在险价值算法说明

VaR 值是指某一金融资产证券组合面临正常的市场波动时处于风险状态的资产价值。即在给定的置信水平和一定的持有期限内，该资产预期的最大损失量。

例如，某一投资公司的持有的证券组合在未来 24 小时的 VaR 值是 520 万元，置信度为 95%，其含义是指，该证券公司持有的证券投资组合在未来 24 小时内，由于市场价格变化而带来的最大损失超过 520 万元的概率为 5%。一般来说，平均每 20 个交易日才可能出现一次这种情况。

在正常市场波动下，给定置信度水平的某一金融资产或证券组合价值，在未来给定时间内的最大可能损失，用公式表示为：

$$\Pr ob(\Delta P_{\Delta t} < VaR) = \alpha$$

其中，ΔP_t 为某一金融资产在一定持有期 Δt 的价值损失额，VaR 为置信水平 α 下的可能损失上限。

一、历史法

1、计算过程

历史法以“历史数据可以无偏地反映未来”作为前提假设，根据历史样本的变化模拟证券投资组合的未来收益分布，从而可以直接得出证券组合 VaR 的估计值。因此，历史模拟法是一种非参数估计，它不需要对市场因子的统计分布作出假设，而是直接根据 VaR 值的定义进行计算。将 N 个历史收益数据从低水平到高水平依次排列，那么位于 $(1-\alpha)*N$ 处的临界收益值 $R*$ 就是 VaR 的估计值：

$$VaR_{\Delta t}^{\alpha} = Quantile\left\{(R_{t+1-\tau})_{\tau=1}^{K}, \alpha\right\} \times \sqrt{\Delta t}$$

2、优缺点

历史模拟法是一种非参数方法，它的**优点**主要有概念简单，方法直观。由于它不依赖于有关参数的假定，故可以应对肥尾、有偏等非正态特性，而这些特性会使得参数分析法出问题。同时，在处理高维问题时，历史模拟法也不存在操作性问题，然而参数分析法却会受到这类问题的困扰。在实证研究中，风险从业者也普遍认为历史法的表现很好。

历史模拟法最大的**缺点**就是其结果完全依赖于历史数据集。如果我们的数据在其计算周期内过于沉寂，那么历史模拟法产生 VaR 值估计就会低估我们所面对的金融风险；相反，如果我们的数据在其计算周期内波动异常，则会高估 VaR 值。同时，如果历史数据集中掺杂了不可能重复出现的极端值，那么这些极端值也将极大的影响历史模拟法估计出的 VaR 值。另外，历史模拟法也很难处理样本持有期内所发生的变化。例如，所持有的证券投资组合中出现的一个永久性的变化，或者市场动荡造成的风险普加。

二、参数法

1、计算过程

参数法是 JP Morgan 推出的 RiskMetrics 模型的基本方法。该方法与现代资产组合理论的假设条件一致，即组合持仓的收益服从正态分布，因此我们可以用组合收益的方差和标准差来测量风险。假设组合持仓资产的 N*1 收益向量服从正态分布 $N\sim(\mu,\Sigma)$，其中 μ 是组合持仓收益的 N*1 期望向量，Σ 是组合持仓收益的 N*N 协方差矩阵。该方法假设组合持仓中每个资产的收益服从正态分布，根据正态变量的线性加权仍然服从正态分布，资产组合的持仓收益也服从正态分布，其均值为 $\mu_p=\omega'\mu$，方差为 $\sigma_p^2=\omega'\Sigma\omega$，其中 ω 为组合资产

持仓的 N*1 权重向量，那么该项组合在持有期末的在险价值计算为：

$$Var_{\Delta t}^{\alpha}=\mu_p\Delta t-Z_{\alpha}\sigma_p\sqrt{\Delta t}$$

其中，Z_{α} 为标准正态分布下置信度 α 对应的分位数，决定标准正态分布的单尾置信区间。

2、优缺点

参数法的**优点**是一定程度上解决了历史模拟法过度依赖历史数据的问题，它假定风险因子的变化服从某种特定的分布，通常是正态分布，通过历史数据分析和估计该风险因子收益分布的参数值，如方差、协方差等，从而得到整个收益组合的特征。参数法的优点主要在于对风险测度的参数假定，如果这些参数假定正确，参数法一般会比历史模拟法提供更好的 VaR 值估计。

然而参数法的**缺点**也与参数假定有关，参数方法的结果正确与否取决于其中的参数假定。通常假设的正态分布很难满足某些资产的收益特征。例如，~~期权、~~期货和含权债券的收益分布存在左偏和尖峰问题，并不服从正态分布的假设。

三、蒙特卡洛模拟法

1、计算过程

蒙特卡洛法通过多次重复模拟相关金融变量的随机走势，以求覆盖其各种各样的价格变化情况。VaR 值的蒙特卡洛模拟过程通常包括如下步骤：

选择一个随机模型，该模型产生的模拟价格与市场的真实表现基本相符。如果标的资产价格 $S(t)$ 服从几何布朗运动，那么 $S(t)$ 满足方程 $dS_t=\mu S_t dt+\sigma S_t dW(t)$，其中 dS_t 为资产价格在时间 t 的变化量，$W(t)$

为一个布朗运动过程，μ为漂移项，σ为波动率。

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW(t) + dJ_t$$

$$dJ_t = S_t d(\sum_{i=0}^{N_t}(Y_i - 1))$$

生成服从随机模型要求的随机数后，根据初始价格S_0和随机方程推导出的价格S_1，以此类推得出目标持有期的价格$S_{\Delta t}$。

重复上述随机过程，进行 K 次蒙特卡洛模拟，从而可以估计出投资组合在Δt时刻的价格分布，进而可以计算该时刻的 VaR 值。

2、优缺点

蒙特卡洛模拟有很多**优点**，他可以处理多风险因子、相关性和肥尾的情况，也可以处理复杂的路径依赖问题，解析方法则不然。同时蒙特卡洛模拟可以简单地增加试验次数的方式改善计算结果的准确性；而蒙特卡洛方法的**缺点**主要计算复杂，尤其是涉及很多风险因子的时候，计算速度可能很慢。