

数字信号处理

Digital Signal Processing

主讲教师：李京华

Tel: 13002999029

Email: ljhy6331@nwpu.edu.cn

1



数字信号处理
课程QQ群

群名称:数字信号处理 (李京华) 20...

群 号:642166145

2

课程介绍

01 课程内容 本课程总学时：48学时，课程内容共分七章。



4

02 先修课程要求

- 信号与系统
- 电路基础
- 数字电子技术基础

03 教材与参考资料

- ★ 《数字信号处理原理与应用》
李勇 主编 西北工业大学出版社
- ★ 《数字信号处理》（第三版/第四版）（辅助教材）
丁玉美 高西全编 西安电子科技大学出版社
- ★ 《数字信号处理教程》
程佩青编著 清华大学出版社
- ★ 《离散时间信号处理》（第三版）
黄建国、刘树棠、张国梅译 电子工业出版社
- ★ 《数字信号处理》（第三版）
[美]Richard G. Lyons
Understanding Digital Signal Processing
张建华 许晓东等译

5

04 上课要求

□ 考试

1. 作业三次不交，取消考试资格；
2. 考勤-----上课点名抽查，三次不到取消考试资格；
3. 考试成绩由四部分组成：
 - 平时成绩-----15%
 - 慕课成绩-----15%
 - 期末口试-----20%
 - 期末笔试-----50%

6

□ 交作业和答疑

交作业：每周4上课前！

- 作业：每周四上课前交作业，周二上课发作业
- 答疑：每周周四下午2点~4点，
线上答疑：数字信号处理课程QQ群
线下答疑：学院楼339，李京华老师办公室

05 慕课

1.慕课课程链接：

https://www.icourse163.org/course/NWPU-1449961188?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcsgjg_

