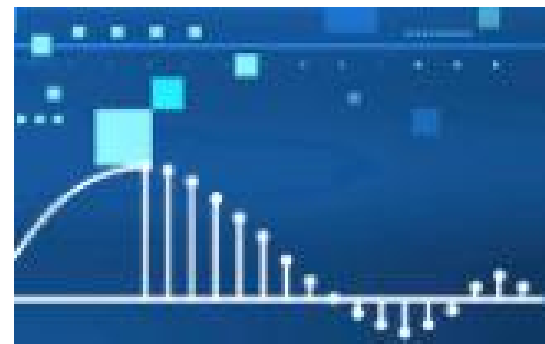




北京航空航天大学  
BEIHANG UNIVERSITY



# 数字信号处理

授课教师：孙国良

电子信息工程学院

2020/08

# 绪论

## Contents

1、课程教材

2、学习方法

3、考核方式

4、教辅答疑

德才兼备 知行合一

DECAIJIANBEIZHIXINGHEYIHEYI



## 本节内容



一

数字信号理背景知识



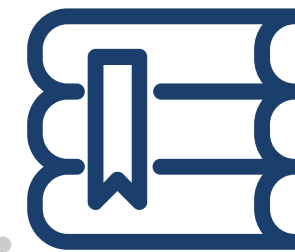
二

课程内容及脉络



三

数字处理应用实例



课程教材

学习方法

考核方式

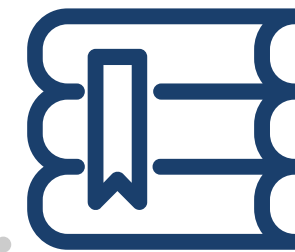
教辅答疑

## ■课程教材

- 《离散时间信号处理》 奥本海姆
- 《数字信号处理教程》 程佩清

## ■学习方法

- 数学抽象转化为物理概念
- 从工程角度思考理论问题



课程教材

学习方法

考核方式

教辅答疑

## ■考核方式

■过程考核： 20-30%

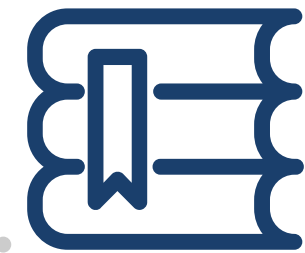
■期末考试： 70-80%

## ■教辅答疑

■教辅： 李铮、王艳萍

■地点： 新主楼F518

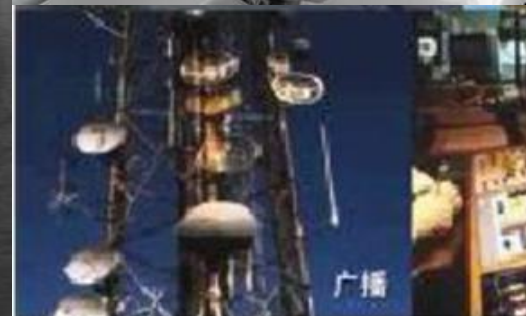
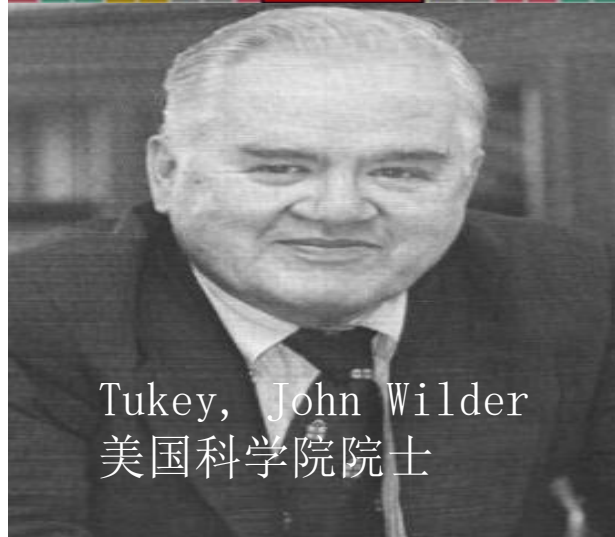
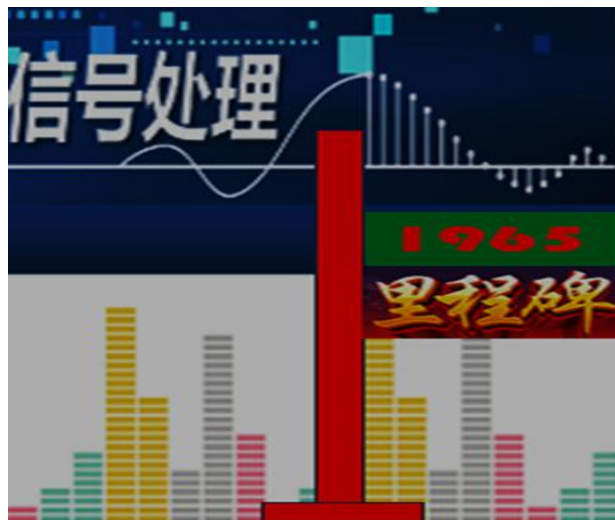
# 数字处理应用 ? ? ?



