

# ТЕОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

## ВВЕДЕНИЕ В ЦОС

д.т.н. Дашкевич Максим Москорович



Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Кафедра электронных вычислительных средств

# Зачем нужна цифровая обработка сигналов?

Что такое сигнал?

# Зачем нужна цифровая обработка сигналов?

Что такое сигнал?

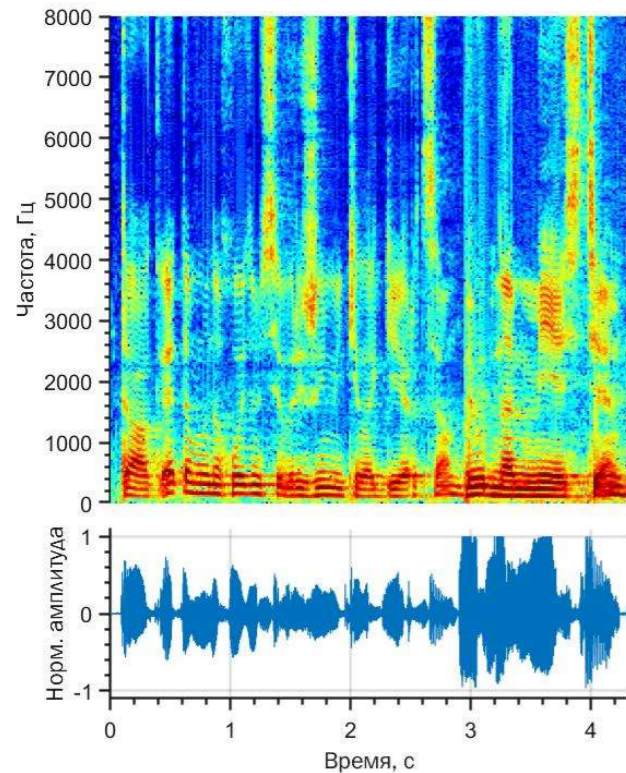
Сигнал – это то, что «переносит» информацию.

# Зачем нужна цифровая обработка сигналов?

Что такое сигнал?

Сигнал – это то, что «переносит» информацию.

Наиболее важные виды сигналы:



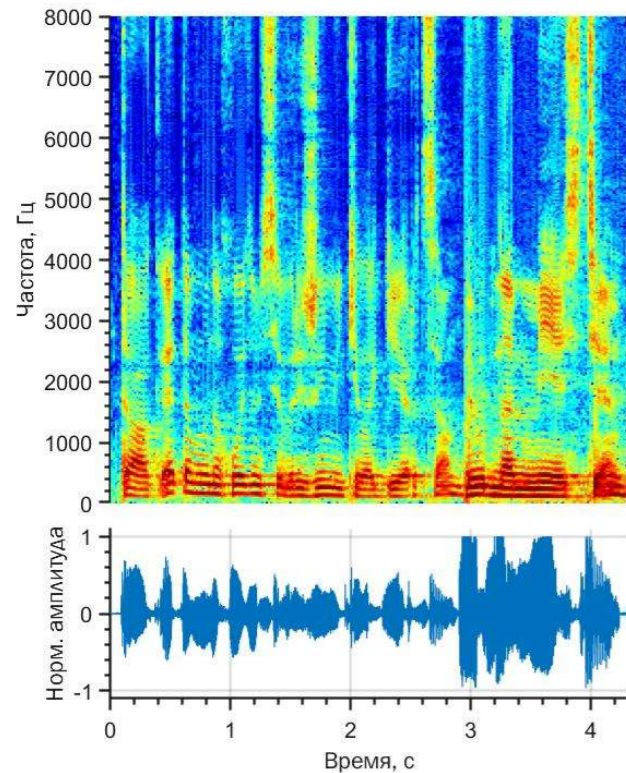
речь, звуки,  
музыка

# Зачем нужна цифровая обработка сигналов?

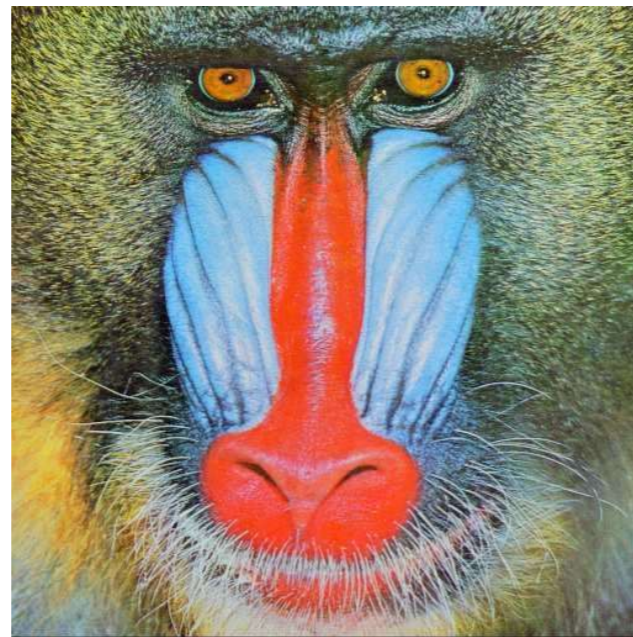
Что такое сигнал?

