第一图书网, tushu007.com

<<系统生物学>>

图书基本信息

书名：<<系统生物学>>

13位ISBN编号：9787547804872

10位ISBN编号：754780487X

出版时间：2010-9

出版时间：上海科学技术出版社

作者：雷锦誌

页数：196

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

第一图书网, tushu007.com

前言

在20世纪，生物学的研究内容和方法经历了由宏观到微观的发展过程，由形态及表型的描述逐步到生物体内的各种分子及其功能的动态演变。
20世纪50年代克里克（F.Crick）和沃森（J.Watson）发现DNA的双螺旋结构，开启了分子生物学时代；从70年代起出现的基因工程技术加速了分子生物学的发展；1990年人类基因组计划开启了生命科学的新时代；2003年完成了人类及一些模式生物的基因测序工作，把生物学带入了系统生物学的时代。
根据美国科学院院士、首个系统生物学研究中心的创建者之一胡德（L.Hood）博士的定义，系统生物学是研究一个生物系统中所有的组成部分的构成，以及在特定的条件下这些组成部分相互关系的学科。

系统生物学的一个显著特点是其“系统”性。
所有生物现象，例如糖分子的代谢、人体心脏的跳动、对入侵病毒的免疫响应等等，都是复杂系统的综合行为的结果。
因此，为了了解这些复杂系统，我们必须把生物系统作为一个整体来研究，而不仅仅把研究重点放在单个的基因、蛋白质或者器官上。
在对生物系统的研究的过程中，仅通过实验方法很难了解复杂系统的行为。
而通过建立数学模型和计算机模拟的方法是了解复杂系统的行为，特别是某些动力学性质的重要手段，也是当前系统生物学的主要研究方法之一。

作者于2004-2005年期间分别访问了美国加州大学尔湾分校（Hcirvine）数学系和加拿大麦吉尔大学（McGill University）生理学系非线性动力学中心，开始从事系统生物学的研究工作。
从2006起作者在清华大学开设系统生物学选修课程以介绍自已所学习到的相关内容和研究方法。
本书作为这门课程的参考资料，主要目的是向读者介绍系统生物学这门新兴学科的研究对象和方法。
本书的主要内容结合作者的学习体会，从一个数学工作者的背景来介绍相关的生物学知识，尽量去繁就简，重点介绍对复杂的生物过程建立数学模型的过程，并介绍相关的分析和模拟方法。
每个看似简单的生物学过程，例如基因表达等，实际上都是非常复杂的过程。
本书在对生物学过程的介绍中尽量避免烦琐的过程描述和专业术语，而把重点放在生物学过程基本原理和数学的描述上。
这样的介绍更加突出建模的方法，而会略去一些细节的描述。
如果读者希望了解详细的生物学过程，建议读者参考专门的生物学方面的参考书。

第一图书网, tushu007.com

内容概要

系统生物学是综合了生物、物理和数学等学科在内的交叉学科。
本书是系统生物学的入门教材，结合作者近年的研究工作和国外一些新的研究进展，介绍系统生物学这门新兴学科的研究对象和方法，尽量去繁就简，重点介绍对复杂的生物过程建立数学模型的方法，并介绍相关的分析和模拟方法，涉及基因表达、基因调控、生物振荡、状态切换、形态发生素梯度浓度、造血系统和霍奇金-赫胥黎方程(Hodgkin-Huxley equation)等生物学知识和随机过程、常微分方程、偏微分方程、时滞微分方程、随机微分方程、分岔分析等数学内容。
　适用于生物、医学、数学、物理、化学、生物信息学、生物物理学等方向的学生、教师和相关研究人员。