背景知识

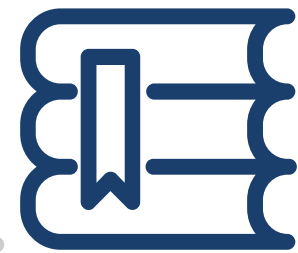
课程内容

应用示例





# 关于信号



背景知识

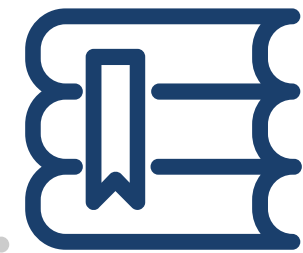
课程内容

应用示例

- 信号定义及作用？
  - 探测、揭示、控制
- 信号的分类？
  - 四大类
  - 两大类
  - 课程名称和教材名称？？？
- 信号处理的核心？
  - 表示、运算、变换
  - 滤波、压缩、特征提取



# 数字处理的优点



背景知识

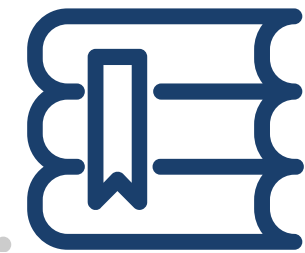
课程内容

应用示例

- 精度极高
- 灵活性好
- 可靠性强
- 容易集成
- 时分复用
- 多维处理



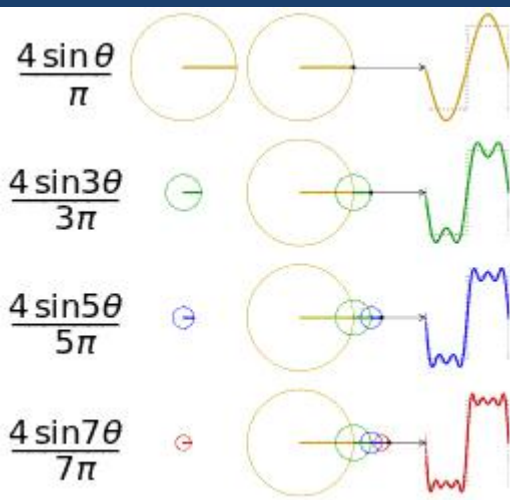
# 数字处理的发展



背景知识

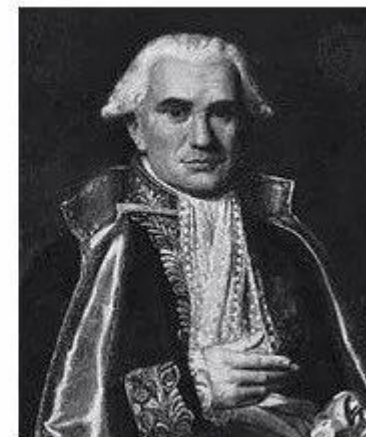
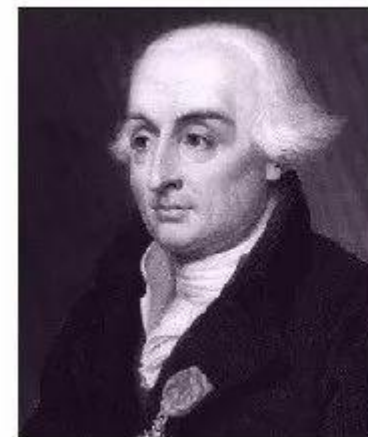
课程内容

