

Taller de Qiskit

Qiskit Finance

Claudia Zendejas-Morales

Qiskit Summer Jam Mexico, Agosto 2021



Tabla de Contenido

- ① Finanzas con Computación Cuántica
- ② Conceptos
- ③ Problema de optimización
- ④ Implementación



Tabla de Contenido

① Finanzas con Computación Cuántica

② Conceptos

③ Problema de optimización

④ Implementación



Finanzas

Estudian cómo los agentes económicos deben tomar decisiones de inversión, ahorro y gasto en condiciones de incertidumbre.

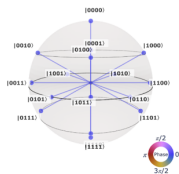
En el siglo XX las finanzas se constituyen como un área de estudio propiamente dicha.



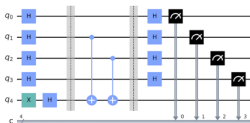
Qiskit Finance

La resolución de problemas financieros se ha encontrado con la *Computación Cuántica*.

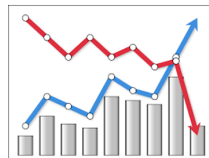
Qiskit Finance proporciona herramientas que ayudan a resolver problemas financieros.



Superposición de todas las posibilidades



Circuito cuántico



Solución



Problemas financieros



Más detalles en [1] "Financial Optimization Problems".



Tabla de Contenido

① Finanzas con Computación Cuántica

② Conceptos

③ Problema de optimización

④ Implementación



Cartera

Una cartera de inversiones es el conjunto de activos financieros en los que invierte una persona o empresa con la idea de generar una ganancia.



Ticker

Es un código alfanumérico que sirve para identificar de forma abreviada las acciones de una determinada empresa que cotiza en un determinado mercado bursátil.



Serie temporal

Sucesión de datos medidos en determinados momentos y ordenados cronológicamente.
En finanzas se usa para entender el movimiento del mercado.



Tabla de Contenido

① Finanzas con Computación Cuántica

② Conceptos

③ Problema de optimización

④ Implementación



Problema de optimización

$$\begin{array}{ll}\text{minimizar} & f(x) \\ \text{sujeto a} & g_i(x) \leq 0, \quad i = 1, \dots, m \\ & h_j(x) = 0, \quad j = 1, \dots, p\end{array}$$

- $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ es la función objetivo a ser minimizada sobre el vector x de n variables
- $g_i(x) \leq 0$ son llamadas restricciones de desigualdad
- $h_j(x) = 0$ son llamadas restricciones de igualdad
- $m \geq 0$ y $p \geq 0$



Optimización de cartera

La optimización de una cartera nos ayuda a decidir dónde invertir el dinero minimizando el riesgo.

Markowitz propone en su trabajo "Potfolio Selection" métodos para lograr esto [6].



Modelo

Problema de optimización de cartera de varianza media:

$$\begin{aligned} \min_{x \in \{0,1\}^n} \quad & qx^T \Sigma x - \mu^T x \\ \text{sujeto a:} \quad & 1^T x = B \end{aligned}$$

- $x \in \{0, 1\}^n$ vector de variables de decisión binarias,
- $\mu \in \mathbb{R}^n$ define los rendimientos esperados de los activos,
- $\Sigma \in \mathbb{R}^{n \times n}$ especifica las covarianzas entre los activos,
- $q > 0$ controla el apetito por el riesgo,
- B presupuesto, número de activos seleccionados.



Ejemplo: Cartera de acciones del mercado de valores

Los activos en nuestro ejemplo son acciones de una bolsa de valores.

Consideraremos tickers imaginarios con valores de sus precios al cierre generados aleatoriamente.

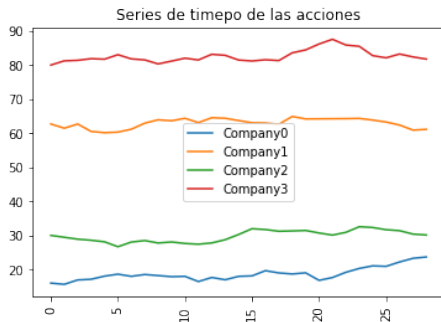


Tabla de Contenido

① Finanzas con Computación Cuántica

② Conceptos

③ Problema de optimización

④ Implementación



¿Qué necesito?

```
1 from qiskit_finance.applications.optimization import
   PortfolioOptimization
2 from qiskit_finance.data_providers import
   RandomDataProvider
3
4
5 from qiskit_optimization.algorithms import
   MinimumEigenOptimizer
6 from qiskit_optimization.converters import
   QuadraticProgramToQubo
```



Veámoslo en acción

Taller de Qiskit



Qiskit Finance

Preparado por Claudia Zendejas-Morales

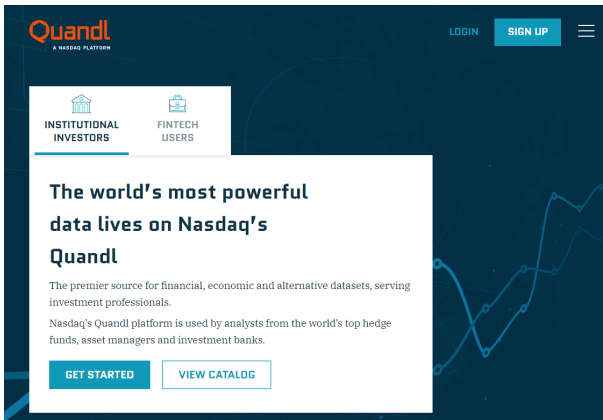
license [Apache-2.0](#)

Contenido

1. [Introducción](#)
 - A. [Cartera](#)
 - B. [Problema de optimización](#)
2. [Optimización de cartera](#)
 - A. [Modelo](#)
 - B. [Ejemplo: Cartera de acciones del mercado de valores](#)
3. [Solución con Qiskit](#)
 - A. [Definir la instancia del problema](#)



Usando datos reales

A screenshot of the Quandl website. The header features the Quandl logo (an orange 'Q' with 'A NASDAQ PLATFORM' below it) on the left, and 'LOGIN' and 'SIGN UP' buttons on the right. Below the header, there are two tabs: 'INSTITUTIONAL INVESTORS' (selected) and 'FINTECH USERS'. The main content area has a dark blue background with a white box containing the text: 'The world's most powerful data lives on Nasdaq's Quandl'. Below this, it says 'The premier source for financial, economic and alternative datasets, serving investment professionals.' and 'Nasdaq's Quandl platform is used by analysts from the world's top hedge funds, asset managers and investment banks.' At the bottom of the white box are two buttons: 'GET STARTED' and 'VIEW CATALOG'. The background of the website features a faint line graph.

Puedes crear una cuenta en la plataforma **Quandl**.



Referencias

- ① Financial Optimization Problems.
<https://core.ac.uk/download/pdf/96682.pdf>
- ② NASDAQ. <https://www.nasdaq.com/>
- ③ NYSE. <https://www.nyse.com/index>
- ④ CME Group. <https://www.cmegroup.com/>
- ⑤ BMV. <https://www.bmv.com.mx/>
- ⑥ Portfolio Selection.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- ⑦ Quandl. <https://www.quandl.com>

