Python版本号:3.6.8

策略逻辑：

当我们谈论交易时，我们总是讨论最佳进入和退出点。我们很少谈及投资组合的构建，而投资组合的构建对于你的回报来说，如果不是更重要的话，也是与进入信号同等重要的。资产多样化是减少系统性风险和特异性冲击的最好方法。多样化的配置使你的整个投资组合免受单一股票或一类证券的涨跌影响。

本策略将图论引入了投资组合优化，并与传统马科维茨资产组合理论进行对比。

模型代码概要：

一、退化性排序（Degeneracy Ordering）

为了构建一个基本的有向图，需要顶点、边和权重。即使在强连接的组件内部，我们仍然可以选择那些相互之间没有高度关联的资产。在图论中，我们称这些顶点为独立顶点集。独立顶点集是一个子集，其中没有两个顶点是相邻的。通常情况下，有多个最大的独立顶点集，我们的选择标准是什么？

在这里，我们借用K-core的一个概念，即退行性排序。退化排序就是反复寻找并删除图中度数最小的顶点。然后，退行性是指任何顶点在被移除后的最高度数。为了找到我们的最佳独立顶点集，过程如下所示。

1、在线性时间内进行退行性排序。

2、选择具有最低顺序的顶点。

3、如果选择的顶点与输出集合中的任何其他顶点不相邻，则附加选择的顶点。

4、重复第2步和第3步，直到所有顶点都被检查完毕。

5、最终获取到一系列独立的顶点集（公司）组成一个新的资产组合

二、集团中心度（Clique Centrality）

第二个想法是不分散投资。我们试图寻求高度集中的资产组合来取代基准指数。假设去除不必要的资产可以提高回报率，我们将重点放在几个单独的股票上。为了选择高度相关的资产组合，我们必须提出一个相对先进的概念--交叉最大集团中心度。中心性的定义如下。包含给定顶点的最大 cliques 的数量就是给定顶点的交叉最大 clique 中心度。直观的原理是直截了当的。经常出现在许多最大悬崖中的顶点一定是最有影响力的。一般来说，悬崖中心度似乎表示嵌入图的密集区域中。

提取集中组合的过程列举如下。

1、通过Bron-Kerbosch算法迭代所有最大的cliques。

2、计算每个顶点的交叉最大悬崖中心度。

3、选择其交叉最大Clique中心度大于预设阈值的顶点。

4、最终获取到一系列独立的顶点集（公司）组成一个新的资产组合

三、马科维茨资产组合

最大夏普比率/最大预期收益率，最小方差。

对三个模型进行收益率和方差的比较

参考代码及原理出处：

<https://github.com/je-suis-tm/graph-theory/tree/master/Portfolio%20Optimization%20project#intro>