



課 綱 Course Outline

自然資源與環境學系碩士班一般組

中文課程名稱 Course Name in Chinese	應用3D雷射掃描儀於地表調查專題				
英文課程名稱 Course Name in English	Seminar on the Application of 3D Laser Scanner to Earth Surface Surveys				
科目代碼 Course Code	ES__51600	班 別 Degree	碩士班 Master' s		
修別 Type	選修 Elective	學分數 Credit(s)	3.0	時 數 Hour(s)	3.0
先修課程 Prerequisite	1. 三維雷射掃描理論：Chapter 8 Laser Scanning. In Photogrammetry: Geometry from images and laser scans (2004) 2nd edition by Karl Kraus。 2. Riegl LMS Z360I 3D laser scanner系統簡介： http://www.riegl.com/terrestrial_scanners/lms-z360i_/360i_all.htm 。Riscan Pro與Rapidform點雲後處理軟體簡介。 3. 測量學：測距、測角度與全測站簡介(Nikon DTM A10與遠距雷射免稜鏡全站儀，Topcon GPT 3003LN)與實際操作。 4. 座標轉換：利用兩已知點藉由Backsighting方法進行大地座標之建立、高程測量：水準測量原理與Sokkia SDL 30電子水準儀簡介。 5. 三維雷射掃描與相機校正：使用Riegl LMS Z360I與Nikon D100 (20 mm定焦鏡頭)。 6. 三維雷射掃描（一）十公尺內目標三維點雲掃描：計劃包括解析度、準確度評估、掃描對象與控制點擺放與測量大地座標等規劃。 7. 三維雷射掃描（一）十公尺內目標三維點雲掃描：實際現地掃描與攝影。（圖書館前孔子塑像：掃描距離6-8公尺、6個掃描位置） 8. 三維雷射掃描（一）十公尺內目標三維點雲掃描：實際現地掃描與攝影之資料後處理一：座標轉換、雜訊去除、點雲連結與上色、誤差評估與資料輸出。 9. 三維雷射掃描（一）十公尺內目標三維點雲掃描：實際現地掃描與攝影之資料後處理二：3D建模。（作業一） 10. 三維雷射掃描（二）10-50公尺內目標三維點雲掃描：計劃、掃描與建立3D模型。（建築）（作業二） 11. 三維雷射掃描（三）50-200公尺內目標三維點雲掃描：計劃、掃描與建立3D模型。（地形）（作業三）				
課程目標 Course Objectives					
近年來利用陸地三維雷射掃描儀記錄地表變遷已成為最常使用的方法之一，掃描的對象包含（一）					

考古與文化遺址：例如金字塔、神廟等（二）建築物：包含歷史建築、古蹟與一般建築（三）工廠（四）城市街道與建築物（五）土木工程：公路、橋樑、水庫與隧道等（六）地形：海岸地形、崩塌地、淹水潛?與河階等（七）森林資源（八）自然景觀：冰川移動、峽谷地形、火山、惡地地形之掃描記錄。掃描範圍與精確度則視投資設備經費多寡而定,目前本課程使用奧地利製Riegl LMS Z360i三維雷射掃描儀 (http://www.riegl.com/terrestrial_scanners/lms-z360i_/360i_all.htm)，掃描範圍約200公尺精確度為5mm (1 sigma)。本課程預訂利用2至3週時間讓選課同學熟悉儀器操作與部分原理，然後利用2週時間選定預掃描對象、範圍與工作流程。其它時間讓每一位修課同學（不超過十人）進行野外實際調查、資料收集與處理，最後完成不超過5000字報告，報告內容包含研究主題、方法步驟、流程設計、資料處理與結果。課程進行一個月後依序讓修課學生進行實地掃描時，每週以一名學生進行掃描工作其它學生協助進行。		
系教育目標 Dept.'s Education Objectives		
1	培養兼具國際視野與本土關懷的學生 To develop students who care about local issues and have an international perspective	
2	培養具備自然科學與社會科學知識的人才 To educate students to have knowledge of both the natural and social sciences	
3	培養具備環境倫理與人文素養的環境公民 To teach students to be environmental citizens (i.e., knowledgeable about environmental ethics and human issues)	
系專業能力 Basic Learning Outcomes		課程目標與系專業能力相關性 Correlation between Course Objectives and Dept.'s Education Objectives
A	能覺知多元的自然科學與社會科學理論並具備研究能力 To have knowledge of natural and social science theories	●
B	具備自然資源與人類社會議題之調查分析、規劃與經營之能力 To be able to investigate, analyze, plan, and manage both natural resource and human social issues	●
C	具備將環境倫理與生態思想落實於永續性生活型態的能力 To implement sustainable lifestyles based on environmental ethics and ecological principle	●
D	能以整全式的觀點來解析環境問題，並具備發展系統性解決方案的能力 To resolve environmental issues and develop systematic solutions with a global perspective	●
E	具備系統分析、未來思考、溝通協調與團隊合作的能力 The ability to analyze, plan, communicate, and coordinate with others (teamwork)	●
F	具備終身學習、國際視野與外語溝通的能力 To instill the values of lifelong learning, an international perspective, and the ability to communicate in a foreign language	
圖示說明Illustration：● 高度相關 Highly correlated ○ 中度相關 Moderately correlated		
課程大綱 Course Outline		

