

Data Mining

Time Series Prediction

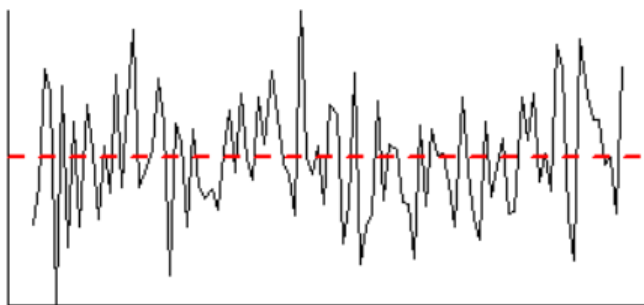
Jia-Wei Chang

Department of Computer Science and Information Engineering
National Taichung University of Science and Technology

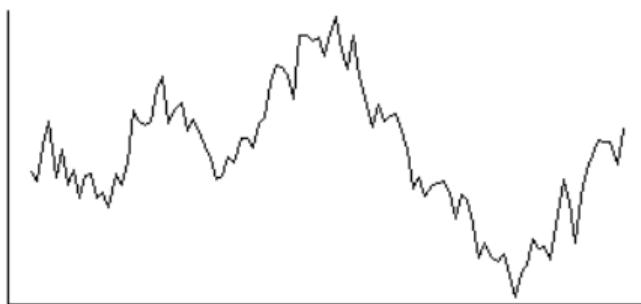
Definition of Time Series

Categories of Time Series

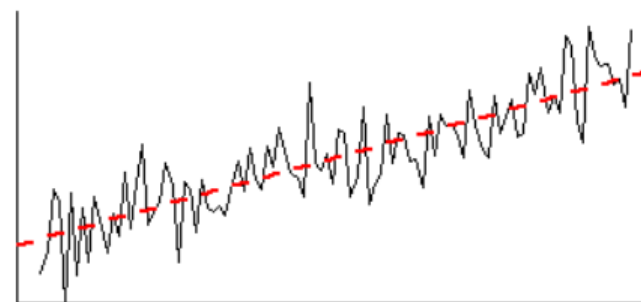
(A) 平穩型



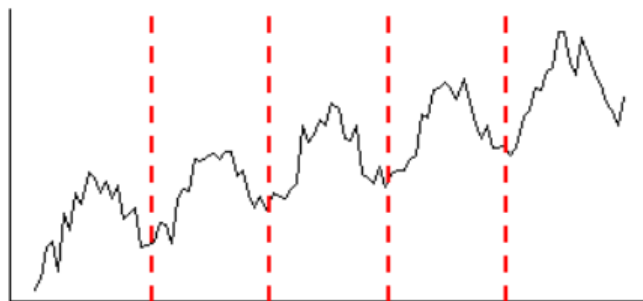
(B) 無定向型



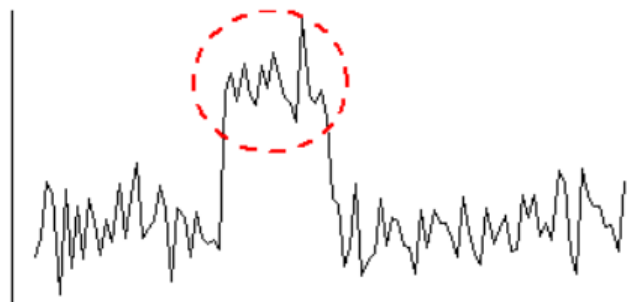
(C) 趨勢型



(D) 季節型(趨勢型)



