

# 《数字信号处理》

## 图书基本信息

书名：《数字信号处理》

13位ISBN编号：9787111414759

10位ISBN编号：7111414756

出版时间：2013-2

出版社：机械工业出版社

作者：（巴西）Paulo S.R.Diniz,Eduardo A.B.da Silva,Sergio L.Netto

页数：608

译者：张太镒,汪烈军,于迎霞

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)

# 《数字信号处理》

## 内容概要

本书全面、系统地阐述了数字信号处理的基本理论和分析方法，详细介绍了离散时间信号及系统、傅里叶变换、z变换、小波分析和数字滤波器设计的确定性数字信号处理，以及多重速率数字信号处理系统、线性预测、时频分析和谱估计等随机数字信号处理，使读者深刻理解数字信号处理的理论和设计方法。本书不仅可以作为高等院校电子、通信、电气工程与自动化、机械电子工程和机电一体化等专业本科生或研究生教材，还可作为工程技术人员DSP设计方面的参考书。

### 本书特色

在上一版基础上，扩充了滤波器组和小波分析的内容，新增了随机信号处理、谱估计和求解差分方程的内容。

涵盖Matlab实验内容，指导读者如何使用Matlab工具进行数字信号处理系统的分析与设计。

包括120个范例、20个研发案例、约400道练习题，以帮助读者理解概念和设计方法。

每章末增加了一节“Do-it Yourself”，使读者通过Matlab实验获得解决实际信号处理问题的亲身体会。

# 《数字信号处理》

## 作者简介

Paulo S. R. Diniz 巴西里约热内卢联邦大学 (UFRJ) 电子与计算机工程系和COPPE/UFRJ研究生院教授，他还是IEEE会士。

Eduardo A. B. da Silva 巴西里约热内卢联邦大学 (UFRJ) 电子与计算机工程系和COPPE/UFRJ研究生院副教授。

Sergio L. Netto 巴西里约热内卢联邦大学 (UFRJ) 电子与计算机工程系和COPPE/UFRJ研究生院副教授。

## 书籍目录

译者序

前言

引言

第1章 离散时间信号和系统1

1.1 概述1

1.2 离散时间信号1

1.3 离散时间系统4

1.3.1 线性4

1.3.2 时不变性5

1.3.3 因果关系5

1.3.4 冲激响应与卷积和6

1.3.5 稳定性8

1.4 差分方程与时域响应8

1.4.1 递归与非递归系统对比11

1.5 求解差分方程11

1.5.1 计算冲激响应17

1.6 连续时间信号采样19

1.6.1 基本原理19

1.6.2 采样定理19

1.7 随机信号32

1.7.1 随机变量32

1.7.2 随机过程34

1.7.3 随机信号滤波36

1.8 实验：离散时间信号和系统37

1.9 离散时间信号和系统与MATLAB41

1.10 总结41

1.11 习题41

第2章  $z$ 变换和傅里叶变换46

2.1 概述46

2.2  $z$ 变换的定义46

2.3  $z$ 反变换51

2.3.1 基于留数定理的计算52

2.3.2 部分分式展开法54

2.3.3 多项式长除法56

2.3.4 级数展开法57

2.4  $z$ 变换的性质58

2.4.1 线性58

2.4.2 时间反转59

2.4.3 时移定理59

2.4.4 指数倍乘59

2.4.5 复数微分59

2.4.6 复共轭60

2.4.7 实部与虚部序列60

2.4.8 初值定理60

2.4.9 卷积定理60

2.4.10 序列相乘61

2.4.11 帕塞瓦尔定理62

- 2.4.12 基本z变换表62
- 2.5 传递函数65
- 2.6 z域稳定性66
- 2.7 频率响应68
- 2.8 傅里叶变换72
- 2.9 傅里叶变换的性质75
  - 2.9.1 线性75
  - 2.9.2 时间反转75
  - 2.9.3 时移定理75
