

GIỚI THIỆU PHẦN MỀM BERNESE BẢN 5.0 VÀ KHẢ NĂNG XỬ LÝ DỮ LIỆU GNSS ĐỘ CHÍNH XÁC SIÊU CAO

**ThS. NGUYỄN TUẤN ANH, TS. DƯƠNG CHÍ CÔNG
KS. NGUYỄN TRỌNG HIẾU, ThS. BÙI THỊ LÊ HOÀN**
Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

Tóm tắt:

Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ hiện đã cập nhật phần mềm Bernese GPS đến bản 5.0 với đầy đủ bản quyền và đầy đủ các chức năng mạnh nhất đáp ứng được mọi công tác xử lý tính toán GNSS độ chính xác siêu cao. Viện Khoa học đo đạc và Bản đồ cũng đã tiến hành thử nghiệm ứng dụng phần mềm Bernese 5.0 xử lý cho một số lưới trắc địa phục vụ nghiên cứu địa động học, đo cao GPS - thủy chuẩn, v.v. với cạnh đo từ vài chục tới hàng trăm, nghìn km. Kết quả đạt cỡ milimet về mặt phẳng và vài milimet về độ cao. Điều này đáp ứng các nhiệm vụ cấp bách mà thực tiễn đã đề ra và đặt tiền đề cho việc xử lý tính toán các mạng lưới GNSS tại Việt Nam với yêu cầu độ chính xác siêu cao cũng như tham gia vào các dự án kết nối khu vực và toàn cầu, cập nhật tọa độ cho hệ thống tọa độ động lực quốc gia sắp tới.

I. Khởi đầu sử dụng phần mềm Bernese ở Việt Nam

Trong khuôn khổ dự án tham gia vào chương trình quan trắc mạng lưới địa động học Châu Á Thái Bình Dương APRGP (Asia Pacific Regional Geodetic Project) do tổ chức PCGIAP (the Permanent Committee for GIS Infrastructure for Asia and the Pacific) chủ trì, từ năm 1998 đến 2005 Viện Nghiên cứu Địa chính nay là Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã chủ trì phần quan trắc các điểm trắc địa trong mạng lưới APRGP tại Việt Nam theo chu kỳ hàng năm. Với nhiệm vụ thu nhận dữ liệu Hệ thống Vệ tinh Đạo hàng (Dẫn đường) Toàn cầu GNSS (Global Navigation Satellite System) liên tục tại các điểm trong mạng lưới APRGP tại Việt Nam, chuẩn hóa dữ liệu dạng RINEX và gửi tới trung tâm IGS (International GNSS Service) khu vực tại Úc. Tại đây trung tâm IGS khu vực sẽ tổng hợp dữ liệu tại 40 quốc

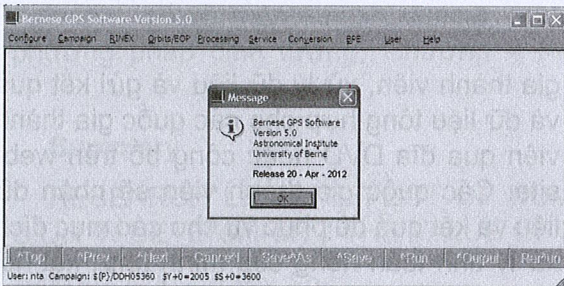
gia thành viên, xử lý dữ liệu và gửi kết quả và dữ liệu tổng hợp cho các quốc gia thành viên qua đĩa DVD hoặc công bố trên website. Các quốc gia thành viên sẽ nhận dữ liệu và kết quả để phục vụ cho các mục đích xử lý tính toán riêng của mình như: kết nối và cập nhật hệ tọa độ động quốc gia, nghiên cứu các bài toán chuyển dịch mảng, địa động học, tính toán tổng lượng hơi nước tầng đối lưu, tổng lượng điện tử tự do, mô hình hóa tầng điện ly, v.v.

Để làm được điều này Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã được các chuyên gia tư vấn liên hệ với trường đại học Bern, Thụy Sĩ để được đầu tư, trang bị bộ cài đặt, tài liệu và bản quyền phần mềm Bernese chuyên dụng phục vụ công tác nghiên cứu, xử lý dữ liệu GNSS độ chính xác siêu cao. Ban đầu chúng tôi đã đầu tư trang bị bản 4.2, sau đó đó cập nhật bản 5.0 với đầy đủ bản quyền và đầy đủ các chức năng mạnh nhất đáp

ứng được mọi công tác xử lý tính toán GNSS độ chính xác siêu cao, phạm vi rộng lớn và đến nay đã hoàn toàn làm chủ được phần mềm để chủ động xử lý các mạng lưới địa động học riêng của Việt Nam.

