用蒙特卡洛方法计算累计期权

1. 背景知识
2. 蒙特卡洛法

蒙特卡洛法为非确定性算法，通过大量随机采样计算得到近似结果

2、几何布朗模型

在本报告中，我们采取几何布朗模型来模拟股票的金额。用表示 供应物在时间下的金额，则满足.我们使用 均值为，方差为的正态分布模拟

1. 累计认购期权   
    累积认购期权合约为一系列合成远期合约的结合。投资者将根据合约 内容，每天以较进场价低的指定价格买入相关股票，直至定价日或合 约触发障碍条款提前结束。
2. 建模过程及参数选择
3. 股票参数

本报告中，采用虚构的股票数据。该股票平均年化收益为，波 动系数为.市场的年化利润率为.初始价格为每股100元

1. 累计期权条款

本报告所研究的累计期权持续时间为六个月，每月有21个观察日。 在每个观察日，投资者需购买100股该股票。若股票价格小于90元， 则投资者当日需要购买200股；若股票价格高于105元，则该交易提 前终止，并以该日收盘价格计算收益。详细内容见附录条款

1. 实验结果

通过100000次重复实验，并对各次收益取均值，发现

1. 该期权平均价值为 -10335元；
2. 其中的实验达到障碍条件提前中止，每次平均折扣收益为 76994元；
3. 其他的实验未提前中止，每次平均折扣收益为 -462045元；
4. 该实验运行时间为秒

附录 累计认购期权条款

|  |  |
| --- | --- |
| 障碍类型 | 障碍类型分为两种类型，类型一为暂停型，类型二为敲出型  对于障碍类型为敲出型的交易，本交易在发生障碍事件时提前终止。该交易适用于类型【敲出型】 |
| 标的证券 |  |
| 标的数量 | 10000股 |
| 起始日 | 期初观察日 |
| 期初观察日 | 2022年1月1日 |
| 到期日 | 2022年7月1日 |
| 期间观察期(i) | |  |  |  | | --- | --- | --- | | i | 期间观察起始日(i) | 期间观察到期日(i) | | 1 | 2022年1月1日 | 2022年2月1日 | | 2 | 2022年2月2日 | 2022年3月1日 | | 3 | 2022年3月2日 | 2022年4月1日 | | 4 | 2022年4月2日 | 2022年5月1日 | | 5 | 2022年5月2日 | 2022年6月1日 | | 6 | 2022年6月2日 | 2022年7月1日 | |
| 观察日 | 对于任何一个期间观察期(i)，观察日指从期间观察起始日(i)（含）至期间观察到期日(i)（含）之间的日子 |
| 累计倍数 | 【2】 |
| 标的数量（单日） | 标的数量÷观察日总数 |
| 期初价格（以交易货币计价） |  |
| 期末价格(i) （以交易货币计价） | 对于任何一个期间观察期(i)，若未发生障碍事件的，标的证券在观察到期日(i)的结算价格。  对于任何一个期间观察期(i)，若发生障碍事件的，标的证券在该障碍观察日的结算价格，该交易在该障碍观察日提前终止。 |
| 收盘价格（以交易货币计价） | 标的证券在其所在交易所公布的收盘价 |
| 行权价格 | 期初价格×90% |
| 障碍价格 | 期初价格×105% |
| **二、交易结算支付金额条款** | |
| 障碍事件 | 在任一障碍观察日，若标的证券收盘价格大于或等于障碍价格，则触发障碍事件。 |
| 障碍观察日 | 从期初观察日（含）至到期日（含）之间所有的日子 |
| 障碍事件的结果 | **对于敲出型交易**，交易在触发障碍事件当天提前终止，该触发障碍事件的障碍观察日为交易提前终止日 |
| 交易结算支付金额（以结算货币计价） | **对于敲出型交易：**  对于任何一个期间观察期(i)：   * **若发生障碍事件的：**   （1）M1(i)表示在观察起始日(i)（含）到发生障碍事件的障碍观察日（含）内，标的证券收盘价格小于或等于行权价格的观察日的天数。  （2）M2(i)表示在观察起始日(i)（含）到发生障碍事件的障碍观察日（含）内，标的证券收盘价格大于行权价格的观察日的天数。  则：  交易结算支付金额 =[M1(i) ×累计倍数+M2(i)]×[期末价格（i）－行权价格]×标的数量（单日）。   * **若未发生障碍事件的：**   （1）N1(i)表示在观察起始日(i)（含）到期间观察到期日(i)（含）内，标的证券收盘价格小于或等于行权价格的观察日的天数。  （2）N2(i)表示在观察起始日(i)（含）到期间观察到期日(i)（含）内，标的证券收盘价格大于行权价格的观察日的天数。  则：  交易结算支付金额 =[N1(i) ×累计倍数+N2(i)]×[期末价格（i）－行权价格]×标的数量（单日）。 |