(E) 介入事件型



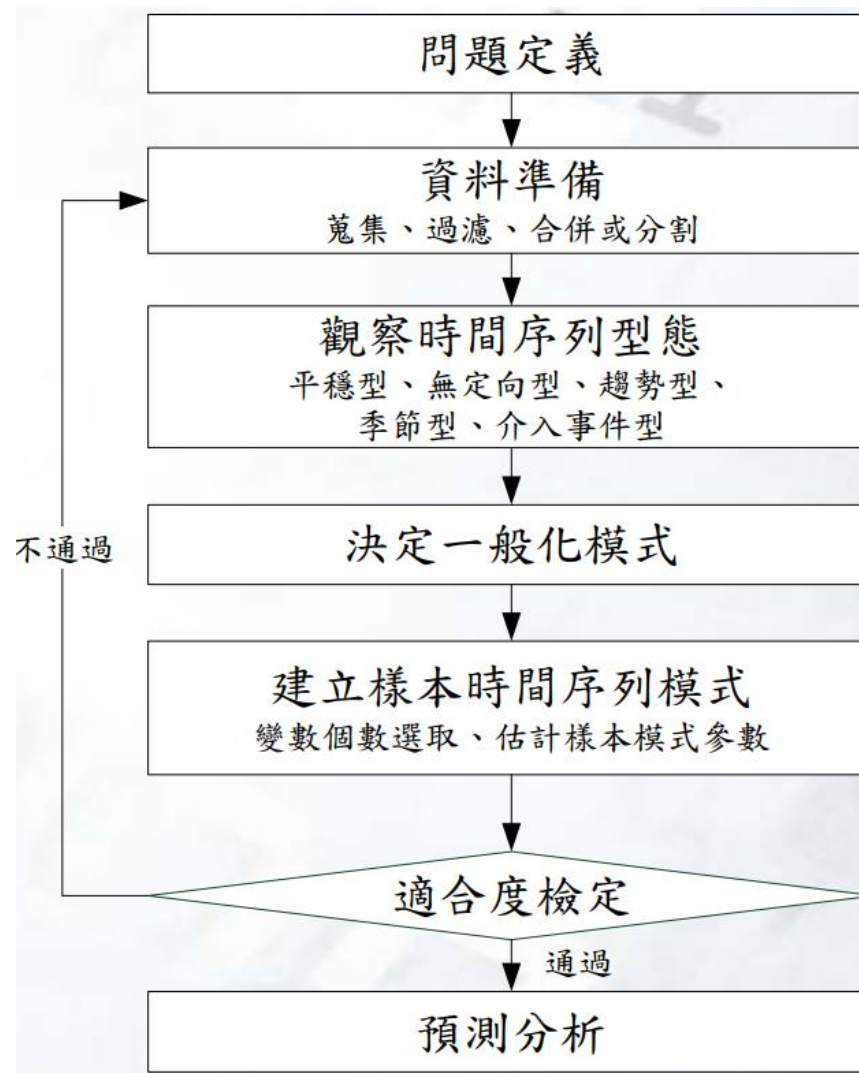
Process of Time Series Analysis

Process

➤ Analysis in Time Domain

- Autocorrelation Function
- 主要探討同一變數於不同時期的相關程度。
- 假設 $Z_i, i=1, \dots, n$ 為時間序列之 n 項觀測值，相隔 k 期的兩個觀測值的自我相關函數。

$$\rho_k = \frac{Cov(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{Var(Z_t)} \times \sqrt{Var(Z_{t+k})}}$$

