

# The effect of GPS interface display and dimension to driving performance and security at the corner

簡廷諺、林清同

E-mail: 9606964@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

According to the research of market investigation, the population to use GPS on earth has been rising, especially the road design in Taiwan is not quite simple, the car accidents at intersection area is the number 1 of the all, the major factor of this is distraction. Therefore, to observe the GPS interface within the shortest time while driving will be a very important issue for the traffic safety. Although there have been part of the research in domestic or overseas probe into using GPS while driving and its influences of driving performance, however, it shows different results for both sides in dimension and information research, also there is extremely limited research in security aspect and focuses on driving experiments of virtual reality mostly, however, there is still shortage of the real car driving research. In this study, 30 testers explore the various dimension and information that they cause different GPS interface by experimental design. To the influences of performance and security that it includes five dependent variables. The study has found that 2D interface is safer than 3D interface and 3D interface has lower false percentage than 2D ones. Low informative interface is safer than high informative interface and high informative dimension has lower false percentage than lower informative interface. The conclusion of the study has offered GPS designers new thinking direction in business practices as well as it has given users referential indicators when purchase and use GPS merchandises.

Keywords : GPS ; Interface display ; Dimension ; Information

## Table of Contents

內容目錄 中文摘要.....	iii	英文摘要.....	iiii	誌謝辭.....	v	內容目錄.....	vi
表目錄.....	viii	圖目錄.....	x	第一章 研究背景、動機與目的.....	1	第一節 研究背景.....	1
第一節 研究背景.....	1	第二節 研究動機.....	3	第二節 研究目的.....	6	第三節 研究目的.....	6
第二節 研究動機.....	3	第三節 研究目的.....	6	第四節 研究流程.....	7	第四節 研究限制.....	8
第三節 研究目的.....	6	第四節 研究流程.....	7	第五節 研究限制.....	8	第二章 文獻回顧.....	9
第四節 研究限制.....	8	第五節 研究限制.....	8	第一節 車用導航系統.....	9	第一節 車用導航系統.....	9
第五節 研究限制.....	8	第二章 文獻回顧.....	9	第二節 導航資訊呈現方式.....	10	第二節 導航資訊呈現方式.....	10
第二章 文獻回顧.....	9	第一節 車用導航系統.....	9	第三節 導航介面影響安全性.....	17	第三節 導航介面影響安全性.....	17
第一節 車用導航系統.....	9	第二節 導航資訊呈現方式.....	10	第四節 導航介面影響安全性.....	17	第四節 導航介面影響安全性.....	17
第二節 導航資訊呈現方式.....	10	第三節 導航介面影響安全性.....	17	第五節 導航介面影響安全性.....	17	第五節 導航介面影響安全性.....	17
第三節 導航介面影響安全性.....	17	第四節 導航介面影響安全性.....	17	第六節 導航介面影響安全性.....	17	第六節 導航介面影響安全性.....	17
第四節 導航介面影響安全性.....	17	第五節 導航介面影響安全性.....	17	第七章 研究方法.....	27	第七章 研究方法.....	27
第五節 導航介面影響安全性.....	17	第六節 導航介面影響安全性.....	17	第一節 實驗設計.....	27	第一節 實驗設計.....	27
第六節 導航介面影響安全性.....	17	第七章 研究方法.....	27	第二節 受試者.....	32	第二節 受試者.....	32
第七章 研究方法.....	27	第一節 實驗設計.....	27	第三節 實驗設備.....	33	第三節 實驗設備.....	33
第一節 實驗設計.....	27	第二節 受試者.....	32	第四節 路徑規劃.....	39	第四節 路徑規劃.....	39
第二節 受試者.....	32	第三節 實驗設備.....	33	第五節 問卷設計.....	40	第五節 問卷設計.....	40
第三節 實驗設備.....	33	第四節 路徑規劃.....	39	第六節 實驗程序.....	42	第六節 實驗程序.....	42
第四節 路徑規劃.....	39	第五節 問卷設計.....	40	第七章 研究結果與討論.....	43	第七章 研究結果與討論.....	43
第五節 問卷設計.....	40	第六節 實驗程序.....	42	第一節 維度與資訊量對眼部停留導航系統時 . . . 間之影響.....	44	第一節 維度與資訊量對眼部停留導航系統時 . . . 間之影響.....	44
第六節 實驗程序.....	42	第七章 研究結果與討論.....	43	第二節 維度與資訊量對觀看導航系統次數之 . . . 影響.....	46	第二節 維度與資訊量對觀看導航系統次數之 . . . 影響.....	46
第七章 研究結果與討論.....	43	第一節 維度與資訊量對眼部停留導航系統時 . . . 間之影響.....	44	第三節 維度與資訊量對錯誤次數之影響.....	48	第三節 維度與資訊量對錯誤次數之影響.....	48
第一節 維度與資訊量對眼部停留導航系統時 . . . 間之影響.....	44	第二節 維度與資訊量對觀看導航系統次數之 . . . 影響.....	46	第四節 維度與資訊量對「易學習性」之影響.....	50	第四節 維度與資訊量對「易學習性」之影響.....	50
第二節 維度與資訊量對觀看導航系統次數之 . . . 影響.....	46	第三節 維度與資訊量對錯誤次數之影響.....	48	第五節 維度與資訊量對「易記憶性」之影響.....	54	第五節 維度與資訊量對「易記憶性」之影響.....	54
第三節 維度與資訊量對錯誤次數之影響.....	48	第四節 維度與資訊量對「易學習性」之影響.....	50	第六節 維度與資訊量對「高效率性」之影響.....	52	第六節 維度與資訊量對「高效率性」之影響.....	52
第四節 維度與資訊量對「易學習性」之影響.....	50	第五節 維度與資訊量對「易記憶性」之影響.....	54	第七節 維度與資訊量對「易記憶性」之影響.....	54	第七節 維度與資訊量對「易記憶性」之影響.....	54
第五節 維度與資訊量對「易記憶性」之影響.....	54	第六節 維度與資訊量對「高效率性」之影響.....	52	第八節 維度與資訊量對「低錯誤率」之影響.....	56	第八節 維度與資訊量對「低錯誤率」之影響.....	56
第六節 維度與資訊量對「高效率性」之影響.....	52	第七節 維度與資訊量對「易記憶性」之影響.....	54	第九章 研究結論與未來發展.....	61	第九章 研究結論與未來發展.....	61
第七節 維度與資訊量對「易記憶性」之影響.....	54	第八節 維度與資訊量對「低錯誤率」之影響.....	56	第一節 研究結論與建議.....	61	第一節 研究結論與建議.....	61
第八節 維度與資訊量對「低錯誤率」之影響.....	56	第九章 研究結論與未來發展.....	61	第二節 未來發展.....	64	第二節 未來發展.....	64
第九章 研究結論與未來發展.....	61	第一節 研究結論與建議.....	61	參考文獻.....	64	參考文獻.....	64
第一節 研究結論與建議.....	61	第二節 未來發展.....	64	附錄 好用度主觀評量問卷.....	73	附錄 好用度主觀評量問卷.....	73
第二節 未來發展.....	64	參考文獻.....	64				
參考文獻.....	64	附錄 好用度主觀評量問卷.....	73				
附錄 好用度主觀評量問卷.....	73						