  - 2.9.4 复指数倍乘（频移、调制）75
  - 2.9.5 复数差分75
  - 2.9.6 复共轭75
  - 2.9.7 实数与虚数序列76
  - 2.9.8 对称和反对称序列76
  - 2.9.9 卷积定理77
  - 2.9.10 序列相乘77
  - 2.9.11 帕塞瓦尔定理77
- 2.10 周期序列傅里叶变换77
- 2.11 变换域随机信号78
  - 2.11.1 功率谱密度78
  - 2.11.2 白噪声80
- 2.12 实验：z变换和傅里叶变换80
- 2.13 z变换和傅里叶变换与MATLAB85
- 2.14 总结87
- 2.15 习题87
- 第3章 离散变换91
  - 3.1 概述91
  - 3.2 离散傅里叶变换91
  - 3.3 DFT的性质97
    - 3.3.1 线性97
    - 3.3.2 时间反转97
    - 3.3.3 时移定理97
    - 3.3.4 循环频移定理（调制定理）99
    - 3.3.5 时域循环卷积99
    - 3.3.6 相关性100
    - 3.3.7 复共轭101
    - 3.3.8 实数与虚数序列101
    - 3.3.9 对称与反对称序列101
    - 3.3.10 帕塞瓦尔定理103
    - 3.3.11 DFT与z变换的关系103
  - 3.4 DFT数字滤波器104
    - 3.4.1 线性和循环卷积104
    - 3.4.2 重叠相加法106
    - 3.4.3 重叠保留法109
  - 3.5 快速傅里叶变换111
    - 3.5.1 2为基时域抽取算法112
    - 3.5.2 频域抽取117
    - 3.5.3 4为基算法119
    - 3.5.4 任意值N算法122

- 3.5.5 计算DFT的其他技术123
- 3.6 其他离散变换123
  - 3.6.1 离散变换和帕塞瓦尔定理124
  - 3.6.2 离散变换和正交性125
  - 3.6.3 离散余弦变换126
  - 3.6.4 正弦和余弦变换族130
  - 3.6.5 离散哈特利变换130
  - 3.6.6 哈达马变换131
  - 3.6.7 其他重要变换132
- 3.7 信号表示法132
  - 3.7.1 拉普拉斯变换132
  - 3.7.2 z变换133
  - 3.7.3 傅里叶变换（连续时间）133
  - 3.7.4 傅里叶变换（离散时间）133
  - 3.7.5 傅里叶级数134
  - 3.7.6 离散傅里叶变换134
- 3.8 实验：离散变换135
- 3.9 离散变换与MATLAB137
- 3.10 总结138
- 3.11 习题139
- 第4章 数字滤波器143
  - 4.1 概述143
  - 4.2 非递归数字滤波器的基本结构143
    - 4.2.1 直接型144
    - 4.2.2 级联型144
    - 4.2.3 线性相位型145
  - 4.3 递归数字滤波器的基本结构150
    - 4.3.1 直接型150
    - 4.3.2 级联型152
    - 4.3.3 并联型153
  - 4.4 数字网络分析155
  - 4.5 状态空间描述157
  - 4.6 数字网络的基本性能158
    - 4.6.1 特勒根定理158
    - 4.6.2 互易性159
    - 4.6.3 中间互易160
    - 4.6.4 转置160
    - 4.6.5 灵敏度161
  - 4.7 积木块165
    - 4.7.1 二阶积木块165
    - 4.7.2 数字振荡器167
    - 4.7.3 梳状滤波器168
  - 4.8 实验：数字滤波器169
  - 4.9 数字滤波器与MATLAB171
  - 4.10 总结174
  - 4.11 习题174
- 第5章 FIR滤波器逼近179
  - 5.1 概述179
  - 5.2 标准滤波器的理想特性179

