

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

NGUYỄN VĂN TRUNG, PHẠM THỊ LÀN, TÓNG SĨ SƠN
LÊ THỊ THU HÀ, LƯU THÀNH TRUNG, ĐOÀN THỊ NAM PHƯƠNG

(Sách chuyên khảo)

CÔNG NGHỆ ĐỊA KHÔNG GIAN XÂY DỰNG DỮ LIỆU 3D THÀNH PHỐ THÔNG MINH



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

**Nguyễn Văn Trung, Phạm Thị Làn, Tống Sĩ Sơn,
Lê Thị Thu Hà, Lưu Thành Trung, Đoàn Thị Nam Phương**

**CÔNG NGHỆ ĐỊA KHÔNG GIAN
XÂY DỰNG DỮ LIỆU 3D
THÀNH PHỐ THÔNG MINH**

Hà Nội - 2022

MỤC LỤC

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT	vii
DANH MỤC HÌNH.....	viii
DANH MỤC BẢNG	xii
LỜI NÓI ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG	3
1.1. Khái niệm công nghệ địa không gian.....	3
1.1.1. Viễn thám.....	3
1.1.2. Hệ thống thông tin địa lý	4
1.1.3. Hệ thống định vị toàn cầu GPS	4
1.2. Cơ sở dữ liệu không gian địa lý 3D.....	4
1.2.1. Dữ liệu không gian 2D	5
1.2.2. Mô hình 3D	5
1.2.3. Dữ liệu thuộc tính	6
1.3. Khái niệm thành phố thông minh và thực trạng ở Việt Nam	7
1.3.1. Khái niệm thành phố thông minh.....	7
1.3.2. Thực trạng xây dựng thành phố thông minh ở Việt Nam	9
1.4. Vai trò của cơ sở dữ liệu không gian địa lý 3D trong xây dựng thành phố thông minh	13
1.4.1. Mô hình thành phố ảo 3D trong quy hoạch đô thị	14
1.4.2. Phân tích, quản lý, quy hoạch hệ thống sông và lưu vực sông	15
1.4.3. Quản lý khu vực ven biển	15
1.5. Một số phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu không gian địa lý 3D	16
1.5.1. Thành lập cơ sở dữ liệu không gian địa lý 3D từ ảnh máy bay	16
1.5.2. Thành lập cơ sở dữ liệu không gian địa lý 3D từ bản đồ địa hình có sẵn	18
1.5.3. Thành lập cơ sở dữ liệu không gian địa lý 3D từ các nguồn ảnh viễn thám khác	18
1.6. Tình hình nghiên cứu về xây dựng dữ liệu 3D thành phố thông minh trên thế giới và Việt Nam....	20
1.6.1. Thế giới.....	20
1.6.2. Việt Nam.....	24
Kết luận Chương 1	28
CHƯƠNG 2. QUY TRÌNH XÂY DỰNG DỮ LIỆU KHÔNG GIAN ĐỊA LÝ 3D	29
2.1. Tiêu chuẩn của dữ liệu không gian địa lý 3D.....	29
2.1.1. Chuẩn về cấu trúc về dữ liệu không gian địa lý 3D	29
2.1.2. Chuẩn hóa về định dạng dữ liệu địa lý 3D.....	35
2.1.3. Chuẩn về cơ sở toán học	36
2.2. Các phương pháp thu thập dữ liệu không gian địa lý 3D.....	40
2.2.1. Phương pháp quét LiDAR thu thập dữ liệu không gian địa lý 3D	40
2.2.2. Phương pháp ảnh lập thể xây dựng từ không ảnh.....	43
2.2.3. Phương pháp thu thập dữ liệu địa lý 3D từ ảnh chụp mặt đất.....	49
2.2.4. Phương pháp viễn thám vệ tinh xây dựng dữ liệu địa lý 3D	50
2.3. Quy trình xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D	52
2.3.1. Quy trình chung xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D bằng UAV và các công nghệ khác	52

