



# 傻瓜投资模型

## 摘要

本文讨论了在不懂如何投资的情况下，建立傻瓜投资模型，利用模型，计算得出怎样投资，才能使投资者获得较大收益且风险较低；在建立模型的过程中，我们使用了层次分析法，将问题划分为目标层（年化收益率），策略层（已知的四种策略），典型证券指数层，购买基金时间范围层，自下而上进行分析计算；通过分析得知总收益随购买基金金额线性变化，易知当购买基金金额最大为 1000 或者最小为 0 时，总收益可能最大；借鉴蒙特卡罗算法随机取样的思想，对策略中的数据（买基金固定天和随机购买额度）进行取样，并按层计算购买基金收益、储蓄收益、投资总收益、年化收益率、平均年化收益率。

对于第一问，以 2006 年 1 月 1 日为起点，通过计算，得出使用题中所给四种策略购买不同典型证券基金时，一系列投资收益随购买基金份额  $b$ 、投资金额  $d$ 、随机投资的金额和投资年数  $N$  变化的函数关系式，然后利用 matlab 计算数据并绘制图像分析，对于每一种策略投资不同股票时，都会得到一个相应的函数图像；并根据推导出的公式：年化收益率=前  $i$  年总收益/本金/ $i \times 100\%$ =(前  $i$  年投资收益+前  $i$  年储蓄收益)/(12000 $\times i \times i$ ) $\times 100\%$ ，平均年化收益率= $\frac{(\sum_i \text{年化收益率})}{N}$  得到每种策略投资每种股票时的平均年化收益率，对其进行比较分析。对于第二问，固定年限  $N$ ，在 2006 年-2011 年随机取样起始投资日期，对于每一个，如同第一问计算方法，计算出平均年化收益率，然后对比分析；对于第三问，分别考虑  $N=10$  和  $N=20$  时使用不同的投资策略购买标普 500 基金时的平均年化收益率；接着，根据已知通货膨胀率，利用导出公式：相抵钱数=1000 $\sum_{i=1}^N \sum_{r=0}^i C_i^r (5\%)^r$ （ $N$  代表年数，5% 时通货膨胀率，相抵钱数是指用于投资的总金额相抵于投资结束时的多少钱），最大膨胀率= $(\sum_{i=1}^N \sum_{r=0}^i C_i^r (5\%)^r)^{\frac{1}{N}} - 1$ ，计算出最大膨胀率，如果平均年化收益率小于最大膨胀率且大于通货膨胀率，那么这些策略跑赢了通货膨胀率（最大膨胀率，时理想状态下的收益率，所以平均年化收益率必须小于最大膨胀率）。

基于对这四种投资策略的研究，我们得出了另一种傻瓜投资策略：对于每月能用于投资的钱只买基金不储蓄；先计算每种基金的十日均线 and 五日均线，如果后者大于前者，就以当天净值买入价值手中现有的可用于投资金额  $1/3$  的基金，如果后者小于前者，就卖出手中持有的全部基金，即每个隔 10 天买卖一次基金。

**关键词：**层次分析法、随机取样、线性变化、平均年化收益率、典型证券、投资收益、最大膨胀率。

## 1, 问题重述

问题背景：刚毕业的大学生（记为小 A），没有积蓄，刚入职，工作很忙，且经常需要加班。小 A 希望通过努力工作、勤俭节约和适当投资使自己能够有一定积蓄来应对未来的一些挑战（如结婚生子）。由于小 A 没有时间学习如何进行个人投资，所以他只能像大多数人一样跟随别人提的比较稳妥的建议买，于是，他根据一位专业人士的建议，决定像巴菲特对多数人建议的那样，定期投资于指数基金。那么，如何才能实现简单有效的投资？即要获得的收益尽可能大且风险尽可能小。

情景假设：假设小 A 除掉生活所需的费用后，每月可留下  $a=1000$  元用于投资或储蓄（活期），且用于投资的钱  $N$  年内不会用到，即  $N$  年内每月都有  $a$  元用于投资或储蓄且这些钱一旦投资或储蓄就直到用的时候才会卖掉基金和取出存款。为简单起见，假设基金的净值当天可知。

供小 A 考虑 4 种傻瓜投资策略：

策略 1（固定日期按份额定投）：每月选择固定一天（比如第一天）以当天净值买入固定份额基金（份额记为  $b$ ）。比如当天净值为 0.8 元，买入 500 份，就需要投资 400 元（净值就是指买一股多少钱）。

策略 2（固定日期按金额定投）：每月选择固定一天（比如第一天）以当天净值买入固定金额基金（金额记为  $d$ ）。比如  $d=400$  元时若当天净值为 0.8 元则可以买入 500 份，若净值为 1.0 元则可以买入 400 份。

策略 3（固定日期随机定投）：每月选择固定一天（比如第一天）随机买入一定额度（不超过  $a$ ）基金（所购买的基金多少完全随机看心情）。

策略 4（月内新低按金额定投）：每月出现月内第一个低点（即当天净值低于本月之前任何一天）那天以当天净值买入固定金额基金（金额记为  $d$ ），每月只买入一次（本月内出现更低低点时不再买入基金）。如果月内没有出现在月内低点买入的机会，就在月内最后一天以当天净值买入固定金额基金（金额记为  $d$ ）。

基于实际背景的假设：假设小 A 开始工作的时间晚于 2005 年 6 月，工作后就选择按上述某种策略进行指数基金的投资。试通过几种典型的证券指数（标普 500、沪深 300、上证综指、深证成指）来评估讨论以上 4 种策略连续投资  $N$  年能否给小 A 带来跑赢通货膨胀速率的资产升值，并对这几种策略加以比较，比较得出如何投资利益最高的方案。为简单起见，假设小 A 投资的指数基金能够完全跟踪复制所选的证券指数的每日收盘价，并假设小 A 开始按前述策略投资的那一天（记为  $T$ ）的净值为单位 1；同时，可假定通货膨胀速率为固定值每年 5% 以简化计算。

需要考虑的问题：

问题 1：对  $T=2006.1.1$ ,  $N=1$  到 9 时 4 种不同策略针对 4 个不同指数的投资表现，计算平均年化收益率。不同的指数投资效果有何不同？各种策略哪个有较好的表现？投资年限  $N$  起什么样的作用？试分析你所看到的结果的背后原因。

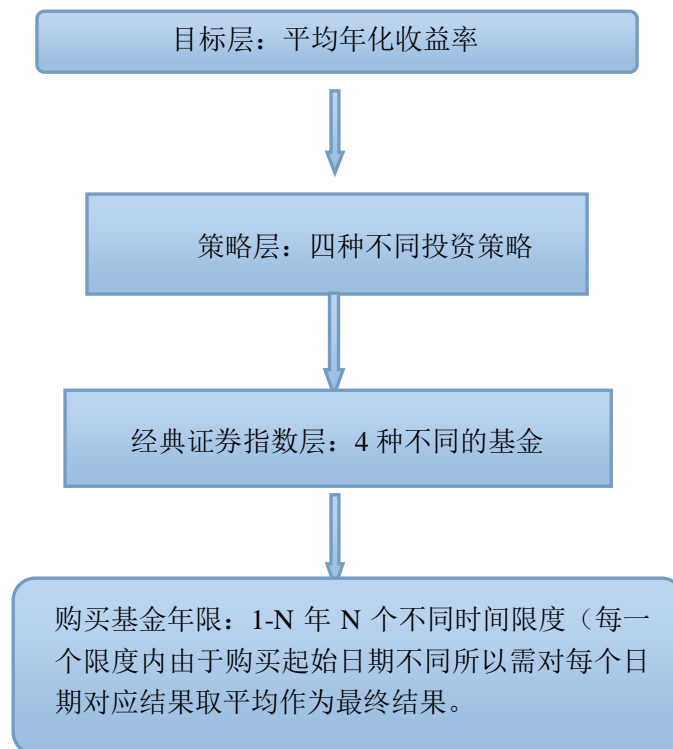
问题 2：将  $T$  从 2006 年-2011 年间变化时，再进行一下讨论。当  $N$  固定时投资起始时间对投资收益有无显著的影响？

问题 3：考虑更大的投资年限  $N=10$  以及  $N=20$ ，以标普 500 指数来分析以上投资策略自 1990 年以来的投资表现。这些策略能否跑赢通货膨胀速率？

问题 4：你能否找到新的傻瓜投资策略？给出一些你的想法。

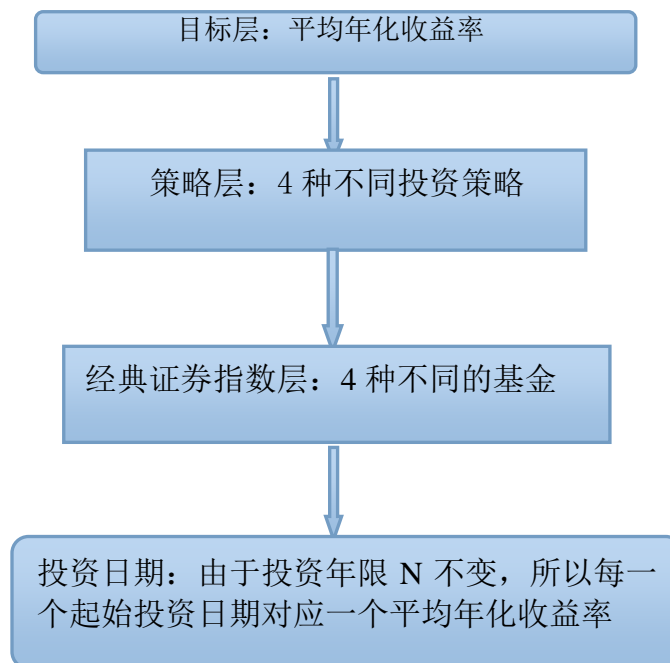
## 2, 问题分析

由题意可知，目的是为了建立一种投资模型，使得在合理利用已知 4 种投资策略投资时能获得尽可能大的收益，在  $N$  年内能够跑赢通货膨胀率带来的资产升值；对于第一问每一种策略会对应有 4 种不同的基金去投资，而每一种基金又对应着  $1-N$  年  $N$  种不同时间期限，对于每一种时间期限由于起始投资具体日期又有多种可能，所以我们决定在可能的起始日期中随机取样，计算其对应的平均年化收益率并对其取平均值作为某一时间期限的平均年化收益率，问了简化问题，对问题进行分层，层次结构如下：



在建立了计算层次之后，我们按照由下而上的顺序对平均年化收益率进行计算得出所需

要的平均年化收益率，然后通过比较平均年化收益率得出不同经典证券指数投资效果的不同，各种策略那个有较好的表现以及投资年限  $N$  的作用。对于第二问，投资年限  $N$  一定，起始日期  $T$  在 2006 年-2011 年间变化时起始的投资日期对对于投资收益的影响依旧使用平均年化收益率来刻画，和第一问一样，对问题分层：



在利用 matlab 计算得出不同年内不同日期对应的平均年化收益率数据之后，对数据统计之后进行对比可以说明投资时间对投资收益的影响。

对于第三问，当  $N=10$  时，采用标普 500 指数来分析上述 4 种策略自 1990 年以来的投资表现，看是否能跑赢通货膨胀率，对于每一种策略，就是从 1990 年 1 月 1 日开始至 2015 年 12 月 31 日截止计算这 25 年间任意一个 10 年内的平均年化收益率，共有 15 个，每一个 10 年内起始日期都有多种选择，对应多个年化收益率，因此采用随机取样，任取几个起始日期得出年化收益率之后求取平均值，作为这十年内的平均年化收益率，然后计算出投资总收益，再根据推导得到的公式：相抵钱数  $= 1000 \sum_{i=1}^N \sum_{r=0}^i C_i^r (5\%)^r$  ( $N$  代表年数，5% 时通货膨胀率，相抵钱数是指用于投资的总金额相抵于投资结束时的多少钱)，平均通货膨胀率  $= (\sum_{i=1}^N \sum_{r=0}^i C_i^r (5\%)^r)^{\frac{1}{N}} - 1$ ，计算出相抵钱数，平均通货膨胀率，将平均通货膨胀率与平均年化收益率进行比较，如果后者大于前者，则跑赢了通货膨胀率；对于  $N=20$  时也是采用  $N=10$  时使用的计算过程，得出对于不同的投资策略对应的不同平均年化收益率，同理计算平均通货膨胀率，比较得出投资是否能够跑赢通货膨胀率；对于第四问，基于对已知 4 种策略的分析，提出新的策略：通过计算 10 日均线 and 5 日均线（几日均线就是指前几天股票的平均价格）然后比较两者大小，如果后者大于前者，

就买进价值现有总投资金额三分之一的基金，如果后者小于前者，就卖出之前已经买进的基金；在分析清楚问题，得出思路之后，我们分析了题中所给的 4 张标普 500、沪深 300、上证综指、深证成指从 1990 年底至 2015 年初股票的收开盘价格，得出每种股票在不同日期购买时的净值，然后思考利用 matlab 可以编程求解，之后我们开始建立模型。

### 3，模型假设

- (1) N 年内每月都有  $a=1000$  元用于投资且不会出现特殊情况将钱用于他处；
- (2) 投资的指数基金能够完全跟踪复制所选的证券指数的每日收盘价；
- (3) 通货膨胀速率为固定值每年 5%以减化；
- (4) 在投资的这 N 年内不会发生经济危机，使股市出现崩盘；
- (5) 投资人在这 N 年内不会发生意外事故，能够保证每月投资。

### 4，符号说明

- (1)  $a$  表示每个月可用于投资或储蓄的金额， $a=1000$  元；
- (2)  $b$  表示基金的份额；
- (3)  $c$  表示用于储蓄的金额；
- (4)  $d$  表示用于投资基金的金额；
- (5)  $i$  和  $k$  和  $j$  都是正整数；
- (6)  $H_{k, i, j}$  表示策略 3 第  $k$  年第  $i$  月第  $j$  日随机投资基金额度；
- (7)  $N$  代表投资的年数；
- (8)  $T$  代表投资的起始日期；
- (9)  $0$  代表通货膨胀率， $0=5\%$ ；
- (10)  $A_i$  表示前  $i$  年的投资总收益；
- (11)  $B_i$  表示前  $i$  年的储蓄总收益；
- (12)  $C_i$  表示前  $i$  年的投资总收益和储蓄总收益之和；
- (13)  $D_i$  表示前  $i$  年的年化收益率；
- (14)  $E_i$  表示前  $i$  年的总共投入的金额；
- (15)  $\bar{D}_i$  表示前  $i$  年的平均年化收益率；
- (16)  $V_{k, i, j}$  表示第  $k$  年第  $i$  月第  $j$  天某种股票的净值；
- (17)  $Day$  表示被固定投资的那一天；
- (18)  $low_i$  表示第  $i$  个月的第一个低点（如果这个月内没有低点，表示第  $i$  个月最后一

天的当天净值)；

(19)  $m$  表示月活期储蓄利率；

(20)  $T_i$  表示第  $i$  种投资策略对应的平均年化收益率；

(21)  $W_{ij}$  表示在第  $i$  种投资策略下，第  $j$  种经典证券指数的平均年化收益率；

(22) 定义标普 500 为第 1 种经典证券指数，沪深 300 为第 2 种经典证券指数，上证综指为第 3 种经典证券指数，深证成指为第 4 种经典证券指数；

(23) 平均年化收益率，年化收益率，最大膨胀率，通货膨胀率，都使用小数表示。

## 5，模型建立与求解

### 5.1 模型建立

在充分分析问题的基础上，我们利用已知数据和公式进行推导，得到了计算  $C_i$ （前  $i$  年总收益）， $D_i$ （前  $i$  年的年化收益率）， $\bar{D}_i$ （前  $i$  年的平均年化收益率）的通用计算公式：

$$C_i = A_i + B_i;$$

$$D_i = C_i / E_i / i * 100\% = (A_i + B_i) / (12000 * i * i) * 100\%;$$

$$\bar{D}_i = \left( \sum_{j=1}^i D_j \right) / i;$$

$$E_i = 1000 * 12 * i = 12000 * i$$

在计算中我们发现，对于每一种不同的投资策略它的  $A_i$  和  $B_i$  是不同的，因此我们利用已有公式和已知数据得出了对于每一种策略计算  $A_i$  和  $B_i$  的公式：

对于投资策略一：

$$A_i = 12 * i * b * V_{i,12, \text{day}} - b * \sum_{j=1}^i \sum_{k=1}^{12} V_{j, k, \text{day}};$$

$$B_i = \sum_{j=1}^{12i} (1000 - b * V_{j, j \% 12, \text{day}}) * (1 + m)^{(12 * i - j + 1)};$$

对于投资策略二：

$$A_i = \sum_{j=1}^i \sum_{k=1}^{12} \left( \frac{d}{V_{j, k, \text{day}}} \right) * V_{i,12, \text{day}} - 12 * i * d;$$

$$B_i = (1000 - d) * \sum_{j=1}^{12i} (1 + m)^{(12i - t + 1)};$$

对于投资策略三：

$$A_i = \sum_{j=1}^i \sum_{k=1}^{12} \left( \left( \frac{F_{j, k, \text{day}}}{V_{j, k, \text{day}}} \right) * V_{i,12, \text{day}} - F_{j, k, \text{day}} \right) \quad (\text{其中 } F_{j, k, \text{day}} \leq a);$$

$$B_i = \sum_{j=1}^{12i} (1000 - F_{j, j \% 12, \text{day}}) * (1 + m)^{(12i - t + 1)}$$