应用示例

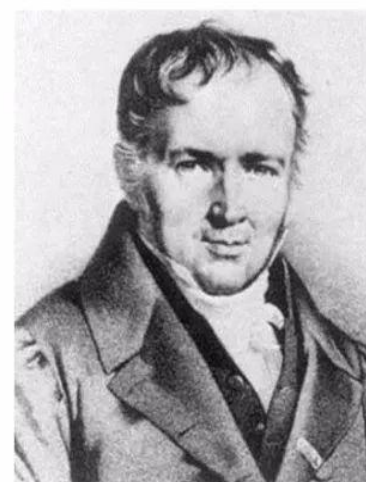
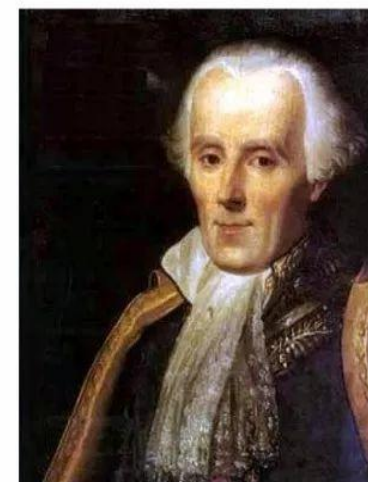