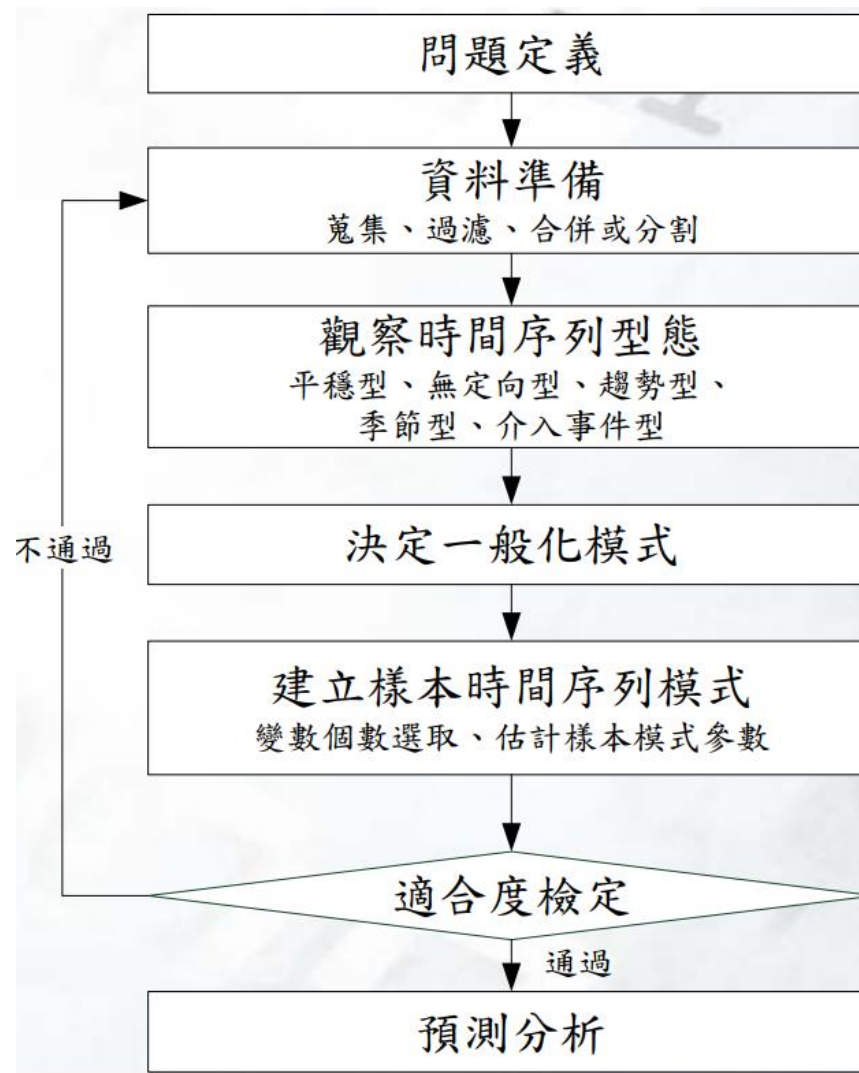


Process

➤ Analysis in Time Domain

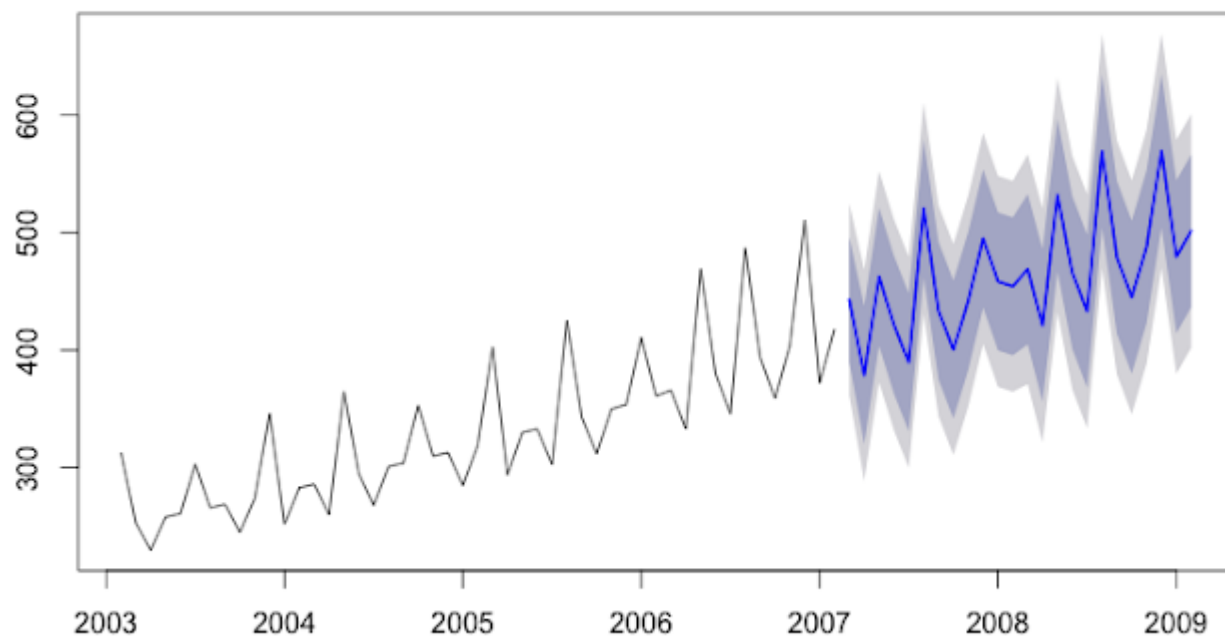
- Autocorrelation Function
- 主要探討同一變數於不同時期的相關程度。
- 假設 $Z_i, i=1, \dots, n$ 為時間序列之 n 項觀測值，相隔 k 期的兩個觀測值的自我相關函數。

