

* 科学家 *

新院士主要科技成就(十一)

我在随机系统研究中的工作成绩

陈翰馥

(系统科学研究所 北京 100080)



我 1961 年毕业于列宁格勒大学数学力学系,30 多年来一直研究控制理论。主要工作分四方面。

一、状态估计和随机控制。能观性和能控性是控制理论中的基本概念。我对随机系统给出了随机能观性和能控性的新定义,揭示了系统这种属性的本质,并用这证明了不用初始条件的各种状态估计的联系,为工程中常用的方法提供了理论依据。对二次指标下的奇异随机控制和对策,给出了最优控制序列,这对奇异和非奇异、确定性和随机各种情形都适用。这一系列工作,总结在 1985 年我在美国出版的专著《Recursive Estimation and Control for Stochastic Systems》中。

二、系统辨识。系统辨识是系统控制的基础课题,我用新的分析方法,研究随机系统的系数、阶和时滞的估计,不用通常要求的“持续激励”就可使估计收敛到真值。特别对最小二乘、随机梯度等方法导致的辨识误差给出了估计。对反馈控制系统,引入趋于零的激励信号,它不影响系统的控制性能,但能导致参数的精确估计。

三、适应控制。适应控制是最近 20 多年来控制界最活跃的领域之一。要使性能指标最优,同时使参数估计收敛到真值,是适应控制中的难点。我对工程应用重要的二次指标、跟踪、极点配置等问题,给出自行切换的适应控制律,并迭加激励信号,使上述难点得以克服。对广为应用的自校正跟踪器,不用外加激励,证明了它的最优性。我在辨识和适应控制方面的工作,部分地总结在美国出版的专著《Identification and Stochastic Adaptive Control》(合著)中。

四、随机逼近。随机逼近在系统辨识和适应控制中有广泛应用,我提出的“变界截尾”方法,克服了递推估计增长过快造成发散的困难,并且采用新的收敛性分析方法,不仅简单,并且实质性地减弱了所需条件。近几年又做了随机逼近稳健性、有效性的研究,并把随机逼近应用到离散事件动态系统等领域中去。

30 多年来,我发表论文一百余篇,其中约半数发表在国外。除了上面提到的两本专著外,在国内还出版了三本著作。