HW6-110810006林君曆

Canny Edge Detection

- 1. Noise Reduction
 - a. Use the Gaussian filter with a (kernel size=5, sigma=1.1) kernel 延續使用HW5的Gaussian filtering function,不過在邊緣一圈的pixel保留原本圖像的pixel,不進行filter
 - func gaussian_kernel
 - 1. 接收kernel size和sigma的參數
 - 2. 計算kernel兩側寬度, k = size // 2
 - 3. 初始kenel陣列
 - 4. 遍歷kernel每個座標,計算gaussian值
 - 5. normalize kernel值
 - · func gaussian_filter
 - 1. 使用gaussian_kernel函式建立gaussian kernel
 - 2. 計算pad_size用於後續slice region用、初始化filtered陣列
 - 3. 遍歷照片的每個像素點
 - a. 首先,slice以該點為中心的region
 - b. 將該region與gaussian kernel做卷積
 - c. 將卷積結果assign給filtered_image陣列
- 2. Find the intensity gradient(sobel operator) of the image

Sobel

							c $c^2 + c^2$
	-1	0	1	-1	-2	-1	$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$
	-2	0	2	0	0	0	$\theta = arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right)$
	-1	0	1	1	2	1	G_x
Gx					Gv		

func sobel_operator

- 1. 定義好sobel的兩個kernel、初始化Gx和Gy的陣列
- 2. 遍歷所有pixel,將3*3的region與兩個kernel做捲積
- 3. 將得到的Gx, Gy根據公式得到G, 使用np.sqrt直接對矩陣計算
- 4. 使用np.arctan2計算斜率角度(回傳範圍為弧度[-pi, pi])
- 3. Non-maximum suppression
 - a. 使用np.rad2deg將弧度轉成角度
 - b. 將負角+180以限縮角度範圍為0到180之間,方便suppression的檢驗

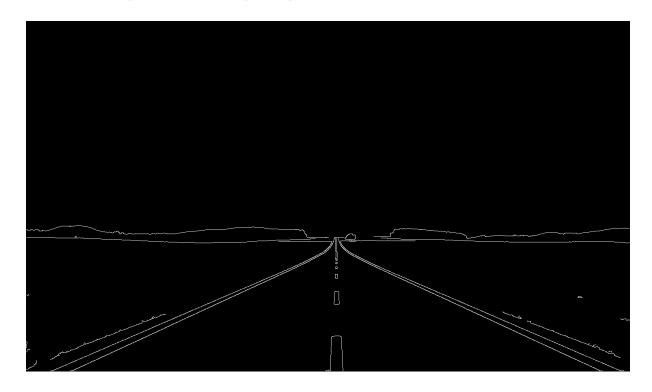
- c. 遍歷所有pixel,根據該角度所屬四個方向中的哪一個,去看該像素是否有大於方向上兩側的 neighbor,如果有就留下該像素的gradient,否則就設為0
- 4. Double threshold

根據Gradient的強度以及給予的low, high threshold劃分為weak, strong edge, 其餘的則捨棄

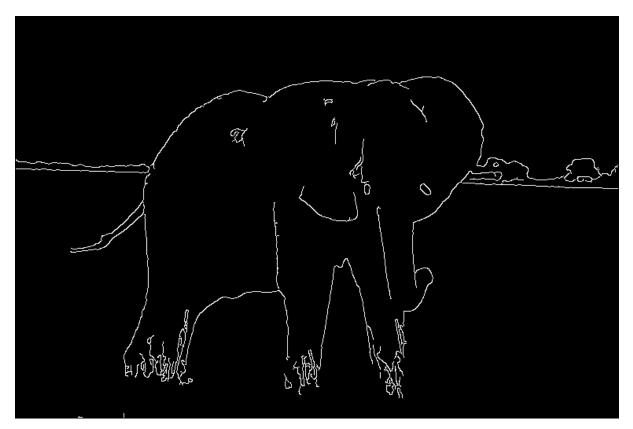
- 5. Edge Tracking by Hysteresis
 - a. 先宣告一個boolean陣列紀錄每個點是否被visit過
 - b. 定義一個從strong edge開始spread的dfs function
 - i. stack初始只會有該strong edge
 - ii. 當stack不無空時,會不斷pop出點,並檢驗是否有在檢驗的範圍內(not visit, in boundary)
 - iii. 如果該點符合檢驗範圍,也是weak edge的話就設置為strong edge且設為visit,同時append 到stack裡面繼續link更多的weak edge
 - c. 遍歷所有edge陣列中的點,如果是strong就呼叫dfs function不斷的link其他的weak edge
 - d. 再遍歷一次所有edge,將沒有被連到的weak edge歸零(去除false edge)

Result Images

- 經果幾次實驗調整後,最剛好的threshold是60和170,所呈現的效果最好
- 就我設定的threshold來看,第二張大象的圖片皺褶的部分比較沒有顯示出來,其餘兩張照片都非常好,也是我覺得很剛好的閥值
- 每一步驟的處理都略過圖像最外圍的一圈pixel
 - 一開始我延續上次作業將gaussian filter做 zero padding再filtering,而其他的步驟因為題目沒有說, 我就忽略了圖像外圈的點,但是後來發現這樣邊匡會全部一圈都被認作edge,一步步看每一步驟的結 果後,最後把gaussian filter zero padding的部分不做後,結果就好很多



HW6-110810006林君曆 2





HW6-110810006林君曆 3