

G-Sensor 與 Android 之遠端控制監視器

鄭佳妍*	何忠憬	蔡昆潔
虎尾科技大學	虎尾科技大學	虎尾科技大學
電機工程系	電機工程系	電機工程系
chcheng@nfu.edu.tw	ari29556652@yahoo.com.tw	jamieliff2003@yahoo.com.tw

摘要

智慧型手機的蓬勃發展，讓手機不局限於在打電話上，透過 Android 開放式的系統平台與 G-Sensor 系統，在功能性、應用性，有很大的發展空間。本文主要藉著 G-Sensor 獨特的三軸感應搭配 Android 手機平台及可轉動監視視角的監視器，搭配無線網路達到遠距離控制監視。

關鍵詞：G-Sensor、Android、無線網路、遠端監控

Abstract

With the rapid development of smart phones, mobile phones are not limited to making phone calls. Using the Android open platform with G-Sensor system, there are many applications for smart phone development. In this study, the 3-axis G-Sensor is used to Android mobile phone for remote monitor and control in a wireless network.

Keywords: G-Sensor, Android, Wireless Network, Remote monitoring.

1. 簡介

現代人隨著經濟提升、生活水平大幅上升，對於自身安全與居住品質越來越重視，但是住家安全最基本的門鎖、晶片卡等...都已經無法防範大部分的宵小。現在比晶片卡、門鎖更強大的防護系統即是無線射頻辨識系統 (RFID ; Radio Frequency Identification System)，以視網膜辨識、指紋辨識、聲音辨識等等...來提高安全防護[1-3]。但是無線射頻辨識系統如果用在大用戶的使用下會更有效的降低成本，可是對於老式建築來說的話就是不好的消息了；光提高用電量、加裝讀寫器

(Reader)、電子標籤(Tag)、應用程式(AP)並在搭配閘門、燈號、7-11 等等 RFID 裝置。且如果某些驗證機制的不完備，造成可能侵犯個人隱私權的疑慮，所以我們必須針對目前一般社會大眾設計，希望取代目前使用較高成本的無線射頻辨識系統，改用其他低成本的系統。

在無法從基本安全改良下手的話，只能往住宅內部安全來思考了。而在民眾有基本的經費考量且合乎一般大眾的就是監視器，但傳統的監視器只能固定在某個視角，在更優越的就是固定移動軌跡的監視器了；但是就算有固定移動軌跡難免會有一些監視器死角，可能要在很多地方加裝監視器連結至螢幕來做切換觀看的畫面，如此就不合乎當初期望的節省成本，因此我們想要利用其他科技作為輔助，為了避免過多成本的增加，所以我們選擇利用「重力感測器(G-Sensor)」來控制監視器。

此系統就是直接透過加速度感測器來偵測使用者在使用時的手部動作，包含：傾斜、轉動與移動來操作；操作介面智慧型手持式行動裝置，因為在 21 世紀手持式行動裝置的普及率幾乎達到人手一隻的數量，現代手機的功能層出不窮功能也越來越強大，依靠雙重通訊媒介來連接伺服器端，讓監視器連接伺服器達成遠距離監看監視器的方法，即使人身處於別地也能馬上觀看監視器觀察家中的狀況，並且透過 Android 手機系統搭配重力感測器系統來做遠端遙控監視器鏡頭方向，以達到監視無死角的功能。

近年來，老齡階層人口快速成長又加上少子化，老人住宅安全也是此系統之另一考量，例如：年輕人因某些因素必須外宿工作，老年人獨自在家無人看管，容易發生老年人摔倒或者發生某些意外等等...，透過此系統利用 G-Sensor 遠端遙控監視器監測範圍，就可以快速尋找到老年人的身影，亦可觀察家裡四周的環境，以解除一些不必要的擔心。

