

电子科技大学

实验报告

学生姓名：学号：指导教师：

实验地点：实验时间：

一、实验室名称：经济管理专业实验室

二、实验项目名称：基金保险策略

三、实验学时：4 学时

四、实验原理：

基于OBPI策略的基金设计基本原理

假定市场无摩擦（即无交易成本和税收）、资产无限可分、无卖空限制、可以相同的无风险连续复利 r_f 借贷。在一个无套利的分析框架，欧式卖权（Put Option）的 Black-Scholes 定价模型为：

$$p = X e^{-r(T-t)} N(-d_2) - S_t N(-d_1) \quad (1)$$

其中，

$$d_1 = \frac{\ln(S_t/X) + (r_f + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$
$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

式中， S_t 是当前 t 时刻股票价格， X 是期权的执行价格； r_f 是连续复利下的无风险利率， T 期权的到期时间， σ 是股票价格的波动率。 $N(\bullet)$ 是累积正态分布函数。

式（1）等式两边同时增加 S_t 可得：

$$S_t + p_t = S_t N(d_1) + X e^{-r(T-t)} N(-d_2) \quad (2)$$

式（2）的意义是，期初拥有数量为 $W = S_t N(d_1) + X e^{-r(T-t)} N(-d_2)$ 资金的

投资者，把 $S_t N(d_1)$ 资金投入风险资产（股票或指数基金），把 $X e^{-r(T-t)} N(-d_2)$ 投入无风险资产（国债），等价于把所有资金投入风险资产 S_t 和购买了一个以 S_t 为标的资产的卖权，卖权具有对风险资产保险的作用，其中风险资产的比例为：

$$w_t = \frac{S_t N(d_1)}{S_t N(d_1) + X e^{-r(T-t)} N(-d_2)} = \frac{S_t N(d_1)}{S_t + p_t} \quad (3)$$

无风险资产比例为：

$$1 - w_t = \frac{X e^{-r(T-t)} N(-d_2)}{S_t N(d_1) + X e^{-r(T-t)} N(-d_2)}$$

随着时间 t 和 S_t 的变化，投资者可根据式（3）动态调整风险资产的比例 w_t ，即，当风险资产价格上涨时，增大投资于风险资产的比例 w_t ；当风险资产价格下跌时，降低投资于风险资产的比例 w_t 。这种动态调整的策略被称为期权复制保险策略，即 OBPI 策略。

五、实验目的：

熟悉基金设计的基本原理；熟练掌握基金产品的设计及分析过程

六、实验内容：

假设：

（1）风险资产组合价值（可用市场指数替代）服从几何布朗运动：

$$dS_t = \alpha S_t dt + \sigma S_t dz$$

其中， α 为风险资产组合期望增长率（可用市场指数增长率替代）， σ 为风险资产组合（市场指数）波动率，为简化目的，假设它们都为常数（实际中， σ 利用沪深 300 指数采用式（4）进行估计）， $\alpha = 0.04$ ， $\sigma = 0.2$ ， $dz = \varepsilon (dt)^{1/2}$ ， $\varepsilon \sim N(0, 1)$ 。

- （2）基金公司从各行业中选取不同股票构建风险资产组合；
- （3）基金公司选用国债作为无风险资产，假设国债利率为 3%；
- （4）每次调整组合的单位交易成本为 $c = 0.0002$ ；
- （5）初始资金 $W = 1000$ 元；
- （6）期限为 51 周，调整组合间隔为 1 周。

模拟和计算基金产品价值变化情况。

七、实验所用软件平台：Excel 软件或其他软件

八、实验步骤：

- 熟悉算法
- 编写程序

- 调试
- 给出结果

九、实验数据及结果分析（可另附页）：

- 产生 ε 正态分布的 VBA 程序：

Function rndnom()

start:

Static rand1, rand2, S1, S2, X1, X2

rand1 = 2 * Rnd - 1

rand2 = 2 * Rnd - 1

S1 = rand1 ^ 2 + rand2 ^ 2

If S1 > 1 Then GoTo start

S2 = Sqr(-2 * Log(S1) / S1)

