TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
KHOA TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ VÀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC

Công nghệ Địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường

National conference on Geospatial technology in Earth science and Environment

NCGEE 2021





NXB TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
KHOA TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ VÀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

HỘI NGHỊ KHOA HỌC QUỐC GIA

CÔNG NGHỆ ĐỊA KHÔNG GIAN TRONG KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG

National Conference on Geospatial Technology in the Earth science and Environment (NCGEE 2021)

NHÀ XUẤT BẢNTÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

CÁC ĐƠN VỊ ĐỒNG TỔ CHỨC

Trường Đại học
Mỏ - Địa chất

Hội Trắc địa - Bản đồ
và Viễn thám Việt Nam

Cục Bản đồ,
Bộ Tổng tham mưu

Cục Đo đạc, Bản đồ
và Thông tin địa lý Việt Nam

Trường Đại học khoa học,
Đại học Huế

Cục Viễn thám Quốc gia,
Bộ Tài nguyên và Môi trường

Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ,
Bộ Tài nguyên và Môi Trường

Trung tâm Tư vấn Trắc địa và Xây dựng,
Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng,
Bộ Xây dựng

CÁC ĐƠN VỊ TÀI TRỢ KIM CƯƠNG

Tổng công ty dầu Việt Nam PVOIL

Cục Bản đồ, Bộ Tổng tham mưu

Tổng công ty than Đông Bắc

Công ty cổ phần thiết bị SISC Việt Nam

Trung tâm Tư vấn Trắc địa và Xây dựng, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng

Trung tâm nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới Trắc địa - Bản đồ, HUMG

Trung tâm Trắc địa và Bản đồ biển (SeaMap)

Trung tâm hỗ trợ phát triển khoa học kỹ thuật, HUMG

Công ty CP Dịch vụ Thương mại Khảo sát Hà Đông

CÁC ĐƠN VỊ TÀI TRỢ VÀNG

Công ty TNHH công nghệ S.L.S

Công ty TNHH MTV máy trắc địa Nam Phương (South)

Công ty Cổ phần công nghệ Nguyễn Kim

Công ty CP Công nghệ hạ tầng cơ sở Aitogy

Đoàn Khảo sát các công trình điện - Công ty CP Tư vấn Xây dựng Điện 1 (PCCE1)

Công ty Cổ phần Xây dựng và thương mại QT Miền Bắc

BAN TỔ CHỨC

1. GS.TS. Trần Thanh Hải, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Trưởng ban*
2. PGS.TS Lê Đức Tình, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. PGS.TS Bùi Ngọc Quý, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
4. TS Dương Thành Trung, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
5. PGS.TS Đỗ Quang Thiên, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế - *Phó Trưởng ban*
6. TS. Nguyễn Đại Đồng, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam - *Ủy viên*
7. TS. Hoàng Minh Ngọc, Cục Bản đồ, Bộ Tổng tham mưu - *Ủy viên*
8. TS. Nguyễn Quốc Khánh, Cục Viễn Thám Quốc gia - *Ủy viên*
9. GS.TS. Võ Chí Mỹ, Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam - *Ủy viên*
10 TS. Diêm Công Huy, Viện khoa học Công nghệ xây dựng - *Ủy viên*
11. PGS.TS Trần Xuân Trường, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
12. PGS.TS Nguyễn Việt Hà, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
13. TS. Trần Thùy Dương, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
14. TS. Nguyễn Quốc Long, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
15. PGS.TS Nguyễn Văn Sáng, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*

BAN KHOA HỌC

1. PGS.TS Lê Đức Tình, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Trưởng ban*
2. PGS.TS Bùi Ngọc Quý, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó trưởng ban*
3. TS. Dương Thành Trung, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó trưởng ban*
4. GS.TSKH. Hoàng Ngọc Hà, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
5. TS. Trần Thùy Dương, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
6. PGS.TS Trần Vân Anh, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
7. PGS.TS Nguyễn Quang Minh, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
8. PGS.TS Phạm Công Khải, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
9. PGS.TS Dương Vân Phong, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
10. PGS.TS Trần Khánh, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
11. GS.TS Võ Chí Mỹ, Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam - *Ủy viên*
12. TS. Nguyễn Đại Đồng, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam - *Ủy viên*
13. TS. Nghiêm Văn Tuấn, Cục viễn thám Quốc gia - *Ủy viên*
14. TS. Nguyễn Thị Thanh Hương, Viện khoa học đo đạc và Bản đồ - *Ủy viên*
15. PGS.TS Nguyễn Quang Tuấn, Đại học khoa học Huế - *Ủy viên*
16. TS. Trần Ngọc Đông, Viện khoa học Công nghệ xây dựng - *Ủy viên*

BAN THƯ KÝ

1. TS. Nguyễn Quốc Long, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Trưởng ban*
2. TS. Đinh Hải Nam, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. PGS.TS Nguyễn Văn Trung, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
4. TS. Phạm Trung Dũng, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
5. ThS. Cao Xuân Cường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
6. ThS. Hoàng Thị Thủy, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*

BAN BIÊN TẬP

1. TS. Dương Thành Trung, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Trưởng ban*
2. TS. Phạm Quốc Khánh, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. TS. Nguyễn Gia Trọng, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
4. TS. Nguyễn Thị Kim Yến, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
5. TS. Trần Trung Anh, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
6. TS. Phạm Văn Chung, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
7. TS. Lưu Anh Tuấn, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
8. TS. Đỗ Thị Phương Thảo, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*

LỜI NÓI ĐẦU

Cách mạng công nghiệp 4.0 đang là xu thế tất yếu và đã hiện hữu trong nhiều lĩnh vực của hoạt động sản xuất và đời sống kinh tế - xã hội. Công nghệ số, chuyển đổi số là những phát triển tất yếu là động lực tăng trưởng của nền kinh tế quốc gia trong đó lĩnh vực Địa không gian. Với mục tiêu chia sẻ cơ hội, phát huy tiềm năng ứng dụng của nghiên cứu khoa học trong đời sống số 4.0, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất và một số đơn vị trong nước tổ chức Hội nghị khoa học toàn quốc về Công nghệ Địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường (National Conference on Geospatial Technology in the Earth science and Environment - NCGEE 2021). Hội nghị được tổ chức vào ngày 15 tháng 10 năm 2021 tại Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Hội nghị là diễn đàn để các tổ chức, cá nhân đang hoạt động trong các lĩnh vực liên quan đến Công nghệ Địa không gian cùng nhau thảo luận, trao đổi học thuật và chia sẻ kinh nghiệm về chiến lược, kỹ thuật và khoa học công nghệ, để có những bước phát triển bền vững hiện đại nhất, hiệu quả nhất, đóng góp cho nền khoa học và kinh tế quốc gia. Hội nghị được tổ chức với sự phối hợp hiệu quả của các đơn vị: Hội Trắc địa - Bản đồ và Viễn thám Việt Nam; Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam; Cục Bản đồ, Bộ Tổng tham mưu; Cục Viễn thám Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường; Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế; Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ, Bộ Tài nguyên và Môi Trường; Trung tâm Tư vấn Trắc địa và Xây dựng, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng, Bộ Xây dựng và một số đơn vị khác.

Hội nghị được tổ chức thành 3 tiểu ban gồm: (1) Xử lý dữ liệu số trong quan trắc công trình, trái đất và môi trường; (2) Công nghệ mới trong viễn thám và địa tin học; (3) Quản lý địa không gian thông minh. Hội nghị đã nhận được trên 100 bài báo khoa học, trong đó 55 bài được lựa chọn đăng trong tuyển tập này. Ban tổ chức tin rằng Tuyển tập các công trình của Hội nghị khoa học toàn quốc về Công nghệ Địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường sẽ là một ấn phẩm khoa học có chất lượng, cập nhật tổng thể những tiến bộ gần đây trong lĩnh vực địa không gian.