5.2.1 低通、高通、带通和带阻滤波器180

5.2.2 微分器180

5.2.3 希尔伯特变换器181

5.2.4 小结183

5.3 频率采样逼近FIR滤波器183

5.4 窗函数逼近FIR滤波器188

5.4.1 矩形窗190

5.4.2 三角窗190

5.4.3 汉明窗和汉宁窗191

5.4.4 布莱克曼窗192

5.4.5 凯泽窗194

5.4.6 道尔夫切比雪夫窗199

5.5 最平坦滤波器逼近200

5.6 优化FIR滤波器逼近203

5.6.1 加权最小二乘法206

5.6.2 切比雪夫法209

5.6.3 WLS切比雪夫法213

5.7 实验:FIR滤波器逼近217

5.8 FIR滤波器逼近与MATLAB220

5.9 总结224

5.10 习题224

第6章 IIR滤波器逼近229

6.1 概述229

6.2 模拟滤波器逼近229

6.2.1 模拟滤波器性能指标229

6.2.2 巴特沃斯逼近230

6.2.3 切比雪夫逼近231

6.2.4 椭圆逼近234

6.2.5 频率变换236

6.3 连续时域到离散时域变换242

6.3.1 冲激响应不变法242

6.3.2 双线性变换法244

6.4 离散时域频率变换248

6.4.1 低通低通变换248

6.4.2 低通高通变换249

6.4.3 低通带通变换249

6.4.4 低通带阻变换249

6.4.5 可变截止频率滤波器设计250

6.5 幅度和相位逼近251

6.5.1 基本原理251

6.5.2 多变量函数最小化方法253

6.5.3 交替法255

6.6 时域逼近257

6.6.1 逼近方法258

6.7 实验:IIR滤波器逼近259

6.8 IIR滤波器逼近与MATLAB262

6.9 总结265

6.10 习题266

第7章 谱估计269

- 7.1 概述269
- 7.2 估计理论269
- 7.3 非参数谱估计270
  - 7.3.1 周期图270
  - 7.3.2 周期图变异271
  - 7.3.3 最小方差谱估计272
- 7.4 建模理论275
  - 7.4.1 有理传递函数建模275
  - 7.4.2 耶鲁沃克方程278
- 7.5 参数谱估计279
  - 7.5.1 线性预测280
  - 7.5.2 协方差法282
  - 7.5.3 自相关方法283
  - 7.5.4 莱文森杜斌算法283
  - 7.5.5 伯格方法285
  - 7.5.6 莱文森杜斌算法与网格结构关系287
- 7.6 维纳滤波器288
- 7.7 其他谱估计方法290
- 7.8 实验:谱估计290
- 7.9 谱估计与MATLAB295
- 7.10 总结296
- 7.11 习题297
- 第8章 多重速率系统300
  - 8.1 概述300
  - 8.2 基本原理300
  - 8.3 抽取301
  - 8.4 内插304
    - 8.4.1 内插示例306
  - 8.5 采样率变化307
  - 8.6 逆运算307
  - 8.7 诺贝尔一致性308
  - 8.8 多相分解309
  - 8.9 切换模型311
  - 8.10 抽取和内插实现高效滤波器313
    - 8.10.1 窄带FIR滤波器313
    - 8.10.2 具有窄过渡带的宽带FIR滤波器315
  - 8.11 重叠块滤波316
    - 8.11.1 不重叠情况317
    - 8.11.2 重叠输入和输出319
    - 8.11.3 快速卷积结构 321
    - 8.11.4 快速卷积结构 322
  - 8.12 多重速率系统的随机信号324
    - 8.12.1 内插随机信号324
    - 8.12.2 抽取随机信号325
  - 8.13 实验:多重速率系统325
  - 8.14 多重速率系统与MATLAB327
  - 8.15 总结329
  - 8.16 习题329
- 第9章 滤波器组332



