1. 此份檔案包括 basic requirement, Bonus 1 和 Bonus 2。
2. Basic requirement 的程式碼為 Basic Requirements的 py檔，參數在下方可以自行更改，寫成 function 形式。程式檔中的 covmatrix 是將資料自動轉成covariance形式的function，輸入的參數為T, number\_of\_underlying\_assets, sigma, correlation。其中的sigma和correlation皆須以list型態輸入。sigma=[sigma\_1, sigma\_2, sigma\_3....]

correlation=[rho\_12, rho\_13, rho\_14, ..., rho\_23, rho\_24,..., rho\_34, ...]

Cholesky\_decom為將covariance matrix做decomposition的function，輸入的參數為covmatrix，可以和上述covmatrix一起使用。

Rainbow\_option為計算rainbow option value的function，其輸入的參數有K, r, T, number\_of\_simulation, number\_of\_repetition, number\_of\_underlying\_assets, S, q, sigma, correlation。其中S, q, sigma, correlation是以list方式輸入。

S=[S\_1, S\_2, S\_3,…]

q=[q\_1, q\_2, q\_3,…]

sigma=[sigma\_1, sigma\_2, sigma\_3....]

correlation=[rho\_12, rho\_13, rho\_14, ..., rho\_23, rho\_24,..., rho\_34, ...]

沒有輸出值，但是此function最後會印出95%信賴區間的option value。需要注意的是為了讓bonus 1和bonus 2有相同的取樣值，學生在basic requirement最下方寫了另一個function，會直接輸出原本值，variance reduction和inversed Cholesky的區間。下方圖片分別是第一題，第二題，第三題跑出來的答案，每題都包含初始區間，variance reduction區間和inversed Cholesky區間。

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

1. Bonus 1 的答案在basic requirement最下面就可以跑出來，學生最初是將程式碼分成 Bonus 1，然而如此一來便會和basic requirement的採樣不同。但是為了方便教授檢查學生程式碼，仍然將其保留。此程式檔相較 Basic Requirement多了兩個function，Arithmetic\_sampling和Moment\_matching。

Arithmetic\_sampling的輸入參數為num( number\_of\_samplings ), mean, std，輸出即為經過處理後的samples。

Moment\_matching的輸入參數為sample，可以和Arithmetic\_sampling一起使用Moment\_matching(Arithmetic\_sampling(num, mean, std))，輸出即為處理過後的samples。

1. Bonus 2 的答案一樣在basic requirement最下面就可以跑出來，學生最初是將bonus 2分開來，然而如此一來取樣便會和basic requirement不同。但是為了方便教授檢查學生程式碼，仍然將Bonus 2保留。程式檔中有一個function，Inversed\_Cholesky，是用來做inversed Cholesky，輸入參數為number\_of\_series(number of underlying assets)，sampling (number of simulation, 10000 by default)，輸出為經處理過後的採樣值，以matrix 型態輸出，rows為number of simulations，columns為number of underlying assets。此function會被代入Rainbow\_option\_inverse\_Cholesky此function中，無輸出值，但程式最後會印出95% value的信賴區間值。