

影像監視系統之使用者導向介面設計

The user-oriented interface design of video Monitoring system

許言 朱浚漢

Yen Hsu Jun-Han Chu

摘要

影像監視系統已廣泛運用於生活中，這些產品亦從原硬體性能的提升，轉變至軟體操作介面的層次。觀察市場相關產品之功能很多，但這些多功能的發展，卻帶來更多介面操作上的複雜性。因此，如何提供使用者良好的使用經驗，落實操作介面之使用者導向以及理想互動性更顯得重要。

本研究先以個案研究法，分析現有監視系統軟體市場之主流產品，然後再以使用者導向設計模式，進行市場機會分析、使用者觀察與訪談、問題點分析等。最後於本研究中呈現新設計之介面。本文之發現包括：(1) 現有監視軟體，為獨立的功能模組構成，需強化各模組介面連結的視覺共通性。(2) 為提升使用者對於設備與環境互動的效率，可以地圖資訊強調與使用者的互動與回饋。(3) 依照功能別進行相近群組分類，透過點選過程提供互動，可提升任務達成績效。

關鍵詞：影像監視系統、使用者導向設計、介面設計

ABSTRACT

Video monitoring systems are widely used in everyday life. The transformation from upgrading system hardware performance to enhancing the software user interface has allowed video monitoring systems to become more and more diversified. However, this has also increases the complexity of interface operations. Each aspect of the interface operation and the interaction between users and screens are closely linked to user needs. It is therefore important to provide users with satisfactory use experiences and ideal interactivity by implementing a user-oriented interface design.

Using a case study method, eight experts from different fields performed market opportunity analysis on three types of monitoring software products adopting a user-oriented design model. These three monitoring software products account for the largest share of this market in Taiwan. We also observed twelve users operating the systems, recorded the process, and interviewed them. Finally, the eight experts analyzed problems associated with the systems and offered suggestions. The results show that the three video monitoring software products can be improved in three aspects: (1) Because each video monitoring program consists of independent function modules, the visual commonalities of the links between interface modules should be strengthened. (2) To increase the effectiveness of user interaction with monitoring equipment and the environment, map information can be used to strengthen interactions and feedback recognized by users. (3) Functions can be used to categorize groups. Interaction can also be enhanced by streamlining the clicking process on the screen, which increases task fulfillment performance. Finally, we redesigned the software following the suggestions above, and presented a new interface.

Key words: Video monitoring systems, user-oriented design, interface design

1. 前言

就如同「全民公敵」(Enemy of the State)電影的劇情一般，監視系統在全球發展多年，且功能強大。隨著資訊科技日新月異，這些監視系統亦從硬體技術提升至軟體操作的層面，但現有市場之監視系統的軟體介面較為繁複，非專業人士，不容易設定、維護與操作，更遑論某些高齡使用者的操作與任務需求。

監視系統這類多功能的系統往往因較多操作的複雜性，導致使用者在操作系統介面時，感到回饋不足(Norman, 1981; Reason, 1991)，相對的使產品失去競爭優勢。Norman (1988)認為互動問題的發生，並不是使用者缺乏能力，而是由於介面設計的不完善，因此對資訊產品來說，一個好的使用者介面設計是很重要的。

蘋果電腦公司很早即積極推出使用者導向之圖形介面設計，率先將電腦指令轉化成一般使用者易於了解的圖像，拉近了人與電腦設備的距離而產生互動性，並獲得消費者廣大迴響。

Norman (1995)亦強調以人為主的軟性科技應用能力，受限於產品與使用者之間貧乏的溝通能力，與硬性科技相較，軟性科技經常需要更強的技術。使用者對新產品的接受程度及偏好是新產品成功的重要關鍵，企業要不斷研發新產品才能得以永續生存，尤其是在面臨消費者追新求變的心態下，創新的產品使用介面更可能為新產品創造各種附加價值，亦即良善且使用者導向介面的重要性(陳怡貞，2002)。

今日科技產品的使用介面及操作上的思考方式不再只是簡單的機械操作動作，而是透過虛擬的文字與圖像，經由顯示螢幕來指示操作過程及回饋，利用這些虛擬的文字與圖像，來達成任務需求(蔡旺晉，2004)。故使用者在產品介面操作上若無良好的互動性，必然易產生許多問題。

