

即時交通事件回報系統對駕駛者主觀負荷之分析

Analysis of Driver's Subjective Workload in Traffic Reporting System

李亦君¹，許一珍²，林仁智²，蘇郁惟^{2*}，薛光博³

¹ 中國文化大學資訊傳播學系

² 國立臺北教育大學數位科技學系（玩具與遊戲設計碩士班）

³ 萬能科技大學數位多媒體系

* wendy810629@gmail.com

【摘要】近幾年各國政府開始積極推動開放資料，使社會大眾的生活更加便利。因此，本研究透過介接台灣警政署所提供警廣即時路況開放資料及群眾外包之力量，設計並實作一款行動軟體應用程式（Mobile Application, App）—交通一鍵報。讓駕駛者可回報所見之交通路況至雲端資訊平台，亦可於地圖中觀看自己所在位置附近之即時路況，以提醒駕駛者多加注意或提早改道。本論文參考 Google 針對智能車系統（Auto）所提出之設計建議，進行介面設計。本研究之實作提供虛擬按鈕及手勢二種操作方式，並透過 NASA-TLX 主觀評比量測法，比較何種操作方式對駕駛者負荷量較低，由實驗結果得知，可推測虛擬按鈕在記憶、思考、操作、精神花費、任務成功度及挫折感較手勢負荷低。

【關鍵字】開放資料；群眾外包；適地性服務；車用介面

Abstract: In recent years, the government endeavors to issue governmental open data to improve the conveniences of citizens. This research aims to design and implement a system for drivers to notice current traffic. It utilizes the power of open data and crowdsourcing in collecting information. All information collected by the app is aggregated to the cloud server. The cloud service retrieves the proper information in reference to user's current context (location). This application has been used in driving, so the usability and affordability of user interface are extremely significant especially in this case. Therefore, we refer Google design pattern for intelligent vehicle system (Auto). In this experiment, we use NASA-TLX tool to compare workload of soft buttons and gestures. We considered that the soft buttons have the less workload than gestures for drivers in memory, thinking, operation, spirit spending, mission success and frustration from the experiment results.

Keywords: Open Data, Crowdsourcing, Location Based Service, User Interface Design of Vehicle

1. 研究背景與動機

隨著生活品質提升，物質水準相對提高，機、汽車已成為現代人主要代步工具之一。以台灣為例，根據公路總局統計，截至 2015 年 4 月機動車輛總數為 2,133 萬台（輛），當中汽車數量為 760 萬台（公路總局，2015），而隨著科技的進步，駕駛者可透過下載地圖與導航類型之應用程式(App)以助於行駛過程中規劃路徑及了解道路資訊。根據資策會調查顯示（如圖 1）4G 行動用戶中有使用地圖與導航類型之應用程式為 54.3%，當中 4G 用戶使用此類型之應用程式明顯高於 3G 用戶（資策會，2014），因此，本研究認為隨著高速網路的發展，下載地圖與導航類型之應用程式駕駛者亦愈來愈多。

科技的進步，衛星定位技術的成熟，車用導航系統亦趨普遍。近幾年，國內外紛紛開始規劃智慧交通運輸系統，包括提供駕駛者即時道路狀況、防災資訊、交通管制、即時路況影像、資訊可變標誌訊息及交通生活資訊等。駕駛者可透過行動裝置接收交通資訊，進而多加注意

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

交通狀況或提早進行路徑規劃（改道）等。以我國政府單位為例，高速公路局及交通部公路總局分別開發「高速公路 1968」及「省道即時交通資訊」之應用程式，透過整合全球衛星定位系統（Global Positioning System, GPS）及各項交通資訊，讓駕駛者能一手掌握最新資訊。智慧型載具的發展，現在已成為人手一機或多機的情形。因此，透過群眾外包的方式，達成某項任務，已愈來愈容易且即時。本研究之實作結合開放資料及群眾外包之力量，以 SPIVC（A Smartphone-based Inter-Vehicle Communication）（Wen-Long Jin, Candy Kwan, Zhe Sun, Hao Yang, Qijian Gan, 2011）通訊方式，幫助駕駛者了解道路資訊。

基於上述之動機，本研究之研究目的如下

- 運用行動裝置達到即時交通資訊傳播

本研究實作一款應用程式「交通一鍵報」，透過介接開放資料及群眾回報之交通事件，並利用行動裝置的普遍性及便利性，達到即時性的資訊傳播。

- 鼓勵使用者分享交通事件

結合遊戲化元素及社群平台，使用者可透過回報交通事件次數收集徽章，並分享至社群平台中，邀請好友一同回報交通事件，藉由遊戲化方式提升使用者回報動機。

- 降低使用者操作負荷量

本研究實作之應用程式會依據早晚環境亮度不同，在介面設計上有所改變，以降低使用者視覺上的負荷量。本實作提供二種交通回報方式，透過 NASA-TLX 心智負荷量表，以了解何種操作方式心智負荷量較低。

2. 文獻探討

2.1. 介面設計

介面為使用者與產品互動之管道，過程中使用者經驗逐漸受到重視。使用者經驗設計所涵蓋範圍甚廣，當中包含介面設計、情緒、五感、行銷及心理學等（彭其捷與楊淑涵，2013），而使用者經驗中介面設計為設計重要元素之一。使用者在執行某項行動時，其過程可簡化成七個階段（1）目標（2）計畫（3）制定（4）執行（5）感知（6）解釋（7）比較，根據上述七個行動階段，Donald A. Norman 亦引伸出七項設計基本原則，分別為（1）可發現性（2）回饋（3）概念模型（4）預設用途（5）指意（6）對應性（7）使用侷限。針對車用介面，Google 在 Auto 設計規範中提到，車載系統中之介面設計需隨著白天及夜晚環境亮度不同而有所調整，根據 Auto 設計團隊中 Geoff Schuller 設計師表示，為駕駛者所設計之應用程式中，其駕駛者執行每項指令時，須於六個步驟中完成，且頁面資訊須於四欄內，資訊不可過多。在過去研究中亦表示，對於駕駛者偏好而言，視覺訊息優於聽覺、觸覺及直接干預（震動），而視覺訊息中，應避免過多資訊。（Fricke and Schlissl, 2011; Meschtscherjakov, A., Wilfinger, D., Scherndl, T. and Tscheligi, M., 2009; Carina Fors, Katja Kircher and Christer Ahlström, 2015）。

2.2. 主觀評比量測法

NASA Task Load Index（NASA-TLX）為常見主觀評比量測法之一，NASA-TLX 主要為受試者在完成任務後，回答一份包括六個面項之問卷，其問項分別為心智需求（Mental Demand）、體力需求（Physical Demand）、時間需求（Temporal Demand）、自我績效（Performance）、精神負荷（Effort）及挫折（Frustration），其問卷計算方式為受試者將每個面項做兩兩比較並取得權重，之後將權重乘上每個面項之數值（範圍為 0 至 100，每 5 為一單位），再除以總權重（Sandra G. Hart, Lowell E. Staveland, 1988; 林思余，2008）。

3. 系統架構與功能設計

3.1. 系統架構

本研究實作「交通一鍵報」之系統架構圖如圖 1，當駕駛者開啟 App 時，可查看當下行車速度，並在 Google Map 上觀看附近之交通事件，其交通事件以圖像化方式顯示，而按鈕亦根據 Google Auto 設計建議，隨著白天與夜晚環境光源不同而改變。本實作提供二種回報方式，分別為虛擬按鈕及手勢，駕駛者可設定個人習慣之操作方式回報交通事件，為使駕駛者可快速回報，本實作中設定六種交通事件，分別為交通管制、事故、號誌故障、道路施工、交通障礙及阻塞，其事件是依據中華民國警廣即時交通事件開放資料之分類。為提升駕駛者回報意願，本實作中加入遊戲化機制（徽章），當駕駛者回報次數愈多，可獲得愈多徽章，並分享至社群網站（Facebook）。本實作中亦利用 Parse 雲端服務，當有即時通知時，可至 Parse 雲端資訊平台進行輸入，進而推播給所有駕駛者，並透過藍芽連線，將智慧型平板所收到之資訊同步至智慧型手錶。

