Binary image processing 2023/4/19

* 二進制圖像

圖像在量化以獲得數字圖像之前包含連續的強度值，常用量化等級：256

(8-bits)、4096 (12-bits) （通常用於醫學圖像）

更多量化級別：更好的表示更大的存儲，而二值圖像是2級灰度量化（1bit）

內存和計算能力在早期是有限的，算法要很好理解，需要更少的內存和更快的執行時間和易於分析。

常應用於識別傳送帶上的組件、識別文本與符號、確定物體的方向。

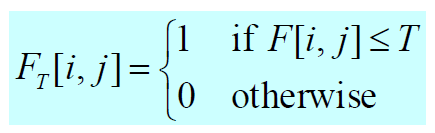
缺點：需要適當照明提高對比度，某些應用無法用兩個灰度來恢復訊息。

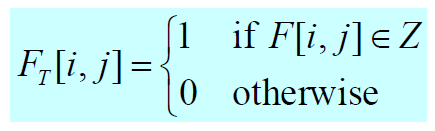
* 二進制圖像處理

大小為矩形(m\*n)，通常表示方式為目標像素為1（白色）、背景為0（黑色）。

二值圖像處理重點：二值圖像的形成、幾何特性、拓撲性質、對象識別。

將灰階化的圖像用特定門檻值將像素二值化得到二進制圖像，甚至是非連續區間或特定的灰度。

一張含有 圖表 的圖片

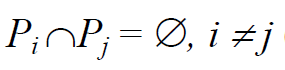
自動產生的描述

圖像二值化的第一步通常是透過調整門檻值來取得特定目的之二值化圖像

* 圖像分割處理

將圖像依照指定規則分割，每個子區塊都是原圖像素的子集合。

* 所有區塊總合為原圖



* 各區塊的範圍互相獨立
* 每個像素點都在分割出來的區塊內
* 在同一區塊的像素點都有共同的性質
* 幾何圖像

幾何特性通常為尺寸、位置、周長和方向，根據發出的信息做同物件判定

而物件的面積由0th moment決定：

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

包含整個物件的矩形稱為bounding box，在物件內的點相對於雜訊更有辨識度，物件中心相當於物件的質心，中心由 1th moment提供：

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

物件的方向依照需求所定義，但在極端情況（如圓形）的方向就難以判定，常見的判定方式為最小慣性軸的方向，並由2nd moment提供：

一張含有 文字, 信 的圖片

自動產生的描述

* 投影圖像

投影是二進制圖像緊湊表示圖片，不同的圖像可能有相同的投影

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

一張含有 信 的圖片

自動產生的描述

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

* Run-Length 編碼方式

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

* 二進制圖像關聯方式

4連通 8連通

一張含有 障子、日式可拉式糊紙木製窗門, 填字遊戲 的圖片

自動產生的描述

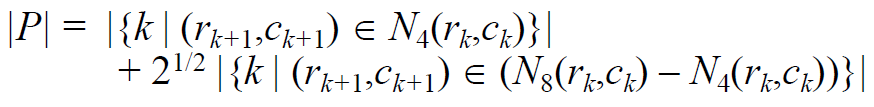
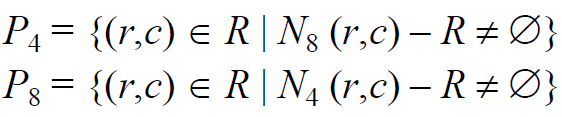
* 路徑

4連通 8連通

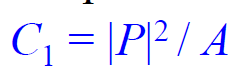
一張含有 障子、日式可拉式糊紙木製窗門, 建築, 填字遊戲 的圖片

自動產生的描述

* 周長



* 圓的判定

 越小越接近真圓

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述 越大越接近真圓

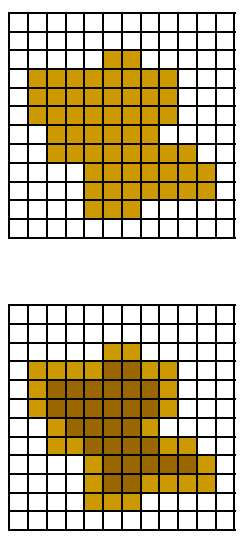
一張含有 文字, 手錶, 時鐘, 測量儀器 的圖片

自動產生的描述 一張含有 文字, 信 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 填字遊戲 的圖片

自動產生的描述

* 邊界

S 的邊界是 S 中具有 4 個鄰域的像素集，邊界通常用 S' 表示

* 內飾

內部是 S 的不在其邊界內的像素集，S 的內部是 (S – S')