此外，微軟公司(Microsoft)推出 Windows 7 的作業系統，提供新的觸控操作技術及圖像處理能力，對傳統以滑鼠為主的操作習慣也產生很大的改變，因此本研究旨在：(1) 分析現有市場主要監視系統軟體之使用者操作介面。(2) 以使用者導向分析，探討監視系統軟體之使用者需求。(3) 歸納監視系統軟體介面之設計原則，並據此原則提出新介面設計範例。

2. 文獻探討

2.1 使用者介面的定義

使用者介面在早期被設計用來讓使用者控制電腦設備，經過一段長時間的發展之後，現在使用者則期待所有的圖形使用者介面都具有更高層次、精緻的設計，包括網站上的各個網頁。圖形不只是用來讓網頁生動活潑，也是構成網站使用者整體經驗所必需的要素(蔡旺晉，2004)。

對於介面之相關定義很多，例如李世忠 (1993)定義使用者介面一般是指電腦與人互動時所用的溝通符號設計。Barfield (1993)提出使用者介面包括系統本身和系統的使用者，以及兩者之間互動的方式。林淑芳及林麗娟 (1995)則認為使用者介面係指使用者和程式間之溝通，包括交談方式、螢幕顯示、輸出入等裝置與讀者輔助等工具。

張凌及張鐘 (1998)指出使用者介面是介於使用者與電腦系統之間的媒介，也是使用者使用電腦的綜合操作系統，它集中展現了電腦系統的輸出入功能以及使用者對系統各個部分操作控制的能力。孫玉榮 (2000)認為使用者介面是人類與電腦系統間的通訊媒體，把一個子系統的輸出經過判斷、解釋和轉換，處理為另一子系統的輸入，以及把使用者的請求轉換為一種系統應用可接受形式，把系統應用的回答轉換為一種使用者可以理解的形式。Lynch and Horton (2002) 提出電腦系統的圖形使用者介面包含象徵物的互動、影像以及用來傳達螢幕上功能和意義的概念。包括在圖形介面上每個組成要素的細部性視覺特徵，以及產生網頁感官特徵和超連結的互動功能順序、圖形設計和視覺標記。

唐國豪 (2003)解釋人機互動模式不斷的更新，如語音辨識與合成、手寫字體與手勢辨識及虛擬實境等相關技術，強化了人與電腦的互動，這些技術應用範圍也越來越廣，從傳統電腦到個人數位助理(PDA)，甚至行動電話。陳建雄等 (2004)則提出介面設計的主要目之一在於如何正確有效的傳達資訊，而人們獲得資訊的方式之一便是透過有形的或無形的「使用者介面」，在電腦資訊科技的領域裡，使用者介面設計是指提供使用者與電腦之間溝通的通道與橋樑。

陳建雄 (2006)歸納使用者介面包含具體(Concrete)與抽象(Abstract)兩種型式。具體介面主要在協助使用者進行可觸式互動(Tangible interaction)，亦即在強調人類身體在設計上的考量，而抽象的介面則讓使用者能從事非可觸式互動(Intangible interaction)，其目的是在幫助使用者對介面的認知與瞭解。

本文採陳建雄 (2006)之觀點，認為使用者介面為使用者與設備溝通的平台之觀點，然而也顯示了使用者對於此議題的重要性。

2.2 使用者導向設計方法

由於介面操作的每個步驟都與使用者需求息息相關，因此，探索使用者需求對於使用者導向設計極為重要 (陳思宇, 2006)。根據介面設計的原則，「使用者」扮演極關鍵的角色，因此徐弘良等 (2007)提出硬體及軟體的搭配上，能夠考慮人的操作性、舒適性、方便性、體貼性等，才能真正達到人性化的設計。陳文印(1997)解釋使用者中心設計程序，用以開發符合使用者需求並容易使用的高科技產品之程序。由於產品設計每個階段都與使用者需求息息相關，因此，探索使用者需求對於產品設計極具重要性 (陳思宇, 2006)。

在 ISO 13407 (1999)的定義當中，將使用者中心設計包括四個主要活動(圖 1 所示)：

- 釐清使用過程：了解使用者、使用環境以及產品的任務為何。
- 釐清使用者與組織需求：決定產品的使用性在使用者任務中成功的標準。
- 產生設計方案：將視覺設計、互動設計、使用性融入設計解決方案中。
- 方案評估：以使用者的任務來評估設計。