本文其他章節說明如下：第二章介紹開發的系統的原理，第三章為系統設計架構，第

四章為系統的實作說明，最後說明結論與未來展望。

2.系統原理

2.1 Android 開發平台

Android 手機開放平台初步發展方向為提供一個開放式的軟體平台，讓全世界的開發者及使用者可以自行在此平台上開發或安裝相關軟體，因為 Android 的發展重點為 Library 及 Application，所以唯有透過簡單易用的 UI (ser Interface) 多樣化的軟體附加功能必提供 Android Software Development Kit (SDK) 內含除錯工具及 Application Programming Interface (API) 函式庫給軟體開發者使用這也是為什麼 Android 系統可以在短時間內受到全世界的注目及歡迎[4-5]。

2.2 加速度感測器(G-Sensor)技術原理

採用固態微機電(MEMS)製程的重力感測器具有體積小、低耗電、低單價和高自主性等優點。一顆三軸重力感測器可同時偵測三個軸向的運動屬於自主性元件，不須依靠外部輔助資訊就能進行位移計算。感測三軸加速度與重力變化後，將訊號放大輸出 X、Y、Z 三軸的電壓變化，可從 Analog Device 網站中參考簡單的功能元件圖如圖 1[6]：

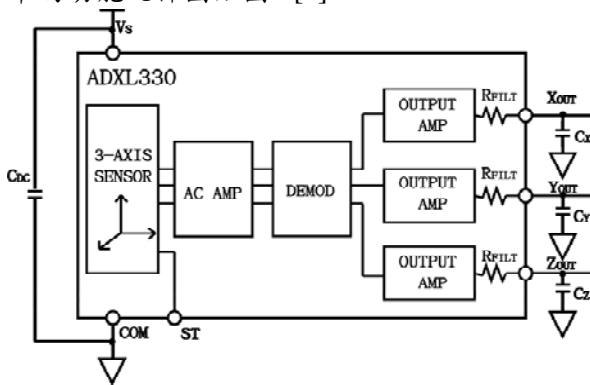


圖 1 ADXL330 功能元件圖

加速度的感測基本原理為，在感測器的晶片上有兩片帶電板，一片固定在晶片上，另一片以彈簧連接在第一片板子上，如果有加速度產生，以彈簧連接的那一片帶電板，就會靠近或離開固定在晶片上的帶電板，而彈簧改變的長度跟產生的加速度兩者間存在比例關係。而兩片不相連接的帶電板，就是一個平板電容，電容值與彼此的距離成反比(彈簧被壓縮時電

容上升；被拉開時則電容下降)。如此從電容變量就可反推得到一個方向的加速度，而三軸加速度感測器則是在晶片上採用三個互相垂直的電容測量器，以測得三度空間 X、Y、Z 軸所產生的加速度如圖 2。

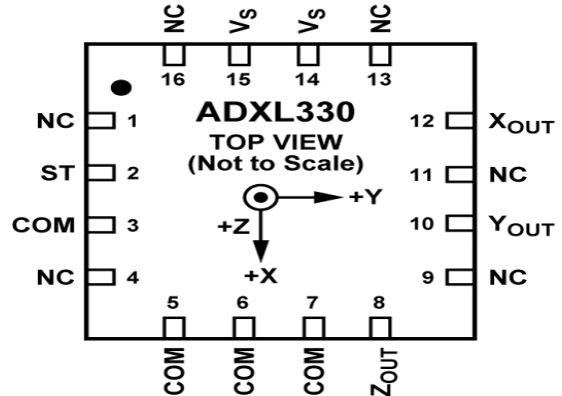


圖 2 加速度感測元件 ADXL330[6]

以飛思卡爾(Freescale)的重力感測器為例，其感測器單元為一電感性的感測細胞(G-cell)，是利用半導體多晶矽材料，以及光罩和蝕刻製程所製造的一種機械結構，並由彈簧、橫樑材質(Beam Masses)和栓繩(Tether)所組成圖 3。

