



數位影像處理

Digital Image Processing

Instructor: J. Shaw 蕭俊祥

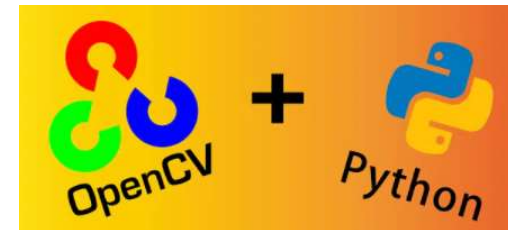
Office: 綜科館 426

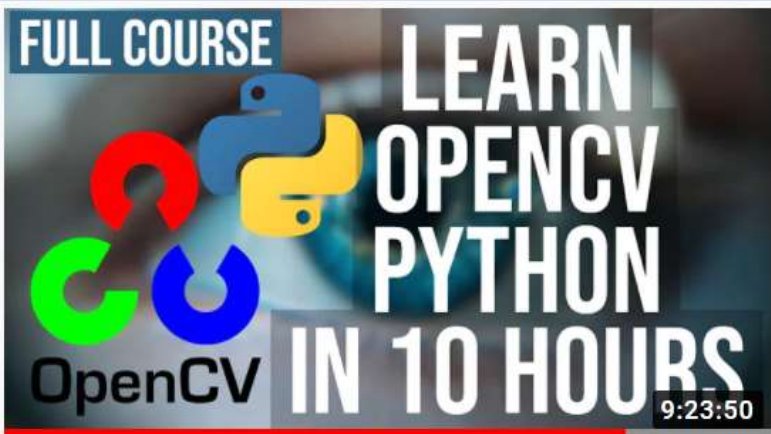
Tel: 27712171 #2046

jshaw@ntut.edu.tw

Mechanical Engineering Dept.
Taipei Tech

Syllabus and Grading



Course	Digital Image Processing
Syllabus	<div>1. Introduction to Anaconda, Jupyter, Spyder, Python</div> <div>2. </div>
https://www.youtube.com/watch?v=kdLM6A0d2vc&list=PLS1Qu1Wo1RIa7D106skqDQ-JZ1GGHKK-K	
Grading	Midterm 35%, Final 35%, HW 30%

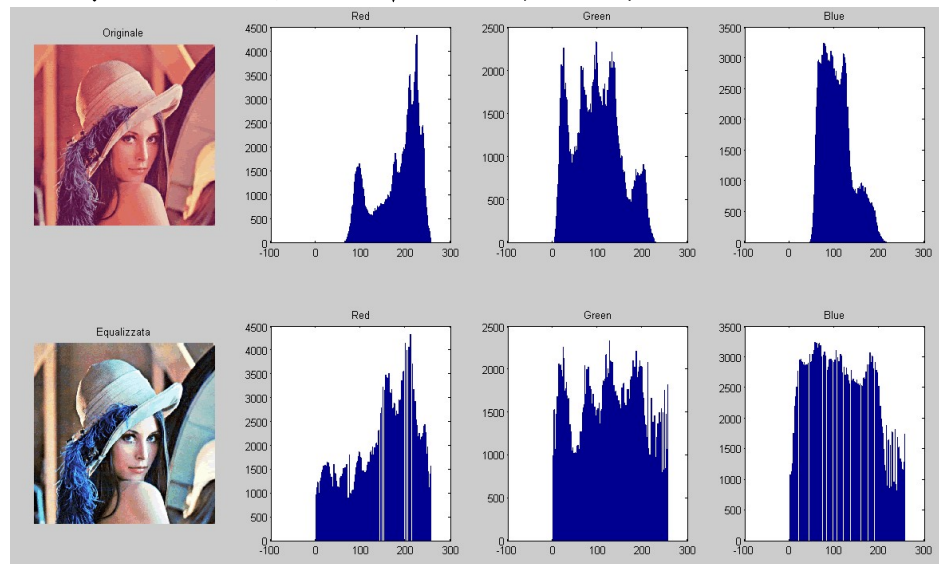
「**影像處理**」(image processing)，大體說來就是改變或分析影像的資料。於日常生活中，我們隨時均可發現影像處理的例子；最常見的，大概就是眼鏡了，它可以在我們眼睛接觸景象之前做一番適當的修正，來彌補我們眼睛的視差；另一個常見的例子，就是我們在調整電視上的亮度及對比，可增強影像，而適於我們觀賞。至於最強而有力的影像處理系統，該可以說是我們的眼睛及大腦，此種生理組織，以非常快的速度接收、增強、分割、分析並儲存所見到之影像。



數位影像處理(digital image processing)

數位影像處理就是利用電腦來處理數位化的影像資料，以改善影像的品質，其範圍大致有影像校正及復原、濾波及分析、影像傳輸與圖形識別及應用。

近年來，由於微電腦功能的日益增強，價格也日趨低廉，數位影像處理不再侷限於太空、軍事專門研究的範疇，它正快速地步入我們的日常生活中，同時在診斷醫學、遙感探測、生產線上檢驗、海洋研究等方面亦造成相當的震撼。



數位影像處理技術之應用

1. 文字之自動辨認。
2. 工廠機器人或自動化機具之產品檢視。
3. 軍事目標之辨認。
4. 氣象之預測。
5. 農產品之選別。
6. 微生物鑑定與計數。
7. 植物工場自動化之應用。
8. 電腦斷層攝影(Computerized Tomography)
9. 指紋辨識。

影像之取樣與量化

1. 影像取樣(Image sampling) - 空間座標之數位化

(1). 像素 (pixel)

因為數位影像處理器只能對非連續性資料作運算及處理，所以必須將影像數位化。對於每一個攝取到的資料，賦予一個數值代表它的對應位置。此一最小單位為影像元素 (picture element) 簡稱像素 (pixel)。