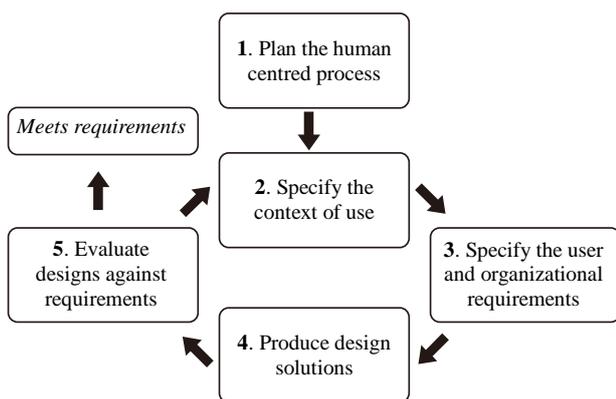


圖 1：ISO 13407 使用者中心設計活動

Cooper et al. (2002)認為，在新產品的設計開發上，從構想產生開始，一連串的過程都需確實考量使用者的需求，不斷從使用者的觀點去思考產品，每階段中不

斷的透過使用者試驗產品原型，發展最終之設計定案。在目前新式產品的開發程序中，使用者需求是最前端也最重要考慮的因素，且越早確定設計需求越能降低產品開法的成本和風險 (Suri and Marsh, 2000)。

Koskela et al. (2004)歸納使用者為中心設計準則並參考 ISO 13407 之項目，將介面設計研究分為三階段，藉由觀察使用者在家庭中的自然活動，了解使用者脈絡，可具體作為介面測試的內容基礎，這三階段為：

- 定義階段：蒐集使用者介面的需求。
- 設計與執行階段：測試與不斷修正使用者介面草稿。
- 評估階段：在使用者經驗之上收集與分析資料。

Myers et al. (2000)提出針對使用者的真正需求，設計出具有特定功能的圖形使用者介面便成為產品是否能成功的關鍵重要因素之一。Kay (1969)最早提出，其成功因素在於它協助有限資源的管理：視窗空間及人類感知與認知的資源，如視覺限制及注意力。Lakoff and Johnson(1980)運用熟悉的事物來傳遞抽象概念，它在使用者的心裡建立起一致性的預期，使得各種圖像代表原先的抽象意義如同日常經驗的一部分。

此外，突破性產品能創造使用者更高價值的消費體驗，通過相互的社會動向、經濟趨勢、技術創新的系列因素分析理解，可以明確市場機會缺口，而這種方法不只是用於產品，同時也適用於服務。Jonathan and Craig (2002)。

由上述文獻歸納，使用者導向介面設計的核心為使用者，任何條件之下階考慮使用者的思維，並可藉由方法來了解使用者思維，分析市場上存在哪些尚未滿足或尚未完全滿足的顯性或隱性的需求，以便企業能根據自己的實際情況，找到內外結合的最佳點，從而組織和配置資源，有效地提供相應產品或服務，達到企業的營銷目的的過程。故本研究參照 Jonathan and Craig (2002)所提出「市場機會/缺口」分析，作為設計流程設計之基礎，以落實使用者導向設計。

3. 研究方法

本研究以個案研究法，先收集市場主流監視系統軟體，並架設在相同的主機以及 16 鏡鏡頭組成的監視攝影系統，以便進行功能比較。由軟體設計、系統設計、工業設計、行銷規劃等領域之專家成員共 8 人，以機

會/缺口分析進行市場分析，討論使用者導向之關鍵議題，並以小組討論進行個案問題分析與腦力激盪，提出不同觀點且富有創意之解決問題的方式。

再以深入訪談與現場觀察之方式，從使用者實際現場操作之記錄，分析界定使用者特質，思想模式及生活情境，觀察訪談使用者操作介面的行為，以及記錄使用者的實際情境。本研究受訪對象包括：某大學校門警衛 2 人、某科系行政人員 2 名，捷運公司維修人員 2 人、行控中心人員 2 人，某政府單位資訊人員 2 名，以及某科技公司警衛 2 人，共 12 名使用者。