Сигнал – это то, что «переносит» информацию.

Наиболее важные сигналы:



речь, звуки,  
музыка



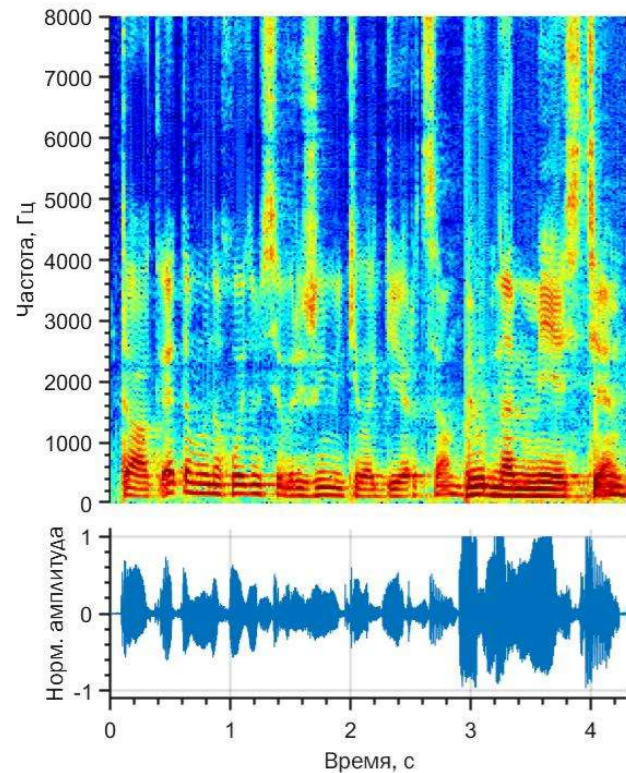
изображения  
(+ видео)

# Зачем нужна цифровая обработка сигналов?

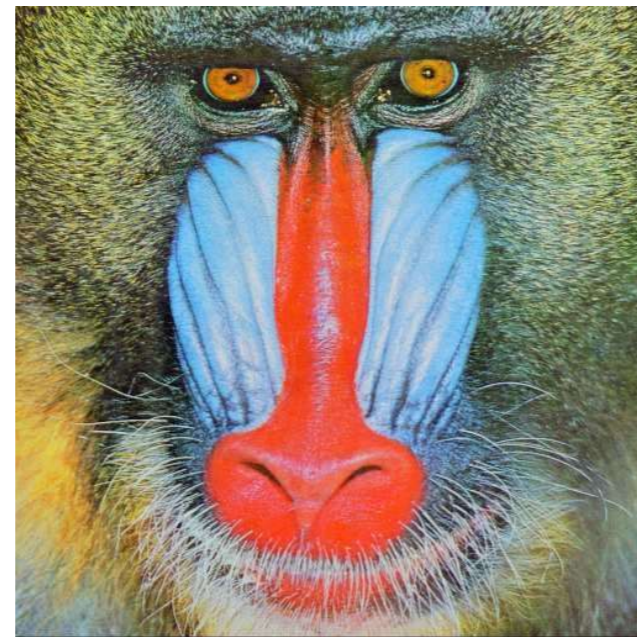
Что такое сигнал?

Сигнал – это то, что «переносит» информацию.

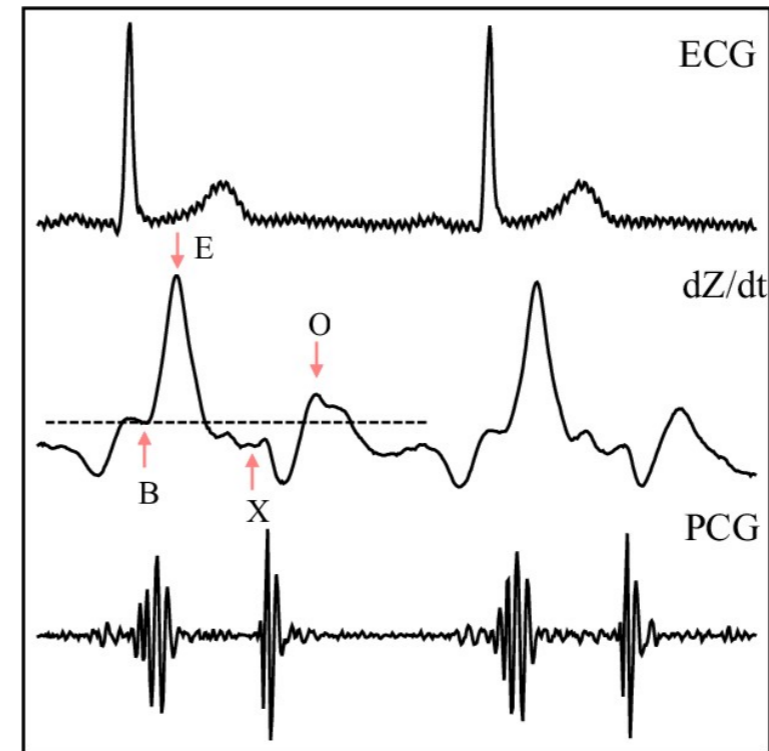
Наиболее важные сигналы:



речь, звуки,  
музыка



изображения  
(+ видео)



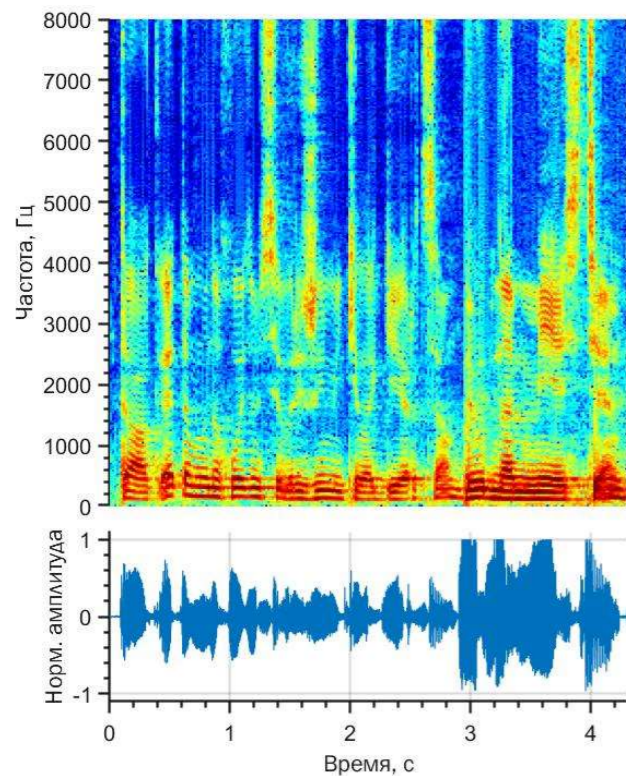
Биомедицинские  
сигналы

# Зачем нужна цифровая обработка сигналов?

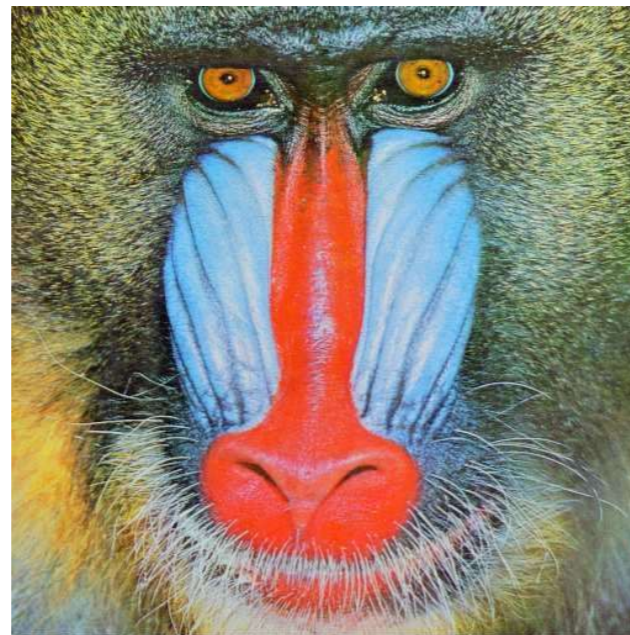
Что такое сигнал?

Сигнал – это то, что «переносит» информацию.

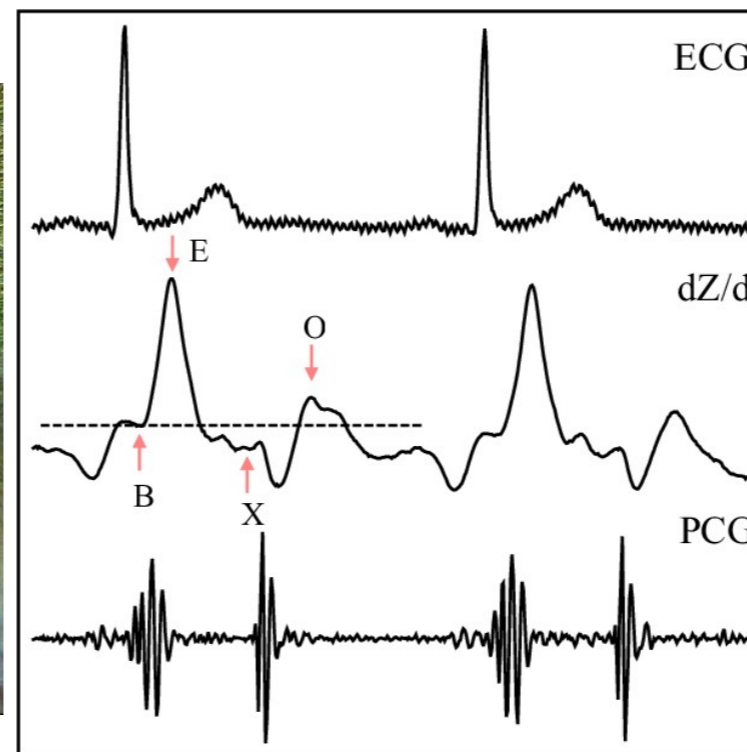
Наиболее важные сигналы:



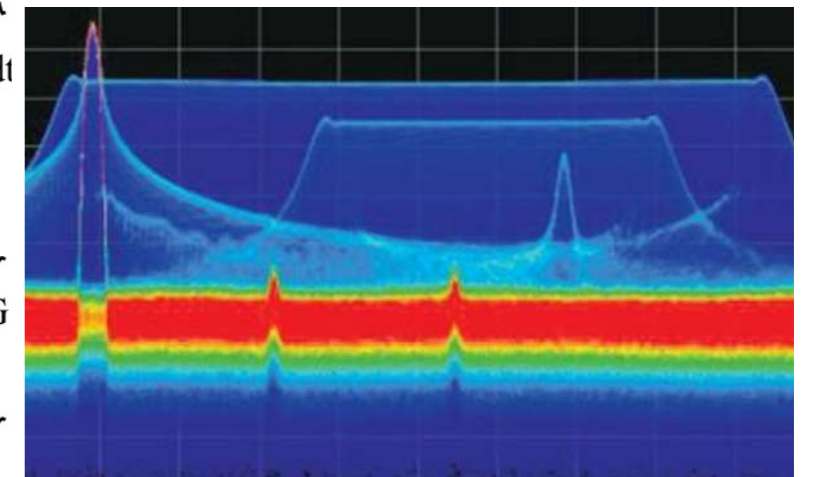
речь, звуки,  
музыка



изображения  
(+ видео)



Биомедицинские  
сигналы



Сигналы радаров

# Границы ЦОС

**Цифровая обработка сигналов** имеет размытые границы.



*Предположим, мы подключили аналого-цифровой преобразователь к компьютеру и используем его для получения данных из реального мира. В этом случае ЦОС позволяет ответить на вопрос: «что дальше?»*



# Области применения

ЦОС – быстро развивающаяся отрасль технической науки. ЦОС применяется в любой области, где информация содержится в цифровом виде или контролируется цифровым процессором.

# Области применения

ЦОС – быстро развивающаяся отрасль технической науки. ЦОС применяется в любой области, где информация содержится в цифровом виде или контролируется цифровым процессором.

## Истоки ЦОС

Цифровая обработка сигналов появилась в 1960-1970-е годы, когда стали доступны первые компьютеры. Выделяют 4-е ключевых области применения ЦОС:

- *радиолокация и гидролокация (национальная безопасность);*
- *поиск нефтяных месторождений (доходы);*
- *исследование космического пространства (любопытство?);*
- *рентгенография (здоровье).*

# Области применения: Космос

## Направления ЦОС в области космических технологий

оптимизация  
процесса  
фотосъемки из  
космоса

сжатие данных

удаленное  
зондирование

повышения  
устойчивости  
космических  
радиолиний к  
действию помех



# Области применения: Медицина

Диагностические  
изображения  
(компьютерная  
томография,  
МРТ, УЗИ)