## REFERENCES

- 一、中文部份 市場研究機構ABI <http://www.alliedworld.com/> 宇達電通 <http://www.mio-tech.com.tw/> 李永輝(2003), 使用衛星導航系統之駕駛行為分析, 國科會研究計畫, 52~54頁。吳昭興(2000), 應用GPS GIS於汽車導航系統設計之研究, 國立臺灣大學造船及海洋工程學研究所未出版之碩士論文, 4。周宏儒(2003), 車用導航系統產品之選擇行為, 國立交通大學交通運輸研究所未出版之碩士論文, 58~59。拓璞產業研究所 <http://www.topology.com.tw/> 研動科技 <http://www.papago.com.tw/> 陳木炯(2003), 臺灣醫師心智負荷量表之發展與建立, 中國醫藥大學醫務管理研究所未出版之碩士論文。郭志忠(2002), 車用語音及相關技術議題綜述, 電腦與通訊, 100, 88-94。莊忠益(2003), 車用電腦控制介面之階層式選單對駕駛績效之影響, 國立清華大學工業工程與工業管理研究所人因工程組未出版之碩士論文, 73。
- 二、英文部分 Amado, S., & Ulupinar, P. (2005). The effects of conversation on attention and peripheral detection: Is talking with a passenger and talking on the cell phone different?. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 8(6), 383-395.

Cockburn, A., & McKenzie, B. (2002). Evaluating the effectiveness of spatial memory in 2D and 3D physical and virtual environments, Proc. CHI 2001 Conference: Human Factors in Computing Systems, 203-210.

Daimon, T. (1992). Driver characteristics and performances when using in-vehicle navigation systems. Third Vehicle Navigation and Information Systems Conference, 251~260.

David, W. E., & Lidia, P. K. (1999). An On-the-Road Comparison of In-Vehicle Navigation Assistance Systems. *Human Factors*, 41, 295-311.

Dingus, T. A., Antin, J. F., Hulse, M. C., & Wierwille, W.W. (1989). Attentional Demand Requirements of an Automobile Moving-Map Navigation System, *Transportation Research*, 23A (4), 301-315.

