

## 李同益教授近五年(2009/Aug.~2014)主要研究成果說明

李同益教授研究專長為電腦圖學(computer graphics)，近五年有豐富的研究果，發表在全球頂尖 ACM SIGGRAPH/IEEE Visualization 國際會議與 ACM/IEEE Transactions 期刊，2009/Aug.~2014 間共有 22 篇 ACM/IEEE Transactions 期刊。國內外相關研究成果之比較茲說明如下：

- ACM SIGGRAPH 是全球最頂尖電腦圖學會議，自 SIGGRAPH 1974 ~ 2007，來自臺灣論文共有 2 篇。申請人 2008-2011 共發表 10 篇 ACM SIGGRAPH/SIGGRAH Asia 論文，涵蓋 ACM SIGGRAPH 四大領域：Mesh Processing，Rendering，Animation 與 Image/Video Processing。2008~2011 連續四年間，能發表 10 篇(含)以上 SIGGRAPH/SIGGRAH Asia 論文的全球各大名校學者也是極少數。
- 97，98，101 年連續三次獲國科會傑出研究獎
- 99 年獲李國鼎穿石獎，98 年度中國電機工程學會「傑出電機工程教授獎」，與獲 2010、2011、2012 IPPR 指導 Ph. D Dissertation Awards (王昱舜、朱宏國、葉奕成)。
- ACM TOG (SCI Ranking 1.9% @ 2012) 與 IEEE TVCG (SCI Ranking 3.8 @ 2012) 是當前 computer graphics 領域中最頂尖的兩大期刊，至今本人共發表(接受) 10 篇 ACM TOG 與 24 篇 TVCG 皆是有史臺灣學者第一。
- TVCG 自 1995 創刊至今，據 <http://dblp.mpi-inf.mpg.de/dblp-mirror/index.php> 資料庫統計，本人已發表 TVCG 總篇數與全球學者年度比較統計資料如下：1995(創刊)~2014/May: 24 篇為亞洲 TOP #1，全球 TOP #10; 2008-2009: 7 篇為全球 TOP #2, 2008: 5 篇為全球 TOP #1。

**近五年內(2009/Aug.~2014)發表在 ACM/IEEE Transactions 最具代表性之學理創新可分五大類如下：**

### **(1) Surface Texture Mapping and Fitting 研究：**

至今此主題，申請人已發表 7 篇頂尖 ACM/IEEE Transactions 期刊論，開始於 2008 年在 IEEE TVCG 提出 fold-over-free image-warping 演算法對貼圖(texture space) 與參數化(surface parameterization) 建立 robust hard constraints 對應。之後，申請人於 2012 年引入以 RBF 為基礎的參數化方法，又再一次改進了傳統貼圖技術。其研究品質也再次受到 IEEE TVCG 肯定。除此之外，申請人更將 image 與 surface 之間的對應技術藉由樣版模型逼近法(template-based model fitting) 提升到不同的 3D surface 之間的對應，該技術具有廣泛的動畫設計用途並且發表於 IEEE TVCG 之上。最近 2014 年，將 warping 技術運用地圖藝術化上且已接授於 IEEE TVCG。

1.(2012) Hongchuan YU, **Tong-Yee Lee**, I-Cheng Yeh, Xiaosong Yang, Wenxi Li and Jian J. Zhang, “RBF-based Reparameterization Method for Constrained Texture Mapping.” Vol. 18, No.7, July Issue, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, pp. 115-1124, 2012 (SCI/EI)

2.(2011) I-Cheng Yeh, Chao-Hung Lin, Olga Sorkine, **Tong-Yee Lee\***, “Template-based 3D Model Fitting Using Dual-domain Relaxation,” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol., 17, No. 8, pp. 1178-1190, 2011 (SCI/EI)

3.(2014) Shih-Syun Lin ,Chao-Hung Lin, Yan-Jhang Hu, **Tong-Yee Lee**, “Drawing Road Networks with Mental Maps,” accepted to appear in *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2014. (SCI/EI)

## (2) Non-photo-realistic rendering (NPR)研究:

“Emerging Images”(浮現影像) 研究成果發表在 SIGGRAPH Asia 2009。我們簡潔扼要地介紹本研究稱之“浮現影像(emerging images)”。浮現(Emergence)這種現象是我們無法從零散的部位了解此影像所呈現意義，必須經由整體角度觀察才能得知，因為分別由各個小區域圖片看起來是毫無意義、複雜並且像是隨機產生的雜訊(noise)。然而，只要觀察整體時，隱藏於圖片裡的物體會浮現出來，讓人意識到其的存在。此現象最初是由 Gestalt school 所推廣，而我們人類感知系統如何察覺有這樣物體存在，確切的過程仍未有較佳的解釋。本研究我們提出利用浮現(emerging images)影像來當驗證碼(Captcha)，用來區分人類或者是藉由電腦程式自動化輸入，也就是所謂的機器人(Bot)。常見的驗證碼(Captcha)是以文字為主體，並對文字扭曲防止機器人(Bot)破解。另外可在本論文網址取得更多實驗結果與簡介影片 <http://graphics.csie.ncku.edu.tw/EI/>。我們很高興提及這項新穎的技術已經引起許多國際媒體高度關切並報導這項技術，包括(1) MIT Technology Review, 6January 2010、(2) New Scientist, 03 November 2009、(3) Science et Vie Junior, 29 December 2009、(4) Science Daily, 31 December 2009、(5) Jerusalem Post, 22 January 2010。稍後，申請人在結合了數位藝術研究，進一步將傳統只能靠藝術家手工的“畫中有畫(Camouflage Images)”的技術加以自動化。讓一般人也可以透過系統自行製作具有娛樂性和藝術性的成品。此研究也依然受到 SIGGRAPH 2010 的認可，同時兼顧其學術影響力和應用層面的效益。特別一提，我們此篇論文的 **teaser image** 為 **SIGGRAPH 2010 proceeding** 的 **front-piece image**。在 computer graphics 與 visualization 的領域裡，流場設計(field design)一直是一項頗具挑戰性但又具重要性的技術。一個流場設計介面包含了二個困難點，一是直觀控制，二是拓撲結構上的管理。申請人在近期 IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 提出一個基於線流場設計的介面，解決了這二困難點。傳統方法上，是要求使用者輸入所有的奇異點來做拓撲控制；而我們讓使用者提供一個流場分區和簡單指定的分區的模式，接著選定的一組調和函數(harmonic function)來模擬連續空間的流場，在各自基本的領域分區結合形成連續的領域具有豐富的外觀和拓撲結構。我們的方法給予使用者方便地設計流場模式，包含精確的拓撲結構和強大的控制。基於該方法，我們開發了一個線流場設計介面互動式系統，在非擬真渲染應用的實用工具。

1. (2009) Niloy J. Mitra, Hung-Kuo Chu, **Tong-Yee Lee\***, Lior Wolf, Hezy Yeshurun, Daniel Cohen-Or, “Emerging Images,” *ACM Transaction on Graphics* (also in **Proceedings of SIGGRAPH Asia 2009**), Vol. 28, No.5, Dec. 2009, (SCI/EI)
2. (2010) Hung-Kuo Chu, Wei-Hsin Hsu, Niloy J. Mitra, Daniel Cohen-Or, Tien-Tsin Wong, **Tong-Yee Lee\***, “Camouflage Images,” *ACM Transaction on Graphics* (also in **Proceedings of SIGGRAPH 2010**), Vol. 29, No.3, Article No. 51, pp. 1-8, July 2010 (SCI/EI)
3. (2012) Zhi-Yuan Yao, Ming-Te Chi, **Tong-Yee Lee\***, Tao Ju, “Region-Based Line Field Design Using Harmonic Functions,” Vol. 18, No. 6, June Issue, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, pp. 902-913, 2012 (SCI/EI)

### **(3) Media Retargeting 研究:**

申請人於2009年發表在SIGGRAPH Asia的論文，Motion-Aware Temporal Coherence for Video Resizing，此篇論文之核心概念為運算鏡頭移動(camera motion)及物體移動(object motion)之軌跡，利用此資訊來維持時域一致性(temporal coherence)。接這，2010年發表在SIGGRAPH 2010的論文，Motion-based Video Retargeting with Optimized Crop-and-Warp，此篇論文之核心概念乃結合裁切(crop)與變形(warp)的技術，來實作動態影像比例重定(video retargeting)，以連續性變形(continuous warp)的方法而言，此篇是第一篇提出多重運算技術結合(multi-operator)之理念。接著2010年發表在SIGGRAPH 2010 Asia，Resizing by Symmetry-Summarization，此篇論文之核心概念乃針對影像中重複且對稱的物體，進行偵測與簡化，藉此達成影像比例縮放(image resize)之目的。去年2011年，發表在SIGGRAPH 2011，Scalable and Coherent Video Resizing with Per-Frame Optimization，此篇論文之核心概念為運用optical flow追蹤影像動作路徑(motion pathline)，針對空間做最佳化縮放，藉此找出適合動態影像縮放之比例；在以往動態影像比例重定(video retargeting)的技術，需耗龐大時間運算，將整體運算加速至real time 等級為本論文最大之貢獻，速度達到每秒40~60幀(frame)。最近，2013年發表在頗具影響力期刊(IEEE Transactions on Multimedia)之論文Patch-based Image Warping for Content-aware Retargeting，此篇論文之核心概念乃運用影像的分割資訊，經由最佳化運算使隸屬相同分割之區域具有一致性的縮放比例。延續Patch-based Image Warping的概念，進而應用到Video上，發表在圖學期刊(IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics)，此篇(Content-aware Video Retargeting Using Object-preserving Warping)的做法是考慮同一類型的區域，在時間軸上儘可能要保持一致性的deformation，減少waving的情況發生。之後，2014年，用統計估計的概念，應用到從圖像中找出相似的物體，提出Intelligent Object Carving簡化的概念來對圖像做resizing，此篇(Summarization-Based Image Resizing by Intelligent Object Carving)，發表在TVCG(2014)期刊上。最近2014年，延續Patch-based Image Warping想法處理stereo image resizing問題，已接受於IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video

Technology ◦

1. (2009) YuShuen Wang, Hongbo Fu, Olga Sorkine, **Tong-Yee Lee\***, and Hans-Peter Seidel, “Motion-Aware Temporal Coherence for Video Resizing,” *ACM Transaction on Graphics* (also in **Proceedings of SIGGRAPH Asia 2009**), Vol. 28, No.5, Article: 127, Dec. 2009, (SCI/EI)
2. (2010) YuShuen Wang, Hui-Chih Lin, Olga Sorkine, **Tong-Yee Lee\***, “Motion-based Video Retargeting with Optimized Crop-and-Warp,” *ACM Transaction on Graphics* (also in **Proceedings of SIGGRAPH 2010**), Vol. 29, No.3, Article No. 90, pp. 1-9, July 2010 (SCI/EI)
3. (2010) Huisi Wu, Yushuen Wang, Kun-Chuan Feng, Tien-Tsin Wong, **Tong-Yee Lee**, Pheng-Ann Heng, “Resizing by Summarization”, Vol. 29, No. 6, Article No. 159, *ACM Transactions on Graphics* (also in **Proceedings of SIGGRAPH Asia 2010**), Seoul, 2010(SCI/EI)
4. (2011) YuShuen Wang, Jen-Hung Hsiao, Olga Sorkine, **Tong-Yee Lee\***, “Scalable and Coherent Video Resizing with Per-Frame Optimization,” *ACM Transaction on Graphics* (also in **Proceedings of SIGGRAPH 2011**), Vol. 30, No.4, Aug 2011 (SCI/EI)
5. (2013) Shih-Syun Lin, I-Cheng Yeh, Chao-Hung Lin, **Tong-Yee Lee\***, “Patch-based ImageWarping for Content-Aware Retargeting” *IEEE Transactions on Multimedia*, Vol. 15, No. 2, pp. 359 - 368, Feb. 2013 (SCI/EI)
6. (2013) Shih-Syun Lin, Chao-Hung Lin, I-Cheng Yeh, Shu-Huai Chang, Chih-Kuo Yeh, **Tong-Yee Lee** “Content-aware Video Retargeting Using Object-preserving Warping” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 19, No. 10, pp. 1677-1688, Oct. 2013 (SCI/EI)
7. (2014) Weiming Dong, Ning Zhou, **Tong-Yee Lee**, Fuzhang Wu, Yan Kong and Xiaopeng Zhang, “Summarization-Based Image Resizing by Intelligent Object Carving,” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 20, No. 1, pp. 114-124, 2014 (SCI/EI)
8. (2014) Shih-Syun Lin, Chao-Hung Lin, Shu-Huai Chang, **Tong-Yee Lee**, “Object-Coherence Warping for Stereoscopic Image Retargeting,” accepted to appear in *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 2014 (SCI/EI)

#### (4) Focus+Context 研究:

此研究主題，提出了一個特徵維持的資料壓縮技術與 focus+context 視覺化方法，基於轉換函數驅動方式，連續的體單元重新定位技術，與重新取樣技術。繪製少量的數據可以加速人機互動 focus+context 視覺化方法能夠在小螢幕設備上顯示用戶選擇的特徵的細節。此主題申請人發表兩編 IEEE TVCG 文章，考慮單

一時間(TVCG 2011)與時間連續性(TVCG 2012)體單元重新定位技術設計。我們借由醫療應用和科學模擬的體積數據來證明我們方法的有效性和效率性。

1. (2012) Kun-Chuan Feng, Chaoli Wang, Han-Wei Shen, **Tong-Yee Lee\***, “Coherent Time-Varying Graph Drawing with Multi-Focus+Context Interaction,” Vol. 18, No. 8, August Issue, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, pp. 1330-1342, 2012 (SCI/EI)
2. (2011) YuShuen Wang, Chaoli Wang, **Tong-Yee Lee\***, Kwan-Liu Ma, “Feature-Preserving Volume Data Reduction and Focus+Context Visualization,” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 17, No.2, Feb. Issue, pp. 171-181, 2011 (SCI/EI)

### (5) Motion Overview+ Animation Generation 研究：

申請人首先提出了一個多重解析度平均數位分群演算法(2009a)，用來全自動分析多個輸入模型並萃取出代表性的連接結構。藉由連接結構的輔助，我們可以從姿勢差異大的任何模型中得到不錯內叉結果，完成自動動畫產生。(2010b) 申請人提出利用倒單擺(Biped)代表人體，並即時去改變動作路徑，使模擬人體身體與動作捕捉動畫人體維持相同狀態。藉此可以模擬即時物理三維兩腳角色動畫。現今有越來越多的動作擷取資料可以取得，從這些資料產生一個動作檢索的視覺化技術也越來越重要。大多數現有的動作檢索方法是基於一個勞動密集型的步驟，意指說在一個大型動作剪輯資料庫裡給使用者瀏覽和選擇一個想要的動作剪輯。在(2012c)研究中，我們提出一種新型的素描查詢的介面。這個簡單且容易操作的介面，由使用者定義幾筆的素描，就可以由這幾筆素描來查詢想要的動作剪輯。為了支援即時介面，動作編碼和手繪功能是必需的。在這裡，我們引入一個新的層次基於一組正交球面調和(orthonormal spherical harmonic)基礎上的編碼方案功能，它提供了一個堅實的代表性，減少了處理時間。(2012d)以單人運鏡技術為基礎，申請人透過 social network analysis, Proxemics 以及群眾動力學等理論基礎來分析群體運動中參與者跟事件之間的關聯性，進而分辨事件的相對重要性來產生適當的攝影機運鏡去描述整個多人動畫影片。最近(2013e)，提出創新的雙面2.5 維圖畫，主要目標是在2.5D 世界操縱傳統2D 圖形時，以一些針對雙面卡通動畫物件的動畫特效處理技術，提供更多更豐富的視覺效果。將單面二維圖畫附加背面圖畫，就能創造出使用單面物件所無法達成的視覺效果。具體來說，我們輸入正反面形狀相同且文理貼圖豐富的圖畫，互相貼在各自的背面，然後藉由我們提供的特效技術包括滾動、扭轉、摺疊、形變，交互套用在雙面動畫物件上。最近(2013f) 提出一個方法處理影片拍攝晃動問題。主要研究成果發表如下：

1. (2009a) Hung-Kuo Chu, **Tong-Yee Lee\***, “Multi-resolution Mean Shift Clustering Algorithm for Shape Interpolation,” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 15, No. 5, (September/October 2009) pp. 853-866, 2009 (SCI/EI).
2. (2010b) Yao-Yang Tsai, Wen-Chieh Lin, Kuangyou B. Cheng, Jehee Lee, **Tong-Yee Lee\***, “Real-time Physics-based 3D Biped Character Animation Using an

Inverted Pendulum Model ” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, March/April Issue, Vol. 16, No. 2, pp. 325-337,2010 (SCI/EI)

3. (2012c) Min-Wen Chao, Chao-Hung Lin, Jackie Assa, **Tong-Yee Lee\***, "Human Motion Retrieval from Hand-drawn Sketch ," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 18, No. 5, May Issue, pp. 729-740, 2012. (SCI/EI)

4. (2012d) I-Cheng Yeh, Wen-Chieh Lin, **Tong-Yee Lee\***, Hsin-Ju Han, Jehee Lee, Manmyung Kim, “Social-Event-Driven Camera Control for Multi-Character Animations,” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 2012, Sept Issue. (SCI/EI)

5. (2013e) Chih-Kuo Yeh, Peng Song, Peng-Yen Lin, Chi-Wing Fu, Chao-Hung Lin, **Tong-Yee Lee\***, “Double-sided 2.5D Graphics,”*IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol., 19, No. 2, Feb., pp. 225-235, 2013 (SCI/EI)

6. (2013f) Yu-Shuen Wang , Feng Liu, Pu-Sheng Hsu, **Tong-Yee Lee**, “Spatially and Temporally Optimized Video Stabilization,” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 19, No. 8, pp. 1354-61, August 2013