(2). 解析度 (resolution) - 空間的解析度

(2). 解析度 (resolution) - 空間的解析度

1920x1080



clear

640x480



fuzzy

VGA = 640 x 480

HD = 1280 x 720

FHD = 1920 x 1080

4K = 3840 x 2160

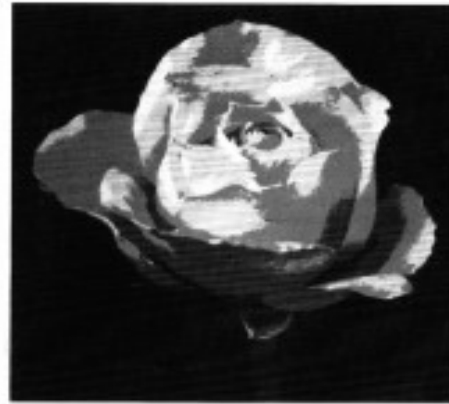
影像之取樣與量化

2. 灰度量化(Gray-level Quantization) - 強度或明亮度之數位化

影像的第二種解析度，就是亮度解析度。亮度解析度的觀念即是討論數位畫像元素對於原影像在同一個位置其亮度的真確性。例如三個位元的二值化數目將允許每一個畫像元素可以有八種不同的亮度可能。(八個位元 256種不同的亮度可能)



(e)



(f)



(g)

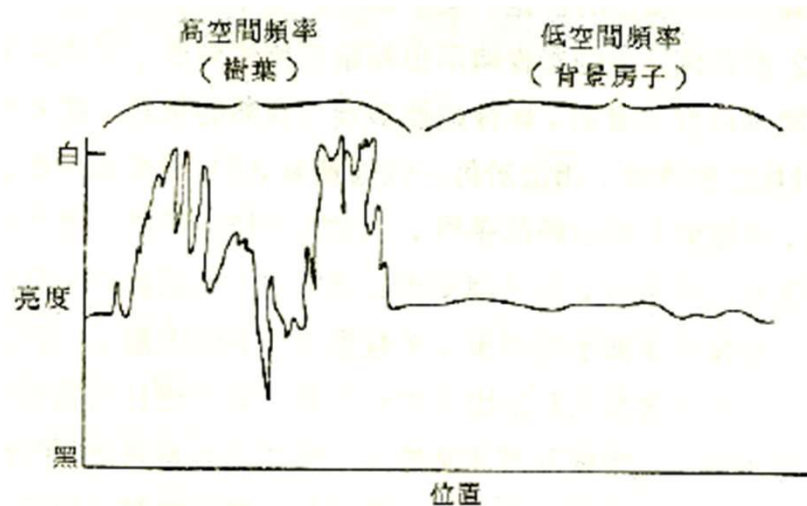
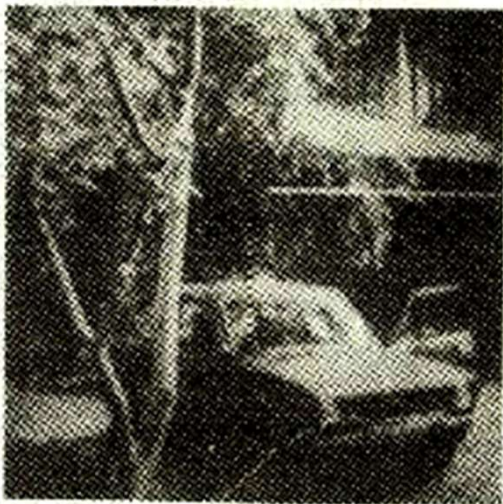


(h)

A 1024×1024 image displayed in 16、8、4 and 2 levels respectively

空間頻率 (spatial frequency)

