

針對新手駕駛的輔助車輛影像投影

visual projection support system for beginner drivers

楊至中 老師

Chih-Chung Yang

台灣科技大學

資訊管理系

ccyang.phd@gmail.com

湯凱明 學生

Tang,Kai-Ming

台北科技大學

車輛工程系

pureshadow9@gmail.com

摘要

台灣因駕照考取容易，造成許多新手駕駛人技術不純熟，時常會因經驗不足而倒是車禍發生，本篇專門設計來解決新手駕駛人不易覺察前方車身範圍的問題，而現有類似的車輛輔助系統如：Eagleview、環景監視系統(AVM)，不只造價昂貴，感知器等電子零件也容易損壞。所以本篇想要設計一個系統運用攝影機及Simulink做影像結合，再顯示於螢幕上，提供車身距離資訊給新手駕駛人，以利缺乏經驗的駕駛人能透過影像片段車身狀態。

關鍵詞：駕駛輔助、影像結合、MATLAB、Simulink

1. 緒論

1.1 研究動機

本人在考取汽車駕照後，一直苦於在狹小道路以及山路通行與會車的問題，新手通常都很難掌握車子的位置與安全距離，這是為甚麼我想做這個題目，希望能透過影像來輔助，而不是只單靠經驗與技術，並希望這個研究能裝在任何車上。

1.2 問題定義

本篇用來探討如何使用投影的方式使駕駛者透過顯示螢幕得知是否能安全會車、超車，以解決新手駕駛難以測量車身距離以及提供新手駕駛者一種依據來駕駛，使用MATLAB以及Simulink 來做為運算及模擬軟體。

1.3 文獻探討：

1. 會車相關規定：

首先，在山路會車時，靠山壁車輛應讓道路外緣車優先通行（如圖1），而在狹窄坡道會車時，下坡車應停車讓上坡車先過。但上坡車尚在坡下而下坡車已駛至坡道中途時，上坡車就應該讓下坡車駛過後再上坡。

其次，會車時兩車相互的間隔不可少於0.5公尺；且如果在單車道的橋樑或隧道裡，依規定是不能會車的。最後要記得，夜間發現對面來車，會車前應改用近光燈，以免因光線刺眼看不清楚而發生危險。



圖1 山路會車道路外緣車優先通行

2. 市面上類似功能：

環景影像行車輔助系統(Around view monitor)：

NISSAN的AVM應用原理來自於車身四方裝設環景鏡頭，並透過電腦模擬俯瞰效果，呈現不同視角的車外動態，更確保安全無虞。NISSAN全新一代AVM同時具備移動物體偵測，在車輛啟動與倒車時，將影像呈現在8吋彩色顯示螢幕上，並在偵測到物體時主動警示。



圖2 Around view monitor

Eagle view:

納智傑 (Luxgen)所主打的Eagleview系統也是使用多個攝影鏡頭去結合影像，輸出一個完整的上視影像，能顯示周圍2公尺的狀況。

上述兩種的缺點：攝影機影像重合有死角等問題。

車旁邊的旗桿:

這是一種非常有效的方式使新手駕駛能掌握車身距離，但因旗桿本身是裝置在車子保險桿上，沒辦法預測往前開一段距離時是否會擦撞到。

2.實驗設計與架構

2.1原理介紹:

運用CCD攝影機擷取影像，影像投影至某一平面，實物與投影影像的關係如圖3。

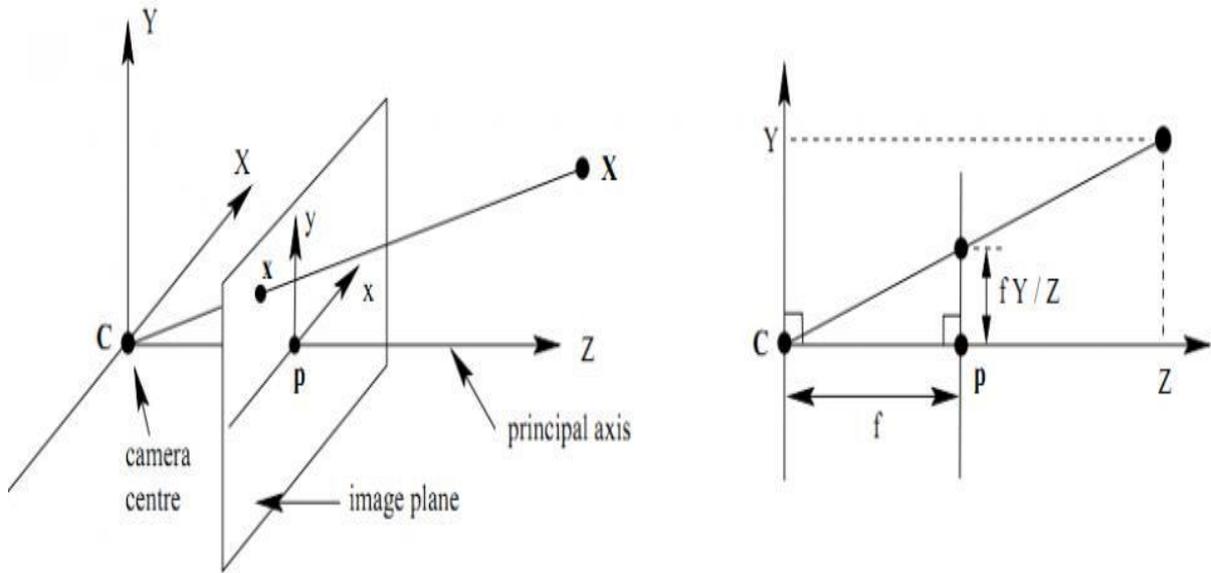


圖3 CCD攝影機模型

$$\begin{bmatrix} x_p \\ y_p \\ f \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \end{bmatrix}$$

x_p 、 y_p 、 f 為點X投影至平面的x、y座標， f 為鏡頭焦距。

$x_p = \lambda X_c$ $y_p = \lambda Y_c$ $f = \lambda Z_c$ ， Z_c 為物體實際相對於攝影機的Z座標， X_c 為物體實際相對於攝影機的X座標、 Y_c 為物體實際相對於攝影機的Y座標。

假設車輛行駛5公尺、無偏向、無高低差，運用三個方程式，若要求車輛直行路徑，把 X_c 設為(+0.5本車車寬~-0.5本車車寬)，假設沒有高低差 Y_c 設為0，輸入 Z_c 從0至5公尺可解出 x_p 、 y_p 範圍。此範圍就是車輛直行5公尺，無偏向、無高低差的路徑，若能把 x_p 、 y_p 範圍和攝影機影像作結合並顯示，透過此投影及影像便能使新手判斷車身距離以避免碰撞發生。

2.2系統架構:

我所構想的這套系統元件包含：網路攝影機、處理器、顯示螢幕。主要架構如下：

1.軟體架構:

使用運用Simulink做模擬架構如圖4。

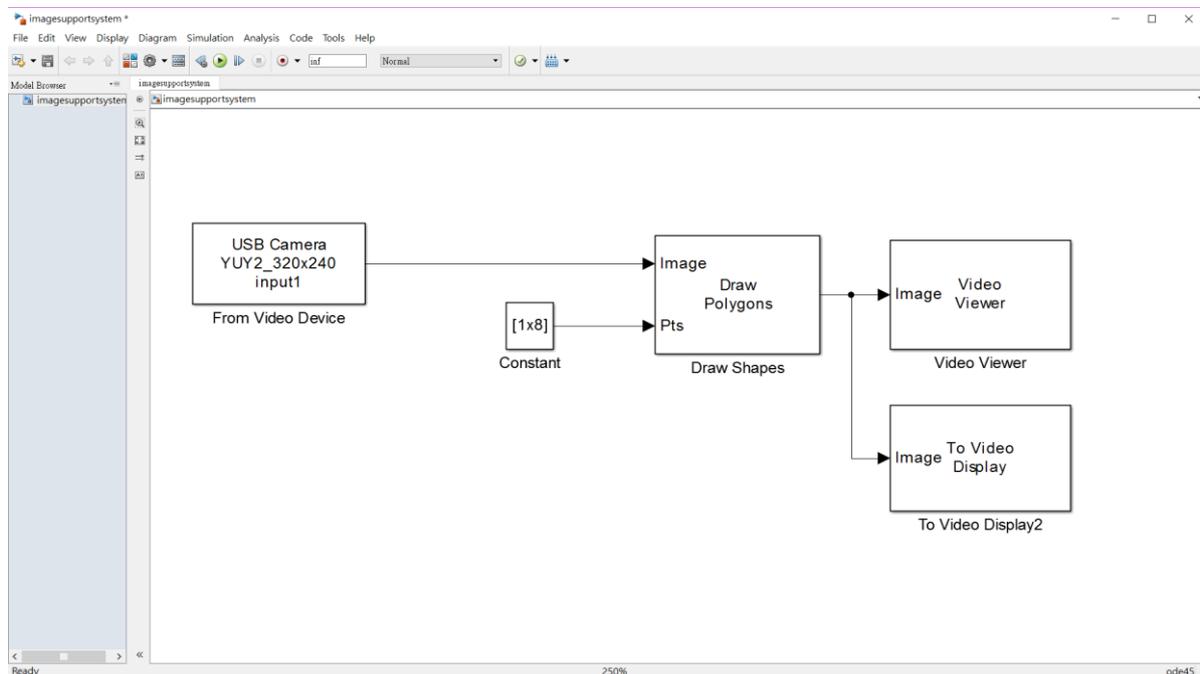


圖4 軟體架構

2.硬體架構:

裝設攝影機

使用市售網路攝影機獲取影像，攝影機需要裝設於車身正中央。

進行校正

在一直線且比車寬稍大的道路上拍攝，或用比車寬稍大的板子，每隔幾段距離取一次，畫出直行路線區域，若有左右不對稱的情況，移動攝影機位置至左右對稱並再次校正。

影像結合並呈現於投影幕上

使用simulink內的computer vision來結合攝影機影像，在影像上畫出車輛直行時前方的四邊形範圍。

3.實驗結果與分析:

先以行車紀錄器之影片，來做實驗，使用筆記型電腦來處理，實驗軟體結構如下：

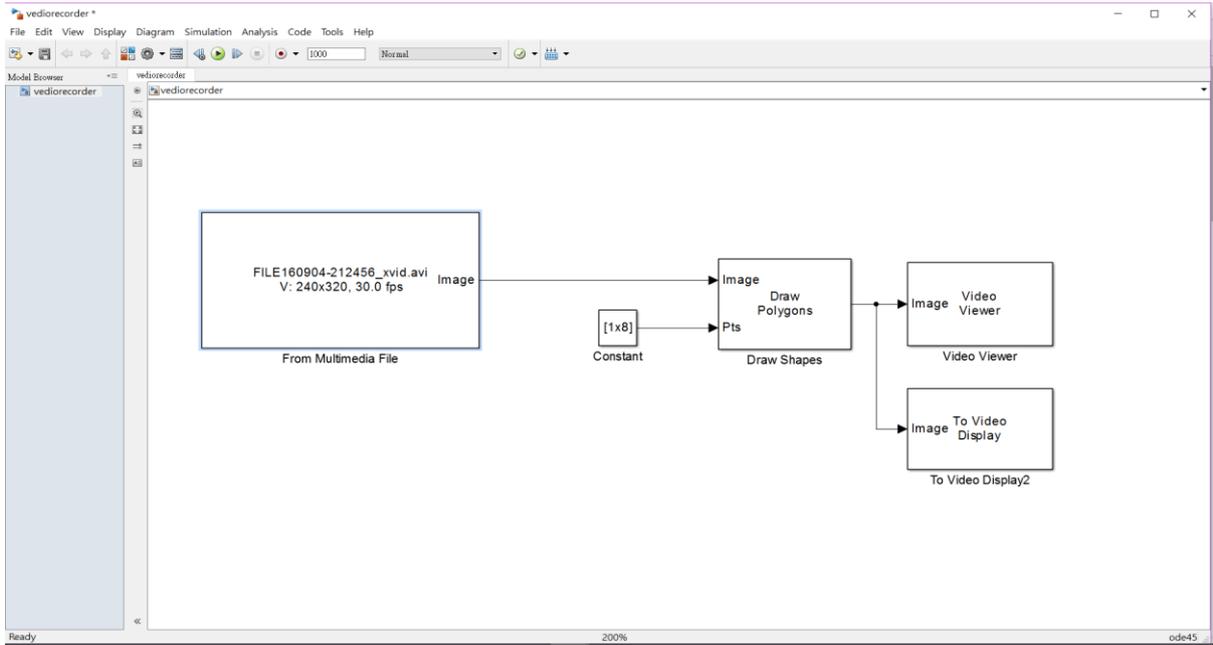


圖5 實驗軟體架構

此台行車紀錄器已經過校正，位置置中，原影像使用240x320的解析度如圖6。

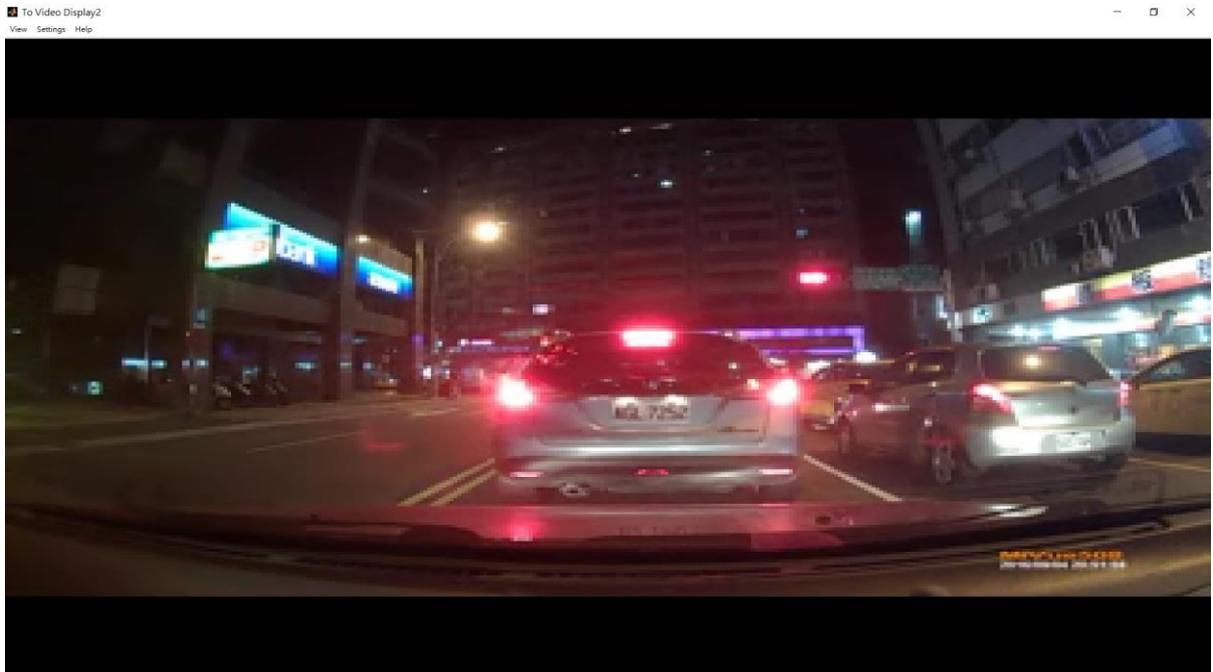


圖6 原影像

影像結合後，畫出直行路線區域，此區域為車輛直線前行後的區域，如圖7。

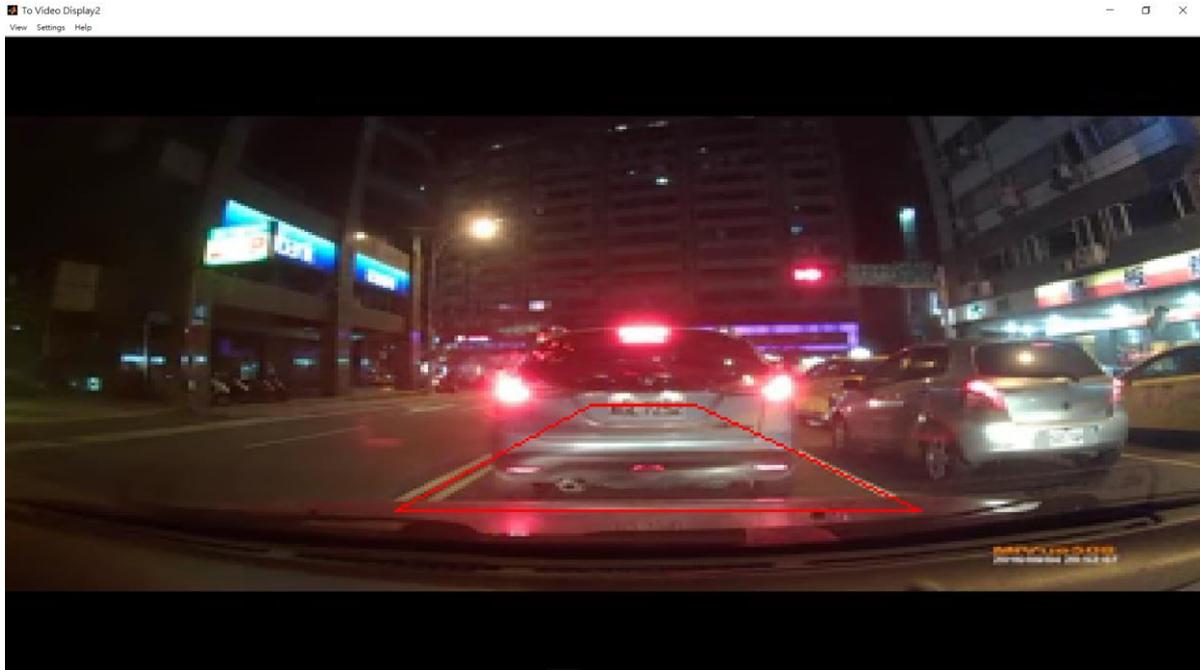


圖7 影像結合後之影像

運用此區域可使新手駕駛人保持安全行車距離，安全行車距離可自行設置，如圖8。



圖8 安全距離保持示意圖

觀察四邊形和道路相對位置，可看出車輛是否保持直行在路中間，圖9中車輛偏左。

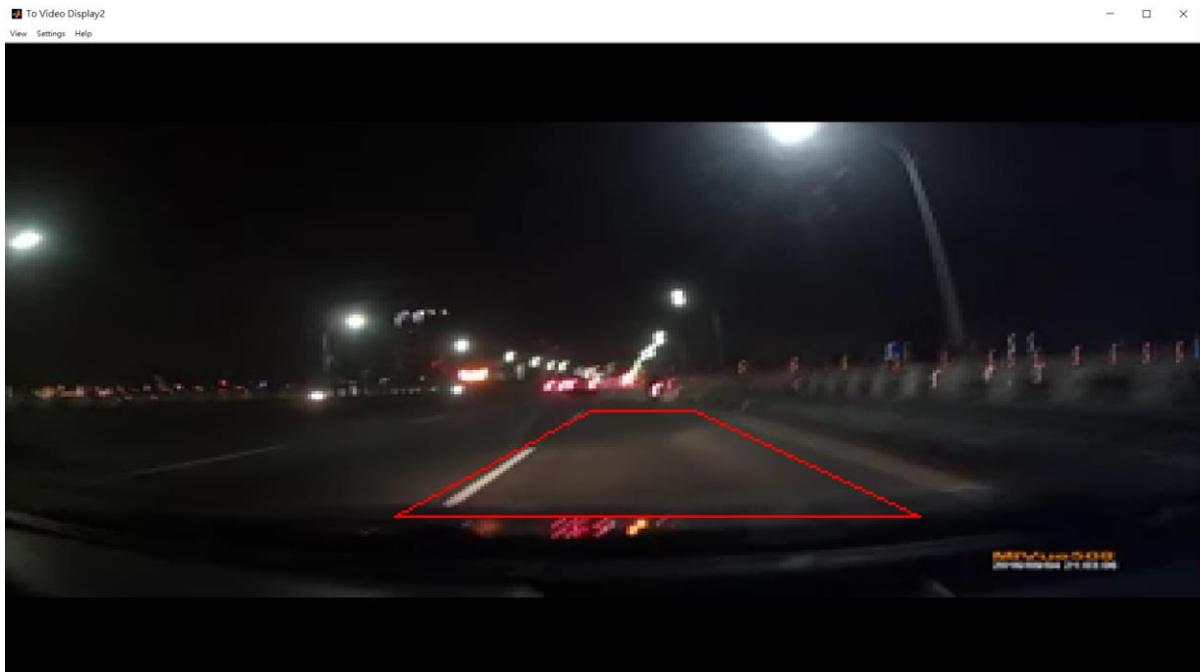


圖9 車輛在車道位置示意圖

當前方有行人時，人不在前行範圍裡，往前開就不會撞到，如圖10。



圖10 會人示意圖

前方有機車時，機車在前行範圍裡，讓駕駛者知道往前開一定過不去，如圖11。



圖11 會機車示意圖

以上的圖片皆說明了，運用影像結合，讓新手駕駛人可透過螢幕來觀察前方車身周遭之情況。

4.系統特色：

1. 能提供新手駕駛者一項判斷的依據。