2.参加慕课学习的相关说明：

见群文件中：“关于学生参加慕课学习的相关说明”。

3.慕课的成绩：

学生需要参加慕课的课程学习，并完成相应的单元测验和最终考试（形式都为选择题），最终系统会自动核算成绩，作为慕课部分的最终成绩。

8

绪 论

- 数字信号处理的基本概念
- 数字信号处理的应用
- 数字信号处理的研究内容
- 数字信号处理的学习方法

9

■ 数字信号处理的概念

- (1) 信号处理
- (2) 数字信号处理
- (3) 数字信号处理与其他学科的关系
- (4) 数字信号处理的特点

10

(1) 信号处理

◆ 信号处理

用系统对含有信息的信号进行所需要的变换、或按照预定的规则进行简单或复杂的数学运算、使之便于分析、识别和加以利用从而达到提取有用信息的一门学科。

11

◆ 信号处理的一般任务：

(1) 信号的时域分析处理：

主要通过信号的加减、时移、倍乘、卷积、相关、调制等来实现；

(2) 信号的频域分析处理：

主要通过对信号进行傅里叶变换来实现；

(3) 滤波器设计：

提取出有用的信号，抑制噪声和干扰，滤波器设计通常是在频率域进行的。

12

信号处理有两大任务(本书重点)：



图1. 本书重点内容示意框图

13

(2) 数字信号处理

DSP的概念：采用数值计算的方法对信号进行处理（运算）。

DSP { Digital Signal Processing 数字信号处理
Digital Signal Processor 数字信号处理器

DSPs--- Digital Signal Processing solution
数字信号处理解决方案

14

◆ 用DSP系统处理模拟信号

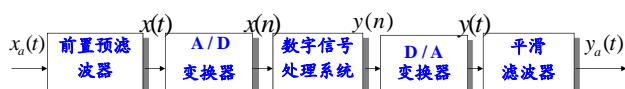


图2.用DSP方法处理模拟信号过程示意图

15

(3) 数字信号处理与其他学科的关系

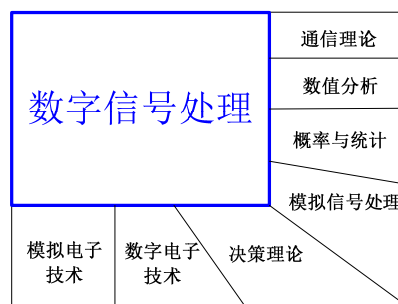


图3 DSP与其它学科的关系

16

(4) 数字信号处理的特点

- ✓ 高精度和高稳定性
- ✓ 灵活性好
- ✓ 便于大规模集成化
- ✓ 复用性强
- ✓ 多维处理
- ✓ 局限性



17

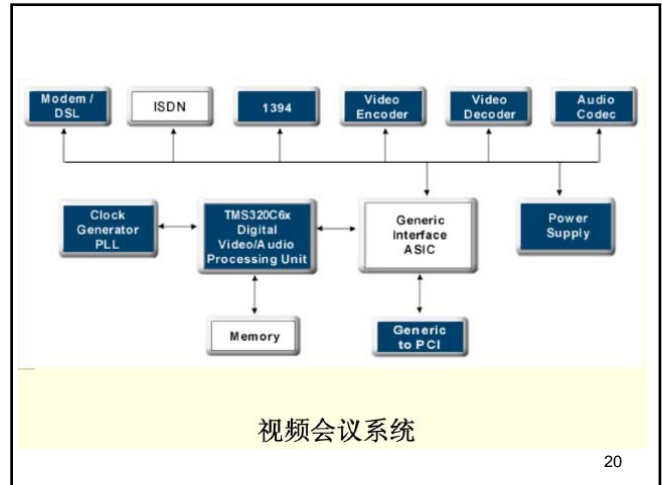
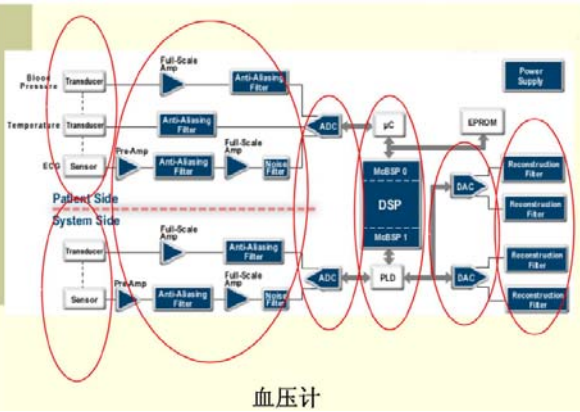
■ 数字信号处理的应用

归纳为十几个大类，100多个方面：

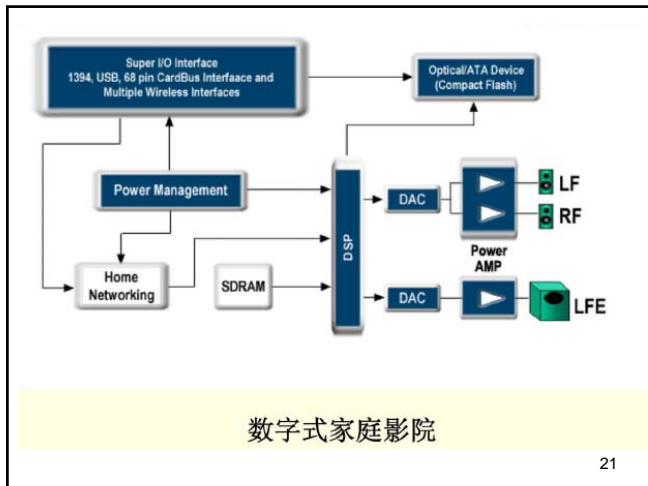
- 信号处理：数字滤波、卷积、相关、FFT等；
- 语音：声码器、语音识别、语音合成、机器翻译等；
- 图形图像：机器人视觉、图像压缩、模式识别等；
- 自动控制：机器人、伺服控制、激光打印机控制等；
- 军事：雷达、声纳、保密通信、导弹制导等；
- 电讯/通信：回声对消、数字交换机、扩频通信、全球定位、导航、数字无线电/TV等。