对于投资策略四：

$$A_i = \sum_{j=1}^i \sum_{k=1}^{12} \left( \frac{d}{V_{j, k, \text{low}}} \right) * V_{i,12, \text{day}} - 12 * i * d;$$

$$B_i = (1000 - d) * \left( \sum_{j=1}^{12i} (1 + m)^{(12i - t + 1)} \right);$$

## 5.2 模型求解

### 5.2.1 求解第一问

根据 5.1 中得到的公式，将题目中所给的数据分析整合之后，我们根据第一问所给的条件利用 matlab 编写了 4 段程序（程序见附录中程序 1，程序 2，程序 3，程序 4）用于计算每一种策略对于每一种基金当投资年数  $N$  在 1-9 之间变化时的年化收益率和平均年化收益率；我们运行了这几段程序，对得到的数据结果（详见程序运行结果 1）进行了整理，得到如下内容：

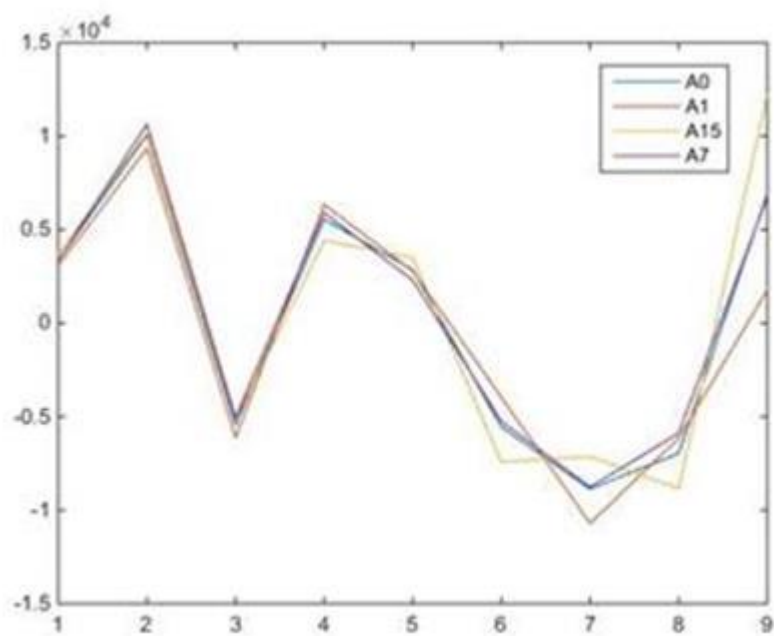
对于每一种基金，使用不同策略投资时，年化收益率随年数  $N$  的变化数据已及最终的（即  $N=9$  时）平均年化收益率数据：

标普 500：

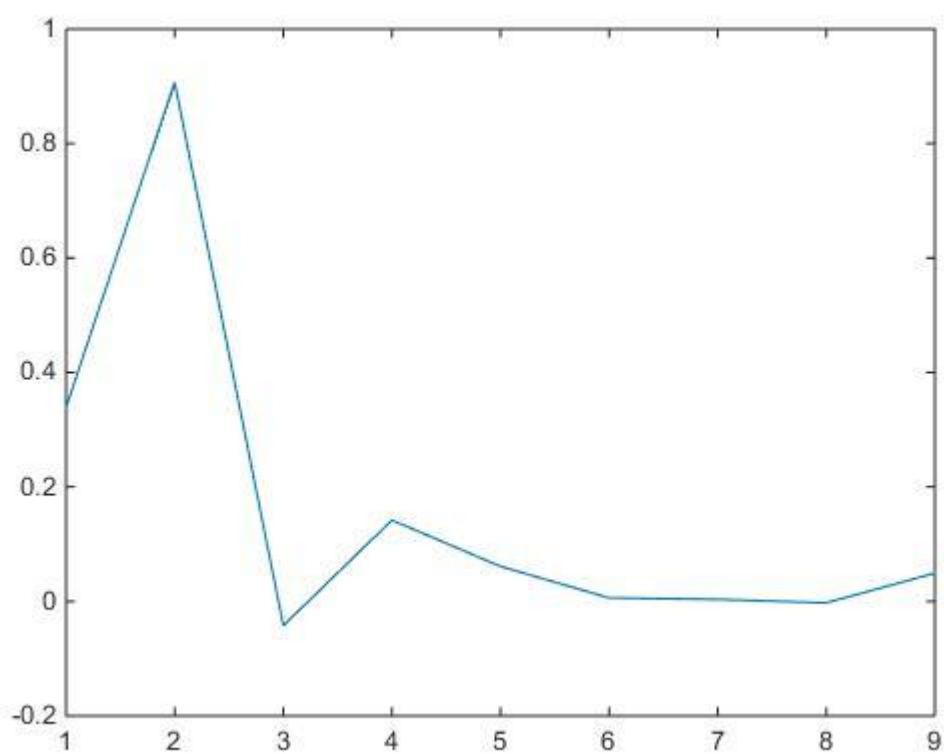
收益率 $N$ 策略	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$D_9$
策略 1	0.361 0	0.213 8	0.026 9	0.073 0	0.074 6	0.069 0	0.074 2	0.101 8	0.107 4	0.122 4
策略 2	0.088 7	0.027 2	-0.10 69	-0.01 71	0.012 4	0.007 2	0.027 0	0.055 4	0.064 3	0.017 6
策略 3	0.455 4	0.265 4	0.121 6	0.102 2	0.108 9	0.073 7	0.081 7	0.092 9	0.090 6	0.154 7
策略 4	0.339 7	0.906 3	-0.04 24	0.141 9	0.061 2	0.006 1	0.003 5	-0.00 25	0.049 4	0.162 5

（以标普 500 为例说明数据来源的可靠性，我们利用蒙特卡罗算法随机取样的思想在起始购买的那个月中随机抽取了几个可以够买得天取模拟计算年化收益率，并绘出了图像进行分析，得出了使用策略 1, 2, 3 不管在起始月的那一天购买基金，最终得到的年化收益率的变化曲线是基本重合的，误差是极其微小的，也就是说利用这三种投资策略，不管在那一天买，最终的年化收益率基本上是一样的；而对于策略 4，每次都是找每月的最低点或者每月的最后一天，所以并不需要取样估计，得到的数据就是真实的数据，下面给出投资标普 500 使用策略 1 时，选取不同的投资起始日期得到的年化收益率随年数的变化图像和使用策略 4 时得到的年化收益率随年数  $N$  的变化图像（对每一种组合情况我们都对其进行了图像分析，所有的分析图像见附录中的图像部分）：





使用策略 1 时，起始日期不同的图像



使用策略 4 时得到的图像

沪深 300:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$D_9$
策略	0.689 5	0.624 3	0.235 7	0.257 1	0.192 5	0.146 8	0.118 5	0.114 3	0.113 0	0.276 8
策略 2	0.490 6	0.831 3	-0.01 28	0.122 3	0.070 3	-0.00 90	-0.00 54	-0.00 92	0.042 8	0.169 0
策略 3	0.760 8	0.637 4	0.190 8	0.180 6	0.137 8	0.081 7	0.070 7	0.053 4	0.080 6	0.243 8
策略 4	0.339 7	0.906 3	-0.04 24	0.141 9	0.061 2	0.006 1	0.003 5	-0.00 25	0.049 4	0.162 6

上证综指:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$D_9$
策 略 1	0.826 3	0.625 2	0.246 6	0.241 6	0.183 6	0.143 8	0.122 7	0.114 9	0.116 9	0.291 3
策 略 2	0.475 6	0.617 6	-0.05 45	0.064 9	0.028 7	-0.02 37	-0.01 97	-0.01 87	0.031 5	0.122 4
策 略 3	0.716 0	0.564 3	0.132 3	0.165 0	0.113 5	0.075 2	0.060 7	0.055 7	0.064 2	0.216 3
策 略 4	0.327 6	0.579 0	-0.07 14	0.073 1	0.022 7	-0.01 22	-0.01 29	-0.01 28	0.037 1	0.103 4

深证成指:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$D_9$
策略 1	1.167 5	0.713 4	0.301 9	0.310 5	0.234 1	0.172 0	0.142 7	0.131 3	0.129 9	0.366 8
策略 2	0.554 6	0.870 8	0.024 5	0.179 4	0.116 0	0.006 7	0.000 6	-0.00 94	0.027 6	0.196 7
策略 3	0.785 4	0.691 8	0.175 0	0.228 8	0.154 1	0.097 0	0.069 3	0.058 9	0.065 1	0.258 4
策略 4	0.379 0	0.950 3	-0.01 27	0.201 2	0.102 3	0.024 4	0.007 7	-0.00 56	0.031 9	0.186 5

通过计算分析，我们得到了题目中要求的平均年化收益率和不同指数投资差异、不同策略表现情况以及投资年限 N 所起的作用，得到了想要的结果：

使用策略 1 投资标普 500 时的平均年化收益率是 0.1224；

使用策略 2 投资标普 500 时的平均年化收益率是 0.0176；

使用策略 3 投资标普 500 时的平均年化收益率是 0.1547；

使用策略 4 投资标普 500 时的平均年化收益率是 0.1625；

使用策略 1 投资沪深 300 时的平均年化收益率是 0.2768；

使用策略 2 投资沪深 300 时的平均年化收益率是 0.1690;  
使用策略 3 投资沪深 300 时的平均年化收益率是 0.2438;  
使用策略 4 投资沪深 300 时的平均年化收益率是 0.1626;  
使用策略 1 投资上证综指时的平均年化收益率是 0.2913;  
使用策略 2 投资上证综指时的平均年化收益率是 0.1224;  
使用策略 3 投资上证综指时的平均年化收益率是 0.2163;  
使用策略 4 投资上证综指时的平均年化收益率是 0.1034;  
使用策略 1 投资深证成指时的平均年化收益率是 0.3668;  
使用策略 2 投资深证成指时的平均年化收益率是 0.1967;  
使用策略 3 投资深证成指时的平均年化收益率是 0.2584;  
使用策略 4 投资深证成指时的平均年化收益率是 0.1865。

显然，不同的经典证券指数投资的效果是不同的，使用策略 1 时： $W_{14} > W_{13} > W_{12} > W_{11}$ ；  
使用策略 2 时： $W_{24} > W_{22} > W_{23} > W_{21}$ ；使用策略 3 时： $W_{34} > W_{32} > W_{33} > W_{31}$ ；使用策略 4 时：  
 $W_{44} > W_{42} > W_{41} > W_{43}$ 。

对于标普 500 来说投资策略 4 的表现优于投资策略 3 的表现，而投资策略 3 的表现又优于投资策略 1 的表现，投资策略 1 的表现又优于投资策略 2 的表现；

对于沪深 300 来说投资策略 1 的表现优于投资策略 3 的表现，而投资策略 3 的表现又优于投资策略 2 的表现，投资策略 2 的表现又优于投资策略 4 的表现；

对于上证综指来说投资策略 1 的表现优于投资策略 3 的表现，而投资策略 3 的表现又优于投资策略 2 的表现，投资策略 2 的表现又优于投资策略 4 的表现；

对于深证综指来说投资策略 1 的表现优于投资策略 3 的表现，而投资策略 3 的表现又优于投资策略 2 的表现，投资策略 2 的表现又优于投资策略 4 的表现；

综合分析上述的 4 张表格可以看出无论使用哪种投资策略，在  $N$  比较小时，年化收益率较大，在  $N$  比较大时，年化收益率较小，而且年化收益率与  $N$  大致上呈负相关，随着  $N$  的增大，年化收益率非线性减小。

### 5.2.2 求解第二问

根据 5.1 中得到的公式，我们针对第二问编写了 4 段程序（详见附录中程序 5, 6, 7, 8），利用 matlab 运行程序得到了所求的结果（详见附录程序运行结果 2），即当年数  $N$  固定时，平均年化收益率随起始投资日期的变化，而起始投资日期在 2006 年-2011 年之间，所以在 2006 年-2011 年之间的每一个可以投资的天都会对应一个年化收益率且由于投资起始日期可以是 6 年内任意一天，所以，根据求取平年均年化收益率的

公式，对每一种基金，使用不同的投资策略时，都会得到 6 个平均年化收益率，通过分析平均年化收益率的变化情况就可得知投资收益是否受到投资起始日期的显著影响，得到的数据如下：

沪深 300：

	T2006	T2007	T2008	T2009	T2010	T2011
策略 1	0.2768	0.2910	0.2810	0.3379	0.3173	0.3257
策略 2	0.1536	0.0191	-0.0375	0.0432	-0.0272	-0.0540
策略 3	0.2309	0.1842	0.1487	0.2241	0.2351	0.2547
策略 4	0.1626	0.0321	-0.0297	0.0459	-0.0081	-0.0185

（注：T2006 表示第 2006 投资时对应的年化收益率）

标普 500：

	T2006	T2007	T2008	T2009	T2010	T2011
策略 1	0.1224	0.1239	0.1209	0.1605	0.1757	0.2180
策略 2	0.0145	0.0004	0.0023	0.0988	0.0628	0.0495
策略 3	0.1552	0.1633	0.1927	0.2622	0.2875	0.3041
策略 4	0.0132	-0.0018	-0.0019	0.1006	0.0704	0.0498

（注：T2006 表示第 2006 投资时对应的年化收益率）

上证综指：

	T2006	T2007	T2008	T2009	T2010	T2011
策略 1	0.2831	0.2875	0.2787	0.3221	0.3050	0.3161
策略 2	0.1118	-0.0035	-0.0448	0.0319	-0.0276	-0.0456
策略 3	0.2063	0.1605	0.1488	0.2210	0.2253	0.2342
策略 4	0.1034	-0.0023	-0.0398	0.0300	-0.0128	-0.0162

（注：T2006 表示第 2006 投资时对应的年化收益率）

深证成指：

	T2006	T2007	T2008	T2009	T2010	T2011
策略 1	0.3599	0.3428	0.3390	0.4262	0.4143	0.4297
策略 2	0.1874	0.0345	-0.0223	0.0558	-0.0317	-0.0785
策略 3	0.2601	0.1881	0.1575	0.2194	0.2418	0.1757
策略 4	0.1865	0.0449	-0.0176	0.0528	-0.0159	-0.0498

（注：T2006 表示第 2006 投资时对应的年化收益率）

通过对数据的对比分析就可以得出投资起始日期对投资收益的影响，得到我们需要的结论：从表格中可以看出当 N 固定时，对于沪深 300，使用策略 1 时，平均年化收益率的变化范围是 0.2768-0.3379，使用策略 2 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0540-0.1536，使用策略 3 时，平均年化收益率的变化范围是 0.1487-0.2547，使用策略 4 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0297-0.1626；对于标普 500，使用策略 1 时，平均年化收益率的变化范围是 0.1209-0.2180，使用策略 2 时，平均年化收益率的变化范围是 0.0004-0.0988，使用策略 3 时，平均年化收益率的变化范围是 0.1552-0.3041，使用策略 4 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0019-0.1006；对于上证综指，使用策略 1 时，平均年化收益率的变化范围是 0.2787-0.3161，使用策略 2 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0456-0.1118，使用策略 3 时，平均年化收益率的变化范围是 0.1488-0.2342，使用策略 4 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0398-0.1034；对于深证成指，使用策略 1 时，平均年化收益率的变化范围是 0.3390-0.4297，使用策略 2 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0785-0.1874，使用策略 3 时，平均年化收益率的变化范围是 0.1575-0.2601，使用策略 4 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0498-0.1865；所以，无论对于哪一种经典证券指数使用哪一种投资策略，由不同的起始投资日期计算得到的平均年化收益率的差异是相当大的，所以投资起始时间对投资收益是有显著影响的。

### 5.2.3 求解第三问

根据 5.1 中得到的公式，针对题目要求当 N=10 和 N=20 时利用标普 500 指数来分析已知 4 种投资策略自 1990 年以来的投资表现，每一种投资策略投资标普 500 基金时计算其年化收益率，再利用求取最大膨胀率的公式计算出 N=10 和 N=20 时的最大膨胀率，将其与计算得到的年化收益率进行比较，之后再将年化收益率与通货膨胀率进行比较，得出我们需要的结论。我们编写了 4 段程序（详见程序 9, 10, 11, 12）求取平均年化收益率，1 段程序（详见程序 13）求取最大膨胀率，利用 matlab 我们得到了程序的运行结果（详见程序运行结果 3），并对其进行分析整理，得到如下结果：

标普 500:

	10	20
策略 1	0.0895	0.0335
策略 2	0.1624	0.0255
策略 3	0.1325	0.0386
策略 4	0.1733	0.0246

我们也计算得到了： $N=10$  时的最大膨胀率是 0.2944；

$N=20$  时的最大膨胀率是 0.1941；

以标普 500 为例，通过将表格中的数据与计算得到最大膨胀率和已知的通货膨胀率进行比较，我们得到了如下结果：当  $N=10$  时，使用策略 1 平均年化收益率是 0.0895，使用策略 2 平均年化收益率是 0.1624，使用策略 3 平均年化收益率是 0.1325，使用策略 4 平均年化收益率是 0.1733，而  $N=10$  时的最大膨胀率是 0.2944，通货膨胀率是 0.05，所以  $N=10$  时 4 种策略都可以跑赢通货膨胀率；当  $N=20$  时，使用策略 1 平均年化收益率是 0.0335，使用策略 2 平均年化收益率是 0.0255，使用策略 3 平均年化收益率是 0.0386，使用策略 4 平均年化收益率是 0.0246，而  $N=20$  时的最大膨胀率是 0.1941，通货膨胀率是 0.05，所以  $N=20$  时这些策略无法跑赢通货膨胀率。