2. 能以簡單的圖形與範圍讓新手駕駛者評估車輛位置的概況。
3. 構造簡單，只需一個攝影機，成本較Eagle view、環景影像行車輔助系統(AVM)低。
4. 高相容性，攝影機是裝在車內而非內嵌於車外，除了不用防水外，只要能裝設行車紀錄器車輛，就能將它改造成適合新手駕駛之具有新手駕駛輔助的車輛。

5.成本概略分析：

(以網路價為準)

CCD網路攝影機：種類繁多，價位位於299~550。

顯示螢幕:4.3吋1880 7吋 2699。(若能將影像輸入至手機，成本能大幅降低)

1.成本比較:

表1：成本概估

	螢幕	攝影機	處理器	預估價錢
本系統	2699	550	待尋	待計算
Eagleview或AVM				25000

如表1所示，雖然還沒找到適合的處理器，但目前兩者個成本相差甚遠。

6.結論：

本篇提出之針對新手駕駛的輔助車輛影像投影主要是針對新手駕駛者設計，運用網路攝影機擷取影像，經由校正後駛攝影機至中來獲取正中間的影像，再由MATLAB、Simulink等軟體來做影像結合繪出直行的虛擬車道線，在將影像輸出至顯示螢幕，最後輸出的影像能在會車、行駛於窄小道路提供車寬資訊，讓駕駛者預先判斷是否能順利前進。

7.未來展望：

本篇雖已在電腦上做過實驗且模擬過，但缺乏實車實驗數據且在軟體架構上缺乏控制部分，輔助性有待驗證。未來除了能加上控制的部分，還可以將軟體燒製於其他處理器上，有助於減少硬體空間及成本，再於車上裝置顯示螢幕使得系統更完善。

8.參考文獻：

- [1] Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2011.
- [2] David A. Forsyth, Jean Ponce , Computer Vision: A Modern Approach 2nd edition, Prentice Hall, 2012.
- [3] O. Faugeras and Q. T. Luong, The Geometry of Multiple Images, MIT Press, Cambridge, MA, 2001.
- [4] 游秋榮，立體視覺之自動停車系統設計與實現，碩士論文，台北科技大學，台北市
- [5] 新竹縣交通安全教材，<http://media2.nc.hcc.edu.tw/vehiclesRights3-1.html>
- [6] Nissan官方網站，<http://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/avm.html>
- [7] Luxgen官方網站，<http://www.luxgen-motor.com.tw/smartTech/think/>