

Sparse Coding tensorflow 實作

結構化機器學習第二次作業

林祐陞

國立中興大學 (統計研究所)

學號: 7107018017

email : 7107018017@smail.nchu.edu.tw

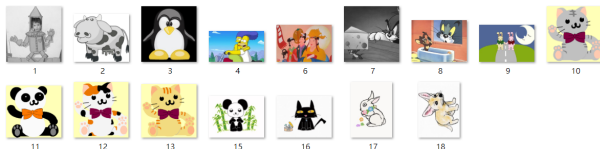
Abstract—這次作業的題目是對圖片進行 Sparse Coding, 去將 Dataset 中的卡通圖及紋理圖, 學出兩張 Dictionaries。

I. DATA INTRODUCTION

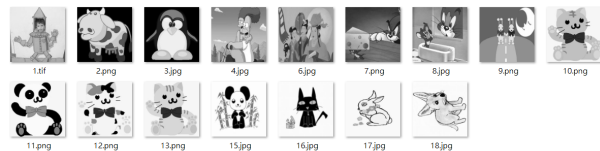
此次資料為兩個資料夾內, 分別為 8 張紋理圖及 16 張卡通圖, 有彩色有黑白, 檔案格式也不同, 有 tif, png, jpg, 圖片大小也不盡相同。

II. DATA PROCESSING

因此在資料前處理的部分, 我先以 listdir 方式一次讀取資料夾內所有檔案, 先以灰階方式讀取圖片檔案使之統一化, 並做圖片上的變形, 讓圖片都轉為 256×256 的長相, 以此達到每張圖片都為黑白與相同大小的效果。



(a) 原圖為彩色大小不一



(b) 轉為黑白且大小一致為 256×256

Fig. 1. 圖像前處理

III. MODEL

而 Y 在這邊我用的是將一張轉為 256×256 的圖片, 以 16×16 的方式進行 patch 的切割, 使成為 256 張 ($16, 16$) 的局部圖片。

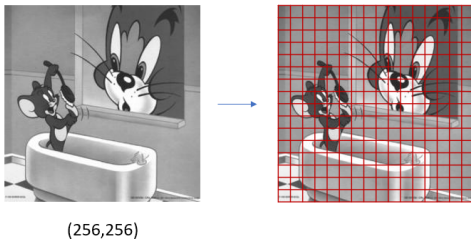


Fig. 2. 圖像切塊

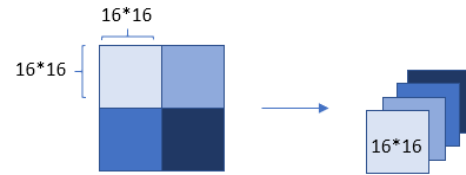


Fig. 3. 切割為 16×16 patches

在這之後對切塊後的 patch 進行拉直的動作, 使一個 16×16 大小的 patch, 變形為 256×1 , 即是我們的 input data。

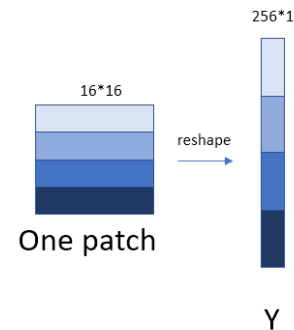


Fig. 4. 將一個 patch 拉成直的矩陣

IV. MODEL STRUCTURE

Sparse Coding 的核心概念在如何使用 Dictionary 和新的矩陣來重建資料, 若能達到此目的, 我們即可用更小的儲存空間來存取我們的圖像, 而那個 Dictionary 也可以看做一種解開 Coding 資料的鑰匙。

$$Y \approx D \times A$$

在式子中的 Y, 即是我們剛剛前處理出來的 256×1 之矩陣, 而 D 和 A 則是能夠組成 Y 的兩個矩陣, A 是 Space code, D 則是 Dictionary, 用以解碼。

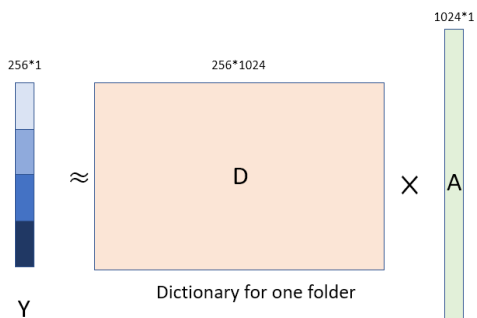
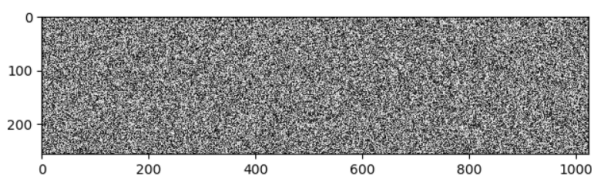


