第一图书网, tushu007.com

<<自动控制>>

图书基本信息

书名：<<自动控制>>

13位ISBN编号：9787115241801

10位ISBN编号：7115241805

出版时间：2010-11-29

出版时间：人民邮电出版社

作者：Karl Johan Astrom,Richard M.Murray

页数：310

译者：尹华杰

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：http://www.tushu007.com

前言

本书介绍反馈系统的设计和分析中用到的基本原理与工具，旨在为那些有兴趣了解反馈或想将其应用于物理系统、生物系统、信息系统以及社会系统的各领域的科学工作者和工程师们提供帮助。
在选材上，我们试图在不失严密性的情况下尽量压缩必需的数学知识。
我们也试图应用不同学科的例子来说明多种工具的通用性，同时又展示它们如何应用到一些专业领域中。
本书的主要目的是要简要概述当前反馈及控制系统的相关知识。
“ 控制 ”这个领域开端于教授当时已知的所有知识，随着知识的不断获得，再开新课来介绍新的技术。
这种演进方式的一个结果就是，入门性质的引论课程往往多年一成不变，为充分理解这个领域的知识需要修许多分立的课程。
在本书的撰写中，我们试图通过加强基本概念来压缩当前的知识。
我们坚信，理解反馈的作用，了解控制的术语及其基本数学原理，并领会在过去的半个世纪中发展起来的那些关键的控制范例，是极其重要的。
同样，能够使用成熟的技术去解决简单的反馈问题，找出其基本限制以及一些困难的控制问题，并对现有的设计方法有所认识，也是十分重要的。
本书最初的撰写目的是为加州理工学院各种学科背景的学生们提供一个实验课程。
这门课既供传统工程学科中三四年级的本科生选修，也供工程和科学领域里一二年级的研究生选修。
后者是来自生物专业、计算机科学专业以及物理专业的研究生。
在这门课开设的几年里，本教材在加州理工学院和Lund大学的课堂得以试用，许多学生和同行的反馈意见得到采纳并被用于改善本书的可读性和易懂性。
由于其目标读者的特点，和其他有关反馈与控制的许多图书相比，本书在组织方式上稍有不同。
最特别的一点是，我们在本书中介绍了许多概念，它们通常是在二年级的控制课程中介绍的，但非控制系统专业的学生往往并不了解。
这样就牺牲了某些传统的内容，我们认为那些机敏的学生可以自学到这些内容，而且这些内容也会放在习题之中，供学生们了解。
本书中介绍的内容主要有非线性动力学、李雅普诺夫稳定性分析、矩阵指数、可达性、可测性性能和鲁棒性的基本限制等。
我们有意淡化的内容包括根轨迹技术、超前／滞后补偿以及手工绘制伯德图和奈奎斯特图的详细规则等。

内容概要

本书是自动控制领域国际级权威的经典著作。
书中通过物理学、生物学、计算机科学和运筹学等学科中的应用实例，全面阐述了反馈控制的基本理论和设计方法，介绍了对反馈系统进行建模、分析和设计时的数学应用，讲解了频域中的分析方法，包括传递函数、奈奎斯特分析、PID控制、频域设计和鲁棒性等。
　对于本科生和研究生来说，这是一本完美的自动控制原理教科书；对于研究人员来说，这是一本必不可少的内容全面的参考书。