Cuối cùng, thay mặt Ban tổ chức, tôi chân thành cảm ơn Đảng ủy, Hội đồng trường, Ban Giám hiệu Trường Đại học Mỏ - Địa chất và các đơn vị có liên quan đã tạo mọi điều kiện thuận lợi, góp phần vào thành công của Hội nghị. Đặc biệt, trân trọng cảm ơn các tác giả bài báo, các phản biện, các nhà khoa học và các nhà tài trợ đã có đóng góp quan trọng vì sự thành công chung của Hội nghị.

Thay mặt Ban tổ chức
Trưởng Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai

PGS.TS Lê Đức Tình

MỤC LỤC

TIỂU BAN 1: XỬ LÝ DỮ LIỆU SỐ TRONG QUAN TRẮC CÔNG TRÌNH, TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG 1

BÌNH SAI HỖN HỢP LƯỚI MẶT ĐẤT VÀ GNSS PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG TỌA ĐỘ Ở VIỆT NAM 3
Hoàng Ngọc Hà

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP BÌNH SAI HÀM CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐO VÀ ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ SỐ LIỆU TRẮC ĐỊA CÔNG TRÌNH 17
Trần Khánh, Trần Thùy Linh

ỨNG DỤNG MẠNG LƯỚI TRẠM ĐỊNH VỊ VỆ TINH QUỐC GIA (VNGEONET) TRONG HOẠT ĐỘNG ĐO ĐẠC BẢN ĐỒ, NGHIÊN CỨU KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MỘT SỐ LĨNH VỰC KHÁC TRONG THỜI KỲ CHUYỂN ĐỔI SỐ 25
Nguyễn Viết Quân, Vũ Đức Trung, Thân Văn Nam

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ SỐ LIỆU GNSS ỨNG DỤNG TRONG HỆ THỐNG QUAN TRẮC SHM CỦA CẦU DÂY VĂNG 33
Lê Văn Hiến, Lê Đức Tình

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN MÁY THU GNSS ĐỘ CHÍNH XÁC CAO ỨNG DỤNG QUAN TRẮC CHUYỂN DỊCH CÔNG TRÌNH THEO THỜI GIAN THỰC 41
Phạm Công Khải

NGHIÊN CỨU SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC TRỊ ĐO MẶT ĐẤT ĐẾN ĐỘ CHÍNH XÁC BÌNH SAI LƯỚI GNSS 55
Nguyễn Đình Huy, Trần Đình Trọng, Lương Ngọc Dũng, Bùi Duy Quỳnh

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO BỘ ĐO BIẾN DẠNG CÔNG TRÌNH CẦU BẰNG THIẾT BỊ CẢM BIẾN VỊ TRÍ 61
Nguyễn Việt Hà, Nguyễn Hồng Ân

KHẢO SÁT ĐỘ CHÍNH XÁC ĐO GNSS CÓ ĐIỀU KIỆN ĐO BỊ CHE CHẮN BỞI CÁC LOẠI TÁN CÂY KHÁC NHAU 69
Nguyễn Gia Trọng, Nguyễn Viết Nghĩa, Đỗ Đình Thiên, Lý Lâm Hà, Phạm Ngọc Quang

THE INTEGRATION OF GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM KINEMATIC POSITIONING AND INERTIAL MEASUREMENT UNIT FOR HIGHLY DYNAMIC SURVEYING AND MAPPING APPLICATIONS 79
Duong Thanh Trung, Duong Van Tuan, Hoang Anh Tuan

ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH QUAN TRẮC CHUYỂN DỊCH CÔNG TRÌNH SỬ DỤNG MÁY QUÉT LASER MẶT ĐẤT 87
Phạm Trung Dũng, Nguyễn Thị Kim Thanh, Trần Thùy Linh, Nguyễn Thị Hà, Nguyễn Thái Bình Dương

GIẢI PHÁP QUAN TRẮC ĐỘ NGHIÊNG CÁC BỒN CHỨA DẦU HÌNH TRỤ ĐỨNG 101
Trần Ngọc Đông

XÁC ĐỊNH HÀM HIỆP PHƯƠNG SAI TRONG TÍNH TOÁN DỊ THƯỜNG ĐỘ CAO TỪ SỐ LIỆU DỊ THƯỜNG TRỌNG LỰC 111
Nguyễn Thành Lê, Nguyễn Văn Sáng, Lê Thị Thanh Tâm

ĐỀ XUẤT MỘT PHƯƠNG PHÁP TÌM ĐIỂM LƯỚI CƠ SỞ KHÔNG ỔN ĐỊNH TRONG QUAN TRẮC CHUYỂN DỊCH CÔNG TRÌNH 119
Phạm Quốc Khánh, Trần Trung Anh, Nguyễn Thị Kim Thanh

GIẢI PHÁP XỬ LÝ SỐ LIỆU ĐO BẰNG MỘT SỐ THIẾT BỊ CẢM BIẾN TRONG QUAN TRẮC CHUYỂN DỊCH NGANG CÔNG TRÌNH 127
Lương Ngọc Dũng, Trần Đình Trọng, Nguyễn Đình Huy, Dương Công Hiếu, Bùi Duy Quỳnh, Vũ Đình Chiều, Hà Thị Hằng

BƯỚC ĐẦU XÁC ĐỊNH CHUYỂN DỊCH CHO MỘT SỐ TRẠM CORS KHU VỰC MIỀN BẮC VIỆT NAM SỬ DỤNG PHẦN MỀM GAMIT/GLOBK 137
Nguyễn Gia Trọng, Lương Thanh Thạch, Nguyễn Hà Thành, Nguyễn Văn Cương, Phạm Ngọc Quang

GIẢI PHÁP KẾT HỢP TRỊ ĐO GNSS/CORS VÀ TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ TRONG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ TỶ LỆ LỚN 147
Hoàng Thị Thủy

XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CAO MỰC NƯỚC HỒ CHỨA TỚI ĐỘ LÚN TUYẾN ĐẬP CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN 151
Nguyễn Thị Kim Thanh, Trần Thùy Linh

MỘT SỐ ĐIỂM MỚI TRONG DỰ THẢO TCVN 9400:2021 159
Trần Ngọc Đông

QUAN TRẮC ĐỘ LÚN TRÊN CÁC TUYẾN ĐƯỜNG GIAO THÔNG 167
Ngô Văn Hợi

TIỂU BAN 2: CÔNG NGHỆ MỚI TRONG VIỄN THÁM VÀ ĐỊA TIN HỌC 177

CÔNG NGHỆ ĐỊA KHÔNG GIAN TRONG THAM MƯU VÀ BẢO ĐẢM ĐỊA HÌNH CHO CÁC HOẠT ĐỘNG CỦA QUÂN ĐỘI 179
Hoàng Minh Ngọc

ỨNG DỤNG GIS VÀ VIỄN THÁM THEO DÕI THỜI VỤ TRỒNG LÚA TẠI HUYỆN PHÚ VANG, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ 183
Trương Đỗ Minh Phượng, Trịnh Ngân Hà, Nguyễn Văn Tiệp

XỬ LÝ TRANH CHẤP ĐẤT ĐAI DƯỚI SỰ TRỢ GIÚP CỦA ẢNH CHỤP TỪ MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI 189
Trần Trung Anh, Nguyễn Trường Khoa, Trần Trường Sinh

VAI TRÒ CỦA VỆ TINH TRỌNG LỰC GRACE TRONG THEO DÕI BIẾN ĐỘNG TÀI NGUYÊN NƯỚC TẠI KHU VỰC CÓ ĐỊA HÌNH ĐẶC TRƯNG Ở VIỆT NAM 197
Lê Tiến Duy, Lê Đức Tình, Nguyễn Dũng Dương, Lê Thị Liên