$$\rho_k = \frac{Cov(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{Var(Z_t)} \times \sqrt{Var(Z_{t+k})}}$$



ARIMA

Forecasts from ARIMA(0,0,1)(1,1,0)[12] with drift



- 時間序列模型，AR、MA、ARMA、ARIMA模型等基礎知識，在訊號、金融時序分析通用。

ARIMA

1. 自迴歸模型 (AR, Autoregressive Model)

- 自身迴歸用同一變數例如 x 的之前各期，亦即 x_1 至 x_{t-1} 來預測本期 x_t 的表現，並假設它們為一線性關係。

2. 移動平均模型 (MA, Moving Average Model)

- 以近期實際數值之平均做為最新預測值的參考。另外，也可以以愈近期數值乘以愈大權數的方法來估算預測值。

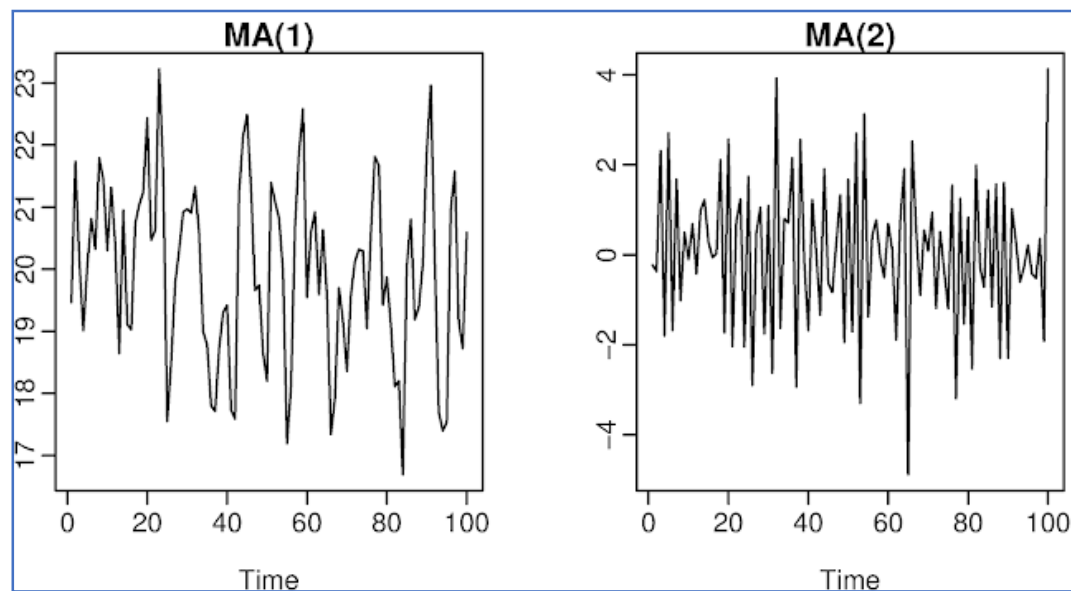
3. ARMA模型 (AR, MA 兩者的混合)