#### 5.2.4 提出新的投资策略

在处理第 1, 2, 3 问的过程中，通过计算题目中所给的 4 中策略投资四种所给的经典证券指数时的平均年化收益率，考虑通货膨胀等因素，我们经过分析想出了一种新的投资策略：对可用于投资的金额不进行储蓄通过计算 10 日均线 and 5 日均线（几日均线就是指前几天股票的平均价格）然后比较两者大小，如果后者大于前者，就买进价值现有总投资金额三分之一的基金，如果后者小于前者，就卖出之前已经买进的基金；利用 5.1 中得到的公式对这种投资策略进行分析论证，结果是这种策略有较大的可行性：当 5 日均线大于 10 日均线时，说明这支基金是在上涨，反之就是在下跌，所以推测这支基金之后几日是上涨的或者下跌的，所以，5 日均线大于 10 日均线时，买进，反之卖出；由于以 10 天为一个周期进行买卖，所以每次买入时只能使用目前可用于投资的总金额的三分之一，我们利用标普 500 从 2006 年到 2015 年的基金数据，使用这种策略来进行投资，当  $N$  取不同值时，发现这种策略的平均年化收益率变化不大，比较平稳，所以我们认为这是一种比较稳妥的投资策略，比价适合没有任何投资经验且没有时间学习如何进行个人投资的人。

### 6, 结论

根据 5.2 模型的求解结果，我们得出了如下结论：

(1) 当  $T=2006.1.1$  时， $N$  从 1-9 进行变化时，每种投资策略对于不同的经典证券指数的平均年化收益率是：使用策略 1 投资标普 500 时的平均年化收益率是 0.1224；使用策略 2 投资标普 500 时的平均年化收益率是 0.0176；使用策略 3 投资标普 500 时的平均年化收益率是 0.1547；使用策略 4 投资标普 500 时的平均年化收益率是 0.1625；使用策略 1 投资沪深 300 时的平均年化收益率是 0.2768；使用策略 2 投资沪深 300 时的平均

年化收益率是 0.1690；使用策略 3 投资沪深 300 时的平均年化收益率是 0.2438；使用策略 4 投资沪深 300 时的平均年化收益率是 0.1626；使用策略 1 投资上证综指时的平均年化收益率是 0.2913；使用策略 2 投资上证综指时的平均年化收益率是 0.1224；使用策略 3 投资上证综指时的平均年化收益率是 0.2163；使用策略 4 投资上证综指时的平均年化收益率是 0.1034；使用策略 1 投资深证成指时的平均年化收益率是 0.3668；使用策略 2 投资深证成指时的平均年化收益率是 0.1967；使用策略 3 投资深证成指时的平均年化收益率是 0.2584；使用策略 4 投资深证成指时的平均年化收益率是 0.1865。不同的经典证券指数投资的效果是不同的，使用策略 1 时： $W_{14} > W_{13} > W_{12} > W_{11}$ ；使用策略 2 时： $W_{24} > W_{22} > W_{23} > W_{21}$ ；使用策略 3 时： $W_{34} > W_{32} > W_{33} > W_{31}$ ；使用策略 4 时： $W_{44} > W_{42} > W_{41} > W_{43}$ 。不同的策略在投资时的表现也是不同的，对于标普 500 来说投资策略 4 的表现优于投资策略 3 的表现，而投资策略 3 的表现又优于投资策略 1 的表现，投资策略 1 的表现又优于投资策略 2 的表现；对于沪深 300 来说投资策略 1 的表现优于投资策略 3 的表现，而投资策略 3 的表现又优于投资策略 2 的表现，投资策略 2 的表现又优于投资策略 4 的表现；对于上证综指来说投资策略 1 的表现优于投资策略 3 的表现，而投资策略 3 的表现又优于投资策略 2 的表现，投资策略 2 的表现又优于投资策略 4 的表现；对于深证成指来说投资策略 1 的表现优于投资策略 3 的表现，而投资策略 3 的表现又优于投资策略 2 的表现，投资策略 2 的表现又优于投资策略 4 的表现；综合分析上述的 4 张表格可以看出无论使用哪种投资策略，在  $N$  比较小时，年化收益率较大，在  $N$  比较大时，年化收益率较小，而且年化收益率与  $N$  大致上呈负相关，随着  $N$  的增大，年化收益率非线性减小。

(2) 当  $N$  固定时，对于沪深 300，使用策略 1 时，平均年化收益率的变化范围是 0.2768-0.3379，使用策略 2 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0540-0.1536，使用策略 3 时，平均年化收益率的变化范围是 0.1487-0.2547，使用策略 4 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0297-0.1626；对于标普 500，使用策略 1 时，平均年化收益率的变化范围是 0.1209-0.2180，使用策略 2 时，平均年化收益率的变化范围是 0.0004-0.0988，使用策略 3 时，平均年化收益率的变化范围是 0.1552-0.3041，使用策略 4 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0019-0.1006；对于上证综指，使用策略 1 时，平均年化收益率的变化范围是 0.2787-0.3161，使用策略 2 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0456-0.1118，使用策略 3 时，平均年化收益率的变化范围是 0.1488-0.2342，使用策略 4 时，平均年化收益率的变化范围是 -0.0398-0.1034；对于深证成指，使用策略 1 时，平均年化收益率的变化范围是 0.3390-0.4297，使用策略 2

时，平均年化收益率的变化范围是 $-0.0785-0.1874$ ，使用策略 3 时，平均年化收益率的变化范围是  $0.1575-0.2601$ ，使用策略 4 时，平均年化收益率的变化范围是 $-0.0498-0.1865$ ；所以，无论对于哪一种经典证券指数使用哪一种投资策略，由不同的起始投资日期计算得到的平均年化收益率的差异是相当大的，所以投资起始时间对投资收益是有显著影响的。

(3) 当  $N=10$  时，使用策略 1 平均年化收益率是 0.0895，使用策略,2 平均年化收益率是 0.1624，使用策略 3 平均年化收益率是 0.1325，使用策略 4 平均年化收益率是 0.1733，而  $N=10$  时的最大膨胀率是 0.2944，通货膨胀率是 0.05，所以  $N=10$  时 4 种策略都可以跑赢通货膨胀率；当  $N=20$  时，使用策略 1 平均年化收益率是 0.0335，使用策略,2 平均年化收益率是 0.0255，使用策略 3 平均年化收益率是 0.0386，使用策略 4 平均年化收益率是 0.0246，而  $N=20$  时的最大膨胀率是 0.1941，通货膨胀率是 0.05，所以  $N=20$  时这些策略无法跑赢通货膨胀率。

(4) 对可用于投资的金额不进行储蓄通过计算 10 日均线 and 5 日均线（几日均线就是指前几天股票的平均价格）然后比较两者大小，如果后者大于前者，就买进价值现有总投资金额三分之一的基金，如果后者小于前者，就卖出之前已经买进的基金。

## 7，模型结果分析

在求解模型的过程中，我们对数据做了深入的分析，对于求解的算法也是做了尽可能的优化，对于程序运行的结果做了理论分析利用数据进行了带入验证，所以我们整理得到的结果具有较高的准确性和实际性，由于我们在计算过程中并没有将基金净值当做 1 来算，而是对其净值进行假设，所以求得的投资收益是含参的，而平均年化收益率和年化收益率却是精准的（参数会被约掉）所以，所以我们的运行结果和基金的关联较小，和策略的关联较大，可以推广到买任何基金，而不仅仅是题中所给的 4 种经典证券指数，具有广泛的适用性；其次，我们利用已知公式创造性的推导得出了最大膨胀率来对平均年化收益率进行制约，使结果的准确性进一步增强，但是对于起始投资日期我们并没有进行穷举，只是随机取样来进行数据模拟计算，所以得到的结果的可靠性并不非常高；另外在处理数据的过程中我们只是截取了小数点后 4 位，这也可能会产生一定的误差，但是总的来说，傻瓜投资模型具有较强的理论依据，且模型求解时数据分析做的很详细，所以傻瓜投资模型是可以用于实际基金投资的。

## 8，参考文献

【1】姜启源，谢金星，叶俊主编的《数学模型》（第四版），北京：高等教育出版社，2011 年。



【2】刘来福, 杨淳, 黄海洋主编的《数学建模方法与分析》, 北京: 机械工业出版社, 2009 年。

【3】肖守柏, 金欢主编的《C++程序设计》, 北京: 清华大学出版社, 2014 年。

【4】周博, 张惟, 侯钢领主编的《MATLAB 科学计算范例实战速查宝典》, 北京: 清华大学出版社, 2013 年。

【5】蔡旭晖, 刘卫国, 蔡立燕主编的《MATLAB 基础与应用教程》, 北京: 人民邮电出版社, 2009 年。

【6】周品主编的《MATLAB 神经网络设计与应用》, 北京: 清华大学出版社, 2013 年。

【7】刘楠楠, 刘鑫, 钱俊, 《股票市场的股价模型》, <http://wenku.baidu.com/link?url=gxrUf621vw9fIoHyze5Gk53z16W66vN07IcCPJATzZhtQpnh0RiQ6-SnyidmWb18sKZ90xwh0Dhu0VhCQqIo00XqlK8xnkx8qvoKIX3xQJq>, 2015 年 5 月 1 日。

【8】百度百科, 五日均线, 十日均线, [http://baike.baidu.com/link?url=sdegD1f0UV2DRv4RSOA9vvMtNg4GRBrVPwPfQkmXmf01EpAC1wTMjFAdHWprzs\\_yubsFe\\_lHgSgPGWukiAE1w\\_](http://baike.baidu.com/link?url=sdegD1f0UV2DRv4RSOA9vvMtNg4GRBrVPwPfQkmXmf01EpAC1wTMjFAdHWprzs_yubsFe_lHgSgPGWukiAE1w_), 2015 年 5 月 2 日。

【9】百度百科, 平均年化收益率, [http://baike.baidu.com/link?url=Z887AFDe\\_-EoQEKukGqki8VOAagNVvHQKzjWzFByiZQrDvIEeTpeG7GHZBVV9pXoLcfj4RxilBSvsZwoQvyaUa](http://baike.baidu.com/link?url=Z887AFDe_-EoQEKukGqki8VOAagNVvHQKzjWzFByiZQrDvIEeTpeG7GHZBVV9pXoLcfj4RxilBSvsZwoQvyaUa), 2015 年 5 月 2 日。

【10】百度百科, 通货膨胀率, <http://baike.baidu.com/view/883554.htm>, 2015 年 5 月 2 日。

## 9, 附录

### 程序 1:

```
for i=1:9
H_A=0;
for j=1:12*i
H_A=v_A4_1(j)+H_A;
end
bb=0;
for k=1:12*i
B1(i)=bb+(1000-(1000/max(v_A4_1(1:12*i))))*1.0002912^(12*k+1);
bb=B1(i);
end
```

```

A1(i)=12*i*(1000/max(v_A4_1(1:12*i)))*v_A4_1(12*i)-(1000/max(v_A4_1(1:12*i)))*H_A;
end
C1=A1+B1;
for i=1:9
D1_1(i)=C1(i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:9
sum=sum+D1_1(i);
end
D1_average_1=sum/9;
D1_1
D1_average_1

```

## 程序 2:

```

d=1000;
for i=1:9
    sum=0;
    for j=1:12*i
        sum=sum+d/v_A4_1(j);
    end
    A2(i)=sum*v_A4_1(12*i)-12*i*d;
    B2(i)=0;
    C2(i)=A2(i)+B2(i);
    D2_1(i)=C2(i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:9
    sum=sum+D2_1(i);
end
D2_average_1=sum/9;
D2_1

```

D2\_average\_1

**程序 3:**

```
for i=1:9
    sum1=0;
    sum2=0;
    for j=1:12*i
        F=randi(1000);
        sum1=sum1+(F/v_A4_1(j)*v_A4_1(12*i)-F);
        sum2=sum2+(1000-F)*1.0002912^(12*i-j+1);
    end
    A3(i)=sum1;
    B3(i)=sum2;
    C3(i)=A3(i)+B3(i);
    D3_1(i)=C3(i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:9
    sum=sum+D3_1(i);
end
D3_average_1=sum/9;
D3_1
D3_average_1
```

**程序 4:**

```
j=1;
t=1;
while t<=12*9
    low(t)=v_A4(j,1);
    j=j+1;
    m=1;
    while v_A4(j,2)~=1
        m=m+1;
```

```

        j=j+1;
    end
    for i=j-m:j-1
        if v_A4(i,1)<low(t)
            low(t)=v_A4(i,1);
            t=t+1;
            break
        end
        if i==j-1
            low(t)=v_A4(i,1);
            t=t+1;
        end
    end
end
end

for i=1:9
    sum=0;
    for j=1:12*i
        sum=sum+d/low(j);
    end
    A4(i)=sum*low(12*i)-12*i*d;
    B4(i)=0;
    C4(i)=A4(i)+B4(i);
    D4(i)=C4(i)/(12000*i*i);
end
sum=0
for i=1:9
    sum=sum+D4(i);
end
D4_average=sum/9;
D4

```

D4\_average

**程序 5:**

```
for N=1:6
for i=1:10-N
H_A=0;
for j=1:12*i
H_A=v_A3_1(12*(N-1)+j)+H_A;
end
bb=0;
for k=1:12*i
B1(N,i)=bb+(1000-(1000/max(v_A3_1(12*(N-1)+1:12*(N-1)+12*i))))*1.0002912^(1
2*k+1);
bb=B1(N,i);
end
A1(N,i)=12*i*(1000/max(v_A3_1(12*(N-1)+1:12*(N-1)+12*i)))*v_A3_1(12*(N-1)+1
2*i)-(1000/max(v_A3_1(12*(N-1)+1:12*(N-1)+12*i)))*H_A;
end
C1=A1+B1;
for i=1:10-N
D1_1(N,i)=C1(N,i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:10-N
sum=sum+D1_1(N,i);
end
D1_average_1(N)=sum/(10-N);
end
D1_1
D1_average_1
```

**程序 6:**

d=1000;

```

for N=1:6
for i=1:10-N
    sum=0;
    for j=1:12*i
sum=sum+d/v_A1_1(12*(N-1)+j);
    end
    A2(N,i)=sum*v_A1_1(12*(N-1)+12*i)-12*i*d;
    B2(N,i)=0;
    C2(N,i)=A2(N,i)+B2(N,i);
    D2_1(N,i)=C2(N,i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:10-N
    sum=sum+D2_1(N,i);
end
D2_average_1(N)=sum/(10-N);
end
D2_1
D2_average_1

```

### 程序 7:

```

for N=1:6
for i=1:10-N
    sum1=0;
    sum2=0;
    for j=1:12*i
F=randi(1000);
sum1=sum1+(F/v_A1_1(12*(N-1)+j)*v_A1_1(12*(N-1)+12*i)-F);
sum2=sum2+(1000-F)*1.0002912^(12*i-j+1);
    end
    A3(N,i)=sum1;
    B3(N,i)=sum2;

```

```

        C3(N,i)=A3(N,i)+B3(N,i);
        D3_1(N,i)=C3(N,i)/(12000*i*i);
    end
    sum=0;
    for i=1:9
        sum=sum+D3_1(N,i);
    end
    D3_average_1(N)=sum/(10-N);
end
D3_1
D3_average_1

```

#### 程序 8:

```

j=1;
t=1;
while t<=12*9
    low(t)=v_A1(j,1);
    j=j+1;
    m=1;
    while v_A1(j,2)~=1
        m=m+1;
        j=j+1;
    end
    for i=j-m:j-1
        if v_A1(i,1)<low(t)
            low(t)=v_A1(i,1);
            t=t+1;
            break
        end
        if i==j-1
            low(t)=v_A1(i,1);
            t=t+1;
        end
    end
end

```

```

        end
    end
end

for N=1:6
for i=1:10-N
    sum=0;
    for j=1:12*i
        sum=sum+d/low(12*(N-1)+j);
    end
    A4(N,i)=sum*low(12*(N-1)+12*i)-12*i*d;
    B4(N,i)=0;
    C4(N,i)=A4(N,i)+B4(N,i);
    D4(N,i)=C4(N,i)/(12000*i*i);
end
sum=0
for i=1:9
    sum=sum+D4(N,i);
end
D4_average(N)=sum/(10-N);
end
D4
D4_average

```

#### 程序 9:

```

for i=1:20
H_A=0;
for j=1:12*i
H_A=v_A1_1(j)+H_A;
end
bb=0;
for k=1:12*i

```



```

B1(i)=bb+(1000-(1000/max(v_A1_1(1:12*i))))*1.0002912^(12*k+1);
bb=B1(i);
end
A1(i)=12*i*(1000/max(v_A1_1(1:12*i)))*v_A1_1(12*i)-(1000/max(v_A1_1(1:12*i)
))*H_A;
end
C1=A1+B1;
for i=1:20
D1_1(i)=C1(i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:20
sum=sum+D1_1(i);
end
D1_average_1=sum/20;
D1_1
D1_average_1

