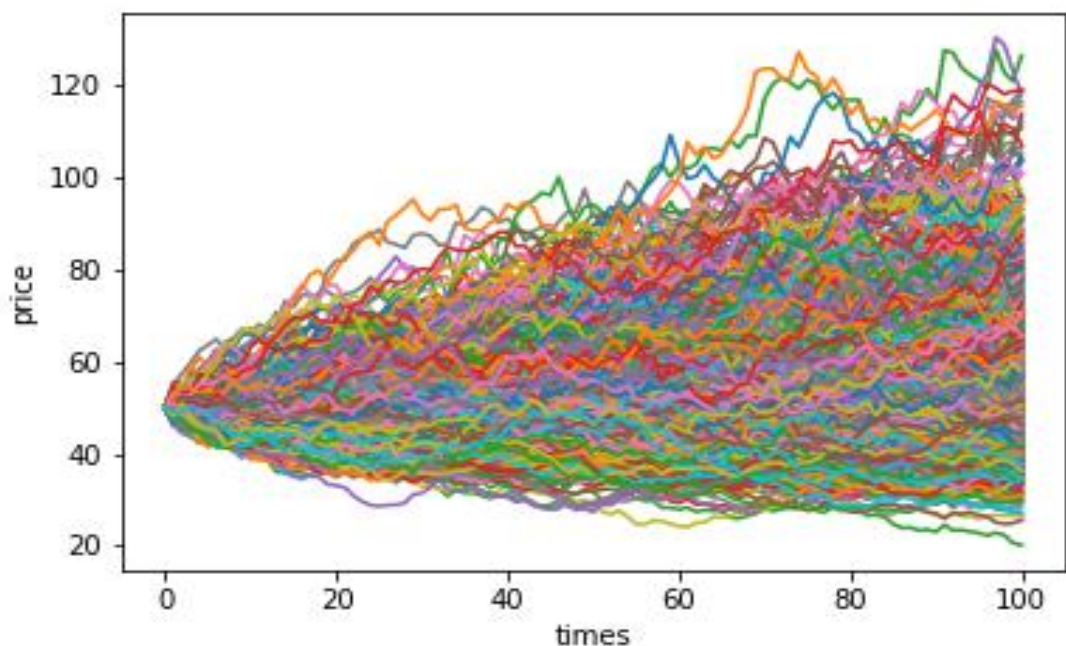


作業 3 說明

0813417 白樂祺

1. 利用 Black-Scholes 的定價公式，依據要求的參數值求出此選擇權的權利金應訂為 16.38 元左右。
2. 依據 Monte Carlo 的方法，將每一條曲線切割成 100 個分段，然後模擬出一千條可能的發展，將到期價格大於履約價格的部分取出來平均在 1000 次上，結果為 16.7 元，非常接近 Black-Scholes 的定價公式的 16.38 元，誤差為 0.32 元，可見可以由常態分佈的推演模擬出合理的權利金價格。



3. 反覆執行 Monte Carlo 方法 10 次，每次得其平均誤差，最後再加總所有誤差再平均 10 次，得到的誤差為 0.0668 元，增加常態分佈的測試次數可以增加預測的精準度。
4. 測試 N 與 M 的關係。

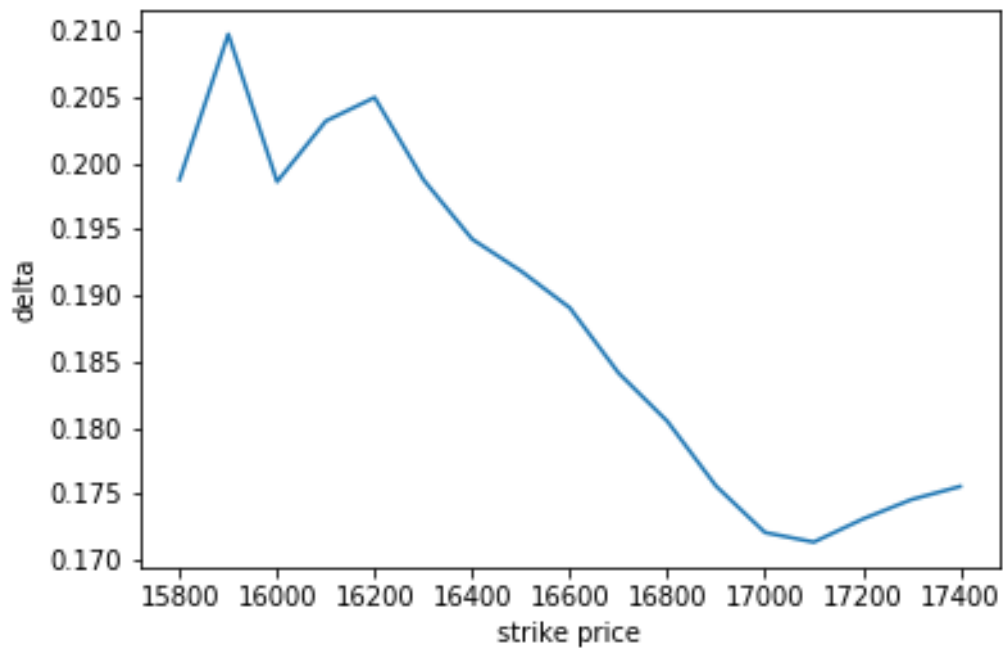
從檔案中可以看出，當固定 N 逐漸提升 M 時，精準度有顯著的提升

```
average error in N= 10 , M= 10 : 0.5944356030209904
average error in N= 10 , M= 100 : 0.008087187258249582
average error in N= 10 , M= 1000 : 0.05742902536489158
average error in N= 100 , M= 10 : 0.287237820379074
average error in N= 100 , M= 100 : 0.0937112224539604
average error in N= 100 , M= 1000 : -0.006449771077454809
average error in N= 1000 , M= 10 : 0.38381747992446597
average error in N= 1000 , M= 100 : 0.040652863515345604
```

從檔案中可以看出，當固定 M 逐漸提升 N 時，精準度卻不一定會上升

```
average error in N= 10 , M= 10 : 0.8748280419814901
average error in N= 100 , M= 10 : -0.040448569935133814
average error in N= 1000 , M= 10 : 0.7249673502655848
average error in N= 10 , M= 100 : -0.04462060217070347
average error in N= 100 , M= 100 : 0.21189068630157415
average error in N= 1000 , M= 100 : 0.11923630055918631
average error in N= 10 , M= 1000 : -0.019921785555957534
average error in N= 100 , M= 1000 : 0.03684593980184074
```

5. 利用 Bi-section 測量所有選擇權的波動程度，可以發現如圖。



並沒有顯著的 volatility smile 的跡象，或者說是一個左偏的微笑曲線，推測可能未來的貨品價格有大幅下跌的趨勢，所以低價的 call option 相對來說風險較小，於是波動程度也跟著上升，而高價的 call option 就有著較高的風險，交易量也就乏人問津(波動度較小)。