作者简介

作者：（瑞典）阿斯特鲁姆 （美国）默里（Richard M.Murray） 译者：尹华杰 等阿斯特鲁姆，瑞典皇家科学院成员，瑞典皇家工程科学院副院长，美国国家工程学院外籍院士。
著名的控制理论专家，在控制理论、控制引擎、计算机控制和自适应控制方面作出了杰出的贡献。
曾获得多项奖励，如1985年获Rufus Oldenburger奖，1987年获IFAC Quazza奖章，1990年获IFEE控制系统领域奖，1993年获IEEE的最高奖项：IEEE荣誉奖章。
Richard M.Murray著名的控制理论专家，加利福尼亚技术学院控制与动力系统方面的教授。
研究领域涉及网络系统的反馈和控制等，当前研究的项目包括新的控制系统架构、生物反馈系统和网络控制系统。
除本书外，还与人合著了《机器人控制的数学入门》一书。
译者简介：尹华杰，华中科技大学电气工程系博士（1994年），美国伊利诺伊大学（UIUC）电磁计算中心访问学者（1999年至2000年），华南理工大学电气工程系教授。
主要从事电气传动控制、电力电子及工程电磁场数值计算等方向的科研与教学工作。
曾主持完成国家自然科学基金一项、广东省自然科学基金一项，目前正主持“ 基于等效超级电容观念的能量回馈型动态负荷群的性能分析与协调控制 ”的国家自然科学基金项目。

