

<<计算机控制系统容错设计技术及应用>>

图书基本信息

书名：<<计算机控制系统容错设计技术及应用>>

13位ISBN编号：9787030276513

10位ISBN编号：7030276515

出版时间：2010-5

出版时间：科学

作者：胡绍林//黄刘生

页数：180

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

计算机控制系统容错设计理论与技术是融合计算机理论与应用、控制理论与技术、系统安全技术、系统工程与自动化技术、信息与信号处理技术, 以及与控制对象相关学科知识的一门理论与应用并重的综合性技术, 它是控制论、自动化技术和计算机应用技术相结合的新兴研究领域, 已经成为信息、控制和自动化学科的研究热点之一。

本书侧重探讨计算机控制系统的安全性问题, 结合过程计算机控制的不同环节, 在采样数据洁化、参数容错辨识、信号容错重构、状态容错重构、PID算法容错改进、巡回检测策略容错设计、最优控制策略设计, 以及基于冗余的计算机控制系统容错设计方面, 进行深入分析研究, 取得了一系列有重要理论意义和工程应用价值的技术研究成果。

全书由11章构成: 第1章综述了计算机控制系统的发展历程、典型形式、系统结构的基本构成、设计方法, 并对计算机控制系统可靠性、安全性和容错能力等系统设计的重要特性进行了简要介绍; 第2章作为本书后续章节论述的基础, 简要阐述被控过程多面向建模、模型转换, 以及模型故障与故障模型表示的数学方法和分析工具; 第3章以线性回归模型和受控自回归模型为主要对象, 建立了模型参数Minmax稳健估计和有界影响估计等多组辨识算法; 第4章围绕计算机控制系统采样和A/D环节, 分析和比较了几种常用典型数值滤波算法的计算特性, 构造了具有良好容错能力的两组双重中值容错滤波算法, 通过仿真计算验证了新算法的有效性; 第5章以计算机控制系统的D/A环节为研究对象, 建立了离散时间信号连续化的三组容错重构算法; 第6章以计算机控制系统的被控对象状态变化为研究对象, 建立了M型滤波和有界影响滤波等状态容错重构算法, 证明了上述算法具有良好容错能力、易实现性和统计性能; 第7~9章分别对巡回检测控制、PID控制和LQG控制等三类具体对象和控制策略, 研究和建立了相应的容错控制策略与容错控制算法; 第10章在综合国际国内相关研究进展的基础上, 从结构设计的角度, 简要介绍了作为容错控制核心技术的冗余及其典型形式, 并以冗余设计为基础, 系统归纳了基于冗余的计算机控制系统容错设计的八大类结构形式; 第11章作为全书的收篇, 以航天测控工程为对象, 给出了容错技术在航天器姿态控制中的应用。

## <<计算机控制系统容错设计技术及应用>>

### 内容概要

对于计算机控制系统，人们总是沿着如下相互关联又彼此有差异的两个方向进行着不懈探索：一是力求系统功能的最优化和智能化，二是力求系统性能的可靠与安全。

对于最优化和智能化，已有广泛深入的研究并有大量研究成果见诸文献；而关于可靠性与安全性(特别是安全性)的研究，尤其是系统安全设计技术的研究，则是相对薄弱的环节。

为此，本书侧重探讨安全可靠的计算机控制系统设计技术。

全书共由11章构成。

核心思想是采用容错处理技术于计算机控制系统安全设计的不同环节，主要内容包括：过程故障与故障过程的模型表示、过程参数的容错辨识、采样信号的检错纠错与容错滤波、信号容错重构、系统状态容错重构、巡回检测系统与PID控制系统的容错设计、最优控制策略容错设计和基于冗余的容错控制系统等方面。