Анализ  
ЭКГ, ЭЭГ

Слуховые  
аппараты

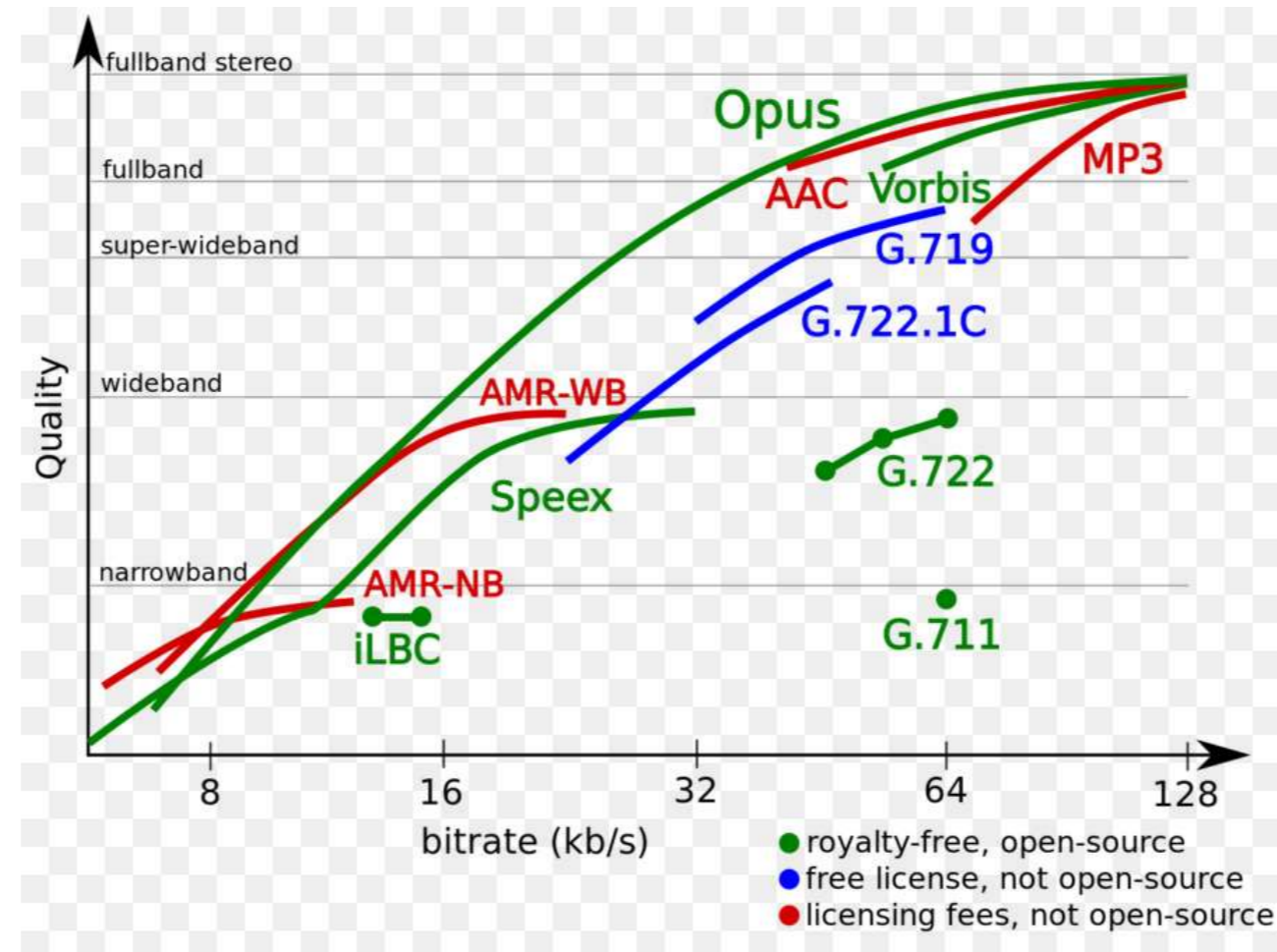
Поиск патологии  
по изображению  
сетчатки глаза