18

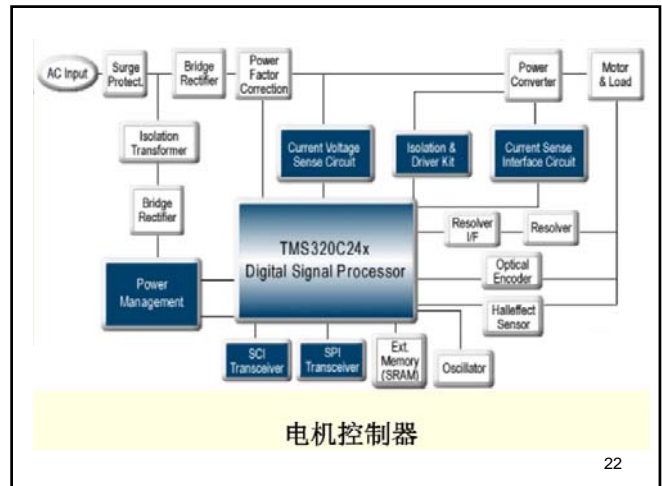
DSP应用举例



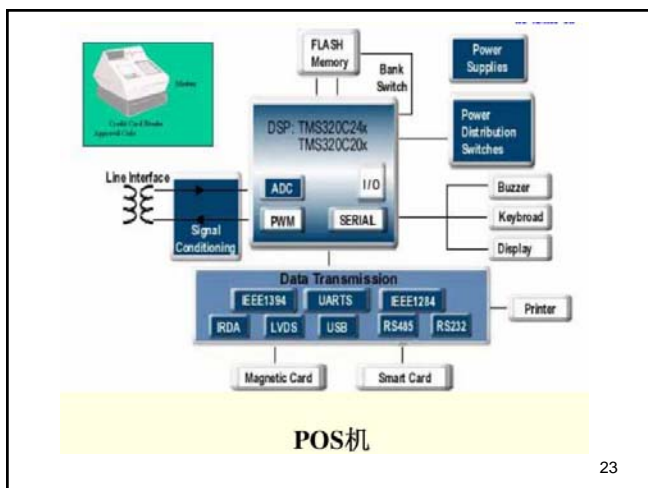
20



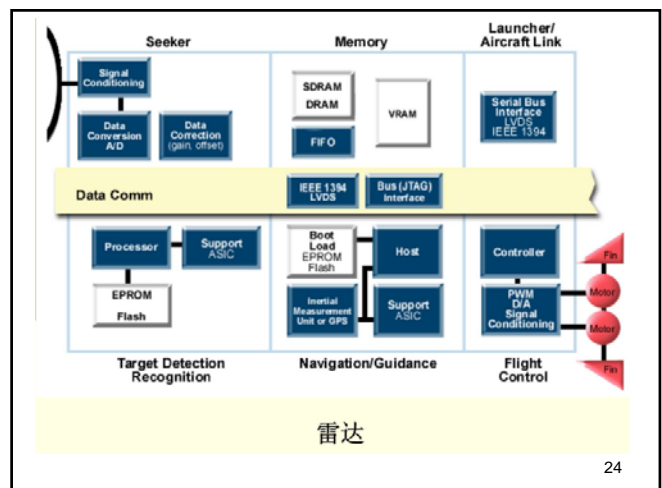
21



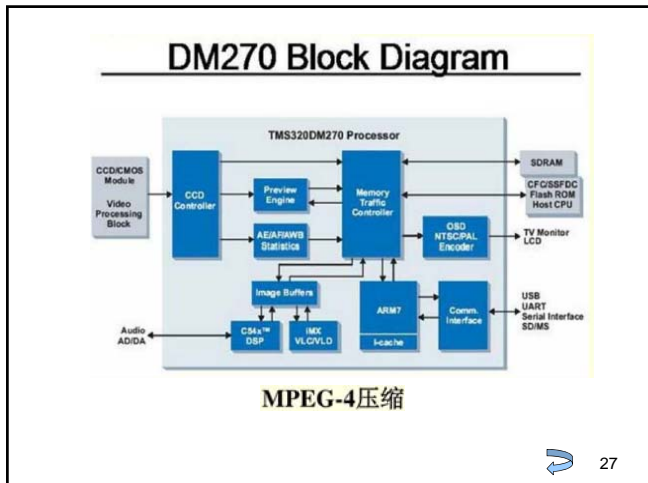
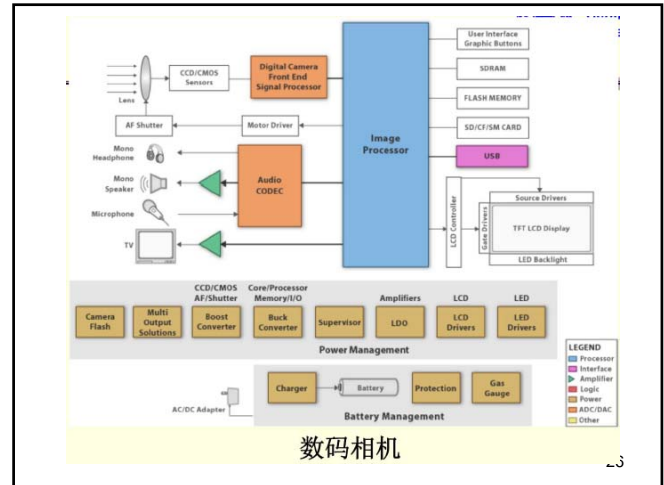
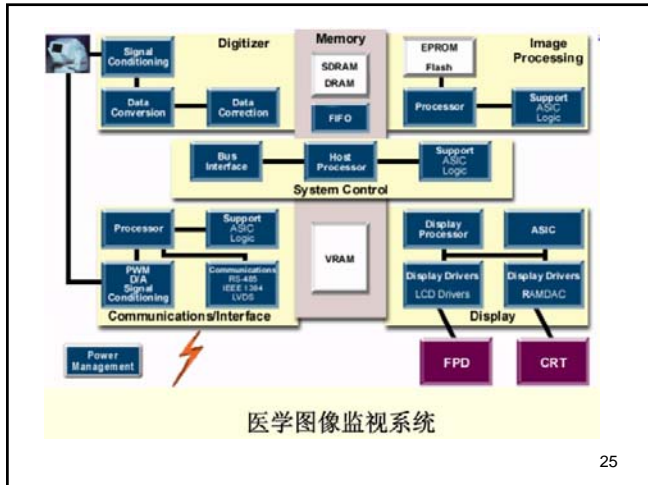
22



23



24



■ 数字信号处理的研究内容

一、理论方面的研究内容

1965年, FFT问世作为数字信号处理(DSP)学科的诞生, DSP的研究内容:

- (1) 模拟信号采集: A/D变换、采样理论、量化噪声分析;
- (2) 离散信号分析: 时域/频域分析、变换、特征描述等;
- (3) 离散系统分析: 系统描述、系统单位取样响应、系统频率响应、系统函数;
- (4) 信号处理快速算法: FFT、快速卷积等等;
- (5) 数字滤波器: 设计、实现及应用;
- (6) DSP特殊算法: 抽取、插值、反卷积;