文中构建和实现了一系列新的方法和算法，并通过理论分析和仿真计算等多种途径验证了本书算法的有效性。

本书的主要读者对象为高校控制理论、控制工程、计算机技术应用、信息处理等相关专业的本科生、研究生和教学科研人员，以及从事控制系统总体规划和应用开发的工程技术人员。

## 书籍目录

前言第1章 计算机控制系统概论 1.1 模拟电路控制与计算机控制 1.1.1 模拟电路控制过程与控制系统 1.1.2 计算机控制系统 1.1.3 计算机控制的技术优势 1.2 计算机控制系统的发展历程 1.3 计算机控制系统的典型形式 1.3.1 操作指导式计算机控制系统 1.3.2 直接数字控制系统 1.3.3 计算机监督控制系统 1.3.4 集散型计算机控制系统 1.3.5 现场总线控制系统 1.3.6 计算机递阶控制系统 1.4 计算机控制系统构成的基本要素 1.4.1 硬件系统 1.4.2 软件系统 1.4.3 通信链路 1.5 计算机控制系统设计方法论 1.5.1 控制系统与控制理论 1.5.2 控制系统设计的一般方法 1.5.3 人-机系统中计算机装置的角色和作用 1.6 计算机控制系统的可靠性、安全性与容错性 1.6.1 系统的可靠性 1.6.2 系统的安全性 1.6.3 系统的容错性 1.7 本书主要研究内容与结果第2章 计算机控制系统多面向建模 2.1 预备知识: Z-变换与L-变换 2.1.1 Z-变换 2.1.2 Z-反变换 2.1.3 L-变换 2.1.4 L-反变换 2.2 计算机控制系统的信号转换 2.3 面向被控对象的系统建模 2.3.1 输入-输出过程模型 2.3.2 动态测量系统的状态空间模型 2.3.3 输入-输出与状态空间的模型转换 2.4 面向计算机装置的系统建模 2.4.1 输入-输出差分方程模型 2.4.2 离散时间状态空间模型 2.4.3 线性定常系统传递函数与特征方程的不变性 2.4.4 连续时间系统的采样离散化模型 2.5 带随机分量的计算机控制系统数学模型 2.5.1 带随机分量的CAR与CARMA模型 2.5.2 带随机分量的状态空间模型 2.6 过程故障与故障过程的数学建模 2.6.1 计算机控制系统故障分析 2.6.2 故障分量模型 2.6.3 带故障过程的数学建模 2.7 小结第3章 过程参数的容错辨识技术 3.1 系统辨识与系统容错辨识概论 3.2 渐近二次偏改变灵敏度与Minmax估计 3.2.1 GLS估计族 3.2.2 渐近二次偏改变灵敏度 3.2.3 基于ASBS的Minmax估计 3.2.4 Minmax估计在CAR过程中的应用 3.3 CAR过程的递阶容错辨识 3.3.1 模型系数的递阶LS估计 3.3.2 误差方差的递阶估计 3.3.3 CAR模型的自适应定阶与建模 3.4 受控自回归模型系数的在线容错辨识 3.4.1 线性模型参数的有界影响容错辨识 3.4.2 受控自回归模型系数的在线LS辨识 3.4.3 受控自回归模型参数的在线容错辨识 3.5 小结第4章 过程采样与容错滤波技术 4.1 数据采集与信号获取 4.1.1 测控系统数据采集 4.1.2 测控数据信号获取 4.1.3 频率混叠与前置滤波 4.2 几种简易容错滤波算法 4.2.1 数字滤波简介 4.2.2 几种简易数字滤波算法 4.2.3 不同滤波算法的比较分析 4.2.4 常用数值滤波算法的容错改进 4.2.5 容错改进效果的仿真分析 4.3 双重中值容错滤波器的设计与仿真 4.3.1 双重中值容错滤波算法设计 4.3.2 双重中值容错滤波的崩溃点分析 4.3.3 滤波算法去噪性能的仿真分析 4.3.4 双重中值容错滤波容错能力的仿真分析 4.4 采样信号的检错与纠错 4.4.1 平稳序列的检错与纠错 4.4.2 非平稳序列的检错与纠错 4.4.3 门限参数的设定方法 4.5 小结第5章 离散时间信号容错重构算法 5.1 几种典型重构方法简介 5.1.1 Shannon重构 5.1.2 零阶保持 5.1.3 一阶保持 5.1.4 预测一阶保持 5.2 二阶无偏保持与二阶无偏容错保持 5.2.1 采样时间序列的三点插值 5.2.2 一步预报与二阶无偏保持 5.2.3 二阶保持算法的容错改进 5.3 容错递推预测与信号容错重构 5.3.1 模型系数递推LS估计 5.3.2 模型系数的递推容错辨识 5.3.3 基于一步容错递推预测的二阶容错重构 5.4 小结第6章 系统状态的容错重构 6.1 采样故障数据模型 6.2 状态Kalman滤波的容错能力分析 6.2.1 状态Kalman滤波的抗野值能力分析 6.2.2 状态Kalman滤波的抗模型扰动能力分析 6.3 状态向量M<sub>l</sub>型滤波重构算法 6.3.1 状态M型滤波 6.3.2 状态M型滤波的迭代算法 6.3.3 迭代算法收敛性定理的论证 6.4 状态向量有界影响滤波 6.4.1 过失误差对Kalman滤波的影响分析 6.4.2 含野值样本序列的处理对策 6.4.3 最佳(·)函数的选取 6.4.4 仿真计算 6.5 小结第7章 系统巡回检测的容错设计 7.1 巡回检测系统的处理逻辑和局限性 7.2 设定值控制系统容错巡回检测算法 7.2.1 平稳过程的滑动中值巡回检测算法 7.2.2 平稳过程的容错均值巡回检测算法 7.3 操作指导式控制系统循环容错检测算法 7.3.1 自适应巡回检测的基本思路 7.3.2 操作指导信号的模型逼近 7.3.3 操作指导信号的容错滤波估计 7.3.4 操作指导式自适应巡回容错检测算法 7.4 操作指导式控制系统容错算法仿真分析 7.5 小结第8章 数字PID控制的容错设计 8.1 模拟PID与数字PID 8.1.1 模拟PID控制 8.1.2 数字PID控制 8.2 增量型数字PID控制算法设计与整定 8.2.1 基于一阶差分与矩形积分的增量型数值PID 8.2.2 基于一阶差分与