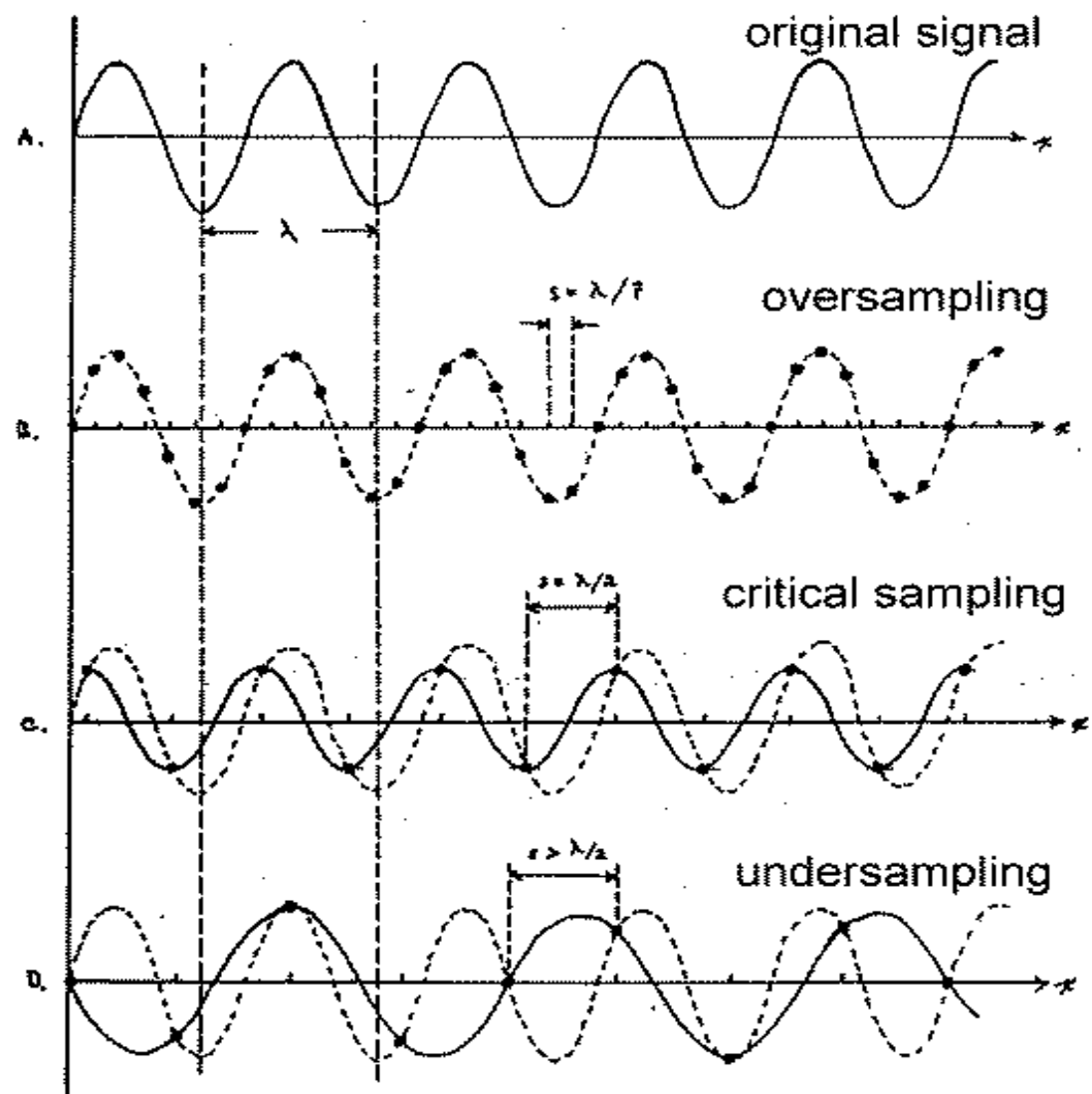
此即影像的亮度從暗轉為亮，或亮轉為暗的變化頻率。



奈奎斯特原則 (Nyquist Criterion)

空間的解析度，即是我們必須考慮的影像中明暗度的變化頻率，由左至右及由上至下。當我們要決定此取樣頻率時，需用奈奎斯特之抽樣理論。此理論只是取樣的頻率必須比待測訊號的頻率至少快2倍以上，才能的到有意義的抽樣資料。亦即抽樣或是影像元素要夠細緻才能令肉眼無法察覺數位化影像和原來影像的差異。

(Sampling Theorem)

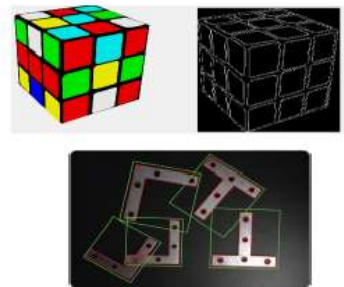
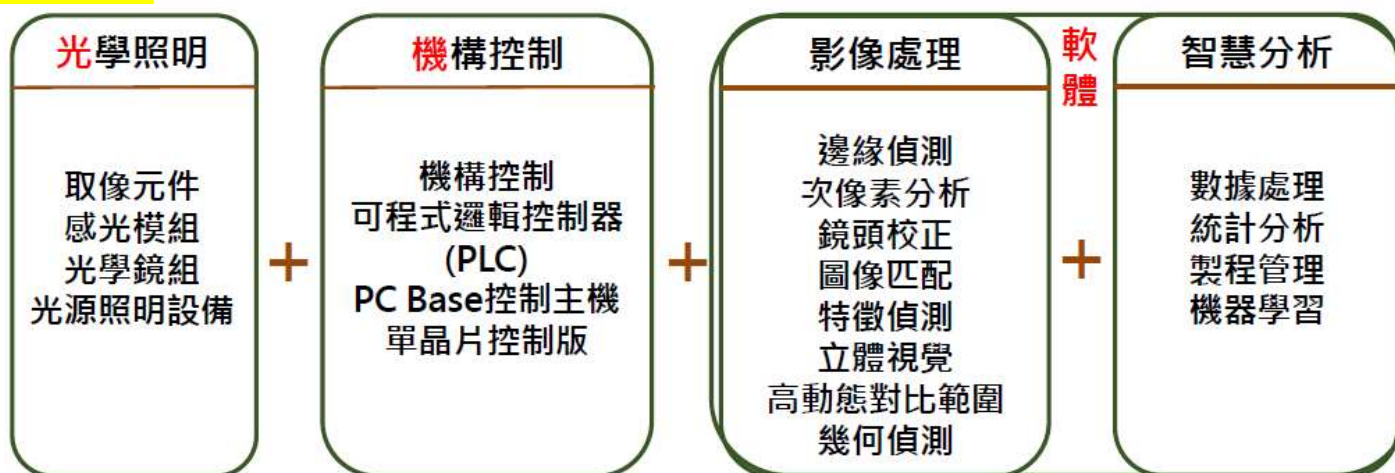


Machine Vision
(機器視覺)

Computer Vision
(電腦視覺)

