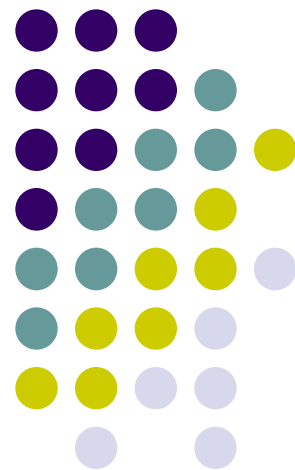
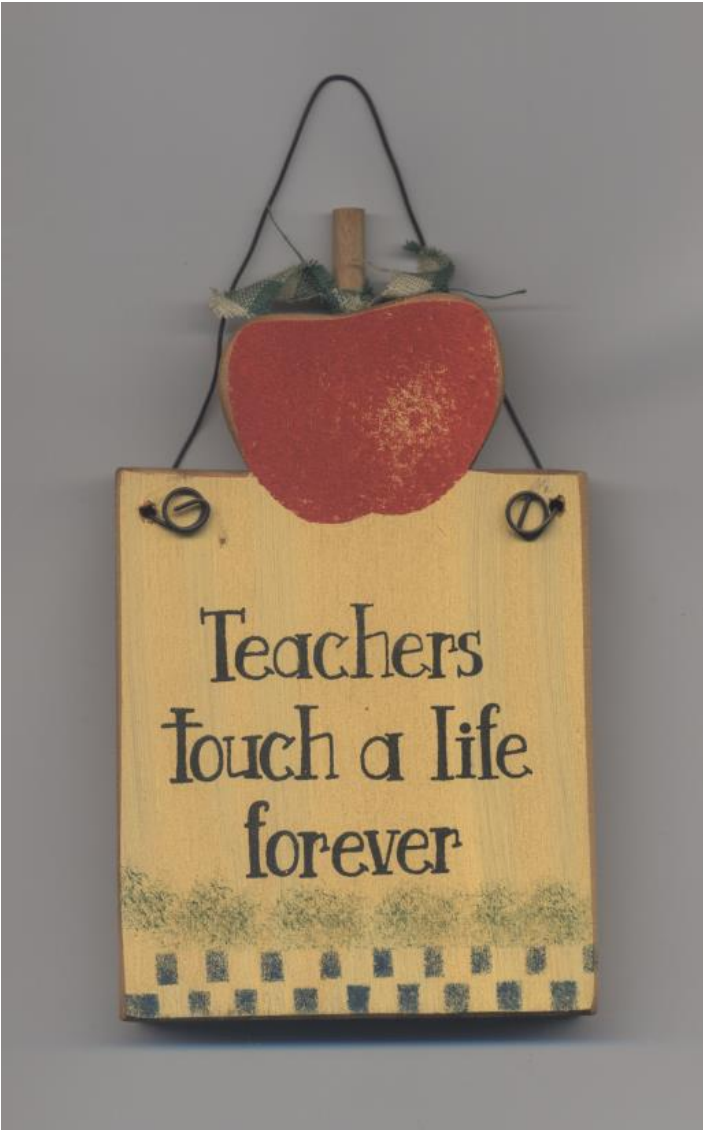


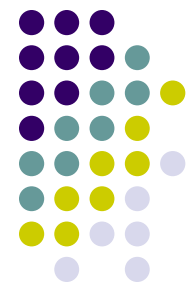
教學理念、方法與成果

電子工程系
王聖智

2010/4/26



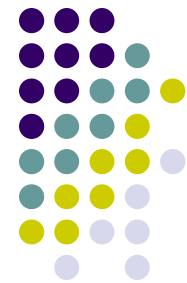




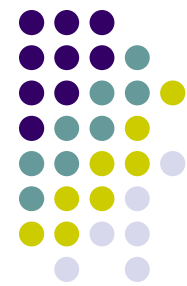
交大學生特質

- 聰明
- 資訊蒐集能力強
- 見樹不見林
- 被動學習
- 速食型學習

教學理念



- 激發興趣
- 傳承知識
- 解答疑惑



教授課程

- 大學部

線性代數, 訊號與系統

通訊原理(一), 通訊原理(二)