梯形积分的增量型数值PID 8.2.3 基于插值微分与梯形积分的增量型数值PID 8.3 数字PID控制算法的容错设计 8.3.1 有效偏差PID算法 8.3.2 有限偏差PID算法 8.4 小结第9章 随机系统的最优容错控制 9.1 最优容错控制设计概述 9.2 LQG控制与Kalman预报 9.2.1 线性系统LQG控制 9.2.2 状态向量的Kalman预报 9.3 状态容错预报与过程容错控制 9.4 小结第10章 系统冗余与容错控制 10.1 计算机控制系统的冗余与容错 10.2 冗余的典型形式和类别 10.2.1 直接冗余与硬件冗余 10.2.2 软件冗余与解析冗余 10.2.3 数据冗余与信息冗余 10.2.4 时间冗余与通信链路冗余 10.3 基于冗余的主动容错与被动容错 10.3.1 被动容错 10.3.2 主动容错 10.4 几种典型的冗余式容错控制系统设计 10.4.1 基于硬件冗余与静态冗余的容错设计 10.4.2 基于功能冗余的容错设计 10.4.3 基于自动检测的容错设计 10.4.4 基于自动切换的容错设计 10.4.5 基于自动恢复的容错设计 10.4.6 基于动态冗余的容错设计 10.4.7 基于软-硬件混合冗余的容错设计 10.4.8 基于软件N版本和块复员的容错设计 10.5 小结第11章 容错技术在航天姿态控制中的应用 11.1 问题描述 11.2 姿态控制问题的数学建模 11.3 基于有界影响辨识的姿态容错估计 11.3.1 随机误差协方差阵的容错估计 11.3.2 姿态角修正量和测姿固偏的最小二乘估计 11.3.3 姿态角修正量和测姿固偏的在线容错估计 11.3.4 飞行器姿态角的容错估计 11.4 基于容错Kalman滤波的姿态容错控制 11.4.1 状态空间模型的建立 11.4.2 状态向量的Kalman滤波算法 11.4.3 状态向量的容错Kalman滤波算法 11.5 小结参考文献

## 章节摘录

插图：(2) 欠灵 (failure)：一般地，失灵是指故障的极端情形或严重故障所引起的后果。但是，并不是所有故障都会导致系统运行过程失灵。

一般地，故障会导致新的错误 (error) 和使得被控对象处于错误状态，错误又会导致系统功能失灵；失灵又会导致系统发生新的故障，如此往复。

考虑到研究的一般性，本文所谓的故障将涵盖上述故障与功能性失效两种类型，而不刻意区分失灵与故障两术语之间的细微区别。

(3) 错误 (error)：此处所谓的错误是指设计缺陷或背离期望的状态，除非采用有力措施，否则错误将引起故障，这些故障还会引起新的错误，循环往复，诱发出更多故障或连锁反应。

对于故障和错误之间的关系，文献[1]指出：诸如过程模型、数据图表以及程序等组件的设计成品通常不会有故障，但有可能包含错误。

而且，当这些设计品被用于实际机器系统时，可能导致机器运行出现故障或控制过程失灵。

计算机控制系统的软件产品与上述情况类似，错误不是实体，也不会出现故障，但如果安装在计算机中运行可能会导致计算机系统故障。

(4) 过失 (gross) 与野值 (outlier)：过失最早是出现在探索性数据分析[23]及相关领域，主要是指采样数据序列中的过失误差或包含有过失误差的采样数据，其表现形式为数据异常。

对计算机控制系统而言，采样系统出错、数据转换和数据传输错误、传感器故障等带来的后果，往往是计算机控制系统输出的数据序列中含有带过失误差的野值。

关于野值的模型描述，Kunsh从采样时间序列稳健化研究出发，提出了野值生成模型的概念，并讨论了加性野值 (additive outlier, AO) 模型和新息野值 (innovation outlier, IO) 模型下野值的特点，将动态数据集中野值划分为孤立型、相依型和斑点三种类型；文献从工程信号处理的角度，将离散时间数据序列野值描述为“明显偏离大部分测量数据所呈现变化趋势”的少量或小部分数据点，强调主体数据所呈现变化“趋势”，以偏离数据序列主体部分所呈现的“趋势”为判别野值的依据，并明确指出异常点在集合中只占“小部分”（最多不超过一半），该定义不仅可涵盖简单随机抽样情形、Edgeworth的定义和文献[48]、[49]的定义，而且覆盖了时间序列及随机系统中各种类型的野值点情形，具有较广泛的适应性。

值得指出的是，在国内的统计文献中，也有将Outlier译成异常数据。

严格地说，野值是数据异常的一种表现形式，异常数据的含义比野值要宽泛一些。

编辑推荐

《计算机控制系统容错设计技术及应用》是由科学出版社出版的。

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>