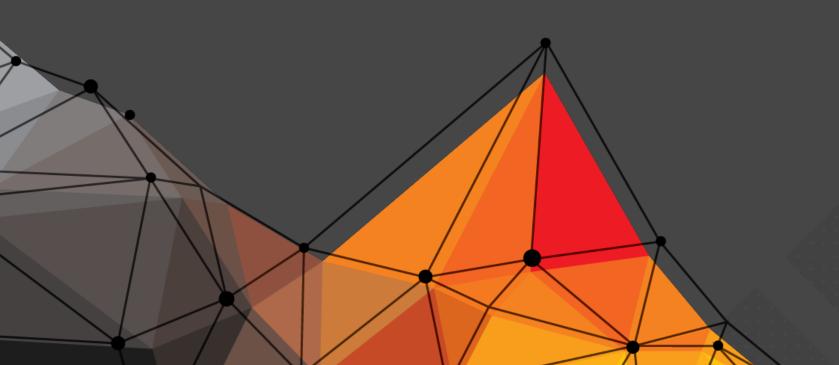
# 基於類神經網路模型預測美國公債殖利率曲線 Prediction of U.S. Treasury Yield Curves based on Neural Network Model



報告人 07355003 許沛萱



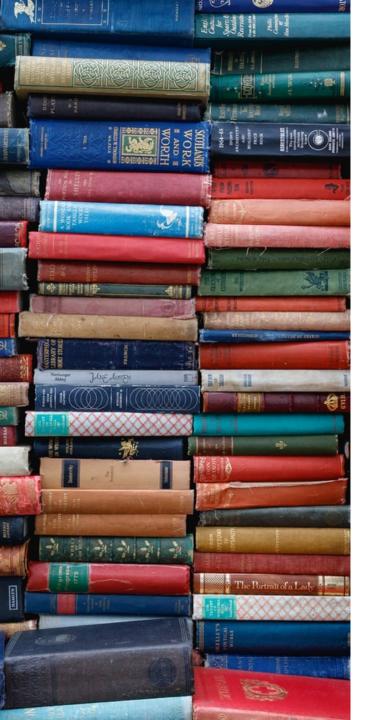


## 預測美國公債殖利率曲線

#### 利用類神經網路模型

訓練期間:2007~2017

預測期間:2018



目標:美國公債殖利率曲線

資料來源:https://www.federalreserve.gov/datadownload/Choose.aspx?rel=H15

#### 殖利率曲線倒掛 (Yield Curve Inversion)



#### 景氣變化



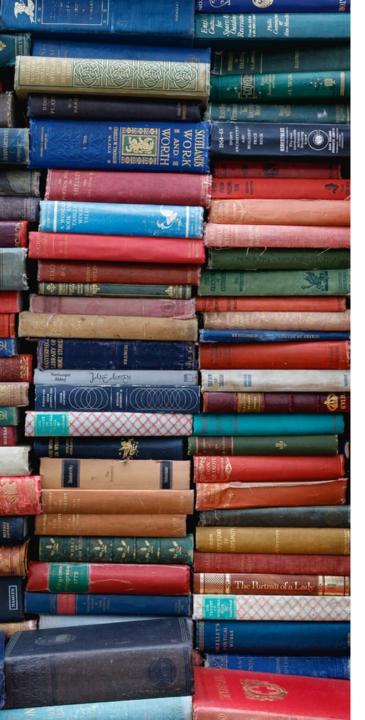
#### 殖利率倒掛時間與景氣落入衰退相關性

殖利率曲線倒掛日 (10 年-3 個月)	倒掛天數	景氣高峰	領先衰退 (月數)
1966/09	145 天	NA	無衰退
1968/12	55 天	1969/12	11 個月
1973/06	385 天	1973/11	5 個月
1978/11	520 天	1980/01	14 個月
1980/10	317天	1981/07	8 個月
1989/05	95 天	1990/07	13 個月
2000/07	221天	2001/03	7個月
2006/07	316天	2007/12	16 個月
平均			11 個月
平均(排除極端值)			11 個月
資料來源:Bloomberg,國泰投顧整理,2019/4/2			