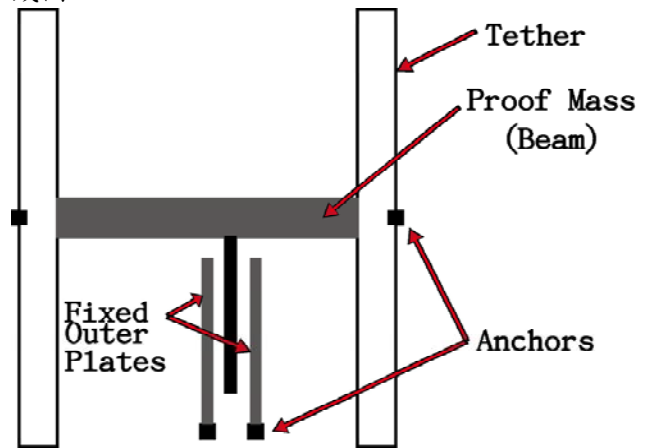


圖 3 表面微機電感測單元的組成元件

圖 4 為 G-cell 實體模型，利用三個橫樑可形成兩兩相對的電感器。當有加速度發生時，中間橫樑會往加速度的相反方向移動導體上電容值有所變動，利用電容值的改變來推算出重力加速度的大小。

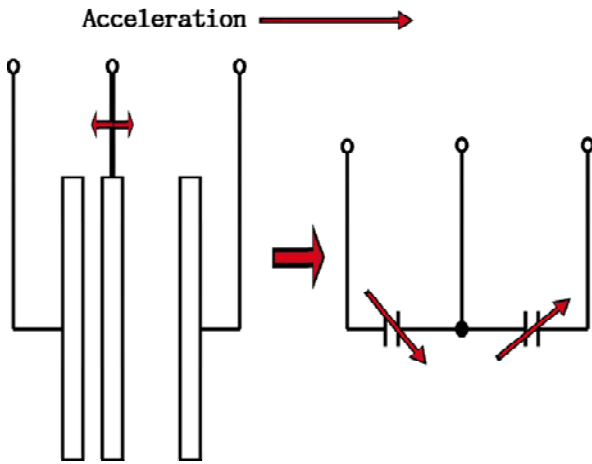


圖 4 G-cell 實體模型

藉由量測 G-cell 的電容差值算出重力加速度。經過電路計算處理後，再產生一個輸出電壓，因此此輸出電壓會和系統所遇到的重力加速度就有了關連性。圖為傾斜角和 ADC 輸出的關係，不同的傾斜角會遭受不同重力加速度。

3. 系統架構

3.1 系統目標

我們利用手機的重力感測及遠端控制的方式，來控制監視系統鏡頭方向，所以在一個空間只需裝設一台監視器，並且在我們沒有控制監視鏡頭的方向的時候，也會以原來固定軌跡方向作錄影。以下為系統優點：

1. 隨時監看，我的家庭不再危險！

出外旅行、辦公、過年回家，經常都不能玩的開心，擔心家裡的貴重物品是不是會不見？爺爺奶奶會不會突然摔倒？拿出手機連線到監視器伺服器端就可以直接觀看，不但能減少損失、加強社會安全、更能減少意外發生。

2. 全新的操作方式，「重力感測器(G-Sensor)」

有別於一般的方向鍵控制方向，使用「重力感測器(G-Sensor)」；操作類似 Wii 的體感，在傾斜、轉動與移動來操作。在簡單的操作下使用此系統對於中高年齡層都可以快速的使用，故在使用的使用者人數上會大幅的提升。有鑒於近代微小機電(MEMS)領域快速發展，手機核心處理速度越來越快，並且手機已僅次於鑰匙、錢包成為現代人出門最普遍攜帶物品之一。

3. 遠端控制監視器監控方向

不同於一般手機使用網頁 JAVA 以滑鼠點擊的方式來達到遠端控制的方法，此作品直接將程式碼嵌入 Android 作業系統平台，省略上網，打網址等等的過程，直接將程式呈現在使用者介面上，只需直接點即使用者介面的連結，馬上就可以監控家中一切的大小事物。其系統架構如圖 5 所示。