II. Tổng quan về phần mềm BERNESE bản 5.0

Phiên bản mới nhất hiện nay cập nhật đến ngày 20/4/2012, phần mềm Bernese bản 5.0 tiếp tục kế thừa và phát huy các tính năng ưu việt của các phiên bản trước, đó là: tính hiệu quả cao, độ chính xác cao và xử lý cơ động dữ liệu từ nhiều trạm quan trắc GPS/GLONASS. Ngoài ra trong bản 5.0 cũng chú trọng vào các phần như: sử dụng các nguồn dữ liệu đó được mô hình hoá, kết nối trực tuyến và sử dụng các tài nguyên từ các trung tâm IGS cung cấp trên mạng Internet, tăng khả năng xử lý tự động và tăng các lựa chọn để đưa ra những kết quả hợp lý nhất.



Phần mềm Bernese được khuyến dùng trong các trường hợp sau:

- Xử lý nhanh một mạng lưới nhỏ đo máy GPS 1 hoặc 2 tần số.
- Tự động xử lý một mạng lưới lớn đo liên tục.
- Xử lý dữ liệu trong một mạng lưới có nhiều máy thu.
- Xử lý kết hợp nhiều loại máy thu, nhiều loại antenna khác nhau.
- Xử lý kết hợp trị đo GPS/GLONASS.
- Giải các số nguyên đa trị cho các cạnh

dài ≥ 2000 km.

- Tạo các lời giải lưới tự do.
- Giám sát tầng đối lưu và tầng điện ly.
- Ước tính các sai số đồng hồ và dẫn truyền thời gian.
- Xác định quỹ đạo vệ tinh và ước tính các tham số xoay của Trái đất.

Những đặc tính của bản 5.0 đáp ứng độ chính xác siêu cao như sau:

- Xử lý trị đo mã và pha trên cả hai tần số, sử dụng sai số do độ trễ phần cứng giữa trị đo mã P và C/A là DCB (Differential Code Bias) trong các tính toán trị đo mã.
- Dữ liệu 1 tần và 2 tần có thể xử lý cùng nhau, sử dụng các mô hình tầng điện ly để giảm tối thiểu ảnh hưởng của sai số tầng điện ly đến kết quả tọa độ các trạm đo.
- 5 kiểu kết hợp tuyến tính pha, mã sóng L1, L2 được sử dụng.
- Xử lý kết hợp đồng thời nhiều kiểu máy thu khác nhau.
- Đưa ra các chiến lược tính toán các số nguyên đa trị khác nhau cho phép xác định số nguyên đa trị cho các cạnh rất dài (vài nghìn cây số).
- Xử lý tổ hợp chặt chẽ dữ liệu từ các máy thu GPS, GLONASS và GPS/GLONASS.
- Dữ liệu có thể được xử lý theo sai phân bậc hai *double-difference* hoặc trị đo pha (từ tệp RINEX) *zero-difference* (nhất là cho truyền dẫn thời gian *time transfer* và định vị điểm chính xác *precise point positioning*).
- Khả năng xử lý các trị đo khoảng cách la-de vệ tinh SLR (Satellite Laser Ranging) cùng với các dữ liệu GNSS.
- Hỗ trợ tính toán đồng thời số lượng lớn các loại tham số khác nhau: tọa độ điểm theo các thời điểm khác nhau, số hiệu chỉnh đồng hồ máy thu và vệ tinh, sai số độ lệch

mã (DCB) P1-P2, P1-C1 cho các máy thu và vệ tinh,...

- Khả năng xử lý tất cả các ứng dụng đo tĩnh và đo động GNSS bao gồm cả đo động và xác định quỹ đạo động rút gọn của vệ tinh quỹ đạo thấp LEO (Low Earth Orbiters).

- Mô hình hoá sự dịch chuyển của các trạm đo theo các mảng kiến tạo, theo tải trọng triều và thủy triều theo các chuẩn mới nhất của tổ chức Dịch vụ hệ quy chiếu và sự xoay Quả đất IERS (International Earth rotation and Reference system Service).

- Sử dụng các hàm ánh xạ tầng đối lưu khác nhau. Ước tính các tham số gradient tầng đối lưu.

- Mô hình hoá các tham số phụ thuộc thời gian (sử dụng tuyến tính theo từng đoạn hoặc liên tục): gradient và độ trễ thiên đỉnh tầng đối lưu, sự xoay của Trái đất và các mô hình tầng điện ly toàn cầu.

- Cho phép sử dụng và ước tính các tham số căn chỉnh tâm pha của ăngten máy thu và vệ tinh.

- Các chương trình ước tính tham số có thể thực hiện ở chế độ xử lý cạnh đo, ca đo, một và nhiều đợt đo. Các lời giải phức tạp khác nhau (ví dụ như: tọa độ và các tham số xoay của Trái đất từng năm) sử dụng các tệp hệ phương trình chuẩn cho từng ca đo thay cho việc xử lý lại các dữ liệu ban đầu.

- Có công cụ tối ưu mô phỏng trị đo.