TÁI TẠO MÔ HÌNH VÀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG ĐƯỜNG HẦM BẰNG CÔNG 205

NGHỆ QUÉT LASER MẶT ĐẤT
Hoàng Thị Vân, Phạm Như Hách, Nguyễn Minh Hoàng, Lê Đình Hiển

GIẢI PHÁP PPK SỬ DỤNG TRẠM THAM CHIẾU ẢO CHO UAV 215
Lại Đức Trường, Dương Thành Trung, Hoàng Anh Tuấn

NGHIÊN CỨU TÍCH HỢP THIẾT BỊ PPK TEODRONE VỚI MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI TRONG CÔNG TÁC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH TỶ LỆ LỚN 223
Nguyễn Việt Hà, Dương Anh Toàn, Nguyễn Hà

MỐI QUAN HỆ GIỮA HIỆN TƯỢNG ĐẢO NHIỆT ĐÔ THỊ VÀ MẬT ĐỘ DÂN SỐ CÁC QUẬN VÀ HUYỆN Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH LẤY TỪ DỮ LIỆU ẢNH VỆ TINH HỒNG NGOẠI NHIỆT 231
Nguyễn Văn Trung, Phạm Văn Tùng, Nguyễn Thanh Bình, Phạm Ngọc Quân, Phan Văn Khoái, Đỗ Thanh Phong, Nguyễn Thanh Tuấn, Huỳnh Tấn Phước, Nguyễn Thị Thùy Linh

ỨNG DỤNG LANDSAT 8 VÀ GIS TRONG PHÂN TÍCH HIỆN TƯỢNG ĐẢO NHIỆT ĐÔ THỊ 241
Hà Thị Hằng, Khúc Thành Đông, Nguyễn Thu Huyền

XÂY DỰNG HỆ THỐNG THÔNG MINH QUẢN LÝ CHỦ ĐỘNG NỒNG ĐỘ KHÍ PHÁT THẢI TRONG KHÔNG KHÍ TẠI CÁC VÙNG CÔNG NGHIỆP 249
Lều Huy Nam, Lều Huy Đức

XÁC ĐỊNH DIỆN TÍCH NGẬP LỤT MIỀN TRUNG NĂM 2020 VÀ ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG ĐẾN LỚP PHỦ/SỬ DỤNG ĐẤT DỰA TRÊN NỀN TẢNG GOOGLE EARTH ENGINE 259
Trần Vân Anh, Trần Hồng Hạnh, Lê Thanh Nghị

XÁC ĐỊNH DẤU HIỆU KHAI THÁC KHOÁNG SẢN TẠI TỈNH YÊN BÁI TỪ ẢNH VỆ TINH SENTINEL-2 271
Lê Minh Huệ, Vũ Thị Thanh Hiên, Nguyễn Thị Phương Bắc, Trần Trường Giang, Đỗ Thị Phương Thảo, Trịnh Thị Thư

CÔNG TÁC TÍNH CHUYỂN TỌA ĐỘ TRONG CÔNG NGHỆ MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI CÓ ĐỊNH VỊ TÂM CHỤP CHÍNH XÁC 281
Trần Trung Anh, Quách Mạnh Tuấn, Nguyễn Trung Hiếu, Đặng Thanh Tài

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG GIS VÀ NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH PYTHON TRONG XÂY DỰNG BẢN ĐỒ DU LỊCH TRỰC TUYẾN QUẬN HOÀN KIẾM - HÀ NỘI 291
Hà Trung Khiên, Hà Thị Hằng, Vũ Thái Hà

TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY GOOGLE EARTH ENGINE ĐỂ ĐÁNH GIÁ TÌNH TRẠNG HẠN HÁN TỪ DỮ LIỆU ẢNH VIỄN THÁM, THỬ NGHIỆM TẠI TỈNH BÌNH ĐỊNH 299
Phạm Thị Thanh Hòa, Nguyễn Minh Hải

KẾT HỢP ƯU ĐIỂM CỦA ẢNH VIỄN THÁM SIÊU CAO TẦN VÀ ẢNH QUANG HỌC TRONG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ THỰC PHỦ/SỬ DỤNG ĐẤT 311
Trần Hồng Hạnh, Trần Vân Anh, Lê Thanh Nghị, Nguyễn Hữu Trung, Võ Thanh Bình, Nguyễn Minh Thuân

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ ĐỊA TIN HỌC NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG CỦA HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC THAN ĐẾN LỚP PHỦ BỀ MẶT KHU VỰC THÀNH PHỐ CẨM PHẢ, TỈNH QUẢNG NINH 319
Lê Thị Thu Hà, Nguyễn Văn Trung, Phan Văn Khoái, Nguyễn Giang Thọ, Nguyễn Ngọc Khoa, Nguyễn Đăng Phương, Võ Thị Tuyết, Nguyễn Hữu Trung

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ TỶ LỆ LỚN TỪ ẢNH CHỤP BẰNG THIẾT BỊ BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI (UAV) CÓ XÁC ĐỊNH TỌA ĐỘ TÂM ẢNH 333
Phạm Xuân Hoàn, Lê Thị Kim Dung

TIỂU BAN 3: QUẢN LÝ ĐỊA KHÔNG GIAN THÔNG MINH 343

CÔNG TÁC ĐÀO TẠO NGUỒN NHÂN LỰC VỚI SỰ PHÁT TRIỂN NGÀNH ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM 345
Hoàng Ngọc Lâm

ỨNG DỤNG GIS THÀNH LẬP BẢN ĐỒ NGẬP LỤT THỰC TẾ CHO THÀNH PHỐ ĐỒNG HỚI, HUYỆN QUẢNG NINH VÀ LỆ THỦY TỈNH QUẢNG BÌNH TRONG ĐỢT LŨ LỊCH SỬ THÁNG 10/2020 349
Lại Tuấn Anh, Trần Thanh Tùng, Lê Hải Trung, Nguyễn Quang Lương

CÔNG TÁC QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI NHỮNG YÊU CẦU TRONG THỜI KỲ CÔNG NGHIỆP HÓA, HIỆN ĐẠI HÓA ĐẤT NƯỚC 359
Nguyễn Thị Dung, Trần Xuân Miễn, Phạm Thị Kim Thoa

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG XÂY DỰNG HỆ THỐNG THÔNG TIN GIS TRONG QUẢN LÝ NGẬP LỤT, TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU CHO KHU VỰC LÕI THÀNH PHỐ CẦN THƠ 371
Trương Xuân Quang, Dương Anh Quân, Trương Vân Anh, Nguyễn Ngọc Hoan, Đỗ Đức Vinh, Phạm Thị Thanh Thủy, Đỗ Thị Thu Nga, Đặng Thị Khánh Linh, Trần Thị Hương

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU MÔI TRƯỜNG TRÊN NỀN WEBGIS: ỨNG DỤNG TẠI TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU 379
Trần Thanh Hà, Trần Thị Ngọc, Đoàn Thị Nam Phương, Đặng Xuân Trường, Hoàng Văn Thái, Trần Thị Chiến, Đinh Duy Kháng, Huỳnh Quốc Hùng

ỨNG DỤNG GIS ĐỂ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU DU LỊCH VÀ QUẢNG BÁ DU LỊCH ĐÔ THỊ DI SẢN THÀNH PHỐ HUẾ 387
Nguyễn Bích Ngọc, Trần Thị Phượng, Nguyễn Hoàng Khánh Linh

