивные ИК
Температура и влажность	

Ток	
Токовый шунт	Магнитное поле

Расстояние	
Эффект Холла	Индуктивность
Ультразвук	Емкость

Освещение	
3D Time of Flight	DLP
Освещенность (ALS)	

Влажность
Датчик влажности

Присутствие	
Ультразвук	Пассивный ИК
3D Time of Flight	

Газ/Жидкость	
Электромеханические и ИК AFE Analog Front Ends	
Ультразвук	Емкость

Давление	
Прецизионные AFE	

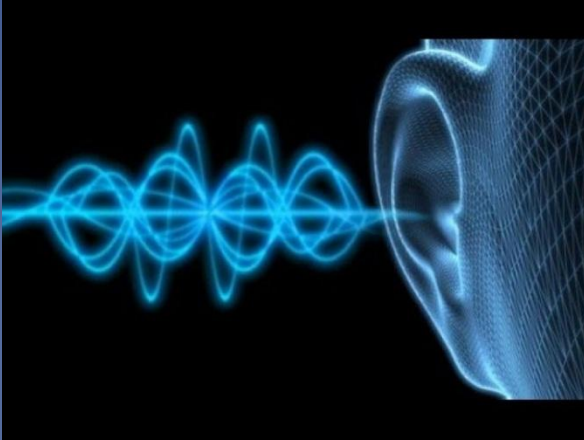
Состав материалов	
Индуктивность	Оптика
Ультразвук	Емкость

Местоположение	
Ультразвук	Эффект Холла
Индуктивность	Оптика
Токовый шунт	Емкость

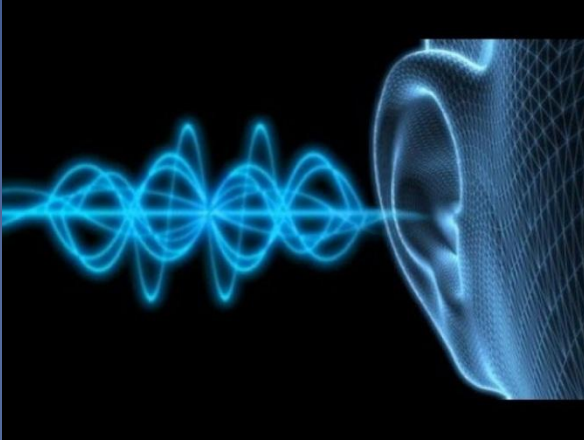
Биосенсоры	
Пульс	Оксиметрия
Состав тела	Биопотенциалы
Оптическое сканирование (DLP)	

Химический состав	
Оптика	AFE

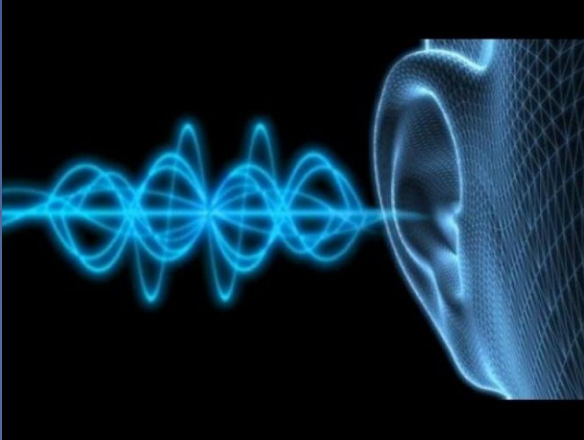
Nature



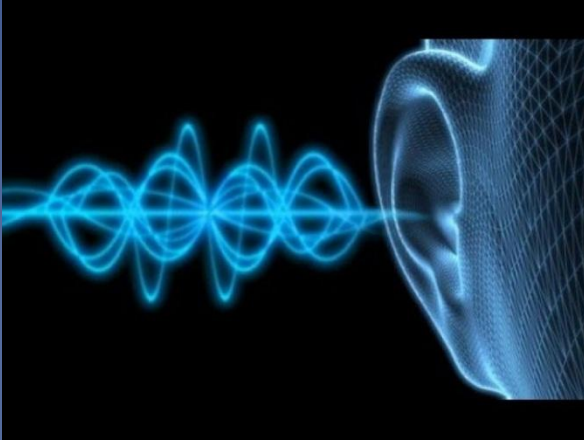
Nature



Nature



Nature



Definition - ЦОС

Сигнал – это изменение физической величины во времени. Причем это изменение несет полезную для нас информацию.

Definition - ЦОС

Сигнал – это изменение физической величины во времени. Причем это изменение несет полезную для нас информацию.

Обработка сигнала – изменение характеристик сигнала или получение из него информации.

