

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

MỤC LỤC

TIÊU 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 KỶ CHUYỂN ĐỔI SỐ	25
Nguyễn Việt 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 CHUYÊN 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 Việt 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 CHUYÊN 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 DỊCH THƯỜNG ĐỘ CAO TỪ SỐ LIỆU DỊCH 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 CHUYÊN 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 CHUYÊN DỊCH NGANG CÔNG TRÌNH	127
Lương Ngọc Dũng, Trần Đình Trọng, Nguyễn Đình Huy, Dương Công Hiếu, Bùi Duy Quỳnh, Vũ Đình Chiêu, Hà Thị Hằng	
BƯỚC ĐẦU XÁC ĐỊNH CHUYÊN 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 Cường, 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 Phương, 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 HÀM BẰNG CÔNG	205

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

Hoàng Thị Thủy

Trường Đại học Mở - Địa Chất

Tác giả liên hệ: hoangthuy200177@gmail.com

Tóm tắt: Khi thành lập bản đồ tỷ lệ lớn, phương pháp toàn đạc điện tử cho kết quả có độ chính xác cao, linh hoạt và hiệu quả trong khu vực dân cư và khu vực phủ thực vật. Công nghệ GNSS/CORS có ưu điểm đạt kết quả nhanh và hiệu quả kinh tế trong khu vực thông thoáng, không phụ thuộc vào việc xây dựng mạng lưới khống chế. Thực tế cho thấy khi thành lập bản đồ tỷ lệ lớn, kết hợp công nghệ GNSS/CORS với công nghệ truyền thống (Toàn đạc điện tử) sẽ bị dịch chuyển cả về mặt bằng và độ cao. Để giải quyết nhược điểm này, chúng tôi đề xuất ứng dụng bài toán hiệu chỉnh tọa độ và độ cao để chuyển bản đồ đo được bằng công nghệ GNSS/CORS về hệ thống bản đồ đo bằng công nghệ truyền thống hoặc ngược lại. Điểm mốc chuẩn là các điểm khống chế đo vẽ có trên khu vực hoặc điểm chi tiết rõ nét.

Từ khóa: GPS, GNSS, CORS, Toàn đạc điện tử (TĐĐT).

1. Đặt vấn đề

Định vị GPS về thực chất được xây dựng trên cơ sở giao hội không gian các khoảng cách đo được từ máy thu đến các vệ tinh có tọa độ đã biết. Khoảng cách đo được là hàm của thời gian và tốc độ lan truyền tín hiệu trong không gian giữa vệ tinh và máy thu. Vì vậy kết quả đo chịu ảnh hưởng trực tiếp của các sai số của vệ tinh, máy thu, môi trường lan truyền tín hiệu và các nguồn sai số khác.

Trong trường hợp thành lập bản đồ bằng công nghệ GNSS/CORS, các địa vật bị che khuất được đo bằng máy toàn đạc điện tử, giá trị tọa độ và độ cao của hai hệ thống này sẽ bị sai lệch mang tính hệ thống cục bộ. Dữ liệu đo được bằng công nghệ GNSS/CORS cần được hiệu chỉnh về cùng hệ thống tọa độ và độ cao đo được của công nghệ truyền thống dựa vào các điểm khống chế khu vực. Trong trường hợp số lượng dữ liệu toàn đạc điện tử nhỏ và phân bố rải rác trong khu vực, chúng ta có thể đo trong hệ thống tọa độ giả định sau đó hiệu chỉnh về hệ thống GNSS/CORS dựa vào tọa độ các điểm mốc được xác định trong cả hai hệ thống tọa độ và độ cao.

Để thực hiện bài toán này chúng tôi đề xuất: Về mặt bằng sử dụng bài toán biến đổi tọa độ phẳng dạng đa thức; Về độ cao xây dựng mô hình bề mặt số hiệu chỉnh độ cao hàm bậc 2 hoặc bậc 3. Bài toán ghép nối có xét đến trọng số tỷ lệ nghịch với khoảng cách từ điểm mốc chuẩn đến các điểm đo. Để thực hiện được các nội dung trên chúng tôi xây dựng môđul ghép nối bản đồ để tự động công tác xử lý một cách nhanh chóng và chính xác. Môđul thực nghiệm cho thấy kết quả ghép nối bản đồ hoàn toàn chính xác.

