

# 影像識別為基礎之藥錠比對裝置研發

呂全斌  
美和科技大學  
資訊科技系 助理教授  
e-mail :  
chuan.pin.lu@gmail.com

黃靄  
美和科技大學  
資訊科技系 學生  
e-mail :  
cj6jo41542@gmail.com

## 摘要

近幾年，社會出現護理人力嚴重不足的問題，而護理人力不足也導致病人受護品質降低與死亡風險的提高；以給藥為例，"給藥錯誤"事件在世界各國的醫療不良事件中皆高居首位，一旦遇到藥發錯，護理人員很容易造成醫療糾紛而身陷囹圄。為此，本研究進行一項以影像識別技術為基礎之藥物核對裝置的開發，期望透過此裝置來協助護理人員在給藥前進行藥物影像辨識與核對，有了該裝置的協助，可為護理人員降低人為疏失與提高病人用藥安全。藥錠主要是以形狀、顏色與壓印等影像特徵來進行辨識，本研究將以護理實務為導向的需求進行藥物核對裝置所需之影像處理方法的研發；其中，影像處理方法包含使用簽名特徵來描述形狀、色彩量化估算藥錠顏色、光學字元辨識來識別壓印與自行設計之多項影像處理方法。

**關鍵詞：**藥錠辨識、影像處理、醫療照護、自動化系統。

## Abstract

The nursing shortage also has an impact on the quality of patient care, when nurses are too busy to make the human negligence in nursing interventions, especially for care institutions. Nursing human resource is directly related to patient safety. For example, nurses need to be individually checked drugs and distributing drugs to multiple patients. For medical purposes, most hospitals introduce a large number of drugs. And the drugs cannot be completely remembered for a nurse. In some units of hospital, such as intensive care unit, drug identification is performed just by naked-eye examination. It is difficult for a nurse (even well-trained and experienced one) to perfectly identify various

drugs without the assistant of equipments. Many literatures that have examined the application of technology in the medical industry conclude that the quality of medical care would be enhanced significantly through the application of technology like automated machines. Therefore, an intelligent drug identification device based on digital image recognition will be developed to assist nurses in drug identification in this study. The device is based on digital image processing. The algorithms include color feature extraction (color quantization), shape feature extraction (signature), imprint feature extraction (optical character recognition). Using the proposed automatic drug identification device, nurses can improve the ease and safety of nursing care, increasing convenience and reducing human error.

**Keywords:** Drug Identification, Digital Image Processing, Health Care, Automatic System.

## 1. 前言

近幾年，社會頻頻發生護理人員因過勞而爆發離職潮[1]，以及護理人員期望改善工作環境而走上街頭的現象[2,3]，政府也經常是受限於健保虧損而讓政策難以推行；行政院衛生署國民健康局日前在 2011 年時公佈“台灣人口老化地圖”[4]，衛福部更以“老化海嘯襲台”來形容台灣人口老化速度激增的現象，我國現階段已經是人口老化社會，伴隨著人口老化的問題是疾病型態慢性化的問題，這問題使得我國身心障礙或老衰的人口持續增加，同時失能人口將日益增加，這表示各類的長照與養護機構對護理人力的需求是大量激增，這對原本護病比已經超標許多的醫療機構而言，無疑是雪上加霜。依據醫院設置標準規定[5]，四個病床就必須配置一位護理師，護病比為 1:3 [6]，然而，政府經過長期積極的努力之後至今年連 1:7 都達不到[6]。許多研究針對護病比與醫療安全

之間的相關性進行了深入的探討，例如 Aiken 於 2002 年[7]時曾經進行過一項護病比的研究，並於結果中指出，一位護理師多配置一位病患，導致住院三十天的病人大幅增加 7% 的死亡率；這樣的結果也同樣出現在 Needleman 等人 (2002)[8]、Yang(2003)[9]與 McGillis Hall 等人 (2004)[10]的研究調查結果上；Lang 等人[11]在 2004 進行了護病比的研究，研究結果中顯示出，充裕的護理人員可以降低醫療疏失，對於住院病人死亡率的下降、病人恢復健康速度的提升與住院天數的縮短有著強烈的幫助。

我國近十年來出現了護理人員的培訓趕不上人力退休、轉職與流失的問題，追究其原因，並非是學校未培養足夠的護理人才，而是不佳的工作環境導致從業的護理人員紛紛轉職的情況；其中屬"醫療糾紛"為最主要因素，護理人員平日工作就有許多項的護理措施容易發生醫療糾紛，如注射、給藥、導尿等護理措施。財團法人醫院評鑑暨台灣醫療品質策進會於日前進行全國性醫療不良事件調查[12,13]，調查中指出每年因醫療疏失而死亡的人數約在 6 千人到 2 萬人之間，其中常見五項的不良事件分別為"給藥錯誤"、"院內感染"、"手術產生合併症"、"住院跌倒"與"打錯針"等。而"給藥錯誤"事件在世界各國的醫療不良事件中皆高居首位[12-19]，給藥錯誤會直接影響病人醫療安全，並造成嚴重傷害甚至導致死亡，雖然有"三讀五對"核對藥物的程序，但現在藥物調劑並非是護理人員的職責，護理人員僅負責藥物核對與發藥，由於醫院引進大量的新式藥物，即便經驗豐富的醫護人員也無法記住所有藥物的外觀，因此就會出現"給藥錯誤"事件。許多文獻[12-19]指出，台灣病房常規給藥疏失佔醫療不良事件的 23%，同樣是高居所有疏失的首位，給藥疏失包括口服及針劑藥物的劑量錯誤、給錯藥或給錯病人等項目；而急診室、加護病房及兒科病房為醫院內是最容易發生給藥錯誤，且容易導致病人嚴重傷害的三個高警覺單位[19]。文獻[5]調查指出一位新手或資淺的護理人員，在執業初期無法有效將課堂上傳授的知識應用在臨床實務上，護理臨床學習這項表示護理人員的實務經驗是相當重要的，相關的研究結果顯示出，在流動率高的情況下，是無法養成出一個經驗豐富的護理人員，而護理經驗不足的護理人員所引起的醫療不良事件機率，也會比經驗豐富人員來的高。