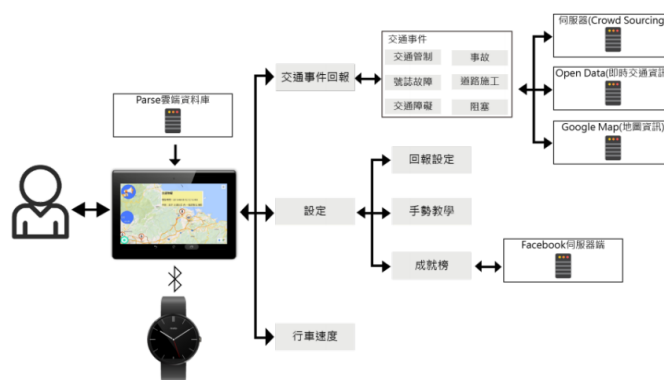


圖 1 系統架構

4. 實驗結果

本研究為了解駕駛者在何種回報方式下，負荷程度較低，因此透過 NASA Task Load Index (NASA-TLX) 主觀評比量測法進行問卷設計及分析。本次實驗以小樣本進行分析，實驗結果顯示，虛擬按鈕回報之操作負荷量低於手勢回報之操作負荷量，在 NASA Task Load Index (NASA-TLX) 主觀評比量測法六個面向中，心智負荷最受駕駛者所重視其權重比最高，其次依序為精神負荷、時間負荷、身體負荷、績效與滿意度及挫折程度，而在績效滿意度面相中可發現分數偏低，表示對駕駛者而言，皆滿意虛擬按鈕及手勢任務表現。因此，由結果、六個面向之解釋及權重比分析，本研究推測手勢回報之操作負荷高於虛擬按鈕回報之操作負荷量，其可能主要因為手勢回報交通事件時，駕駛者需記憶本研究實驗中所設計之六個手勢，而所設計之六個手勢中在操作難度上高於虛擬按鈕。在績效滿意度面相中分數偏低，本研究推測為整體應用程式操作流程簡單，因此駕駛這不易在應用程式中迷航。

5. 結論與建議

本研究透過介接台灣內政部警政署資料開放平臺之警廣即時路況資訊及群眾外包方式，蒐集交通事件資料，並結合社群媒體及遊戲化元素，實做出一款應用程式「交通一鍵報」，能依駕駛者所在位置，提供附近交通事件，而駕駛者亦可回報所見之交通事件，給予更多駕駛者知道，進而提早改道或多加注意。本研究透過 NASA-TLX 主觀評比量測法之六個面項，了解虛擬按鈕及手勢，何種操作方式，對駕駛者負荷量較小。由上述結果得知，虛擬按鈕對駕駛者負荷較低，而從 NASA-TLX 對各六個面項之解釋，可推測虛擬按鈕在記憶、思考、操作、精神花費、任務成功度及挫折感較手勢負荷低。

本次實驗先以小樣本作測試，未來將進行更多數據分析，亦可結合車用模擬系統，並對更

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

多駕駛者進行測試。在交通事件蒐集上，亦可加以分析，以了解交通事件發生之熱點，進而深入了解並改善。隨著科技發展，本研究應用程式可望結合智慧車用系統中自動駕駛之功能，當接近標記點時，可自動減速行駛或切換車道，以達到智慧且安全之交通環境。

致謝

本計畫承蒙科技部經費支持，計畫編號：MOST103-2511-S-152 -014 -MY2，謹此致謝。

參考文獻

公路總局 (2015)。機動車輛登記處。檢自：

<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100&funid=a3301>。

林思余 (2008)。國道大客車防撞警示系統介面對駕駛安全績效與主觀工作負荷之影響分析。私立中華大學，新竹市。

彭其捷和楊淑涵 (2013)。那些 APP 好用的秘密:黏住使用者的魅力&UX 好感度設計。博碩文化股份有限公司。

資策會 FIND (2014)。臺灣民眾 4G 上網使用普及率：8.9% 導航、購物、金融等成為 4G 用戶差異化的重要應用。檢自：http://www.find.org.tw/market_info.aspx?n_ID=8309。

Fors, C., Kircher, K., Ahlström, C. (2015). Interface design of eco-driving support systems – Truck drivers' preferences and behavioural compliance. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 58: D: September 2015, 706-720. Technologies to support green driving. doi:10.1016/j.trc.2015.03.035.

Fricke, N., Schlissl, C. (2011). *Encouraging environmentally friendly driving through driver assistance: the eCo Move project*. USA:CA:Lake Tahoe: The University of Iowa.

Google. (2015). *Designing for Android Auto*. From: <https://goo.gl/g1549t>

Google. (2015). *Designing For Drivers (100 Days of Google Dev)*. From: <https://www.youtube.com/watch?v=vG9c5egwEYY>

Hart, S.G., & Staveland, L.E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In P.A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), *Human mental workload*, 139–183. Amsterdam: North-Holland.

Meschtscherjakov, A., Wilfinger, D., Scherndl, T., & Tscheligi, M.(2009). *First International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications: Acceptance of future persuasive in-car interfaces towards a more economic driving behavior*. Germany: Essen.

Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. Basic Books.

Wen-Long, J., Candy, K., Zhe, S., Hao, Y., & Qijian, G. (2011). SPIVC: A SmartPhone-based Inter-Vehicle Communication System. *Proceedings of Transportation Research Board Annual Meeting*.