## ■ 理论分析

- 牛顿 1643~1727
- 拉格朗日 1736~1813
- 拉普拉斯 1749~1827
- 傅里叶 1768~1830



拉格朗日（左） | 蒙日（右）



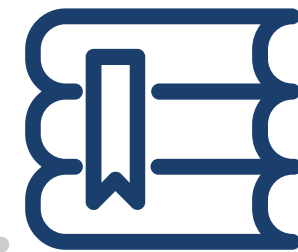
拉普拉斯（左） | 泊松（右）

## ■ 工程实现（运算量）

- 库利-图基（计算数学）
- 桑德-图基



# 课程脉络

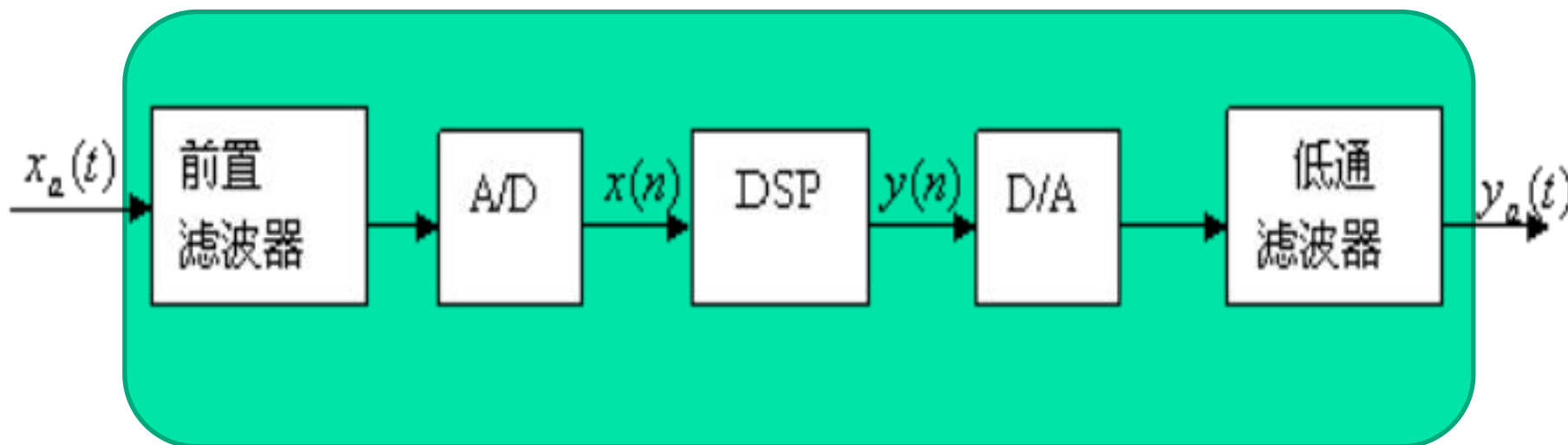


信号滤波, 谱分析

背景知识

课程内容

应用示例



工程用连续信号的离散处理结构



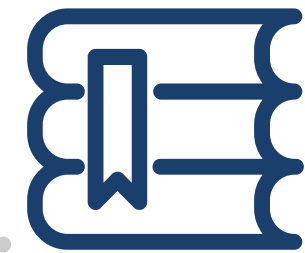
# 基础理论

- 第一章 离散信号与系统
  - 基本的离散时间序列
  - 离散时间系统概念、性质
  - 差分方程与离散时间系统
- 第二章 离散系统变换域分析
  - DTFT、Z变换
  - 系统行数和频率响应
  - LTI系统幅相特性分析
- 第三章 连续信号的离散处理
  - 信号采样和重构
  - 多率转换技术
  - 实际处理中需要注意的问题

# 工程设计

- 第四章 离散傅立叶变换及快速算法
  - 离散傅立叶变换
  - 快速算法 (FFT)
  - DFT用于系统实现及信号分析
- 第五章 数字滤波器设计
  - 系统结构
  - IIR数字滤波器设计 (时域和频域)
  - FIR数字滤波器设计 (时域和频域)

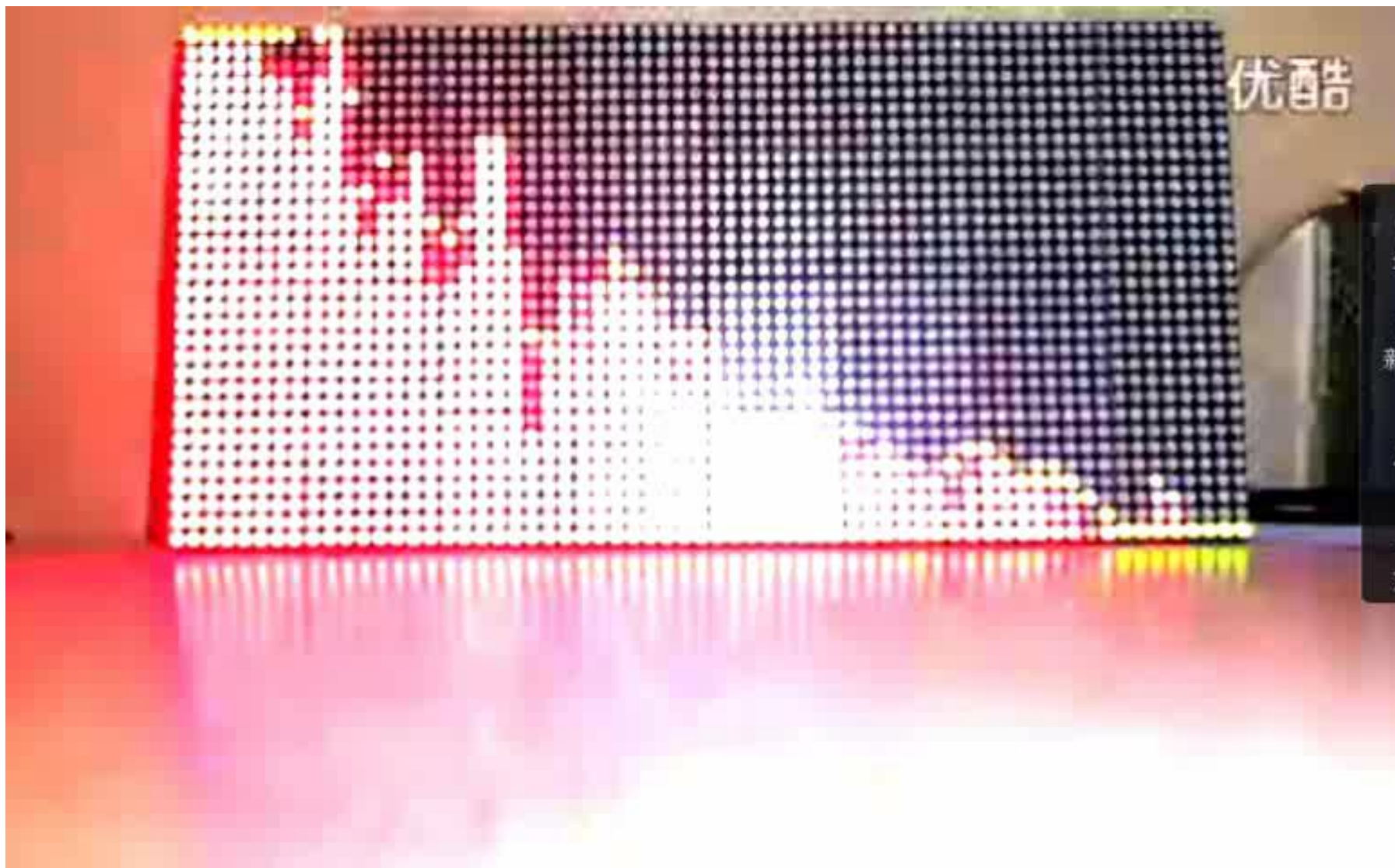
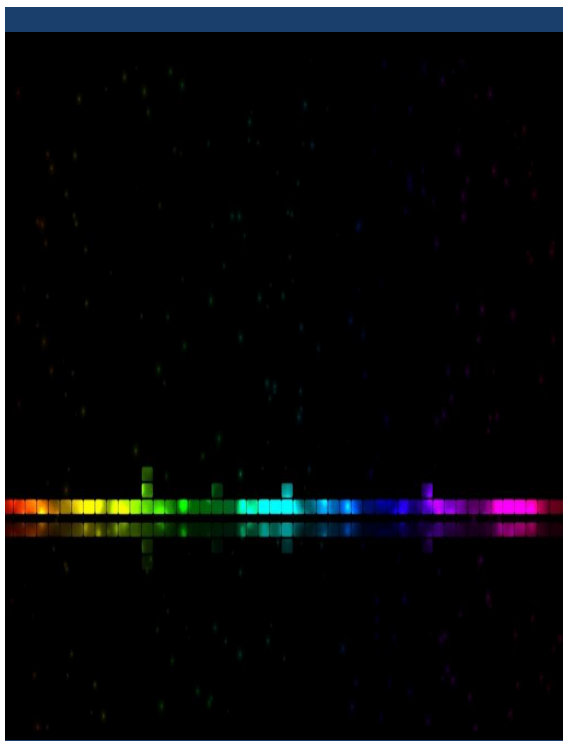
# 课程脉络



背景知识

课程内容

应用示例



# 示例

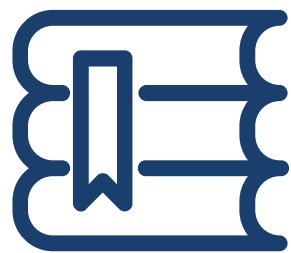
## Signal Processing

- + Discrete-time Filter Objects
- + Graphical User Interfaces (GUIs)
- + Designing Filters
- Filtering
  - Filtering a Signal
  - Savitzky-Golay Filtering
  - Second-Order Sections
- + Transforms
- Spectral Analysis
  - Power Spectral Density
  - Spectral Analysis of DTMF
  - Spectrogram Demo

## DSP

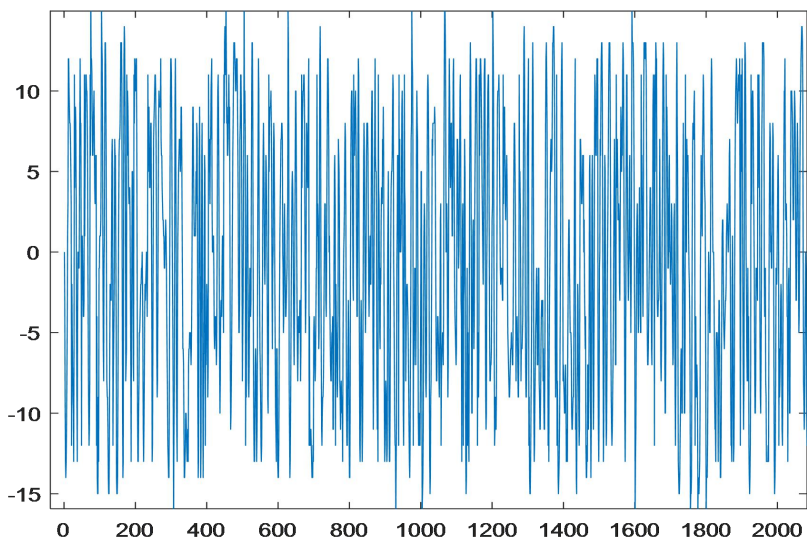
- Adaptive Processing
  - Equalization
  - Acoustic noise cancelation
  - Noise canceller (LMS)
  - Noise canceller (RLS)
  - Linear prediction
  - Time-delay estimation
  - Tracking filter
- + Aerospace
- Audio processing
  - Acoustic noise cancelation
  - Dynamic range compression
  - Flanging
  - Reverberation
  - Stereo expansion