Детектирование  
патологии по  
голосу

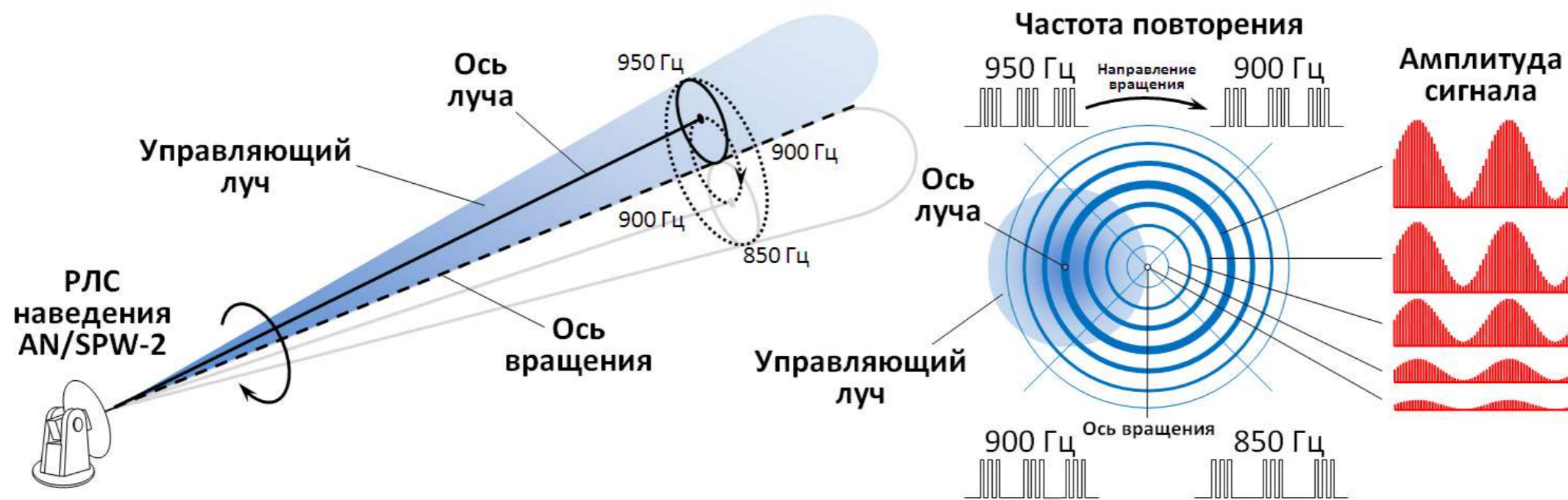
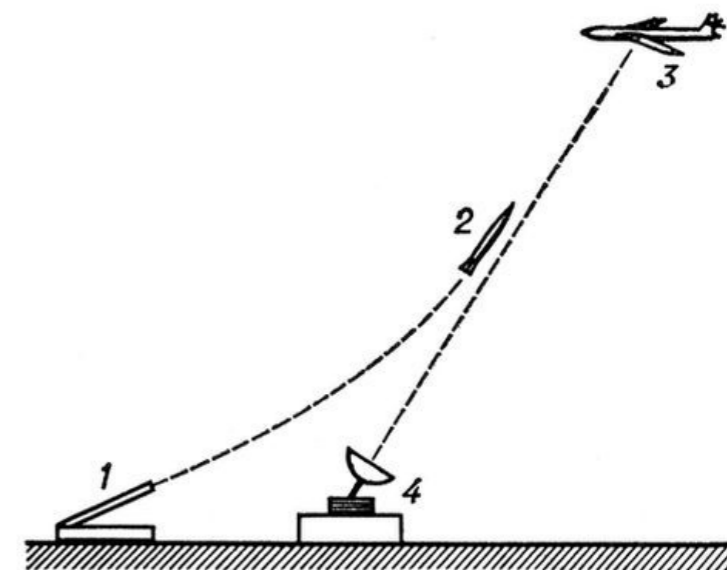
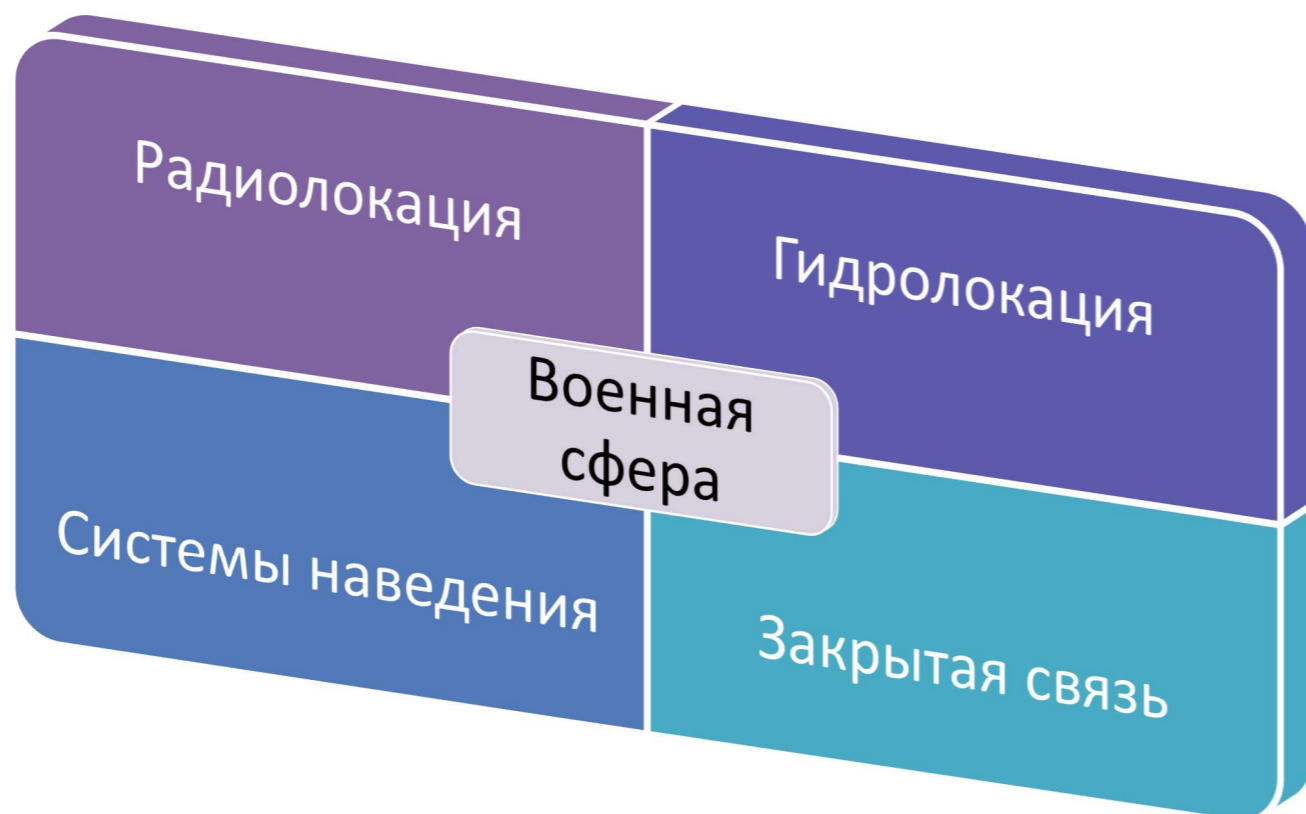