```

```

for i=1:20
H_A=0;
for j=1:12*i
H_A=v_A1_7(j)+H_A;
end
bb=0;
for k=1:12*i
B1(i)=bb+(1000-(1000/max(v_A1_7(1:12*i))))*1.0002912^(12*k+1);
bb=B1(i);
end

```

```

A1(i)=12*i*(1000/max(v_A1_7(1:12*i)))*v_A1_7(12*i)-(1000/max(v_A1_7(1:12*i)
))*H_A;
end
C1=A1+B1;
for i=1:20
D1_2(i)=C1(i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:20
sum=sum+D1_2(i);
end
D1_average_2=sum/20;
D1_2
D1_average_2

```

```

for i=1:20
H_A=0;
for j=1:12*i
H_A=v_A1_15(j)+H_A;
end
bb=0;
for k=1:12*i
B1(i)=bb+(1000-(1000/max(v_A1_15(1:12*i))))*1.0002912^(12*k+1);
bb=B1(i);
end
A1(i)=12*i*(1000/max(v_A1_15(1:12*i)))*v_A1_15(12*i)-(1000/max(v_A1_15(1:12
*i)))*H_A;
End

```

#### 程序 10:

```

d=1000;

```

```

for i=1:20
    sum=0;
    for j=1:12*i
        sum=sum+d/v_A1_1(j);
    end
    A2(i)=sum*v_A1_1(12*i)-12*i*d;
    B2(i)=0;
    C2(i)=A2(i)+B2(i);
    D2_1(i)=C2(i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:20
    sum=sum+D2_1(i);
end
D2_average_1=sum/20;
D2_1
D2_average_1

```

```

d=1000;

```

```

for i=1:20
    sum=0;
    for j=1:12*i
        sum=sum+d/v_A1_7(j);
    end
    A2(i)=sum*v_A1_7(12*i)-12*i*d;
    B2(i)=0;
    C2(i)=A2(i)+B2(i);
    D2_2(i)=C2(i)/(12000*i*i);

```

```

end
sum=0;
for i=1:20
    sum=sum+D2_2(i);
end
D2_average_2=sum/20;
D2_2
D2_average_2

d=1000;

for i=1:20
    sum=0;
    for j=1:12*i
        sum=sum+d/v_A1_15(j);
    end
    A2(i)=sum*v_A1_15(12*i)-12*i*d;
    B2(i)=0;
    C2(i)=A2(i)+B2(i);
    D2_3(i)=C2(i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:20
    sum=sum+D2_3(i);
end
D2_average_3=sum/20;
D2_3
D2_average_3

```

**程序 11:**

```

for i=1:20
    sum1=0;
    sum2=0;
    for j=1:12*i
        F=randi(1000);
        sum1=sum1+(F/v_A1_1(j)*v_A1_1(12*i)-F);
        sum2=sum2+(1000-F)*1.0002912^(12*i-j+1);
    end
    A3(i)=sum1;
    B3(i)=sum2;
    C3(i)=A3(i)+B3(i);
    D3_1(i)=C3(i)/(12000*i*i);
end
sum=0;
for i=1:20
    sum=sum+D3_1(i);
end
D3_average_1=sum/20;
D3_1
D3_average_1

for i=1:20
    sum1=0;
    sum2=0;
    for j=1:12*i
        F=randi(1000);
        sum1=sum1+(F/v_A1_7(j)*v_A1_7(12*i)-F);
        sum2=sum2+(1000-F)*1.0002912^(12*i-j+1);
    end
    A3(i)=sum1;
    B3(i)=sum2;

```

```

        C3(i)=A3(i)+B3(i);
        D3_2(i)=C3(i)/(12000*i*i);
    end
    sum=0;
    for i=1:20
        sum=sum+D3_2(i);
    end
    D3_average_2=sum/20;
    D3_2
    D3_average_2

    for i=1:20
        sum1=0;
        sum2=0;
        for j=1:12*i
            F=randi(1000);
            sum1=sum1+(F/v_A1_15(j)*v_A1_15(12*i)-F);
            sum2=sum2+(1000-F)*1.0002912^(12*i-j+1);
        end
        A3(i)=sum1;
        B3(i)=sum2;
        C3(i)=A3(i)+B3(i);
        D3_3(i)=C3(i)/(12000*i*i);
    end
    sum=0;
    for i=1:20
        sum=sum+D3_3(i);
    end
    D3_average_3=sum/20;
    D3_3
    D3_average_3

```

```
D3=(D3_1+D3_2+D3_3)/3;
```

```
D3_average=(D3_average_1+D3_average_2+D3_average_3)/3;
```

```
D3
```

```
D3_average
```

程序 12:

```
j=1;
```

```
t=1;
```

```
while t<=12*20
```

```
    low(t)=v_A1(j,1);
```

```
    j=j+1;
```

```
    m=1;
```

```
    while v_A1(j,2)~=1
```

```
        m=m+1;
```

```
        j=j+1;
```

```
    end
```

```
    for i=j-m:j-1
```

```
        if v_A1(i,1)<low(t)
```

```
            low(t)=v_A1(i,1);
```

```
            t=t+1;
```

```
            break
```

```
        end
```

```
        if i==j-1
```

```
            low(t)=v_A1(i,1);
```

```
            t=t+1;
```

```
        end
```

```
    end
```

```
end
```

```
for i=1:20
```

```
    sum=0;
```

```

        for j=1:12*i
            sum=sum+d/low(j);
        end
        A4(i)=sum*low(12*i)-12*i*d;
        B4(i)=0;
        C4(i)=A4(i)+B4(i);
        D4(i)=C4(i)/(12000*i*i);
    end
    sum=0
    for i=1:20
        sum=sum+D4(i);
    end
    D4_average=sum/20;
    D4
    D4_average

```

### 程序 13:

```

sum=0;
N=20;
for i=1:N
    r=1.05^i;
    sum=sum+r;
end
R=sum^(1/N)-1;
R

```

### 程序运行结果 1:

深证成指

策略一

D1\_1 =



1. 1427	0. 6872	0. 2923	0. 3114	0. 2349	0. 1765	0. 1395
0. 1306	0. 1245					

D1\_average\_1 =

0. 3599

D1\_2 =

1. 1657	0. 7134	0. 3019	0. 3105	0. 2341	0. 1720	0. 1427
0. 1313	0. 1299					

D1\_average\_2 =

0. 3668

D1\_3 =

1. 1960	0. 7081	0. 3019	0. 3018	0. 2402	0. 1663	0. 1454
0. 1270	0. 1331					

D1\_average\_3 =

0. 3689

D1 =

1.1681	0.7029	0.2987	0.3079	0.2364	0.1716	0.1425
0.1296	0.1292					

D1\_average =

0.3652

策略二

D2\_1 =

0.4683	0.8605	0.0013	0.2179	0.1118	0.0315	-0.0124
-0.0015	0.0093					

D2\_average\_1 =

0.1874

D2\_2 =

0.5053	0.9407	0.0280	0.2146	0.1091	0.0208	-0.0054
-0.0000	0.0216					

D2\_average\_2 =

0.2039

D2\_3 =

0.5546	0.8708	0.0245	0.1794	0.1160	0.0067	0.0006
-0.0094	0.0276					

D2\_average\_3 =

0.1967

D2 =

0.5094	0.8907	0.0180	0.2040	0.1123	0.0197	-0.0057
-0.0036	0.0195					

D2\_average =

0.1960

策略三

D3\_1 =

0.7549	0.6028	0.1323	0.2412	0.1565	0.1025	0.0620
0.0589	0.0582					

D3\_average\_1 =

0.2410

D3\_2 =

0.7499	0.7026	0.1879	0.2339	0.1500	0.0959	0.0693
0.0636	0.0681					

D3\_average\_2 =

0.2579

D3\_3 =

0.8513	0.7700	0.2047	0.2111	0.1558	0.0926	0.0768
0.0541	0.0689					

D3\_average\_3 =

0.2761

D3 =

0.7854	0.6918	0.1750	0.2288	0.1541	0.0970	0.0693
0.0589	0.0651					

D3\_average =

0.2584

策略四

D4 =

0.3790    0.9503    -0.0127    0.2012    0.1023    0.0244    0.0077  
-0.0056    0.0319

D4\_average =

0.1865

上证综指

策略一

D1\_1 =

0.7906    0.6054    0.2358    0.2415    0.1836    0.1449    0.1191  
0.1136    0.1133

D1\_average\_1 =

0.2831

D1\_2 =

0.8263    0.6252    0.2466    0.2416    0.1836    0.1438    0.1227  
0.1149    0.1169

D1\_average\_2 =

0.2913

D1\_3 =

0.8863	0.6206	0.2361	0.2334	0.1834	0.1361	0.1210
0.1087	0.1204					

D1\_average\_3 =

0.2940

D1 =

0.8344	0.6171	0.2395	0.2388	0.1835	0.1416	0.1209
0.1124	0.1169					

D1\_average =

0.2895

策略二

D2\_1 =

0.3799	0.6162	-0.0664	0.0853	0.0274	-0.0085	-0.0293
-0.0113	0.0131					

D2\_average\_1 =

0.1118

D2\_2 =

0.4158	0.6725	-0.0476	0.0822	0.0242	-0.0143	-0.0236
-0.0106	0.0203					

D2\_average\_2 =

0.1243

D2\_3 =

0.4756	0.6176	-0.0545	0.0649	0.0287	-0.0237	-0.0197
-0.0187	0.0315					

D2\_average\_3 =

0.1224

D2 =

0.4237	0.6354	-0.0562	0.0775	0.0268	-0.0155	-0.0242
-0.0136	0.0217					

D2\_average =

0.1195

策略三

D3\_1 =

0.7278	0.5108	0.1235	0.1783	0.1089	0.0798	0.0549
0.0541	0.0582					

D3\_average\_1 =

0.2107

D3\_2 =

0.6532	0.5709	0.1233	0.1669	0.1161	0.0831	0.0638
0.0580	0.0644					

D3\_average\_2 =

0.2111



D3\_3 =

0.7669	0.6114	0.1502	0.1499	0.1156	0.0627	0.0633
0.0550	0.0700					

D3\_average\_3 =

0.2272

D3 =

0.7160	0.5643	0.1323	0.1650	0.1135	0.0752	0.0607
0.0557	0.0642					

D3\_average =

0.2163

策略四

D4 =

0.3276	0.5790	-0.0714	0.0731	0.0227	-0.0122	-0.0129
-0.0128	0.0371					

D4\_average =

0.1034

沪深 300

策略一

1.

D1 =

0.6895

0.6243

0.2357

0.2571

0.1925

0.1468

0.1185

0.1143      0.1130

D1\_average =

0.2768

7.

D1 =

0.7294

0.6523

0.2466

0.2555

0.1913

0.1443

0.1222

0.1149      0.1184

D1\_average =

0.2861

15.

D1 =

0.7942

0.6414

0.2451

0.2472

0.1949

0.1389

0.1246

0.1108      0.1238

D1\_average =

0.2912

策略二

1.

D2 =

0.3877	0.7997	-0.0354	0.1524	0.0677	0.0108	-0.0185
-0.0004	0.0188					

D2\_average =

0.1536

7.

D2 =

0.4263	0.8824	-0.0096	0.1464	0.0635	0.0036	-0.0111
0.0003	0.0307					

D2\_average =

0.1703

15.

D2 =

0.4906	0.8313	-0.0128	0.1223	0.0703	-0.0090	-0.0054
-0.0092	0.0428					

D2\_average =

0.1690

策略三

D3\_1 =

0.6533	0.7029	0.1296	0.2021	0.1240	0.0875	0.0707
0.0662	0.0668					

D3\_average\_1 =

0.2337

D3\_2 =

0.7536	0.6781	0.1345	0.1967	0.1446	0.0896	0.0664
0.0619	0.0705					

D3\_average\_2 =

0.2440

D3\_3 =

0.7608	0.6374	0.1908	0.1806	0.1378	0.0817	0.0707
0.0534	0.0806					

D3\_average\_3 =

0.2438

D3 =

0.7225	0.6728	0.1516	0.1932	0.1355	0.0863	0.0692
0.0605	0.0726					

D3\_average =

0.2405

策略四

D4 =

0.3397	0.9063	-0.0424	0.1419	0.0612	0.0061	0.0035
-0.0025	0.0494					

D4\_average =

0.1626

标普 500

策略一

D1\_1 =

0.3610	0.2138	0.0269	0.0730	0.0746	0.0690	0.0742
0.1018	0.1074					

D1\_average\_1 =

0.1224

D1\_2 =

0.3693	0.2258	0.0342	0.0734	0.0809	0.0685	0.0750
0.1019	0.1068					

D1\_average\_2 =

0.1262

D1\_3 =

0.3746	-0.2257	-0.3002	-0.1924	-0.1390	-0.1149	-0.0720
-0.0014	0.0327					

D1\_average\_3 =

-0.0709

D1 =

0.3683	0.0713	-0.0797	-0.0153	0.0055	0.0075	0.0257
0.0674	0.0823					

D1\_average =

0.0592

策略二

D2\_1 =

0.0745	0.0350	-0.1106	-0.0202	0.0013	0.0073	0.0234
0.0549	0.0647					

D2\_average\_1 =

0.0145

D2\_2 =

0.0788	0.0468	-0.1039	-0.0210	0.0085	0.0059	0.0239
0.0550	0.0639					

D2\_average\_2 =

0.0175

D2\_3 =

0.0887	0.0272	-0.1069	-0.0171	0.0124	0.0072	0.0270
0.0554	0.0643					

D2\_average\_3 =

0.0176

D2 =

0.0807	0.0363	-0.1071	-0.0194	0.0074	0.0068	0.0248
0.0551	0.0643					

D2\_average =

0.0165

策略三

D3\_1 =

0.4299	0.2472	0.1072	0.1191	0.1125	0.0874	0.0836
0.0911	0.0878					

D3\_average\_1 =



0.1518

D3\_2 =

0.6157	0.2536	0.0956	0.1106	0.1044	0.0996	0.0877
0.0948	0.0850					

D3\_average\_2 =

0.1719

D3\_3 =

0.4554	0.2654	0.1216	0.1022	0.1089	0.0737	0.0817
0.0929	0.0906					

D3\_average\_3 =

0.1547

D3 =

0.5003	0.2554	0.1082	0.1106	0.1086	0.0869	0.0843
0.0929	0.0878					

D3\_average =

0.1595

策略四

D4 =

0.3397    0.9063    -0.0424    0.1419    0.0612    0.0061    0.0035  
-0.0025    0.0494

D4\_average =

0.1626

**程序运行结果 2:**

沪深

策略一

D1\_1 =

0.6895    0.6243    0.2357    0.2571    0.1925    0.1468    0.1185  
0.1143    0.1130  
0.9979    0.2758    0.3059    0.2179    0.1607    0.1271    0.1221  
0.1203    0  
0.5664    0.4721    0.2935    0.2000    0.1509    0.1411    0.1366  
0    0  
0.9461    0.4075    0.2282    0.1533    0.1464    0.1458    0  
0    0  
0.7453    0.3108    0.1876    0.1733    0.1694    0    0  
0    0  
0.5908    0.2740    0.2273    0.2107    0    0    0

0            0

D1\_average\_1 =

0.2768	0.2910	0.2801	0.3379	0.3173	0.3257	
策略二						
0.3877	0.7997	-0.0354	0.1524	0.0677	0.0108	-0.0185
-0.0004	0.0188					
0.3687	-0.2037	0.0645	0.0110	-0.0274	-0.0444	-0.0197
0.0041	0					
-0.3493	0.1398	0.0307	-0.0267	-0.0481	-0.0183	0.0092
0	0					
0.3162	0.0454	-0.0365	-0.0587	-0.0201	0.0130	0
0	0					
0.0223	-0.0709	-0.0798	-0.0247	0.0170	0	0
0	0					
-0.1257	-0.1015	-0.0205	0.0316	0	0	0
0	0					

D2\_average\_1 =

0.1536	0.0191	-0.0375	0.0432	-0.0272	-0.0540	
策略三						
D3_1 =						
0.6805	0.6060	0.1573	0.1997	0.1368	0.0931	0.0695
0.0647	0.0708					
0.7183	0.1555	0.1961	0.1262	0.0805	0.0627	0.0606
0.0738	0					

	0.2664	0.2865	0.1700	0.0981	0.0686	0.0761	0.0749
0	0						
	0.6187	0.3021	0.1587	0.0837	0.0865	0.0947	0
0	0						
	0.6112	0.2182	0.1186	0.1111	0.1166	0	0
0	0						
	0.5143	0.1920	0.1778	0.1349	0	0	0
0	0						

D3\_average\_1 =

	0.2309	0.1842	0.1487	0.2241	0.2351	0.2547
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------

策略四

D4 =

	0.3397	0.9063	-0.0424	0.1419	0.0612	0.0061	0.0035
-0.0025	0.0494						
	0.4468	-0.2097	0.0543	0.0053	-0.0312	-0.0224	-0.0214
0.0349	0						
	-0.3434	0.1314	0.0265	-0.0296	-0.0196	-0.0196	0.0464
0	0						
	0.2722	0.0343	-0.0418	-0.0237	-0.0222	0.0563	0
0	0						
	0.0191	-0.0728	-0.0313	-0.0261	0.0705	0	0
0	0						
	-0.1255	-0.0262	-0.0228	0.1007	0	0	0
0	0						

