

題目：比特幣的價格走勢與其他幣種價格之間的關係

目標：想瞭解比特幣的價格走勢與其他幣種價格之間的關係

研究方法：先用深度學習模型預測比特幣的價格，對資料集調整後再用相關性分析探討幣種價格之間的關係，再針對比特幣近年發生重大的事件進行更深入的討論。

實作步驟分為三個部分：

### 1. 深度學習模型預測比特幣價格

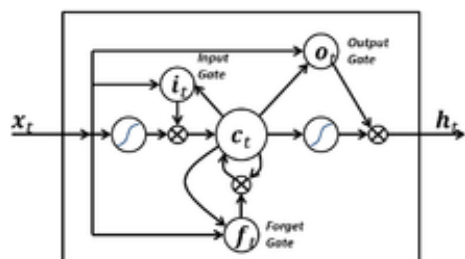
目標：根據 2017 年比特幣價格在幣安上架後，盡可能找出一個模型能夠擬合比特幣的價格走勢並預測未來的比特幣價，讓幣價的分析可以在未來作為投資與

資料集：幣安 API 的 8 小時 k 線圖(2017.8.17-Present)

訓練工具和程式框架：Google Colab GPU 和 TensorFlow

深度學習模型：Bidirectional LSTM

作法：選擇深度學習中 RNN 的 LSTM 模型是因為這種模型對於時間序列的資料分析很有效果。LSTM 模型是由一個一個區塊所組成每一個區塊包含 4 個 gate(input, memory cell, output, forget)。Input Gate 可以控制是否將這次的值輸入，並運算數值; Memory Cell 將運算出的數值記憶起來，以利下個 cell 運用; Output Gate 控制是否將這次計算出來的值 output，若無此次輸出則為 0; Forget Gate 控制是否將 Memory 清掉。

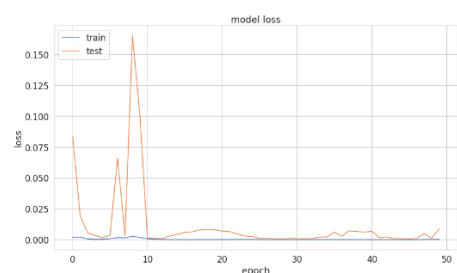


Block 的示意圖與數學公式：

$$\begin{aligned}
 f_t &= \sigma_g(W_f x_t + U_f h_{t-1} + b_f) \\
 i_t &= \sigma_g(W_i x_t + U_i h_{t-1} + b_i) \\
 o_t &= \sigma_g(W_o x_t + U_o h_{t-1} + b_o) \\
 c_t &= f_t \circ c_{t-1} + i_t \circ \sigma_c(W_c x_t + U_c h_{t-1} + b_c) \\
 h_t &= o_t \circ \sigma_h(c_t)
 \end{aligned}$$

這次使用的 LSTM 是 Bidirectional LSTM，這種方式是可以從正向時間序列往前預測，再從反向時間序列回來修正模型，這很符合幣價的資料模型，等於說模型在訓練神經網路的過程中不停的自我回測。

Loss Function：



一開始變化幅度很大，但隨著時間的拉長，模型經部不停的自我修正之後就能將 loss 降到很低。

預測結果和模型評估：



這張圖是預測最近一個月(2021/5/21-2021/6/20)的幣價結果，可以看到綠線是實際的價格，紅線是模型的預測價格，預測的結果大致符合實際的價格走勢。

小結：在眾多與時間相關的價格預測模型的 **Bidirectional LSTM** 的效果很好，也能使比特幣價格與其他幣種價格分析的關聯性更高。

## 2. 比特幣與其他幣的相關性分析:

### 2.1. 敏感度分析:

敏感度:

B 幣對於 A 幣的變化，要在多少單位時間後會到達最高。

目標:

我們想找出其他幣對於比特幣的敏感度。

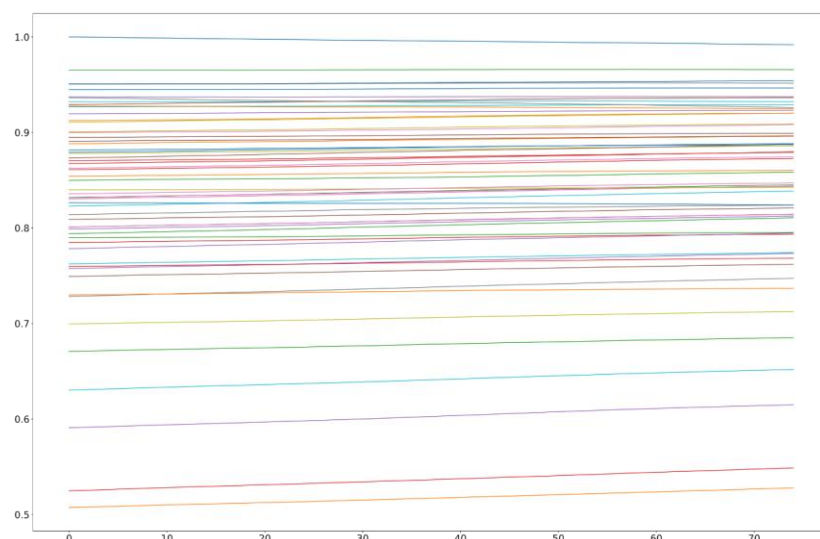
做法:

對其他 56 種幣的資料做一次次的 **shift**，並拿這些資料與比特幣原本的資料做相關性分析，探討這些幣對於比特幣的關係會不會隨著時間變化，找出這些幣對於比特幣的敏感度。也就是說，如果有一個 A 幣不需要經過 **shift** 就與比特幣達到很高的相關性，那我們就判斷 A 幣對於比特幣有較高的敏感度；如果有一個 B 幣它需要經過較多次的 **shift**，才能與比特幣達到較高的 **shift**，那我們就判斷 B 幣對於比特幣的敏感度較低，需要經過較長的時間才會反應比特幣的變化。

結果:

圖中 x 軸為 **shift** 的次數，y 軸為相關係數

我們 x 軸的單位為小時，x 軸取到 75 小時，也就是大約 3 天之後，如果 **shift** 超過 3 天的時間量我們視為與本題分析目標無關。



可以看到每條線幾乎都是水平線，所以我們得出一個結論：  
這些幣與比特幣的關係有沒有 shift 都沒差，也就是說，如果 A 幣與比特幣有高相關性，那他的高相關性會一直維持著，反之亦然。

## 2.2.不同時間區間的相關性

目標:

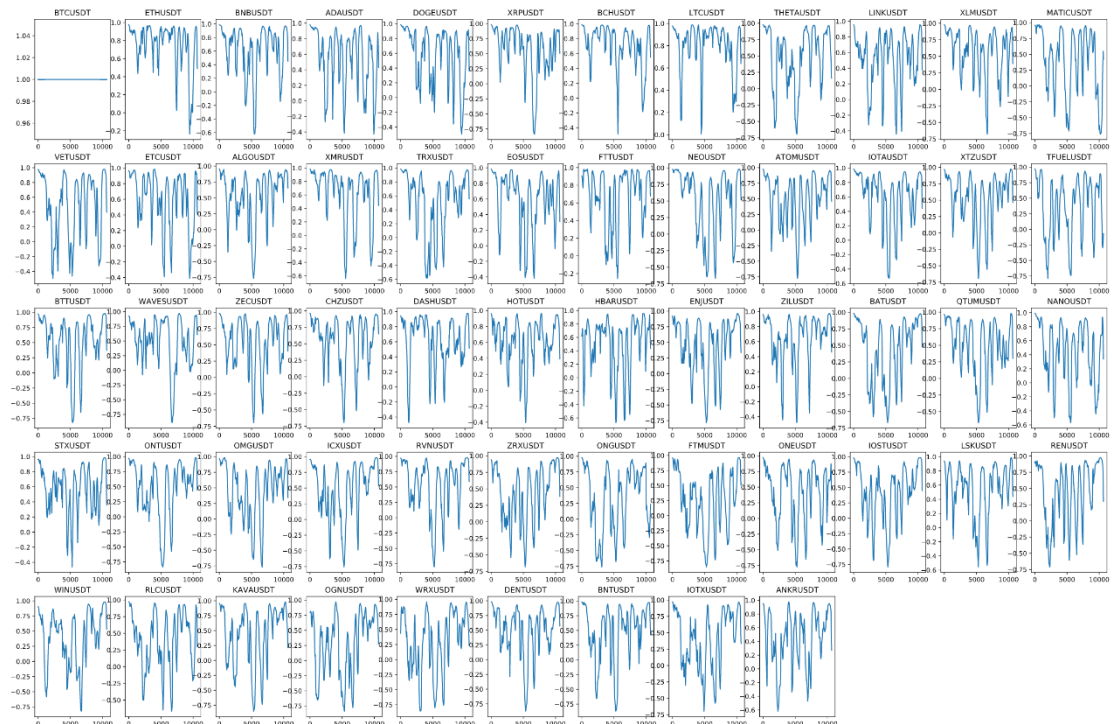
我們想找出其他幣與比特幣在不同的時間區間內的相關性變化。

做法:

指定時間區間，對此區間內的比特幣與其他幣進行相關性分析，並且分析不同的時間區間內，相關性有何變化。

結果:

圖中為 57 種幣(包含比特幣)，在不同時間區間與比特幣的相關性變化，  
X 軸為時間區間的頭為第幾格(如果  $X=5$ ，表示 $[5, 5+719]$ 是我們分析的時間區間)  
Y 軸為相關係數



從圖中可以看出，每一種幣與比特幣的相關係數在不同時間區間有很大的變化，也就是說，如果 A 幣與比特幣上一個月呈現高度正相關，但是下一個月可能就變成高度負相關，這些幣與比特幣之間的關係變動很劇烈。

小結:

從以上兩個分析可以得出

長期來看，這些幣與比特幣的關係大致不變，但是短期來看，這些幣與比特幣的關係其實變動很大，所以假設今天我們挑選一個與比特幣長期來看呈現高度

相關的 A 幣，我們同時投資比特幣和 A 幣，長時間來說，如果比特幣賺錢，以期望值來說 A 幣也會賺錢，但是如果是短期投資，A 幣的漲跌情況就很難用比特幣去預測，因為他們之間的關係變化劇烈，也就是說，他們長期看似相關，但是短期更偏向獨立。

### 3. 切割時區觀察特定幣種的共變異數

根據特定事件以及比特幣的趨勢變化，觀察各個變化過程中，其他幣種及比特幣的共變異數，並使用 Bootstrap 方法獲得此樣本變異數的信賴區間。

**Bootstrap：**

因為沒辦法獲得樣本共變異數的抽樣分佈，所以使用「有放回的均勻抽樣」來計算其抽樣分佈，藉而獲得某特定幣種與比特幣的共變異數的離散程度，再得出信賴區間。可將其解讀為，在此樣本時，我們有 95% 的信心水準，稱其與比特幣的共變異數將落在該區間。

作法：在樣本裡重複抽取 1000 個資料，計算出共變異數，重複此過程 10000 次，並以此 10000 個共變異數作為其共變異數的分佈，再計算出 0.025、0.975 分位數作為信賴區間。

**黑天鵝時期：**

此時期為 2020 年美股熔断的前後半個月，觀察在股災時，是否有哪些幣跟比特幣的關係較為不同。可注意到 WRX 與比特幣、其他幣種的共變異數幾乎為零。且其信賴區間也在很小的範圍內，代表在股災前後，它與比特幣的漲跌無顯著關係。

```
[1] -0.0294147
      2.5%      97.5%
-0.067272341  0.008545093
```

將其收盤價標準化後，與比特幣放在一起對比，可發現其股災前後的價格幾乎是一樣的，甚至比先前還更高一些。

**牛市：**

此時期由股災後的反彈開始，到 2020 年馬斯克宣布進場前的大漲趨勢。可以發現許多幣種跟比特幣的走勢不如先前一致，甚至出現負相關。

共變異數的絕對值 < 0.15： 8 種幣

共變異數 < -0.4： 3 種幣

但很可惜的是，這些與比特幣相關性小、負相關的幣都是沒跟上牛市腳步的幣種，所以如果投資這些幣，將會眼睜睜看著別人暴富而自己卻在牛市虧錢。如前面提到的 WRX，與比特幣呈現極度負相關：

```
[1] -0.7600062
      2.5%      97.5%
-0.7826623 -0.7351016
```

但其卻是在別人熊市時一路下跌。以價格來看，可能因為 WRX 沒有在黑天鵝時下跌太多的補跌。但如果把牛市中曾出現過的一個時期：DeFi 熱潮，抽出來觀察，可發現 WRX 在這段時期有再創高峰，與比特幣的相關性也很小。

```
[1] 0.1030387
      2.5%      97.5%
0.0363729 0.1660138
```

當時若持有與比特幣高相關性的幣種，只能眼睜睜的看著 DeFi 相關的幣種暴漲，而自己的幣卻沒上漲。

#### 特斯拉買比特幣：

這個時期是馬斯克成為首富，並且特斯拉宣布支持比特幣支付，於是比特幣從三萬美金一路漲到六萬美金，以及到達六萬美金後的盤整下跌。

可以發現多數的幣在這段時期，與比特幣的相關性幾乎都是正的，走勢與比特幣接近。唯有 MATIC 這個幣與比特幣的共變異數較低。

```
[1] 0.0907682
      2.5%      97.5%
0.02984026 0.15402220
```

原來是因為它在比特幣大漲時，上漲幅度較小，當比特幣進入盤整末期，才迎來末升段，可以看到它在某個時期是在比特幣下跌時上漲，但到達頂點後馬上發生劇烈的下跌。

#### 特斯拉不支持比特幣：

最後來看近期的下跌，特斯拉又宣布不支持比特幣支付，加上一些利空新聞的大幅下跌。可以發現前面提到的 MATIC 在這段期間與比特幣負相關。

```
[1] -0.696116
      2.5%      97.5%
-0.7293116 -0.6603955
```

MATIC 在比特幣的下跌過程，它逆勢上漲並創新高，然後才跟著下跌，卻又馬上反彈回去高點附近。

#### 結論：

這樣細看之後，我們發現市值較大的幣種，與比特幣的相關性較強，它們通常都是跟著比特幣漲跌。市值較小的幣種，則與比特幣的相關性變動很大，某時期負相關的，在未來不見得會維持負相關。

所以我們或許可以在發現某個幣與比特幣走相反方向時，與其對做，因為它之後回到跟比特幣正相關的機率很大。例如我們發現黑天鵝時期的 WRX 逆勢反彈，可以準備做空，因為它如果與比特幣正相關則會繼續下跌一段時間。

或是在比特幣大漲時，找都沒漲的幣準備做多，因為它如果回到跟比特幣正相關，很可能會發生補漲行情。