French, R. L. (1990). In-vehicle navigation-status and safety impacts. Technical Papers from ITE 's 1990,1989, and 1988 conference, 226-235

Green, P. (1993). Measures and methods to assess the safety and usability of driver information systems. Technical Report (UMTRI-93-12). Federal Highway Administration, McLean, Virginia, USA.

Green, P. (1999). The 15-second Rule for Driver Information Systems. ITS America Ninth Annual Meeting Conference Proceedings, Washington, D.C.

Green, P. (2001). Safeguards for On-Board Wireless Communications. Presentation at second Annual Plastics in Automotive Safety Conference, Troy, Michigan.

Jorg BREUER (2003). Influence of secondary task execution on driving performance, DaimlerChrysler AG, Sindelfingen.

Kramer, A. F. (1991). Physiological metrics of mental workload: a re-view of recent progress. In D.L. Damos (Ed.), *Multiple-task performance*. (pp. 279-328). London: Taylor & Francis.

Larsen, L., & Kines, P. (2002). Multidisciplinary in-depth investigations of head-on and left-turn road collisions. *Accident Analysis and Prevention*, 34(3), 367-380.

Laura, K. T., Marcus, T., Christian, L., Heiner, B., & Gudrun K. (2006). Effect of active cruise control design on glance behavior and driving performance. The 16th World Congress on Ergonomics (International Ergonomics Association, IEA), Maastricht, Netherlands.

Liu, Y. C., (2001). Comparative study of the effects of auditory, visual, and multi-modality displays on driver's performance in Advanced Traveler Information Systems, *Ergonomics*, 44(4), 425-442.

Motoyuki, A. & Matsutaro, Y. (1997). Analysis of Driving a Car With a Navigation System in an Urban Area. In Y. I. Noy (Ed), *Ergonomics and safety of intelligent driver interfaces*, 85-95. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Williams, M., & Helbig, R. (2006). Evaluation of information and communication systems based on design guidelines and liability issues. The 16th World Congress on Ergonomics (International Ergonomics Association, IEA), Maastricht, Netherlands.

Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*, Morgan Kaufmann, San Francisco.

Parkes, A. M., & Burnett, G. E. (1993). An evaluation of medium range advance information ' in route guidance displays for use in vehicle. Proceedings of the 4th International IEEE Vehicle Navigation and Information Systems Conference, 238-241.

Pew, R. (1988). Human factors issues in expert systems. In M. Helander (ed.), *Handbook of human-computer interaction*. Amsterdam: North-Holland.

Risden, K., Czerwinski, M. P., Munzner, T., & Cook, D. (2000). An initial examination of ease of use for 2D and 3D information visualizations of web content. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53(5), 695-714.

Ross, T., & Burnett, G. (2001). Evaluating the human-machine interface to vehicle navigation systems as an example of ubiquitous computing. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 661-674.

Schraagen, J. M. C. (1993). Information Presentation in In-Vehicle Systems. In A.M. Parkes & S. Franzen (Eds.), *Driving future vehicles*, 171-185. London: Taylor & Francis.

Shinar, D. (1978) *Psychology on the road: The human factor in traffic safety*. New York: John Wiley & Sons.

Stern, J. A., & Skelly, J. J. (1984). The eye blink and work load considerations. Proceedings of the Human Factors Society 28th annual meeting, Santa Monica, 942-944.

Streeter, L. A., Vitello, D., & Wonsiewicz, S. A. (1985). How to tell people where to go: comparing navigation aids. *International Journal of Man-Machine Studies*, 22, 549-562.

Sutcliffe, A., & Patel, U. (1996). 3D or not 3D: Is it nobler in the mind?. *People and Computer:Proc. 1996 British HCI Conference*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Tbomas, F. (1988). *Properties of Workload Assessment Techniques*, Elsevier Science Publishers.

Toshiaki M., Kazumitsu S., & Takahiko K. (2003). Basic assessment of automobile navigation systems from a view point of visual psychology. Graduate School of Human Sciences, Osaka University, Japan, JSPS Research Fellow, Japan.

Uang, S. T., & Hwang, S. L. (2002). A Study of the Presentation of Traffic Congestion Information in In-Vehicle Navigation Maps. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 19(1), 49-56.

Wickens, C. D. (1992). *Engineering Psychology and Human Performance*, Harper Collins Publication, 364~381.

Wierwille, W. W. (1995). Development of an initial model relating driver in-vehicle visual demands to accident rate. Third Annual Mid-Atlantic Human Factors Conference Proceedings, Blacksburg, VA: Virginia Polytechnic Institute and State University.

Yaginuma, Y., Yamada, H., & Nagai, H. (1990). Study of the relationship between lacrimation and blink in VDT work. *Ergo-nomics*, 33, 799-809.