



# 工程力学

ENGINEERING MECHANICS

ISSN 1000-4750

CN 11-2595/O3

CODEN GOLIEB

EI 收录期刊

首页 | 期刊介绍 | 编委会 | 投稿指南 | 期刊订阅 | 收录情况 | 留言板 | 联系我们 | English

工程力学 » 2012, Vol. 29 » Issue (9): 1-10,16 DOI: 10.6052/j.issn.1000-4750.2010.09.0697

基本方法 最新目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索



## 单变量函数统计矩的点估计法性能比较

范文亮, 李正良, 韩枫

重庆大学土木工程学院, 重庆 400045

### COMPARISON OF POINT ESTIMATE METHODS FOR PROBABILITY MOMENTS OF UNIVARIATE FUNCTION

FAN Wen-liang, LI Zheng-liang, HAN Feng

School of Civil Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China

- 摘要
- 图/表
- 参考文献
- 相关文章

全文: [PDF](#) (505 KB) [HTML](#) (1 KB) 输出: [BibTeX](#) | [EndNote](#) (RIS) [背景资料](#)

#### 摘要

点估计法是随机系统响应量统计矩计算的方法之一,由于简单、高效而颇受关注,其中单变量函数的统计矩估计则是点估计法的基础.虽然各研究者对各自提出的点估计方法均进行了算例验证,但这些算例验证的普适性值得商榷.该文通过详细、系统的研究,对已有的单变量函数统计矩的点估计方法进行全面的因素分析和计算性能评价.大量的算例分析结果表明: 1) 函数的非线性程度、随机变量的类型及其变异系数是点估计算法精度的主要影响因素,变量均值影响较小,且本质上是通过对非线性程度间接影响精度; 2) Zhou & Nowak方法(5个计算点)精度最优; 3) 当函数非线性程度较强、变量变异系数较大时,各方法精度均不够理想,此时应慎用点估计法.

关键词: 结构工程 统计矩 点估计法 单变量函数 影响因素 精度

#### Abstract:

The point estimate method is the simplest and most efficient approach for evaluating the lower order statistical moments of responses of a stochastic structural system, and moment evaluation for the function of one variable is the basis of the point estimate method. Many point estimate algorithms have been put forward and meanwhile proved to be accurate and effective by numerical cases, but it is doubtful to apply these methods to more common cases because of being lack of a theoretical support. In order to clarify this problem, the appraisal of influence factors of typical point estimate methods for probability moments of an univariate function is carried out in detail and systematically in this work, together with the evaluation of computational performance for these algorithms. Based on a number of case studies, it can be found that: 1) the main influence factors for the precision of point estimate methods are the nonlinearity degree of a function, the probabilistic category and coefficient of the variation of a random variable, while the mean value of a variable, which influences indirectly the precision by changing the nonlinearity degree of the function, is a minor factor; 2) the point estimate method proposed by Zhou & Nowak, which consists of five computational points, is the best one among four typical methods; 3) the results of all point estimate methods are not accurate enough when the nonlinearity degree of a function is strong and the coefficient of the variation of a random variable is large.

Key words: structural engineering statistical moment point estimate method univariate function influence factors precision

收稿日期: 2010-09-27;

PACS: O213

TB114

基金资助:

#### 服务

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ E-mail Alert
- ▶ RSS

#### 作者相关文章

- ▶ 范文亮
- ▶ 李正良
- ▶ 韩枫

国家自然科学基金项目(50908243);重庆市自然科学基金项目(CSTC,2009BB4191)

通讯作者: 范文亮(1979—),男,江西九江人,讲师,博士,主要从事结构工程、随机系统分析和可靠度分析方面的研究(E-mail:

davidfwl@126.com). E-mail: davidfwl@126.com

作者简介: 李正良(1963—),男,江苏江阴人,教授,博士,博导,主要从事结构工程和结构抗风方面的研究(E-mail:

lizhengli@hotmail.com); 韩枫(1977—),男,重庆开县人,博士生,主要从事结构抗风和可靠度分析方面的研究(E-mail:

hanfeng829@126.com).

引用本文:

范文亮,李正良,韩枫. 单变量函数统计矩的点估计法性能比较[J]. 工程力学, 2012, 29(9): 1-10,16.

FAN Wen-liang,LI Zheng-liang,HAN Feng. COMPARISON OF POINT ESTIMATE METHODS FOR PROBABILITY MOMENTS OF UNIVARIATE FUNCTION[J]. Engineering Mechanics, 2012, 29(9): 1-10,16.

链接本文:

<http://gclx.tsinghua.edu.cn/CN/10.6052/j.issn.1000-4750.2010.09.0697>

没有找到本文相关图表信息

[1]

[1] 李杰. 随机结构系统—分析与建模[M]. 北京: 科学出版社, 1996: 1-4. Li Jie. Stochastic structural system: analyzing and modeling [M]. Beijing: Science Press, 1996: 1-4. (in Chinese)

[2]

[2] Evans D H. An application of numerical integration techniques to statistical tolerancing [J]. Technometrics, 1967, 9(3): 441-456.


