

# 量化调仓策略

## 投资组合收益率的衡量

投资组合的收益率是指投资组合在一定时间内的总体收益率。投资组合的收益率可以通过加权（权重为资产在投资组合中的占比）平均每个资产的收益率来计算。公式为：

$$r_{portfolio} = w_1 \times r_1 + \dots + w_n \times r_n$$

绝对收益率 = (实际收益 - 初始投资金额) / 初始投资金额 100%

相对收益率 = (实际收益 - 市场平均收益) / 市场平均收益 100%

## 投资组合风险的衡量

在投资领域中，风险通常指投资所面临的不确定性和潜在的损失。

投资组合的风险可以通过多种方式进行衡量：

- 方差（每个资产收益率与平均收益率之差的平方的平均值）和标准差（方差的平方根）
- beta系数：衡量投资组合相对于市场整体波动的指标。计算公式为

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_m)}{Var(r_m)}$$

Beta系数越高，表示资产或投资组合的风险越高，但同时也可能获得更高的回报。

- Value at Risk (VaR): 衡量投资组合在一定置信水平下的最大可能损失的指标。例如，一个10%的VaR表示在90%的时间内，投资组合的损失不会超过VaR的值。VaR的计算方法有多种，其中最常用的是历史模拟法、蒙特卡罗模拟法和正态分布法。
- Conditional Value at Risk (CVaR) :衡量在VaR损失超过一定阈值时的平均损失，即在一定的置信水平 $1-\alpha$ 上，测算出损失超过VaR值的条件期望值。

$$CVaR_{1-\alpha} = -\frac{\int_0^{1-\alpha} VaR_\alpha(L) dr}{1-\alpha}$$

CVaR模型有效的改善了VaR模型在处理损失分布的后尾现象时存在的问题，通常也被认为比VaR更加保守。

## 最优化方法计算投资组合的最佳仓位

### 等权重

常常被作为基准。

### 市值加权

小市值的股票收益率的日波动是大于大市值股票的，因为小市值股票和大市值股票能承载的资金量是不同的，如果我们希望在组合内各个股票平等的分配资金，由于大小市值这种属性，等权重组合可能需要非常频繁调仓。

$$w_i = Cap_i / \sum_i Cap_i$$

## 最小方差组合

追求组合整体的方差最小。

$$\text{Min } \sigma_p = w' \Sigma w$$

$$\rightarrow w \sim \Sigma^{-1} \mathbf{1}$$

## 最大分散度

$$\text{Max } D(w) = \frac{w' \sigma}{\sqrt{w' \Sigma w}}$$

$$\rightarrow w \sim \Sigma^{-1} \sigma$$

目标函数被称为分散比率，分母为组合波动率，分子为成分的波动率加权平均。

## 风险平价

Risk Parity. 追求所有证券对组合的风险贡献相同。

定义边际风险贡献，即每增加1单位证券*i*的权重所引起的组合整体风险的变化，

$$MRC_i = \frac{\partial \sigma_p}{\partial w_i} = \beta_i \sigma_p$$

其中 $\beta_i$ 表示证券*i*收益率相对于投资组合收益率的 $\beta$ 系数；风险贡献：

$$RC_i = w_i \times MRC_i$$

risk parity定义：

$$RC_i = RC_j$$

风险平价组合的目标函数为

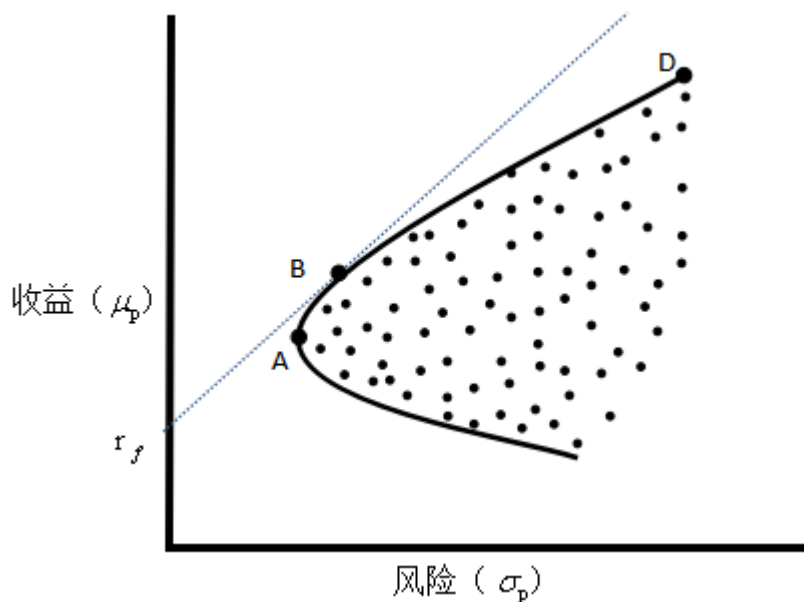
$$\text{Min } \Sigma \Sigma (RC_i - RC_j)^2 \rightarrow w_i \sim \frac{1}{\beta_i}$$

证券的权重和它相对于组合的 $\beta$ 成反比，每个资产对组合的边际风险贡献相同。

## 均值方差优化

Markowitz均值方差优化，目标函数为

$$\text{Max } w^T \mu - \frac{\lambda}{2} w' \Sigma w$$



我们自无风险收益率起做一条射线，与有效前沿相切于B点，该点即为所有可行域中夏普比率最大的点，因此也被称为最大夏普组合。

由于引入了更多的参数，尤其是对预期收益率的估计，会使得优化结果对参数的输入非常敏感，结果就是优化出的权重在时序上换手较快；容易输出极端大或极端小的权重，最终组合时常在个别证券上集中度过高；基于历史数据的均值方差组合，由于估计误差，在样本外甚至很难超越等权重组合。

## 常见约束

- 单资产权重范围限制
- 做空限制
- 行业中性化
- 风险敞口限制

“投资需和的有效前沿与资本市场线”、“CAPM资本资产定价模型”比较熟悉，先不写了