- Đưa ra cách mới chồng xếp ma trận hệ phương trình chuẩn để khử trước các tham số và định nghĩa hệ tọa độ trong đó bao gồm cả bình sai mạng lưới tự do.

- Hỗ trợ nhập/xuất các chuẩn dữ liệu quốc tế: RINEX với phần đuôi mở rộng LEO, SP3c, SINEX, IONEX, Clock RINEX, Troposphere SINEX, ANTEX, IERS ERP.

- Thực đơn menu (thể hiện cấu trúc chương trình) hướng dẫn người dùng xuyên suốt các bước xử lý.

- Giao diện đồ hoạ với các bảng đầu vào rõ ràng hỗ trợ người dùng.

- Cải thiện và tăng khả năng cho công cụ xử lý tự động BPE (Bernese Processing Engine).

- Hệ thống hướng dẫn trực tuyến theo ngữ cảnh dạng Html mở rộng.

Cấu trúc thư mục của phần mềm Bernese:

- PGM: Chứa thư mục con FOR chứa tất cả các tệp mã nguồn viết bằng ngôn ngữ lập trình Fortran, và thư mục con EXE chứa tất cả các tệp thực thi tương ứng.

- LIB: Trong đó chứa tệp thư viện của Fortran libBERN50.a và thư mục con FOR chứa mã nguồn các chương trình con và thư mục OBJ chứa các tệp mã đối tượng tương ứng.

- INC: Chứa thư mục con FOR chứa các tệp mã nguồn Fortran: môđun và các tệp thông tin liên quan. Các môđun được chia thành 4 kiểu: thông tin chung cấu trúc dữ liệu, môđun dành riêng cho chương trình và tệp giao diện của các chương trình con.

- MENU: Chứa các tệp thực thi cho phần menu giao diện và mã nguồn trên C++ tương ứng.

- BPE: Chứa các tệp lệnh (script) và tiện ích phục vụ chương trình điều khiển chạy tự động.

- GPS: Chứa các tệp hỗ trợ liên quan trong các thư mục con sau:

+ GEN: Chứa các tệp khai báo chung cho chương trình và dữ liệu

+ EXE: Chứa các tệp lệnh thực thi chạy các chương trình và menu

+ PAN: Chứa các bảng thông tin đầu vào khi chạy chương trình

+ HLP: Chứa thông tin hướng dẫn sử dụng theo ngữ cảnh

+ SKL: Chứa các tệp khung thông tin phục vụ trình bày một số biểu bảng, hình vẽ và xác định ca đo

+ DOC: Chứa tài liệu về phần mềm và dữ liệu ví dụ chạy thử nghiệm chương trình

+ SCRIPT: Chứa các tệp lệnh cơ bản cần thiết cho xử lý tự động BPE

+ PCF: Chứa các tệp mẫu điều khiển xử lý (.PCF) cho chạy tự động BPE

+ OPT: Chứa các thư mục con các bảng điều khiển cho các tệp .PCF trong thư mục PCF

+ USERSCPT: Chứa các tệp lệnh người dùng trong các tệp .PCF ở thư mục PCF

Hệ thống Menu như sau:

- Menu>RINEX: Gồm tất cả các chức năng cho phép chuyển RINEX tệp thành dạng dữ liệu của Bernese, ngoài ra còn có các chức năng khác như: Cắt theo thời gian, lấy thông tin về dữ liệu đầu tệp, xử lý sơ bộ ban đầu.

- Menu>Orbits/EOP: Gồm các chương trình liên quan đến quỹ đạo vệ tinh và các tham số xoay của Trái đất. Tạo ra Tệp quỹ đạo chuẩn cho Bernese từ tệp quỹ đạo vệ tinh chính xác hoặc đạo hàng, cập nhật các thông tin quỹ đạo, tạo ra tệp quỹ đạo chính xác, so sánh các quỹ đạo, chuyển đổi các thông tin tham số xoay Trái đất từ IERS thành dữ liệu cho Bernese và lấy ra các thông tin về chuyển động cực của Trái đất.

- Menu>Processing: Chứa các chương trình xử lý chính, bao gồm: Chương trình tiền xử lý mã, đồng bộ hoá đồng hồ máy thu và vệ tinh CODSP, chương trình tạo trị đo cạnh phân sai đơn SNGDIF, Tiền xử lý các trị đo pha 2 tần số MAUPRP, ước tính các tham số dựa trên các trị đo GPS/GLONASS GPSEST và chương trình xử lý các hệ phương trình chuẩn ADDNEQ2.

- Menu>Service: Chứa các chương trình hỗ trợ cho trị đo GNSS và các công cụ cho

phép duyệt qua lại các tệp trị đo dạng nhị phân, kiểm tra sai số, so sánh các tọa độ phục vụ cho việc xử lý tự động và nhiều công cụ khác.

- Menu>Conversion: Chứa các chương trình cho phép biến đổi các tệp nhị phân sang ASCII và ngược lại, ngoài ra còn các chương trình cho phép biến đổi tệp SINEX thành NEQ, lấy thông tin về trạm đo từ tệp RINEX. Các chương trình biến đổi từ bản cũ 4.2 sang bản mới 5.0.