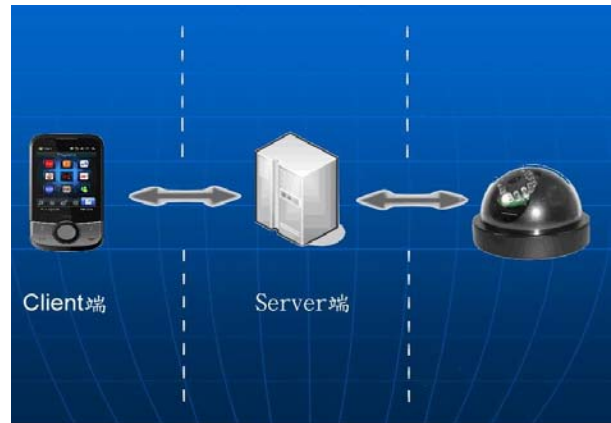


圖 5 系統架構

3.2 系統概況

本文將監視器與 G-sensor 基座佈置在一空曠的房間內，並將手機畫面連接至監視器畫面，如圖 6 系統情境圖。

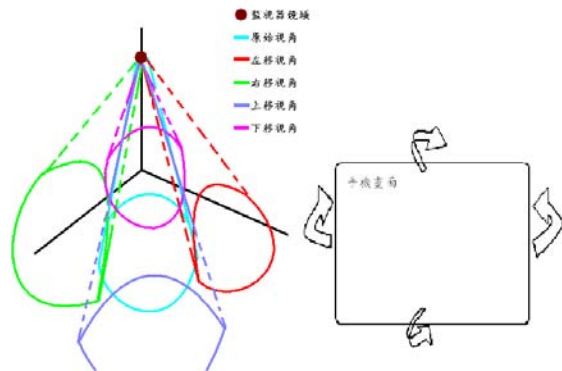


圖 6 系統情境圖

系統模擬說明：

當我們一連接至監視器時，會在手機畫面上顯示正中間的視角(顏色為天空藍)，而這時候測試人員將手機往左傾斜的時候，因手機與重力感測系統連接監視器將會移動監視器而畫面會顯示左邊的視角(紅色)，這時測試人員在將手機往右傾斜遠端移動監視器至右邊的視角(綠色)，將手機向上傾斜便可將監視器移動至上方的視角(藍紫色)，最後將手機往下傾斜便可把監視器移動到下方的視角(紅紫色)。

此功能最主要是讓住宅防範能力提高一個階段，可以節省一些警衛守備的人力資源，且如果家中還有較不方便的老年人，也可使用手機在遠地連接監視器觀察隨時探查屋內狀況。表 1 為系統導入前後差異。

表 1 系統導入前後差異

導 入 之 前	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固定監視器視點上有死角，導致需安裝更多的監視器。 2. 循跡式監視器需等待軌跡移動到所需要觀看的視角，才能觀看。 3. 監視畫面必須到有接輸出螢幕才能觀看，較不方便。
導 入 之 後	<ol style="list-style-type: none"> 1. 經由自己手動控制監視器鏡頭，可觀看自己所需要的畫面。 2. 透過網路可隨時隨地，連接監視畫面達到監控的效果。

4. 實作說明

4.1 軟硬體開發工具

軟體設備：

1. Android 開發平台由 Google 公司所開發的開放式手持設備作業系統[7-10]。
2. G-Sensor 系統為三軸加速度偵測元件，一般智慧型手機皆有內建。
3. Java 原始碼編寫工具使用 eclipse 來撰寫 Java 程式碼。
4. VMware player 虛擬電腦在一般 PC 上安裝 VMware player 虛擬電腦。
5. Ubuntu 作業系統將此作業系統安裝於虛擬電腦上。

