

Optimización de Portafolio de Inversión

Solución para OptimaBattle Arena

Equipo de Optimización

7 de julio de 2025

Introducción

- ▶ Implementación de un optimizador de portafolio para el torneo OptimaBattle
- ▶ Objetivo: Maximizar retorno ajustado al riesgo bajo restricciones específicas
- ▶ Método: Programación convexa con variables enteras (MIQP)
- ▶ Lenguaje: Python con librerías especializadas (CVXPY, Pandas, NumPy)

Método de Optimización

Problema de Optimización Mixta-Entera

- ▶ **Tipo:** Programación Cuadrática Entera Mixta (MIQP)
- ▶ **Solver:** ECOS_BB (Branch-and-Bound para problemas convexos)
- ▶ **Variables:**
 - ▶ w_i : Variables continuas (pesos del portafolio)
 - ▶ y_i : Variables binarias (selección de activos)

$$\text{Maximizar } U = \sum_{i=1}^n r_i w_i - \lambda \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 w_i^2$$

Restricciones Implementadas

Restricción	Implementación
Presupuesto total	$\sum w_i = 1$
No ventas en corto	$w_i \geq 0$
Diversificación sectorial	$\sum_{i \in S_j} w_i \leq 0,3$
Mínimo de activos	$\sum y_i \geq 5$
Límite de riesgo sistemático	$\sum \beta_i w_i \leq 1,2$
Inversión mínima por activo	$w_i \cdot B \geq m_i \cdot y_i$

Flujo de Solución

1. **Verificación de datos:** Chequeo de archivo y validación de rangos
2. **Preparación de parámetros:** Normalización de retornos y volatilidades
3. **Formulación del problema:** Construcción de función objetivo y restricciones
4. **Solución:** Uso de solver ECOS_BB
5. **Post-procesamiento:** Ajuste a números enteros de acciones
6. **Cálculo de métricas:** Retorno, riesgo, beta y puntaje

Resultados Obtenidos

Métricas Clave

- ▶ Retorno esperado: 12.86 %
- ▶ Volatilidad: 88.45 %
- ▶ Beta: 1.20
- ▶ Puntaje: -376.35
- ▶ Activos seleccionados: 29

Distribución Sectorial

- ▶ Sector 1: 29.9 %
- ▶ Sector 2: 4.3 %
- ▶ Sector 3: 30.0 %
- ▶ Sector 4: 5.7 %
- ▶ Sector 5: 30.0 %

Análisis de Resultados

► Cumplimiento de restricciones:

- Todas las restricciones fueron satisfechas (beta exactamente en 1.2)
- Distribución sectorial cerca del límite máximo (30 %)

► Problemas identificados:

- Puntaje negativo debido a alta volatilidad
- Posible sobre-diversificación (29 activos)

► Mejoras potenciales:

- Ajustar parámetro de aversión al riesgo (λ)
- Considerar liquidez en la función objetivo
- Limitar número máximo de activos

Conclusiones

- ▶ Implementación exitosa del modelo de optimización
- ▶ Solución cumple con todas las restricciones del problema
- ▶ Alta volatilidad sugiere necesidad de ajustar parámetros
- ▶ El enfoque MIQP permite manejar restricciones complejas
- ▶ Código estructurado y modular facilita modificaciones

Próximos pasos

- ▶ Pruebas con diferentes parámetros de aversión al riesgo
- ▶ Incorporar restricción de liquidez mínima
- ▶ Optimizar tiempo de ejecución para competencia