最後以敘事分析的方式，微觀設計議題與不同使用者、時間、地點、事件可能出現的狀況進行討論，以及提出可行方式。進而以使用者導向設計模式，歸納未來使用者導向介面的設計準則與新設計案；本研究之流程如圖 2 所示。

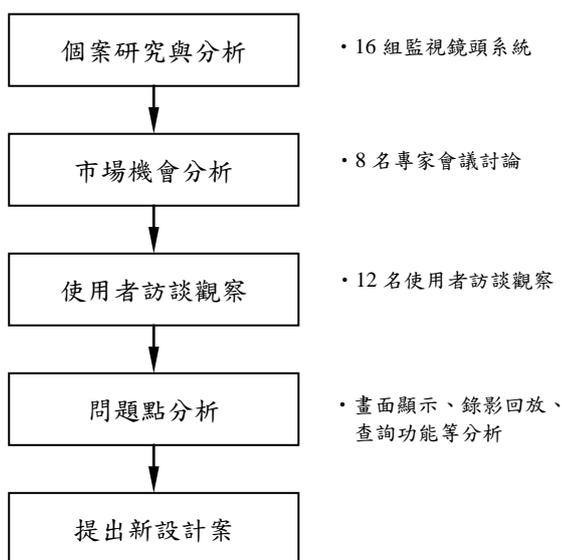


圖 2：研究流程

4. 發現與討論

4.1 個案研究與分析

本研究以目前市場佔有率最高的三款代表性監視系統軟體為研究對象，包括有個案 A、個案 B、以及個案 C。這三個個案之主要系統功能，包括「監看」、「錄影」、「回放搜尋」、「儲存備份」、「警報與事件」，以及「系統操作」等。而在分析實際操作任務時，以「即時錄影」、「影像錄影」、「地圖導覽」等介面，屬使用

頻率較高，也是使用者較常操作的功能(個案之介面呈現如表 1)，分析如下：

(1) 即時攝影介面

比較 A、B、C 個案在「即時攝影」之功能介面，均區分為操作區、狀態區及顯示區三部分，並以一般播放設備硬體外在形體的表面控制面板樣貌造形做為介面風格。

操作區部分畫面分割選項圖示易於解讀，使用者可快速操作，且在於不同情況下監視，有相當高的重要性，而操作區功能聚集處，因細部功能大同小異，例如：搜尋、回放、系統設置、手動備份、雲台配置、電子地圖、事件日誌、畫面分割、登出、關閉、監視器列表、查看日誌等，但由於呈現過多個別選項顯得相對複雜。

個案 A 在狀態區位置顯示設備和系統狀態，而個案 B 及個案 C 異常影像警示通知則位置上有所不同。

(2) 歷史影像介面

個案 A 與個案 B 之歷史影像功能有畫面設定、返回、狀態欄、操控列表、日期選擇、畫面分割、檔案閱覽、檔案搜尋、時間軸，個案 C 除提供基本回放功能，也各個別研發可方便使用者搜尋回放影像的功能。

(3) 地圖導覽介面

地圖導覽部分則以平面地圖為主，個案 B 新增輔助視窗呈現攝影機位置，與個案 A、C 差異較大，但地圖介面只提供單一點選攝影機，並無完整互動性，因此實質操作價值可能相對減少，因此開發新功能的同時亦須考慮使用者對於功能上的操作行為。

歸納這三個案之功能，發現現有個案之介面均較無法突顯功能特色以及使用者導向之操作特點，且均是以單一功能模組化方式進行規劃設計，於實際使用時較欠缺便利性。

	個案 A 介面	個案 B 介面	個案 C 介面
即時攝影			
歷史影像			
地圖導覽			

表 1 個案監視系統軟體分析

4.2 市場機會分析

市場機會分析，則以宏觀的角度，以社會、經濟、科技 (S.E.T.)三大議題，進行個案監視系統軟體設計的創新思考，由軟體設計、系統設計、工業設計、行銷規劃等領域之專家成員共 8 人，共同提出此產品之現有產品之優缺點、市場狀況與較受關注的焦點議題進行討論，如圖 3 及圖 4。茲說明如下：