XÁC ĐỊNH NHIỆT ĐỘ BỀ MẶT ĐẤT ĐÔ THỊ VÀ MỐI TƯƠNG QUAN CỦA NÓ VỚI CÁC CHỈ SỐ BỀ MẶT XÂY DỰNG (NDBI) VÀ CHỈ SỐ THỰC VẬT (NDVI) TRÊN CƠ SỞ SỬ DỤNG VỆ TINH LANDSAT 8 TẠI TỈNH HÀ NAM GIAI ĐOẠN 2017-2020 393
Lê Văn Ninh, Nguyễn Văn Thái, Nguyễn Thành Đô, Nguyễn Văn Dũng, Phạm Văn Giang, Nguyễn Thanh Hùng, Lại Tuấn Hiệp, Nguyễn Quốc Khuể, Hà Văn Thạch, Đỗ Đình Thắng, Nguyễn Văn Thanh, Bùi Thị Huyền Trang, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Sơn, Trần Thanh Hà

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH ĐỊA CƠ NGHIÊN CỨU QUY LUẬT DỊCH CHUYỂN BIẾN DẠNG ĐỊA TẦNG ĐẤT ĐÁ VÀ BỀ MẶT ĐẤT DO ẢNH HƯỞNG KHAI THÁC LÒ CHỢ VỈA V7 MỎ THAN NAM MẪU QUẢNG NINH 399
Phạm Văn Chung, Vương Trọng Kha, Nguyễn Việt Hùng, Nguyễn Tiến Dũng, Huỳnh Trung Hiếu, Ngô Thành Trung, Đặng Anh Tuấn

LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY ASSESSMENT USING FREQUENCY RATIO: A CASE STUDY IN SON LA PROVINCE 409
Lai Tuan Anh, Quang Thanh Bui

NATURAL DISASTER RISK EXPOSURE MAPPING BY USING GIS - A CASE STUDY IN THE CORE CITY OF CAN THO 423
Tran Thi Mai Anh, Duong Anh Quan, Le Thi Nga, Nguyen Thanh Binh, Truong Xuan Quang, Truong Van Anh, Pham Van Hiep, Vu Thuy Duong, Hoang Van Huong

ỨNG DỤNG VIỄN THÁM PHÁT HIỆN VÀ PHÂN TÍCH THAY ĐỔI DIỆN TÍCH SỬ DỤNG ĐẤT/LỚP PHỦ ĐẤT TỈNH HÀ NAM GIAI ĐOẠN 2000-2020 431
Nguyễn Văn Thái, Lê Văn Ninh, Nguyễn Thành Đô, Nguyễn Văn Dũng, Phạm Văn Giang, Nguyễn Thanh Hùng, Lại Tuấn Hiệp, Nguyễn Quốc Khuể, Hà Văn Thạch, Đỗ Đình Thắng, Nguyễn Văn Thanh, Bùi Thị Huyền Trang, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Sơn, Trần Thanh Hà

XU THẾ PHÂN BỐ NHIỆT ĐỘ NƯỚC BIỂN TẦNG MẶT VÙNG BIỂN ĐÔNG TỪ DỮ LIỆU VIỄN THÁM 437
Nguyễn Ngọc Tuấn, Đỗ Phương Thảo, Ninh Thị Kim Anh, Trần Thị Hương

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG TỔNG HỢP CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA KỸ THUẬT TRONG ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ SẠT LỞ KHU VỰC NÚI VƯỜN GIÃ, XÃ TRƯỜNG YÊN, HUYỆN HOA LƯ, TỈNH NINH BÌNH 447
Lê Văn Cảnh, Cao Xuân Cường, Kiều Duy Thông, Phan Văn Bình, Nguyễn Quốc Long

TIỀM NĂNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN DU LỊCH SINH THÁI TÂM LINH GIAI ĐOẠN 2020-2030 TẠI HUYỆN GIA BÌNH, TỈNH BẮC NINH 457
Trần Xuân Miễn, Nguyễn Thị Huyền Trang, Đặng Thị Hoàng Nga

ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ GIS TRONG XÂY DỰNG CÁC BẢN ĐỒ THÀNH PHẦN HỖ TRỢ XÁC ĐỊNH NGUY CƠ BỆNH SỐT RÉT 467
Nguyễn Danh Đức, Lương Trung Hậu, Phạm Văn Hiệp

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỊA CHÍNH PHỤC VỤ CÔNG TÁC QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI TRÊN ĐỊA BÀN XÃ NGA MỸ HUYỆN PHÚ BÌNH (THÁI NGUYÊN) 477
Đỗ Thị Phương Thảo, Hoàng Xuân Nghiêm, Lương Trung Hậu, Nguyễn Trung Thành

XÂY DỰNG QUY TRÌNH TỰ ĐỘNG THÀNH LẬP MÔ HÌNH 3D TỪ DỮ LIỆU CỦA HỆ THỐNG CHỤP ẢNH & QUÉT LIDAR HÀNG KHÔNG 487
Lê Đình Hiển, Bùi Ngọc Quý, Hoàng Thị Vân, Nguyễn Minh Hoàng, Phạm Như Hách

THE GROUND BEHAVIOR MAP FOR CONSTRUCTION: A CASE STUDY IN THUA THIEN HUE PROVINCE, VIETNAM 497
Do Quang Thien, Nguyen Quang Tuan, DoThi Viet Huong, Tran Thanh Nhan, Nhan Nguyen Thi Thanh, Hoang Ngo Tu Do, Bui Thi Thu

ỨNG DỤNG MẠNG NƠ-RON HOPFIELD NHẰM TĂNG ĐỘ PHÂN GIẢI KHÔNG GIAN VÀ ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA MÔ HÌNH SỐ ĐỘ CAO DẠNG GRID 509
Nguyễn Thị Thu Hương, Nguyễn Quang Minh

ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC KẾT QUẢ PHÂN LOẠI ẢNH VỆ TINH QUANG HỌC KHU VỰC CÓ LỚP PHỦ HỖN HỢP ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN HỌC MÁY RANDOM FOREST 519
Phạm Minh Hải, Nguyễn Thị Ngọc Hồi, Hoàng Thị Thu Hà, Trần Hoàng Minh

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP ROBUST TRONG BÌNH SAI VÀ PHÂN TÍCH LƯỚI THỦY CHUẨN PHỤC VỤ CÔNG TÁC HIỆN ĐẠI HÓA HỆ THỐNG ĐỘ CAO Ở VIỆT NAM 527
Lưu Anh Tuấn, Hoàng Ngọc Hà

XÂY DỰNG QUY TRÌNH TỰ ĐỘNG THÀNH LẬP MÔ HÌNH 3D TỪ DỮ LIỆU CỦA HỆ THỐNG CHỤP ẢNH & QUÉT LIDAR HÀNG KHÔNG

Lê Đình Hiển [1], Bùi Ngọc Quý[2,*], Hoàng Thị Vân[3],
Nguyễn Minh Hoàng [3], Phạm Như Hách[3]

[1] Xí nghiệp Bay chụp & Đo vẽ Ảnh - Công ty TNHH MTV Tài nguyên Môi trường

[2] Trường Đại học Mỏ - Địa chất

[3] Công ty Cổ phần thiết bị SISC Việt Nam

[*] Tác giả liên hệ: Buingocquy@humg.edu.vn

Tóm tắt: Với sự phát triển nhanh chóng của khoa học công nghệ, ứng dụng mô hình 3D phục vụ quy hoạch, quản lý và giải quyết các vấn đề đô thị đang ngày một trở nên phổ biến. Đồng thời công nghệ đo đạc bản đồ cũng đang ngày một phát triển với khả năng thu thập dữ liệu nhanh chóng và chi tiết với các thiết bị đo đạc hiện đại. Bài báo giới thiệu quy trình thành lập mô hình 3D từ dữ liệu của hệ thống chụp ảnh & quét LiDAR hàng không, giúp đem đến mô hình 3D với mức độ chi tiết LOD2. Quy trình được xây dựng là quy trình tự động, với khả năng áp dụng cho khu vực rộng lớn giúp tiết kiệm công sức, thời gian và chi phí. Khu vực thực nghiệm được lựa chọn là huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định.