Definition - ЦОС

Аналоговые сигналы



Аналоговый сигнал



Цифровой сигнал

Definition - ЦОС

Аналоговые сигналы



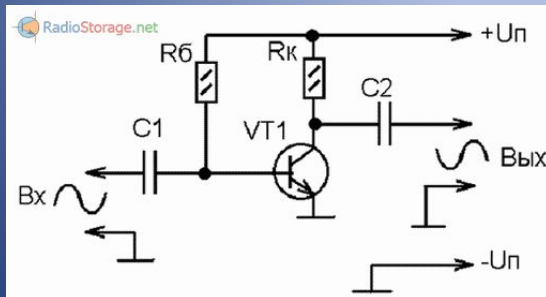
Аналоговая обработка



Аналоговый сигнал



Цифровой сигнал



Definition - ЦОС

Аналоговые сигналы



Аналоговая обработка

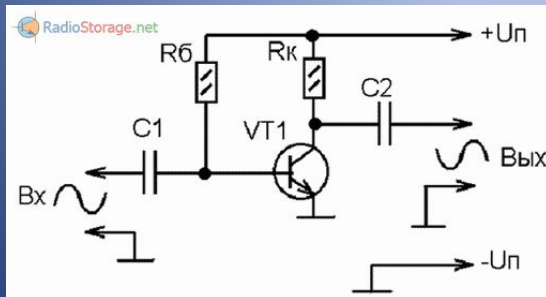


Аналоговый сигнал



Цифровой сигнал

Цифровые сигналы

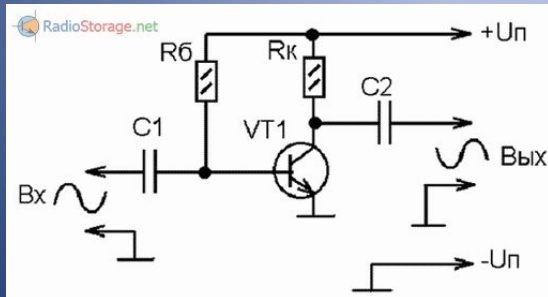


Definition - ЦОС

Аналоговые сигналы



Аналоговая обработка



Аналоговый сигнал



Цифровой сигнал

Цифровые сигналы



Цифровая обработка

01001010

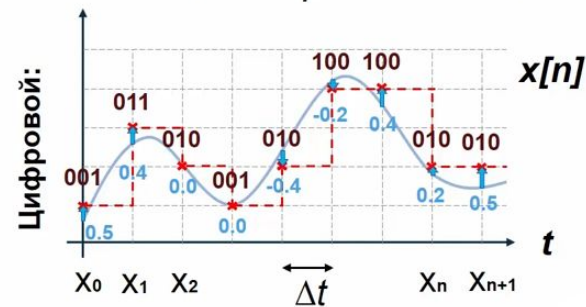
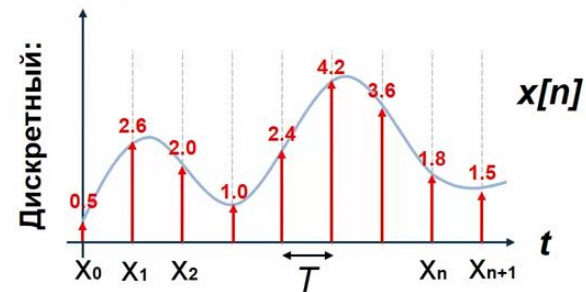
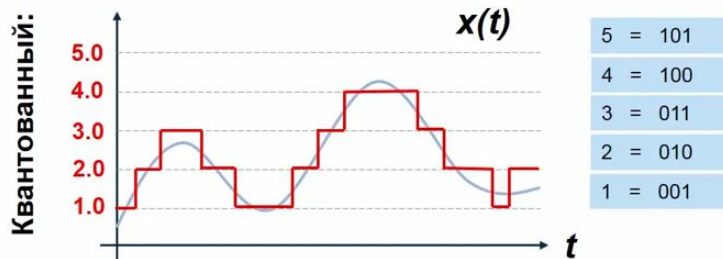
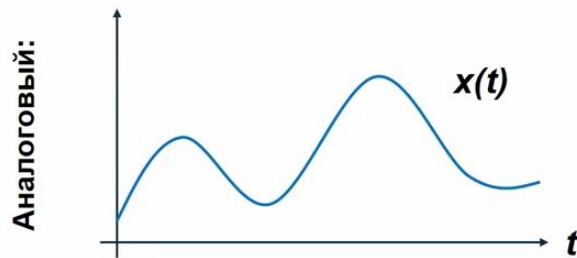
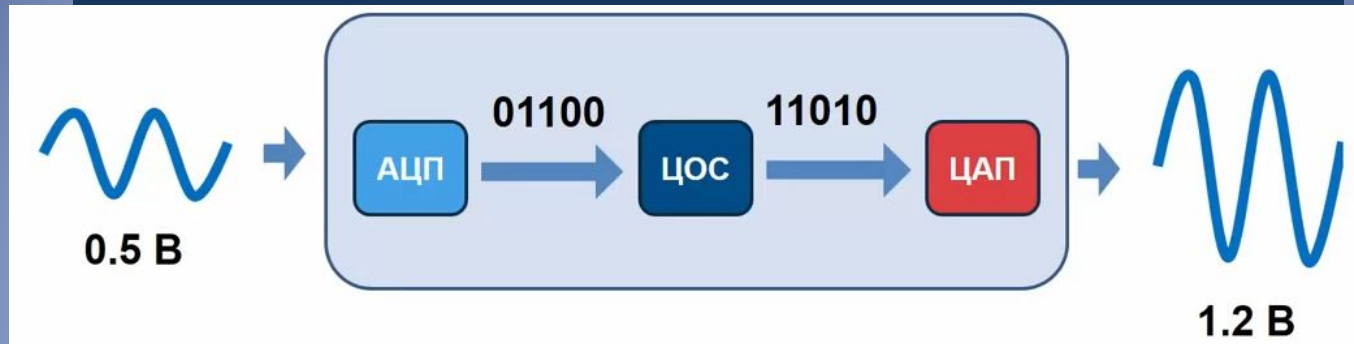


