

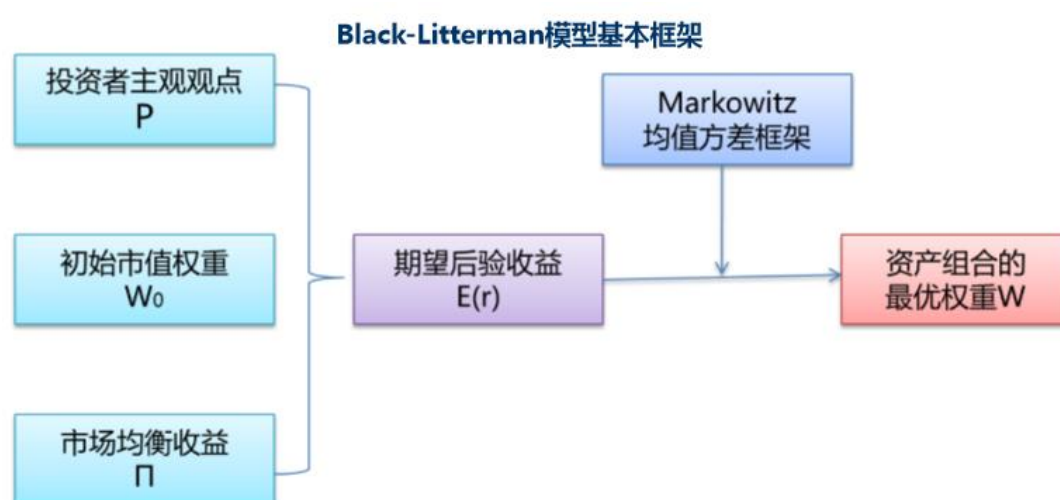
# LLT 在 Black-Litterman 模型的应用

## 一、简介

### 1.1、 Black-Litterman 策略简介

Markowitz 模型对收益率的输入变化极为敏感，且历史收益率作为资产未来的收益率容易出现配置的偏差。为了克服传统均值方差模型的缺点，Black-Litterman 模型被提出来。

Black-Litterman 模型将先验观点与历史均衡收益相结合，模型构建的投资组合不但是历史规律的总结，同时也反映了投资者的主观观点。当投资者对自己观点的信心水平较高时，组合收益接近主观预期收益，而信心较低，组合收益反映市场均衡收益。



本文将股票、商品、国债、现金按照目标策略来配置资产比例，其中，股票使用上证指数，商品使用南华商品指数，国债使用 10 年期国债收益率换算成的国债现券价格，现金使用逆回购收益率计算，代码为 204001.SH。

每个月调仓一次，总资本为 3 亿。计算资产配置比例的数据回溯长度为 60 个交易日。

### 1.2、 基于低延迟趋势线(LLT)的择时策略介绍

LLT 低延迟趋势线由二阶滤波器设计而来，它在低频部分的输出信号较强，同时与 MA 均线和 EMA 均线相比，延迟幅度大幅下降。本文 LLT 指标来自于《低延迟趋势线与交易性择时——短线择时策略研究之三》。详细信息在本文“模型细节”一节中介绍。得到 LLT 曲线后，计算过去一段时间 LLT 曲线起始点连线的斜率，如果斜率大于 0，我们视之为做多信号；如果斜率小于 0，我们视之为做空信号；若曲线不变，则不开仓。由于逆回购情况特殊，我们将逆回购特殊处理，让它始终接收做多信号。