Automatic Optical Inspection 自動光學檢測

AOI核心技術

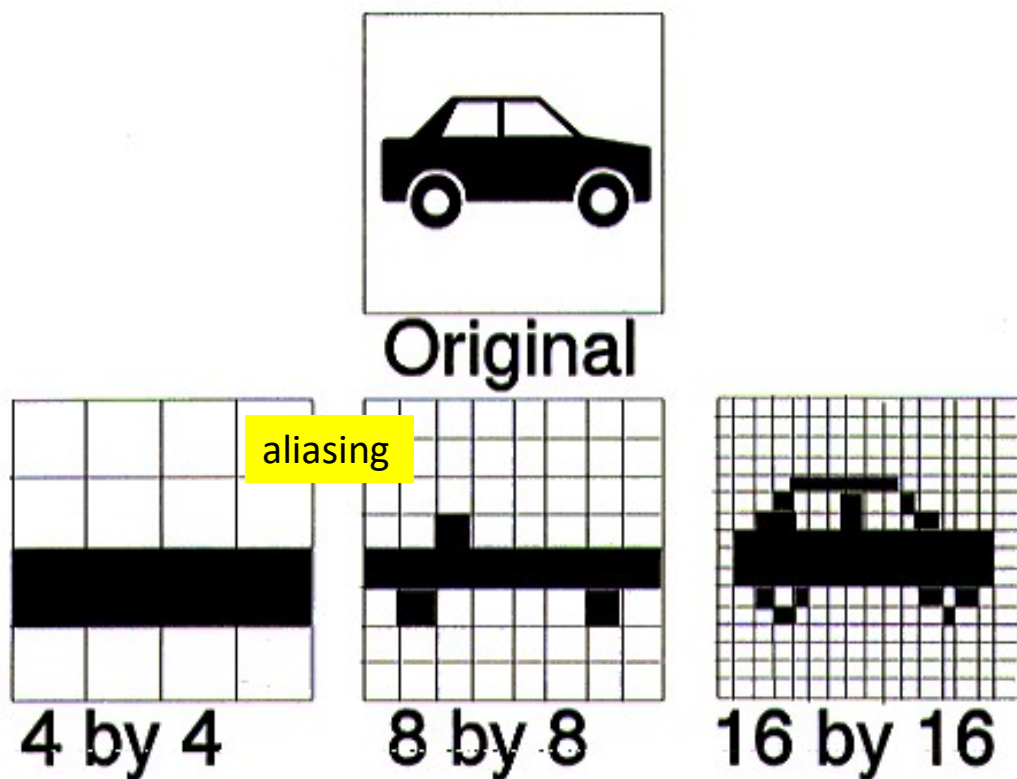


數位影像尺寸大小(Image Size)：一般以「像素尺寸」表示

像素尺寸 = 水平像素數量 × 垂直像素數量

能拍攝最大影像為 $3072 \times 2304 = 7,077,888$ 像素，稱為7百萬像數的相機

pixel= picture element 像素



1920×1080

640×480



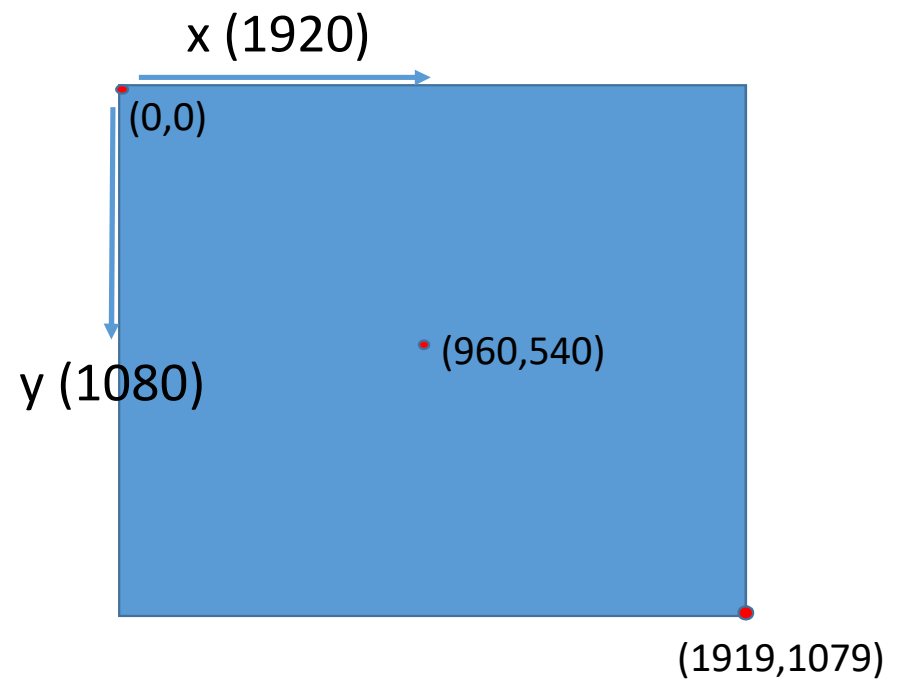
clear



fuzzy

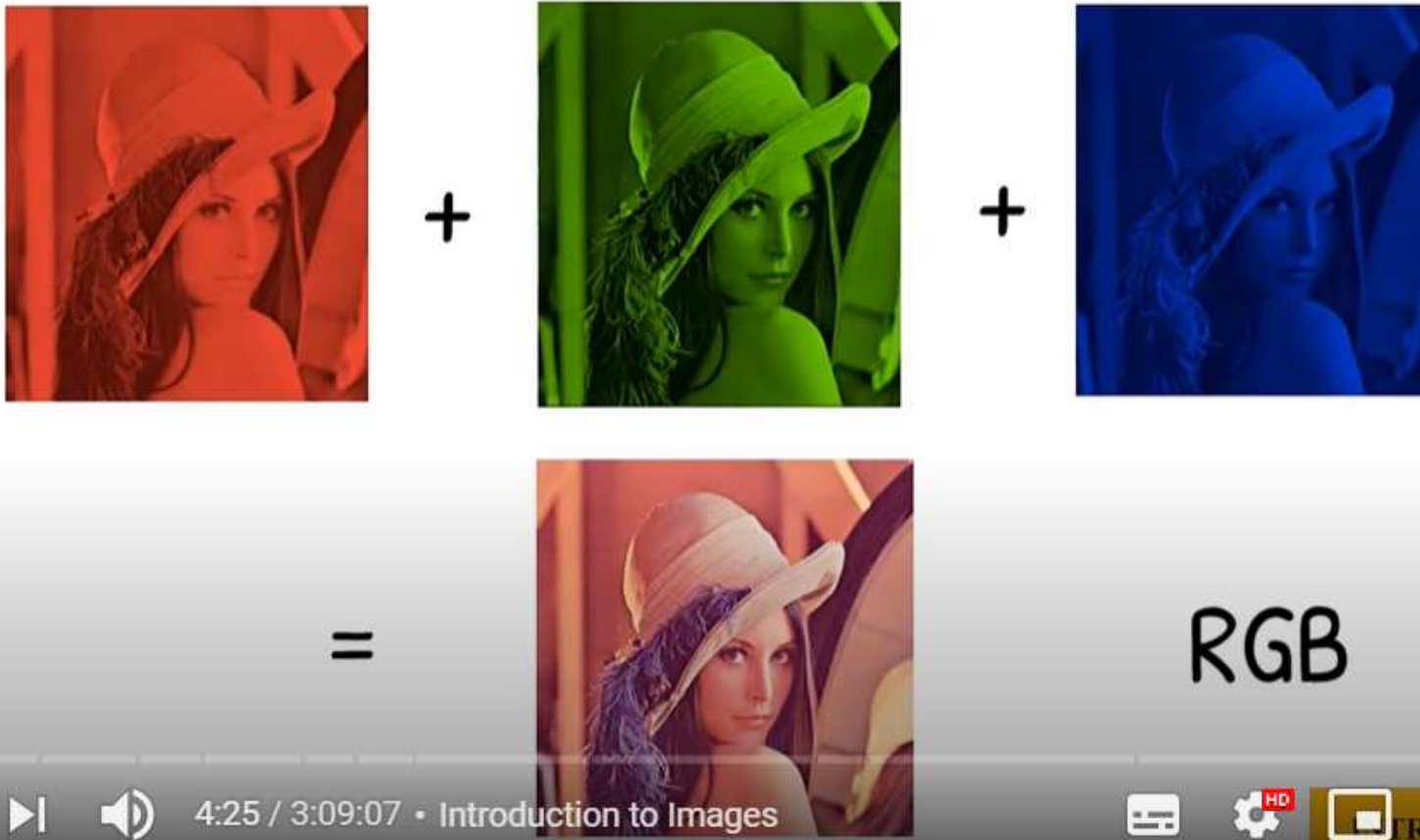
Image Plane

1920x1080



Color Model 色彩模型 (3 channels)