圖表來源:國泰投顧





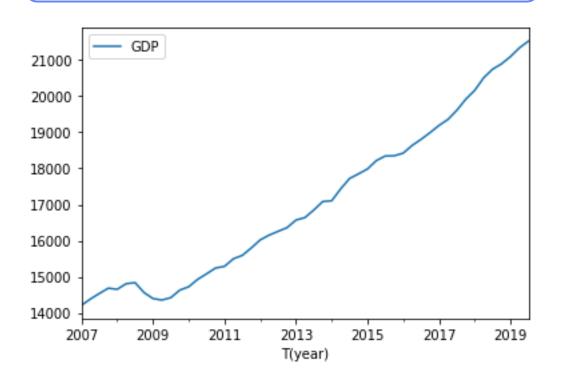


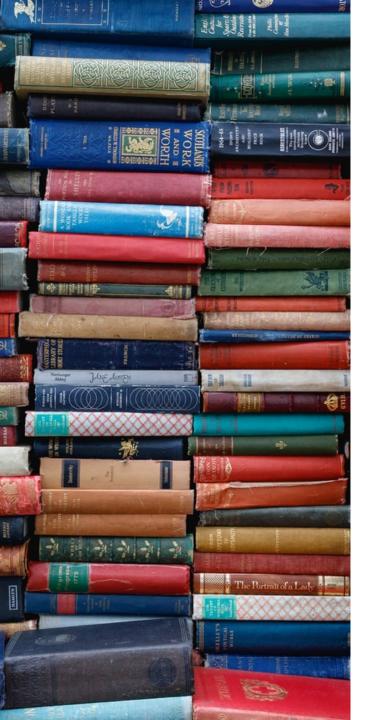
解釋變數1:美國每季GDP

資料來源: https://fred.stlouisfed.org/series/GDP

$$GDP = C + I + G + X - M$$

國內生產毛額 = 民間消費 + 投資 + 政府消費 + 出口 - 進口

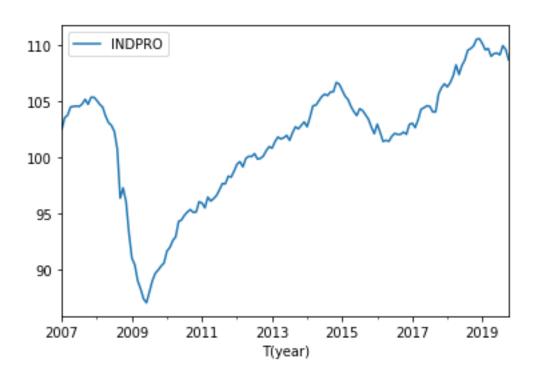


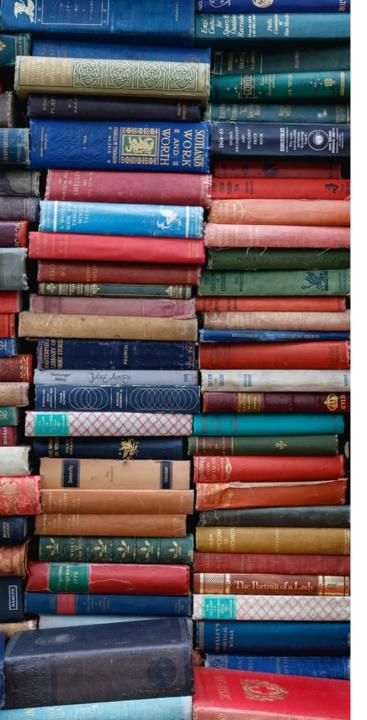


解釋變數2:美國每月工業生產指數

資料來源: https://fred.stlouisfed.org/series/INDPRO

因指利用GDP單一指標判斷景氣並不精準, 因此加入工業生產指數

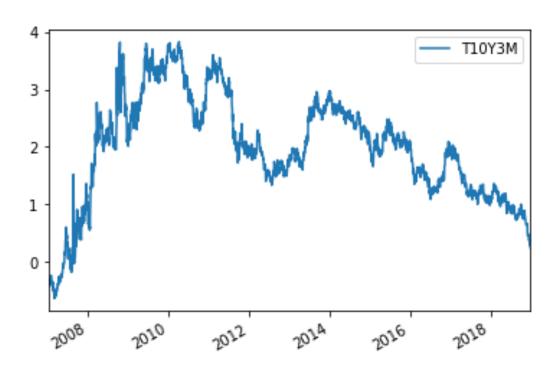