"給藥錯誤"醫療疏失的因素與護理人員執業經驗、工作超量負荷有直接與間接的相關性，

若醫療院所無法降低護病比、改善工作環境品質來留住足夠實務經驗的護理人才，病人的照護品質與安全是無法獲得真正保障。但我們仍可透過資訊化設備來讓護理人員能有效掌握住每一次護理措施完整性，避免發生人為疏失的可能性。許多研究中[20-24]證實了使用資訊設備或系統，確實可以讓護理人員降低工作負荷、協助工作的進行、提高病人的醫療安全與照護品質，護理人員能有多一些時間專注在病人病灶康復狀況上。近年來，許多醫院嘗試應用資訊科技以提昇病人安全，尤其是在給藥安全方面，現階段醫院常見於調劑室應用條碼技術於配藥流程。條碼系統雖然對於給藥疏失有一定程度的改善，但仍存在著一些問題[19,25]，例如急診室基於時間緊迫關係，無法使用較安全的條碼給藥系統；藥品的條碼標籤比率過低；單一包裝藥品有減少的趨勢；藥品標籤格式不統一；醫院自行貼上標籤所衍生的問題等等。為了協助護理人員提高給藥正確性，杜絕人為疏忽，本文章研發"以影像識別為基礎之智慧型藥物核對裝置"，在給藥之前，護理人員先把藥物放入裝置內，裝置內的影像辨識系統透過藥錠影像來自動辨識與比對，若發現與該病人用藥有不符合之藥物，系統則發出警訊。此自動化裝置將可解決醫護人員現場核對藥物的需求，即便護理人員因工作忙碌無法逐一核對多位病人的藥物、或分心看錯藥物、或心情不穩定不願核對、或未看過的新式藥物、或給藥前的再次核對，都能藉由此裝置來代為完成核對藥物工作。

近十年來，電腦視覺技術已經成功的被應用在許多地方，如人臉辨識、光學字元辨識、圖形辨識、多媒體互動、指紋辨識、機械視覺、工業檢測...等等，只要是需要用到人眼來進行的工作，都可以使用電腦視覺來代替，電腦視覺優點為穩定、標準化、重複執行可獲得一致性的結果、可進行超高量訊息處理、單一性...等優點，恰巧可以補足人缺乏之處，但圖形辨識是個複雜且不易的問題，必須依賴影像處理演算法來達成。目前藥物影像辨識的研究文獻並不多，文獻[26-28]為探討藥錠影像檢索方法為主，並將影像處理技術應用在毒品的偵查上，在影像辨識程序也僅處於半自動化的階段，文獻[26]是吾等先前的研究，主要是針對毒品識別來進行，僅使用形狀與壓印特徵來進行判斷，由於毒品與藥錠在外觀上有明顯的不同，所以使用的方法也不完全適用於藥錠辨識應用；文獻[27]此研究主要是針對單一藥錠進行識別，

並且設計一藥錠取像方式來取得藥錠雙面影像，此架構雖然新穎，經驗證發現此法存在著許多問題，該研究使用高斯函數的差值擷取藥錠壓印，並透過 Log-polar Transform 將藥錠壓印轉換成 Log-polar 轉換影像，將轉換後的影像透過垂直平移的自相關運算來分析出藥錠壓印與標準壓印方向的旋轉角度，並進行角度校正，之後在與資料庫中的樣本，進行相關性比對，找出最相似樣本；此方法使用相關性比對需要較多的計算時間，比對正確性也存在較多的問題。Lee[28]等人所提出的藥錠影像檢索技術主要是使用色彩、形狀與壓印三種特徵來做為藥錠辨識的依據，該文獻使用色彩統計，將藥錠的色彩平均切割方式將顏色分成 64 個顏色，並用作藥錠的代表性顏色，過程中也將壓印一起納入計算，此方法存在著許多缺點，如陰影干擾、色彩成分數量不一，平均運算是一種最簡單的色彩量化方法，但量化結果並不理想，有許多探討色彩量化的文獻已經證實過這點，因此需要透過色彩量化處理來找出藥錠的代表性顏色。其次是形狀特徵擷取方法，該文獻使用 Hu[29]所提出的不變矩(Invariant Moments)特徵，來作為形狀特徵，同時使用藥錠影像邊緣梯度變化的 2 階與 3 階不變矩，來做為形狀特徵(生成七個特徵值)。此方法存在三個問題，一是作者 Lee 直接使用影像梯度值來進行形狀特徵分析，而藥錠影像必須是落在整體影像中間位置；二是必須定義邊緣梯度變化值的閾值，這並不容易，尤其是當藥錠壓印的梯度值大於邊緣時，此方法將會失敗；三是由於藥錠是具有厚度之物體，經光照後難免會有陰影出現，此時，陰影將會嚴重影響到形狀特徵；該文獻使用 Lowe[30]所發展出的尺度不變特徵轉換(Scale-Invariant Feature Transform / SIFT)與 Ojala 等人[31]所發展出的多尺度區域二元樣式(Multi-scale Local Binary Pattern / MLBP)來擷取壓印特徵。SIFT 尺度不變特徵轉換是 Lowe 在 2004 年所發表的尺度不變性特徵檢測技術，此方法是一種基於尺度空間、對圖像縮放、旋轉甚至仿射變換保持不變性的特徵匹配算法；由於此方法的不變特性在近幾年逐漸受到重視與廣泛應用。SIFT 尺度不變特徵轉換的優點是影像的局部特徵，該特徵對旋轉、尺度縮放、亮度變化保持不變性，對視角變化、仿射變換、雜訊也保持一定程度的穩定性。因此，相當適合用在分析的物體影像有角度、尺度與遮蔽變化的應用上，藥物辨識的應用就相當的合適。然而，有文獻指出 SIFT 有著生成

