

# Linear Algebra

## 線性代數

Prof. Din-Chang Tseng  
Dept. Computer Sci. & Information Eng.  
National Central University

曾定章 教授  
中央大學 資訊工程系

E-mail: [tsengdc@ip.csie.ncu.edu.tw](mailto:tsengdc@ip.csie.ncu.edu.tw)

Sep. 2017 ~ Jan. 2018



## 0. Course Introduction

**0.1 Course contents**

**0.2 Textbook**

**0.4 School time**

**0.5 Classroom**

**0.5 Course evaluation**

**0.6 Examination time**

## 0.1 Course contents

1. Linear equations in linear algebra
2. Matrix algebra
3. Determinants

---

4. Vector spaces
5. Eigenvalues and eigenvectors
6. Orthogonality and least-squares
7. Symmetric matrices and quadratic forms

## 0.2 Textbook

D. C. Lay, S. R. Lay, and J. J. McDonald,  
*Linear Algebra and Its Applications*, 5th  
edition (Global edition), Pearson, Boston,  
2016.

偉明圖書公司 [www.wmbook.com.tw](http://www.wmbook.com.tw)

### Lecture Note

<http://ip.csie.ncu.edu.tw/>

課程

線性代數 下載講義 (8 files, 332 pages)

## 0.3 School time

Monday 1:00 - 2:00 *pm*

Wednesday 10:00 - 12:00 *am*

Total 49 hours (including 6 exam. hours)

## 0.4 Classroom

E6-A209

## 0.5 Course evaluation

**Three exams. + A practical course**

(3 × 30 %)

(10 %)

## 0.6 Examination time

(1) 106 / 10 / 25 (Wed.) 10:00 - 12:00 *am*

(2) 106 / 11 / 29 (Wed.) 10:00 - 12:00 *am*

(3) 107 / 1 / 10 (Wed.) 10:00 - 12:00 *am*

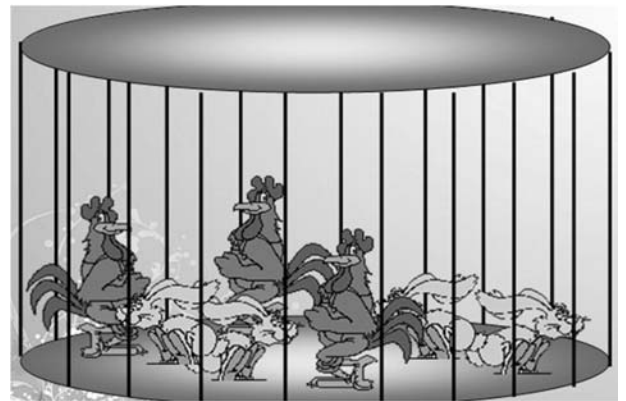
## Questions

1. 要不要 (來去) 上課？
2. 上課時，多發問！
3. 要不要來去上習題演習課？
4. 沒有補考。  
若只考二次試，則有二次成績的計算方式  
(例如，以二次成績平均後打 8.5 折當作考試  
成績)。

### 🌸 雞兔同籠

小學生的問題：

一個籠子內有雞兔，  
共有30個頭，82支腳，  
請問雞兔各有幾隻？



假設雞有  $x$  隻、兔有  $y$  隻，則

$$\begin{cases} x + y = 30 \\ 2x + 4y = 82 \end{cases}$$

解  $x$  及  $y$  是聯立方程式 (system of linear equations) 的問題

### ✿ 直線交點

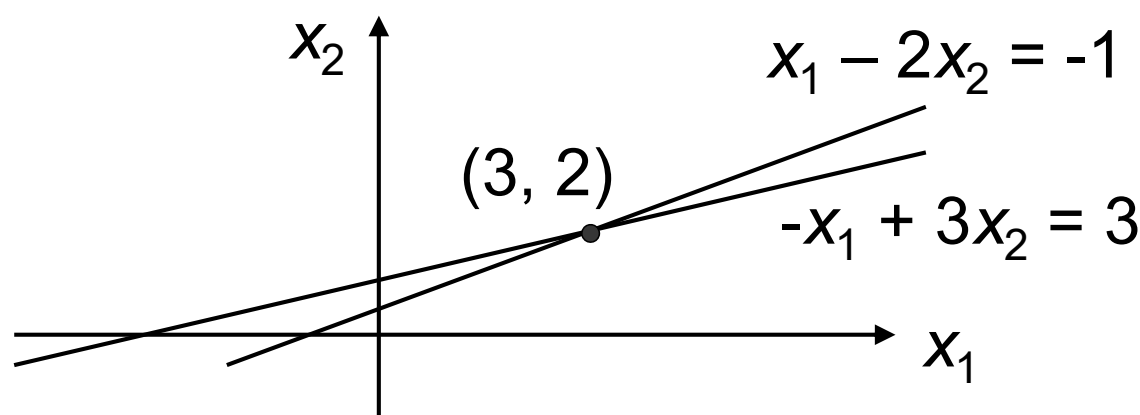
中學生的問題：  
 平面上有兩條直線，  
 請問這兩條直線有沒  
 有交叉點？  
 若有在哪裡？

### ✿ 解答

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 = -1 \\ -x_1 + 3x_2 = 3 \end{cases}$$

⇓

$$x_1 = 3, x_2 = 2$$



### ✿ 身高與體重的關係

大學生的問題：  
 一個班級有  $n$  名學生  
 這些學生的身高  $h$  與體重  $w$  有沒有關係？  
 若有關係，是什麼關係？

$$h = a w^2 + b w + c$$

$$h = a w + b$$

✿ 這是最小平方估計法  
 (least-squares  
 estimation) 的問題

$$\Rightarrow \begin{cases} a \sum w_i^2 + b \sum w_i = \sum w_i h_i \\ a \sum w_i + b \sum 1 = \sum h_i \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} \sum w_i^2 & \sum w_i \\ \sum w_i & n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum w_i h_i \\ \sum h_i \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum w_i^2 & \sum w_i \\ \sum w_i & n \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum w_i h_i \\ \sum h_i \end{bmatrix}$$