

財務工程—HW2

計算市場債券報價中的 YTM、Spot Rate、Forward Rate 以及建立 Forward Rate 對照表

一、計算 ytm:

運用規劃求解概念以 python 求出 ytm

1. 允許負殖利率!!
2. 允許非整數年分
3. 允許以各式報價方式計算 ytm

輸入 Current Bond Price、Bond Par Value、Bond Coupon Rate (% p.a.)、Years to Maturity、Payment(annually、semi-annually、quarterly)
輸出 Yield to Maturity (YTM)

計算過程

1. 判斷正負殖利率:若 $\text{Current Bond Price} > \text{Bond Par Value} + \text{Bond Par Value} * \text{Bond Coupon Rate (\% p.a.)} * \text{Years to Maturity}$ ，則為負殖利率，反之為正
2. 若為正 Ytm，從 $\text{Ytm} = 0$ 開始以 0.0001 遞增尋找近似解 – 若下個 ytm 數值讓 pv 小於 Current Bond Price 則為最佳 ytm
3. 若為負 Ytm，從 $\text{Ytm} = 0$ 開始以 -0.0001 遞減尋找近似解 – 若下個 ytm 數值讓 pv 大於 Current Bond Price 則為最佳 ytm

二、計算 spot rate

1. 允許非整數年分
2. 允許負殖利率

輸入: 債券現價 (萬元)、債券面值 (萬元)、存續期間(年)

輸出: 兩種 spot rate 的結果

計算邏輯:

1. $\text{Spot rate 1} = ((\text{current price} / \text{par value}) ^ (-1/\text{duration})) - 1$

2. Spot rate 2 = $\ln(\text{current price} / \text{par value}) * (-1/\text{duration})$

三、計算遠期利率

輸入：遠期利率時間起點、遠期利率期間、現價、面值

輸出：兩種遠期利率的結果

計算邏輯：

1. Forward rate 1 = $((\text{current price} / \text{par value}) ^ (1/\text{Duration of forward rate})) - 1$
2. Forward rate 2 = $\ln(\text{current price} / \text{par value}) * (1/\text{Duration of forward rate})$

四、製作遠期利率矩陣

由於運算過程與第三步雷同，這次作業花較多時間學習如何使用 matplotlib 製作出隨著不同資料量改變呈現方式的純表格展示法(見圖一)。

各期編號	0	1	2	3	4	5
0		7.527%	3.695%	2.449%	1.831%	1.462%
1			-3.563%	-4.723%	-5.297%	-5.64%
2				-11.392%	-11.927%	-12.246%
3					-18.092%	-18.388%
4						-24.101%
5						

(圖一)