

# R Statistic Algorithm Course3

姓名：王凯栋      学号：PB20071441      日期：2023/3/21

## 目录

考虑  $E(g(X))$  的 Monte Carlo 估计量  $\hat{\theta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g(X_i)$ , 我们希望在 Monte Carlo 中生成  $X_1, X_2$  且  $g(X_1)$  和  $g(X_2)$  具有负相关性, 从而降低平均值  $\frac{g(X_1)+g(X_2)}{2}$  的方差

为了生成具有负相关性的样本, 我们可以使用反序列抽样方法 (Antithetic Sampling)。该方法的思想是生成成对的样本  $(X_1, X_2)$ , 其中  $X_1$  和  $X_2$  是对称的, 即它们的分布相同, 但取值方向相反。这意味着如果  $X_1$  很大, 那么  $X_2$  通常很小, 反之亦然。

具体来说, 如果我们有一个生成服从分布  $X$  的随机变量的随机数生成器, 我们可以使用该生成器来生成成对的样本  $(X_1, X_2)$ , 其中  $X_1$  和  $X_2$  都是从分布  $X$  中独立抽取的。然后, 我们可以使用如下公式计算估计量  $\hat{\theta}$ :

$$\hat{\theta} = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (g(X_{i,1}) + g(X_{i,2}))$$

其中  $X_{i,1}$  和  $X_{i,2}$  是第  $i$  对样本  $(X_{i,1}, X_{i,2})$  中的两个样本。

使用这种方法, 我们可以确保  $g(X_{i,1})$  和  $g(X_{i,2})$  具有负相关性, 因为如果  $X_{i,1}$  很大, 则  $X_{i,2}$  通常很小, 反之亦然。这可以降低估计量的方差, 从而提高估计量的准确性。