01101001

Definition - ЦОС

ЦОС – это способы обработки сигналов на основе численных методов с использованием цифровой вычислительной техники.

Fundamental



Problems

Problems

Шумы

Случайная
величина

Влияние
матушки
природы

Problems

Шумы

Помехи

**Случайная
величина**

**Влияние
техногенной среды**

**Влияние
матушки
природы**

**Вполне
закономерное
вмешательство**

Problems

Шумы

**Случайная
величина**

**Влияние
матушки
природы**

Помехи

**Влияние
техногенной среды**

**Вполне
закономерное
вмешательство**

Искажения

**Неидеальность
систем передачи и
систем обработки**

**Сам сигнал
искажается**

White noise



White noise



Это шум, спектральные составляющие которого равномерно распределены по всему диапазону задействованных частот

Decision

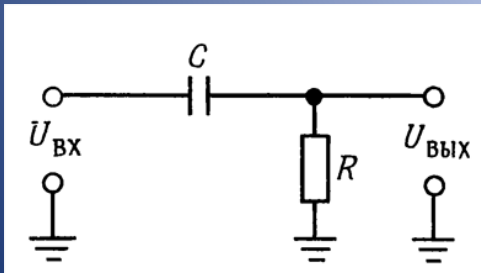
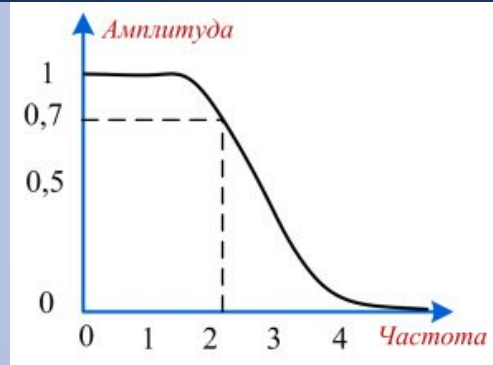
Decision

!!! Фильтрация !!!

Decision

!!! Фильтрация !!!

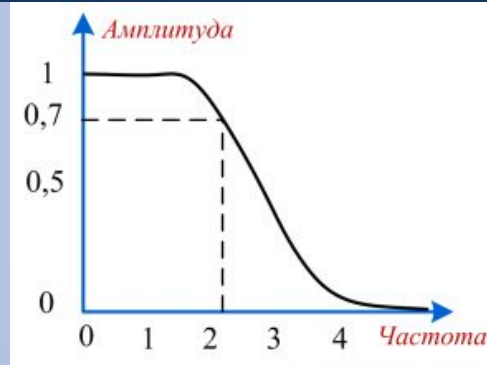
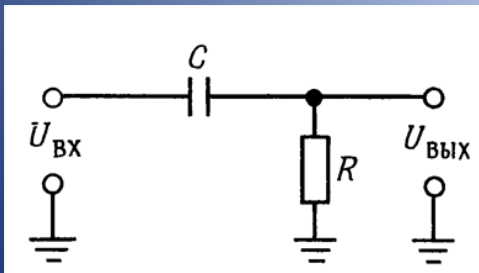
Аппаратная



Decision

!!! Фильтрация !!!

Аппаратная



Программная

```
case PassType.Lowpass:
    c = 1.0f / ((float)Math.Tan(Math.PI * frequency / sampleRate));
    a1 = 1.0f / (1.0f + resonance * c + c * c);
    a2 = 2f * a1;
    a3 = a1;
    b1 = 2.0f * (1.0f - c * c) * a1;
    b2 = (1.0f - resonance * c + c * c) * a1;
    break;
case PassType.Highpass:
    c = ((float)Math.Tan(Math.PI * frequency / sampleRate));
    a1 = 1.0f / (1.0f + resonance * c + c * c);
    a2 = -2f * a1;
    a3 = a1;
    b1 = 2.0f * (c * c - 1.0f) * a1;
    b2 = (1.0f - resonance * c + c * c) * a1;
    break;
```


Thanks for your attention!

References

1. <https://www.youtube.com/watch?v=cRcSiALBfZI>
2. http://www.itlab.unn.ru/archive/lectures/DSP/DSP_Lectures.pdf<http://malinnikov.ru/filtr-ka/mana/>
3. https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_85526.pdf
4. <http://audio.rightmark.org/lukin/dspcourse/dspcourse.pdf>