Fig. 5. Model

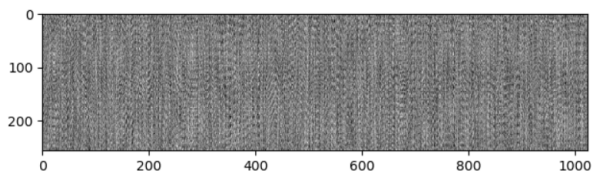
V. MODEL UPDATE

在模型訓練上要特別注意的是 A 和 D 是輪流訓練的，訓練一個時，要定住另一個。

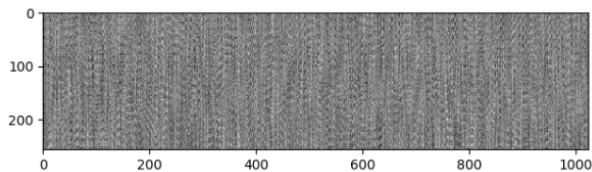
1. 首先以常態方式隨機生成一個 Dictionary。
2. 固定住 D，訓練 A。
3. 固定住 A，訓練 D。
4. 重複動作 2 與 3，直至模型穩定。



(a) 初始化的 Dictionary



(b) 訓練完第一張紋理後的 Dictionary



(c) 訓練完一個 Folder 的 Dictionary

Fig. 6. Dictionary 的差別

在這次實作上我以 Class 的方式寫 tensorflow 的 Graph 和更新用的 function，並以 Scope 分明段落，外部輪流调用 update A 和 update D 的函式，其中在不同的段落中，placeholder 與 variable 的設定要稍微注意一下。而下圖中這是我模型剛開始生成的亂數 Dictionary，以及在訓練完第一張圖片後的 D，以及更新完紋理 8 張圖片後的 D。

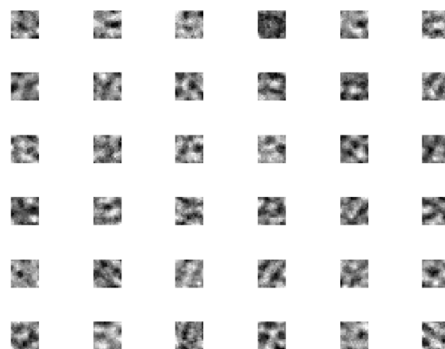


Fig. 7. 將每行轉回 16*16 的圖像觀察

並將訓練完的 Dictionary 每行轉回 16*16 的圖片顯示，對我們較為容易觀察，取其中 36 個來觀察。

VI. QUESTION

在這次實作中有件事情我尚未確定，在訓練過程中，我目前是以 L1 的方式進行 Sparse 的動作，但我也嘗試以閾值設定一個 α ，低於多少後全部化為 0 這件事情，但閾值的設定可能也是一個要 train 的部分。

另外，我以每個 16*16 的 patch，轉為 256*1 的 Y，進入模型訓練 D 和 A，穩定過後，進入下一個 patch 再進行訓練，但這件事情上是否會因為 patch 中圖像的差異過大，導致 D 修正後，不再符合前面幾個 patch，而整張圖這樣依序訓練完之後，我拿著同一個 D 去訓練下一張圖片，依序訓練，因此在我同時修正 D 和 A 的過程中，這樣做完這個 D 是否已不再符合前面的那些圖片或 patch 呢？又或是得和 epoch 的概念一樣，回頭重複訓練，但這運算量實在又過大了。

VII. DIFFICULT

在這次 Sparse Coding 的 tensorflow 實作上始終不太順利，其一是以不同以往的方式來寫 tensorflow，以 Class 的方式進行建圖，並遇到需要在不同段落間，交替訓練 A 和 D。此外，在運算上實在耗費太多的時間了，在不同的 patch 間要訓練到穩定這件事情，我並沒有真正去確認，只以 1000 次為設定，光是這樣訓練紋理 Folder 中 8 張紋理圖便讓我的電腦跑了大約快三個小時，事後的驗證還得再多做幾次實驗測試。