

第二章 背景知識

在這一章裡，我們將說明有關本篇論文所需要的一些相關背景知識，例如：何謂紋路、紋路的種類、紋路特徵 等等。並且描述紋路分析方法其在紋路影像的分割與分辨領域中所扮演的角色。

第 2.1 節 紋路影像

在 Haralick [1] 的文獻中有提到，紋路影像是由一定數量及形式的最小單元所組成，而這些最小的單元亦稱為紋路基元 (primitive)。紋路基元會根據某種排列規則形成不同的紋路影像。如下頁圖 2.1 所示，圖中的 (a) 為此紋路影像中的紋路基元，而且根據圖 (b) 所示的排列方向，組成了如圖 (c) 的紋路影像。



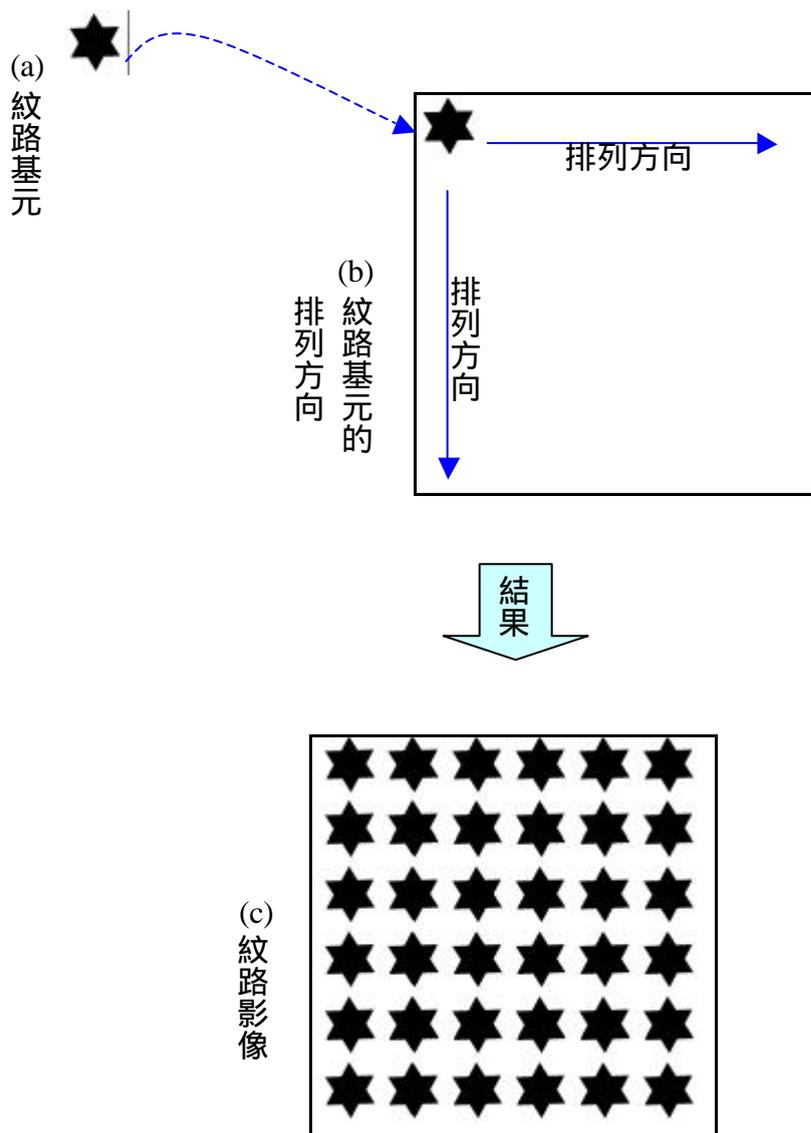


圖 2.1 紋路影像的構成

在成功大學郭永隆先生的碩士論文[2]中有提到，紋路的種類大致可以區分為三大類。如下：

第一類 決定性紋路 (Deterministic Textures)

例如手工繪製的方格、或由數學公式產生出來的紋路，都是屬於決定性的紋路。這類紋路影像是由一個定義好的子紋路

特徵 (Sub-texture) 經由一定的排列方式或規則而產生，或透過精確的數學公式表現出來，如圖 2.2 所示。



圖 2.2 決定性紋路

第二類 結構性紋路 (Structural Textures)

大部分的人造紋路都是屬於這一類。像是布料的樣式、竹編製品 等等。這類紋路影像則是由紋路基元經由某種排列規則所產生的。如圖 2.3 所示。

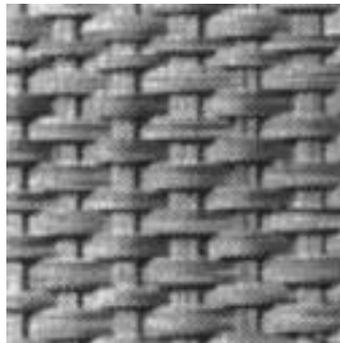


圖 2.3 結構性紋路

第三類 隨機性紋路 (Stochastic Textures)