的每個特徵是否具代表性的問題[32]、如何降低特徵維度、顏色與外型特徵之間的權重關係、這些都存在著許多需解決的問題，而這些問題都仍需要深入探討。

基於以上的文獻探討，可以獲知現階段的藥物影像辨識研究[26]與[28]最值得參考，然而這兩篇文獻所使用的方法各有優缺點，也都仍有改善空間；此外，此研究目標為開發一裝置，能讓人員直接將藥錠放入此裝置進行自動識別與比對，與上述文獻應用目標不盡相同，而做法也會有所不同，在藥錠影像特徵分析上，同樣是使用外型、顏色與壓印來做為藥錠影像的比對，詳細方法將於下段章節中進行說明。

## 2. 方法

### 2.1 藥錠取像裝置設置

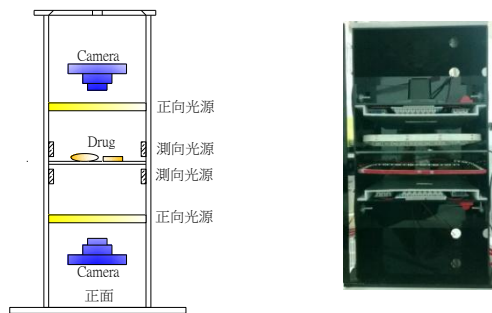
為了要獲得最佳的藥物取像品質與全自動化目標，我們製作了取像裝置，在取像裝置中設置上下兩部攝影機與兩組光源(正向光源與側向光源)，可直接取得藥錠正反兩面影像，光源則使用一般 LED 白光來進行投光，裝置示意圖如圖一所示，單一面藥錠取像兩次，配合正向光投光擷取藥錠影像，此影像有利於分析藥錠顏色；另一次是配合側向光取向，此影像有利於擷取藥錠影像、壓印與去背景(取像結果如圖二所示)，藥錠影像空間解析度(Spatial Resolution)為 45 micrometer/pixel。

### 2.2 影像前處理

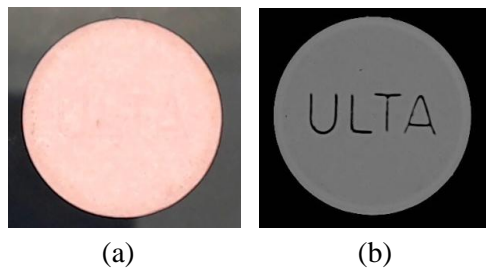
在進行藥錠特徵計算之前，我們必須先進行單一藥錠影像區域的截取，以利後續三項特徵擷取與計算，在此階段主要是使用以側向光來擷取之影像來進行，這是因為我們所設計的測向光不僅可以擷取到較佳的藥錠壓印，亦可以大量消除置藥盤影像資訊。影像前處理的程序如下：影像色彩轉換為灰階影像、邊緣資訊計算、影像切割與區域標記、去背景與定義藥錠影像區域。

其中邊緣資訊計算主要是使用新式的 Edge Drawing (簡稱 ED)邊緣檢測演算法[33]，此方法具有不會斷線且邊緣線寬度為一個像素的特色，ED 邊緣檢測法是由 Topal 與 Akinlar 於 2012 年所提出，計算出的邊緣線具連續性且不易受到二值化閾值的影響；此方法同樣必須利用傳統 Sobel、Prewitt、Canny 或其他邊緣偵測法先取得邊緣資訊，再利用邊緣資訊取得 Direction Map 及 Gradient Map，藉由 Direction Map 與 Gradient Map 來找出 Anchor Points，透過智能路由算法來連結所有的 Anchor Points

取得邊緣線；在我們的方法中，將 ED 邊緣線當做切割線，同時並配合使用區域標記法來標記藥錠影像與背景影像；區域標記方法是使用 He 等人所提出的快速標記法[34]進行，快速標記法是一種非遞迴式的方法，同時也是一種 Two-scan 標記演算法，演算效率比傳統遞迴式標記法、Multi-scan 標記演算法、Hybrid 標記演算與 Tracing-type 標記演算來的更快速，非常適合使用在電腦視覺即時運算上，在快速標記法的方法上，使用 8 連通的遮罩來分析像素的鄰近位置，並且定義了 16 種像素間可能的連結型態，配合 Karnaugh 地圖來決定該像素歸屬的標籤；在我們的方法中，將靠近整張影像邊緣的區域認定為背景，而剩餘區域則為藥錠影像區域。



圖一、裝置示意圖

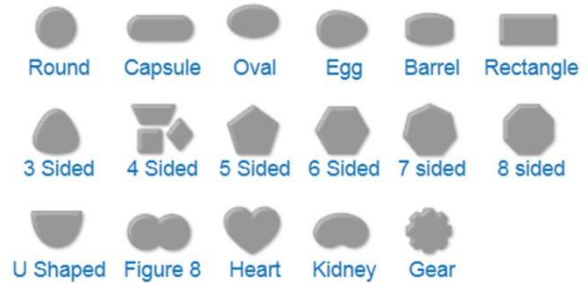


圖二、藥錠影像：(a)正向光取像；(b)側向光取像

### 2.3 藥錠形狀特徵擷取

取得藥錠的影像區域後，同樣直接使用上述的 ED 邊緣線來進行藥錠外部輪廓線的截取，並計算輪廓特徵，此輪廓可表示為藥錠形狀特徵。為了進一步量化出藥錠的輪廓特徵，本研究利用一維的簽名(signature)[35]來做為處理的技巧，依序從輪廓的最左邊像素做為起始點，然後以逆時針的方向逐一計算每個像素點離輪廓中心點的距離，並依序將每一個距離描繪在平面座標上並連結起來，這樣的曲線即為簽