解釋變數3:10年減3個月的公債利差 資料來源: https://fred.stlouisfed.org/series/T10Y3M

短天期公債:受聯準會升降息影響

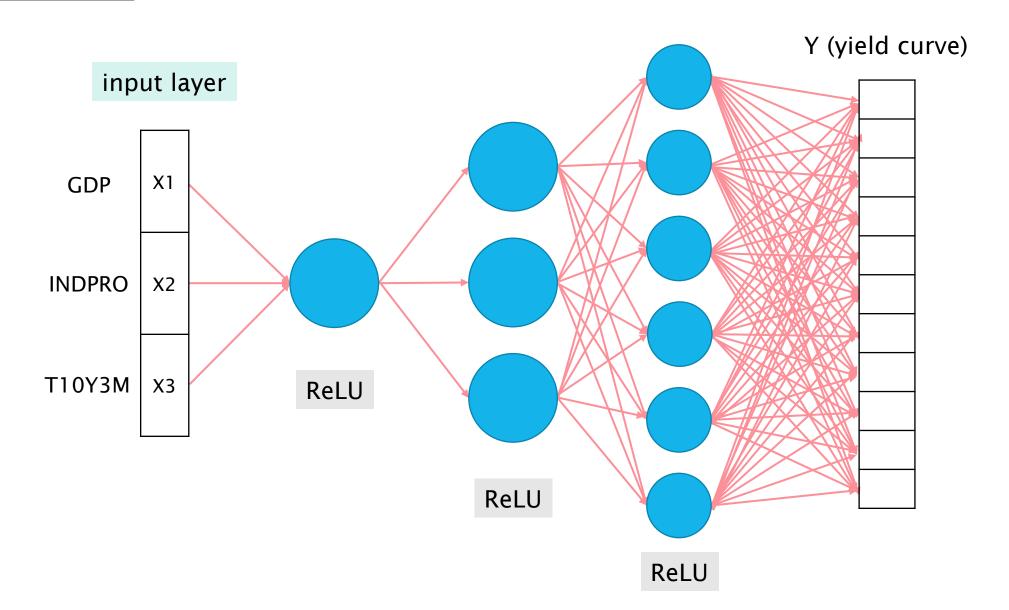
長天期公債:反映市場對經濟動能及通膨預期





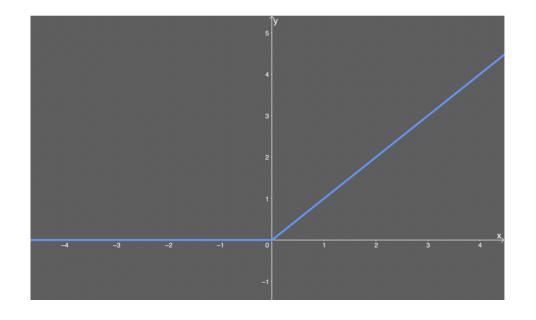
#### 模型結構

#### output layer



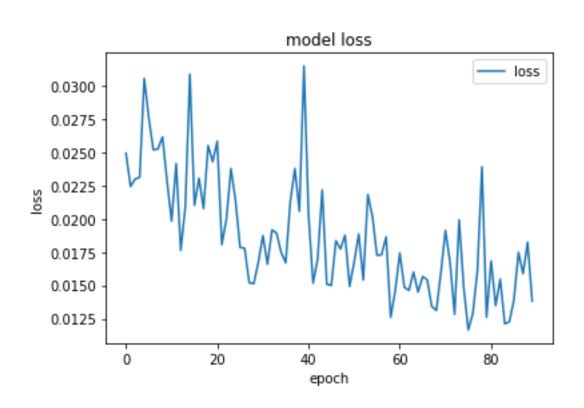
#### 激活函數 - ReLU

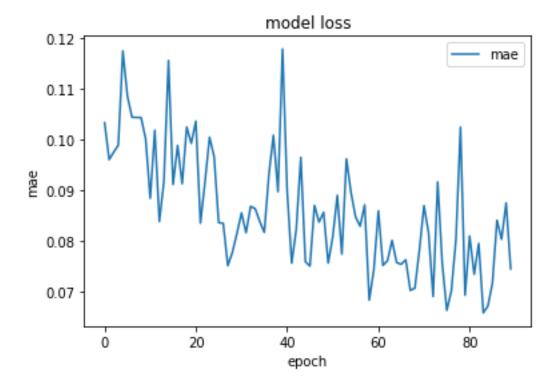
$$ReLU(x) = \max(0, x)$$



可避免梯度消失,但不能避免梯度爆炸問題

#### 模型訓練結果







## 模型修正(1)

國內生產毛額 (GDP)