2.3.2. Bay chụp ảnh UAV xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D	55
2.3.3. Chụp ảnh mặt đất xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D	73
2.3.4. Quét LiDAR mặt đất thu thập dữ liệu không gian địa lý 3D	76
2.3.5. Xây dựng cấu trúc và thu thập thông tin thuộc tính dữ liệu không gian địa lý 3D	82
2.3.6. Chuyển đổi dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính, xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D.....	83
Kết luận Chương 2	83
CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG Đám Mây Điểm từ các dữ liệu Địa không gian	85
3.1. Khái quát về khu vực thực nghiệm.....	85
3.1.1. Vị trí địa lý khu vực thực nghiệm	85
3.1.2. Đặc điểm tự nhiên và xã hội	85
3.1.3. Đặc điểm các công trình được xây dựng mô hình 3D cho LOD 3	86
3.1.4. Thu thập dữ liệu trong khu vực thực nghiệm.....	88
3.2. Công tác xây dựng lưới khống chế cơ sở khu vực thực nghiệm	88
3.2.1. Cơ sở dữ liệu gốc	88
3.2.2. Thành lập lưới đường chuyên cấp 1	89
3.2.3. Thành lập lưới thủy chuẩn kỹ thuật	91
3.3. Phương pháp xây dựng đám mây điểm 3D bằng chụp ảnh từ UAV	91
3.3.1. Các thiết bị phục vụ thu thập dữ liệu	91
3.3.2. Thành lập điểm khống chế ảnh (KCA) và điểm kiểm tra (KT)	92
3.3.3. Bay chụp ảnh từ UAV.....	93
3.4. Phương pháp xây dựng đám mây điểm 3D bằng chụp ảnh mặt đất (TP).....	105
3.4.1. Chụp ảnh mặt đất nhà độc lập	105
3.4.2. Chụp ảnh mặt đất dãy biệt thự liền kề	109
3.4.3. Chụp ảnh mặt đất tòa nhà cao tầng	111
3.5. Phương pháp xây dựng đám mây điểm 3D bằng quét laser mặt đất.....	113
3.5.1. Quét laser mặt đất nhà độc lập.....	113
3.5.2. Quét laser mặt đất dãy biệt thự liền kề	116
3.5.3. Quét laser mặt đất tòa nhà cao tầng.....	118
3.6. Ghép các đám mây điểm tạo bởi các công nghệ UAV, TP và TLS và đánh giá độ chính xác.....	119
3.6.1. Phương pháp ghép đám mây điểm 3D	119
3.6.2. Kết quả ghép các đám mây điểm cho nhà độc lập	120
3.6.3. Kết quả ghép các đám mây điểm cho dãy biệt thự liền kề	122
3.6.4. Kết quả ghép các đám mây điểm cho tòa nhà cao tầng	124
3.6.5. Đánh giá độ chính xác các đám mây điểm sau khi ghép	126
Kết luận Chương 3	130
CHƯƠNG 4. XÂY DỰNG DỮ LIỆU KHÔNG GIAN ĐỊA LÝ 3D TỪ DỮ LIỆU Đám Mây Điểm	131
4.1. Thiết kế các lớp dữ liệu không gian 3D và dữ liệu thuộc tính	131
4.1.1. Thiết kế các lớp dữ liệu không gian 3D	131
4.1.2. Thiết kế các dữ liệu thuộc tính tương ứng với các lớp dữ liệu không gian 3D	132
4.2. Xây dựng dữ liệu đồ họa vector 3D từ đám mây điểm	133
4.2.1. Sử dụng phần mềm Google SketchUp để xây dựng dữ liệu đồ họa vector 3D	133
4.2.2. Xây dựng dữ liệu đồ họa vector 3D cho lớp nhà ở	133

4.2.3. Xây dựng dữ liệu không gian đồ họa vector 3D cho lớp cây xanh.....	136
4.2.4. Xây dựng dữ liệu không gian đồ họa vector 3D cho lớp giao thông	140
4.2.5. Xây dựng dữ liệu không gian đồ họa vector 3D cho lớp địa hình và lớp thủy văn ..	143
4.2.6. Biên tập dữ liệu không gian vector 3D trên phần mềm SketchUp theo đúng định dạng có thể nhập được vào phần mềm FME	145
4.3. Chuẩn hóa dữ liệu không gian theo tiêu chuẩn CityGML.....	147
4.3.1. Phần mềm FME sử dụng để chuẩn hóa dữ liệu	147
4.3.2. Chuẩn hóa dữ liệu không gian vector 3D theo tiêu chuẩn GML bằng phần mềm FME	147
4.4. Xây dựng dữ liệu thuộc tính và liên kết với dữ liệu không gian 3D CityGML	152
4.4.1. Xây dựng dữ liệu thuộc tính	152
4.4.2. Liên kết dữ liệu thuộc tính với dữ liệu không gian 3D CityGML	157
4.5. Đánh giá độ chính xác dữ liệu không gian địa lý 3D đã xây dựng được	161
4.5.1. Đánh giá độ chính xác dữ liệu không gian 3D.....	161
4.5.2. Đánh giá độ chính xác quá trình chuẩn hóa dữ liệu không gian địa lý 3D	164
Kết luận Chương 4	164
TÀI LIỆU THAM KHẢO	165