(1) 社會動向分析

本項軟體之安全需求應加強，包括個人安全、特別照護等，軟體客製化模組、有效監控與品質控制、注重人性化需求、社會保全需求提高、高畫質需求、審美觀提升、職位特性與高齡使用者需求、公司績效需求、社會犯罪率增加、環保意識提高、影像設備普及等議題分析。

(2) 經濟趨勢分析

提高工作效率、提升公司品牌形象與價值、提高附加價值與資料分析便利性、減少設備成本、異業結盟、節省人力成本、促進購買率等需求分析。

(3) 科技發展分析

直覺人性化介面、即時主動通知機制、熱門輸入方式、聲控技術與面板觸控等技術、吸引使用者注意力、影像搜尋引擎、注重介面美觀與設計、3D 顯

示、電子地圖、網路科技應用、遠端操作與控制等科技發展技術分析。



圖 3：專家小組成員共同討論



圖 4：S.E.T.分析之內容

整合上述三大環境 S.E.T.相關議題，本研究專家成員以討論與投票方式，依重要程度排序選擇最受關

注的焦點議題。「社會動向」依序為安全需求提高、軟體客製化、有效監控、注重人性化需求；「經濟趨勢」依序為提高工作效率、提昇公司品牌與價值、提高附加價值與資料分析；「科技發展」依序為直覺人性化介面、及時主動通知機制、熱門輸入方式如聲控技術與面板觸控。

從整理出的議題再以討論方式制定目標，以簡易的操作方式、智慧搜尋以提升效率、支援不同操作方式如觸控等功能、軟體使用者自訂功能、提高安全等通知，作為發展介面設計的目標。

4.3 使用者訪談與現場觀察

觀察使用者操作監視系統軟體介面之行為，並對使用者進行訪談，以利進一步了解使用者在不同環境實際的操作情況。然後假設不同的使用者在不同的情境下，依照時間和發生事件的流程，軟體介面操作可能涉及之問題進行錄影收集，並將訪談資訊以及假設人物操作情形的概念使之視覺化(圖 5)。

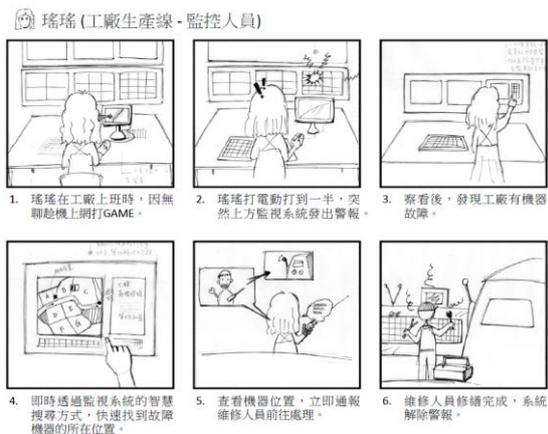


圖 5：使用者之操作情形視覺化分析

使用者需求分析依照平時主動操作監視系統之攝影機與問題事件發生的處理情況，設定座標軸，並將使用者依照人物角色進行定位(圖 6)。

分析發現，使用者大多數之需求多是將監視軟體視為事件發生時作為證物使用，但系統介面對於即時處理並無幫助，然而藉由介面的改善，有助於使用者對於事件發生前有效監控的問題仍具改善機會。

詳細檢視各使用者操作所發生的狀況，逐一篩選關鍵問題，經由專家小組成員的討論，以便彙整系統介面設計主要項目。

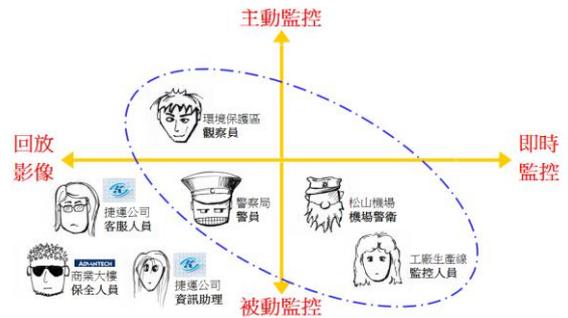


圖 6：虛線為假設人物區域

4.4 問題點分析

問題分析則依照使用操作任務，分為(1) 畫面顯示：指軟體介面上對於資訊以及影像的呈現。(2) 錄影回放：指軟體介面上使用者操作影像回播功能等相關問題。(3) 查詢功能：指軟體介面上使用者找尋影像、事件、功能等問題。最後，針對這三類問題，分別提出可能的解決方式。

