

單元三：電腦視覺（二）

學習目標

這單元將會為你介紹更多有關電腦視覺的概念。電腦視覺是AI應用的一種非常重要的輸入方法。當你明白及理解電腦視覺這一工具，你就能夠設計及完成很多的AI實驗了。

學習內容

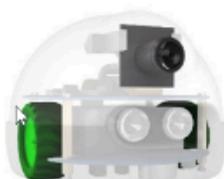
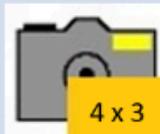
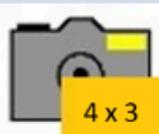
（重溫）

電腦視覺使機器能夠由數碼影像中獲取有用的資訊，並且透過處理及分析這些資訊，能夠做出一些決定。如果AI使到電腦能夠思考，電腦視覺就是使到機器能夠看見。

電腦視覺運作上與人類視覺很相似。人類視覺用了很長時間去訓練如何分辨物件、距離多遠、是否靜止不動、或是在移動中。人類的視覺能力是透過眼睛、視網膜、視神經、及大腦內的視覺皮層得來的。同樣，電腦視覺亦需要用時間去訓練機器學習以上的技能，但所需要的時間就短得多了。電腦的視覺能力是透過相機鏡頭、數碼影像轉化成的資訊、及AI演算法而得來的。

下面的圖顯示出電腦（機器）如何看一個數碼影像，並且能夠透過演算法作出決定。這影像是灰階的（不是彩色的）。影像被切割成多個區。你可以數到有多少區（zones)嗎？

How does the computer machine read the camera image (4 x 3)?

			
Wall 牆	1 1字	7 7字	
Number of inputs 4 x 3 = 12	Number of inputs 4 x 3 = 12	Number of inputs 4 x 3 = 12	

輸入的數

AlphaAI 稱這些區為“像素” (pixels)。你可以將 AlphaAI 內的相機調效成不同的像素，例如 2x1，4x3，8x6，等等。上面的相機被調效成 4x3 像素。

請大家留意，這些像素會被輸入到電腦的神經網路作進一步處理及分析。

我們已經介紹了電腦視覺一些基礎知識。電腦看到的數碼影像是被劃分成很多個區，這些區就是像素了。下面的影像有12個像素，它是由 AlphaAI 的 4x3 像素相機所拍攝到的影像。



在上圖上的第一欄的三個像素內，你可以看到數目字 249、156、和 248。這些數目字代表了在這些像素內感應到相對影像部份的光亮度。數值在 0 和 255 之間。

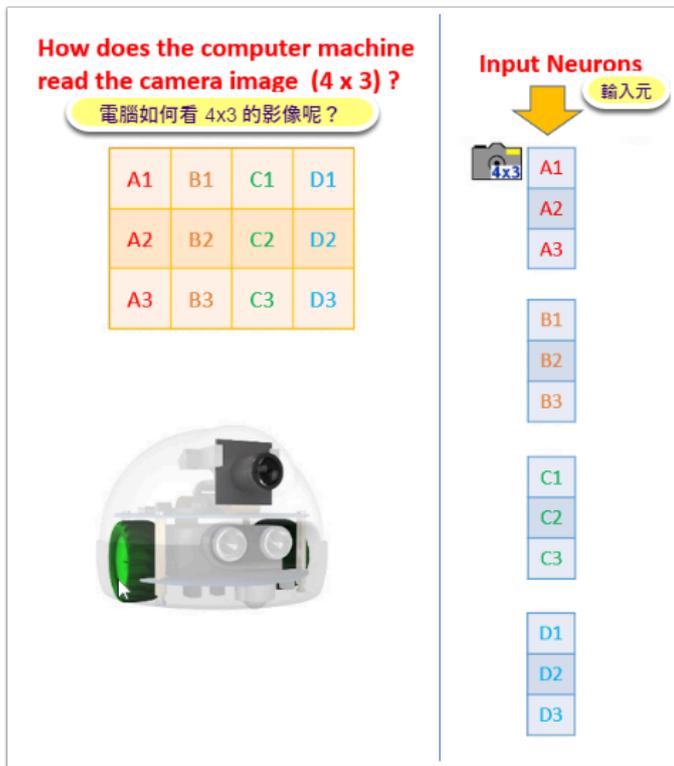
- 數值越大，那像素就越光越白。
 - 例如，249 及 250 代表像素感應到很光很亮。
- 數值越小，那像素就越暗越黑。
 - 例如，158 及 90 代表像素感應到很暗很黑。