# Области применения: Коммуникации

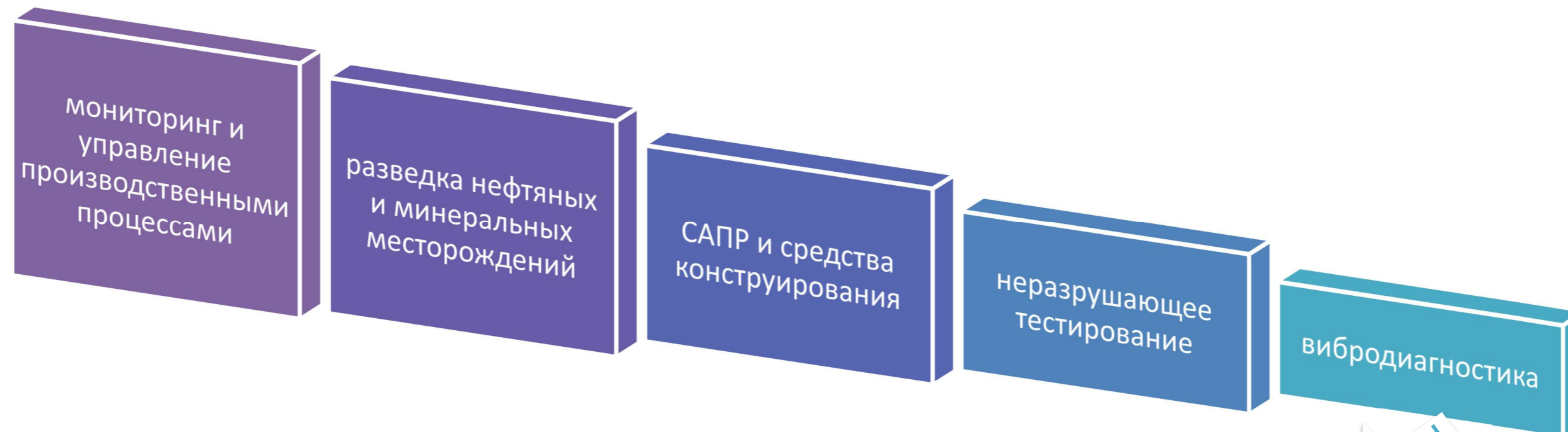
- IP-телефония;
- Сжатие речи для передачи и хранения.
- Эхо-подавление (конференц-связь);
- Сжатие изображений и видео (MPEG, H.264).



