

一种优化基于通量生成权窗的全局减方差方法

Monday, 25 September 2023 10:20 (15 minutes)

减方差方法是伴随蒙特卡罗基本原理而存在的难点问题，通过增加对给定计数的成功粒子贡献的数量来减少计数的方差，从而提高给定模拟的计算效率。全局减方差（Global Variance Reduction, GVR）寻求模型中任何区域计数的方差都能减少，以使得结果满足计算精度要求，基本思想是要所有区域的计数都有足够多的采样，粒子数分布是均匀的。基于通量的 GVR 基本理论是根据计算的通量信息进行处理来获得优化的权窗，这种方法在许多装置上得到了广泛的应用，但随之暴露出一个问题，在有厚屏蔽层的区域，通量会急剧下降，因而权窗值也会急剧下降，甚至相邻网格的权窗值相差几个数量级，这将导致粒子被过度分裂产生大量新的低权重粒子，系统记录这些新粒子会耗费大量计算资源，计算效率反而会下降。在几何结构简单的厚屏蔽计算中，几何分裂的计算方法比基于通量的 GVR 计算时间更短，具有明显优势，但在未来高保真精细化计算中 GVR 具有不可替代的作用。通过深入分析这两种方法的特点，提出一种优化基于通量生成权窗的全局减方差方法，并应用 CSNS 中子谱仪的屏蔽计算，分析结果得出新方法可获得几倍的加速效果，提高了计算效率，这将为 CSNS 二期中子谱仪的屏蔽计算提供方法学参考。

Primary author: 黄, 良胜 (高能所)

Presenter: 黄, 良胜 (高能所)

Session Classification: 粒子物理 1 组