- 9.1 概述332
- 9.2 滤波器组332
  - 9.2.1 带通信号抽取332
  - 9.2.2 带通信号逆抽取333
  - 9.2.3 精确抽取M段滤波器组333
- 9.3 完全重构335
  - 9.3.1 多相分量M带滤波器组335
  - 9.3.2 M带滤波器组的完全重构336
- 9.4 分析M带滤波器组341
  - 9.4.1 调制矩阵表示342
  - 9.4.2 时域分析343
  - 9.4.3 正交和双正交滤波器组349
  - 9.4.4 解多路复用器353
- 9.5 普通双带完全重构滤波器组354
- 9.6 QMF滤波器组357
- 9.7 CQF滤波器组359
- 9.8 块变换363
- 9.9 余弦调制滤波器组366
  - 9.9.1 余弦调制滤波器组设计优化问题370
- 9.10 重叠变换373
  - 9.10.1 快速算法和双正交LOT379
  - 9.10.2 广义LOT381
- 9.11 实验：滤波器组387
- 9.12 滤波器组与MATLAB395
- 9.13 总结396
- 9.14 习题396
- 第10章 小波变换399
  - 10.1 概述399
  - 10.2 小波变换399
    - 10.2.1 分级滤波器组399
    - 10.2.2 小波399
    - 10.2.3 尺度函数404
  - 10.3  $x(t)$ 和 $x(n)$ 的关系404
  - 10.4 小波变换与时频分析405
    - 10.4.1 短时傅里叶变换405
    - 10.4.2 连续时间小波变换408
    - 10.4.3 采样连续时间小波变换：离散小波变换409
  - 10.5 多分辨率表示411
    - 10.5.1 双正交多分辨率表示413
  - 10.6 小波变换与滤波器组415
    - 10.6.1 滤波器系数之间的关系419
  - 10.7 正则性422
    - 10.7.1 正则性条件对滤波器组的附加约束422
    - 10.7.2 正则性实际估计423
    - 10.7.3 消失矩数424
  - 10.8 小波示例425
  - 10.9 图像小波变换427
  - 10.10 有限长信号小波变换430
    - 10.10.1 周期信号扩展430

- 10.10.2 对称信号扩展432
- 10.11 实验：小波变换436
- 10.12 小波与MATLAB441
- 10.13 总结445
- 10.14 习题445
- 第11章 有限精度数字信号处理448
  - 11.1 概述448
  - 11.2 二进制数表示449
    - 11.2.1 定点表示449
    - 11.2.2 有符号二次幂表示450
    - 11.2.3 浮点表示451
  - 11.3 基本单元451
    - 11.3.1 二进制补码表示特性451
    - 11.3.2 串行加法器452
    - 11.3.3 串行乘法器453
    - 11.3.4 并行加法器459
    - 11.3.5 并行乘法器459
  - 11.4 分布式算法实现460
  - 11.5 乘积量化464
  - 11.6 信号缩放468
  - 11.7 系数量化474
    - 11.7.1 灵敏度标准475
    - 11.7.2 统计预测字长477
  - 11.8 极限环479
    - 11.8.1 颗粒极限环480
    - 11.8.2 溢出极限环481
    - 11.8.3 消除零输入极限环482
    - 11.8.4 消除常数输入极限环487
    - 11.8.5 溢出非线性数字滤波器的强迫响应稳定性488
  - 11.9 实验：有限精度数字信号处理491
  - 11.10 有限长精度数字信号处理与MATLAB493
  - 11.11 总结493
  - 11.12 习题494
- 第12章 FIR结构496
  - 12.1 概述496
  - 12.2 格型构成496
    - 12.2.1 格型滤波器组497
  - 12.3 多相型501
  - 12.4 频域型502
  - 12.5 递归运算和型502
  - 12.6 修正辛格滤波器503
  - 12.7 降低算术运算次数504
    - 12.7.1 前置滤波器法504
    - 12.7.2 内插法506
    - 12.7.3 频率响应隐蔽法509
    - 12.7.4 正交法518
  - 12.8 实验：FIR结构521
  - 12.9 FIR结构与MATLAB524
  - 12.10 总结524

- 12.11 习题525
- 第13章 IIR结构528
  - 13.1 概述528
  - 13.2 并联和级联型IIR滤波器528
    - 13.2.1 并联型528
    - 13.2.2 级联型530
    - 13.2.3 误差频谱整形533
    - 13.2.4 闭合形式缩放535
  - 13.3 状态空间模块536
    - 13.3.1 最优状态空间模块537
    - 13.3.2 无极限环状态空间模块540
  - 13.4 格型滤波器546
  - 13.5 双互补滤波器551
    - 13.5.1 QMF滤波器组实现554
  - 13.6 波动滤波器555
    - 13.6.1 动机555
    - 13.6.2 波元件557
    - 13.6.3 格型波动数字滤波器568
  - 13.7 实验：IIR结构573
  - 13.8 IIR结构与MATLAB574
  - 13.9 总结575
  - 13.10 习题575
- 参考文献578
- 索引591

## 精彩短评

1、简略地浏览了一下

# 《数字信号处理》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)