通常是指大自然裡的紋路，例如雲、樹皮、波浪 等等。這類紋路基元的排列方式是隨機的，並沒有一定的規則，但卻具備了同質 (homogeneous) 的特性。如圖 2.4 的這張樹幹的

紋路影像，雖然它的紋路組成並沒有有一定的規則，但它的紋路基元卻都是由樹木的材質所構成。

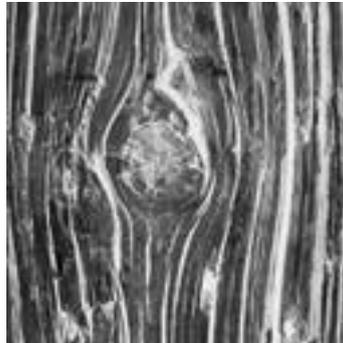


圖 2.4 隨機性紋路

在這篇論文中所用到的紋路影像，則多半是屬於第二類及第三類的紋路影像，如第五章的圖 5.1 所示。

第 2.2 節 紋路分析

紋路分析在紋路影像處理的領域中扮演了極重要的角色，舉凡遠距遙測、地理影像判讀、醫學影像 等等，都運用了大量的紋路分析技術。最主要是因為紋路可以提供我們關於影像基元的排列方式以及空間關係方面的資訊，而透過這些資訊，使得人們可以解讀出紋路影像所蘊含的意義。

在傳統上，紋路分析的方法可以分成兩大類。

第一類 結構式分析方法 (Structural Approach)

這種方法認為紋路影像是由紋路基元透過某種規則或排列方式所組成。所以這種方法會量測紋路基元(primitive)的特性，如週期性 (Periodicity)、方向性 (Directionality) 等等。

常見的方法有：傅立葉的頻譜分析 (Fourier Transform)、小波轉換分解法 (Wavelet Transform Decomposition)、Gabor 轉換法 等等[3-5]。

第二類 統計式分析方法 (Statistical Approach)

不同於第一類的紋路分析方法，這種方法認為紋路影像是透過像素點明亮度值的空間分布情形而形成的。

常見的方法有：明亮度相互關係矩陣 (Co-occurrence Matrix)、紋路頻譜 (Texture Spectrum) 等等[6-12]。

在本篇論文所使用的紋路分析方法，都是屬於第二類的統計式紋路分析方法。

第 2.3 節 紋路特徵

在進行紋路分析之前有一項重要的工作，就是必須先從紋路影像中析出這張紋路影像的特徵，以作為紋路分析時的依據。這個步驟即為紋路影像的特徵萃取 (feature extraction)。所以，如何快速且有效地將紋路特徵萃取出來，也是紋路分析的一個重要議題。

一般來說，因為影像在電腦中表現的方式，都是透過螢幕上的每一個像素點 (pixel) 所組合而成，每一個像素點記錄了所要顯示的顏色值。如彩色影像的像素點就是由紅綠藍 (RGB) 這三原色的值所構成，而灰階影像的像素點值就只有 0~255 個灰階度而已。所以我們可以透過量化紋路影像中所有像素點的值來產生有用的紋路特徵。一般最常用的方法是使用數學的知識，如統計，經過計算來產生此紋路影像的紋路度量值，這些值即為紋路影像的特徵。如粗糙度

(Coarseness) 平滑度 (Smoothness) 對比度 (Contrast) 週期性 (Periodicity) 熵值 (Entropy) 等等。

第 2.4 節 紋路辨別

一般所說的紋路辨別 (texture discrimination) , 大致可區分成紋路分割 (texture segmentation) 及紋路分辨 (texture classification) [9]。

第一類 紋路分割 (Texture Segmentation)

若一張紋路影像是由兩種以上的紋路結構所構成 , 我們就可以針對這張影像其局部紋路結構的分布情形 , 找出具有相同紋路結構的區域 , 並將這些區域區分開來 , 這樣的工作即為紋路分割。如圖 2.5 所示 , 圖 (a) 中的紋路影像是由十六種紋路結構所構成 , 透過紋路分割的方法 , 可以找出所有具有相同紋路結構的區域 , 如圖 (b) 所示。