名曲線；最後，以曲線的平均值  $\mu$  與變異數  $\rho^2$  來做為藥錠形狀特徵  $\mathbf{v} = (\mu, \rho^2)^T$ ；平均值可比較藥錠的尺寸大小，變異數則用來比較形狀的變化。依據大型藥物資料庫 Drug.com 中所統計常見的藥錠形狀有 17 種(如圖三所示)。



圖三、常見藥錠形狀(Drug.com 網站) [36]

### 2.4 藥錠顏色特徵擷取

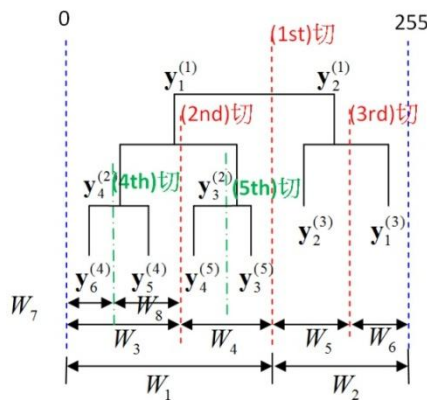
顏色是醫用藥物區別的一項重要資訊，藥物製造廠為了要區別藥物功能，會透過顏色的改變來做區隔，如同一種壓印的藥錠，會以不同顏色來區別不同藥效與成分。大部分的藥錠顏色都以單一色來進行設計，小部分會有散點狀(特殊成分)。藥錠顏色特徵的影像分析必須要避開壓印陰影的部分，壓印刻痕的顏色一般皆偏暗，在計算藥錠顏色前必須去除此部分，如此一來才能獲得較佳的結果；在本研究中，則是利用打光技巧去除壓印陰影的干擾。為了要精確的分析顏色特徵，我們採用色彩量化演算法配合色彩像素數量的篩選，來分析出藥錠的代表性顏色，用為顏色特徵。

於此，我們使用色彩量化部分的用途於藥錠主要顏色的評估，此方法比色彩平均法(如文獻[28]所使用的顏色特徵)來得更為精確。色彩量化演算法大致上分為兩類，第一類為分群演算法與分裂演算法；分群演算法的優點為可以獲得較佳與較精確的量化結果，但相對的，其計算時間也較多，分裂演算法恰好相反，計算速度較快但量化品質較不如分群演算法，為了找出最適用的方法，我們進行了兩種方法於藥錠顏色評估的實驗比較(Media-cut 演算法[37]與 Fuzzy C-mean 演算法[38])，其結果相近，為了考量演算收斂與計算速度的問題，本研究採用 Media-cut 分裂演算法做為色彩量化方法，Media-cut 分裂演算法執行流程如下(以圖四為例)。

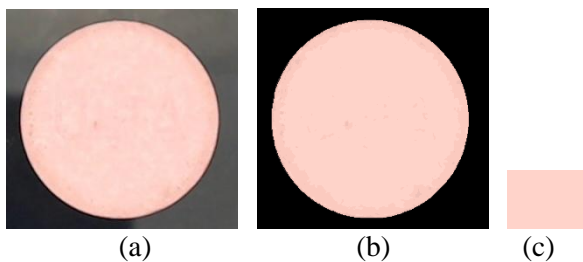
1. 切完第一次後(1st),得到  $y_1^{(1)}$  與  $y_2^{(1)}$ ,因為要切割六個顏色,所以繼續切割  $y_1^{(3)}$ 。



- 由於  $W_1 > W_2$ , 所以先切  $W_1$  區域(2nd), 得到  $y_3^{(2)}$  與  $y_4^{(2)}$ , 接著再比較  $W_2$ 、 $W_3$ 、 $W_4$ , 發現  $W_2$  比較大, 所以在  $W_2$  區域進行切割(3rd), 得到  $y_1^{(3)}$  與  $y_2^{(3)}$ , 但仍未切割到6個顏色, 但此時進行  $y_1^{(3)}$ 。
- $W_3 > W_4 > W_5 > W_6$ , 繼續切  $W_3$ (4th), 得到  $y_5^{(4)}$  與  $y_6^{(4)}$ 。
- $W_4 > W_5 > W_6 > W_8 > W_7$ , 繼續切  $W_4$ (5th), 得到  $y_3^{(5)}$  與  $y_4^{(5)}$ 。
- 已經得到需要的六個顏色, 所以停止切割  $\{y_1^{(3)}, y_2^{(3)}, y_3^{(5)}, y_4^{(5)}, y_5^{(4)}, y_6^{(4)}\}$ 。



圖四、Media-cut 分裂演算法(以六個顏色為例)經 Drug.com 網站調查[36], 大部分藥錠單面顏色皆為單一色; 因此, 在本研究實驗設定顏色數為6色, 並訂定像素最多的顏色為代表性顏色。



圖五、藥錠色彩量化: (a)原影像; (b)色彩量化影像; (c)代表性顏色(R,G,B) (254,213,205)