硬體設備：

1. 可控制 Camera 一台
2. 伺服器用 PC 一台
3. 包含 Android2.2 作業系統手機一台

其系統之程式設計流程如圖 6 所示：

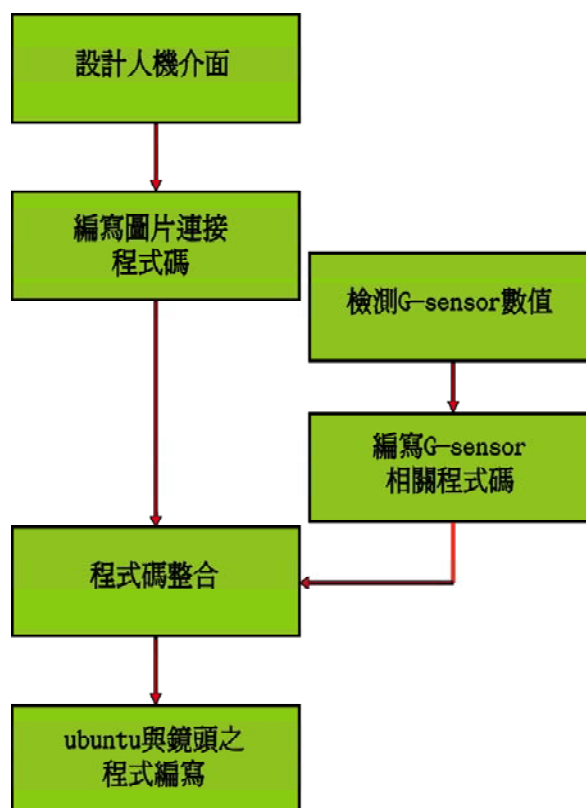


圖 6 設計程式流程

4.2 流程說明

首先在 PC 上安裝 VMware player 並於此軟體架設虛擬作業系統 Ubuntu 並藉由 Ubuntu 把 Camera 所拍攝到的影像，儲存在 Ubuntu 作業系統內，在藉由給予伺服器一個固定 IP，讓他人可以在其他地點觀察此 Camera 所顯示的影像。

Ubuntu 設定流程：

1. 輸入指令確認虛擬作業程式 Ubuntu 的網路卡 IP，如圖 7(1)之說明。
2. 給予網卡一組實體 IP，如圖 7(2)之說明。
3. 輸入步驟 1 指令確認網路卡 IP 是否正確，如不正確回步驟 2 操作如圖 7(3)之說明。
4. 確認 Camera 是否開啟如圖 7(4)之說明。
5. 藉由 Ubuntu 把 Camera 所拍攝到的影像，儲存在 Ubuntu 作業系統內在藉由給予伺服器的固定 IP，讓他人可以在其他地點觀察此 Camera 所顯示的影像如圖 8。

