

建模背景

在金融工程与衍生品定价领域，偏微分方程（PDE）是建模金融工具价格动态行为的重要数学工具。本模型基于Black-Scholes框架，构建了一个简化的金融衍生品价格函数，用于模拟期权类产品的定价机制。该模型考虑了标的资产价格、波动率以及时间三个关键变量对衍生品价格的影响，适用于在不同市场条件下进行价格估算和风险分析。通过构造一个经验函数，我们模拟了PDE解析解的行为，为后续数值方法的实现或模型验证提供了基准。

建模公式

所采用的偏微分方程形式如下：

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0$$

其中 \$ V \$ 表示衍生品价格，\$ S \$ 为标的资产价格，\$ \sigma \$ 是波动率，\$ t \$ 代表时间，而 \$ r \$ 为无风险利率。该方程描述了衍生品价格随时间演化的动态过程，反映了标的资产波动性与时间衰减对价格的影响。通过引入标准正态分布的累积分布函数，构造了一个经验函数来模拟该PDE的输出结果，从而实现了对衍生品价格的快速估算。