## 2.5 藥錠壓印特徵擷取

我們針對 Drug.com 網站藥錠資料庫[36]進行藥錠調查, 獲知大部分藥錠壓印以文字為居多, 因此, 我們直接嘗試使用光學字元辨識 (Optical Character Recognition/OCR) 方法來進行壓印字元辨識, 現今的 OCR 文字辨識技術已經廣泛的被應用在許多產品上(如 Tesseract-OCR 引擎[39]), 在此研究僅應用此技術來進行

字元辨識, 並不探討各種 OCR 技術的差異與優劣性; 然而, OCR 辨識技術依賴辨識影像品質與圖文背景的複雜度, 若文字影像有變形、旋轉、破損或不完整的狀況, 都會讓 OCR 的辨識失敗。在此應用上, 在取像機構的設計上, 藥錠壓印文字不會有變形情況與複雜的圖文背景, 但仍會有破損或不完整的可能性(藥錠破損導致壓印文字破損狀況不在本研究探討的範圍內)。基於上述的條件, 在進行 OCR 辨識之前必須要偵測藥錠上的文字是否有旋轉現象, 以及必須解決文字可能有斷線現象; 為了解決這兩個問題, 我們使用 Modified Cross-Correlation Skew Detection(MCCSD)演算法[40]來偵測文字的旋轉角度並加以校正; 另使用影像形態處理(Morphology Operations)的膨脹運算(Dilation) [35]來處理。

MCCSD 方法是由 Chen 與 Ding 於 1999 年[40]提出, MCCSD 方法主要是改善 Yan[41]於 1993 年所提出的投影正交相關方法, 此方法的做法如下步驟:

- 隨機式的指定一  $W \times W$  大小的影像區域, 個別計算垂直正交係數 (Vertical Cross-correlation/VCC) 與水平正交係數 (Horizontal Cross-correlation/HCC)。
- 第一步驟所計算出的 HCC/VCC 正交係數曲線若無明顯波峰或波谷, 則回到第一步驟重新選擇一區域進行正交係數計算。
- 獲得明顯波峰或波谷之影像區域後, 則進行傾斜角度計算。
- 若第二步驟所計算出的正交係數曲線具有多個相同高度波峰/波谷, 則改變兩線距離 ( $\delta$ ) 參數, 重新計算正交係數曲線, 直到獲得可計算傾斜角之波峰位置。
- 計算出第  $n$  個傾斜角之影像區域, 若  $n$  值未達預設計算次數  $N$ , 則再次回到步驟一選擇一影像區域計算正交係數。
- 依據第  $N$  次計算所獲得的傾斜角作為最後計算結果。

上述步驟之 VCC 正交係數函數  $R(s)$  定義如下:

$$R(s) = \sum_{x=0}^{X-\delta-1} R_1(x, s),$$

$$R_1(x, s) = \sum_{y=s}^{Y-s-1} B(x + \delta, y + s) B(x, y) \quad (1)$$

HCC 正交係數函數  $R(s)$  定義:

$$R(s) = \sum_{y=0}^{Y-\delta-1} R_1(y, s),$$

$$R_1(y, s) = \sum_{x=s}^{X-s-1} B(x + s, y + \delta) B(x, y) \quad (2)$$

其中  $B(x, y)$  為影像像素(可為二值影像或灰階影像), 影像大小定義為  $0 \leq x \leq X - 1, 0 \leq y \leq Y - 1$ ,  $\delta$  定義為常數項,  $s$  定義  $-S \leq s \leq S$  (如圖六所示)。

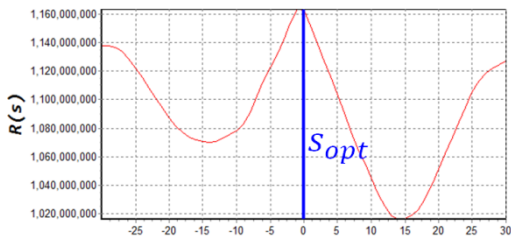
計算出之傾斜角度  $\theta$  為

$$\theta = \tan^{-1} \frac{s_{opt}}{\delta}, \quad (3)$$

其中  $s_{opt}$  是為正交係數函數  $R(s)$  最大值之處的  $s$  值(如圖七所示)。



圖六、相關參數示意圖



圖七、 $s_{opt}$  正交係數函數  $R(s)$  最大值示意圖

在形態膨脹運算處理上，我們同樣先使用先前所提過之邊緣資訊計算方法，擷取出壓印文字的邊緣資訊，再透過兩個像素的膨脹處理來強化壓印文字資訊，其結果如圖八所示。



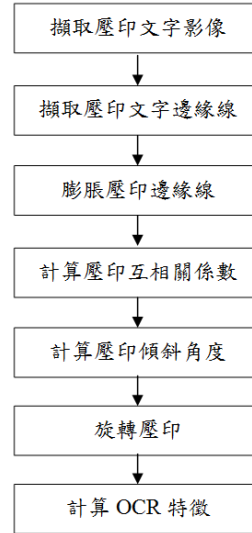
圖八、藥錠壓印文字: (a)邊緣資訊; (b)邊緣膨脹處理

在藥錠壓印特徵擷取流程上(如圖九所示)有七個步驟，分別是擷取壓印文字影像、擷取壓印文字邊緣線、膨脹壓印邊緣線、計算壓印互相關係數、計算壓印傾斜角度、旋轉壓印，以及最後使用 Tesseract-OCR 3.0 引擎[39]來進行文字特徵辨識。

於特徵的比對上，我們將使用相似度距離來進行資料庫樣本的比對，而相似度的計算則使用歐幾里德距離[35](2-norm)進行比對，找出最匹配的樣本。比對順序則是先進行形狀比對、壓印文字比對，最後是顏色比對。

