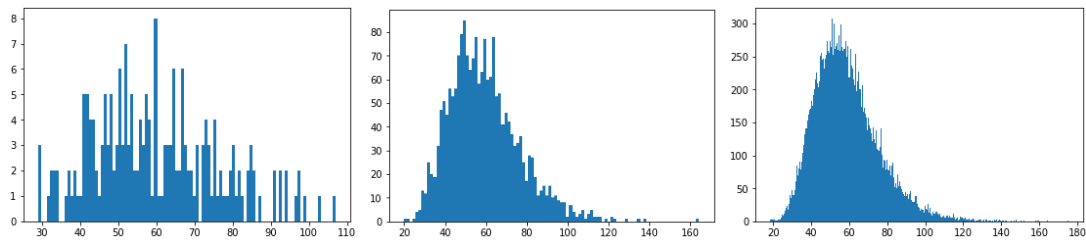


智慧型管理決策系統

HW2 繳交期限 2018/10/10 18:30:00

1. 假設 $S=50$ ， $L=40$ ， $T=2$ ， $r=0.08$ ， $\sigma=0.2$ ，切分 100 期，請用 Monte Carlo methods 模擬 20000 次，並用直方圖畫出到期日時 前 200 次、2000 次、全部模擬的股價分布狀況，並解釋實驗結果的合理性



上圖分別為：前 200 次、前 2000 次及 20000 次

上圖當中，橫軸為股價，縱軸為預測為某股價時的次數，從上圖可知，當模型預測越多次的時候，圖形會越平滑，且越趨近於左偏分佈，從圖中可以知道股價較容易落於 60 左右，當模擬次數越多，可以得到越精確的資訊。

2. 用 Monte Carlo methods 計算買權價格，假設 $S=50$ ， $L=40$ ， $T=2$ ， $r=0.08$ ， $\sigma=0.2$ ，分別切分 100 期、1000 期、10000 期，並在 100000 次的模擬中，使用前 1000 次、前 10000 次、全用，在此 9 種設定下，計算 Monte Carlo methods 與 black-scholes model 的絕對誤差，並解釋實驗結果的合理性

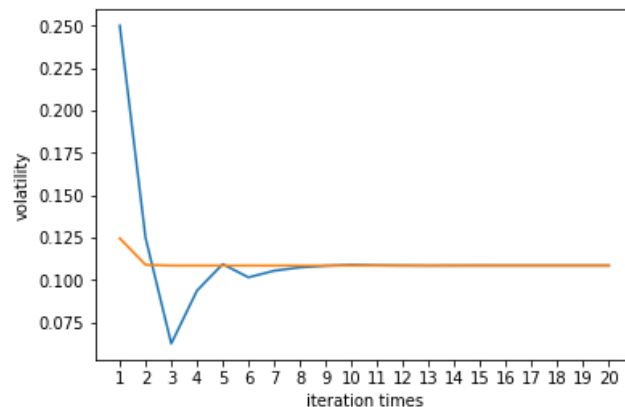
黃色為模擬次數 M ，而綠色為分期 N

<code>print(MC_Sn(1000,100,S,L,T,r,vol))</code>	0.1276097643002032
<code>print(MC_Sn(10000,100,S,L,T,r,vol))</code>	0.026035330128099332
<code>print(MC_Sn(100000,100,S,L,T,r,vol))</code>	0.003171730243455073
<code>print(MC_Sn(1000,1000,S,L,T,r,vol))</code>	0.1888234007610059
<code>print(MC_Sn(10000,1000,S,L,T,r,vol))</code>	0.0945208764884562
<code>print(MC_Sn(100000,1000,S,L,T,r,vol))</code>	0.043868227638071744
<code>print(MC_Sn(1000,10000,S,L,T,r,vol))</code>	0.6609882356245578
<code>print(MC_Sn(10000,10000,S,L,T,r,vol))</code>	0.1465117156650777
<code>print(MC_Sn(100000,10000,S,L,T,r,vol))</code>	0.006991859469696493

由數據可知，當模擬次數越多的時候，Monte Carlo methods 與 black-scholes model 的絕對誤差將越小，但是當分期變多的時候，兩者方法間的誤差卻不一定越小，如橘色區塊所示。

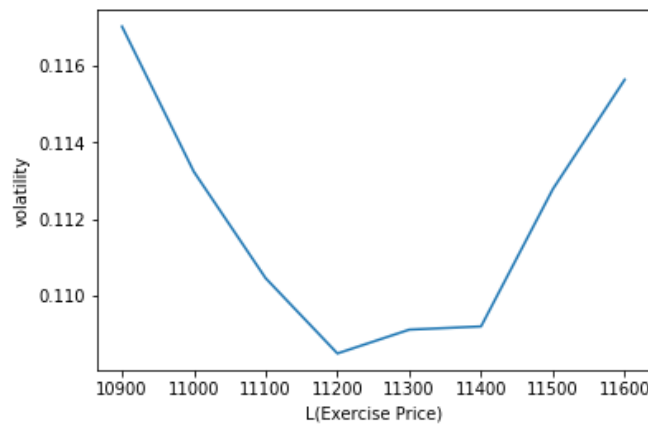
3. 請參考投影片上的報價表，回答下列問題

甲、針對執行價 11200 的 call price 計算其 volatility，Bi-section method 初始區間[0.00000001,1]，牛頓法預設 0.5，請在一張圖上畫出兩條折線圖，紀錄前 20 次逼近解 (橫軸代表每次 iteration，縱軸代表 volatility)，並解釋實驗結果的合理性



上圖中，藍色的曲線為 bisection，而橘色的線為 Newton，前 1/3 的部分兩者計算出來的 volatility 差異很大，原因是因為兩者找尋 Volatility 的方式不一樣，但是後面 2/3 以後，兩者所找到的 Volatility 趨近於一致。

乙、計算執行價 10900 到 11600 買權的 volatility，用折線圖繪出 (橫軸代表不同執行價，縱軸代表 volatility)，並解釋實驗結果的合理性



這個現象稱作 Volatility smile，是定價金融期權中出現的隱含波動率模式。為了要找到隱含波動率，必須要去修改 Black-scholes 公式來符合市場的價格。

*作業請上傳壓縮檔(.zip)，檔名取為 HW2_學號_姓名，繳交內容包含報告(程式執行結果與說明)與程式碼，並請勿將程式碼複製貼於報告中