书籍目录

第1章 引论 1 1.1 什么是反馈 1 1.2 什么是控制 3 1.3 反馈实例 4 1.3.1 早期技术实例 4 1.3.2 发电与输电 5 1.3.3 航空与运输 6 1.3.4 材料及其处理 7 1.3.5 仪器 8 1.3.6 机器人学与智能机器 9 1.3.7 网络与计算系统 10 1.3.8 经济学 11 1.3.9 自然中的反馈 12 1.4 反馈特性 14 1.4.1 鲁棒性与不确定性 14 1.4.2 动态特性的设计 15 1.4.3 高级自动控制 16 1.4.4 反馈的缺点 17 1.4.5 前馈 17 1.4.6 正反馈 18 1.5 简单形式的反馈 18 1.5.1 通断控制 18 1.5.2 PID控制 19 1.6 进阶阅读 20 习题 21第2章 系统建模 22 2.1 建模的概念 22 2.1.1 力学中的阐释 22 2.1.2 电气工程的阐释 24 2.1.3 控制的观点 25 2.1.4 多学科建模 26 2.2 状态空间模型 27 2.2.1 常微分方程组 27 2.2.2 差分方程 30 2.2.3 仿真与分析33 2.3 建模方法 35 2.3.1 方框图 36 2.3.2 实验建模 38 2.3.3 归一化与定标 39 2.3.4 模型的不确定性 40 2.4 建模实例 41 2.4.1 运动控制系统 41 2.4.2 信息系统 43 2.4.3 生物系统 47 2.5 进阶阅读 49 习题 49第3章 实例 53 3.1 定速巡航控制 53 3.2 自行车动态特性模型 56 3.3 运算放大器电路 58 3.4 计算系统与网络 61 3.4.1 Web服务器控制 61 3.4.2 拥塞控制 63 3.5 原子力显微镜 65 3.6 药物管理 68 3.6.1 房室模型 69 3.6.2 胰岛素-葡萄糖动态平衡 70 3.7 种群动态特性 72 3.7.1 后勤增长模型 72 3.7.2 捕食者-猎物模型 72 习题 73第4章 动态行为 76 4.1 求解微分方程 76 4.2 定性分析 78 4.2.1 相图 79 4.2.2 平衡点和极限环 79 4.3 稳定性 81 4.3.1 定义 81 4.3.2 线性系统的稳定性 83 4.3.3 基于线性近似的稳定性分析 86 4.4 李雅普诺夫稳定性分析 88 4.4.1 李雅普诺夫函数 88 4.4.2 Krasovski-Lasalle不变性原理 94 4.5 参数化行为与非局部行为 95 4.5.1 吸引域 95 4.5.2 分岔 96 4.5.3 利用反馈进行非线性动态特性设计 98 4.6 进阶阅读 100 习题 100第5章 线性系统 104 5.1 基本定义 104 5.1.1 线性特性 105 5.1.2 时不变性 107 5.2 矩阵指数 108 5.2.1 初始条件响应 108 5.2.2 约当标准型 111 5.2.3 特征值和模式 114 5.3 输入/输出响应 116 5.3.1 卷积方程 116 5.3.2 坐标不变性 118 5.3.3 稳态响应 120 5.3.4 采样 125 5.4 线性化 127 5.4.1 平衡点处的雅可比线性化 128 5.4.2 反馈线性化 130 5.5 进阶阅读 131 习题 131第6章 状态反馈 134 6.1 可达性 134 6.1.1 可达性的定义 134 6.1.2 可达性的判定 135 6.1.3 可达标准型 138 6.2 基于状态反馈的稳定化 141 6.2.1 状态空间控制器的结构 141 6.2.2 可达标准型系统中的状态反馈 144 6.2.3 特征值配置 145 6.3 状态反馈的设计 147 6.3.1 二阶系统 147 6.3.2 高阶系统 151 6.3.3 线性二次调节器 153 6.4 积分作用 157 6.5 进阶阅读 159 习题 160第7章 输出反馈 163 7.1 可测性 163 7.1.1 可测性的定义 163 7.1.2 可测性的检验 164 7.1.3 可测标准型 166 7.2 状态估算 167 7.2.1 观测器 167 7.2.2 观测器增益的计算 170 7.3 基于状态估计的控制 171 7.4 卡尔曼滤波器 174 7.5 一种通用控制器结构 177 7.5.1 前馈 177 7.5.2 线性系统的卡尔曼解构 180 7.5.3 计算机实现 181 7.6 进阶阅读 183 习题 183第8章 传递函数 185 8.1 频域建模 185 8.2 传递函数的推导 186 8.2.1 指数信号的传输 186 8.2.2 坐标的改变 189 8.2.3 线性系统的传递函数 189 8.2.4 增益、极点和零点 192 8.3 方框图和传递函数 195 8.3.1 控制系统的传递函数 196 8.3.2 极点/零点抵消 199 8.3.3 代数环 200 8.4 伯德图 201 8.4.1 伯德图的绘制及解释 202 8.4.2 由实验获得传递函数 207 8.5 拉普拉斯变换 209 8.6 进阶阅读 210 习题 211第9章 频域分析法 215 9.1 环路传递函数 215 9.2 奈奎斯特判据 217 9.2.1 奈奎斯特图 217 9.2.2 条件稳定性 221 9.2.3 通用奈奎斯特判据 221 9.2.4 奈奎斯特稳定定理的推导 222 9.3 稳定裕度 223 9.4 伯德图关系和最小相位系统 227 9.5 增益和相位的广义概念 229 9.5.1 系统增益 229 9.5.2 小增益和无源性 230 9.5.3 描述函数 231 9.6 进阶阅读 232 习题 233第10章 PID控制 235 10.1 基本控制功能 235 10.2 用于复杂系统的简化控制器 239 10.3 PID整定 242 10.3.1 Ziegler-Nichols整定 242 10.3.2 延迟反馈 244 10.4 积分器饱和 245 10.5 实现 247 10.5.1 滤波微分 247 10.5.2 给定加权 247 10.5.3 基于运算放大器的实现 248 10.5.4 计算机实现 249 10.6 进阶阅读 250 习题 251第11章 频域设计 253 11.1 灵敏度函数 253 11.2 前馈设计 256 11.3 性能指标 258 11.3.1 对参考信号的响应 258 11.3.2 对负载干扰及测量噪声的响应 259 11.4 基于环路整形的反馈设计 261 11.4.1 设计考虑因素 261 11.4.2 超前和滞后补偿 262 11.5 基本限制因素 265 11.5.1 右半平面极点、零点以及时间延迟 265 11.5.2 波特积分公式 268 11.5.3 波特公式的推导 271 11.6 设计实例 272 11.7 进阶阅读 275 习题 275第12章 鲁棒性能 278 12.1 建模的不确定性 278 12.1.1 未被建模的动态特性 279 12.1.2 两个系统的相似——维尼科姆度量 280 12.2 存在不确定性时的稳定性 282 12.2.1 应用奈奎斯特判据判断鲁棒稳定性 282 12.2.2 Youla参数化 285 12.3 存在不确定