### 3. 實驗結果

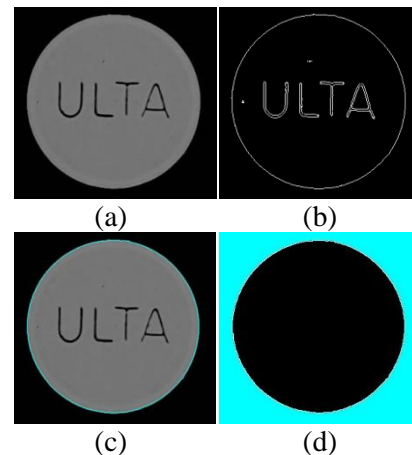
於此我們將上述藥錠三項特徵的實驗結果展現在於此章節中。



圖九、藥錠壓印特徵擷取流程圖

### 3.1 影像前處理實驗

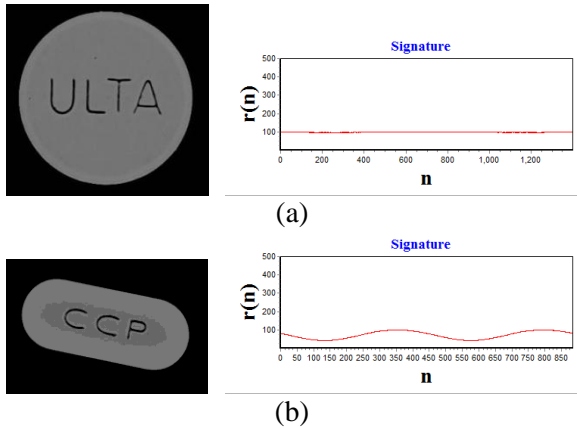
影像前處理目的為截取藥錠的影像區域，其程序如下：灰階影像轉換、ED 邊緣資訊計算、影像切割與區域標記、去背景與定義藥錠影像區域，實驗結果如圖十所示。



圖十、影像前處理實驗結果: (a)灰階影像轉換; (b) ED 邊緣資訊; (c)影像切割與區域標記; (d)去背景與定義藥錠影像區域(黑色區域)

### 3.2 藥錠形狀特徵擷取實驗

在取得藥錠影像區域後，我們以該區域的輪廓線來進行形狀的表象，並計算輪廓一維的簽名曲線，並計算其平均值與變異數來做為特徵值，其實驗結果如下(常見的藥錠形狀有 17 種，由於篇幅有限，簽名曲線僅列兩種形狀，實驗結果列於圖十一中；其中距離  $r(n)$  為每個輪廓線像素點離輪廓中心點的距離， $n$  為輪廓線上每個像素的索引值；藥錠形狀特徵值則列於表 1 中)：



圖十一、藥錠形狀特徵擷取實驗結果：(a) Round Shape；(b) Capsule Shape

表 1 各種藥錠之形狀特徵值

Shape	$(\mu, \rho^2)$	Shape	$(\mu, \rho^2)$
Round	(98.59, 0.32)	4 Sided_2	(78.73, 84.11)
Capsule	(69.00, 510.95)	4 Sided_3	(73.81, 120.27)
Oval	(75.50, 247.79)	5 Sided	(83.17, 47.59)
Egg	(83.89, 95.94)	6 Sided	(90.65, 16.40)
Barrel	(79.01, 217.34)	7 Sided	(91.37, 11.64)
Rectangle	(77.04, 319.89)	8 Sided	(94.70, 5.12)
3 Sided	(84.52, 53.65)	U Shaped	(71.50, 208.40)
4 Sided_1	(80.74, 78.77)	Figure 8	(78.81, 331.58)
Heart	(84.70, 121.00)	Kidney	(70.52, 435.55)
Gear	(87.74, 69.33)		

### 3.3 藥錠顏色特徵擷取實驗

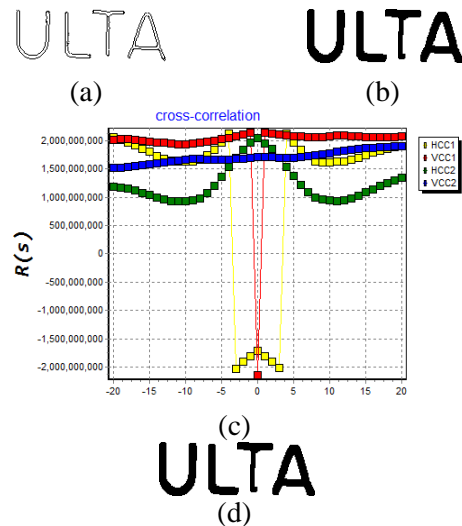
於此研究中，為了要去除掉小部分光線陰影的顏色，因此在色彩量化顏色數量被設定了 6 個顏色，使用了 Media-cut 演算法來進行，同時以具有最多像素的顏色做為代表性顏色，同樣的因篇幅關係，僅列出兩項實驗結果做為說明，結果如表二所示。Sample I 計算出的代表性顏色為(254,213,205)，Sample II 計算出的代表性顏色為(254,251,240)，與我們裸視所認定顏色相符合。

### 3.4 藥錠壓印特徵擷取實驗

在藥錠壓印特徵擷取流程上需要進行七個步驟，分別是擷取壓印文字影像、擷取壓印文字邊緣線、膨脹壓印邊緣線、計算壓印互相關係數、計算壓印文字旋轉角度、旋轉壓印與最後的 OCR 辨識。於此使用了兩個樣本來進行實驗：一為無旋轉角度壓印之藥錠，另一個樣本為具旋轉角度之藥錠；我們這些流程的實驗結果展示於下方，從實驗結果中可看出兩個藥錠壓印文字特徵的辨識結果皆為正確。