4. ARIMA (AR+MA+差分)

令 $x_k = x_0 + kh, (k = 0, 1, \dots, n)$
 $\Delta f(x_k) = f(x_{k+1}) - f(x_k)$

- 一階差分的差分為二階差分，二階差分的差分為三階差分。

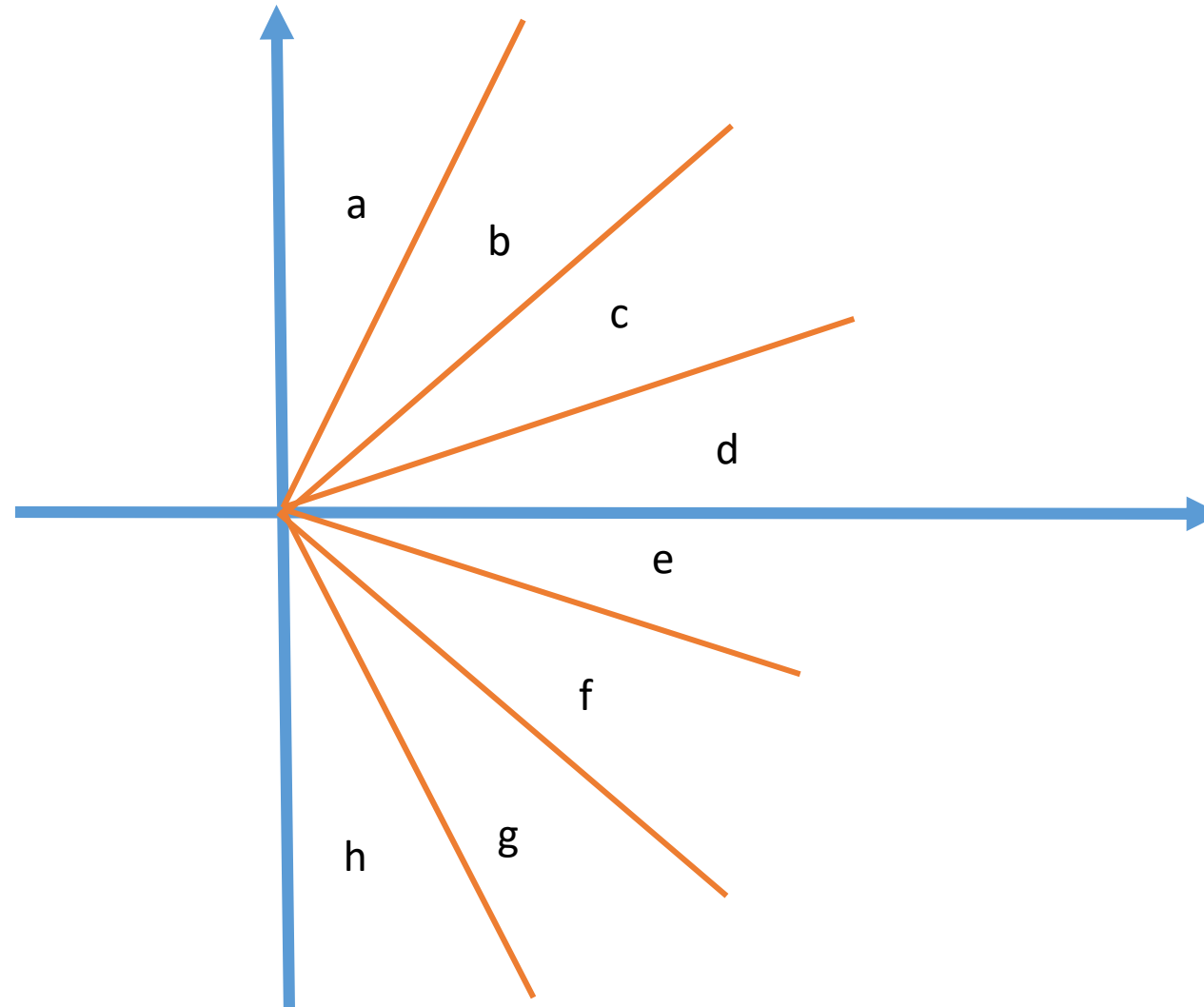
$$F_t = MA_3 = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3}}{3}$$