RGB, (red, green, blue)



Color Model 色彩模型 (3 channels)

RGB, (red, green, blue)

HSL, (hue, saturation, lightness)

HSV, (value) 較不受光線變化影響

HSI, (intensity)

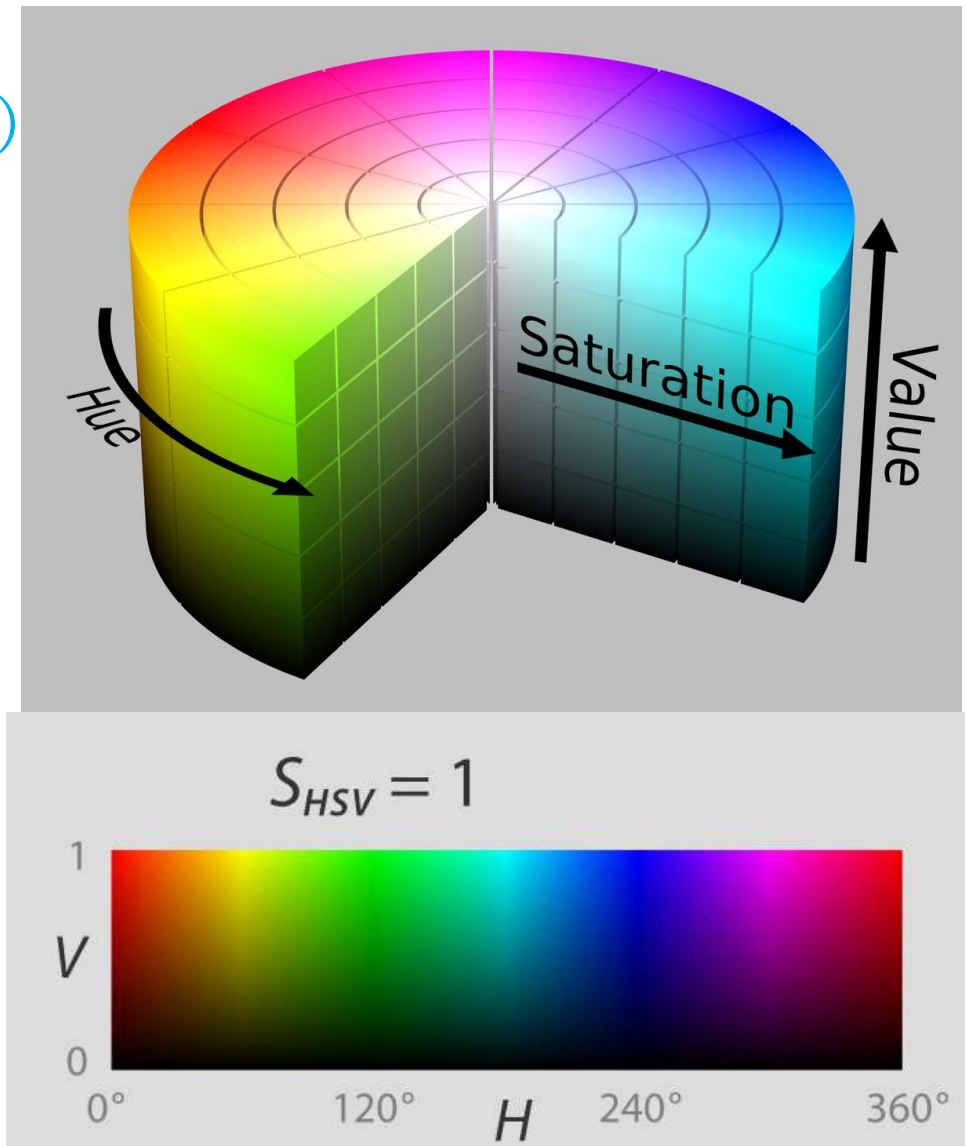
...

hue 色相; saturation 飽和

lightness 亮度

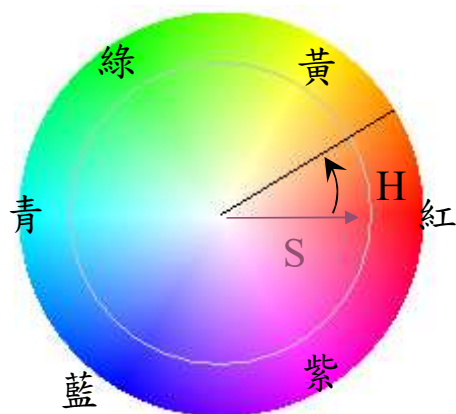
value 明度

intensity 強度



色調 (Hue)

- H介於 $0 \sim 2\pi$ 之間
- 正規化：將色相值乘上 $255/2\pi$ ，使其介於 $0 \sim 255$ 之間



顏色	色調值(度)	正規化
紅	$H < 30$ 或 $H \geq 330$	0~21 234~255
黃	$30 \leq H < 90$	21~62
綠	$90 \leq H < 150$	63~105
青	$150 \leq H < 210$	106~147
藍	$210 \leq H < 270$	148~190
紫	$270 \leq H < 330$	191~233
S > 0.3(飽和度) I > 0.3(強度)		

grayscale image (1 channel)

灰階圖像



0 ~ 255 (8bits)
black~ white

Black and white binary image (1 channel)

(二值化圖像)



[0, 255]或 [0, 1]
black, white

OpenCV Python Tutorial For Beginners (10 hrs)

