前視安全警示系統之去霧演算法量化分析架構探討

On the Study of De-Fog Algorithm Quantity Assessment Architecture of Front-Looking Safety Warning System

林哲聰
工研院機械所
智慧車輛技術組
安全感測與控制部

林昱成
工研院機械所
智慧車輛技術組
安全感測與控制部

關鍵詞(Keywords)

- 去霧演算法 de-fog algorithm
- 惡劣天侯 adverse weather
- 安全警示系統 vision-based safety warning system

摘要(Abstract)

據美國高速公路交通安全局(NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration)統計，百分之十七的死亡事故，百分之二十二的傷害事故以及百分之二十五的僅有財損(Property Damage Only, PDO)事故發生在惡劣天侯下，尤其是大霧時，前視安全警示系統(前方防碰撞警示系統、車道偏移警示系統)，往往因為影像品質劣化，導致系統失效，而無法提供駕駛者正確的警示輔助。因此，本文提出一全新的去霧演算法量化分析架構，其結合車輛偵測之人工加霧演算法，不僅可產生逼真的霧，亦可量化去霧演算法之去霧效果以及最佳化其內部各參數。

From the statistics of NHTSA, in the U.S.A, 17 percent of fatal crashes, 22 percent of injury crashes, and 25 percent of PDO (Property Damage Only) crashes occur in the presence of adverse weather (i.e., rain, sleet, snow, and/or fog). If a driver is driving under such extreme scenario, for example, dense fog, vision-based safety warning systems, such as LDWS (Lane Departure Warning Systems) and FCWS (Forward Collision Warning Systems), are difficult to function accurately due to the

degradation of image quality. This paper introduces a brand new framework to develop de-fog algorithm. The artificial fog is produced by integrating vehicle detection algorithm. Therefore, the fog looks not only realistic but also reasonable. Since fog is artificially produced, and Ground-Truth images are available for this reason, it is then possible to quantitatively assess the effect of and to optimize the parameters of de-fog algorithm.

1. 前言

「家是最安全的避風港。」然而，對許多人而言，汽車就是第二個家，無論汽車科技再怎麼進步，如果不以安全性作第一考量，外觀再怎麼時尚，內裝再怎麼奢華，馬力再怎麼強悍，一切都是空談。以往的被動式安全系統(Passive Safety System)，如安全帶、安全氣囊等，只能在汽車事故發生的剎那間降低傷害，然而，預防勝於治療，事前的防範，才是真正的安全。相較之下，主動式安全系統(Active Safety System)，利用感測與控制技術來避免並降低意外狀況發生的可能性，只要系統評估有任何潛在意外發生的可能，即會提醒駕駛者或介入車輛的控制。

許多主動式安全系統採用主動式感測器(Active Sensor)，如超音波、毫米波雷達、紅外線或雷射雷達等，其優點在於可精確的估測出與障礙物間的距離，然而，超音波雖然可穿過雨霧，但由於可偵測距離過短，通常只能用在倒車系統上;紅外線感測器雖不受雨霧影響，但其於白天無法運作，只能於夜視系統上使用;雷射雷達可偵測距離較遠，但較易受到雨霧的影響;毫米波雷達雖不受雨霧影響，可偵測距離亦可超過一百公尺，但其產品市場單價過高，因而難以普及。

被動式感測器(Passive Sensor)，如攝影機，所擷取之影像雖然容易受到光線與天侯的影響，但其價格較低，易於普及，且影像內豐富的資訊透過影像處理技術分析後，可用於判斷行車環境狀況，並提供駕駛者更多的輔助資訊作爲系統控制的重要依據。雖然單眼視覺系統難以準確且穩定地估測其與障礙物之間距，但只要應用在警示輔助而不是車身動態之控制，仍能滿足需求。

在前視安全警示系統中，車道偏離警示系統(Lane Departure Warning, LDW) 藉由辨識車道線觀察駕駛者是否因講電話、調整音響或撿拾物品，導致非預期性的車道偏離;前方防碰撞警示系統(Forward Collision Warning, FCW) 藉由辨識前方車輛以及估測與其之間距，觀察本車是否與前車過近，或煞車距離不足。一旦駕駛者具有上述之危險駕駛行爲，系統則以燈號或響聲警示。

然而，這類系統在惡劣天侯，如大霧下，往往因爲影像品質的劣化，導致車道線的特徵不夠顯著，或是前車之紋理過於模糊，使得辨識結果產生大量誤判，或是根本無法產生任何辨識結果。

目前國內外在去霧演算法的開發上，皆以主觀的方式來評估去霧後之效果，缺乏量化數據佐證，其原因在於無法在背景完全相同，光源分佈亦相同的場景，分別取得含霧以及不含霧的影像，本文所提出之去霧演算法量化分析架構，其運作的主要原理是將一段不含霧之影像(此即爲Ground-Truth 影像)，加入人工霧，接著利用去霧

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】356 期・101 年 11 月號

每期 220 元・一年 12 期 2200 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw