

《随机系统理论》评介

张志方

(北京工业学院自动控制系)

由西安交通大学系统工程研究所韩崇昭、王月娟和万百五编著的《随机系统理论》一书1987年6月由西安交通大学出版社出版,这本书是为工科院校自动控制、控制理论和系统工程等专业研究生的随机系统理论课程编写的,是电子工业部第三轮统编教材,由计算机与自动控制教材编审委员会自动控制编审小组组织征稿、评选、推荐而出版的。

近年来,随着人们所要研究的系统日趋复杂,为了能获得好的控制效果,环境的干扰因素和系统未能建模部分的影响,愈来愈变得不容忽视。怎样描述和研究这类系统,引起了控制界的广泛注意。同时,自适应控制特别是自校正控制的研究,更是吸引着众多的学者的浓厚兴趣。所有这些,都要以随机系统理论为其基础。因而在工科院校有关专业研究生基础理论学习中加强随机系统理论的内容就成为必不可少的了,只有在此基础上才有可能把研究工作的水平提高一步。然而目前这方面的教材还不多,而且在课程的设置上也存在着不少问题,有关随机控制和自适应控制理论的课程还大多没有安排,许多研究生反映学习了《随机过程》还难以和专业知识结合起来,呈现出学位课程和以后的课题研究严重脱节的现象。在一些有条件的院校,已经注意到这一问题,相应开设了随机过程、随机系统、最佳估计理论、随机控制与自适应控制等课程,但由于各门课程的起点不同,符号和叙述方式各异,课程间既有重复又有脱节,这都给学者带来不少的不便。

我认为《随机系统理论》一书在很大的程度上解决了上述的问题。在书中,作者把关于随机系统的有关内容汇集起来,以统一的符号和统一的叙述方式讲述随机系统的理论与应用。全书分则可以作为随机系统诸门有关课程的基本教材,合则可以对随机系统理论进行较为全面系统的讲述。这是该书的一大特点。

这本书的结构,大体上说是针对工科院校控制类专业研究生的现有基础,采用理论和应用并重的方式讲述有关随机系统分析、系统的状态估计、随机最优控制、系统辨识与参数估计、自适应滤波与参数自适应控制,以及随机系统的试验与数字仿真等内容。前几章偏重于理论叙述,而且采用数学上的演绎推理方式,因而在每章的开头都补充了必要的数学基础知识,如第二章补充了随机过程和随机微积分的有关知识;第三章补充了点估计理论;第四章补充了随机最优性原理和随机贝尔曼方程等。这样安排使得有关内容形成一个相对完整的知识体系,从而使工科控制类研究生获得有关随机系统分析、设计和评价的基本训练。同时,这几章仍有许多有实用价值的技术知识,如谱分解;卡尔曼滤波和扩展卡尔曼滤波;马尔科夫链控制;非线性随机系统双重最优控制的摄动法等。后几章偏重于应用,如离线和在线辨识的各种参数估计算法;自适应滤波和自校正控制算法;以及随机系统的试验与仿真技术等。在这侧重于应用的几章中,仍强调理论分析,如递推参数估计的收敛性分析、自校正控制的次优性和闭环稳定性分析、随机系统仿真的蒙特·卡罗评价等。总之,这本书的结构安排是力求知识的完整性和层次性,叙述的条理性以及理论和应用相结合等融为一体。这是本书的另一特点。

这本书的第三个特点是,它的部分内容是根据编著者近几年的研究成果写成的。主要表现在第四章有关随机最优控制的叙述,特别是关于随机贝尔曼方程的推导,双重最优控制的摄动法求解等都具有区别于其他文献的重要特点。其次是关于随机最优控制在参数自适应控制中的应用,给出了参数自适应控制的一般随机次优算法。

总之,这本书所涉及的内容较新较深,自成体系,条理清晰,理论和应用融为一体,而且在叙述方式上又充分地考虑到工科院校研究生的具体情况。因此,本书是一本比较优秀的研究生教材,也是工程技术人员的一本有用的参考书。