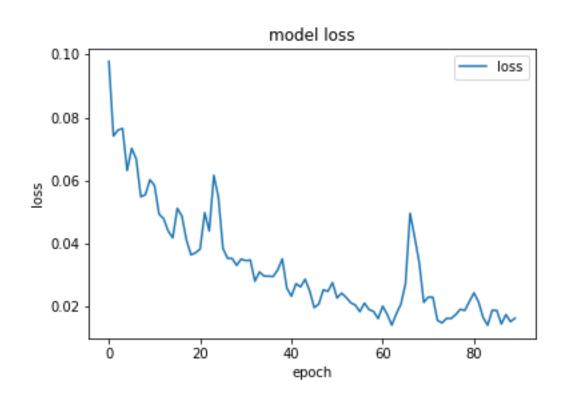
GDP成長率

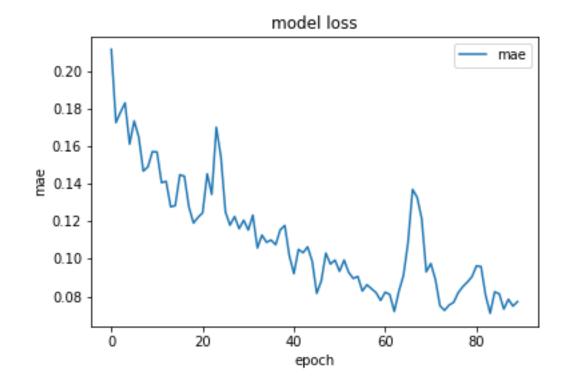
工業生產指數 (INDPRO)



工業生產指數成長率

### 修正模型(1) 訓練結果





#### 最終模型

Loss = 0.0162469

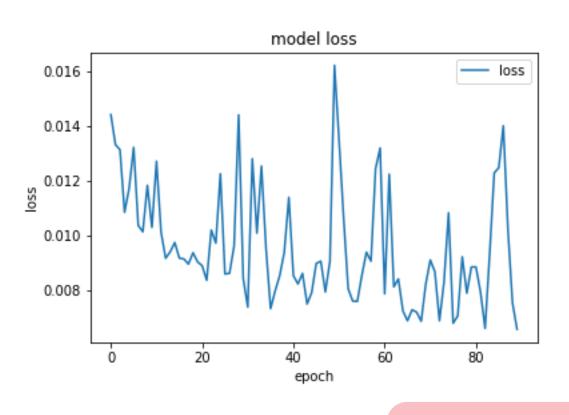
MAE = 0.0773363

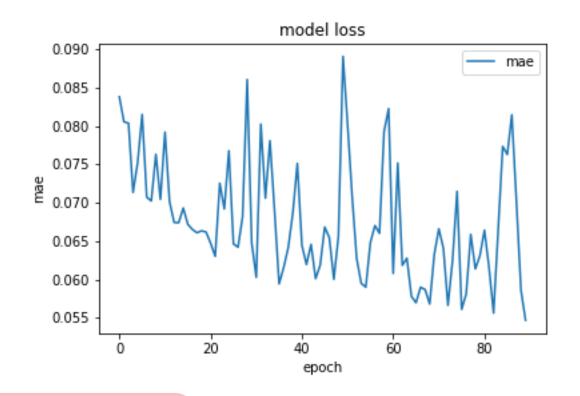
(+17.55%)

(+3.74%)

#### 修正模型(2) 訓練結果

#### 將GDP成長率及工業生產指數成長率加入初始模型





(-52.42%)

(-26.6%)





#### 結論

- 1 特徵資料改為成長率並無改善模型,反而得到反效果
- 2 特徵資料同時加入原資料及其成長率能有效改善模型
- 未來可加入其他相關資料(如:遠期利率)使模型更精準
- 4 模型可改成序列相關模型進而改善預測精準度

## THE END