[3]

[3] Miller A C, Rice T R. Discrete approximations of probability distributions [J]. Management Science, 1983, 29(3): 352-362. 

[4]



[5]

[4] Christian J T, Beacher G B. Point-estimate method as numerical quadrature [J]. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 1999, 125(9): 779-786. 

[6]



[7]

[5] Rosenblueth E. Point estimates for probability moments [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1975, 72(10): 3812-3814. 

[8]



[9]

[6] Zhao Y G, Ono T. New point-estimates for probability moments [J]. Journal of Engineering Mechanics, 2000, 126(4): 433-436. 

[10]



[11]

[7] Li K S. Point-estimate method for calculating statistical moments [J]. Journal of Engineering Mechanics, 1992, 118(7): 1506-1511. 

[12]



[13]

[8] Hong H P. An efficient point estimate method for probabilistic analysis [J]. Reliability Engineering and System Safety, 1998, 59(3): 261-267. 


[14]



[15]

[9] Zhou J H, Nowak A S. Integration formulas to evaluate functions of random variables [J]. Structural Safety, 1988, 5(4): 267-284. 

[16]

[10] Rosenblueth E. Two-point estimates in probabilities [J]. Applied Mathematical Modelling, 1981, 5(2): 329-335. 

[18]

[11] 叶其孝, 沈永欢. 实用数学手册[M]. 第2版. 北京: 科学出版社, 2006: 722-727. Ye Qixiao, Shen Yonghuan. Practical handbook of mathematics [M]. 2nd ed. Beijing: Science Press, 2006: 722-727. (in Chinese)

- [1] 王鹏, 邹正平, 刘斌, 叶建, 周志翔, 李维. 雷诺数对涡轮叶片换热影响的研究[J]. 工程力学, 2012, 29(9): 349-358.
- [2] 黄靓, 李龙. 一种结构鲁棒性量化方法[J]. 工程力学, 2012, 29(8): 213-219.
- [3] 雷鹰, 毛亦可. 部分观测下基于子结构的大型结构损伤诊断法[J]. 工程力学, 2012, 29(7): 180-185.
- [4] 张伟林, 沈小璞, 吴志新, 姚峰. 叠合板式剪力墙T型、L型墙体抗震性能试验研究[J]. 工程力学, 2012, 29(6): 196-201.
- [5] 王登峰, 王元清, 石永久, 戴海金. 电除尘器壳体墙板立柱结构体系缺陷敏感性研究[J]. , 2012, 29(5): 78-85, 106.
- [6] 杜敬利; 保宏; 杨东武; 崔传贞. 索网主动反射面的形状精度调整研究[J]. , 2012, 29(3): 212-217.
- [7] 尤国强, 张杰. 可展开天线中索网结构的形态分析与设计[J]. 工程力学, 2012, 29(11): 306-312.
- [8] 范文亮, 李正良, 王承启. 多变量函数统计矩点估计法的性能比较[J]. 工程力学, 2012, 29(11): 1-011.
- [9] 钱宏亮, 刘岩, 范峰, 付丽, 刘国玺. 上海65 m射电望远镜太阳辐射作用分析[J]. 工程力学, 2012, 29(10): 378-384.
- [10] 余新盟; 查晓雄. 用不协调实体单元进行梁构件温升分析[J]. , 2011, 28(增刊I): 12-015.
- [11] 宋郁民; 吴定俊. 改进的基于弹性核法的曲梁有限梁段法[J]. , 2011, 28(增刊I): 16-021.
- [12] 范夕森; 任淑贞; 张鑫. 滚轴-橡胶支座组合系统隔震结构的地震反应分析[J]. , 2011, 28(增刊II): 171-175.
- [13] 唐柏鉴; 朱晶晶. 撑杆式预应力钢压杆最佳初始预拉力完备理论解[J]. , 2011, 28(9): 143-148.
- [14] 裴星洙; 王维; 王星星. 基于能量原理的隔震结构地震响应预测法研究[J]. , 2011, 28(7): 65-072.
- [15] 程嵩; 张嘎; 张建民; 侯文峻. 有挤压墙面板堆石坝的面板温度应力分析及改善措施研究[J]. , 2011, 28(4): 76-081.

Copyright © 2012 工程力学 All Rights Reserved.

地址: 北京清华大学新水利馆114室 邮政编码: 100084

电话: (010)62788648 传真: (010)62788648 电子信箱: gclxbjb@tsinghua.edu.cn

本系统由北京玛格泰克科技发展有限公司设计开发 技术支持: support@magtech.com.cn