

沉浸式訓練平台開發於坡地災害虛擬實境空間之應用

劉維則¹、陳振宇*、嚴曉嘉²、林家興²

摘要

一、前言

為重現重大土砂災區現場，讓災害現場可視化，本研究透過無人載具(Unmanned aerial vehicle, UAV)拍攝成果，以 3D 實景建模方式，建置坡地三維空間模行，並於實景模型中匯入歷年調查規劃成果圖資資料，結合虛擬實境(Virtual reality, VR)技術，建置坡地虛擬實境空間展示及沉浸式訓練平台，以提升崩塌防減災工作效能，更有利於掌握災害現場狀況、減少誤判、警戒區域防護及提昇人員訓練等效益。

二、研究方法

研究方法可分為三大部分，依序分別為：(1)三維場景拍攝與建置，透過規律等間隔高重疊方式拍攝航空影像，藉由三維建模軟體 ContextCapture 處理連續高解析度航拍影像，將其資訊重建為三維模型，再透過建模及動畫軟體 Autodesk 3ds MAX 編修重建的三維模型及製作其他場景中所需物件；(二)虛擬實境環境開發，程式以 Unity 進行開發，Unity 是一套跨平台的遊戲引擎，也可支援符合 WebGL 技術，並且提供網路多人連線的功能，最重要的是可支援 HTC Vive VR 裝置，對於開發 VR 虛擬實境環境有相當大的助益；(3)系統平台建置，則分為軟體程式開發及硬體建置，在軟體程式方面主要分為三大區塊，分別為虛擬實境場景製作、互動功能開發及訓練模式腳本開發；硬體則分為伺服器主機端及使用者端，兩端可以 WAN 廣域網路或 LAN 區域網路進行串聯。一般虛擬實境軟體僅需一套電腦主機與一套 VR 頭戴裝置即可獨立作業，然本研究除可單人連線使用外，另配置一伺服器主機做為資訊交換功能，配合兩套電腦主機與 VR 頭戴裝置，可進行異地連線及多人連線使用。

三、研究成果與討論

本研究使用之虛擬實境場景多為坡地災區，為達成場景擬真效果，採用近年興起之 UAV 攝影三維重建技術，如圖 1 所示，讓使用者視野會隨著頭部移動而改變，頭部位移量與頭盔所見場景畫面移動量具有 1:1 特性，因此使用者於實際空間內的身體動作可與 VR 空間內相符。本研究整合場景模型與 GIS 圖資，如圖 2 所示，而非 GIS 資料的調查照片、UAV 斜拍全景圖等則透過照片內 GPS 資訊匯入於場景之中，工程圖說、斷面資訊因其非正規地理資訊，則透過文件匯入功能匯入於場景中參照使用，鄰近雨量

¹ 財團法人農業科技研究院；水土保持局技術研究發展小組，研究助理

¹ 水土保持局技術研究發展小組，副總工程師

² 水土保持局技術研究發展小組，工程師

² 財團法人農業科技研究院；水土保持局技術研究發展小組，博士後研究員

站歷年雨量資料也可以圖表形式做為文件匯入於場景中參照以便使用。

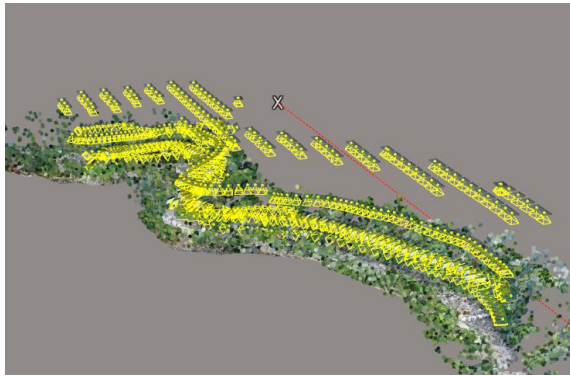


圖 1 三維場景空間拍攝位置示意圖



圖 2 GIS 圖資與 VR 場景套疊

透過訓練模式的開發作為新進工程師專業能力輔助訓練平台，讓災區現場或室內作業人員皆能詳細瞭解現場狀況，並可讓多名使用者於此虛擬空間中討論災害緊急處理方案或工程配置。訓練模式依照水土保持及坡地防災工作應用作為設計基礎，在此基礎下發想出下列五種腳本訓練情境，其分別為：羅盤儀操作訓練、目測現地地形坡度訓練、工程壩址選定訓練、山坡地可利用限度調查訓練與整治工程品質缺失改善訓練。經由五種腳本設定情境，可協助水土保持相關人員，訓練野外實務調查能力、崩塌災害對策處理及砂防工程配置等實務能力提昇。

四、結論與建議

VR 是近兩年快速興起的新領域，其藉由同時渲染在電腦及 VR 頭盔內的兩個視野，來達到讓人沉浸在 3 維立體環境中的感覺。本研究結合 VR 場景建置及 GIS 圖資整合，3D 建置場景包含台東紅葉村崩塌地、九份二山、水土保持局、國姓鄉武玄宮崩塌地與野溪整治等共五處三維模型並導入 VR 虛擬實境，提供多人同時於場景內互動，其功能如繪圖、標註、腳本學習等。然在 VR 虛擬實境中，因為要達到 1:1 實景的效果，導致此規格之虛擬實境相當耗損硬體效能，需要使用較高規格之硬體設備；另一為無人機實景建模技術方面，可快速獲取災區空間資訊，由於實景建模所建置之三角網格面數相當高，若直接導入 VR 環境中，常造成 VR 內畫面延遲及操作者會有暈眩之反應。因此在提升 VR 場景效果及使用者體驗感覺下，為使 VR 效果能更佳順暢，應對實景建模的網格數要有所限制，依本研究成果可知，在網格數 100,000,000 之下，可以快速導入至 VR 空間且運行順暢，達到良好的坡地虛擬實境空間展示與沉浸式訓練之成效。

關鍵字：VR 虛擬實境、UAV、3D 建模