2. Giải pháp ghép nối bản đồ giữa hai hệ thống GNSS/CORS và TĐĐT

2.1. Ghép nối mặt bằng điển địa hình

Bài toán ghép nối tọa độ phẳng được thực hiện trong phạm vi hẹp theo công thức phép biến đổi đa thức: (Hoàng Thị Thủy, 2018)

a. Phép biến đổi đa thức bậc 2.

$$x' = a_1 + b_1.x + c_1.y + d_1.x^2 + e_1.y^2 + g_1.xy \quad (1)$$

$$y' = a_2 + b_2.x + c_2.y + d_2.x^2 + e_2.y^2 + g_2.xy$$

b. Phép biến đổi đa thức bậc 3.

$$x' = a_1 + b_1.x + c_1.y + d_1.x^2 + e_1.y^2 + g_1.xy + h_1.x^3 + k_1.y^3 \quad (2)$$

$$y' = a_2 + b_2.x + c_2.y + d_2.x^2 + e_2.y^2 + g_2.xy + h_2.x^3 + k_2.y^3$$

Tùy theo số lượng điểm mốc chuẩn có trên khu vực mà chúng ta chọn số bậc của hàm đa thức, Hàm bậc 2 số điểm mốc chuẩn lớn hơn hoặc bằng 6, hàm bậc 3 là 8.

2.2. Ghép nối độ cao điểm địa hình

Căn cứ vào vị trí mặt bằng (x, y) và chênh lệch độ cao h giữa độ cao đo được bằng công nghệ GNSS/CORS và TĐĐT của các mốc chuẩn trong hai hệ thống, để xây dựng mô hình bề mặt hiệu chỉnh độ cao. Từ đó hiệu chỉnh cho độ cao các điểm trong từng vùng. Tùy thuộc vào số lượng điểm mốc chuẩn mà mô hình bề mặt hiệu chỉnh độ cao có dạng bậc 1, bậc 2 hoặc bậc 3.

3. Phương trình mô hình bề mặt hiệu chỉnh có dạng:

$$h_i = F(x_i, y_i) \quad (3)$$

Trong đó: h_i là số hiệu chỉnh độ cao tại điểm có tọa độ x_i, y_i

Phương trình mô hình bề mặt hiệu chỉnh độ cao cụ thể như sau:

Hàm bậc 1: $h = H_0 + Ax + By$ (4)

Hàm bậc 2: $h = H_0 + Ax + By + Cx^2 + Dy^2 + Exy$

Hàm bậc 3: $h = H_0 + Ax + By + Cx^2 + Dy^2 + Exy + Fx^3 + Gy^3 + Hx^2y + Kxy^2$

Với khu vực đo vẽ có 3 điểm mốc chuẩn, dùng hàm bậc 1; với 6 điểm mốc chuẩn dùng hàm bậc 2 và với 10 điểm mốc chuẩn dùng hàm bậc 3. Khi số điểm mốc chuẩn lớn hơn số biến số, áp dụng bài toán bình sai gián tiếp để tính ra các hệ số.

Với mỗi điểm khi hiệu chỉnh (mặt bằng và độ cao) chúng ta xác định lại các hệ số của các phương trình số hiệu chỉnh có trọng số P_i tỷ lệ nghịch với khoảng cách hoặc bình phương khoảng cách từ điểm hiệu chỉnh đến các điểm mốc chuẩn.

Áp dụng bài toán bình sai gián tiếp để xác định các hệ số của phép biến đổi theo các bước sau. (Hoàng Ngọc Hà, 2020)