D4\_average =

0.1626	0.0321	-0.0297	0.0459	-0.0081	-0.0185
--------	--------	---------	--------	---------	---------

标普

策略一

D1\_1 =

0.3610	0.2138	0.0269	0.0730	0.0746	0.0690	0.0742
0.1018	0.1074					
0.3652	0.0295	0.0991	0.0947	0.0830	0.0860	0.1148
0.1187	0					
0.0718	0.1675	0.1321	0.1037	0.1014	0.1348	0.1347
0	0					
0.2453	0.1507	0.1284	0.1251	0.1595	0.1537	0
0	0					
0.2179	0.1566	0.1455	0.1852	0.1733	0	0
0	0					
0.2485	0.1909	0.2295	0.2032	0	0	0
0	0					

D1\_average\_1 =

0.1224	0.1239	0.1209	0.1605	0.1757	0.2180
--------	--------	--------	--------	--------	--------

策略二

D2\_1 =

0.0745	0.0350	-0.1106	-0.0202	0.0013	0.0073	0.0234
0.0549	0.0647					

	0.0050	-0.1693	-0.0185	0.0076	0.0122	0.0295	0.0638
0.0727		0					
	-0.2808	0.0218	0.0350	0.0287	0.0439	0.0805	0.0867
0		0					
	0.1980	0.0887	0.0500	0.0595	0.0975	0.0994	0
0		0					
	0.0613	0.0227	0.0454	0.0918	0.0931	0	0
0		0					
	-0.0245	0.0354	0.0947	0.0924	0	0	0
0		0					

D2\_average\_1 =

	0.0145	0.0004	0.0023	0.0988	0.0628	0.0495
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------

策略三

D3\_1 =

	0.4547	0.2671	0.1148	0.1065	0.1078	0.0773	0.0878
0.0915		0.0893					
	0.4722	0.1244	0.1815	0.1065	0.1249	0.0953	0.1037
0.0976		0					
	0.4406	0.2251	0.1743	0.1417	0.1236	0.1272	0.1163
0		0					
	0.6743	0.2952	0.1768	0.1501	0.1444	0.1325	0
0		0					
	0.6513	0.2598	0.2042	0.1729	0.1492	0	0
0		0					
	0.5310	0.2850	0.2347	0.1657	0	0	0
0		0					

D3\_average\_1 =

0.1552	0.1633	0.1927	0.2622	0.2875	0.3041
--------	--------	--------	--------	--------	--------

策略四

D4 =

0.0730	0.0325	-0.1271	-0.0211	0.0132	0.0074	0.0227
0.0542	0.0637					
-0.0003	-0.1930	-0.0195	0.0227	0.0123	0.0286	0.0629
0.0715	0					
-0.3277	0.0208	0.0566	0.0288	0.0429	0.0795	0.0854
0	0					
0.1866	0.1191	0.0486	0.0572	0.0952	0.0971	0
0	0					
0.1098	0.0205	0.0424	0.0889	0.0904	0	0
0	0					
-0.0183	0.0343	0.0926	0.0905	0	0	0
0	0					

D4\_average =

0.0132	-0.0018	-0.0019	0.1006	0.0704	0.0498
--------	---------	---------	--------	--------	--------

上综

策略一

D1\_1 =

0.7906	0.6054	0.2358	0.2415	0.1836	0.1449	0.1191
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

0.1136	0.1133						
0.9770	0.2855	0.2909	0.2107	0.1612	0.1298	0.1228	
0.1219	0						
0.5838	0.4533	0.2840	0.1993	0.1519	0.1404	0.1378	
0	0						
0.8959	0.3829	0.2201	0.1477	0.1405	0.1454	0	
0	0						
0.7032	0.3026	0.1822	0.1670	0.1697	0	0	
0	0						
0.5732	0.2631	0.2176	0.2106	0	0	0	
0	0						

D1\_average\_1 =

0.2831	0.2875	0.2787	0.3221	0.3050	0.3161
--------	--------	--------	--------	--------	--------

策略二

D2\_1 =

0.3799	0.6162	-0.0664	0.0853	0.0274	-0.0085	-0.0293
-0.0113	0.0131					
0.2685	-0.2104	0.0267	-0.0106	-0.0349	-0.0478	-0.0240
0.0048	0					
-0.3351	0.0993	0.0106	-0.0309	-0.0492	-0.0208	0.0124
0	0					
0.2620	0.0260	-0.0368	-0.0574	-0.0210	0.0185	0
0	0					
0.0029	-0.0657	-0.0759	-0.0241	0.0248	0	0
0	0					
-0.1104	-0.0948	-0.0188	0.0418	0	0	0



0            0

D2\_average\_1 =

0.1118    -0.0035    -0.0448    0.0319    -0.0276    -0.0456

策略三

D3\_1 =

0.6606    0.5759    0.1015    0.1607    0.1112    0.0648    0.0626

0.0549    0.0642

0.5588    0.1676    0.1799    0.1208    0.0817    0.0596    0.0513

0.0644            0

0.2412    0.2942    0.1756    0.0987    0.0724    0.0821    0.0773

0            0

0.6915    0.2385    0.1294    0.1066    0.0665    0.0935            0

0            0

0.5479    0.2224    0.1414    0.1101    0.1044            0            0

0            0

0.4570    0.1772    0.1584    0.1443            0            0            0

0            0

D3\_average\_1 =

0.2063    0.1605    0.1488    0.2210    0.2253    0.2342

策略四

D4 =

0.3276    0.5790    -0.0714    0.0731    0.0227    -0.0122    -0.0129

-0.0128    0.0371

	0.2493	-0.2103	0.0171	-0.0135	-0.0374	-0.0297	-0.0248
0.0306		0					
	-0.3293	0.0831	0.0065	-0.0340	-0.0263	-0.0218	0.0433
0	0						
	0.2040	0.0152	-0.0425	-0.0289	-0.0226	0.0548	0
0	0						
	-0.0039	-0.0692	-0.0358	-0.0251	0.0700	0	0
0	0						
	-0.1133	-0.0315	-0.0202	0.1002	0	0	0
0	0						

D4\_average =

0.1034	-0.0023	-0.0398	0.0300	-0.0128	-0.0162		
--------	---------	---------	--------	---------	---------	--	--

深证  
策略一  
D1\_1 =

	1.1427	0.6872	0.2923	0.3114	0.2349	0.1765	0.1395
0.1306		0.1245					
	1.1240	0.3584	0.3756	0.2684	0.1940	0.1499	0.1394
0.1322		0					
	0.7179	0.5745	0.3583	0.2386	0.1753	0.1595	0.1489
0	0						
	1.1882	0.5294	0.2973	0.1980	0.1783	0.1661	0
0	0						

	0.9875	0.4181	0.2529	0.2169	0.1958	0	0
0	0						
	0.8058	0.3765	0.2898	0.2466	0	0	0
0	0						

D1\_average\_1 =

0.3599	0.3428	0.3390	0.4262	0.4143	0.4297
--------	--------	--------	--------	--------	--------

策略二

D2\_1 =

	0.4683	0.8605	0.0013	0.2179	0.1118	0.0315	-0.0124
-0.0015	0.0093						
	0.3976	-0.1789	0.1102	0.0406	-0.0160	-0.0438	-0.0252
-0.0089	0						
	-0.3128	0.1961	0.0626	-0.0172	-0.0504	-0.0270	-0.0076
0	0						
	0.3942	0.0782	-0.0315	-0.0651	-0.0329	-0.0082	0
0	0						
	0.0583	-0.0735	-0.0920	-0.0423	-0.0089	0	0
0	0						
	-0.1467	-0.1227	-0.0442	-0.0002	0	0	0
0	0						

D2\_average\_1 =

0.1874	0.0345	-0.0223	0.0558	-0.0317	-0.0785
--------	--------	---------	--------	---------	---------

策略三

D3\_1 =

	0.6838	0.7904	0.1646	0.2436	0.1668	0.1001	0.0668
0.0643	0.0604						
	0.7074	0.1353	0.2084	0.1470	0.0985	0.0761	0.0669
0.0656	0						
	0.2542	0.3322	0.2066	0.1033	0.0796	0.0655	0.0615
0	0						
	0.6196	0.2646	0.1754	0.0720	0.0907	0.0944	0
0	0						
	0.6593	0.2104	0.1347	0.1088	0.0957	0	0
0	0						
	0.2800	0.1478	0.1432	0.1319	0	0	0
0	0						

D3\_average\_1 =

	0.2601	0.1881	0.1575	0.2194	0.2418	0.1757	
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--

策略四

D4 =

	0.3790	0.9503	-0.0127	0.2012	0.1023	0.0244	0.0077
-0.0056	0.0319						
	0.4742	-0.1883	0.0976	0.0344	-0.0207	-0.0236	-0.0281
0.0140	0						
	-0.3114	0.1850	0.0585	-0.0209	-0.0244	-0.0296	0.0199
0	0						
	0.3365	0.0656	-0.0380	-0.0341	-0.0367	0.0235	0
0	0						
	0.0592	-0.0754	-0.0487	-0.0454	0.0307	0	0

0	0						
	-0.1460	-0.0557	-0.0487	0.0513	0	0	0
0	0						

D4\_average =

0.1865	0.0449	-0.0176	0.0528	-0.0159	-0.0498
--------	--------	---------	--------	---------	---------

### 程序运行结果 3:

1, 沪深, 2, 标普, 3, 上证, 4, 深成

N=10

策略一

D1\_1 =

-1.8437	-0.7729	-0.4255	-0.2739	-0.2208	-0.0751	0.0023
0.0511	0.0754	0.0883				

D1\_average\_1 =

-0.3395

D1\_2 =

-1.8490	-0.7776	-0.4110	-0.2732	-0.2298	-0.0667	-0.0009
0.0569	0.0777	0.0894				

D1\_average\_2 =

-0.3384

D1\_3 =

-1.8178	-0.7736	-0.4009	-0.2740	-0.2256	-0.0751	-0.0029
0.0508	0.0782	0.0906				

D1\_average\_3 =

-0.3350

D1 =

-1.8368	-0.7747	-0.4125	-0.2737	-0.2254	-0.0723	-0.0005
0.0530	0.0771	0.0895				

D1\_average =

-0.3376

策略二

D2\_1 =

-0.0340	0.0324	0.0541	0.0475	0.0263	0.0748	0.1023
0.1295	0.1473	0.1604				

D2\_average\_1 =

0.0741

D2\_2 =

-0.0188	0.0361	0.0591	0.0503	0.0224	0.0795	0.0997
0.1361	0.1507	0.1626				

D2\_average\_2 =

0.0778

D2\_3 =

-0.0094	0.0422	0.0625	0.0496	0.0279	0.0743	0.0977
0.1281	0.1510	0.1641				

D2\_average\_3 =

0.0773

D2 =

-0.0207	0.0369	0.0586	0.0491	0.0255	0.0762	0.0999
0.1312	0.1497	0.1624				

D2\_average =

0.0769

策略三

D3\_1 =

0.3707	0.2446	0.1916	0.1531	0.1248	0.1232	0.1254
0.1288	0.1290	0.1327				

D3\_average\_1 =

0.1724

D3\_2 =

0.5210	0.2792	0.2019	0.1652	0.1200	0.1317	0.1199
0.1291	0.1316	0.1292				

D3\_average\_2 =

0.1929

D3\_3 =

0.4601	0.2647	0.2062	0.1419	0.1149	0.1269	0.1217
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



0.1268      0.1364      0.1358

D3\_average\_3 =

0.1835

D3 =

0.4506      0.2629      0.1999      0.1534      0.1199      0.1272      0.1223  
0.1283      0.1323      0.1325

D3\_average =

0.1829

策略四

D4 =

-0.0262      0.0838      0.0511      0.0458      0.0231      0.0771      0.1012  
0.1283      0.1431      0.1733

D4\_average =

0.0801

N=20

策略一

D1\_1 =

1 至 11 列

-1.8437	-0.7729	-0.4255	-0.2739	-0.2208	-0.0751	0.0023
0.0511	0.0754	0.0883	0.0752			

12 至 20 列

0.0579	0.0430	0.0458	0.0476	0.0474	0.0501	0.0502
0.0275	0.0335					

D1\_average\_1 =

-0.1458

D1\_2 =

1 至 11 列

-1.8490	-0.7776	-0.4110	-0.2732	-0.2298	-0.0667	-0.0009
0.0569	0.0777	0.0894	0.0779			

12 至 20 列

0.0573	0.0401	0.0458	0.0475	0.0472	0.0500	0.0516
0.0283	0.0335					

D1\_average\_2 =

-0.1453

D1\_3 =

1 至 11 列

-1.8178	-0.7736	-0.4009	-0.2740	-0.2256	-0.0751	-0.0029
0.0508	0.0782	0.0906	0.0711			

12 至 20 列

0.0568	0.0391	0.0462	0.0476	0.0470	0.0502	0.0494
0.0272	0.0335					

D1\_average\_3 =

-0.1441

D1 =

1 至 11 列

-1.8368	-0.7747	-0.4125	-0.2737	-0.2254	-0.0723	-0.0005
0.0530	0.0771	0.0895	0.0747			

