



Cases Bootcamp
Fundo Amanhã



Case 2 – Index tracking

1. Objetivos

Os modelos de index tracking buscam reproduzir o comportamento de índices de ações com um número de ações inferior ao do índice original, simplificando a composição do portfólio e, conseqüentemente, o custo de manutenção do portfólio. O objetivo desse projeto é desenvolver um modelo de index tracking para os índices S&P100 e IBOV.

2. Inputs

Dados

Os participantes devem buscar os dados históricos dos últimos 7 anos dos índices S&P 100 e IBOVESPA para serem utilizados como inputs. Os dados podem ser encontrados no Yahoo Finance.

Modelo Matemático

Problemas de index tracking buscam resolver o seguinte modelo matemático:

$$\min \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\sum_{i \in I} w_i r_{t,i} - R_t \right)^2$$

Onde:

$$\sum_{i \in I} w_i = 1$$

$$w_i \geq 0 \quad \forall i \in I$$

$$w_i \leq z_i \quad \forall i \in I$$

$$z_i \in \{0,1\}$$

$$\sum_{i \in I} z_i \leq K$$

I : conjunto de ativos disponíveis

T : número de períodos

w_i : Peso do ativo i no portfólio de tracking

z_i : Variável binária (0,1) para o ativo i

R_t : Rendimento do índice no período t

$r_{t,i}$: Rendimento do ativo i no período t

K : Número máximo de ativos permitidos

3. Etapas

A implementação do modelo de otimização deve ser realizada em Python, podendo ser utilizadas API's de Python de solvers como [Gurobi](#) ou de solvers open-source.

- Importar os dados a partir de arquivos ou a partir de API's de fontes de dados de ações
- Explorar os dados das ações e verificar se há dados faltantes para alguma delas para o período de análise
- Tratar informações se necessário, removendo valores discrepantes.
- Desenvolver o modelo de otimização.
- Resolver o problema de otimização.
- Analisar os diferentes resultados do modelo, comparando a performance do índice com a carteira.
 - Definir um período para teste dentro da amostra e fora da amostra: construir ao menos 5 carteiras fora da amostra e avaliar sua performance.
- Apresentar os resultados em um jupyter notebook.

Referências Bibliográficas para o index-tracking:

CORNUEJOLS, Gerard; TÜTÜNCÜ, Reha. **Optimization methods in finance**. Cambridge University Press, 2006.

SANTANNA, L. ; **FILOMENA, T. P.** ; BORENSTEIN, D. . Index Tracking com Controle do Número de Ativos. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 12, p. 89-119, 2014.

SANTANNA, L. ; **FILOMENA, T. P.** ; BORENSTEIN, D. ; GUEDES, P. . Index tracking with controlled number of assets using a hybrid heuristic combining genetic algorithm and non-linear programming. **Annals of Operations Research**, v. 258, p. 449-867, 2017.