

BRÓKER GENÉTICO

El índice principal de la bolsa española, conocido bajo el nombre de IBEX35, está formado por las 35 mayores empresas por capitalización y volumen de negocio. Mucha gente invierte sobre este índice sus ahorros ya que se supone que son las empresas más solventes y estable del país. De todas las maneras, sobre ellas existen multitud de aproximaciones como puede ser el uso de lo que se conoce como un bróker ciego, que básicamente escoge un conjunto de acciones en las que invierte lo mismo. En este caso vamos a hacer algo similar, pero le vamos a llamar “bróker genético”. Nuestro bróker lo que hará es en base a los datos de un trimestre de la bolsa española, intentar seleccionar el conjunto de acciones o cartera que maximizará el rendimiento para invertir en ellas de cara al siguiente trimestre. Puede que no sea la mejor de las estrategias ni la más sofisticada, pero es la que hemos decidido utilizar.

Dentro de nuestra estrategia uno de los puntos fundamentales es la medición del rendimiento de una determinada cartera. Para ello una de las fórmulas más habituales es tomar la media de los precios de las acciones y multiplicarlas por la importancia que se le da en la cartera de valores a cada acción. Finalmente, ese valor se divide por la raíz cuadrada del número de acciones en la cartera. Por lo tanto, el retorno esperado de una cartera pasaría a ser algo como:

$$Retorno(x) = \frac{\sum_{i=1}^{35} Peso_i * PrecioMedio_i}{\sqrt{35}}$$

Donde el Precio Medio de para una acción i en un trimestre sería:

$$PrecioMedio_i = \frac{\sum_{t=1}^{90} Precio_{it}}{90}$$

Donde el Precio se calcularía para los 90 días del trimestre.

Por lo tanto, lo que se busca es identificar la importancia de las diferentes acciones dentro de la cartera de valores y cada uno de los pesos para cada una de las 35 acciones puede tener un valor en el rango [0,1].

Se empleará esta función como base para minimizar dentro del Algoritmo Genético ya que, dado que no todo el mundo tiene las mismas posibilidades de inversión, se pretende determinar la importancia o porcentaje que se le debiera de dedicar a cada acción dentro de una cartera con el fin de maximizar el retorno.

Para determinar esos pesos, que son las variables de este problema, se empleará en primer lugar un Algoritmo Genético. En dicho Algoritmo existen una serie de parámetros que se pueden explorar con el fin de ajustar el comportamiento. Dentro de los parámetros que habrá que ajustar, se pueden destacar los siguientes sobre los que habrá que hacer pruebas:

1. Tamaño poblacional, este controla el almacenamiento de la diversidad genética. Valor medio 100. Rango para las pruebas de 20 a 1000
2. Tipo de cruce, Especifica como se harán los cruces dentro del algoritmo genético. Valor típico “crossover twopoints”. Probar con “crossover singlepoint”, “crossover twopoints” y “crossover arithmetic”
3. Tasa de cruce, controla el ratio de explotación dentro de las soluciones de una población. Valor medio de 0.80. Rango para las pruebas 0.50 0.90
4. Tipo de mutación, controla el cómo se ejecutarán las operaciones de mutación. Valor típico “mutation uniform”. Probar también con “mutation gaussian”

5. Probabilidad de mutación, gestiona la capacidad explorativa del algoritmo para encontrar nuevos valores que no estaban presentes en la población. Valor medio de 0.01. Rango de pruebas 0.001 a 0.05.
6. Tipo de selección, controla como se escogen los individuos para realizar las operaciones de cruce y mutación. Valor típico "selectiontournament". Probar también con "selectionroulette" y "selectionuniform".

En este caso, para las pruebas, se va a utilizar un conjunto de datos de 2017 que se adjunto junto con el código de ejemplo.

Una vez hechas las pruebas contestar a las siguientes preguntas

1. Suponiendo que se quieren invertir 1000 euros en partes proporcionales al peso dado a las acciones, ¿Cuál sería el resultado a final del cuatrimestre?
2. ¿Cuáles son los mejor valores para el tamaño poblacional y número de generaciones? Razone su respuesta
3. A igualdad de tasa de cruce, ¿Qué diferencia se observa entre las distintas funciones de cruce?
4. Utilizando la función de cruce de dos puntos, ¿Cuál es la influencia de la tasa de cruce en la obtención del resultado final? Explique los resultados obtenidos.
5. Probar a variar la tasa de mutación, ¿Cuál es la diferencia entre el uso de valores más altos y valores más bajos?
6. Explique cuál es la influencia del rango de inicialización en la respuesta del algoritmo genético.
7. ¿Por qué la función de fitness da un valor negativo?
8. Pintar en una única gráfica la evolución del porcentaje invertido en cada una de las acciones.

Multiobjetivo

A mayores de lo visto anteriormente, otro de los elementos que se pueden tener en cuenta a la hora de gestionar una cartera no es sólo el retorno de la misma si no también el riesgo que se está asumiendo. En economía, ese riesgo se puede medir de muchas formas pero una de las más comunes es por la volatilidad de los valores, medidos mediante al varianza de los valores. Más concretamente con una función como la siguiente:

$$Riesgo(x) = \sqrt{Peso_i * Covarianza_i * Peso_i^T}$$

Siendo Peso el vector de pesos y Covarianza la matriz de covarianzas de las acciones para un periodo determinado.

Este puede incluirse en la función de fitness e intentar minimizar ambas funciones en lo que se conoce como una función multiobjetivo, por ejemplo, realizando una función como la siguiente:

$$Fitness(x) = Retorno(x) - Riesgo(x)$$

Implemente esta nueva función de fitness y comente los resultados.

Una de las principales razones que hacen que no funcione es que ambos objetivos tienen el mismo peso cuando sus magnitudes o importancia son las mismas. Puede tratar de intentar ponderarlos multiplicándolos por un valor para determinar el cómo tenerlos en cuenta, tal como se ha visto en clase de teoría. Trate de ajustar los valores, ¿Cuál ha sido el valor usado para ponderar cada objetivo?