12 至 20 列

0.0574	0.0407	0.0459	0.0475	0.0472	0.0501	0.0504
0.0277	0.0335					

D1\_average =

-0.1451

策略二

D2\_1 =

1 至 11 列

-0.0340	0.0324	0.0541	0.0475	0.0263	0.0748	0.1023
0.1295	0.1473	0.1604	0.1205			

12 至 20 列

0.0772	0.0410	0.0492	0.0546	0.0550	0.0616	0.0610
0.0122	0.0253					

D2\_average\_1 =

0.0649

D2\_2 =

1 至 11 列

-0.0188	0.0361	0.0591	0.0503	0.0224	0.0795	0.0997
0.1361	0.1507	0.1626	0.1287			

12 至 20 列

0.0769	0.0353	0.0503	0.0553	0.0554	0.0621	0.0637
0.0134	0.0247					

D2\_average\_2 =

0.0672

D2\_3 =

1 至 11 列

-0.0094	0.0422	0.0625	0.0496	0.0279	0.0743	0.0977
0.1281	0.1510	0.1641	0.1112			

12 至 20 列

0.0764	0.0340	0.0522	0.0561	0.0554	0.0629	0.0592
0.0119	0.0255					

D2\_average\_3 =

0.0666

D2 =

1 至 11 列

-0.0207	0.0369	0.0586	0.0491	0.0255	0.0762	0.0999
0.1312	0.1497	0.1624	0.1201			

12 至 20 列

0.0768	0.0368	0.0506	0.0553	0.0552	0.0622	0.0613
0.0125	0.0252					

D2\_average =

0.0662

策略三

D3\_1 =

1 至 11 列

0.3460	0.2753	0.1809	0.1355	0.1122	0.1194	0.1264
0.1284	0.1288	0.1317	0.1075			

12 至 20 列

0.0825	0.0615	0.0598	0.0605	0.0587	0.0608	0.0585
0.0338	0.0393					

D3\_average\_1 =

0.1154

D3\_2 =

1 至 11 列

0.3776	0.2717	0.2042	0.1524	0.1083	0.1217	0.1223
0.1331	0.1326	0.1324	0.1129			

12 至 20 列

0.0788	0.0563	0.0598	0.0619	0.0606	0.0613	0.0611
0.0327	0.0379					

D3\_average\_2 =

0.1190

D3\_3 =

1 至 11 列

0.4823	0.2488	0.2027	0.1552	0.1146	0.1229	0.1230
0.1262	0.1298	0.1346	0.1022			

12 至 20 列

0.0819	0.0544	0.0644	0.0629	0.0593	0.0624	0.0577
0.0332	0.0387					

D3\_average\_3 =

0.1229

D3 =

1 至 11 列

0.4020	0.2653	0.1959	0.1477	0.1117	0.1214	0.1239
0.1292	0.1304	0.1329	0.1076			

12 至 20 列

0.0811	0.0574	0.0613	0.0618	0.0596	0.0615	0.0591
0.0333	0.0386					

D3\_average =



0.1191

策略四

D4 =

1 至 11 列

-0.0262	0.0838	0.0511	0.0458	0.0231	0.0771	0.1012
0.1283	0.1431	0.1733	0.1191			

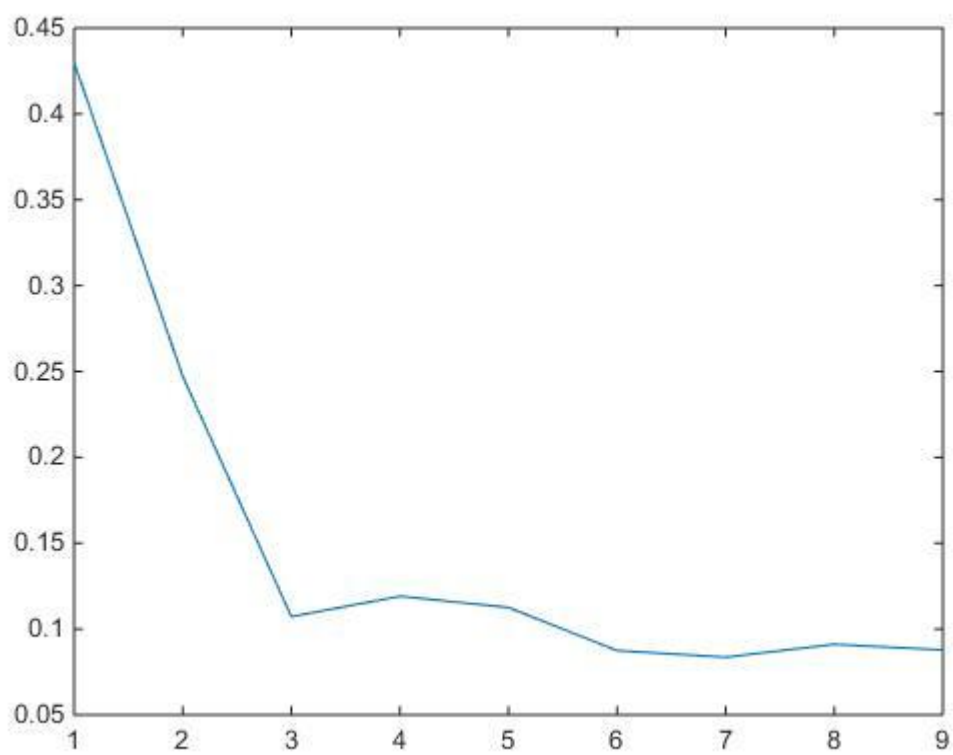
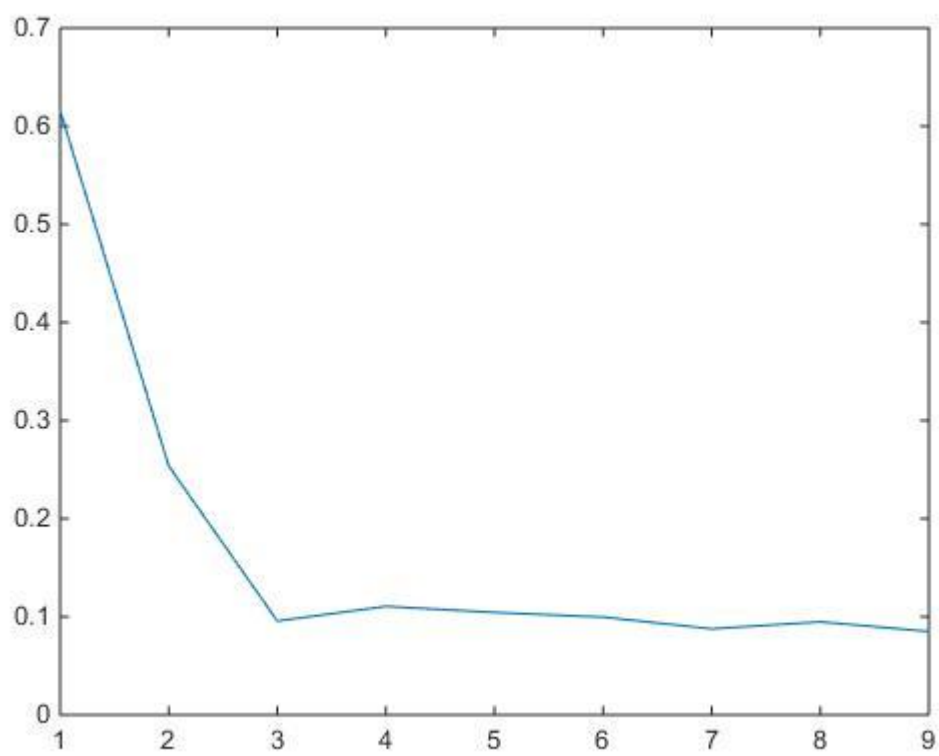
12 至 20 列

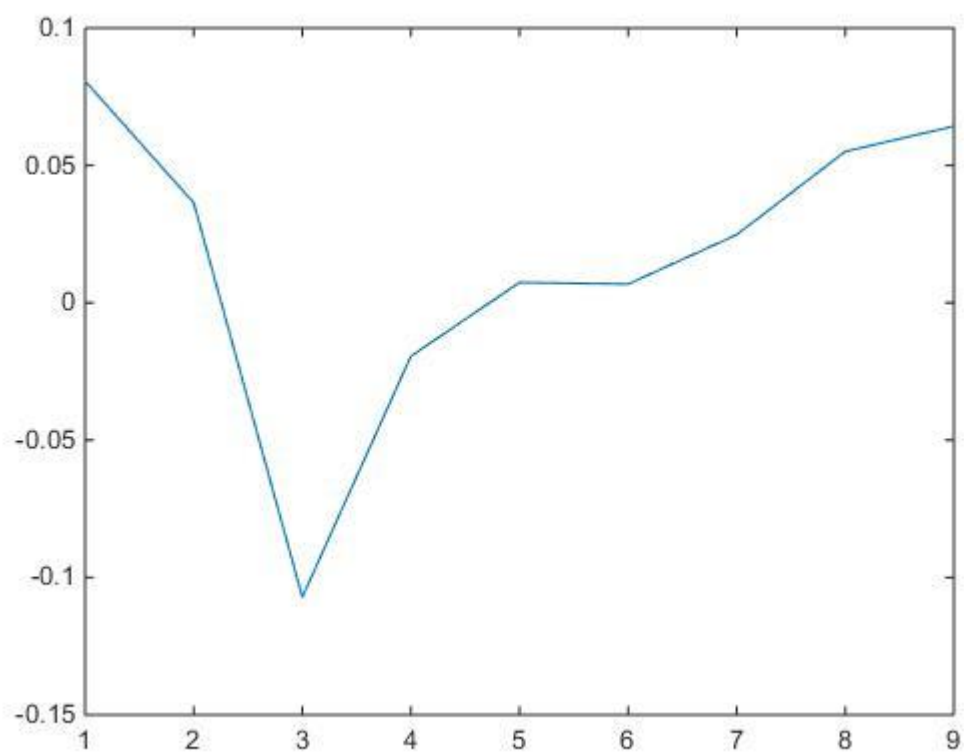
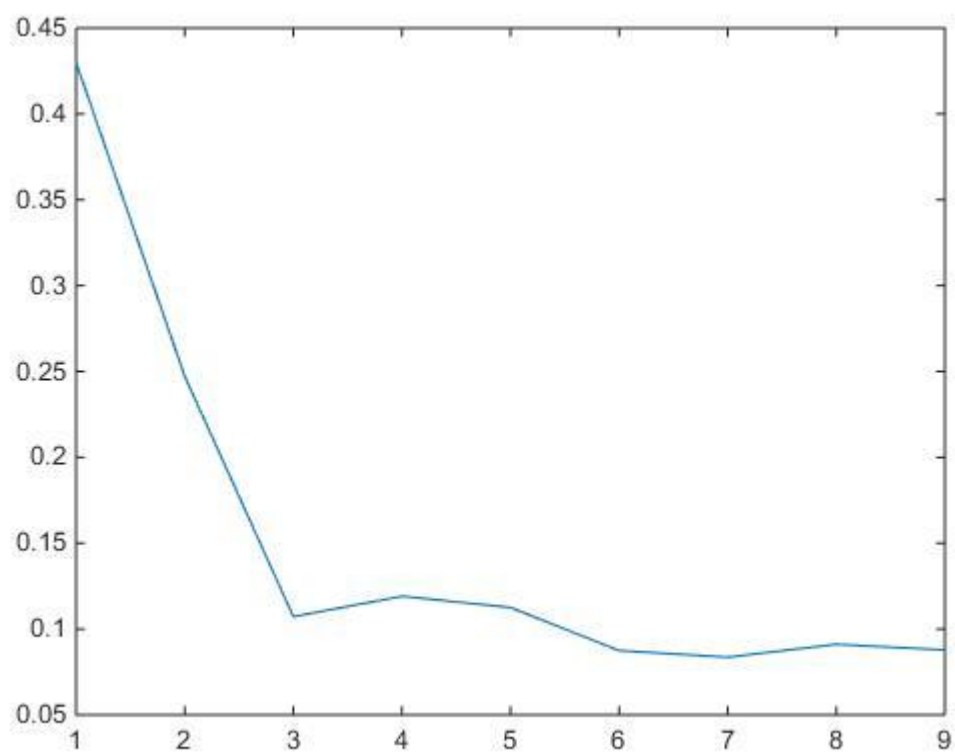
0.0752	0.0404	0.0546	0.0582	0.0550	0.0608	0.0599
0.0068	0.0246					

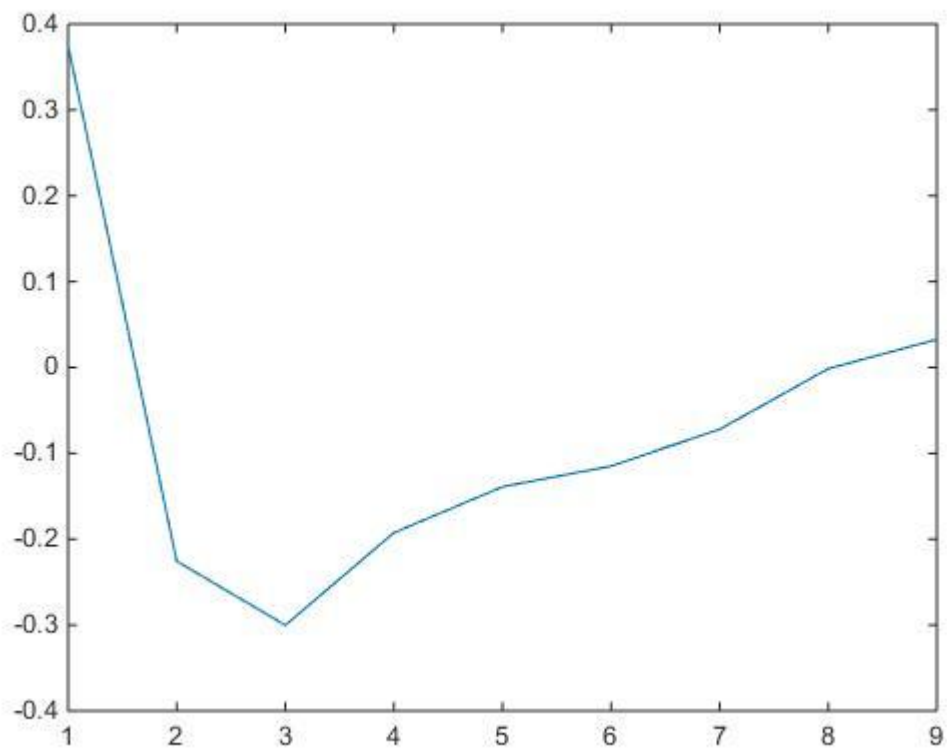
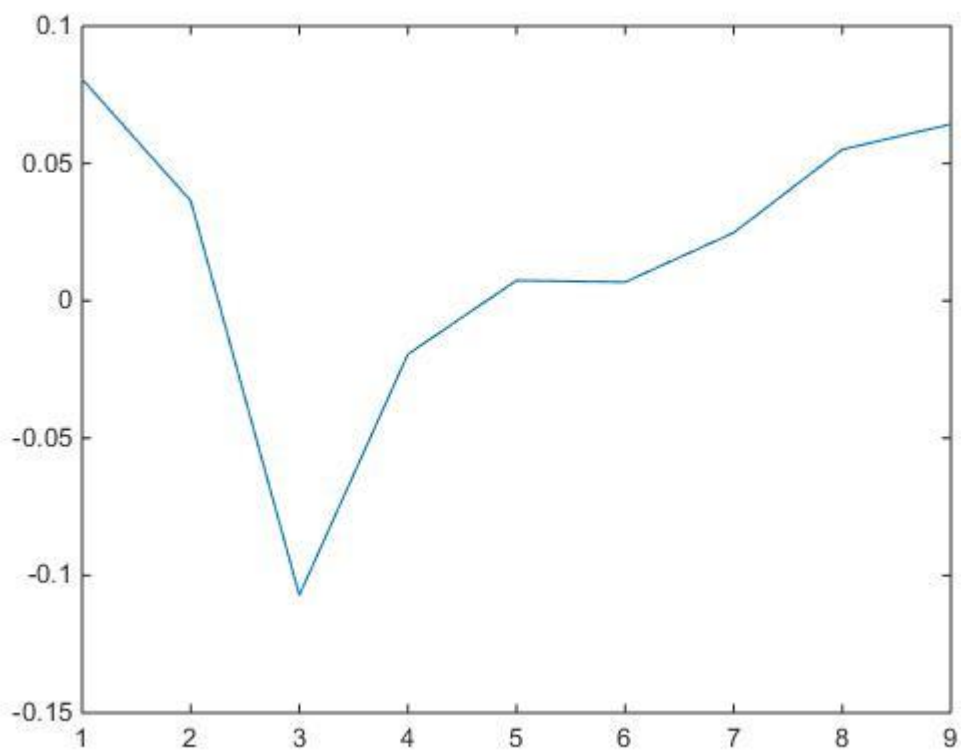
D4\_average =

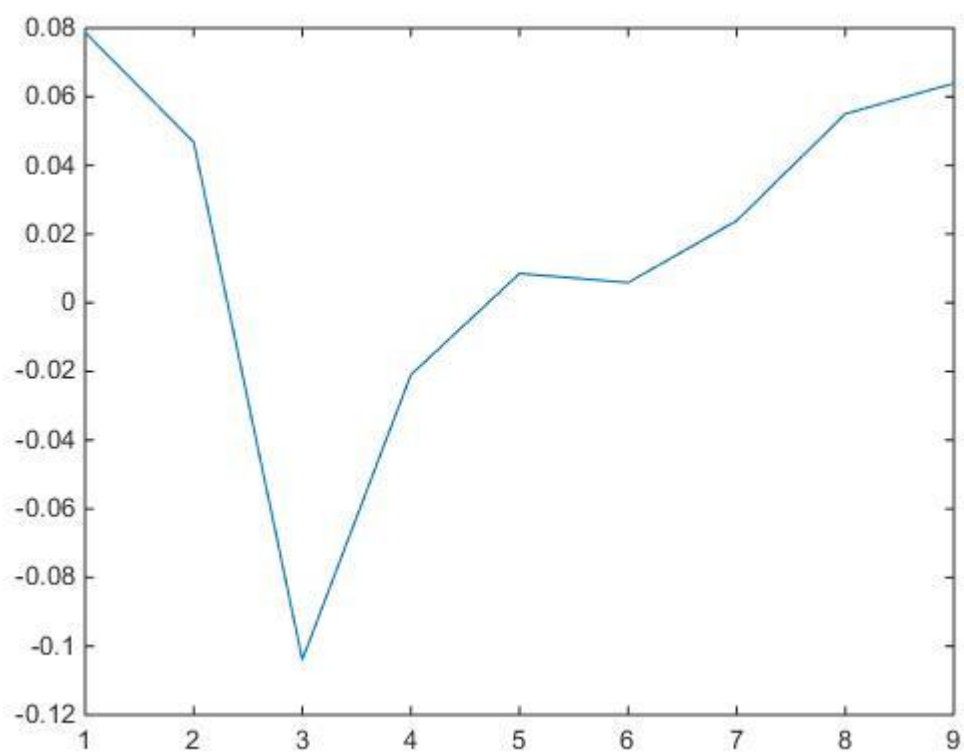
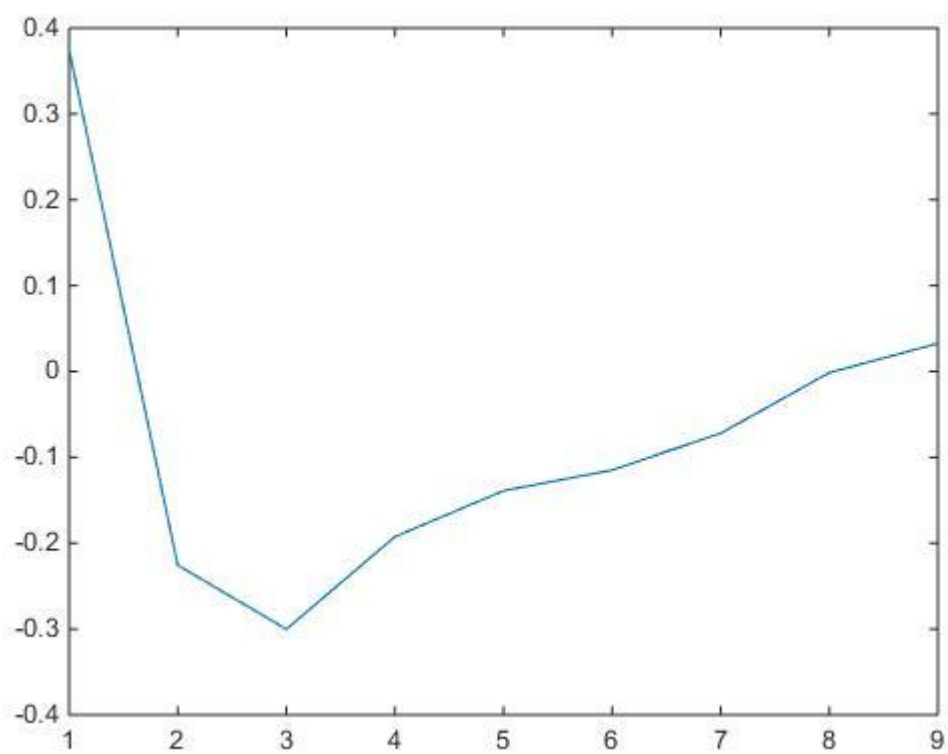
0.0678