(1) 系統畫面顯示：

- 問題 1：使用者操作畫面或設定選項，是由程式設計人員所安排，例如攝影機清單的選擇，對於維修有相對的必要性，而對於使用者則無必要性，且不同作業情況下使用方式與功能需求亦不相同。
- 問題 2：當攝影機數量過多時，地圖導引功能無法明確告知使用者各攝影機設置位置，以致無法顯示實際環境與影像關聯，因此考量地圖與影像資料連結度，提高設備與使用者互動資訊。
- 問題 3、4：事件發生時，現有之系統往往只能就由回放功能調閱監視錄影畫面，在即時顯示畫面時使用者無法頻繁監視攝影畫面，錯過事件發生當下最佳處理時間，應以系統本身藉由電腦運算畫面變動提供顯著的通知訊息，促使使用者有效率監看畫面異常影像。
- 問題 5：當監視人員須於現場了解狀況時，使用者無法即時調閱監視軟體畫面，此問題涉及硬體遠端同步技術，但於設計時應也保留此問題的可能發展。

(2) 系統錄影回放：

- 問題 1：現階段使用者對於回放功能的基本操作使用方式，以選擇日期時間為主，多數使用者可自行完成點選作業，少數則無法順利操作，則需請專業人士協助指導，但對於各種軟體，多以增設功能選項方式提示使用者，以致使用者無法了解提昇效率方法，無法提高工作績效，因此於介面設計考量上，專業工程團隊須協助參與討論設計改良，有效利用圖像告知使用者增設功能。
- 問題 2：使用者反映，當事件發生時，通常無法明確得知正確時間點，以約略區段時間蒐尋錄影畫面，且撥放同時若以高倍數撥放則無法明顯看出片刻畫面的差異性，因此使用者在於監看時需耗費大量時間，方能確切掌握可疑影像，基於此問題除提供良好介面外，亦須與不同專業人士討論改善方式。

(3) 系統查詢功能：

- 問題 1：使用者因有過多畫面需調整顯示及監看，在原先設計初期基於設備建置考量，相關聯影像畫面連結至不同伺服器，導致使用者點選攝影機作業上的複雜度提高，討論後可將設定常用清單概念帶入介面設計構思，使用者可依不同訴求設定，但此問題對於維修人員並非如此。
- 問題 2：當使用者察覺畫面異常時，安全考量下需在短時間內了解確切位置，若無相關資訊輔助下，檢索功能介面的識別需求相對增加。

由上述不同使用者情境中，提出關鍵性的相關議題，就以設計觀點而言，上述關鍵問題不見得和使用者使用介面上有直接的關連性，但對於設計的同時，亦須廣泛且深入了解不同使用族群可能的行為，以可能較為客觀的角度討論與分析，將有助於設計作業面對不同專業人士的相互討論，共同解決目前問題。最後，再以先前提到操作功能的分類，彙整問題與介面之設計原則如表 2 所示。

	問題	介面之設計原則
顯示	不同使用者之訴求不一致	自訂的組合畫面、使用者自訂清單
	無法全面瀏覽整個監視區與環境的關係	建立明確易懂電子地圖
	沒有即時處理功能	監視系統發出警示資訊
	未能明確看出畫面差異	感應器啟動，呈現人為進入畫面
回放	無法即時調閱監視器畫面	同步裝置顯示畫面
	調閱監視器時，因介面複雜而不會操作	直覺操作、教育訓練
	時間的不確切，因此拖長了回放搜尋的時間	時間分割，同步播放
查詢	更換站台時，卻要再選擇另外一個站台登入	使用者自訂清單
	事件位置難以找尋	智慧搜尋功能改善

表 2：使用情境關鍵問題與介面之設計原則

4.4 設計案例

本研究歸納上述問題解決方案，提出「新設計案例」，並以台灣地區河川流域之觀測情形進行實際操作情境，以及可以觸控之介面進行軟體操作設計，提供使用者不同狀況下操作測試。茲說明如下：

