



辛達德教授  
(Prof Pedro Sander)



## 1500 億像素巨照是怎樣造出來的？

科大計算機科學及工程學系與巴西里約熱內盧國立數學大學的研究人員 2010 年 12 月合力創製了全球最高像素的數碼照片，照片顯示巴西里約熱內盧的全貌，以 1500 億像素的解像度打破世界紀錄。

照片由研究人員在巴西里約熱內盧名勝 SugarLoaf 拍製，運用 500D 配合 800mm 鏡頭，再透過機械臂拍攝；整個拍攝過程歷時約四小時。之後，研究人員再將一萬一千幅 1800 萬像素的照片以尖端科技「縫合」起來，由於需要處理極大量的數據，縫合的過程最具挑戰性。我們試驗了多個縫合方案，以求減低各幅組成照片之間的人工化元素。最後的縫合程序需時數個星期，而將整合的照片上載至網站亦耗時一整個星期。

若要理解 1500 億像素的照片有多大，我們可用以下的方法計算一下：若以極高解像度列印，照片的尺碼足以覆蓋一整個足球場；若以標準解像度列印，照片更可以覆蓋兩個足球場。將照片放大後，距離鏡頭五公里外的景象亦清晰可見。

### 兩度打破世界紀錄

是項計劃由筆者於科大的團隊，巴西里約熱內盧國立數學大學的 Diego Nehab 博士和 Luiz Velho 博士領導，



辛達德教授於「模擬製作全球最高像素照片工作坊」上，向同學講解創製全球最大數碼照片的過程。



2010 年 7 月的世界紀錄，從耶穌像拍攝的里約熱內盧市。

縫合過程由該大學研究生 Rodolfo Lima 主理。里約熱內盧國立數學大學是一所頂尖的研究院，以促進純數和應用數學的研究為宗旨。

事實上，我們先後兩次打破世界紀錄。去年 7 月，我們已拍製並上載了一幅高解像度的照片，照片由里約熱內盧市耶穌像的角度拍攝，解像度為 670 億像素，也是當時的世界紀錄。成功拍攝組成照片及進行縫合後，我聯同科大工業工程及物流管理學系的莊焯雅教授 (Prof Ajay Joneja) 繼續提高照片質素，並共同指導兩位本地中學生 (中學基金中學的陸聯謙和李俊軒同學) 著手改進這 670 億像素照片的質素。由於處理這種高解像度照片有一定難度，兩位學生於是在一個低解像度的版本上進行處理工作。我們研製了一套可以自動進行高採樣程序的軟件，將改動遷移到原來的 670 億像素照片。團隊現正著手改善再創紀錄的 1500 億多像素照片。科大作為遠東地區排名第一的計算機科學及工程學系，在一年內兩度打破世界紀錄。

科大打破世界紀錄，令我們感到興奮；這是研究開發及分析巨型照片的第一步。我們希望試驗硬件和軟件的終極能力，以及解像度的極限，看看在一個單一地點可以拍攝到多少細節；我們對這方面的前景感到十分樂觀。

### 巨型照片助文化保育

我們的技術可應用於多個範圍，包括旅遊、文物保護、科研、醫學及天文學等。舉例說，遊客可以在附有文字介紹的圖片中選擇旅遊景點；科學家可以使用這種技術製作非常精細清晰的影像，讓我們看到小昆蟲甚至人體的細節。另外，這種技術亦可以用於製作天文望遠鏡的高清影像。

科大研究人員現正研究使用這些高解像照片來製作著名景點的三維模型影像，譬如製作大嶼山天壇大佛和維港的三維影像。將這些景點數碼化，是文化保育的重要方式。

為了培養新一代學生對數碼照片技術的興趣，我們今年



2010 年 12 月的世界紀錄，從 SugarLoaf 拍攝的里約熱內盧市，上載至網站亦耗時一整個星期。



中學生製作的科大校園全景圖

並特地向同學講解創製全球最大數碼照片的過程。五十多位來自全港八家中學及國際學校的優秀高中生在香港科技大學聚首一堂，參與由科大工學院舉辦的「模擬製作全球最高像素照片工作坊」。我們本着「以科技貢獻社會」的精神，讓同學透過聽講、實踐及學習，從教授的世界級作品中獲得啟發，並配合攝影技術提高同學的電腦知識。我們運用「培訓培訓師」(train-the-trainer) 的模式，鼓勵同學將所學到的知識和技巧再傳授給他們身邊的人，令更多人受惠之餘，更可高教於學，讓同學在指導他人的過程中有所得益。科大今年慶祝創校二十周年，工作坊亦是校慶活動之一。

在工作坊上，我們先行介紹製作高解像度照片的技術、步驟與取門。我們即場將照片放大，照片上遠處的細節

景象亦清晰可見，令同學大為驚歎。同學更在環境優美的科大清水灣校園拍攝風景照片，之後利用軟件將照片縫合。同學不但從中認識及運用演算法等技術知識，更學習利用軟件縫合照片。最後，每人製作一幅由多張照片組合而成的科大校園全景圖。

能夠和中學生分享製作高像素全景圖的經驗，令我感到非常高興。透過是次工作坊，我希望同學能進一步體會到工程和電腦科技的趣味性與實用性，以及它們與日常生活的密切關係。

作者辛達德教授原籍巴西，是香港科技大學計算機科學及工程學系助理教授，2003 年在哈佛大學取得博士學位，2006 年加入科大。他的研究範圍包括計算機圖像、實時表現、幾何處理和圖像硬件。