Time Series Encoding

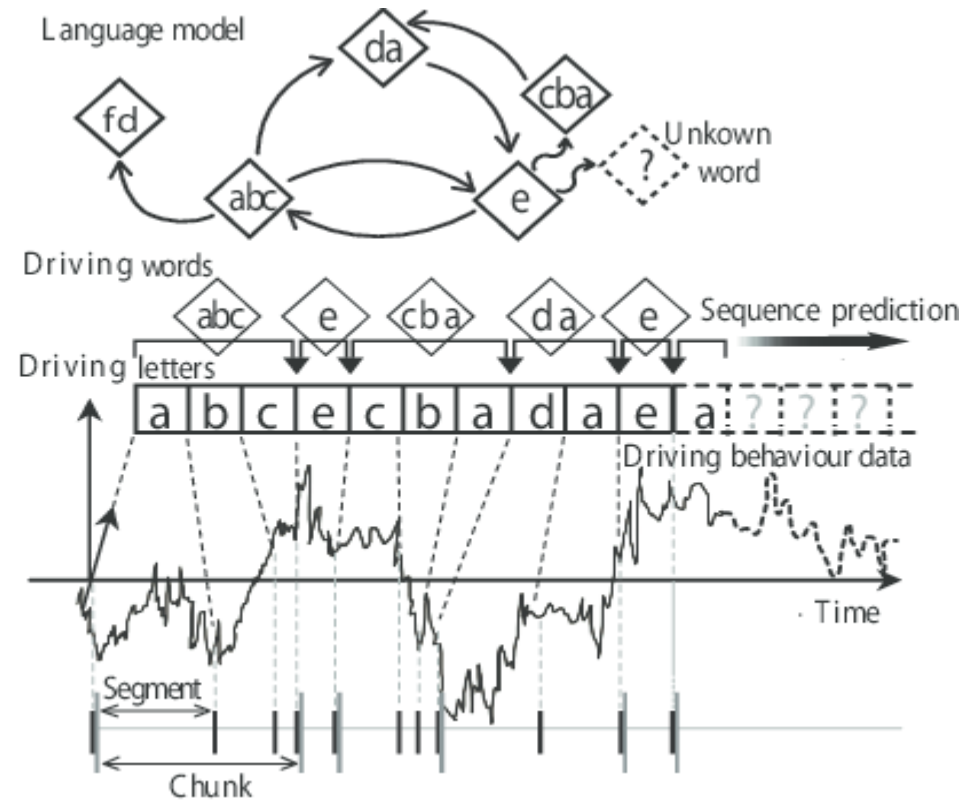
Time Series Encoding

- RNN
- LSTM
- GRU



Prediction Model

- RNN
- LSTM
- GRU



Thank you

Reference

1. https://dalab.ie.nthu.edu.tw/DMclass/file/%E8%B3%87%E6%96%99%E6%8C%96%E7%A4%A6%E8%88%87%E5%A4%A7%E6%95%B8%E6%93%9A%E5%88%86%E6%9E%90_Ch10%20%E6%99%82%E9%96%93%E8%B3%87%E6%96%99%E5%88%86%E6%9E%90_2014.pdf
2. <https://mropengate.blogspot.com/2015/11/time-series-analysis-ar-ma-arma-arima.html>
3. http://web.ydu.edu.tw/~alan9956/doc100/100-02.ec/om_chap03.pdf