表 2 藥錠顏色特徵值

藥錠影像	藥錠顏色 (R,G,B)	像素數量
	(137,114,108)	1279
	(254,213,205)	28245
	(239,193,184)	1417
	(249,198,187)	5638
	(253,206,195)	3847
	(254,207,197)	22
	(172,167,161)	754
	(87,85,84)	2049
	(243,236,226)	2668
	(254,251,240)	25339
	(253,250,232)	10617
	(250,242,232)	22



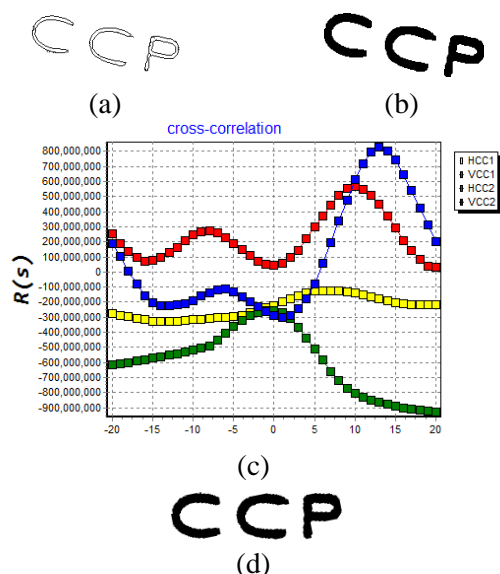
圖十二、藥錠壓印特徵擷取實驗一：(a) 壓印文字邊緣線擷取；(b) 邊緣線膨脹處理；(c) 互相關係數計算(旋轉角度為 0 度)；(d) 校正與 OCR 辨識結果(ULTA)

### 結論

本研究進行了一項以藥物核對為目的之所需之影像處理方法與裝置的研發，現階段以確立了本裝置的主要的硬體架構與藥錠影像辨識方法；在裝置硬體上，現階段直接使用外部電源供應器供電源給 LED 燈，接下來，我們還需要自行設計適用的光源電源控制電路，以及能自動排出藥錠之盛藥盤。另外，在影像處理演算法上，仍有一些小問題必須排除，進一



步提高藥錠辨識率，如藥錠壓印文字旋轉角度過大的問題，這是因為 MCCSD 方法在不同的參數設定決定了能偵測出文字旋轉角度的範圍，現階段使用此方法能偵測出的角度為±18 度，未來我們將嘗試解決此問題。此研究主要是針對以文字來做為壓印符號的藥錠，但少部分藥錠式使用非文字或簡單刻痕來做為壓印，針對這類的藥錠就無法使用 OCR 來進行辨識，未來我們也將針對此類藥錠來找出解決方案。



圖十三、藥錠壓印特徵擷取實驗二：(a) 壓印文字邊緣線擷取；(b) 邊緣線膨脹處理；(c) 互相關係數計算(旋轉角度為 11 度)；(d) 校正與 OCR 辨識結果(CCP)

### 致謝

本研究是由 NSC 國家科學委員會的支持，102 年度計畫編號：NSC 102-2221-E-276 -004.

### 參考文獻

- [1] 中天新聞，2012-05-11 陳廣瑞、陳雨柔，”直擊！護士過勞爆離職潮急診室忙翻天”，[http://www.ctitv.com.tw/news\\_video\\_c16v81997.html](http://www.ctitv.com.tw/news_video_c16v81997.html).
- [2] 中天新聞，2012-05-12 夏君誠、鄭亦真、SNG，”512 護士節上街頭不滿超時工作衛署抗議”，[http://www.ctitv.com.tw/news\\_video\\_c14v82048.html](http://www.ctitv.com.tw/news_video_c14v82048.html).
- [3] 華視新聞雜誌，2012-05-07 連昭慈、李宇承，”白色巨塔 血汗工廠？”，<http://news.cts.com.tw/cts/life/201205/201205080997292.html>.
- [4] 行政院衛生署國民健康局，”老化海嘯襲臺灣”，2011.07.11，[http://health99.doh.gov.tw/Hot\\_News/h\\_NewsDetail\\_N.aspx?TopIcNo=](http://health99.doh.gov.tw/Hot_News/h_NewsDetail_N.aspx?TopIcNo=)

6260.

- [5] 林綽娟、呂桂雲、李素華等，”公共衛生護理人員照護能力提升計畫—行政院衛生署委託研究計畫成果報告”，台北：行政院衛生署，2005.
- [6] 自由時報，盧華艷，”衛生署 騙很大”，<http://www.libertytimes.com.tw/2011/new/apr/27/today-o8.htm>, 2011.
- [7] Aiken L.H., Clarke S.P., Sloane D.M., Sochalski J, Silber J.H., “Hospital Nurse Staffing and Patient Mortality, Nurse Burnout, and Job Dissatisfaction,” *Journal of American Medicine Association*, Vol. 288, pp. 1987-1993, 2002.
- [8] Needleman J., Buerhaus P., Mattke S., Stewart M., Zelevinsky K., “Nurse-Staffing Levels and the Quality of Care in Hospitals,” *The New England Journal of Medicine*, Vol. 346, pp. 1715-1722, 2002.
- [9] Yang K.P., “Relationships between nurse staffing and patient outcomes,” *The Journal of Nursing Research*, Vol. 11, pp.149-158, 2003.
- [10] McGills Hall L., Doran D., Pink G.H., “Nurse Staffing Models, Nursing Hours, and Patient Safety Outcomes,” *Journal of Nursing Administration*, Vol. 34, pp. 41-45, 2004.
- [11] Lang T.A., Hodge M, Olson V, Romano P.S., Kravitz R.L., “Nurse-Patient Ratios: A Systematic Review on The Effects of Nurse Staffing on Patient,” *Nurse Employee, and Hospital Outcomes*, Vol. 34, pp. 326-37, 2004.
- [12] 郭素娥、姚銘忠、楊鎮嘉、黃梅芬，”以資訊科技建構病人安全事件通報系統—以某區域醫院為例”，*健康管理學刊*, Vol. 6, pp.1-16, 2008.
- [13] 張念中、陳聰富，”用法律觀點看醫療不良事件之風險管理”，*醫療品質雜誌*, Vol.5, 4 期， pp. 70 -73， 2011.
- [14] 何世杰、阮祺文、林月招、周志中、侯秀慧、許維尹，”病人安全指標之建置”，*台灣醫學*, Vol. 8(4) ， pp. 535-541， 2001.
- [15] Benner P., Sheets V., Uris P., Malloch K., Schwed K., Jamison D., “Individual, Practice, and System Causes of Errors in Nursing: A Taxonomy,” *Journal of Nursing Administration*, Vol. 32(10), pp. 509-523, 2002.



