

# HW4 報告 110705017 何翊華

1 承繼上週的資料，試以履約價 16500 的買權輔以合理的參數設定，來計算此選擇權的隱含波動率

1-1 試用 Bi-section 方法結合 Black-Scholes 公式解，求得精準度在  $10^{-5}$  以下的 implied volatility

```
0.14133920705032346
93.001052818674
```

1-2 使用第一步計算的波動率，用 Monte Carlo Simulation 算出選擇權價格（從 S0 到 ST 切分 N=100 個 step，總共進行 M=1000 次模擬），重覆算 10 次平均，並算出其與 93.0 的誤差

```
avg error: 1.706022926558063
```

1-3 試設計一個小實驗，驗證 N 跟 M 的值變動時，誤差會如何跟著改變

當 M 改變時 (100、1000、10000 次)

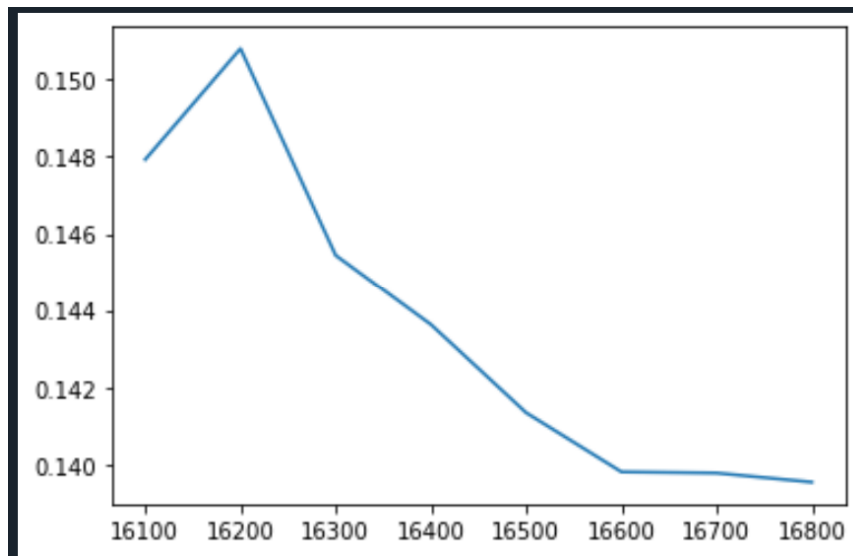
```
100 trials error: 6.263317516564669
1000 trials error: 3.188848470886299
10000 trials error: 0.08957957908469893
```

當 N 改變時 (10、100、1000、5000 step)

```
10 slices error: 2.5041409400085826
100 slices error: 4.639028394826454
1000 slices error: 1.5339547452605018
5000 slices error: 0.256355302520447
```

可以發現到 M 跟 N 都是數值越大 error 越小，而其中 M 的大小對 error 變動影響較大。

2 算出履約價 16100, 16200,  $\dots$ , 16800 買權的隱含波動率，繪製以履約價為 X 軸、隱含波動率為 Y 軸的折線圖，並回答是否有 **volatility smile** 的現象。



可以看到並沒有明顯的 **volatility smile** 現象，反而是履約價越高則 **volatility** 有越低的趨勢。