

第五章 結論與未來展望

5.1 結論

本研究最重要的貢獻在於針對以單槍投影機配合電腦簡報方式授課的教學影片，定義出符合教學需要的「主要畫面」，並提出一套可行的主要畫面偵測演算法，除了能找出投影片的切換時間點之外，並能避免因教師移動造成畫面改變所形成的誤判。並以 MPEG 格式的影片壓縮資訊為特徵值，先取出不需依賴其他畫面的 I 畫面，再取出 I 畫面 YCrCb 色彩空間中代表亮度的 Y-channel，並取出 Y-channel 的 DC 值，組成 YDC-image，再將 YDC-image 分成內部區域及外部區域，再分別計算連續兩張 YDC-image 的內部及外部像素值差異平均，最後透過兩個簡單卻符合實際狀況的運算式來找出發生投影片切換的時間點，則切換後的畫面即是新投影片出現的第一張畫面，也就是本研究所要偵測的主要畫面。

由第四章的實驗結果可以證明，本研究所提出的演算法不僅在實驗影片上有很好的偵測效果，在實際教學現場也能有不錯的成效。其優點有：

- (1) 只以壓縮格式的 I 畫面進行處理，並只考慮其中 Y-channel 的 DC 值，由於這些資訊都已紀錄在 MPEG 格式的影片資訊中，故大大降低了處理的時間及空間。
- (2) 將畫面分成內部與外部區域，能快速找出投影片切換的時間點，且能減低因影片中人物移動所造成的誤判。
- (3) 判斷的運算式相當簡單，沒有複雜的計算，卻能得到良好的成效。

(4) 充份利用教學影片本身的特性進行設計。

另外，本研究所提出的方法存在下列幾項限制：

(1) 無法偵測任意切換投影片造成的誤判。

(2) 無法處理切換同一張投影片顯示比例所造成的誤判。

(3) 教學影片中的投影片若以動畫方式進行切換，目前尚未處理。

(4) 只單純使用像素值差異，部份情況誤判無法完全避免。

(5) 對教學影片的定義仍有許多限制，不適用於一些目前常見的教學影片類型。

(6) 所使用的方法仍須調整判斷門檻值。

5.2 未來展望

在本研究中，為了配合 3.1 節所提及的四個研究目標，設計出一個以實用性為主要考量的演算法，但也為了考量執行速率，只以亮度資訊來做為主要判斷特徵值，而捨棄了其他在 MPEG 格式影片中原本已存在的 motion vector、macroblock-type 及聲音等可用的資訊，未來的技術應要加入這些資訊來輔助，以提高正確率。

MPEG 格式影片至今已發展出 MPEG I/II、MPEG 4、MPEG 7、MPEG 21 多種應用面不同的格式，其中以適用於網際網路的 MPEG 4 格式為當今主流，愈來愈多數位設備支援 MPEG 4，尤其是結合錄影功能的相機及手機，MPEG 4 的出現讓數位錄影的門檻大大降低，而因為本研究的技術發展是為了能在網路上提供

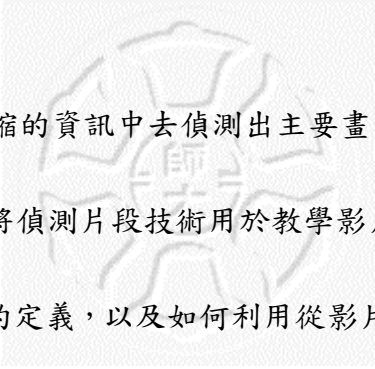


可供複習的影片，所以所有處理完的影片都需轉成串流影片，才能節省網路頻寬，故未來希望能直接處理串流視訊的 MPEG 4 格式影片，以提高實用性。

而為了要能處理不同教學風格教師的教學投影片，應該要更加廣泛蒐集不同類型的教學影片進行分析，並找出投影片動畫切換的各種模組，來正確定位出各種變化。另外在投影片內容組織方面，目前所有的主要畫面都在最底層，並無階層的架構，但是教學影片以提供學習為最主要目的，因此內容更是要有良好的結構，未來應該要能以發展智慧型判斷方法為努力目標，若能在偵測出主要畫面之後將屬於同一章節的主要畫面群組，並依內容相關程度建立連結，如此才能建立有用的影片瀏覽架構。而實際教學過程中不一定會從課程開始到結束均順順利利，因此在一般教室會發生的各種狀況，也要能一一分辨出，故在未來必須深入探討，以提供更加多面的判斷模組建立。

在本研究中，雖然利用影像處理的技術找出了影片中各個主要畫面，但是並無法了解各片段內容間的關係。而影片中通常包含了豐富的內容以及複雜的畫面，故取出的主要畫面並非少數。雖然大量的主要畫面可以幫助使用者了解影片大概內容，但是，為了讓往後的建立索引或是搜尋影片內容等應用更加便利。故應再深入研如何將屬於同一場景的片段集合在一起，更清楚地建構出影片的階層架構。

目前，MPEG 系列壓縮技術一直在發展中，例如 MPEG4、MPEG7 等技術也逐漸在成形中。而這些新的技術在壓縮資料方面已提昇到畫面內容的物件部分，



因此，未來直接從這些壓縮的資訊中去偵測出主要畫面時，會更加容易。

另外，由於首次嘗試將偵測片段技術用於教學影片上，對於影片的拍攝、畫面的內容配置、主要畫面的定義，以及如何利用從影片中萃取出的主要畫面來幫助學生作有效率的學習等問題，仍有待探討。例如當網路頻寬不足時，如何利用主要畫面來減少影片傳送的資料；或是讓學生能夠對影片下搜尋條件，搜尋學習所需的相關影片，相信這些主題都能在日後進行更進一步的深入研究。