

從信號與系統到控制

單元：系統元素性質 - 4

系統性質 - 因果性

授課老師：連 豐 力

單元學習目標與大綱

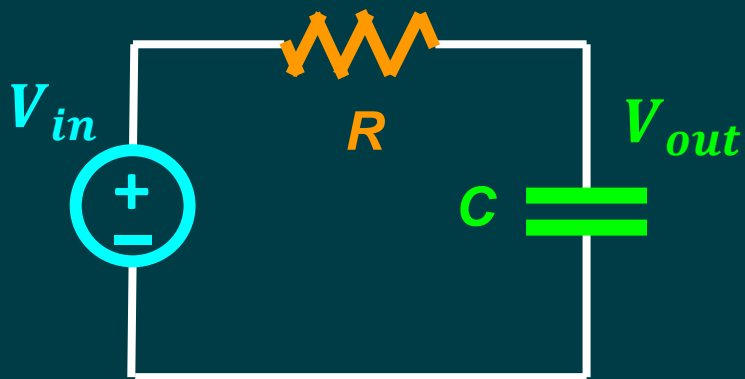
- 瞭解系統的性質：
 - 非記憶性
 - 可逆性
 - 因果性
 - 穩定性
 - 非時變
 - 線性

系統的因果性

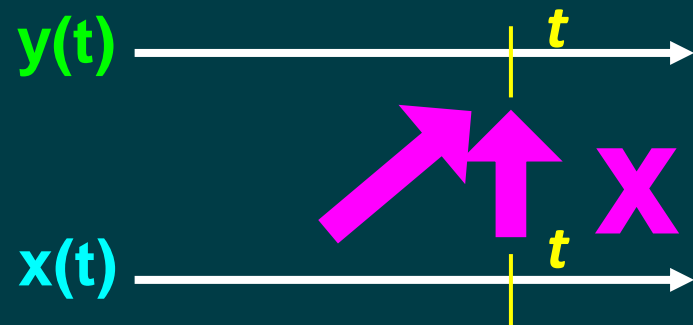
- 因果性的系統 (Causal) 的定義 (Definition)
- 一個所謂的具有因果性的系統，為：
- 該系統的輸出信號只跟目前與過去的輸入信號有關。
- 也就是：
- 該系統的輸出信號跟未來的輸入信號無關。

系統的因果性

- 舉例來說：



$$\frac{d V_{out}(t)}{dt} + \frac{1}{R C} V_{out}(t) = \frac{1}{R C} V_{in}(t)$$



系統的因果性

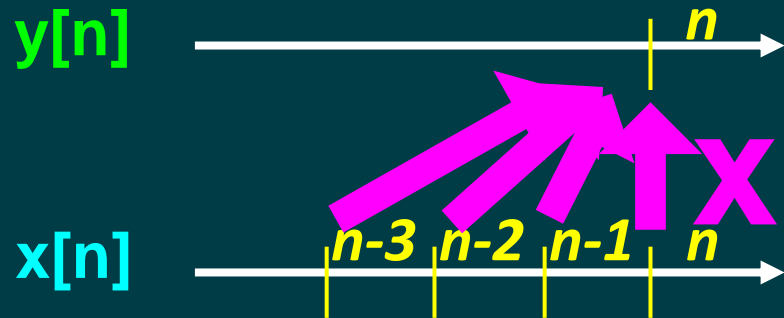
- 另一個例子：銀行：

- 在時間 n 的總額為：

- 上個時刻的總餘額，

- 加上 上個時刻的總餘額乘上利息5%，

- 再加上 當時所存入或領取的金額

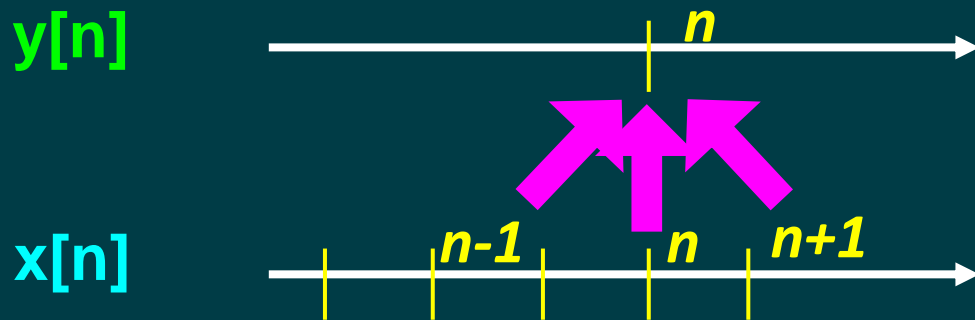


$$y[n] - 1.05 y[n-1] = x[n]$$

不具有因果性的系統

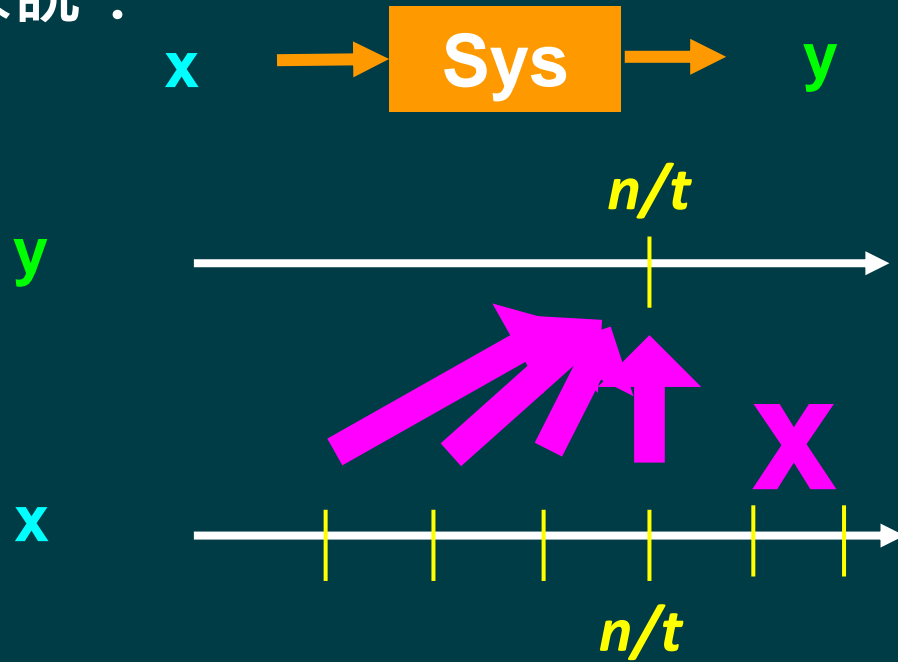
- 三點平均值處理器：

$$y[n] = \frac{x[n-1] + x[n] + x[n+1]}{3}$$



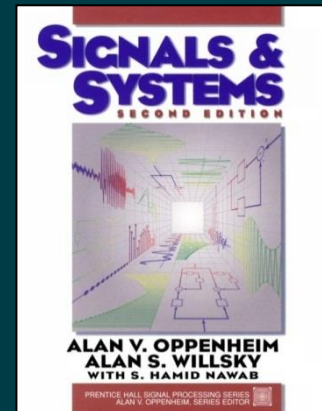
系統的因果性

- 總結來說：



參考文獻

- Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid, **Signals & Systems**, Prentice Hall, 2nd Edition, 1997



- **SciLab:**
Open source software for numerical computation
<http://www.scilab.org/>