

財務工程入門  
數值方法練習題

1. (a) 寫出一函數，用三元樹計算歐式買權，名稱為 `TriEuCall(s0,k,r,si,t,n)`

其中 `s0`: initial stock price

`k`: strike price

`r`: riskfree rate

`si`: volatility

`t`: time to maturity

`n`: the number of steps

例：`TriEuCall(50,50,0.03,0.4,1,100) = 8.5494`

- (b) 分別用(a)的函數和 BS 公式，算出此 90 組參數下的價格，並求出 RMSE

`s0 = 11, 12, 13, ..., 100`

`k = 50`

`r = 0.03`

`si = 0.4`

`t = 1`

`n = 100`

$$\text{其中 RMSE} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (C_i - C_{BS})^2}$$

2. 用三元樹計算美式賣權價格，並記錄它出在每個時間點的 Early exercise boundary。並用 `s0=40`，其餘參數與 1(b)相同，畫出橫軸是時間(0 至 `t`)，縱軸是 Early exercise boundary 的圖。

3. 現有一新奇的歐式買權，其定義如下：

若股價在時間點 `T/3`、`T/3`和`T`任何一點小於`H`(其中`H<S`，`H<X`)，則此選擇權失效。若在此三時間點，股價皆沒有小於`H`，則在`T`時間，`payoff = max{S-X,0}`。

用 Monte Carlo 模擬方法，寫出一程式，計算此選擇權價值。

例：`DownOutCallMC(S_int,h,k,sigma,r,T,n)`

`S_int`: Initial stock value

`k`: Strike price

`h`: Out barrier

`sigma`: Standard derivation

`r`: Risk free interest rate

`T`: Time to maturity

`n`: The number of repeats

`DownOutCallMC(50,40,45,0.4,0.03,1,100000)` 大約= 10.5292