數位訊號處理, 數位訊號處理實驗

- 研究所

數位影像處理, 隨機過程, 偵測與估計



課程特性

- 抽象思維
- 深奧數學
- 繁雜公式
- 錯綜關係

教學方法 (1)



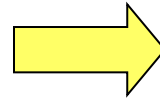
● 綱舉目張

- 告知課程之主體架構
- 闡述課程之主體架構與各子題之關聯性
- 原理為主，細節為次
 - 首重基本原理的介紹
 - 枝節部分→ 學生自行研讀

範例



- 訊號與系統
 - Linear Systems
 - Time-Invariant Systems
 - Impulse Response
 - Convolution
 - Temporal-Domain Analysis
 - Frequency-Domain Analysis
 - Frequency Response
 - Fourier Series
 - Fourier Transform
 - Laplace Transform
 - Sampling Theory
 - Discrete-Time Fourier Transform
 - Z Transform



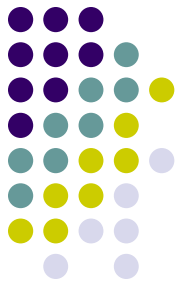
Too many theories!
Too many equations!
Too many things to remember!

Frequency Response

Fourier Series

Fourier Transform

Laplace Transform

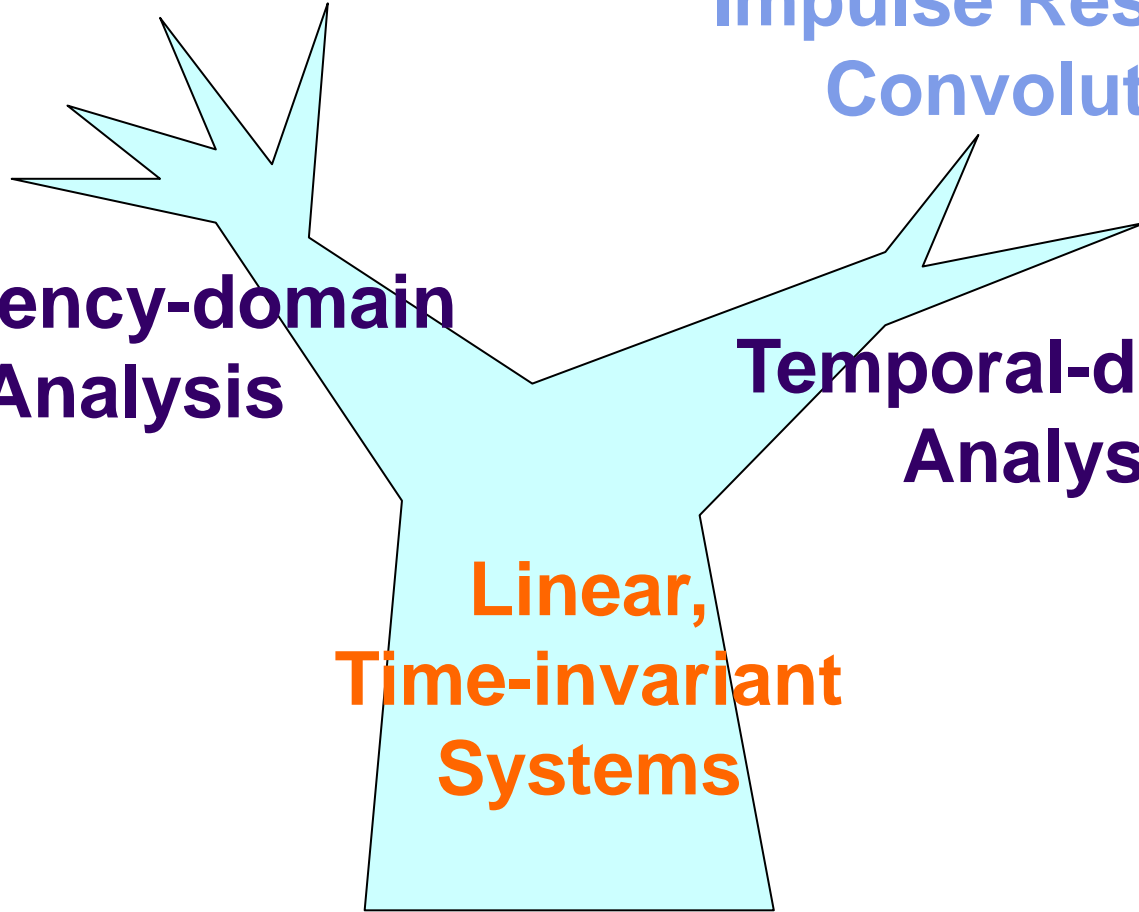


Impulse Response
Convolution

Frequency-domain
Analysis

Temporal-domain
Analysis

Linear,
Time-invariant
Systems



Frequency Response
Fourier Series
Fourier Transform
Laplace Transform

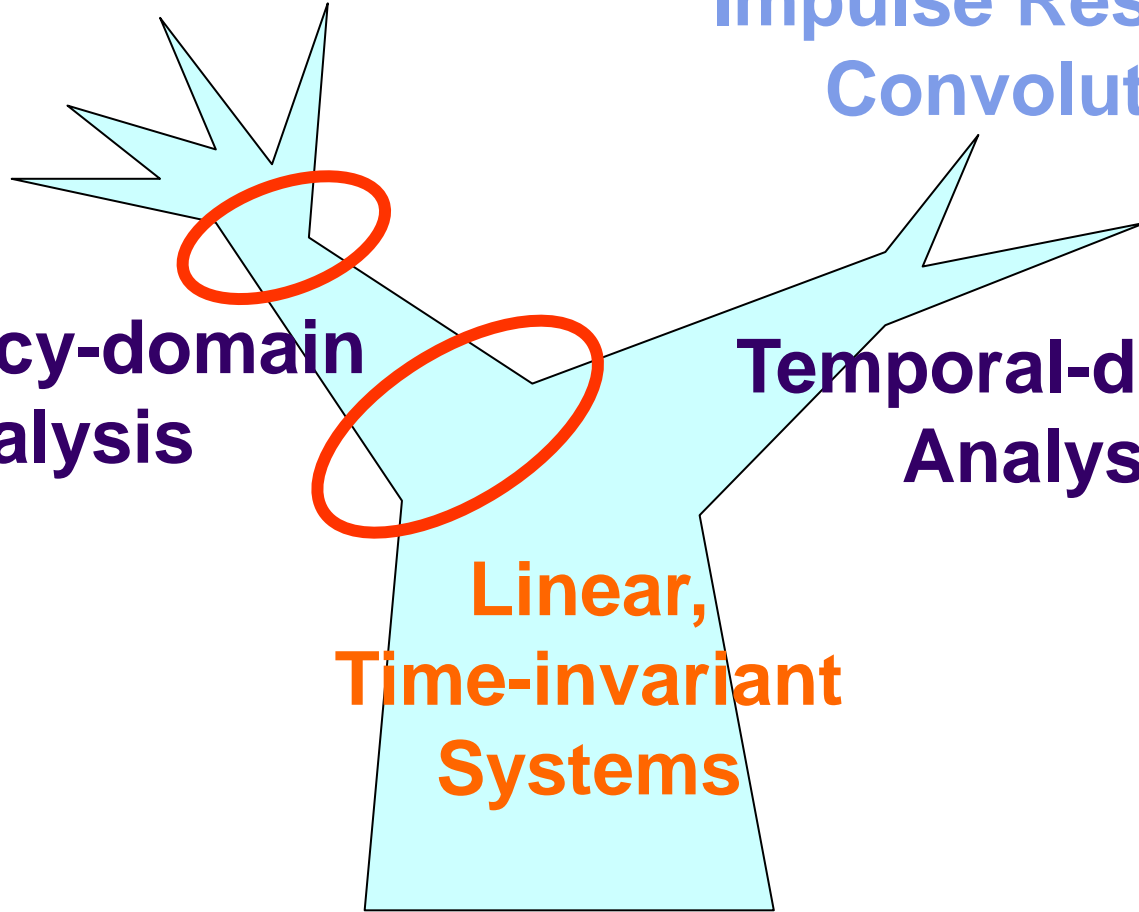


Impulse Response
Convolution

Frequency-domain
Analysis

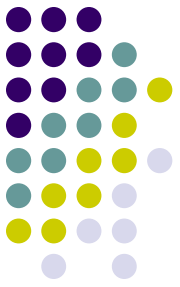
Temporal-domain
Analysis

Linear,
Time-invariant
Systems



教學方法 (2)