III. Việc xử lý tính toán GNSS độ chính xác siêu cao

Khác với các phần mềm xử lý tính toán GPS thương mại hoặc đi kèm theo máy đo, BERNESE được thiết kế và lập trình cho mục đích nghiên cứu khoa học và quan trắc địa động lực với độ chính xác cao, đạt ở mức milimet, để làm được điều đó, các nhà khoa học lập ra BERNESE đó đưa ra một số khái niệm và nguyên tắc xử lý trong BERNESE như sau:

- Phương trình trị đo là các phương trình trị đo pha và mã tại thời điểm từng Epoch từ mỗi vệ tinh tới mỗi máy thu, trong sự biến đổi và vận động chung của: chuyển động của vệ tinh, chuyển động xoay của Trái đất, chuyển dịch kiến tạo tại trạm đo vv...

- Ấn số trong phương trình trị đo là tọa độ các trạm đo, khoảng cách, DX, DY, DZ từ máy thu đến vệ tinh và tất cả các tham số vật lý khác gây ảnh hưởng đến tín hiệu trị đo như: môi trường đường truyền, số nguyên đa trị, tâm pha ăngten, quỹ đạo vệ tinh, thời gian, các tham số chuyển động xoay của Trái đất vv...

- Như vậy số lượng ấn số là rất nhiều tuy nhiên số lượng phương trình luôn nhiều hơn số ấn, để giảm bớt số lượng ấn ban đầu, một số ấn có thể được ước tính thông qua các mô hình được tính toán riêng từ bên ngoài. Ví dụ: quỹ đạo vệ tinh, chuyển động xoay của Trái đất, sức hút của Mặt

trăng Mặt trời, thủy triều, tầng điện ly, tầng đối lưu, tâm pha của ăngten, v.v. Để khử trước một số ẩn số và làm giảm số lượng phương trình người ta đưa ra các phương pháp tính hiệu phân sai bậc 2, bậc 3, kết hợp tuyến tính giữa các tần số theo các mô hình toán học khác nhau...

- Đưa vào các chiến lược cố định (Fixed) và ràng buộc (Constrain) một cách hợp lý.

- Trong quá trình xử lý phải cập nhật theo thời gian thu tín hiệu các dữ liệu bổ trợ như: Quỹ đạo vệ tinh, tình trạng vệ tinh, loại máy thu, loại ăngten thu, sai số độ lệch mã (DCB) P1-P2, P1-C1 cho các máy thu và vệ tinh, Mô hình chuyển động xoay của Trái đất, Vận tốc chuyển dịch các trạm IGS v.v...

Tiến hành thực nghiệm tại Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ việc xử lý tính toán GNSS độ chính xác siêu cao theo các bước như sau:

Chuẩn hóa dữ liệu:

Sau khi công việc đo GPS tại các trạm quan trắc kết thúc, chúng ta thu được các dữ liệu thô định dạng theo loại máy thu. Các dữ liệu này được chuyển đổi sang dạng RINEX, sẽ được kiểm tra, chuẩn hoá các thông tin về loại máy đo, loại ăngten, phương pháp đo cao ăngten, giá trị độ cao ăngten.

Các bước chuẩn hóa dữ liệu thực hiện cho từng ngày như sau:

- Sử dụng tệp quỹ đạo vệ tinh chính xác cho từng ngày, tham chiếu tới Khung tọa độ IGSyy hoặc ITRFyy và dữ liệu C04 chứa các tham số về sự xoay của Trái đất.

- Sử dụng tọa độ cố trước của các trạm IGS được cấp chính thức từ cơ quan IERS.

- Sử dụng bảng dữ liệu căn chỉnh tâm pha ăngten: Phas_IGS.yy.

- Trong trường hợp cần thiết tiến hành định vị điểm đơn (PPP Precise Point Positioning) để xác định tọa độ/và vận tốc

khởi tính.

- Chuyển đổi dữ liệu RINEX sang định dạng chuẩn của Bernese, lấy thống nhất thời gian giữa các Epoch là 30 giây.

- Chuyển đổi dữ liệu quỹ đạo vệ tinh chính xác sp3 thành định dạng chuẩn của Bernese với việc đưa vào các số cải chính thủy triều đại dương trong mô hình OT-SCRC và bảng tọa độ của các hành tinh thuộc hệ Mặt trời trong hệ tọa độ sao DE200.

Sơ đồ quy trình công nghệ các bước chuẩn hoá dữ liệu như sau: (Xem hình 1)

Bước tiền xử lý:

- Phát hiện sự trượt chu kỳ và các trị đo thô để "làm trơn" các trị đo mã, trị đo pha trong tệp dữ liệu RINEX bằng tổ hợp các trị đo mã và trị đo pha.