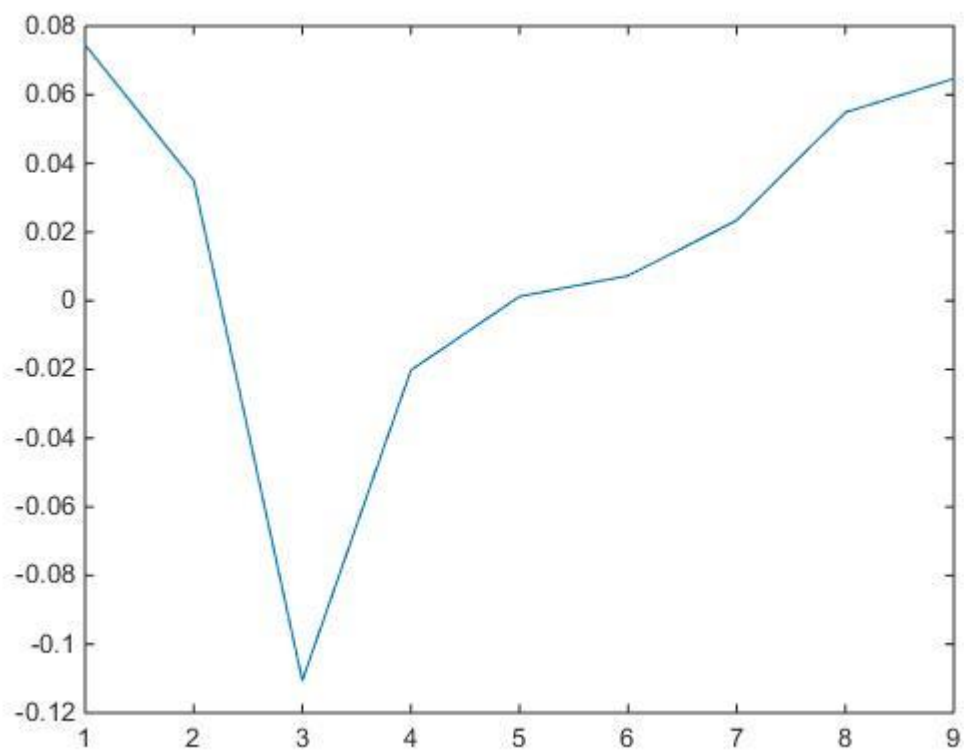
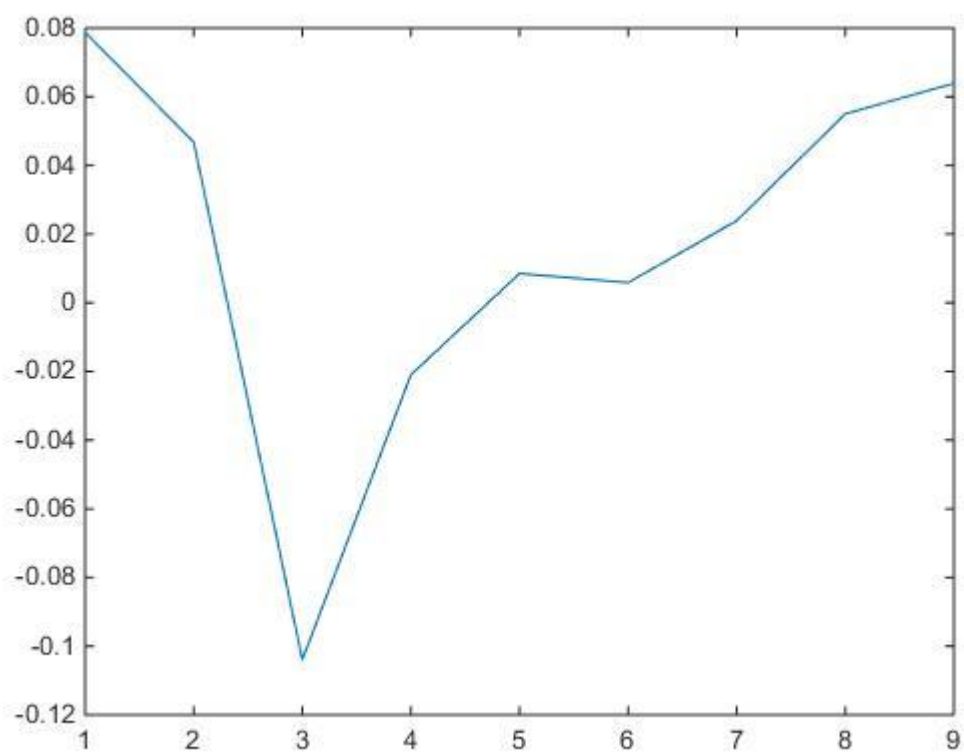
第一问中“标普 500”使用不同策略得到的结果的数据图像：

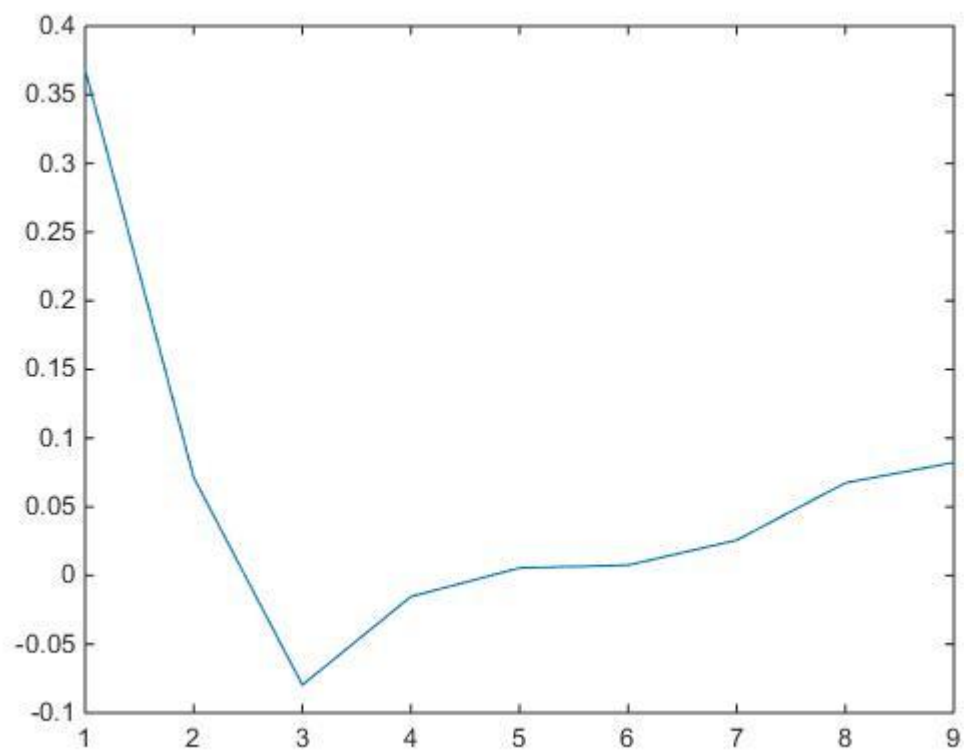
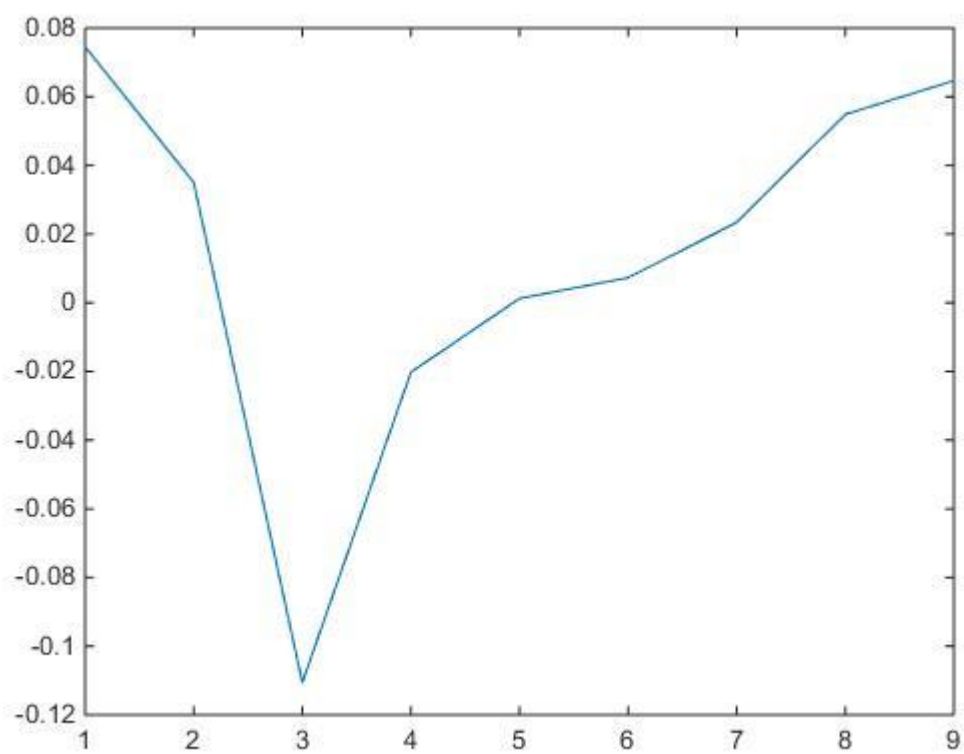


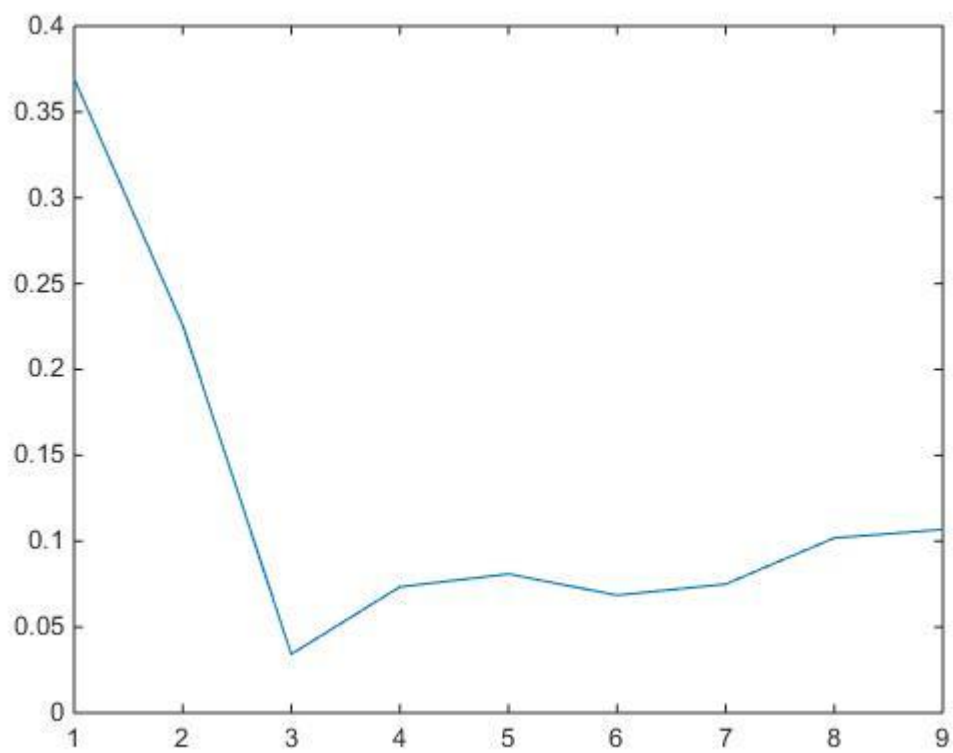
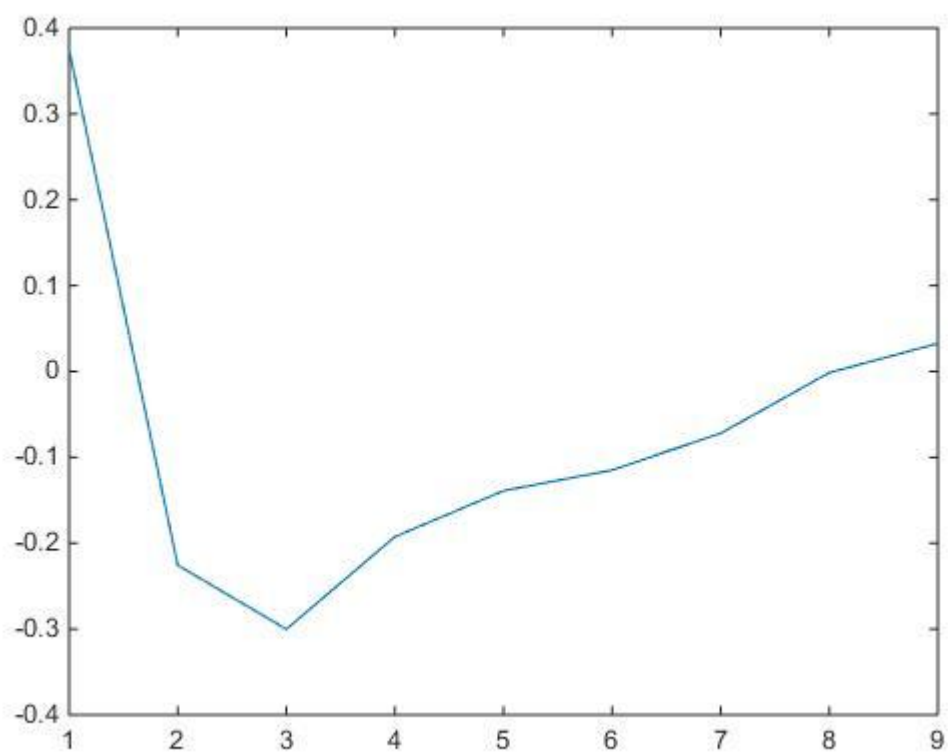




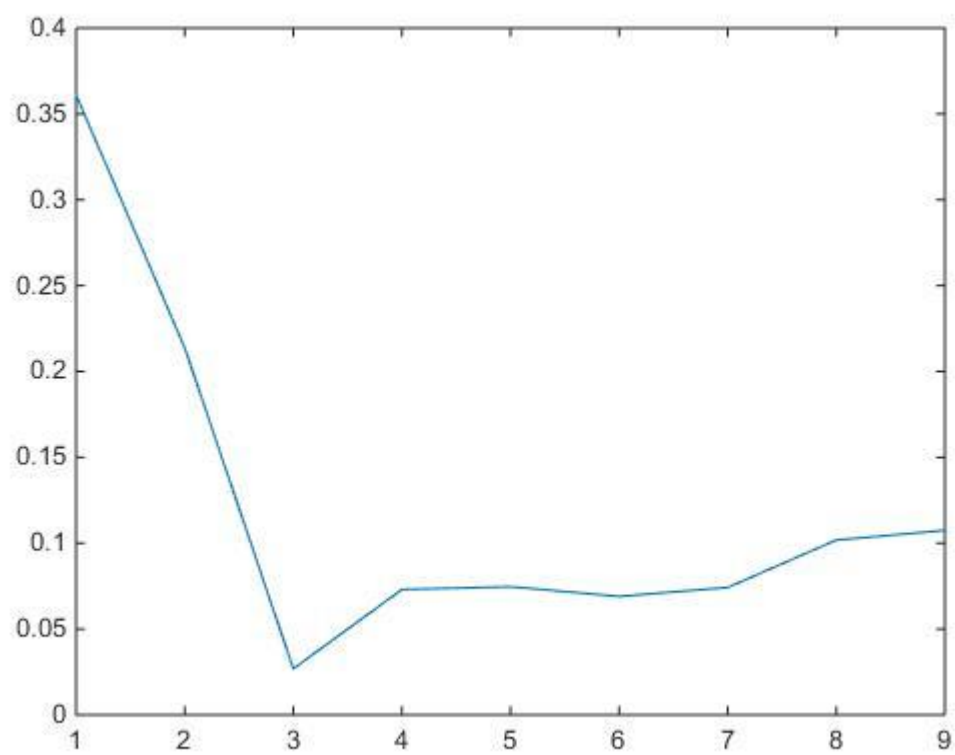
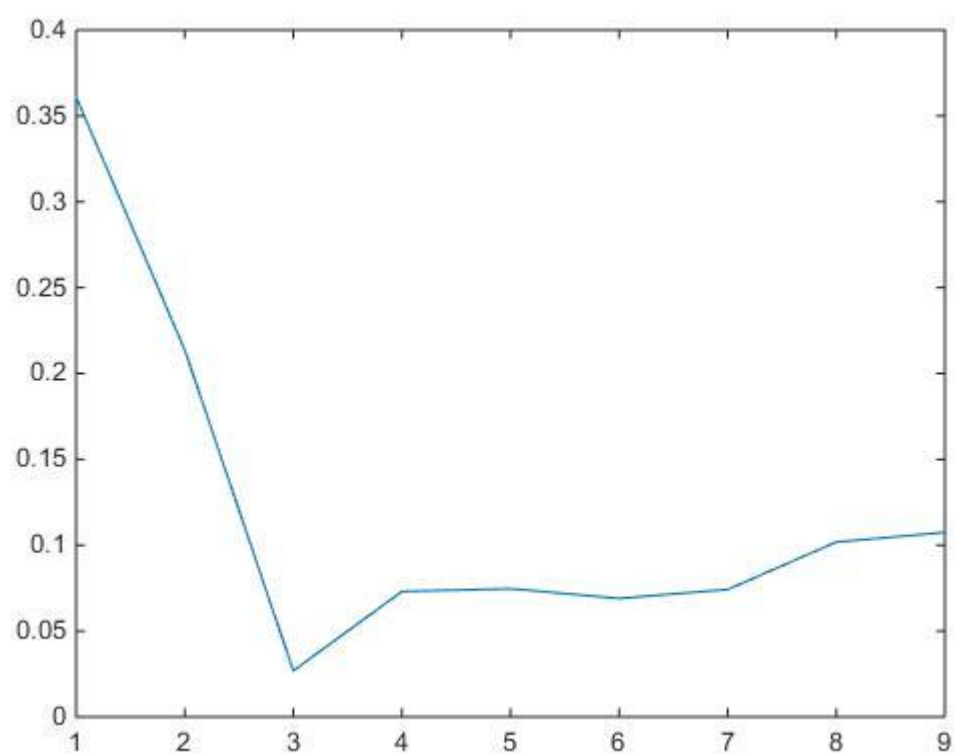