- 課前準備
 - 選擇合適的課本
 - 教學資料(講義,作業,考古題)上網
 - 備課
 - 提前進入教室



DEE Detection and Estimation



Lectures

3:40 pm - 4:30 pm **EC122** Tuesday
1:30 pm - 3:20 pm **ED116** Thursday

Instructor

Sheng-Jyh Wang (王聖智)
Email : shengjyh@faculty.nctu.edu.tw
Web: archer.ee.nctu.edu.tw/~shengjyh
Office : ED649, 03-5731878
Office Hour : 1:30 pm - 3:30 pm Tuesday

TA

周節, ED634, 5712121 ext 54177
E-mail : jc491986@gmail.com
林瑋國, ED634, 5712121 ext 54177
E-mail : lnwguo@gmail.com
范育瑋, ED634, 5712121 ext 54177
E-mail : fyw103417@gmail.com
陳奕安, ED634, 5712121 ext 54177
E-mail : ricken.chen@gmail.com
黃敬群, ED634, 5712121 ext 54177

Course Contents

- 0 [Syllabus](#)
- 1 [Introduction](#)
- 2 [MVU](#)
- 3 [MLE](#)
- 4 [LSE](#)
- 5 [Method of Moments](#)
- 6 [Bayesian Estimator](#)
- 7 [Linear Bayesian Estimators](#)
- 8 [Statistical Detection Theory 1](#)
- 9 [Detecting Signals in Gaussian Noise](#)
- 10 [Statistical Detection Theory 2](#)

Homework assignment

- 1 [Homework assignment 1](#) [Solution](#)
- 2 [Homework assignment 2](#) [Solution](#)



Minimum Variance Unbiased Estimation

❖ MVU Estimators

⊙ Unbiased Estimators

Unbiased estimator: on the average, the estimator will yield the true value of the unknown parameter.

$$E(\hat{\theta}) = \theta \quad \text{for all } \theta$$

Let $\hat{\theta} = g(\mathbf{x})$, where $\mathbf{x} = [x[0] \ x[1] \ \dots \ x[N-1]]^T$

$$\text{Unbiased} \Rightarrow E(\hat{\theta}) = \int g(\mathbf{x}) p(\mathbf{x}; \theta) d\mathbf{x} = \theta$$

Remark: Generally, we seek unbiased estimators (necessary but not sufficient for good estimator)

Example: $x[n] = A + w[n] \quad n = 0, 1, \dots, N-1$

$$\hat{A} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x[n]$$

作業解答範例



1. Problem 2.1

Sol:

$$1) \quad E(\hat{\sigma}^2) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} E(x^2[n]) = \sigma^2 \quad \text{For all } \sigma^2 > 0 \text{ thus unbiased}$$

$$2) \quad \text{Var}(\hat{\sigma}^2) = \frac{1}{N} \text{Var}(x^2[n]) = \frac{2}{N} \sigma^4 \rightarrow \infty \quad \text{as } N \rightarrow \infty$$

2. Problem 2.2

Sol:

$$\text{Let } \hat{\theta} = 2 \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \text{ as an unbiased estimator.}$$

3. Problem 2.3

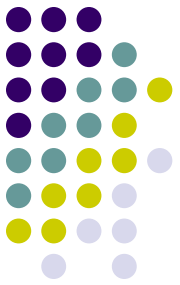
教學方法 (3)



- 個別主題之呈現與教授
 - 強調物理意涵
 - 猜測同學可能產生困惑之處
 - 6W
Why, What, How, When, Who, Where
 - 眼神接觸