以 Windows 7 作業平台以及 16:9 監視螢幕開啟監視軟體初始畫面，將原有的功能群組化並分類，透過浮動視窗的方式，來增加顯示畫面的範圍(如圖 7)。

左側邊「書籤頁」分三大功能群組(如圖 8)，游標移動到圖像位置即顯示近階資訊(如即時影像監控、錄影回放功能、系統設定)，以考量使用者常用功能分類，以及維護人員設定畫面(如圖 9)。在此選擇即時影像監控群組中(例如自訂清單、攝影機選擇)的攝影機選擇選項，呈現地圖後選擇需監控的攝影機(如圖 10)，明確告知使用者所點選攝影機的畫面以及各攝影機相對位置，有別於現有監視介面之畫面，確認後呈現的監視主畫面(如圖 8)，左下方圖式則為畫面分割選項。

於「多影像模式」中(如圖 8)，單選攝影機則可進入單攝影機操作模式，在此模式中右上方顯示該支攝影機相關文字與圖表資訊；右下方顯示該支攝影機地圖相對位置(如圖 11)，亦可任意切換周圍攝影機影像至主畫面呈現。另外單選攝影機現視畫面同時，可獨立操作該攝影機相關功能(如圖 12)，將現有繁複設定功能使之圖像化。

因使用者無法隨時專注於監視畫面，因此當畫面呈現異常狀況時，系統發出警訊以及圖像顯著通知使用者，此時可點選畫面任一警示圖像，系統顯示該影像資訊，以提供即時處理選項，且有別於現階段

警示功能的顯示(如圖 13)。

使用者操作錄影回放功能，於任何情畫面下點選主畫面左側書籤頁錄影回放功能群組，即顯示群組中次要功能選單(如圖 9)，以一般錄影回放功能為例，選擇攝影機比照先前模式，而後選擇日期與時間即刻呈現影像(如圖 14)，若需返回設定亦可點選收合的書籤頁。

本新設計案中，將既有複雜功能群組分類，並設計浮動互動式選單，提高使用者操作介面同時，更有效率的辨識功能屬性，以及操作做成的簡化。



圖 7：新設計之功能群組劃分類示意圖



圖 8：即時影像監控主畫面；多影像呈現模式



圖 9：回放功能群組類別選單；細部功能操作選單

• eMap configuration function with plug & play operation

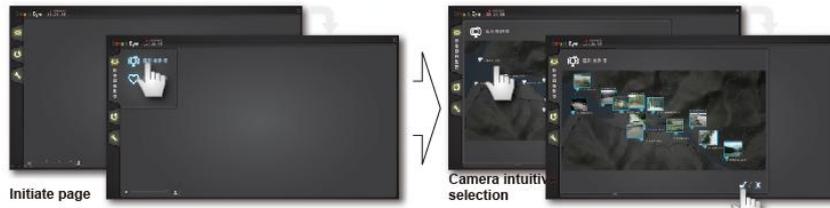


圖 10：開啟畫面選擇攝影機介面操作流程圖

• Data information on screen function



圖 11：單選攝影機操作畫面以及影像資訊化介紹

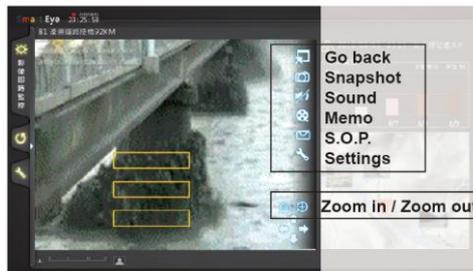


圖 12：獨立功能操控介面

• Alarm summary display & operation

• Intelligent video detection : Intrusion area detection



• Intelligent video detection : High level detection



圖 13：異常事件警示功能以及顯示相關資訊；警示畫面

• Playback function : eMap Management



圖 14：錄影回放功能操作

5. 結論

本研究先分析現有市場主要監視系統軟體之使用者操作介面。然後以使用者導向分析，探討監視系統軟體之使用者需求。最後歸納監視系統軟體介面之設計原則，並據此原則提出新介面設計範例。

本文依據研究結果歸納幾項重點，以新設計之介面於本研究中呈現，並有以下之介面之設計原則：(1) 現有監視軟體，為獨立的功能模組構成，需強化各模組介面連結的視覺共通性。(2) 為提升使用者對於設備與環境互動的效率，可以地圖資訊強調與使用者的互動與回饋。(3) 依照功能別進行相近群組分類，透過點選過程提供互動，可提升任務達成績效。