<https://www.youtube.com/watch?v=N81PCpADwKQ&t=27645s>

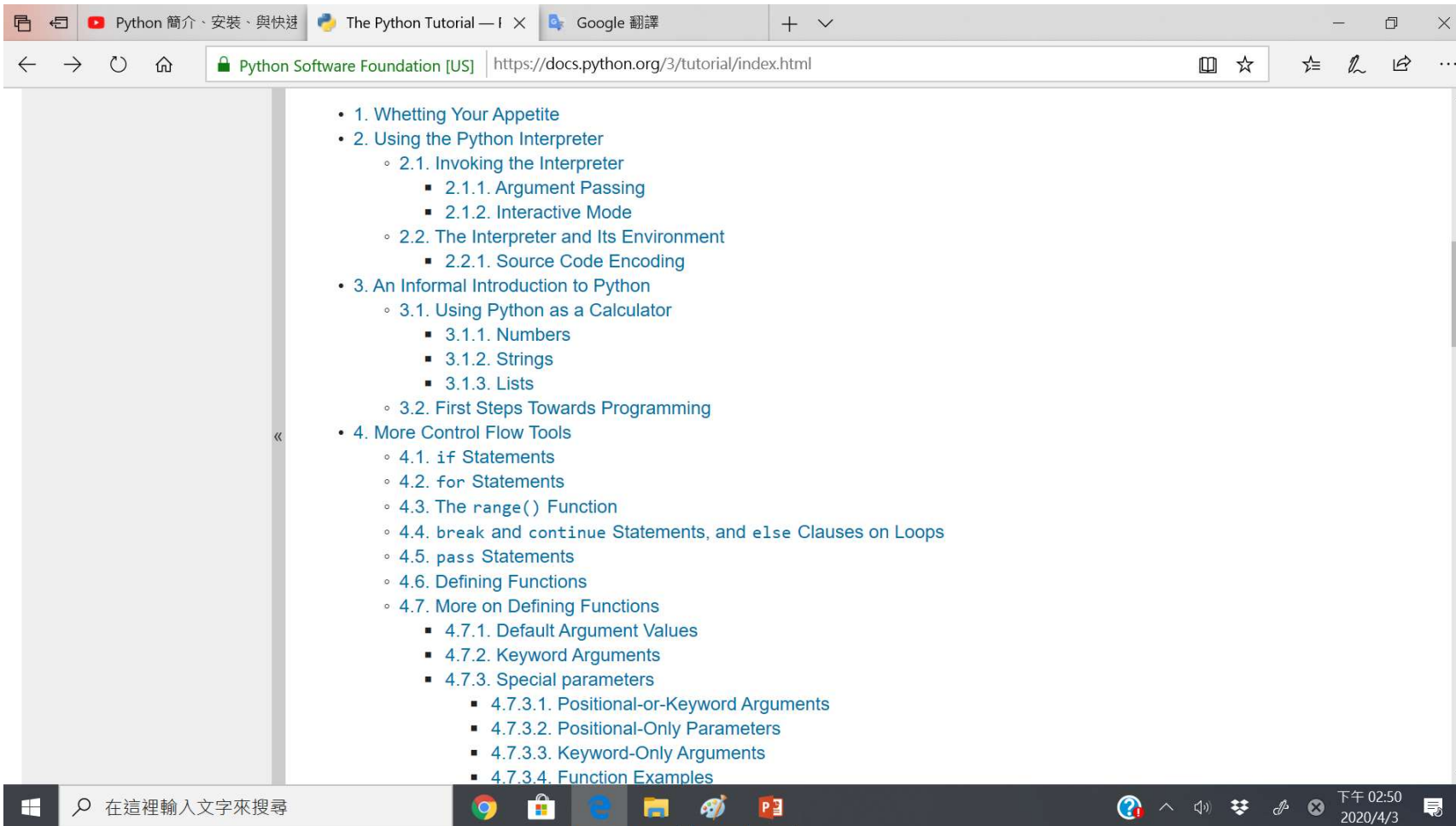
<https://www.youtube.com/watch?v=kdLM6A0d2vc&list=PLS1Qu1Wo1RIa7D106skqDQ-JZ1GGHKK-K>



Introduction to python (第一版釋出於1991年)

<https://www.python.org/doc/>

The Python Tutorial: <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>. The page content is a table of contents for the Python 3 Tutorial, listing various topics and sub-topics. The browser's taskbar at the bottom shows the Windows logo, a search bar, and several application icons. The system clock in the bottom right corner indicates the time is 02:50 on 2020/4/3.

- 1. Whetting Your Appetite
- 2. Using the Python Interpreter
 - 2.1. Invoking the Interpreter
 - 2.1.1. Argument Passing
 - 2.1.2. Interactive Mode
 - 2.2. The Interpreter and Its Environment
 - 2.2.1. Source Code Encoding
- 3. An Informal Introduction to Python
 - 3.1. Using Python as a Calculator
 - 3.1.1. Numbers
 - 3.1.2. Strings
 - 3.1.3. Lists
 - 3.2. First Steps Towards Programming
- 4. More Control Flow Tools
 - 4.1. `if` Statements
 - 4.2. `for` Statements
 - 4.3. The `range()` Function
 - 4.4. `break` and `continue` Statements, and `else` Clauses on Loops
 - 4.5. `pass` Statements
 - 4.6. Defining Functions
 - 4.7. More on Defining Functions
 - 4.7.1. Default Argument Values
 - 4.7.2. Keyword Arguments
 - 4.7.3. Special parameters
 - 4.7.3.1. Positional-or-Keyword Arguments
 - 4.7.3.2. Positional-Only Parameters
 - 4.7.3.3. Keyword-Only Arguments
 - 4.7.3.4. Function Examples

