

系统工程

基于MCMC的模糊自适应重要抽样法

王进玲, 曾声奎, 马纪明

北京航空航天大学可靠性与系统工程学院, 北京 100191

摘要:

针对传统的基于马尔可夫链蒙特卡罗 (Markov chain Monte Carlo, MCMC)的自适应重要抽样法只适用于失效边界确定的系统, 而不适用于失效域模糊的渐变结构系统问题, 提出基于MCMC的模糊自适应重要抽样法。首先从模糊失效域内的某个初始点出发, 根据Metropolis准则构造马尔可夫模拟样本点; 然后利用自适应核密度估计构建核抽样概率密度函数并进行重要抽样; 最后离散化模糊失效域以计算系统的模糊失效概率。该方法合理地解决了以往渐变结构系统性能可靠性难以仿真分析及仿真效率低的难题, 具有较高的仿真效率和精度。应用舵机案例对方法的适用性及高效性进行了验证。

关键词: 马尔可夫链蒙特卡罗 模糊失效域 马尔可夫模拟 自适应核密度估计 重要抽样 模糊失效概率

Fuzzy adaptive importance sampling method based on MCMC

WANG Jinling, ZENG Shengkui, MA Jiming

School of Reliability and Systems Engineering, Beihang University, Beijing 100191, China

Abstract:

The traditional adaptive importance sampling method based on Markov chain Monte Carlo (MCMC) can only be applied to the system of determined failure domain but not to the gradual structure system of fuzzy failure domain. A new fuzzy adaptive importance sampling method based on MCMC is proposed. Firstly, the Markov chain samples are constructed according to Metropolis algorithm from the initial sample in the failure domain. Then a kernel sampling probability density function is obtained by adaptive kernel density estimation and the importance sampling is carried out. Finally, the fuzzy failure domain is discretized to compute the fuzzy failure probability. This approach solves the problems that the performance reliability of gradual structure systems is hard to be analyzed through simulation, and the efficiency of simulation is very low. The feasibility and effectiveness of this method are demonstrated by the case of the actuator system.

Keywords: Markov chain Monte Carlo(MCMC) fuzzy failure domain Markov simulation adaptive kernel density estimation importance sampling fuzzy failure probability

收稿日期 修回日期 网络版发布日期

DOI: 10.3969/j.issn.1001-506X.2012.02.19

基金项目:

通讯作者:

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 郝燕玲, 单志明, 沈锋. 基于自适应Metropolis算法的 α 稳定分布参数估计[J]. 系统工程与电子技术, 2012, 34(2): 236-242
2. 郭文强, 高晓光, 任佳. 分段平稳变结构DBN模型区域内的结构学习[J]. 系统工程与电子技术, 2012, 34(4): 704-708
3. 应文威, 蒋宇中, 刘月亮. 大气低频噪声混合模型的MCMC参数估计[J]. 系统工程与电子技术, 2012, 34(6): 1241-1245

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(1228KB)

[HTML全文]

参考文献[PDF]

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

马尔可夫链蒙特卡罗

模糊失效域

马尔可夫模拟

自适应核密度估计

重要抽样

模糊失效概率

本文作者相关文章

PubMed