Từ khóa: Lidar, Mô hình 3D, quy trình tự động, City mapper, Nam Định

1. Đặt vấn đề

Cùng với sự bùng nổ phát triển của khoa học công nghệ trong thời kỳ cách mạng công nghiệp 4.0, công nghệ đo đạc bản đồ cũng đang chứng kiến những bước phát triển lớn như khả năng thu thập dữ liệu với công nghệ quét LiDAR với khả năng đo tự động lên đến hàng triệu điểm mỗi giây với các thiết bị quét LiDAR mặt đất, hệ thống chụp ảnh & quét LiDAR hàng không, hệ thống thành lập bản đồ di động Mobile Mapping, thiết bị quét LiDAR đặt trên máy bay không người lái UAV ... Dữ liệu địa không gian 3D đang được thu thập ngày càng nhanh chóng và chi tiết. Công nghệ làm bản đồ đã tiến tới khả năng thành lập các loại mô hình 3D thành phố đã được ứng dụng trên thực tế để phục vụ quy hoạch, quản lý môi trường đô thị, không gian, cảnh quan,....

Mô hình 3D thành phố với khả năng thể hiện các đặc điểm hình học ba chiều theo kích thước thực tế của các khối nhà hay các đối tượng khác giúp người dùng có thể nhận thức và đánh giá các vấn đề của khu vực ở góc nhìn không gian ba chiều giống với thực tế, giúp giải quyết được các bài toán mà dữ liệu sổ sách hay bản đồ 2D thông thường không làm được như các bài toán phân tích tầm nhìn, quản lý tài sản 3D, lên phương án phòng chống và đánh giá thiệt hại khi có thiên tai và sự cố ...

Trên thế giới, việc ứng dụng mô hình 3D thành phố trong công tác quy hoạch, thiết kế và quản lý đô thị, quản lý lãnh thổ môi trường và xử lý sự cố đã và đang được nghiên cứu và đã

trở thành một phương pháp hiện đại. Ở Việt Nam, các ngành Khoa học tùy theo yêu cầu riêng và điều kiện vật chất kỹ thuật của mình cung đã tạo ra nhiều sản phẩm đồ họa có các yếu tố địa hình 3D trong đó như: sơ đồ tuyến, mặt cắt trong các ngành giao thông, thủy lợi; DEM được tạo ra trong quá trình xử lý ảnh máy bay; bản đồ tác chiến trong quân sự; mô hình cảnh quan trong giáo dục hay du lịch. Các số liệu này được thành lập cho một số khu vực nhưng cũng thiếu tính hệ thống và mang đặc trưng của từng ngành.[2]

Bài báo sẽ giới thiệu khái quát về hệ thống Lidar tích hợp chụp ảnh hàng không City Mapper và quy trình xây dựng mô hình 3D cho khu vực huyện Giao Thủy thuộc tỉnh Nam Định.

2. Tổng quan về hệ thống City Mapper (Leica) và quy trình xử lý dữ liệu

2.1. Giới thiệu về hệ thống City Mapper

Hệ thống CityMapper (Leica) là một tổ hợp công nghệ hiện đại, bao gồm bộ cảm biến LiDAR Hyperion tích hợp với máy ảnh đa phổ RCD 30 có ống kính thẳng đứng CH82, khi được gắn thêm 4 ống kính xiên CH 81 thì sẽ trở thành hệ thống CityMapper đầy đủ. Máy ảnh đa phổ RCD30 bao gồm bốn kênh đỏ, xanh lá cây, xanh da trời và cận hồng ngoại. Bộ cảm biến Lidar Hyperion sử dụng lăng kính Risley cho phép làm lệch hướng chùm tia laser để thực hiện quét xiên theo chế độ quét vòng tròn và do đó có thể thu được thông tin các bề mặt của các cấu trúc đứng trợ giúp cho việc lập mô hình 3D thành phố trong môi trường đô thị phức tạp. Hệ thống giá đỡ PAV100 đảm bảo ổn định tốt nhất cho bộ cảm biến Lidar và máy ảnh trong suốt quá trình thu nhận dữ liệu với các khả năng tự động hiệu chỉnh chuyển động góc, thu được ảnh thẳng đứng, cài đặt độ dạt tự động và khoảng ổn định rộng.

2.1.1. Bộ cảm biến Lidar Hyperion

Bộ cảm biến Lidar Hyperion phát xung laser đến bề mặt trái đất trong khi máy bay di chuyển, sau đó sẽ thu nhận phản hồi của những xung này khi chúng đập vào bề mặt trái đất và quay trở lại thiết bị thu trên máy bay. Tốc độ dao động được xác định bằng cách tính toán tổng thời gian tia laser rời máy bay, đi đến mặt đất và trở lại bộ cảm biến. Bên trong Hyperion có gắn sẵn IMU giúp đo các góc phát, kết hợp với hệ thống GNSS từ đó có thể đo tọa độ chính xác tất cả các điểm quét.

Các thông số kỹ thuật cơ bản của cảm biến Lidar Hyperion:

Bước sóng Laser 1064 nm

Tần số phát xung lên đến 700 kHz

Số tín hiệu phản hồi: lên đến 15

Độ cao hoạt động: 300 m đến 2500 m

Mật độ điểm: 8 điểm/ m2 ở độ cao bay 1000 m, 4 điểm/ m2 ở độ cao bay 2000 m tốc độ máy bay 210 km/h

Độ chính xác phương đứng Vz: < 5 cm 1 σ

Độ chính xác phương ngang Hz: < 13 cm 1σ



Hình 1. Bộ cảm biến Lidar Hyperion

2.1.2. Đầu máy ảnh đa phổ RCD30



Hình 2. Đầu máy ảnh đa phổ RCD30

Máy ảnh đa phổ RCD30 bao gồm bốn kênh Đỏ, xanh lá cây, xanh da trời và cận hồng ngoại, được gắn cùng với bộ cảm biến Lidar Hyperion trên hệ thống CityMapper để tiến hành chụp ảnh liên tục mặt đất với độ phủ và thông số đã được thiết kế từ trước trong suốt qua trình bay chụp ảnh và quét Lidar. Cùng với hệ thống IMU và GNSS mỗi tấm ảnh của RCD30 sau khi chụp đều được gán tọa độ và các tham số định hướng chính xác sau khi xử lý.

Các thông số kỹ thuật cơ bản của máy ảnh RCD 30

Kích thước CCD 80MP: 10,320 x 7752 pixels

Kích thước pixel: 5.2 µm

Tiêu cự: 83 mm

Độ phân giải GSD: 6.5 cm ở độ cao bay 1000 m

2.1.3. Hệ thống giá đỡ ổn định: PAV100

Hệ thống giá đỡ ổn định PAV100 với bộ cảm biến con quay hồi chuyển cân bằng luôn ổn định máy ảnh, bộ cảm biến lidar theo phương thẳng đứng; bù trừ đầy đủ các chuyển dịch của máy bay tại thời điểm lộ quang; cung cấp số liệu điều khiển tự động góc dạt (yaw) và bù trừ góc nghiêng (pitch) và xoắn (roll) nhờ sử dụng dữ liệu IMU chính xác.

2.1.4. Bộ điều khiển CC33

Bộ điều khiển CC33 là trung tâm điều khiển của toàn bộ hệ thống CityMapper, xử lý và tính toán mọi thông tin, điều khiển mọi hoạt động của hệ thống và lưu trữ dữ liệu. Tất cả các thiết bị trên hệ thống CityMapper sẽ nối dây đến bộ điều khiển CC33 và bộ điều khiển CC33 sẽ nối với nguồn điện trên máy bay để hoạt động.