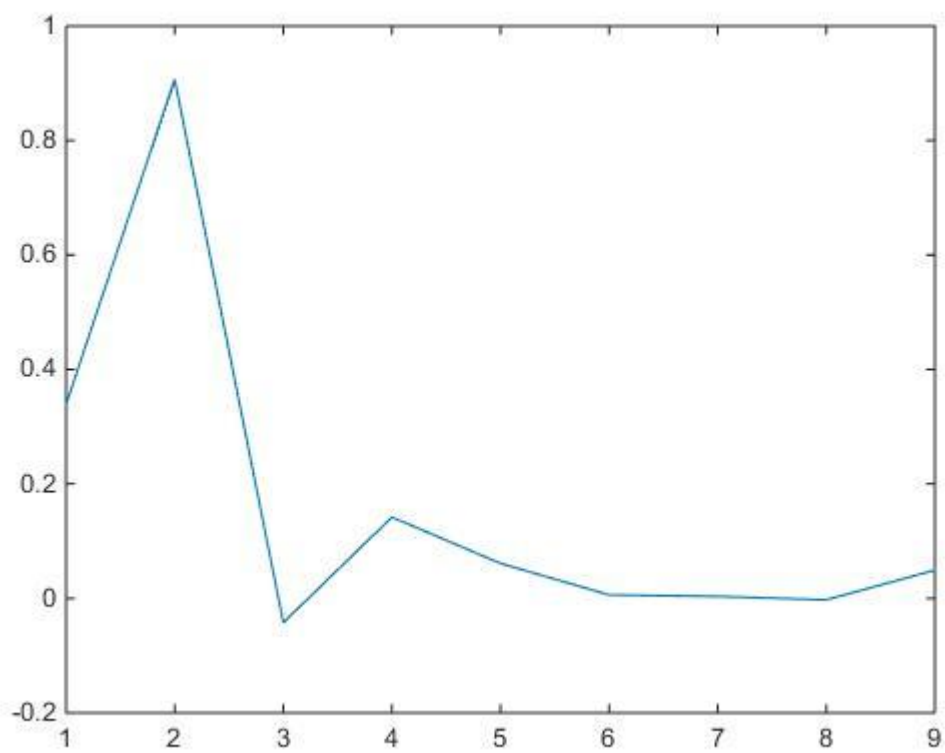
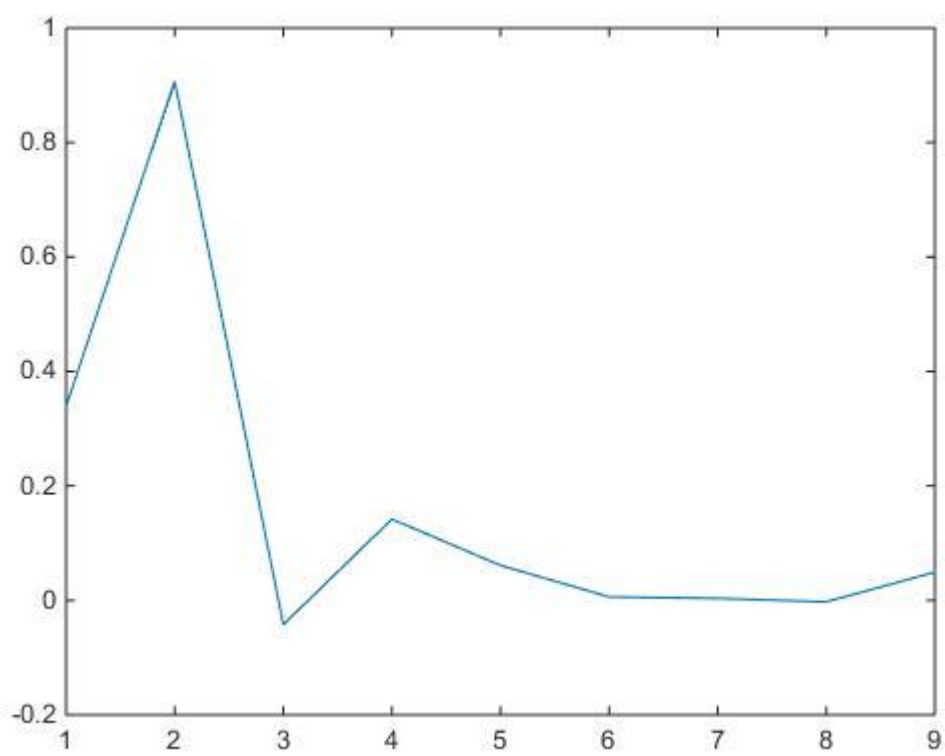


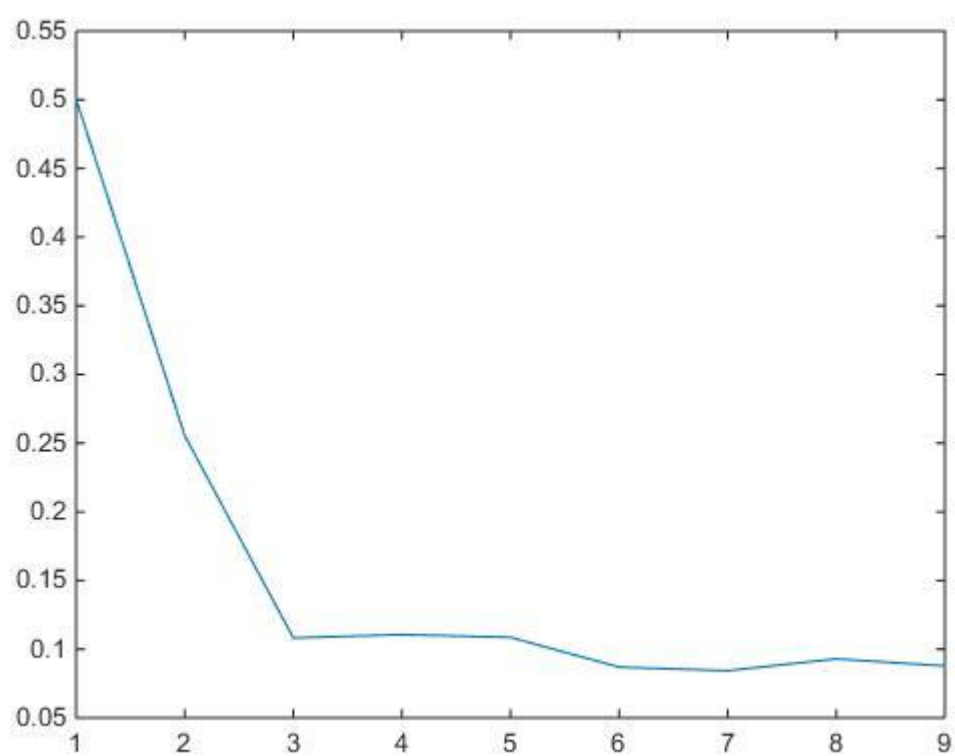
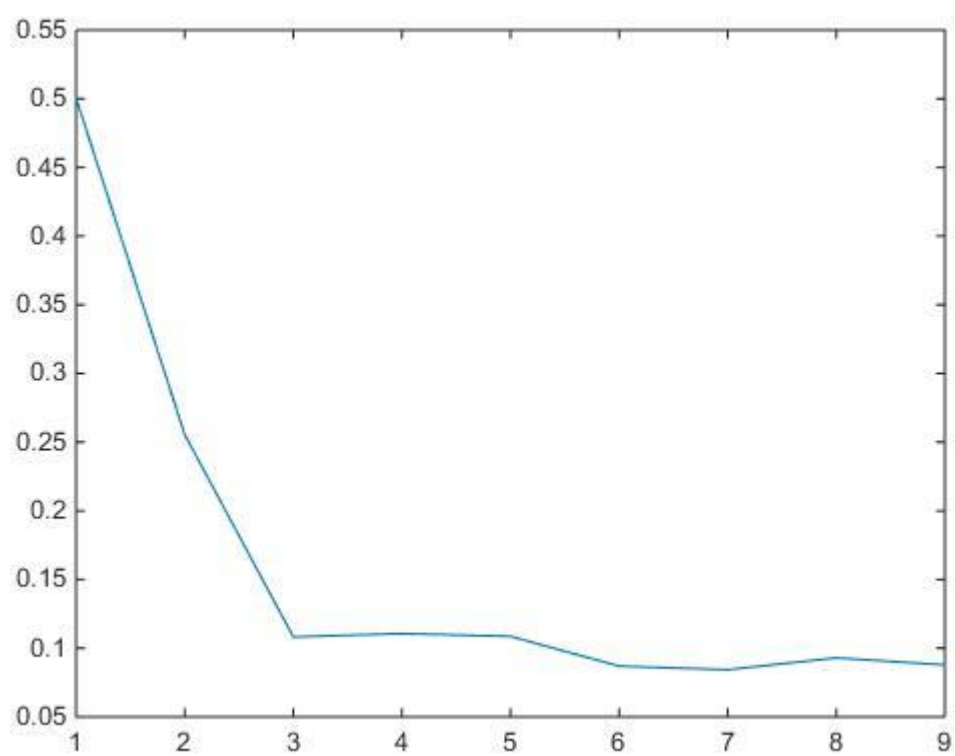


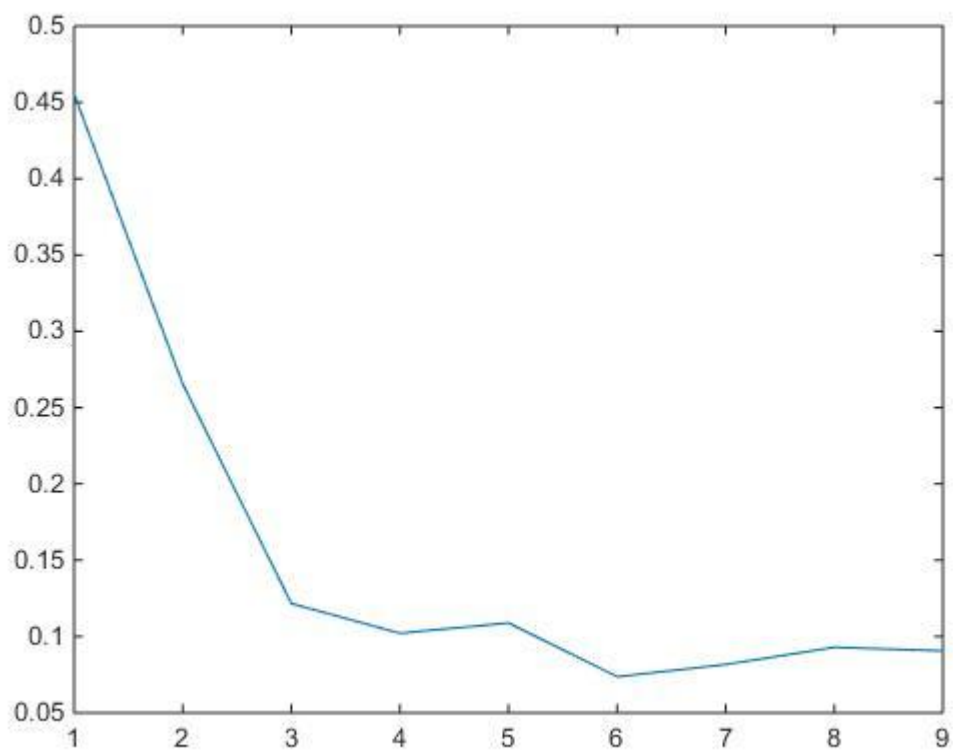
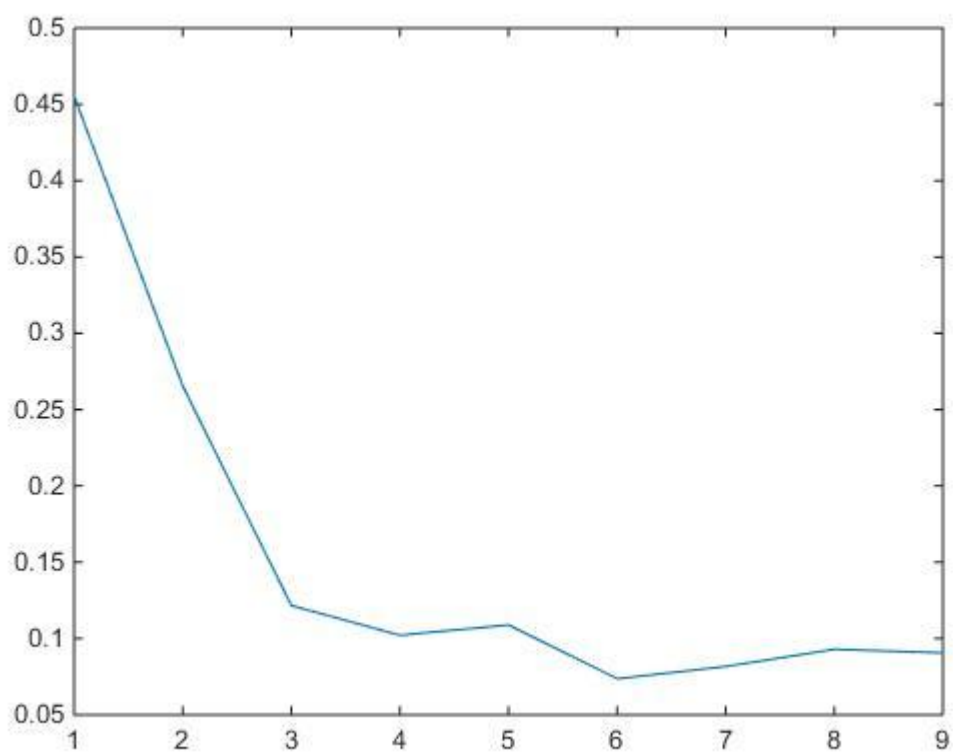


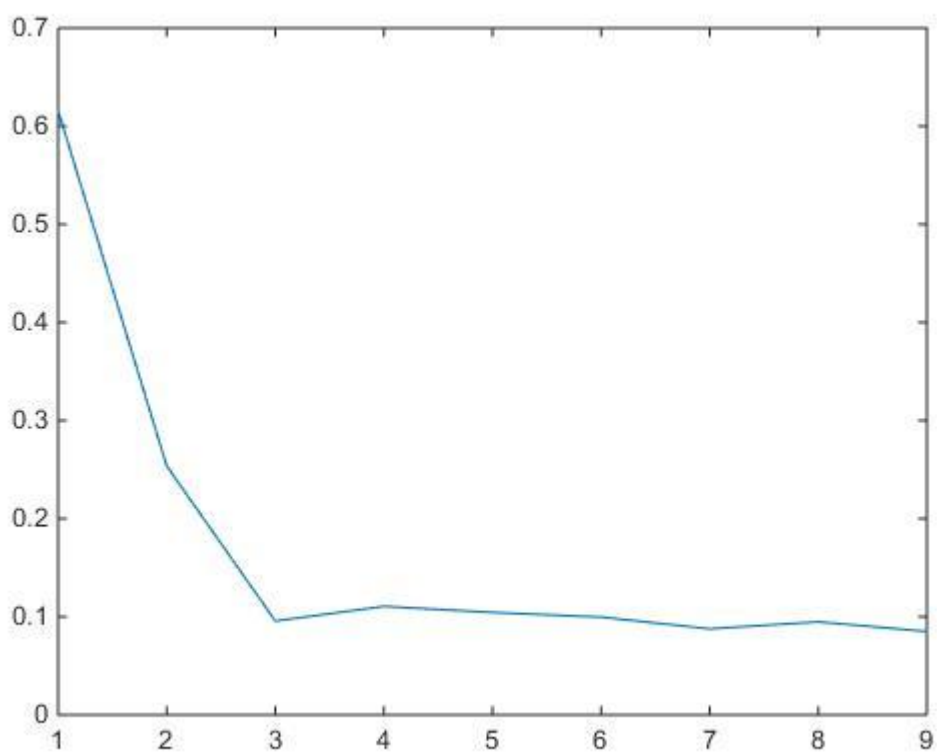












第一问中“沪深 300”使用不同策略得到的结果的数据图像：