第一图书网, tushu007.com

作者简介

清华教授

<<系统生物学>>

书籍目录

第1章 生物化学反应的数学描述 §1.1 生化反应系统 §1.2 化学主方程 1.2.1 方程的建立 1.2.2 方程的性质 1.2.3 吉莱斯皮算法 §1.3 化学速率方程 1.3.1 方程的建立 1.3.2 涨落耗散定理 §1.4 化学朗之万方程 1.4.1 方程的建立 1.4.2 随机积分的简单讨论 1.4.3 τ跳跃算法 §1.5 福克尔-普朗克方程 §1.6 反应速率随时间变化的生化反应系统 1.6.1 外部噪声干扰下的反应速率 1.6.2 推广的化学朗之万方程 1.6.3 伊藤积分与斯特拉托诺维奇积分 1.6.4 有色噪声 §1.7 小结 习题第2章 基因表达的数学描述 §2.1 遗传信息的传递与基因表达 §2.2 基因表达的内蕴随机性 2.2.1 模型的建立 2.2.2 平衡态 2.2.3 静态涨落 2.2.4 内蕴随机效应 §2.3 基因表达中的外部噪声 2.3.1 模型的建立 2.3.2 平衡态 2.3.3 静态涨落 2.3.4 外部噪声对基因表达的影响 §2.4 小结 习题第3章 基因调控的数学模型 §3.1 数学基础 3.1.1 尺度分析 3.1.2 米氏函数和希尔函数 3.1.3 洛姆周期图 §3.2 正反馈调控与双稳态 3.2.1 乳糖操纵子 3.2.2 数学模型 3.2.3 平衡态分析 §3.3 噪声与细胞状态的切换 3.3.1 乳糖操纵子基因的状态切换 3.3.2 入噬菌体阻抑物基因的表达调控 3.3.3 内部噪声诱导的状态切换 §3.4 负反馈调控和生物振荡 3.4.1 阿特金森振子 3.4.2 随机激励振子 3.4.3 带时滞的负反馈调控 3.4.4 节律振荡 §3.5 小结 习题第4章 信号分子浓度梯度形成的数学模型 §4.1 反应扩散方程的建立和模拟 4.1.1 一维守恒率方程 4.1.2 流的不同形式 4.1.3 初边值条件 4.1.4 高维守恒率方程 4.1.5 反应扩散方程的数值解 §4.2 形态发生素与胚胎的发育 4.2.1 形态发生素 4.2.2 Decapentaplegic与果蝇翅膀的发育 §4.3 形态发生素的扩散与数学模型的建立 4.3.1 模型A：自由扩散和与受体的结合 4.3.2 模型B：自由扩散，与受体结合，信号分子的降解 4.3.3 模型C：配体与受体的结合和离解，通过复合体的扩散 §4.4 小结 习题第5章 造血系统的数学模型 §5.1 一些数据 §5.2 造血干细胞数量变化的数学模型 5.2.1 细胞周期与休眠期 5.2.2 数学模型的建立 5.2.3 反馈调控函数 5.2.4 参数估计 §5.3 干细胞模型的动力学分析 5.3.1 无量纲化方程 5.3.2 平衡态分析 §5.4 周期性白细胞减少症的动力学模型 5.4.1 模型介绍 5.4.2 参数估计 5.4.3 平衡点的存在性 5.4.4 平衡点稳定性与分岔分析 5.4.5 粒细胞集落刺激因子治疗 §5.5 小结 习题第6章 霍奇金-赫胥黎方程 §6.1 离子通道与能斯特方程 §6.2 细胞膜模型 §6.3 离子通道的门控机制 6.3.1 门控机制的数学描述 6.3.2 莫里斯-莱卡尔模型 §6.4 霍奇金-赫胥黎方程 6.4.1 实验结果 6.4.2 离子通道的门控假设 6.4.3 方程的建立 §6.5 电缆方程和神经网络动力学方程 6.5.1 电缆方程 6.5.2 神经网络动力学方程 §6.6 小结 习题附录A 常微分方程 §1.1 常微分方程模型 §1.2 二阶微分方程 §1.3 二阶常微分方程边值问题的数学基础附录B 随机微分方程 §2.1 随机微分方程与随机积分 §2.2 伊藤公式 §2.3 福克尔一普朗克方程 §2.4 随机微分方程数值方法 2.4.1 1.0阶差分格式 2.4.2 玛尔萨利亚随机数发生器附录C XPPAUT软件使用介绍 §3.1 建立ODE文件 §3.2 运行和退出程序 §3.3 保存结果 §3.4 相平面分析 §3.5 分岔分析 §3.6 通过脚本语言运行XPPAUT参考文献索引

章节摘录

系统生物学主要在分子层次研究生命行为的机制，这些分子行为包括蛋白质（protein）－蛋白质相互作用、蛋白质－DNA相互作用等，构成生命行为的最基本元素，例如，基因表达这一最基本的生命现象就包括基因（DNA片段）转录成信使RNA（tURNA）和mRNA翻译成蛋白质等过程，而在分子层次，生物化学反应是最基本的表现方式，这一章将介绍生物化学反应的几种基本数学描述方法，这一章所涉及的数学内容比较抽象，不熟悉相关内容的读者只需要了解不同数学描述的形式，而忽略细节的推导过程。

常微分方程是描述化学反应的常用数学工具，一般地，普通化学反应包含的分子的个数非常多（约10），因此使用常微分方程可以得到很准确的描述，然而，对于生命系统中所发生的生物化学反应，常微分方程的描述有时候是不合适的，这是因为生命行为中的生物化学反应所涉及的分子的个数通常都非常少，例如，在基因表达中，同一种蛋白质所对应的基因的个数通常只有1个，而对应的mRNA分子的数目通常只有几十个，在蛋白质相互作用中，作为反应物的同一种蛋白质的个数也不过几千个，远远小于普通化学反应的分子个数的量级，另一方面，生物体内发生化学反应所需的时间都比较长，例如，基因的转录过程通常需要几分钟才能完成，而因为分子的个数少而且反应比较慢，发生化学反应的随机性就非常明显，这些随机性是由两方面的原因造成的，一方面是因为反应物碰撞后才可能发生反应，而当分子个数很小（浓度很低）时，反应物的碰撞概率是非常小的，另一方面是热力学涨落，即使参加反应的反应物碰撞在一起后，也需要有足够大的活化能才能发生相应的反应，而活化能是受热涨落的影响的，具有显著的随机性，因此，随机过程是描述生物化学反应的重要数学手段。

……

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