- Ước tính số hiệu chỉnh và đồng bộ đồng hồ máy thu bằng trị đo mã.

- Tạo các cạnh đo ngắn nhất từ tệp trị đo pha.

- Phát hiện sửa chữa các trượt chu kỳ và thống kê các số nguyên đa trị cần phải giải.

- Xác định các tham số (tọa độ điểm, trị hiệu chỉnh đồng hồ máy thu, vệ tinh, số nguyên đa trị,...) và sàng lọc các trị hiệu chỉnh sau bình sai để chỉ ra các trị đo thô.

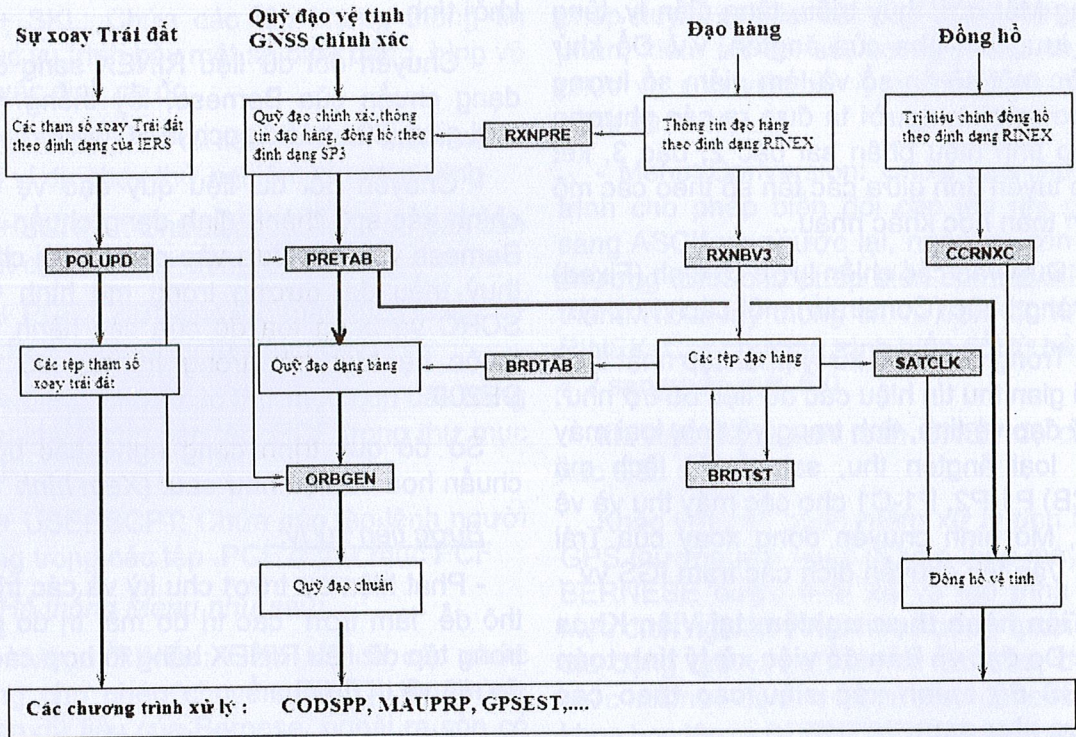
Sơ đồ quy trình công nghệ các bước tiền xử lý dữ liệu như sau: (Xem hình 2)

Xử lý dữ liệu của một ngày đo:

Tính toán các tham số dựa trên trị phân sai kép, tạo ra lời giải cho 1 ngày đo như sau:

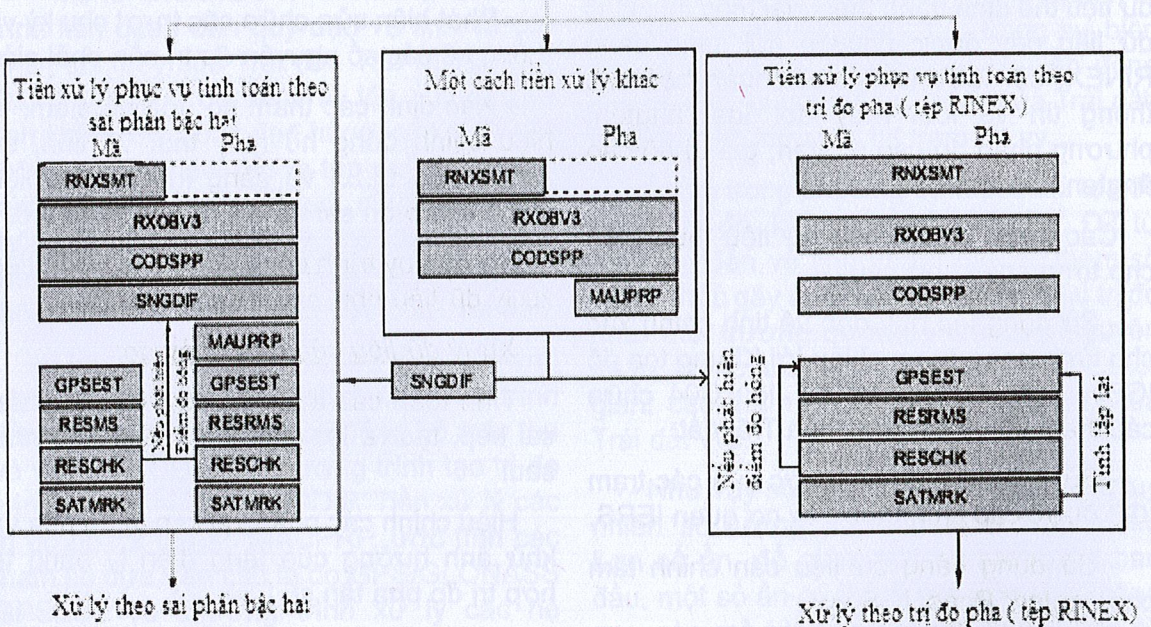
Hiệu chỉnh các phân sai kép trị đo pha và khử ảnh hưởng của tầng điện ly bằng tổ hợp trị đo pha tần số L3.