2.1.5. Bộ lưu trữ dữ liệu: MM30

Bộ lưu trữ dữ liệu MM30 nằm trong bộ điều khiển CC33, bao gồm 4 ổ cứng với tổng dung lượng 48 Tb, là nơi lưu trữ toàn bộ dữ liệu Lidar và dữ liệu ảnh chụp.

2.1.6. Màn hình điều khiển: OC60

Màn hình điều khiển OC60 là màn hình cảm ứng, có chức năng gửi các tín hiệu điều khiển của người vận hành hệ thống đến bộ điều khiển CC33 giúp người vận hành có thể điều khiển hoạt động của toàn bộ hệ thống CityMapper

2.1.7. Màn hình hiển thị bay: PD60

Màn hình hiển thị bay PD60 có chức năng hiển thị các thông tin của máy bay và nhiệm vụ, giúp phi công có thể kiểm soát được quá trình bay chụp theo đúng nhiệm vụ

2.1.8. Bộ đo quán tính (IMU)

Hệ thống CityMapper sử dụng bộ đo quán tính (IMU) LCI-100C của hãng Northrop Grummon (Đức), có chức năng đo các góc nghiêng góc xoay của bộ cảm biến Lidar, máy ảnh tại thời điểm thu nhận dữ liệu và kết hợp với dữ liệu GNSS để tính toán tọa độ các điểm Lidar và các tham số định hướng ngoài (EO) của ảnh chụp.

2.1.9. Ăng ten GNSS

Hệ thống CityMapper được trang bị ăng ten GNSS gắn trên nóc máy bay với chức năng thu nhận tín hiệu vệ tinh GPS, GLONASS, Bắc đẩu để tính toán tọa độ địa lý cho toàn bộ dữ liệu đầu ra của hệ thống CityMapper bao gồm dữ liệu đám mây điểm và dữ liệu ảnh chụp.[1]

2.2. Quy trình xây dựng mô hình 3D từ hệ thống City Mapper

2.2.1. Công tác chuẩn bị: Thiết kế nhiệm vụ bay, trạm base, điểm khống chế

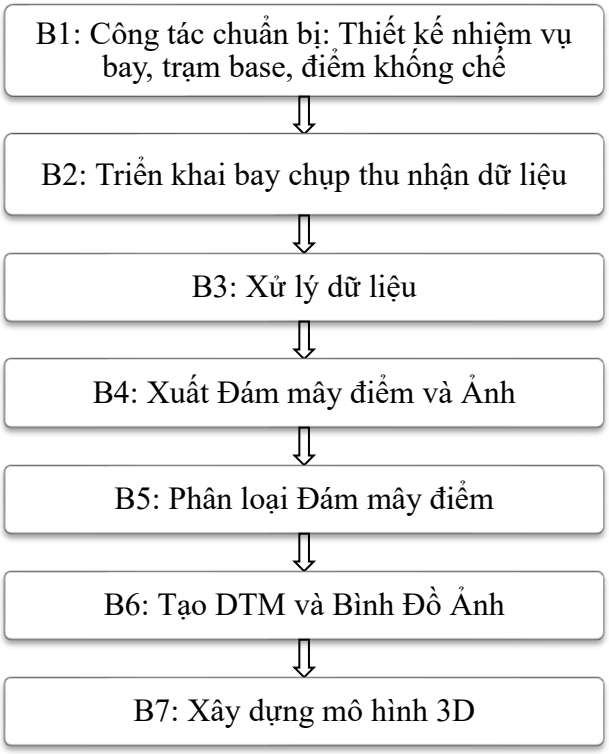
Công tác chuẩn bị bao gồm các công việc như sau:

Tiến hành thiết kế nhiệm vụ bay trên phần mềm Mission Pro với các tham số về các nội dung như: độ cao bay, độ phủ ngang, độ phủ dọc, mật độ điểm LiDAR, kiểu quét

Thiết kế trạm base GNSS: Trong khu chụp bố trí 2 điểm tọa độ, độ cao Nhà nước để đặt máy đo GNSS thu tín hiệu tại trong suốt thời gian quét Lidar và chụp ảnh.

2.2.2. Triển khai bay chụp thu nhận dữ liệu

Hệ thống CityMapper sau khi được kiểm tra kỹ lưỡng trong nhà được lắp đặt trên máy bay để tiến hành quá trình kiểm tra hoạt động với nguồn điện của máy bay. Sau khi mọi thứ sẵn sàng, thiết bị được khởi động cùng lúc với thời điểm khởi động động cơ máy bay. Người vận hành trước khi thực hiện bay chụp trao đổi với phi công chi tiết về thông tin nhiệm vụ bay và theo dõi điều chỉnh hệ thống City Mapper trong suốt quá trình bay chụp ảnh và quét Lidar



Hình 3. Quy trình xây dựng mô hình 3D từ hệ thống City Mapper

2.2.3. Xử lý dữ liệu

Dữ liệu sau khi bay chụp và quét LiDAR được bắt đầu xử lý với các công đoạn sau:

2.2.3.1. Xác định quỹ đạo tuyến bay và thông số định vị tia quét LiDAR, tâm máy ảnh

Quỹ đạo tuyến bay được tính toán bằng phần mềm Inertial Explorer. Với đầu vào là dữ liệu đo tĩnh từ trạm Base cùng với tệp ghi dữ liệu đo GNSS và IMU trong quá trình bay, phần mềm cho ra kết quả bao gồm thông số định vị tọa độ chính xác cho đám mây điểm LiDAR và 7 nguyên tố định hướng ngoài của ảnh bay chụp. Đầu ra của quá trình này là tệp *.sol lưu thông tin quỹ đạo và tọa độ để phục vụ bước thu nhận dữ liệu tiếp theo ở phần mềm HxMap.

2.2.3.2. Thu nhận (Ingest) dữ liệu LiDAR và ảnh vào phần mềm HxMAP

Thu nhận dữ liệu là quá trình giải nén và đưa dữ liệu thô vào phần mềm HxMap. Dữ liệu ảnh và LiDAR sẽ được đưa về kích thước gốc cùng với đầy đủ các thông tin thuộc tính như thông số dải phổ cho ảnh, thông số bước sóng LiDAR, cường độ quét ... Quá trình này sử dụng tệp *.sol được tạo từ Inertial Exploler để gán thông tin định vị cho toàn bộ dữ liệu ảnh và đám mây điểm LiDAR.

2.2.3.3. Chỉnh tông màu ảnh cho khu vực:

Công đoạn này cho phép tinh chỉnh màu sắc của ảnh chụp để đạt đến kết quả tối ưu theo mong muốn. Công cụ Image Adjustment Tool của HxMap cho phép điều chỉnh màu sắc, độ tương phản ở những dải sáng và dải phổ khác nhau, tạo khả năng cùng lúc làm rõ các đối tượng trong vùng sáng chói và vùng bị bóng tối.

2.2.3.4. Khớp dải đám mây điểm Lidar

Dữ liệu đám mây điểm giữa các tuyến bay sẽ có một độ lệch nhất định do sai số của GNSS và IMU giữa các đường bay (thường trong khoảng 3-5 cm). Quá trình này, với công cụ LiDAR Matching của HxMap, cho phép tự động tinh chỉnh để kéo khớp dữ liệu đám mây điểm giữa các đường bay, làm giảm độ lệch của dữ liệu giữa các đường bay cạnh nhau.