性时的性能 287 12.3.1 干扰衰减 287 12.3.2 参考信号的跟踪 288 12.4 鲁棒性极点配置 290 12.4.1 慢稳过程零点 290 12.4.2 快稳过程极点 292 12.4.3 极点配置的设计准则 293 12.5 鲁棒性能设计 296 12.5.1 定量反馈理论 296 12.5.2 线性二阶控制 297 12.5.3 H1控制 297 12.5.4 干扰加权 299 12.5.5 鲁棒设计的局限 299 12.6 进阶阅读 300 习题 300参考文献 302

章节摘录

插图：控制（control）具有多重含义，且往往随学科领域的不同而不同。
在本书中，我们将控制定义为在工程系统中对算法和反馈的使用。
因此，以下这些例子都在控制的范畴之内，如电子放大器的反馈回路、化学过程和材料处理中的设定值控制器、飞行器上的“按线飞行”系统，甚至于互联网控制网络流量的路由器协议。
正在兴起的应用则包括高可靠性的软件系统、自治汽车和机器人、实时资源管理系统以及生物工程系统等。
从其核心来讲，控制是一门信息（information）科学，它包括对模拟和数字形式的信息的利用。
现代控制器会测量系统的运行，将结果与期望行为相比较，并基于系统对外部输入响应的某个模型来计算出校正动作，然后驱使系统产生所需要的变化。
测量、计算和致动所构成的一个基本反馈回路，是控制中的中心概念。
设计控制逻辑的关键任务是确保闭环系统的动态特性是稳定的（即有限的干扰产生有限的误差），并且满足其他需要的特性（譬如具有良好的干扰衰减特性，对工作点的变化能够快速响应等）。
这些特性的确定需要用到各种建模与分析技术，这些技术可以获取系统的本质动态特性，让人们可以探索当系统中存在不确定性、噪声以及元件故障时可能会出现的行为。
图1-3所示为一个典型的控制系统实例。
其中传感、计算和致动的基本元件清晰可见。
在现代控制系统中，计算的典型实现方法是采用数字计算机，这需要用到A／D和D／A转换器。
不确定性进入系统的途径有三：一是通过传感和致动子系统中的噪声，二是通过影响后续系统运行的外部干扰，三是通过系统中的不确定动态行为（如参数误差、未被建模的效应等）。
用于计算控制作用的算法作为测量值的函数常被人们称作控制律（Control law）。
操作员通过往系统中输入命令信号（command signal），可以从外部影响系统。
控制工程依赖于物理学（在动态分析与建模方面）、计算机科学（在信息与软件方面）以及数学算法研究（在优化、概率论和博弈论方面），并同这些学科共享工具，但它在内涵和方法上又跟这些学科不同。

媒体关注与评论

“本书的出版意义重大这本书浅显易懂，可使读者免受晦涩难懂的数学或工程论述的折磨，他们只需有一定的微分方程和线性代数的基础即可” ——Briall Ingalls，滑铁卢大学应用数学系副教授“这是在反馈系统的基本原理和理论方面十分有用的最新文献，很有特色我相信读者会喜欢它。” ——Elling W.Jacobsen，瑞典斯德哥尔摩皇家技术学院教授

编辑推荐

《自动控制:多学科视角》介绍了反馈控制系统的建模、分析与设计。
与其他同类书不同，《自动控制:多学科视角》基于指数响应来建立传递函数的概念，并从物理学、生物学、信息科学以及经济学等许多领域中选取反馈实例来进行阐述。
书中先从反馈系统设计与分析的状态空间工具入手，介绍解的稳定性、李雅普诺夫函数、可达性、状态反馈的可观测性以及观测器，接着建立并解释了频域工具，其中包括传递函数、奈奎斯特分析、PID控制、频域设计以及鲁棒性等。
另外，书中每章还提供了大量习题。

第一图书网, tushu007.com

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:http://www.tushu007.com