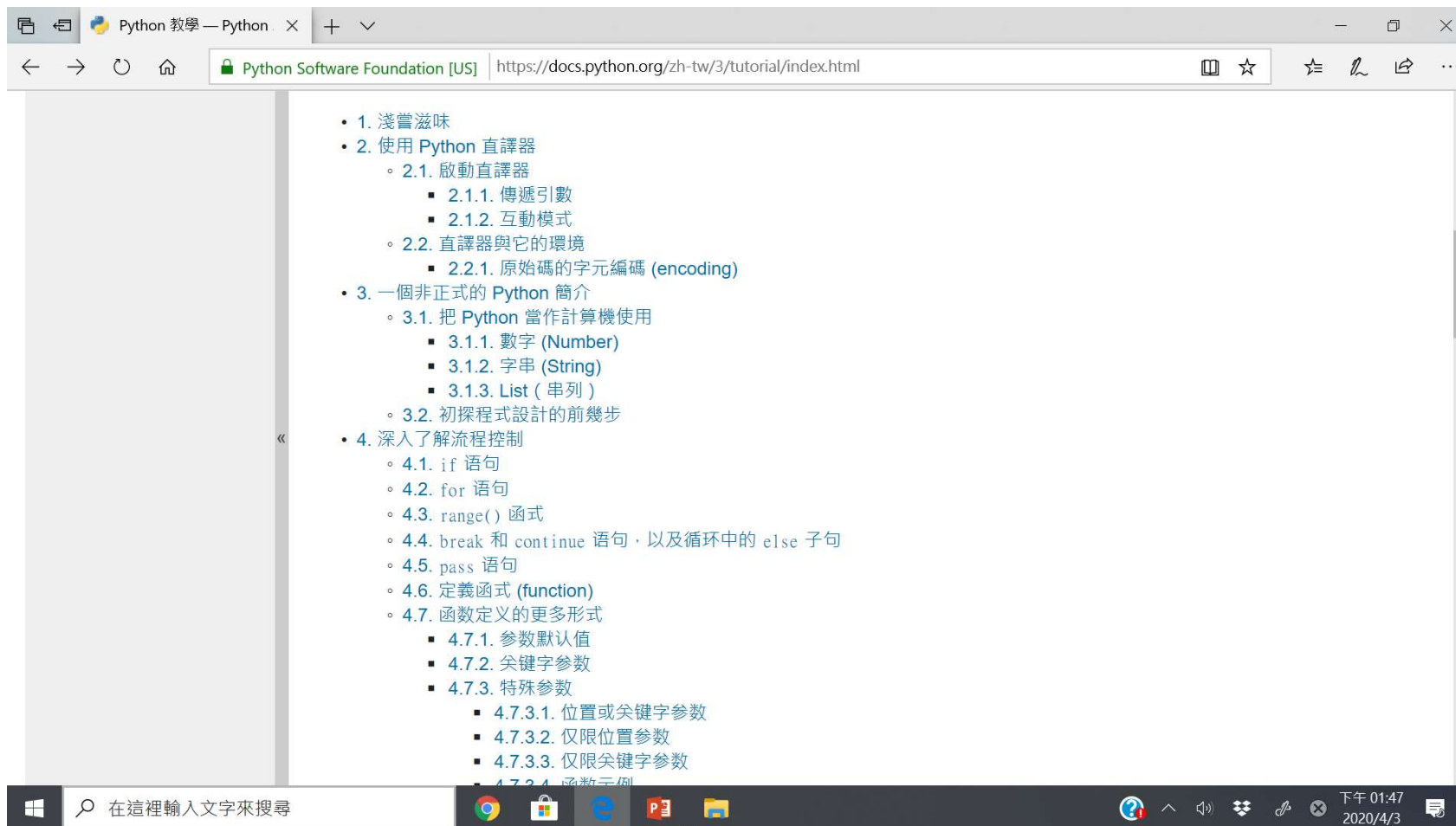


Guido van Rossum

Introduction to python (第一版釋出於1991年)

<https://www.python.org/doc/>

The Python Tutorial: <https://docs.python.org/zh-tw/3/tutorial/index.html>



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying <https://docs.python.org/zh-tw/3/tutorial/index.html>. The page content is a table of contents for the Python Tutorial in Chinese. The browser's taskbar at the bottom shows the Windows logo, a search bar with the text '在這裡輸入文字來搜尋', and several application icons including Google Chrome, Microsoft Edge, and a file explorer. The system clock in the bottom right corner indicates the time is 01:47 on 2020/4/3.

- 1. 淺嘗滋味
- 2. 使用 Python 直譯器
 - 2.1. 啟動直譯器
 - 2.1.1. 傳遞引數
 - 2.1.2. 互動模式
 - 2.2. 直譯器與它的環境
 - 2.2.1. 原始碼的字元編碼 (encoding)
- 3. 一個非正式的 Python 簡介
 - 3.1. 把 Python 當作計算機使用
 - 3.1.1. 數字 (Number)
 - 3.1.2. 字串 (String)
 - 3.1.3. List (串列)
 - 3.2. 初探程式設計的前幾步
- 4. 深入了解流程控制
 - 4.1. if 语句
 - 4.2. for 语句
 - 4.3. range() 函式
 - 4.4. break 和 continue 语句，以及循環中的 else 子句
 - 4.5. pass 语句
 - 4.6. 定義函式 (function)
 - 4.7. 函數定義的更多形式
 - 4.7.1. 參數默認值
 - 4.7.2. 關鍵字參數
 - 4.7.3. 特殊參數
 - 4.7.3.1. 位置或關鍵字參數
 - 4.7.3.2. 仅限位置參數
 - 4.7.3.3. 仅限關鍵字參數
 - 4.7.4. 函數示例












Guido van Rossum

Learning by Watching, Learning by Doing

1. 彭彭的課程 1~29 clips (youtube)

https://www.youtube.com/watch?v=wqRIKVRUV_k&list=PL-g0fdC5RMboYEyt6QS2iLb_1m7QcgfHk

<input checked="" type="checkbox"/>	1	 python 簡介、安裝與快速開始 入門課程適合任何有心學習者 14:19	Python 簡介、安裝、與快速開始 By 彭彭 彭彭的課程
	2	 python 變數、資料型態 入門課程適合任何有心學習者 17:51	Python 變數與資料型態 By 彭彭 彭彭的課程
	3	 python 數字、字串的基本運算 入門課程適合任何有心學習者 18:00	Python 數字、字串的基本運算 By 彭彭 彭彭的課程
	4	 python List 有序列表的基本運算 入門課程適合任何有心學習者 16:50	Python 有序列表的基本運算 - List、Tuple By 彭彭 彭彭的課程
	5	 python 集合、字典的基本運算 入門課程適合任何有心學習者	Python 集合、字典的基本運算 - Set、Dictionary By 彭彭
<input checked="" type="checkbox"/>	6	 python 流程控制：if 判斷式 入門課程適合任何有心學習者 21:22	Python 流程控制：if 判斷式 By 彭彭 彭彭的課程
	7	 python 流程控制：迴圈基礎 入門課程適合任何有心學習者 18:15	Python 流程控制：迴圈基礎，while 迴圈、for 迴圈 By 彭彭 彭彭的課程
	8	 python 流程控制：迴圈進階控制 入門課程適合任何有心學習者 24:03	Python 流程控制：迴圈進階控制，break、continue、else 命令 By 彭彭 彭彭的課程
	9	 python 函式基礎：定義並呼叫函式 入門課程適合任何有心學習者 37:29	Python 函式基礎：定義並呼叫函式 By 彭彭 彭彭的課程
	10	 python 函式基礎：參數使用詳解	Python 函式參數詳解：參數預設值、名稱對應、任意長度參數 By 彭彭