* 環繞

區域T包圍區域S（或者S在T內部），如果從S的任意一點到圖片邊界的任何4條路徑都必須與T相交

* 物件標記

利用遞迴搜索：

掃描圖像找到未標記的 1 像素並為其分配新標籤 L

遞歸地為它的所有 1 個鄰居分配一個標籤 L

如果沒有更多未標記的 1 個像素，則停止

回到第一步，直到所有像素都被遍歷過

利用有序搜索：

掃描圖像，如果上與左都沒有label：給予新的 label值

其中之一有label：給予有 label的值

都有 label並且相同：給予相同的 label值

都有label但不相同：紀錄不同的label為相同物件，給予其一label

* 一張含有 圖表 的圖片

  自動產生的描述計算物件數量

E結構 遍歷整張圖像，計算E、I結構數量

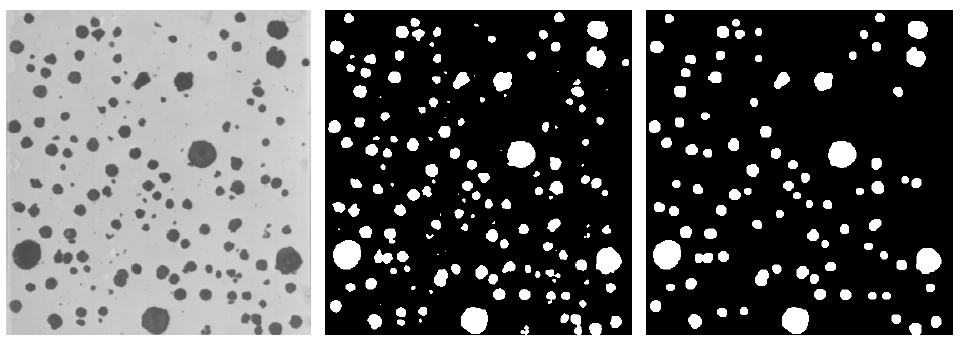
一張含有 文字, 時鐘 的圖片

自動產生的描述

I結構 物件數量 = ( E – I ) / 4

* 過濾圖像方法

利用大小，大於指定面積大小的才算物件



* Region Boundary

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

* 距離計算方式

一張含有 文字 的圖片

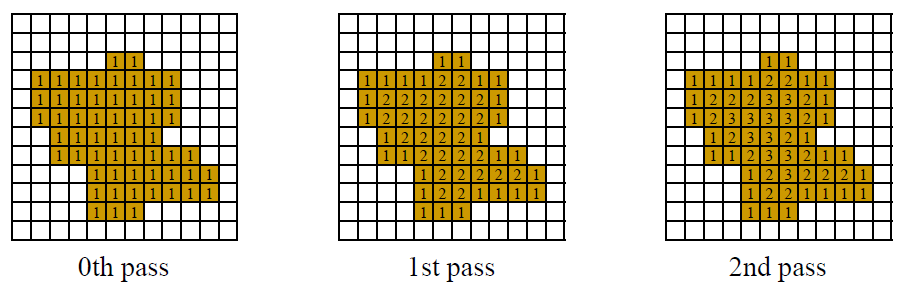
自動產生的描述

一張含有 日曆 的圖片

自動產生的描述

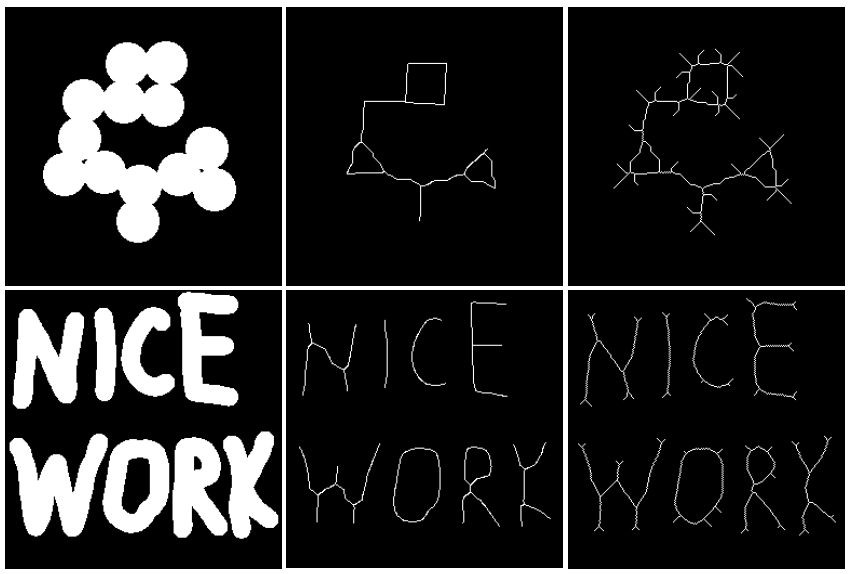
* 點與物件外的距離

範例採用City-block距離方式，先將物件內的點標註為1，依序往物件內以4連通依序判斷並賦予累加標註值。



* 一張含有 圖表 的圖片

  自動產生的描述中軸判定



一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

* 擴張和縮小

擴張：將1附近為0的值變更為1

縮小：將0附近為1的值變更為0

“附近”的判定可以是4連通或8連通，依照需求決定

擴張n次再縮小n次，並不一定會回到原始的形狀

一張含有 文字, 信 的圖片

自動產生的描述

* 形態學

依照指定的形狀對物件做範圍判定

一張含有 資料表 的圖片

自動產生的描述

* 膨脹 dilation

將物件擴大，可以看成從邊界以型態S走一遍，並將型態S碰過的地方都設為1。

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

* 腐蝕 erosion

將物件縮小，型態S在物件內走過所有的點（前提是他走的過去），最後求出型態S中心點走過的像素。

一張含有 文字, 時鐘 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

* 閉運算closing

(dilation 再 erosion)

填補狹窄的縫隙、孔洞和小裂縫

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

* 開運算 opening

(erosion 再 dilation)

平滑輪廓、擴大狹窄的縫隙、消除微小的突起

一張含有 文字, 時鐘 的圖片

自動產生的描述

對同一物件做不同處理：

一張含有 文字, 填字遊戲, 向量圖形 的圖片

自動產生的描述

* 尋找邊界

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

* 填滿區塊

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述