**留意：像素內 0 到 255 的數值會被轉換成 0 到 1 之間的數值並輸入演算法作更深入的處理。

====

影像的像素 (pixels)，像下圖一樣，可以重新被排列的。

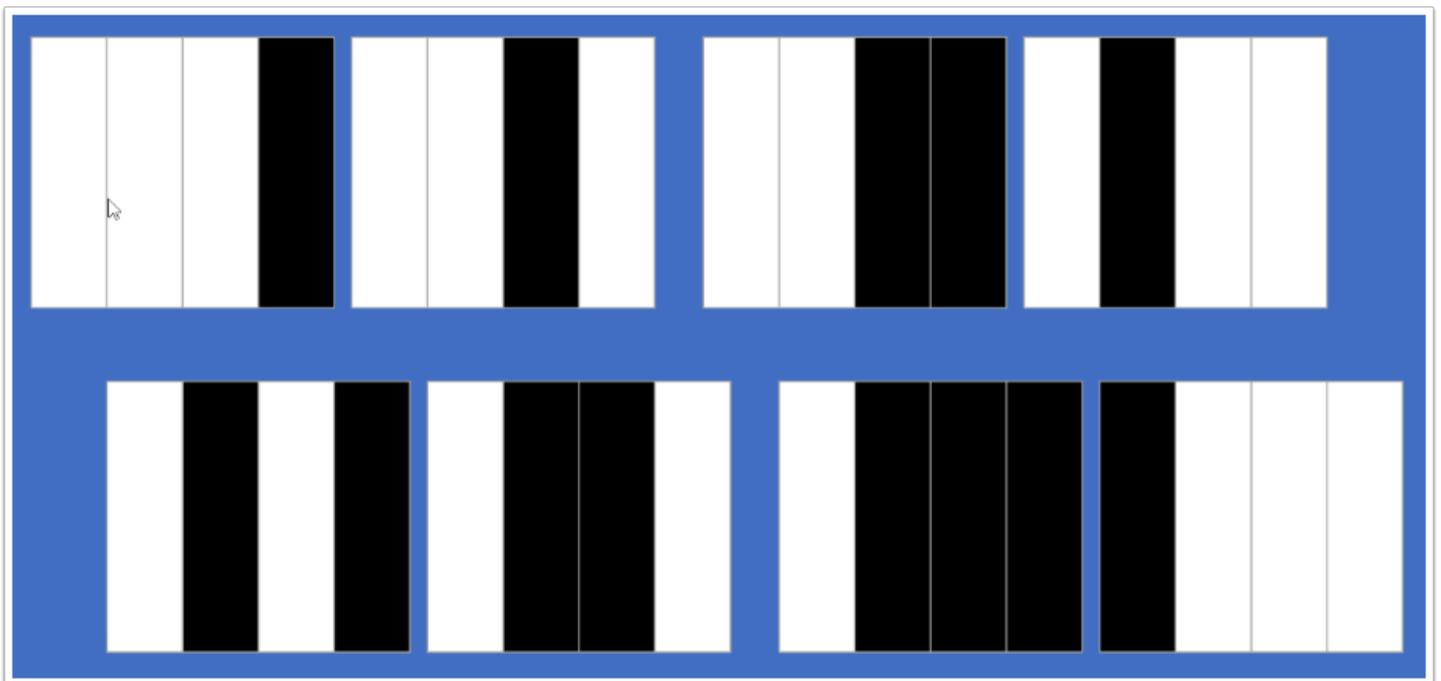
影像可以被看成四個垂直的欄 A、B、C、和 D。如果這四個欄被排在一條垂直線上（像右邊一樣），這就像一個輸入層擁有很多個數值，並輸入到人工網絡作處理。



活動：訓練機械人分辨二進位數字

材料:

- 八張大約 10厘米x10厘米的咭紙，用來代表二進位數目字 1 到 8，即0001 到 1000。
- 每一咭紙分成 4 個一樣大小的垂直欄，黑色的欄代表 1，白色的欄代表 0。



Column 1 - Binary Number (二進制數字)	Column 2 - decimal (十進制數字)
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8

AI 設置參數

傳感器

- 4x3 像素相機
- 灰階

動作

- 8 個輸出
- 向前行、向前左右轉、向前原地左右轉、向後行、向後左右轉

AI 設置

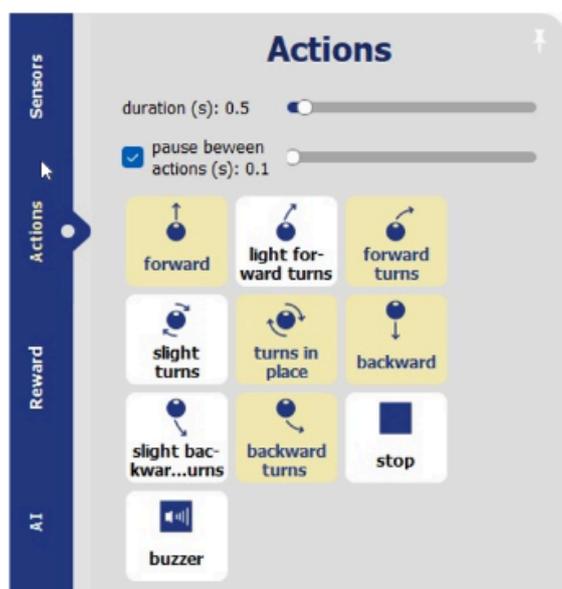
- 學習法 - 監督式學習法 (Supervised Learning)
- 演算法 - 神經網絡 (Neural Network)
- 隱藏層 - 沒有

顯示設置

- 動畫
- 聯繫活動

標籤輸出

Labeled Outputs



Binary Number	Decimal
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8

設置：

- 將 AlphaAI 機械人放在小積木上，讓它的車輪可以在空中自由轉動而機械人仍然可以停止不動。
- 將AlphaAI 機械人（鏡頭）放在距離咭紙架大約 4至5厘米的地方。

開始實驗

- 啓動AlphaAI 機械人及聯線到你的電腦。需要時按螢光幕上的“聯線” <Connection> 按鈕。
- 如果設定參數正確，螢光幕將會顯示一個神經網絡。

訓練

- 啓動“重設學習” <reset learning> 的按鈕。
- 關閉“自動駕駛” <self drive> 的按鈕。
- 啓動“學習” <learning> 按鈕。

- 將“0001” 號咭放在架上。
 - 觀看螢光幕，看看卡紙是否放置正確。
 - 如果放置正確，根據輸出標籤點擊代表“0001” 的輸出動作。（向後右轉）

- 將“0010” 號咭放在架上。
 - 觀看螢光幕，看看卡紙是否放置正確。

- 如果放置正確，根據輸出標籤點擊代表“0010”的輸出動作。（原地左轉）
- 對於每一張咭，重覆以上步驟 4 至 5 次，每次將咭紙向左或向右移動少許。

測試

- 關閉“學習” <learning> 按鈕。代表學習已經完成。
- 啓動“自我駕駛” <self drive> 按鈕。AlphaI 機械人會使用剛剛學習到的智能去分辨數字咭。
- 讓機械人嘗試分辨 8 張咭。
- 結果如何？
- 假若結果不是全對，原因可能是訓練不足。請增加訓練。

究竟電腦視覺如何處理輸入訊息？

- 根據下表，重新測試每一張咭，並將電腦看到的像素內黑白分佈和輸入層內的黑白分佈，填寫入下表。
- 順序由“0001”開始。
- 偏向深色就寫上“X”，偏向淺色就留空。
- 你看到有甚麼特別的地方呢？



討論

- 請問有多少輸入像素？
- 輸入像素如何幫助機械人分辨數目字？

延伸活動

- 是否可以訓練機械人分辨貓和狗的相片呢？
- 是否要多一些像素呢？
- 是否需要彩色相機呢？