此外，在「顯示」方面，建議可採：自訂的組合畫面、使用者自訂清單、建立明確易懂電子地圖、監視系統發出警示資訊、感應器啟動，呈現人為進入畫面、同步裝置顯示畫面等設計要項。在「回放」方面，建議可採直覺操作、時間分割、同步播放等設計要項。在「查詢」方面，則建議：使用者自訂清單、及智慧搜尋功能改善等。

參考文獻

1. Barfield, L. (1993). *The User Interface Concepts and Design*. England: Addison Wesley.
2. Cooper, G., Edgett, J. & Kleinschmidt, J. (2002). *Optimizing the stage-gate process: What best practice companies are doing-part I*, Research Technology Management, Industrial Research Institute.
3. International Organization for Standardization (1999). *ISO 13407: Human Centered Design Processes for Interactive Systems*, Geneva, Switzerland.
<http://www.usabilitynet.org/tools/13407stds.htm>
4. Jonathan C. & Craig M. V. (2002). *Creating Breakthrough Products*, Publisher FT Press.
5. Kay, A. (1969). *The Reactive Engine*. PhD Dissertation, Electrical Engineering and Computer Science, University of Utah.
6. Koskela, T. & Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2004). *Evolution towards smart home environments:*

- empirical evaluation of three user interfaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8, 234-240.
7. Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Metaphors we Live*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
8. Lynch, P. J. & Horton, S. (2002). *Web Style Guide (2ed.)*. New Haven: Yale University Press.
9. Myers, B., Hudson, S. E. & Pausch, R. (2000). Past, present and future of user interface software tools. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(1), 3-28.
10. Norman, D. A. (1995). *Things That Make Us Smart (心科技)*, 黃賢楨譯，台北：時報出版。
11. Norman, D. A. (1981). *Categorization of action slips*. *Psychology Review*, 88, 1-15.
12. Norman, D. A. (1988). *The Psychology of Every Day Things*. New York: Basic Book.
13. Reason, J. T. (1991). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press, UK.
14. Suri, J. & Marsh, M. (2000). Scenario building as an ergonomics method in consumer design. *Applied Ergonomics*. 31(2), 151-157.
15. 李世忠 (1993)。使用者介面探討。視聽教育雙月刊，頁 49-57。
16. 林淑芳、林麗娟 (1995)。使用者介面—電腦輔助學習之認知要徑。視聽教育雙月刊，頁 18-27。
17. 唐國豪 (2003)。「人機互動」之研究，科學發展 2003 年 8 月，368 期，頁 18~23。
18. 孫玉榮 (2000)。用戶介面評估策略探析。株州師範高等專科學校學報，頁 43-45。財團法人資訊工業策進會(2007 年 11 月 28 日)。2007 年 12 月 16 日 擷取自 AISP 情報顧問服務網站：<http://mic.iii.org.tw/intelligence/>。
19. 徐弘良、陳立杰(2007)。觸控式手持數位電視切換及節目選單之概念設計。中華民國設計學會第十二屆學術研究成果研討會論文集，頁 49-54。
20. 張凌、張鐘 (1998)。數字圖書館用戶介面的工效學研究(上)。情報學報，頁 115-120。

21. 陳文印 (1997)。設計解讀：工業設計專業知能之探索。台北：亞太圖書。
22. 陳怡貞 (2002)。消費者採用行為與意象感受程度之關聯性研究—以數位相機為例，國立成功大學工業設計研究所，碩士論文。
23. 陳建雄 (2006)。互動設計 (原作者：Preece, J., Rogers Y., and Sharp. H.)，台北：全華科技出版。
24. 陳建雄、邱柏清、蔡佳穎 (2004)。使用者後設認知策略在互動介面愉悅性設計之研究 II。行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告。
25. 陳思宇 (2006)。情境預想法於跨領域概念發展之應用研究—以兒童站立架設計為例，長庚大學工業設計研究所碩士論文，桃園縣。
26. 蔡旺晉 (2003)。高齡者產品介面模式之研究，雲林科技大學工業設計研究所碩士論文，雲林縣。