Các tham số độ trễ tín hiệu khi qua tầng đối lưu được ước tính 1 lần/4h dựa trên mô hình Saastamoinen.



Hình 1

Trị đo định dạng RINEX



Hình 2

Trao đổi - ý kiến

Giải các số nguyên đa trị bằng chiến lược QIF (Quasi-Ionosphere-Free) theo chế độ cho từng Baseline. Các tham số tầng điện ly được đưa vào khi xử lý các Baselines dài hơn 500km. Có khoảng 80% các số nguyên đa trị đó được giải khi áp dụng chiến lược này.

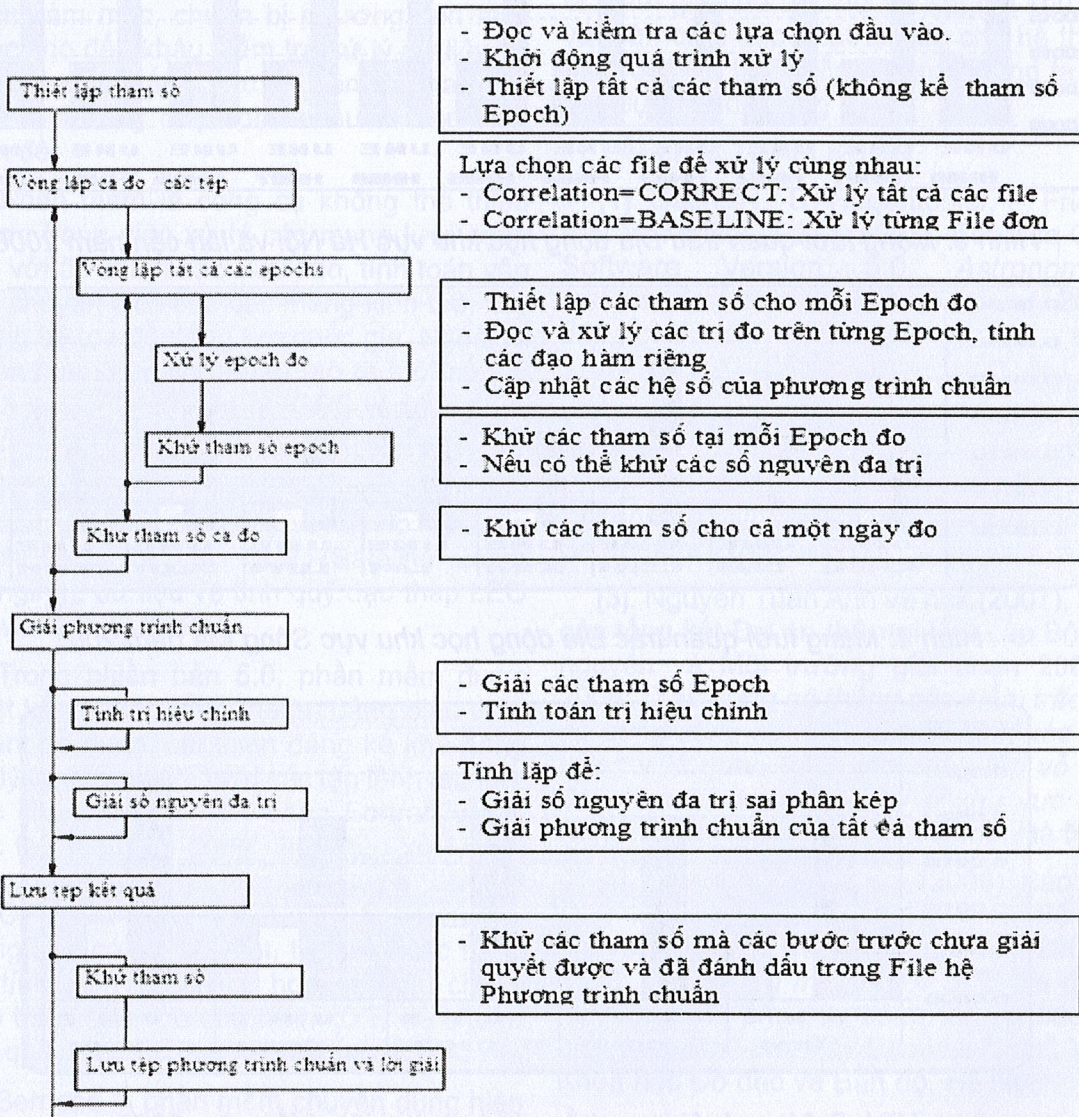
Giải một ngày đo với các cạnh đo độc lập (đã được định nghĩa trước) được tính toán bằng cách ràng buộc (Constrain) lỏng (1m) tọa độ các điểm, không có điểm nào được