### 1.3、 LLT 在风险平价模型的应用

本文先让资产按照 BL 模型在约束下计算权重，然后利用 LLT 择时系统给出多空信号，根据结果调仓。

## 二、策略表现

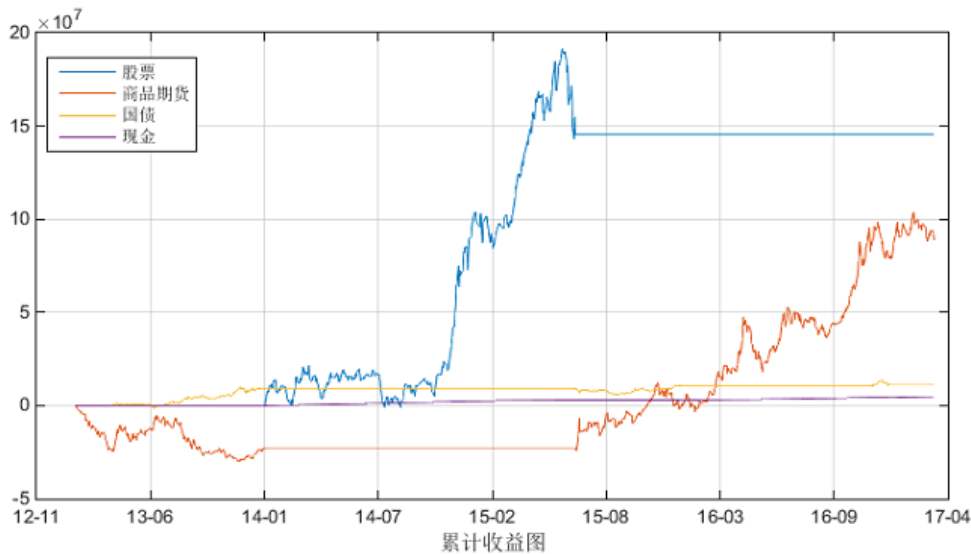
经过调试，计算  $\alpha$  的天数  $d$  设定为 39 天，斜率计算天数设定为 39 天时，该策略表现较好。风险资产占总资产的比例设置为 70%。  
策略从 2013 年 2 月 4 日到 2017 年 3 月 22 日表现如下：



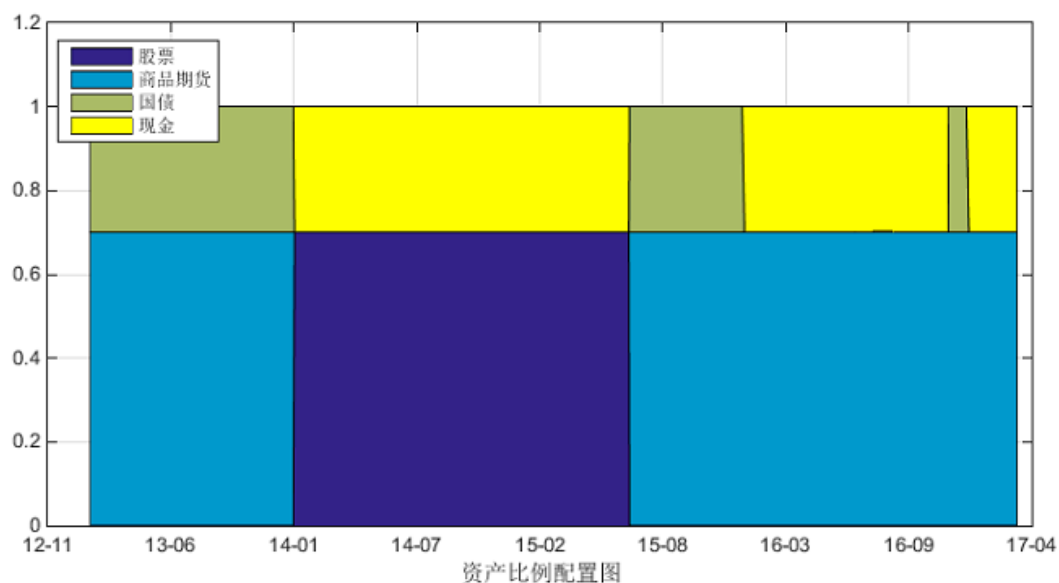
该策略指标如下表格左侧所示。

累计盈亏	250,160,670
收益率	83.39%
最大回撤	-10.56%
年化收益率	15.25%
年化波动率	10.87%
年化夏普率	1.40

当前策略涉及多种资产，每种资产在策略中的累计盈亏如下：



本策略配置比例图如下：



看图后可知，加入风险资产比例后，资产配置比例明显得到了控制。

### 三、模型细节

广发证券《低延迟趋势线与交易性择时——短线择时策略研究之三》一文中，推导出了 LLT 指标与价格的关系：

$$\frac{LLT(z)}{price(z)} = \frac{(\alpha - \alpha^2 / 4) + (\alpha^2 / 2)z^{-1} - (\alpha - 3\alpha^2 / 4)z^{-2}}{1 - 2(1 - \alpha)z^{-1} + (1 - \alpha)^2 z^{-2}}$$

其中  $z^{-1}$  为滞后算子， $price(t)$  通过与它计算可以得到  $price(t-1)$ ， $LLT(t)$  通过与它计算可以得到  $LLT(t-1)$ ， $z^{-2}$  同理。同时  $\alpha$  参数与 MA 均线计算天数  $d$  有如下关系：

$$\alpha = \frac{2}{d+1}$$

### 四、结论

加入风险资产比例后，BlackLitterman 模型在理想的投资者观点下表现不错。接下来应当尽快建立起宏观数据库，为策略决策提供依据。