

Branch: master Wildqat / examples_ja / tutorial019_portfolio_optimization.ipynb

Find file Copy path

minatoyuichiro update all plot function

69ea954on Sep 23 2018

1 contributor

402 lines (401 sloc) 30.8 KB

ポートフォリオ最適化問題

金融資産運用モデルでもっともシンプルで計算しやすいモデルがポートフォリオ最適化問題です。今後のより複雑なモデルのために一旦ポートフォリオ最適化問題をWildqatで解いてみます。今回は銘柄数を指定して解いてみます。

ポートフォリオ最適化問題とは？

資産運用の際に資産運用銘柄の選択をしますが、その銘柄の評価を過去のリターンと、銘柄間の相関関係によってリスクを割り出します。その中で銘柄数を指定しながら、過去のリターンと見込んだリスクの中で一番いい選択を計算で行います。

リターンについて

過去の傾向からリターンの値を出します。過去のデータが必要ですが、今回は金融データを参考にしたデモデータでやります。

リスクについて

こちらは銘柄間の分散共分散というものをしますが、主に相関関係を表す行列式が過去のデータから得られます。

コスト関数

ポートフォリオ最適化問題を解くためには、QUBOのコスト関数と呼ばれる最小化を行うための数式が必要となります。

今回使用するコスト関数は下記の通りです。

$$E = -\sum \mu_i x_i + \gamma \sum \delta_{ij} x_i x_j + B(\sum x_i - K)^2$$

ただし、 x_i はi番目の銘柄を選択したかしてないかの{0,1}のバイナリ値。 μ_i はi番目の銘柄の過去のデータからの期待リターン、 δ_{ij} は銘柄iと銘柄jの相関（今回はこれでリスクを見込む）を表す係数。 γ はどれだけリスクを算定に組み込むかというハイパーパラメータです。

また、最終項に調整パラメータBのついた銘柄数Kを指定するための制約条件が付いています。制約条件は選択された x_i の個数と指定銘柄数Kが同じになった時にコストが最小の0になるように設計されています。

例題

早速今回は例題で行って見ます。6つの銘柄から2つの銘柄を選びながら、ダミーのリターンデータとリスクデータを使って最適化を行います。

想定されるリターンは、

$$\mu_i = \{0.026, 0.031, 0.007, 0.022, 0.010, 0.055\}$$

をダミーデータとして使います。また、想定されるリスクは銘柄間の分散共分散で表現され、

	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_0	0	0.0015	0.0012	0.0018	0.0022	0.0012
x_1		0	0.0017	0.0022	0.0005	0.0019
x_2			0	0.0040	0.0032	0.0024
x_3				0	0.0012	0.0076
x_4					0	0.0021

～