cố định (Fixed) với các tham số độ trễ tín hiệu tầng đối lưu được xác định 1 lần/1h.

Kiểm tra tọa độ thu được với tọa độ cho trước của các điểm IGS tạo khung tọa độ (datum definition) cho lưới quan trắc bằng phép chuyển đổi tọa độ 7 tham số (chương trình HELMR1).

Lời giải của một ngày đo theo phương án lưới ràng buộc tối thiểu (minimum constrain) vào các điểm IGS tạo khung tọa độ.

Sơ đồ xử lý cho 1 ngày đo:



- Đọc và kiểm tra các lựa chọn đầu vào.
- Khởi động quá trình xử lý
- Thiết lập tất cả các tham số (không kể tham số Epoch)

- Lựa chọn các file để xử lý cùng nhau:
- Correlation=CORRECT: Xử lý tất cả các file
 - Correlation=BASELINE: Xử lý từng File đơn

- Thiết lập các tham số cho mỗi Epoch đo
- Đọc và xử lý các trị đo trên từng Epoch, tính các đạo hàm riêng
- Cập nhật các hệ số của phương trình chuẩn

- Khử các tham số tại mỗi Epoch đo
- Nếu có thể khử các số nguyên đa trị

- Khử các tham số cho cả một ngày đo

- Giải các tham số Epoch
- Tính toán trị hiệu chỉnh

- Tính lặp để:
- Giải số nguyên đa trị sai phân kép
 - Giải phương trình chuẩn của tất cả tham số

- Khử các tham số mà các bước trước chưa giải quyết được và đã đánh dấu trong File hệ Phương trình chuẩn

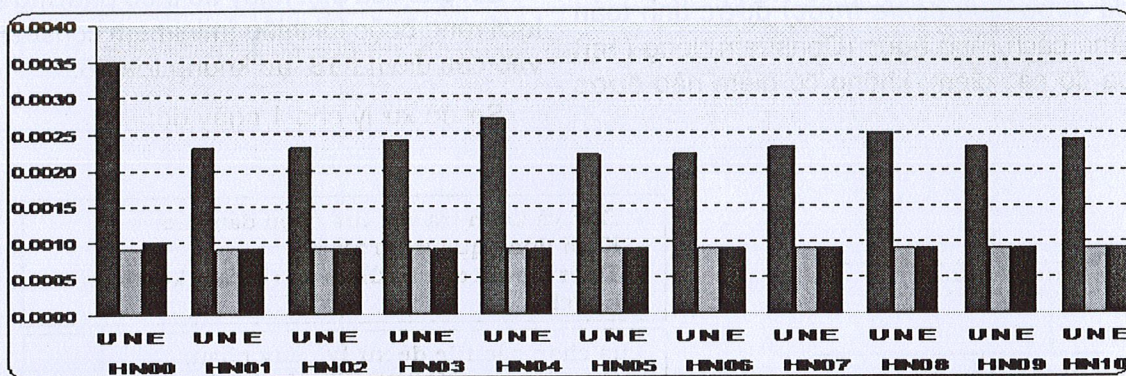
d. Xử lý tính toán lời giải cho tất cả các ngày của đợt đo:

Kiểm tra độ chính xác giữa các ngày đo (Daily Repeatability) bằng chương trình COMPAR.