一、三維雷射掃描理論：Chapter 8 Laser Scanning. In Photogrammetry: Geometry from images and laser scans (2004) 2nd edition by Karl Kraus。 二、Riegl LMS Z360I 3D laser scanner系統簡介： http://www.riegl.com/terrestrial_scanners/lms-z360i_/360i_all.htm。Riscan Pro與Rapidform點雲後處理軟體簡介。 三、測量學：測距、測角度與全測站簡介(Nikon DTM A10與遠距雷射免稜鏡全站儀，Topcon GPT 3003LN)與實際操作。 四、座標轉換：利用兩已知點藉由Backsighting方法進行大地座標之建立、高程測量：水準測量原理與Sokkia SDL 30電子水準儀簡介。 五、三維雷射掃描與相機校正：使用Riegl LMS Z360I與Nikon D100 (20 mm定焦鏡頭)。 六、三維雷射掃描(一)十公尺內目標三維點雲掃描：計劃包括解析度、準確度評估、掃描對象與控制點擺放與測量大地座標等規劃。 七、三維雷射掃描(一)十公尺內目標三維點雲掃描：實際現地掃描與攝影。(圖書館前孔子塑像：掃描距離6-8公尺、6個掃描位置) 八、三維雷射掃描(一)十公尺內目標三維點雲掃描：實際現地掃描與攝影之資料後處理一：座標轉換、雜訊去除、點雲連結與上色、誤差評估與資料輸出。 九、三維雷射掃描(一)十公尺內目標三維點雲掃描：實際現地掃描與攝影之資料後處理二：3D建模。(作業一) 十、三維雷射掃描(二)10-50公尺內目標三維點雲掃描：計劃、掃描與建立3D模型。(建築)(作業二) 十一、三維雷射掃描(三)50-200公尺內目標三維點雲掃描：計劃、掃描與建立3D模型。(地形)(作業三)	
資源需求評估(師資專長之聘任、儀器設備的配合．．．等) Resources Required (e.g. qualifications and expertise, instrument and equipment, etc.)	
課程要求和教學方式之建議 Course Requirements and Suggested Teaching Methods	
課堂講授、作業與報告	
其他 Miscellaneous	
教科書與參考書 第一、二週 (1)Kraus, K. (2004)Chapter 8 Laser Scanning. In Photogrammetry: Geometry from images and laser scans (2004) 2nd edition by Karl Kraus。(2)曾義星與史天元(2003)三維雷射掃描技術及其在工程測量上之應用， http://web1.nsc.gov.tw/public/Data/popsc/2003_222/9205-02.pdf。(3) http://uk.geocities.com/adaptive_geoservices/MPES2000_ISITE.pdf。(4) http://www.fig.net/pub/bratislava/papers/ts_02/ts_02_stanek.pdf。 第三、五週 Riegl (http://www.riegl.com/)與Rapidform (http://www.rapidform.com/)網站、Elementary surveying: An introduction to geomatics by Wolf, P. R and Ghilani, C. D. (2006), 11th edition, Pearson Prentice Hall, London。Chapter 4-5, p.72-125 and chapter 8, p.187-226。 第六、八週 (1) http://www.menci.com/services/camera-calibration.html。 (2) Riegl tutorial video and manual: http://www.riegl.com/download/?nav=browse&category=TRAINING (3) Rapidform: http://www.rapidform.com/portal/Iframe/evaluation.papers (1) http://www.tu-dresden.de/ipf/photo/publikationen/2006/Bienert_Maas_Scheller_ForestryVienna2006.pdf (2) http://www.photogrammetry.ethz.ch/general/persons/henri/EISE_649.pdf (topography) (3) Sternberg, H., Kersten, Th., Jahn, I., and Kinzel, R. (2004) Terrestrial 3D laser scanning - data acquisition and object modeling for industrial as-built documentation and architectural applications. International Archives of the Photogrammetry, Remote	

Sensing and Spatial Information Sciences, 35(B7), 942-947.

(4) Gruen, A., and Akca, D., 2005. Least squares 3D surface and curve matching. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, 59(3), 151-174.

(5) https://www.fig.net/commission6/baden_2006/PDF/LS2/Sternberg.pdf (building)

(6) <http://www.rieglusa.com/applications/geology/index.shtml>

Geology

TLS in the national park Saxon Switzerland - T. Martienben, K.H. Lobel

Landslide Monitoring Visualization and Quantification of Material Movement - Multiple

Authors

Glacier Monitoring Sulzbachkees, Alps. Austria Monitoring Campaign 2008 using LPM-321

- Multiple Authors

Glacier Monitoring Sulzbachkees, Alps, Austria - Multiple Authors

Geology Outcrop Modelling and Interpretation Using Ground Based Hyperspectral and Laser Scanning Data Fusion - T. Kurz, S. Buckley, J.

Howell, D. Schneider

Building Pit Surveying - Austria - Multiple Authors

Buildings and Architecture

Please click on the link below each project to view the project PDF:

Melk Monastery

Keola Condo Tower