2.2.4. Xuất đám mây điểm và ảnh bay chụp

Đây là công đoạn cuối của quá trình xử lý dữ liệu trên HxMap, đám mây điểm và ảnh đơn sau khi được tinh chỉnh sẽ được xuất ra để phục vụ các công đoạn xử lý tiếp theo với thông số như sau:

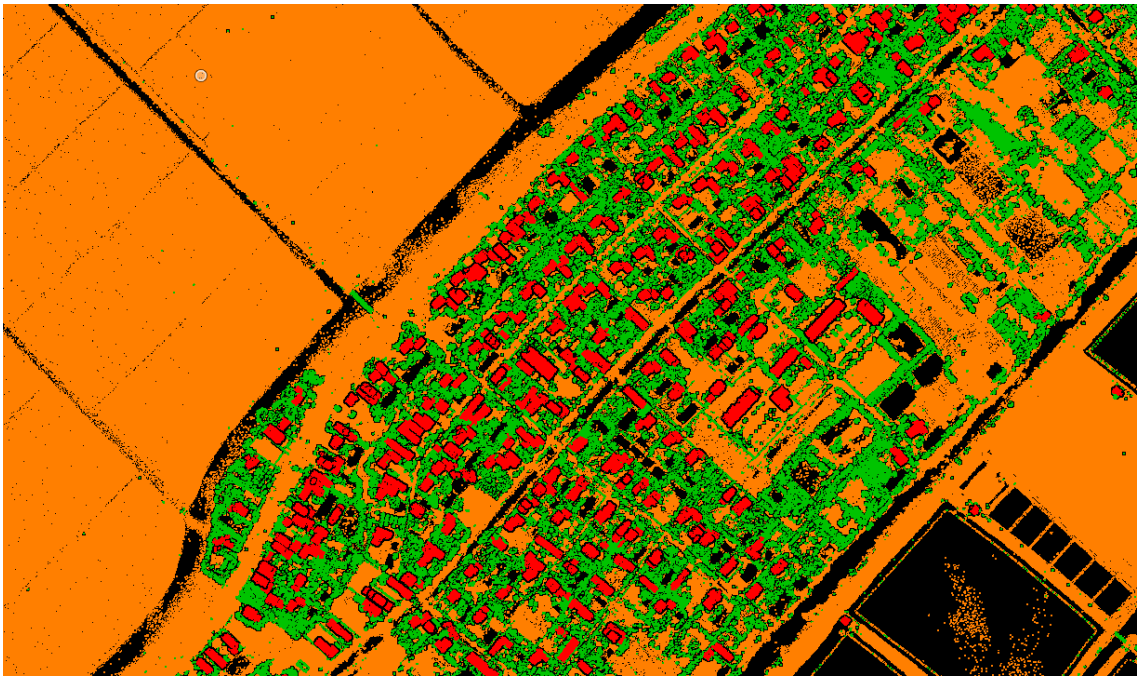
- Dữ liệu đám mây điểm Lidar: định dạng LAS 1.4 bao gồm cả thông tin màu sắc (4 dài màu, Đỏ Lục Lam và cận hồng ngoại)

- Dữ liệu ảnh bay chụp với định dạng GeoTif 16 bit

2.2.5. Phân loại đám mây điểm bằng phần mềm Terra Solid

Dùng phần mềm TerraSolid tự động phân loại đám mây điểm ra các lớp riêng biệt: mặt đất, thực vật cao, thấp, vừa, nhà từ dữ liệu Lidar bằng các thuật toán (Marco) tự tạo.

Đây là quá trình bao gồm rất nhiều các công đoạn với các thuật toán khác nhau dựa trên các quy luật phân bố và đặc tính của đám mây điểm. Để ra được thuật toán cuối cùng cần trải qua quá trình nghiên cứu và chạy thử nghiệm rất nhiều lần. Quá trình phân loại tự động được máy thực hiện hoàn toàn nhưng không thể đạt được độ chính xác tuyệt đối, sau quá trình này là quá trình kiểm tra lại toàn bộ đám mây điểm khu vực và tiến hành phân loại bằng tay.

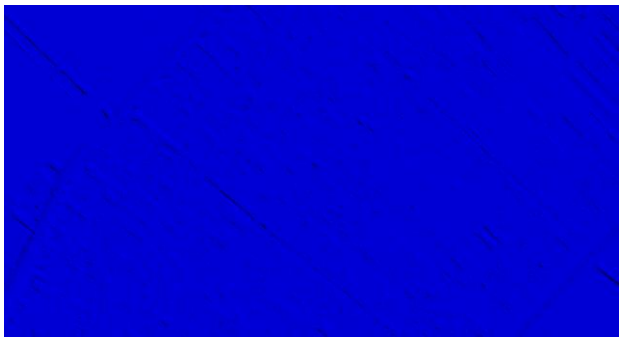


Hình 4. Phân loại đám mây điểm

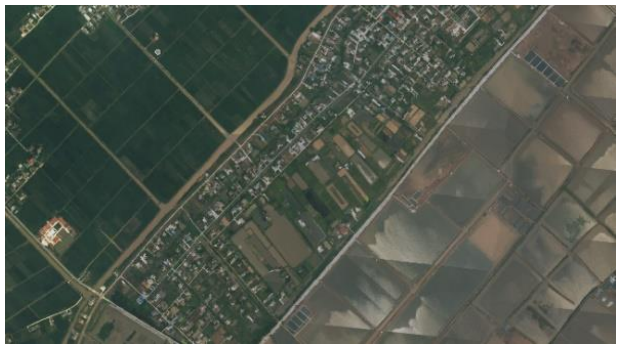
2.2.6. Tạo DTM và Bình đồ ảnh bằng Terra Solid

Bề mặt DTM độ phân giải cao của khu vực được tạo từ từ đám mây điểm đã được phân loại là mặt đất

Bình đồ ảnh của khu vực sẽ được xây dựng từ ảnh bay chụp trên nền DTM.



(a)



(b)

Hình 5. DTM (a) và Bình đồ Ảnh khu vực nghiên cứu (b)

2.2.6. Tạo mô hình 3D

Nền địa hình 3D được thành lập trên nền DTM khu vực sau đó trải lên bằng bình đồ ảnh Ortho.

Thành phần chính của mô hình 3D huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định là các khối nhà được số hóa tự động bằng thuật toán trong phần mềm Terra Solid, các khối nhà sau khi tự động số hóa sẽ được kiểm tra và chỉnh sửa thủ công. Các khối nhà sau đó được mô hình hóa và dán ảnh mái từ bình đồ ảnh Ortho một cách tự động.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Yêu cầu, thông số thiết kế cho mô hình 3D huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định

Phạm vi xây dựng mô hình với diện tích 400 ha thuộc huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định

Thông số thiết kế mô hình như sau

- Mô hình 3D LOD 2 với các đối tượng mái nhà được dán ảnh
- Mô hình đảm bảo độ chính xác tương đương với bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000

3.2. Kết quả mô hình 3D huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định

Trên cơ sở quy trình công nghệ đã đưa ra, nhóm tác giả đã tiến hành xử lý dữ liệu bay chụp Lidar từ hệ thống City Mapper của Leica cho khu vực có diện tích 400 ha thuộc huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định. Quá trình xử lý dữ liệu, xuất đám mây điểm và ảnh, sau đó tiến hành phân loại đám mây điểm, tạo bình đồ ảnh, cuối cùng là xây dựng mô hình 3D. Kết quả thu được mô hình 3D cho khu vực có diện tích diện tích 400 ha thuộc huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định (hình 6).



Hình 6. Mô hình 3D huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định

3.3. Đánh giá kết quả mô hình 3D huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định

Sản phẩm mô hình 3D huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định hiện tại mới đạt mô hình cấp độ chi tiết 2 (LOD2) do dữ liệu thu thập ở độ cao bay 1200 m và độ phủ ảnh 60/25.

Với quy trình xây dựng mô hình 3D này, hoàn toàn có thể áp dụng để xây dựng mô hình 3D LOD3 bằng hệ thống Leica City Mapper của Tổng Công ty Tài Nguyên và Môi trường.