1. 彭彭的課程 1~29 clips (youtube)

https://www.youtube.com/watch?v=wqRIKVRUV_k&list=PL-g0fdC5RMboYEyt6QS2iLb_1m7QcgfHk

11	 python Module 模組的載入與使用 25:14	Python Module 模組的載入與使用 By 彭彭 彭彭的課程
12	 python Package 封包的設計與使用 12:59	Python Package 封包的設計與使用 By 彭彭 彭彭的課程
13	 python 開啟、讀取、儲存文字檔案 30:15	Python 文字檔案的讀取和儲存 By 彭彭 彭彭的課程
14	 python 亂數模組、統計模組 23:41	Python 亂數與統計模組 By 彭彭 彭彭的課程
15	 python 網路連線程式、公開資料串接 By 彭彭	Python 網路連線程式、公開資料串接 By 彭彭
16	 python Class 類別的定義與使用 12:12	Python 類別的定義與使用 - Class Attributes By 彭彭 彭彭的課程
17	 python 實體物件的建立與使用 - 上篇 21:02	Python 實體物件的建立與使用 - 上篇 - 實體屬性 Instance Attributes By 彭... 彭彭的課程
18	 python 實體物件的建立與使用 - 下篇 25:24	Python 實體物件的建立與使用 - 下篇 - 實體方法 - Instance Methods By 彭... 彭彭的課程
19	 python 網路爬蟲 Web Crawler 基本教學 30:25	Python 網路爬蟲 Web Crawler 基本教學 By 彭彭 彭彭的課程
20	 python 網路爬蟲 Web Crawler 教學 - Cookie 操作實務 By 彭彭	Python 網路爬蟲 Web Crawler 教學 - Cookie 操作實務 By 彭彭

1. 彭彭的課程 1~29 clips (youtube)

https://www.youtube.com/watch?v=wqRIKVRUV_k&list=PL-g0fdC5RMboYEyt6QS2iLb_1m7QcgfHk

21	 Flask 網站開發 - 基礎環境建置教學 By 彭彭 入門課程推出後有同學問到 19:02 彭彭的課程	Python Flask 網站開發 - 基礎環境建置教學 By 彭彭 彭彭的課程
22	 Flask Heroku 網站開發與上線 入門課程推出後有同學問到 31:20 彭彭的課程	Python Flask 網站開發 - Heroku 雲端主機教學 By 彭彭 彭彭的課程
23	 Pandas 資料分析 - 基礎篇 入門課程推出後有同學問到 25:12 彭彭的課程	Python Pandas 資料分析 - 基礎教學 By 彭彭 彭彭的課程
24	 Pandas 資料分析 - Series 入門課程推出後有同學問到 30:50 彭彭的課程	Python Pandas 資料分析 - Series 單維度資料 By 彭彭 彭彭的課程
25	 Pandas 資料分析 - DataFrame 入門課程推出後有同學問到	Python Pandas 資料分析 - DataFrame 雙維度資料 By 彭彭
26	 Pandas 資料分析 - 篩選資料 入門課程推出後有同學問到 18:26 彭彭的課程	Python Pandas 資料分析 - 篩選資料 By 彭彭 彭彭的課程
28	 Pandas 資料分析 - Google Play Store 資料集，實務演練 入門課程推出後有同學問到 36:49 彭彭的課程	Python Pandas 資料分析 - Google Play Store 資料集，實務演練 By 彭彭 彭彭的課程
29	 發送電子郵件 - 基本篇 入門課程推出後有同學問到 20:29 彭彭的課程	Python Email 發送電子郵件 - 基本教學 By 彭彭 彭彭的課程

Learning by Watching, Learning by Doing

2. Mike <https://www.youtube.com/watch?v=rfscVS0vtbw>, 4:26:51



Setup & Hello World 6:40

[Variables & Data Types](#) 15:07

Working with Strings 27:03

Working With Numbers 38:18

Getting Input from Users 48:26

[Mad libs game](#) 58:26

☒ [Lists](#) 1:03:10

☒ [Tuples](#) 1:18:57

[Functions](#) 1:24:15

If Statements

If Statements & Comparisons

[Building a Better Calculator](#)

Try Except

[Exponent Function](#)

:

:

Dictionary: key-value pair 鍵值對

```
# 字典的運算: key-value 配對
#dic={"apple":"蘋果","bug":"蟲蟲"}
#dic["apple"]="小蘋果"
#print(dic["apple"])
#print("test" not in dic) # 判斷 key 是否存在
#dic={"apple":"蘋果","bug":"蟲蟲"}
#print(dic)
#del dic["apple"] # 刪除字典中的鍵值對 (key-value pair)
#print(dic)
dic={x:x*2 for x in [3,4,5]} # 從列表的資料產生字典
print(dic)
```

Build a Number Guessing Game in Python

guess_a_number.py

```
1# -*- coding: utf-8 -*-
2"""
3Created on Sun Sep 13 13:42:46 2020
4
5@author: user
6"""
7import random
8random_number = random.randint(1,100)
9won = False
10turns = 0
11while not won:
12    try:
13        guess = input("Enter a number between 1 and 100: ")
14        guess = int(guess)
15    except ValueError:
16        print("The following is not a valid number: ", guess)
17        print("Please try again.")
18        continue
19
20    turns += 1
21    if random_number == guess:
22        print("You won!")
23        print("Number of turns you have used: ", turns)
24        won = True
25    elif random_number > guess:
26        print("Your guess was low, please enter a higher number")
27    else:
28        print("Your guess was high, please enter a lower number")
```