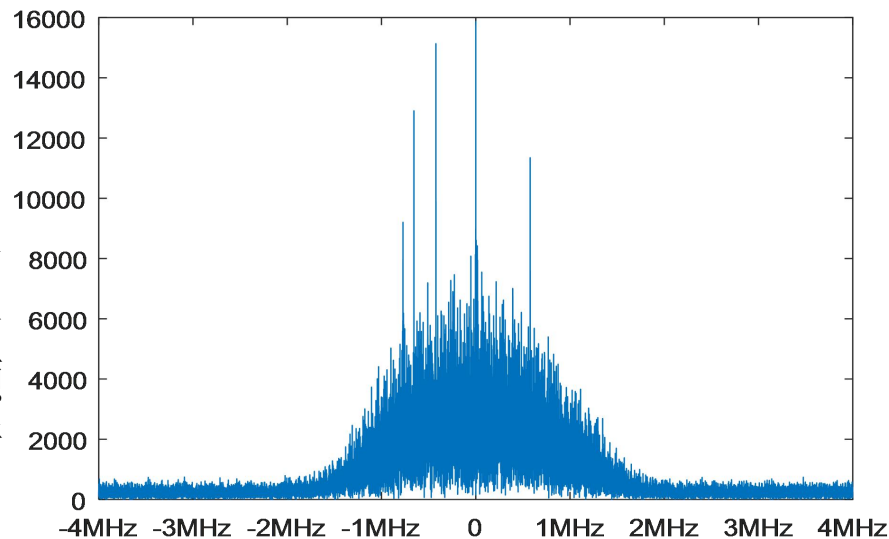


# FFT用于GPS卫星信号捕获

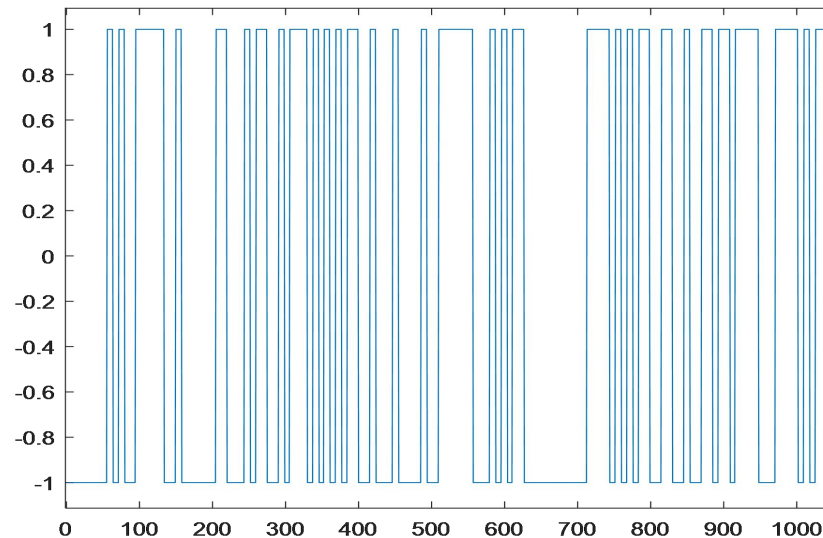
GPS接收信号



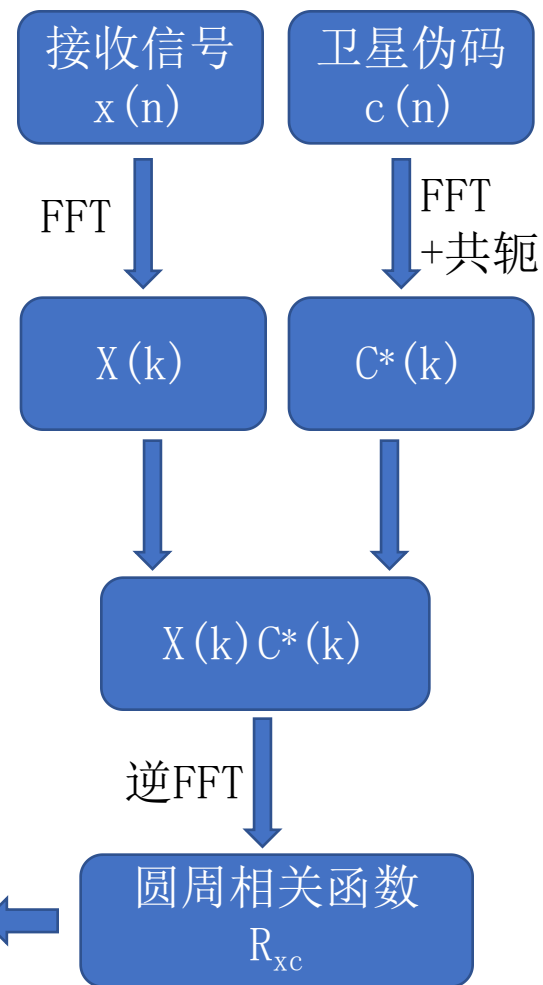
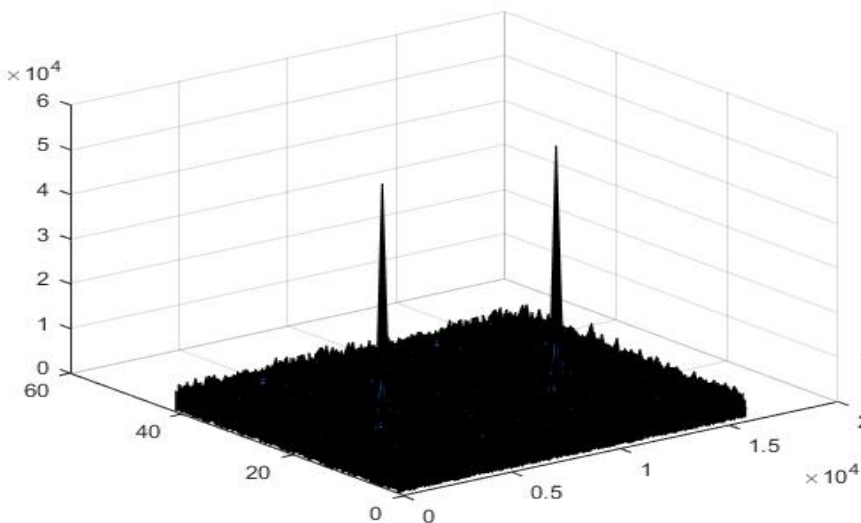
GPS信号频谱



十四号卫星伪码



频率时延二维相关





# 谢 谢

-----● 授课教师：孙国良 ●-----

Email : [mrsgl@buaa.edu.cn](mailto:mrsgl@buaa.edu.cn)

北京航空航天大学 孙国良