$$V = AX + L;$$

$$NX + B = 0;$$

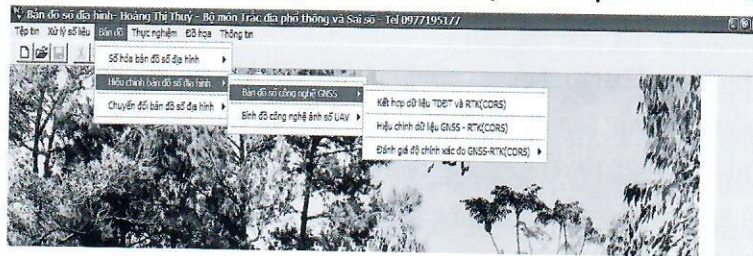
$$X = -N^{-1}B;$$

Trong đó: $N = A^T P A$; $B = A^T P L$; $P_i = 1/S_i$ hoặc $P_i = 1/S_i^2$

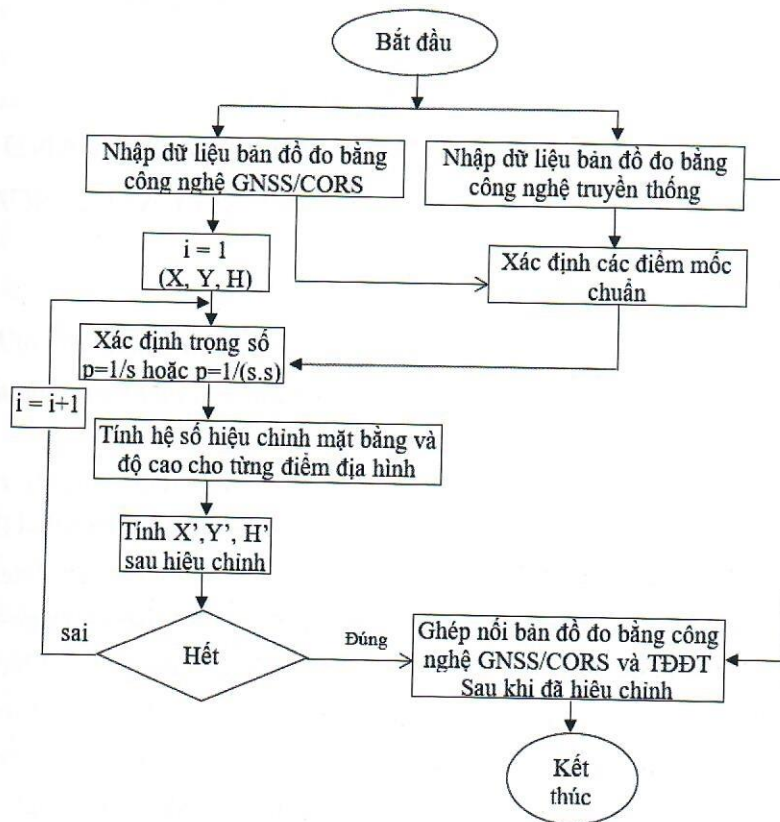
Tính toán thực nghiệm thấy rằng, với việc áp dụng trọng số nêu trên cho kết quả hiệu chỉnh có độ tin cậy cao hơn.

3. Kết quả nghiên cứu

Để thực hiện được các nội dung trên chúng tôi xây dựng mô đun ghép nối bản đồ để tự động hóa công tác xử lý một cách nhanh chóng và chính xác. Mô đun thực nghiệm được nêu trong hình 1. Sơ đồ mô tả quy trình ghép nối bản đồ được thể hiện trên hình 2.



Hình 1. Mô đun ghép nối dữ liệu đo GNSS/CORS và TĐĐT



Hình 2. Sơ đồ quy trình ghép nối bản đồ đo GNSS/CORS và Toàn đạc điện tử

4. Kết luận

Trên cơ sở lý thuyết và kinh nghiệm thực tế trong thành lập bản đồ tỷ lệ lớn, chúng tôi đề xuất giải pháp kết hợp trị đo điểm chi tiết trong thành lập bản đồ khi ứng dụng công nghệ GNSS/CORS và toàn đạc điện tử. Kết quả nghiên cứu là Môdul chương trình tự động hiệu chỉnh vị trí mặt bằng và độ cao của điểm chi tiết khi ứng dụng kết hợp công nghệ GNSS/CORS và toàn đạc điện tử. Từ cơ sở lý thuyết và kết quả tính toán thông qua mô đun chương trình cho thấy kết quả nghiên cứu hoàn toàn có thể ứng dụng hiệu quả trong công tác thành lập bản đồ địa hình, địa chính khi kết hợp dữ liệu do GNSS/CORS và Toàn đạc điện tử.

Tài liệu tham khảo

1. Hoàng Ngọc Hà (2020). Bình sai tính toán lưới trắc địa và GPS-GNSS. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, tr 67-85.
2. Đinh Công Hòa (2010). Lập trình bài toán trắc địa cơ sở. Nhà xuất bản giao thông vận tải, 266-338.
3. Hoàng Thị Thủy (2018). Nâng cao độ chính xác khi ứng dụng công nghệ RTK trong thành lập bản đồ số tỷ lệ lớn, Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ. 37- 41.
4. Hoàng Thị Thủy, 2017, Ứng dụng công nghệ RTK và máy toàn đạc điện tử trong thành lập bản đồ số tỷ lệ lớn, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa Chất, Tập 58 - Kỳ 6.
5. Hoàng Thị Thủy, 2017, Nâng cao độ chính xác khi ứng dụng công nghệ RTK trong thành lập bản đồ số tỷ lệ lớn, Tạp chí khoa học đo đạc và bản đồ, số 38.

ABSTRACT

COMBINATION OF GNSS CORS MEASUREMENTS AND ELECTRONIC

TOTAL STATION FOR ESTABLISHING LARGE-SCALE MAP

Hoang Thi Thuy

Hanoi University of Mining and Geology

Corresponding author: hoangthuy200177@gmail.com

When establishing large-scale maps, total station provides highly reliable, flexible and effective results in residential and vegetated areas. Meanwhile, CORS-GNSS technology has the advantage of fast results and economical efficiency in a well-ventilated area, regardless of the construction of a geodetic control network. In fact, establishing large-scale maps based on combining CORS-GNSS technology with traditional technology (I.E. Electronic Total Station) will generate two separated maps, these maps are usually displaced in terms of both ground and altitude. To solve this shortcoming, we propose to apply the problem of correcting coordinates and altitude to convert maps measured by CORS-GNSS technology to the map system measured by traditional technology or vice versa. The reference points are the control points or the clear feature points, which are measured by both CORS-GNSS and traditional technology.

Keywords: GPS, GNSS, CORS