- (7) 信号估计、信号建模

28

二、数字信号处理的实现方法

(1) 软件实现方法:

按照原理和算法, 在通用计算机上编程实现
特点是: 灵活、但速度慢、非实时实现;

(2) 硬件实现方法:

按照具体要求和算法, 设计硬件结构, 用单片微控制器、FPGA、高速专用或通用DSP芯片、存储器、输出输入接口等实现。

特点是: 速度快, 灵活、实时实现;

(3) 软硬件结合方法:

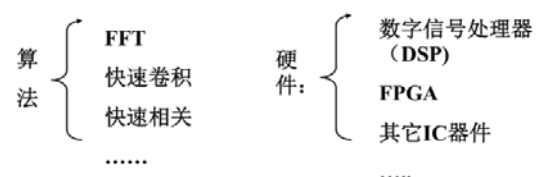
如: 单片机+软件、专用DSP芯片、ARM+DSP、FPGA等

29

DSP的实现习惯上分为:

“软件实现”和“硬件实现”

实时实现需要算法和器件两方面的支持。



30

■ 数字信号处理的学习方法

(1) 抓住重点：

频域分析—采样、频域变换（傅里叶变换、 z 变换）—DFT—FFT

滤波器设计—数字滤波器结构（IIR网络结构，FIR网络结构）—滤波器设计
（IIR滤波器设计、FIR滤波器设计）

(2) 理论与应用结合，正确理解数字信号处理的基本概念。

不要让原有的模拟信号分析与处理的概念，妨碍了你对数字信号处理中许多概念的正确理解

(3) 真正做到：学、问

认真、独立的完成作业，以帮助概念的认识和理解。