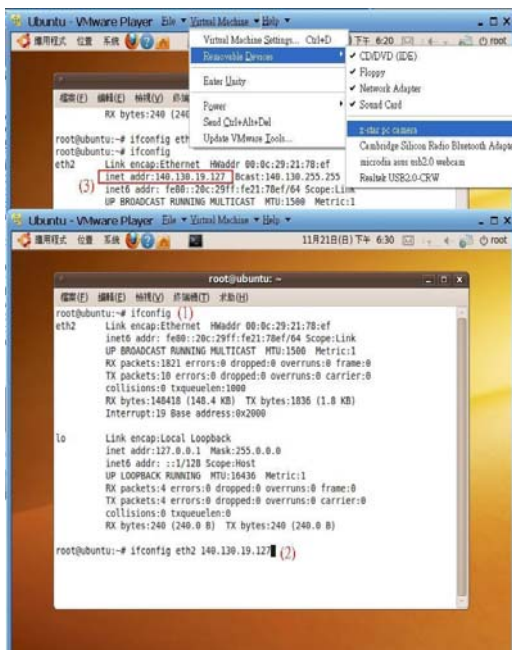


圖 7 Ubuntu 設定

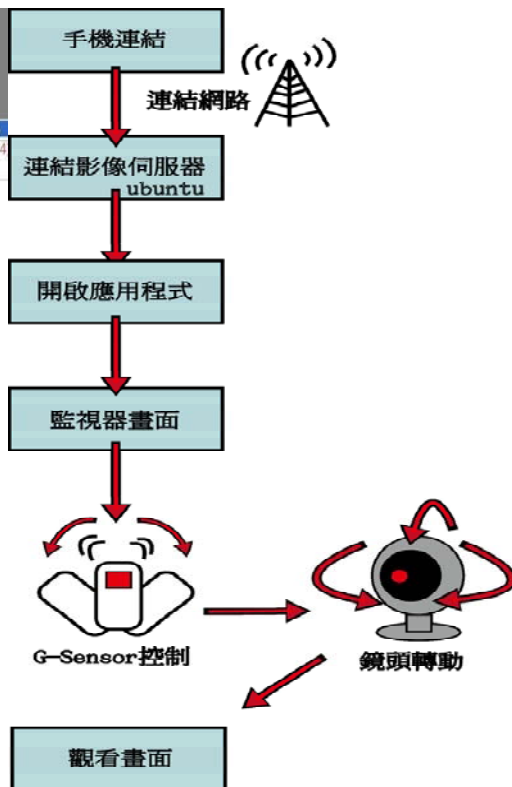


圖 9 操作流程



圖 8 影像位址

在 eclipse 上安裝 Android SDK 並在 eclipse 上撰寫 Android 應用程式，而此應用程式，藉由智慧手機連接 WiFi 並使用網路讀取到 Camera 的鏡頭影像，另外也在程式內撰寫 G-sensor 其相關內容，使得手機感應到 sensor 相關動作，並使鏡頭能讓感應到的 sensor，改變方向，其流程如圖 9 所示。

操作流程說明如下：

- (1) 先將手機連結 WiFi 或者 3.5G 行動上網。
- (2) 並先將 PC 開啟虛擬作業系統並將伺服器與 Camera 連結。
- (3) 將應用程式從手機內執行。
- (4) 將手機往上、下、左、右，四個地方傾斜、或者點選，並讓畫面可隨著自己所傾斜的地方移動，圖 10 為手機介面，圖 11 為實體圖。



圖 10 手機介面

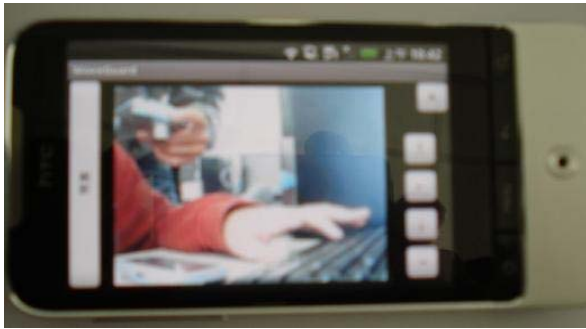


圖 11 實體圖

5、結論與未來展望

Android 無庸置疑已經成為當下最熱門的話題之一，Android 之所以受矚目，原因是 Google 不僅整合了以往一般嵌入式系統最缺乏的使用者介面(英文：User Interface，縮寫 UI)，且免費及開放式軟體平台讓任何人可以隨意修改或新增 Android 新功能，以上優點都就是 Android 如此熱門的原因。

在現在世界上每個人都嚮往著智慧生活，但是相對於老舊住宅卻必須靠著一般的門鎖，來作基本的防盜設備。而以台灣來說，現代人在外工作時數增加，平時對自己住宅內的安全無法隨時確認，而如果家裡有年紀大的老人或者有保母在照顧小孩，發生任何危險也無法在第一時間知道，而為了解決上述的問題，可以將本文實際應用在這些地方，可以提供立即性的遠距離監控，若有發生任何異常便可在第一時間，通報給警察，進而有效的降低犯罪率。

智慧型手機與週遭生活的應用已經在各領域上受到重視，而我們本文所展現的只是生活中容易忽略的一小角，而在幾年後的未來，智慧型手機便能與其他的科技結合出，更多更方便的應用，所以希望藉本文在目前就能帶給人們一個方便的生活。

參考文獻

- [1] 孕龍科技 <http://www.zeroplus.com.tw/>
- [2] 新通訊元件雜誌-2007年9月號 79期
- [3] 新電子元件雜誌-2008年1月號 262期
- [4] 蓋索林 著；Android 手機用程式設計入門，文魁出版社
- [5] 佘志龍、陳昱勛、鄭名傑、陳小鳳、郭秩均著；Google Android SDK 開發範例大全 2
- [6] 鐘哲明 著；加速度動作辨識系統之研究及應用-國立成功大學 工程科學系 碩士論文。
- [7] 鐘文昌 著 Android 作業系統移植之研究與實現-國立台北科技大學資訊工程系 碩士論文。
- [8] 林俊宏 著；在 Android 平台上實現 IEEE 802.21 換手機制國立雲林科技大學-電機工程系碩士 論文。
- [9] 楊文誌 著；Android2 程式設計與應用。
- [10] 陳會安 著；JavaSE6 程式設計範例教本。