X1 = rand1 * S2

X2 = rand2 * S2

rndnom = X1

End Function

- 基本模拟和分析结果

首先根据实验原理，对 $d1, d2, pt, wt$ 等进行公式计算。（自己改这里之后的截图）



图 1 分析计算



图 2 模拟分析

进行多次随机实验，观察投资组合价值和市场指数的关系。

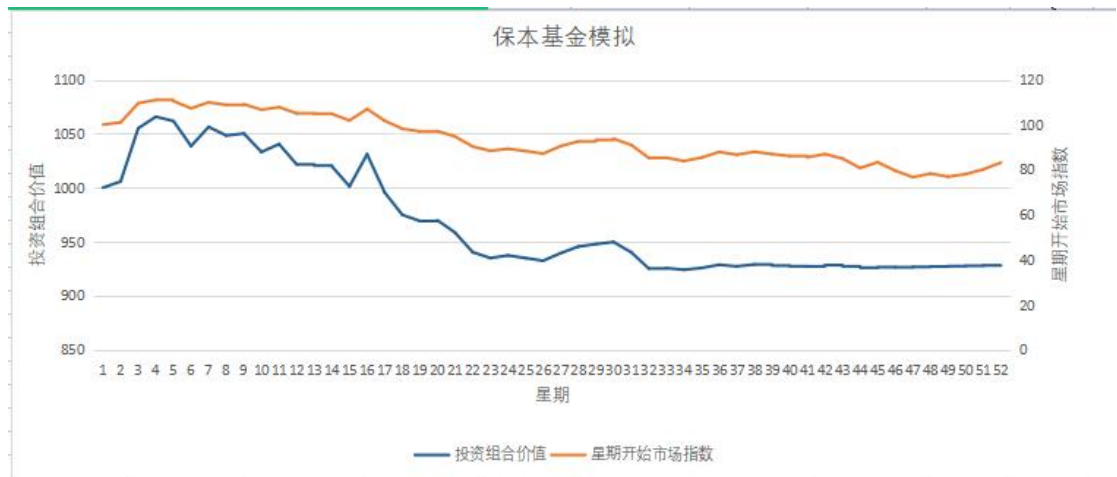


图 3 模拟结果

这里重复进行了 9 次实验，并对其图表进行截图分析。

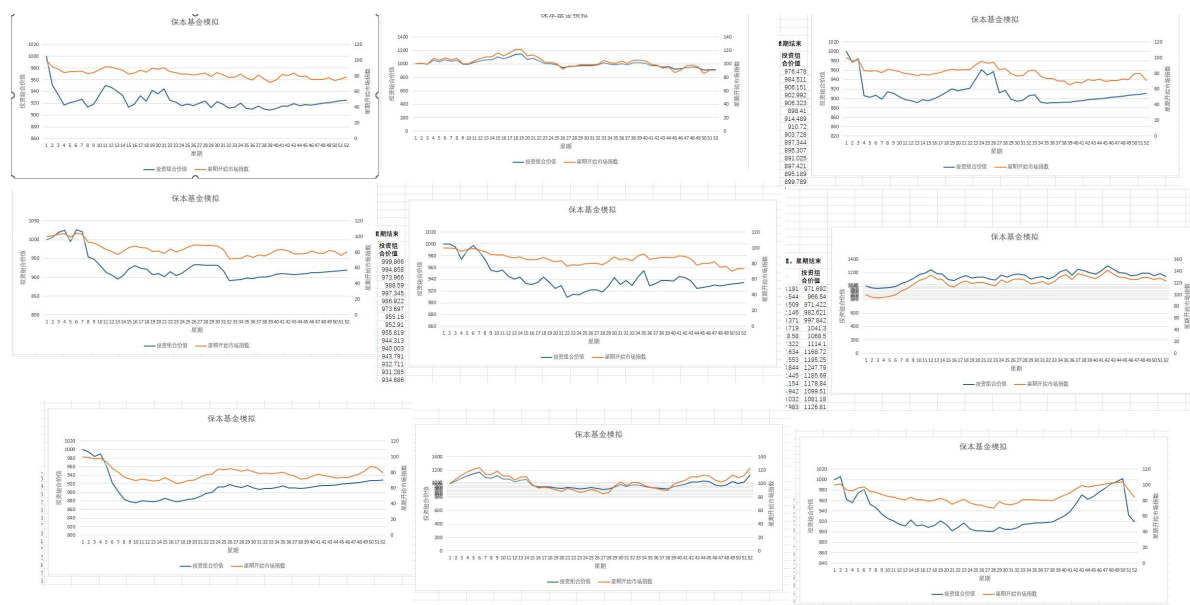


图 4 多次模拟实验

可以发现市场指数折线和资产组合价值折线比较吻合。

十、实验结论：

OBPI 技术能较好地对基金保值。

十一、总结及心得体会：

通过本实验深刻理解了 OBPI 技术对基金保值的重要性。

十二、对本实验过程及方法、手段的改进建议：

本实验通过 EXCEL 进行了 OBPI 技术的基金保值模拟，但是我认为 EXCEL 对于自动化执行（比如在服务器上运行）有不便性，不能很好地通过命令行去输入参数。希望可以通过其他编程语言（比如 python）的方式来呈现结果。

报告评分：

指导教师签字：