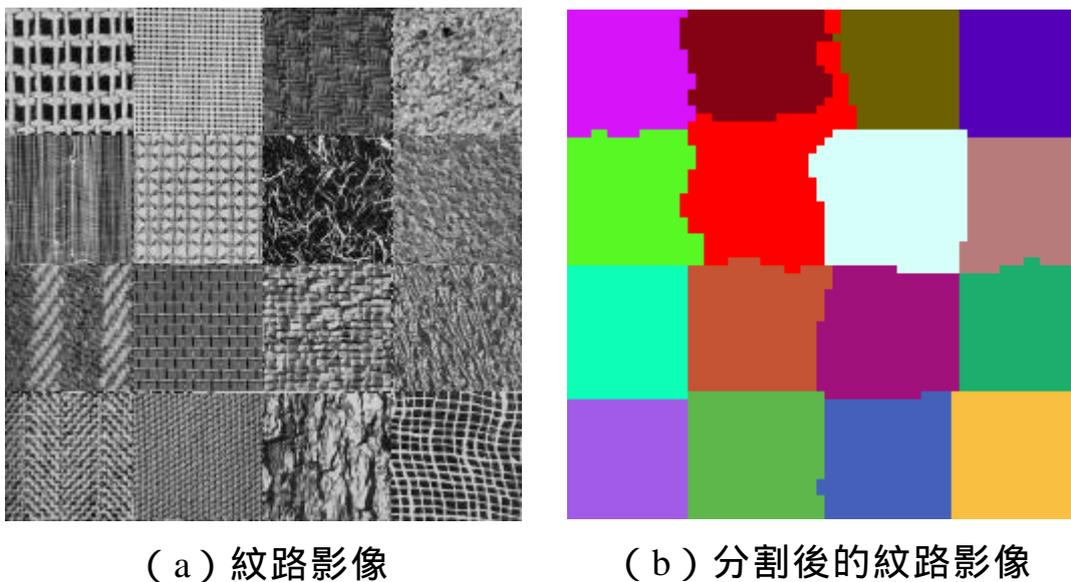


圖 2.5 一個紋路分割的例子

第二類 紋路分辨 (Texture Classification)

紋路分辨的主要目的是要在已知紋路影像的類別中找出某紋路影像所屬的類別。更詳細地說，假設已知有六種紋路影像的類別，今天若我們拿到一張紋路影像，想要知道這張紋路影像是屬於已知紋路影像中的哪一種類別，這種工作即為紋路分辨。如圖 2.6 所示，已知有六種類別的紋路影像，透過紋路分辨的方法，我們可以知道下方的紋路影像是屬於類別 6。

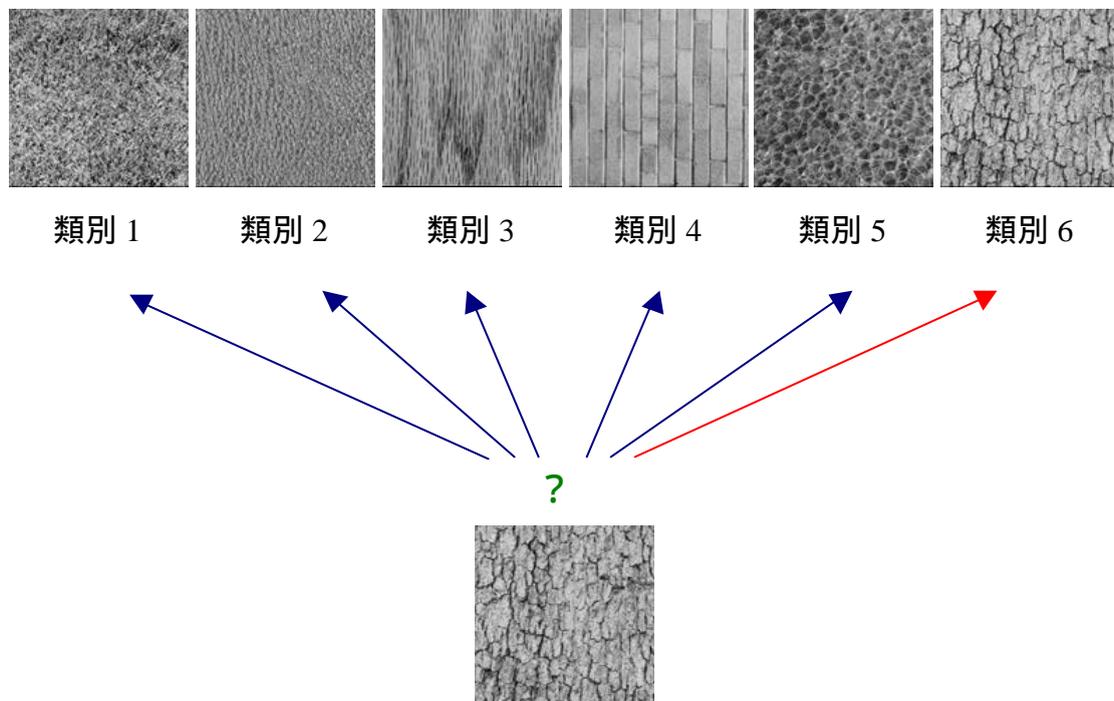


圖 2.6 一個紋路分辨的例子