# Области применения: военная сфера



# Области применения: промышленность



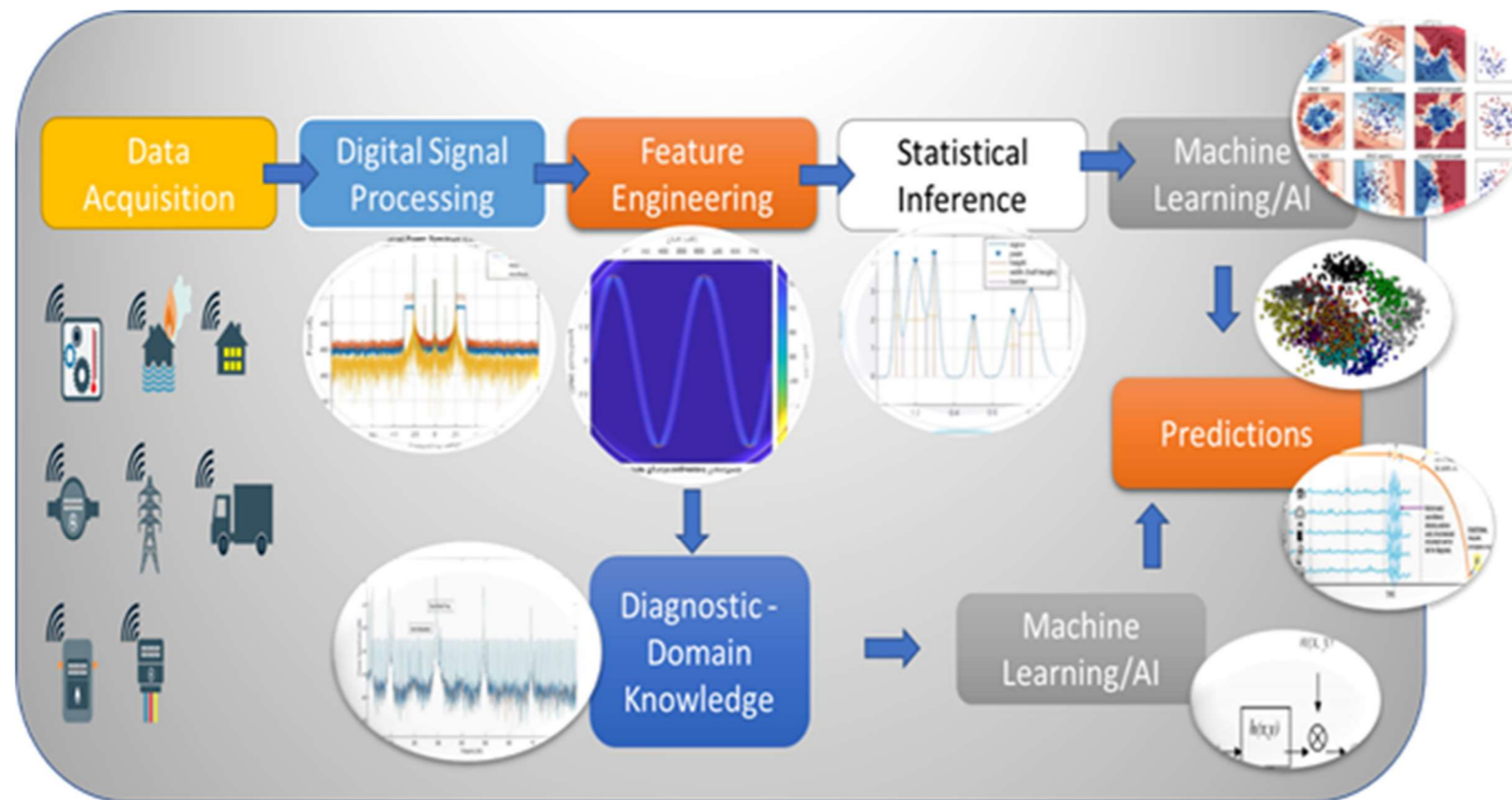
# Области применения: коммерция

- распознавание и синтез речи.
- музыкальные эффекты (синтезаторы и проч. музыкальные инструменты);
- звуковое оборудование;
- поиск музыки по образцу (Shazam);
- видеокамеры;
- мобильные телефоны;
- спецэффекты в кино;





# ЦОС + Машинное обучение



 ChatGPT · Bot

How do digital signal processing (DSP) and machine learning (ML) relate?

 ChatGPT

Digital signal processing (DSP) and machine learning (ML) are related in that DSP techniques can be used to pre-process data for use in machine learning algorithms. DSP techniques can be used to filter, transform, and extract features from raw signals, making them more suitable for analysis by ML algorithms. Additionally, ML algorithms can be used to analyze and classify signals processed by DSP techniques. For example, a DSP algorithm might be used to extract features from speech signals, and an ML algorithm could then be used to classify the speech as one of several different languages.

# Учебные материалы

Сайт БГУИР \ Сотрудники \ Кафедры \ Электронных вычислительных средств \ Состав кафедры \ Персональная страница (Вашкевич Максим) \ Теория и применение цифровой обработки сигналов

<https://www.bsuir.by/ru/kaf-evs/kurs-tiptsos>

The screenshot shows the website of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (BSUIR). The header includes the university logo and name in Russian: "БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ". Language options (ENG, RUS, BEL, ARA, VIE, KAZ, UZB, CHI, AZE, TR) and a search bar are visible. A navigation menu contains: УНИВЕРСИТЕТ, ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, МОЛОДЕЖНАЯ ПОЛИТИКА, МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО, КОНТАКТЫ. A left sidebar lists: СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ДОВУЗОВСКОЕ, ВЫСШЕЕ, Факультеты (ФКП, ФИТУ, ФРЭ, ФКСИС, ФИБ). The main content area shows a breadcrumb trail: Главная » Образование » Высшее » Факультеты » ФКСИС » Кафедра электронных вычислительных средств. The course title is "КУРС: ТЕОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ". The department is "Кафедра: ЭВС" and the lecturer is "Лектор: д.т.н., доцент Вашкевич М.И.". The page title is "Лекционные материалы" and the topic is "Тема 1: Дискретные сигналы". The sub-topics listed are "1.1 Введение в ЦОС" and "1.2 Частота и периодичность сигналов".

# Литература

Что почитать по нашему курсу?

- 1) Рабинер Л., Гоулд Б. *Теория и применение цифровой обработки сигналов* – М: Мир, 1978 г. – 848 с.
- 2) Оппенгейм А., Шафер Р. *Цифровая обработка сигналов* – М. Техносфера, 2006. – 853 с.
- 3) Хемминг Р.В. *Цифровые фильтры* – М.: Советское радио, 1973 – 368.
- 4) Сергиенко А.Б. *Цифровая обработка сигналов* – СПб.: Питер, 2002. – 608 с.
- 5) Айфичер Э. *Цифровая обработка сигналов: практический подход* – М.: Изд-во Вильямс. – 2004.
- 6) Смит С. *Цифровая обработка сигналов* – Додэка-XXI, 2012.