Trên cơ sở quá trình bày chụp thực nghiệm và triển khai xây dựng mô hình 3D chúng tôi khuyến nghị về thiết kế kỹ thuật cho các nhiệm vụ bay phục vụ xây dựng mô hình 3D LOD3 với:

- Độ cao bay 700m
- Độ phủ ảnh 70/60

3.4. Đánh giá khả năng ứng dụng của sản phẩm mô hình 3D huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định

Mô hình 3D huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định là bộ khung dữ liệu cơ sở để phát triển ứng dụng phục vụ rất nhiều mục đích như sau:

- Lựa chọn vị trí tối ưu cho quy hoạch đầu tư
- Hỗ trợ sự phối hợp thi công và quản lý cơ sở hạ tầng
- Cung cấp thông tin quản trị bất động sản đô thị
- Cung cấp các thông tin xử lý các sự cố, cấp cứu và các xử lý khẩn cấp

- Cung cấp thông tin hỗ trợ hoạt động du lịch
- Cung cấp thông tin hỗ trợ giao thông đô thị
- Xác định các vấn đề môi trường và quản lý môi trường đô thị
-,...

4. Kết luận

Hệ thống CityMapper (Leica) của Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam đã mang đến một giải pháp thu thập dữ liệu không gian rất nhanh chóng và chính xác. Quy trình xây dựng mô hình 3D từ dữ liệu thu nhận từ hệ thống CityMapper (Leica) là một quy trình có tính tự động hóa cao. Mô hình 3D như mô hình 3D huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định chính là bộ khung cơ bản để phát triển rất nhiều các ứng dụng trong quy hoạch không gian và quản lý đô thị cho khu vực.

Việc tiếp cận nghiên cứu các giải pháp công nghệ, các phương pháp thực hiện và khả năng ứng dụng của mô hình 3D là hết sức cần thiết. Đây là lĩnh vực mới, công nghệ mới nên hầu hết các cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành chưa ban hành các văn bản quy chuẩn về loại dữ liệu này.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Tuấn Anh, Trần Đức Thuận, Phạm Văn Tuân, Lê Đình Hiển, Ứng dụng công nghệ tích hợp Lidar và chụp ảnh hàng không - CityMapper tại Tổng Công ty Tài Nguyên và Môi Trường Việt Nam, Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học Công nghệ toàn quốc ngành Đo đạc và Bản đồ, (2018), Tổng Công ty Tài Nguyên và Môi Trường Việt Nam.
2. Lê Đình Hiển, Nghiên cứu xử lý dữ liệu thu nhận từ hệ thống bay chụp ảnh & quét Lidar Leica City Mapper trong thành lập mô hình Cyber City, Luận văn Thạc sĩ, (2019), Trường Đại học Mỏ Địa Chất.
3. Võ Chí Mỹ, Vai trò của thông tin không gian trong quy hoạch và quản lý đô thị thông minh, Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học Công nghệ toàn quốc ngành Đo đạc và Bản đồ.
4. Bùi Ngọc Quý, Nghiên cứu xây dựng mô hình Cyber City phục vụ cho việc mô hình hóa bề mặt và định hướng quy hoạch không gian, (2015), Trường Đại học Mỏ Địa Chất.

ABSTRACT

WORKFLOW FOR ESTABLISHING 3D MODELING FROM DATA OF AIRBORNE LIDAR SYSTEM

Le Dinh Hien [1], Bui Ngoc Quy[2,*], Hoang Thi Van[3],
Nguyen Minh Hoang [3], Pham Nhu Hach[3]

[1] *Natural resource and Environment one member co., ltd, Hanoi, Vietnam*

[2] *Hanoi University of Mining and Geology*

[3] *SISC Viet Nam Instrumentation Joint Stock Company*

[*] *Corresponding author: Buingocquy@humg.edu.vn*

With the rapid development of science and technology, the application of 3D models for planning, management, and solving urban problems is becoming more and more popular. At the same time, mapping technology is also developing with the ability to collect data quickly and in detail with modern surveying equipment. The article introduces the process of creating 3D models from the data of aeronautical LiDAR imaging & scanning systems, which helps to provide 3D models with LOD2 level of detail. The built process is an automated process, with the ability to apply to a large area, saving effort, time and cost. The selected experimental area is Giao Thuy district, Nam Dinh province.

Keywords: Lidar, 3D Model, Automatic Workflow, City mapper, Nam Dinh.

**NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG
VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM**

85 Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: **024.38344108**; **024.38343646**
Fax: **024.38344610**; Email: **Info@bando.com.vn**;
Website: http://bando.com.vn/

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
CÔNG NGHỆ ĐỊA KHÔNG GIAN
TRONG KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG

Chịu trách nhiệm xuất bản

Tổng giám đốc, Tổng biên tập
THS. KIM QUANG MINH

Phó Tổng biên tập

NGUYỄN VĂN CHÍNH

Biên tập viên

Đào Thị Hậu
Lê Anh Sơn

Thiết kế và trình bày bìa

TS. Nguyễn Quốc Long

ISBN: 978-604-952-674-9

In 500 cuốn, khổ 21×29,7 cm, tại Công ty TNHH in Vietcolor.
Địa chỉ: số 2/32A, ngõ 209 phố Đội Cấn, phường Ngọc Hà, quận Ba Đình, Thành phố Hà Nội.
ĐKKH xuất bản số: 3529-2021/CXBIPH/02-737/BaĐ
Quyết định xuất bản số: 39/QĐ-TMBVN, cấp ngày 12 tháng 10 năm 2021.
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2021.

Hội nghị khoa học toàn quốc về Công nghệ Địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường (National Conference on Geospatial Technology in the Earth science and Environment - NCGEE 2021) được tổ chức với sự phối hợp hiệu quả của các đơn vị Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Trường Đại học Khoa học (Đại học Huế), Cục Bản đồ (Bộ Tổng tham mưu) và sự tham gia của một số đơn vị khác.

Hội nghị được tổ chức thành 3 tiểu ban gồm: (1) Xử lý dữ liệu số trong quan trắc công trình, trái đất và môi trường; (2) Công nghệ mới trong viễn thám và địa tin học; (3) Quản lý địa không gian thông minh. Các tiểu ban trên cơ sở chủ đề cụ thể như:

1. Tự động hóa Trắc địa và Xử lý số liệu
2. Định vị - dẫn đường và hệ thống định vị vệ tinh toàn cầu
3. Khung quy chiếu và địa động lực học
4. Công nghệ mới trong đo đạc, xử lý số liệu và quan trắc công trình
5. Trắc địa mỏ hầm lò & lộ thiên
6. Quan trắc và đánh giá tácđộng môi trường
7. Hệ thống thông tin địa lý
8. Bản đồ đa phương tiện trong giáo dục, dịch vụ và công nghiệp
9. Công nghệ quét laser hàng không và mặt đất
10. Công nghệ viễn thám trong giám sát tai biến thiên nhiên và môi trường
11. Công nghệ máy bay không người lái trong ứng dụng đời sống số 4.0
12. Ứng dụng IoT (Internet vạn vật) và AI (Trí tuệ nhân tạo) trong Địa tin học
13. Công nghệ trong quản lý và sử dụng tài nguyên đất bền vững
14. Đô thị thông minh và quản lý đô thị
15. Các lĩnh khác của đời sống số 4.0

Hội nghị đã nhận được hơn 100 bài báo khoa học, trong đó 55 bài được lựa chọn đăng trong tuyển tập này. Ban tổ chức tin rằng Tuyển tập các công trình của Hội nghị khoa học toàn quốc về Công nghệ Địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường sẽ là một ấn phẩm khoa học có chất lượng, cập nhật tổng thể những tiến bộ gần đây trong lĩnh vực địa không gian.



ISBN 9 786049 526749