

<<生物建模仿真>>

图书基本信息

书名：<<生物建模仿真>>

13位ISBN编号：9787302209140

10位ISBN编号：7302209146

出版时间：2010-4

出版时间：清华大学出版社

作者：田心 编

页数：122

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>

## &lt;&lt;生物建模仿真&gt;&gt;

## 前言

应用数学模型描述系统，通过计算机进行模型求解，已经发展成为现代的建模仿真技术。

应用计算机仿真技术可以求解许多复杂的、无法解析求解的系统。

随着计算机技术的飞速发展，建模仿真的理论、算法及计算机实现也得到了飞速发展。

作为现代科学技术的重要内容，建模与仿真技术已经渗透到各个领域，生物系统是最复杂、应用最广泛的领域。

生物系统的建模与仿真是生命科学研究的有力工具，已经成为国内外生物医学工程专业和相关专业的基本知识结构。

为了适应生物医学工程交叉学科人才培养的需要，在教育部高等学校生物医学工程教学指导委员会的支持下，我们编写了这本教材。

在本教材中只涉及描述生物系统常用的连续状态系统的建模仿真，以及基于实验数据的系统建模与仿真，不涉及离散状态系统的建模仿真。

编写本教材的思路是在打下建模仿真理论和方法扎实基础的前提下，通过学习生物建模仿真的经典范例，培养学生分析和解决生物系统建模仿真问题的能力。

虽然建模与仿真的应用领域不同，但是其基本理论、方法和技术具有共性，因此本教材力求系统地论述建模与仿真的基本理论和方法。

由于生物建模仿真的应用实例众多，不可能一一列举，在本教材中，编者力求通过几类典型生物系统的建模仿真，以点带面，培养学生学习应用建模仿真的基本理论和方法，去分析和解决生物系统实际问题；培养学生举一反三的能力，为他们在生物建模仿真领域的创新研究和生物医学应用实践打下基础。

本教材包括两个部分：第一部分包括第1~6章，介绍数学模型建模的基本理论和方法，计算机仿真的基本理论和方法，以及建模与仿真的校核、验证和确认（VVA）技术；第二部分包括第7~10章，分别介绍生物系统建模仿真的4类典型范例。

在第一部分中，第1章概述了系统、系统建模和计算机仿真的基本概念，以及生物系统建模仿真的应用动态概况；第2章介绍了连续系统数学模型的类型、模型之间的相互转换，以及模型的建模方法等；第3章介绍了从连续时间数学模型进行时间离散，转换为计算机仿真模型的主要方法：数值积分法、离散相似法和替代法；第4章介绍了基于实验数据的建模仿真的基本理论与方法，包括参数模型的概念及模型参数估计方法，以及系统辨识的基本概念和方法；第5章介绍了在MATLAB平台上Simulink模块式建模仿真的基本理论和方法，以及Simulink建模仿真的典型例子；第6章介绍了建模与仿真的校核、验证和确认（VVA）技术的基本概念。

## &lt;&lt;生物建模仿真&gt;&gt;

## 内容概要

本教材包括两个部分：第一部分（1~6章），介绍数学模型建模的基本理论和方法，计算机仿真的基本理论和方法，以及建模与仿真的校核、验证和确认（VVA）技术，第二部分（7~10章），分别介绍生物系统建模仿真的四类典型范例。

在第一部分中，第1章概述系统、系统建模及计算机仿真的基本概念，以及生物系统建模仿真的应用动态概况；第2章介绍连续系统数学模型的类型、模型之间的相互转换以及模型的建模方法等；第3章介绍连续时间数学模型转换为计算机仿真模型的主要方法：数值积分法、离散相似法和替代法；第4章介绍基于实验数据的建模仿真的基本理论与方法，包括参数模型的概念及模型参数估计方法，以及系统辨识的基本概念和方法；第5章介绍在MATLAB平台上Simulink模块式建模仿真的基本理论和方法，以及Simulink建模仿真的典型例子；第6章介绍建模与仿真的校核、验证和确认（VVA）技术的基本概念。

在第一部分的基础上，第7~10章分别介绍生物系统建模和仿真的4个典型实例。

第7章是单一种群增长的微分方程模型，包括Malthusian方程和Logistic方程；第8章介绍房室模型的建模与仿真，以及房室模型的辨识和可辨识性；第9章介绍描述动作电位产生的Hodgkin-Huxley方程的建模与仿真；第10章介绍脑电的自回归（AR）模型的建模与仿真。