- [16] 石崇良, "醫療錯誤之流行病學", *台灣醫學*, Vol. 8(4), pp. 510-520, 2004.
- [17] 林秋芬、陳玉枝、張文英、高靖秋、林月桂、盧美秀, "醫療照護疏失原因之探討", *長庚護理*, Vol.16, No.1, pp. 23-24, 2005.
- [18] 陳玉枝, "病人安全與護理", *醫療品質雜誌*, Vol.1, No.1, pp. 58-62, 2007.
- [19] 吳祥鳳、于淑、藍雅慧、唐福瑩, "給藥錯誤事件綜論—急診室、加護中心、兒科病房", *護理雜誌*, Vol.59, pp. 92-97, 2012.
- [20] Marion J. B., Kathryn J. H., Susan K. N., Judith V. D., "Nursing Informatics: Where Caring and Technology Meet (Health Informatics)," *Springer*; 3rd Edition, 2000.
- [21] Linda Q. T., Jeanne Sewell, "Informatics and Nursing: Competencies and Applications," *Lippincott Williams & Wilkins*; 3rd Edition, 2009.
- [22] Royle J.A., Blythe J., DiCenso A., Boblin-Cummings S., Deber R., Hayward R., "Evaluation of A System for Providing Information Resources to Nurses," *Health Informatics Journal*, Vol. 6(2), pp. 100-109, 2000.
- [23] Huang H.-L., Chang Y.-M., Li M.-C., Tang S.-Y., Lee T.-T., "Information Technology in Nursing: Using the Decision-Making Support System in the OPD Nursing Instruction Information System," *The Journal of Nursing*, Vol.58, No.1, pp. 79-84, 2011.
- [24] 邱曉彥、陳靜敏, "資訊科技與社區護理之結合：遠距護理的興起", *源遠護理*, Vol.4, No.2, pp. 5-10, 2010.
- [25] 張黎露、曹澤源、鄭春秋、陳明琪, "運用資訊科技提昇病人安全—以某癌症專科醫院為例", *醫保研究雜誌*, Vol. 2(1), pp. 1-8, 2006.
- [26] Yu, C.-C., Wen, C.-Y., Lu, C.-P., Chen, Y.-F., "The Drug Tablet Image Retrieval System Based on Content-Based Image Retrieval," *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, Vol. 8(7), pp. 4479-4508, 2012.
- [27] Morimoto, M., Fujii, K., "A Visual Inspection System for Drug Tablets," *2011 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, pp. 1106-1110, 2011.
- [28] Lee, Y.-B., Park, U., Jain, A. K., Lee, S.-W., "Pill-ID: Matching and retrieval of drug pill images," *Pattern Recognition Letters*, Vol. 33, pp. 904-910, 2012.
- [29] Hu, M.-K., "Visual Pattern Recognition by Moment Invariants," *IEEE Trans. Inform. Theor.*, Vol. 8 (2), pp. 179-187, 1962.
- [30] Lowe, D., "Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints," *Internat. J. Comput. Vision*, Vol. 60(2), pp. 91-110, 2004.
- [31] Ojala, T., Pietikainen, M., Maenpaa, T., "Multiresolution Gray-scale and Rotation Invariant Texture Classification with Local Binary Patterns," *IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell.*, Vol. 24 (7), pp. 971-987, 2002.
- [32] Li, Z., Park, U., Jain, A. K., "Discriminative Model for Age Invariant Face Recognition," *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, Vol. 6(3), pp. 1028-1037, 2011.
- [33] Topal, C., Akinlar, C., "Edge Drawing: A combined real-time edge and segment detector," *Journal of Visual Communication and Image Representation*, Vol. 23, pp. 862-872, 2012.
- [34] He, L., Chao, Y., Suzuki, K., Wu, K., "Fast Connected-component Labeling," *Pattern Recognition*, Vol. 42, pp. 1977-1987, 2009.
- [35] Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard E., *Digital Image Processing*. Second Edition, Prentice-Hall, 2002.
- [36] Web Site: Drug Information Online, <http://www.drugs.com/>.
- [37] Heckbert PS, "Color image quantization for frame buffer display," *Comput Graphics*, Vol. 16(3), pp.297-307, 1982.
- [38] Ozdemir D, Akarun L, "A fuzzy algorithm for color quantization of images," *Pattern Recognition*, Vol. 35, pp. 1785-1791, 2002.
- [39] Web Site: Tesseract-ocr <https://code.google.com/p/tesseract-ocr/>
- [40] Ming Chen, Xiaoqing Ding, "A robust skew detection algorithm for grayscale document image," *Document Analysis and Recognition*, pp. 617- 620, 1999.
- [41] Hong Yan, "Skew Correction of Document Images Using Interline Cross-Correlation," *Graphical Models and Image Processing*, Vol. 55, pp. 538-543, 1993.