範例

Inverse Fourier Transform



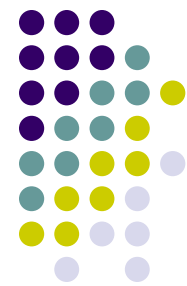
$$x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(j\Omega) e^{j\Omega t} d\Omega$$

summation

weighting

signal

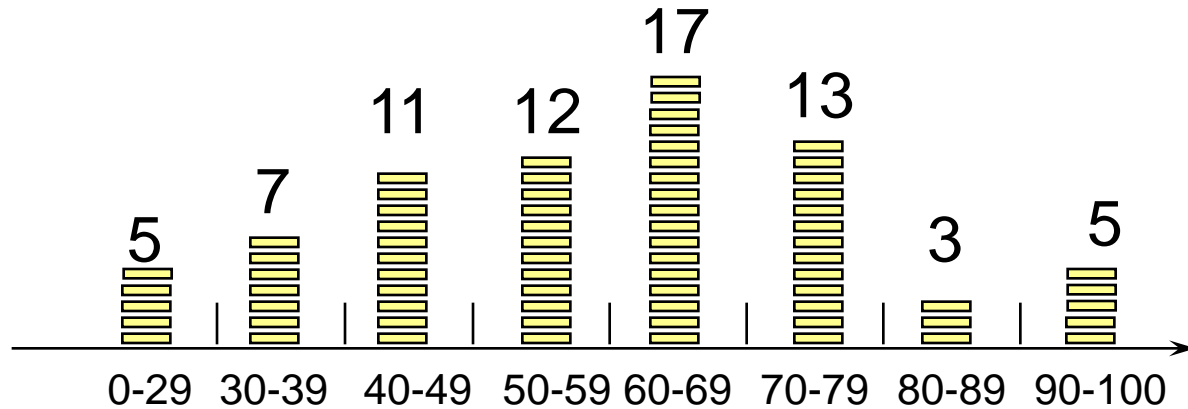
- ⇒ Signal Decomposition
- ⇒ Linear Combination
- ⇒ Linear Algebra



考試方式

- **Open-Book 之考試方式**
 - 避免學生落入背誦式之學習方式。
 - 期中考: 2小時。
 - 期末考: 3小時。

- 告知統計分佈
- 要求重作考試問題
- 提醒修課的目的不在考試



	mean	standard deviation
73 exams		
mean = 58		
s = 19		
1.	12	8.7
2.	9.2	1.4
3.	25	8.3
4.	12	7.3

教學成果



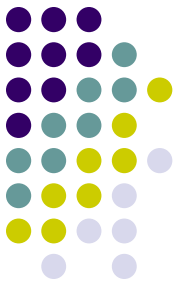
- 完成九份課程講義
 - 線性代數（與杭學鳴教授合編）
 - 訊號與系統（與杭學鳴教授合編）
 - 通訊原理I（改編自杭學鳴教授課程講義）
 - 通訊原理II（改編自杭學鳴教授課程講義）
 - 數位訊號處理（改編自杭學鳴教授課程講義）
 - 數位訊號處理實驗（改編自林大衛、陳信宏、王逸如、陳紹基、溫瓊岸教授課程講義）
 - 數位影像處理
 - 隨機過程
 - 檢測與估計



• 教學問卷

學年度	學期	當學期課號	課程名稱	開課單位	開課對象 (系級班別)	修課人數	教學反應問卷
96	上	5035	數位影像處理	電子所	研究生	23	4.68
96	上	1037	數位訊號處理實驗	電子系	電子系 大三大四生	5	N/A
96	下	5027	檢測與估計	電子所	研究生	52	4.72
97	上	1046	通訊原理(一)	電子系	電子系 大二大四生	56	4.3
97	下	1056	通訊原理(二)	電子系	電子系 大三大四生	64	4.49
97	下	5035	檢測與估計	電子所	研究生	55	4.56
98	上	5036	數位影像處理	電子所	研究生	44	4.75

• 學生回饋



謝謝！