本教材为普通高等院校生物医学工程专业本科生教材，也可作为相关专业本科生和研究生的参考教材，并可供从事生物建模仿真的科技工作人员参考。

## <<生物建模仿真>>

### 作者简介

田心 1946年生。

1968年毕业于清华大学，1991年获得新南威尔士大学生物医学工程博士学位。

现任天津医科大学生物医学工程学院教授、博士生导师，全国优秀教师。

主要研究领域为记忆认知信息的检测。

处理与编码以及计算神经科学。

研究工作得到国家自然科学基金和教育部博士点基金的支持。

已发表学术论文100多篇，获得天津市科技进步二等奖两项。

主讲课程“生物建模仿真”被评为国家精品课程。

## &lt;&lt;生物建模仿真&gt;&gt;

## 书籍目录

第1章 系统建模仿真的基本概念 1.1 系统模型 1.1.1 系统和系统模型 1.1.2 模型的分类 1.2 系统的计算机仿真 1.2.1 系统计算机仿真的基本概念 1.2.2 系统仿真过程 1.2.3 系统仿真的分类 1.3 生物系统的建模与仿真 第2章 系统的数学模型和建模方法 2.1 数学模型分类 2.2 连续状态系统模型 2.2.1 连续时间模型 2.2.2 离散时间模型 2.3 连续时间模型之间的转换 2.3.1 从微分方程转换为状态方程 2.3.2 从传递函数转换为状态方程 2.4 系统的实现 第3章 连续系统的数字仿真 3.1 微分方程的数值积分数值解 3.1.1 数值积分法的基本概念 3.1.2 数值积分法分类 3.1.3 单步数值积分法 3.1.4 多步数值积分法 3.1.5 关于数值积分的误差 3.2 从传递函数到z函数的转换 3.2.1 z域的离散相似模型 3.2.2 从传递函数G(s)转换为z函数G(z)的算子替换方法 3.3 从连续时间状态方程到离散时间状态方程的转换 3.3.1 时域的离散相似模型 3.3.2 关于转移矩阵的近似计算 3.4 几个典型环节的离散相似 第4章 基于实验数据的建模与仿真 4.1 实验数据建模仿真的基本概念 4.1.1 从实验数据建立数学模型的过程 4.1.2 实验数据的获取 4.1.3 模型类型与模型参数 4.1.4 模型参数的估计 4.1.5 最小二乘法 4.2 系统辨识概述 4.2.1 系统辨识的基本概念 4.2.2 生物系统的可辨识性 4.3 回归数学模型 4.3.1 一元线性回归数学模型 4.3.2 多元线性回归数学模型 4.3.3 多元线性回归方程的检验与评价 4.3.4 非线性回归数学模型 第5章 Simulink建模与动态仿真 5.1 Simulink简介 5.2 Simulink的基本模块 5.2.1 常用模块 5.2.2 自定义模块 5.3 基于Simulink的建模与仿真 5.3.1 基于Simulink的建模 5.3.2 基于Simulink的仿真 5.4 Simulink建模仿真应用举例 第6章 建模与仿真的校核、验证与确认 6.1 VVA技术 6.1.1 VVA技术的基本概念 6.1.2 VVA工作模式和过程 6.2 模型与仿真的校核 6.2.1 系统仿真误差源校核 6.2.2 程序校核 6.3 模型的验证 6.3.1 谱分析法 6.3.2 置信区间法 6.3.3 动态关联分析法 6.4 仿真模型的确认 第7章 单一生物种群增长模型 第8章 房室系统的建模与仿真 第9章 Hodgkin-Huxley模型 第10章 脑电的自回归(AR)模型

## &lt;&lt;生物建模仿真&gt;&gt;

## 章节摘录

(1) 根据模型类型分类, 系统仿真分为物理仿真、数学仿真和物理—数学仿真。

构造系统的物理模型, 应用物理模型进行仿真实验, 称为物理仿真; 构造系统的数学模型, 在计算机上进行仿真实验, 称为数学仿真; 对系统模型的一部分建立数学模型, 而对另一部分则构造物理模型, 将它们连接成数学—物理模型进行仿真实验, 称为物理—数学仿真。

物理仿真的优点是直观形象, 但建模费用高。

例如建立人工心脏瓣膜检测和脉搏波实验台, 可以模拟有关循环系统的动态过程, 可以应用这个模型仿真人工心脏瓣膜的参量, 给人工心脏瓣膜的设计提供仿真实验支持。

在计算机上进行数学仿真在以下方面优于物理仿真: 计算机仿真具有费用低、易于实现物理仿真难以实现的各种试验等。

有些系统的模型难以用一般的数学模型表达; 有的虽然能用数学模型表达, 但不能解析求解, 或者解析求解过于复杂。

计算机仿真则可以应用于用各种形式的模型来实现仿真。

目前有许多用于非线性系统仿真的计算工具, 例如本教材第5章将介绍的最新发展的计算机仿真技术: MATLAB中的Simulink工具箱, 它可以仿真线性和非线性系统、连续和离散的动态系统。

Simulink仿真是基于系统的结构图发展的计算机仿真技术, 适于仿真非线性微分方程模型的近似解。

例如在本教材第9章中描述动作电位产生的H—H方程, 就可以在Simulink平台上进行计算机仿真。

例如在H—H方程中, 为了研究可兴奋细胞膜电位, 模型中有4个微分方程和6个代数方程需要求解。由于方程系统是非线性的, 求解析解是不可能的, 只能通过计算机来仿真H—H非线性系统的近似解, 通过Simulink仿真是简单可行的。

在真实系统中要实现完全相同条件下的重复试验是很困难的, 而在计算机仿真试验中则很容易实现。

(2) 根据仿真研究的系统对象分类, 分为连续系统仿真和离散事件系统仿真。

在本教材中只介绍连续系统仿真。

计算机仿真就是应用计算机对数学模型转换后的仿真模型进行仿真实验, 主要解决下述两个问题:

- (1) 建立计算机能处理的仿真模型; (2) 提供在计算机上运行计算和进行仿真的方法。

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>