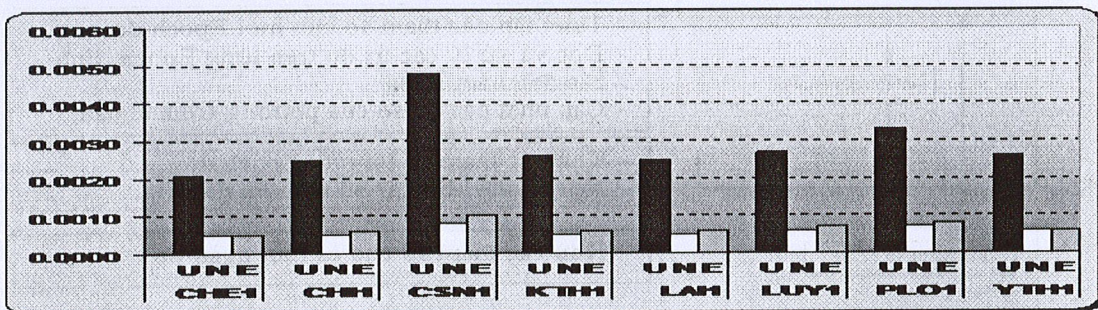
Lời giải cho tất cả các ngày đo theo phương án lưới ràng buộc tối thiểu (mini-

mum constrain) vào các điểm IGS tạo khung tọa độ. Tọa độ các điểm lưới được xác định vào thời điểm ở giữa đợt đo theo mặc định.

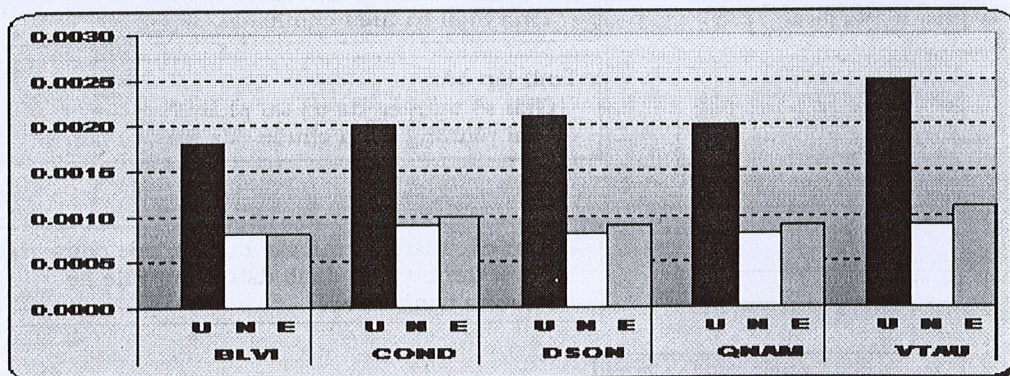
Kết quả độ chính xác một số mạng lưới đã được xử lý tại Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ như sau: (Xem hình 3, hình 4, hình 5)



Hình 3: Mạng lưới quan trắc Địa động học khu vực Hà Nội và lân cận năm 2006



Hình 4: Mạng lưới quan trắc Địa động học khu vực Sông Mã năm 2007



Hình 5: Mạng lưới quan trắc các trạm nghiệm triều năm 2009

IV. Kết luận

Bernese là phần xử lý các dữ liệu GNSS đa dạng từ các mạng lưới cục bộ, đo động, đo tĩnh nhanh, đo tĩnh cho đến các mạng lưới lớn phạm vi toàn cầu với các trạm CORS thu nhận dữ liệu liên tục trong thời gian dài, phục vụ công tác xử lý tính toán, nghiên cứu khoa học đòi hỏi kết quả có độ chính xác siêu cao (*cỡ dưới 1 milimet về mặt phẳng và milimet về độ cao*), trong đó tất cả các nguồn sai số đều được đưa vào để xử lý, tính toán và loại bỏ. Để đạt được kết quả với độ chính xác cao như vậy yêu cầu một quy trình nghiêm ngặt từ khâu chọn điểm làm mốc, chuẩn bị phương tiện máy móc cho đến khâu kiểm tra xử lý dữ liệu và quan trọng nhất là các chuyên gia tham gia vào mọi công đoạn phải hiểu rõ bản chất vấn đề.

Phần mềm là công cụ không thể thiếu được trong việc xử lý các mạng lưới cạnh dài với độ chính xác siêu cao, tính toán vận tốc chuyển dịch của các mảng kiến tạo, xây dựng hệ tọa độ động lực quốc gia. Ngoài ra phần mềm còn cho phép tạo ra một số mô hình vật lý từ dữ liệu đo GPS liên tục như, PWV tầng đối lưu, TEC tầng điện ly, v.v.

Ngoài các trị đo GNSS, phần mềm còn cho phép xử lý đồng bộ với trị đo khoảng cách la-de vệ tinh SLR (Satellite Laser Ranging), dữ liệu vệ tinh quỹ đạo thấp LEO (Low Earth Orbiters).

Trong phiên bản 5.0, phần mềm được thiết kế với hệ thống menu, bảng biểu thân thiện, dễ dùng, cải thiện đáng kể khả năng xử lý tự động (BPE) với các tập lệnh (script), các chương trình viết bằng Fortran và C, các tệp tham số động cho phép xử lý các tập dữ liệu lớn, kết hợp tài nguyên bộ nhớ và CPU của nhiều máy nối mạng với nhau, đồng thời có thể cài đặt, tùy biến các tham số tính toán một cách hợp lý, điều chỉnh, can thiệp sâu vào quá trình xử lý để cho ra kết quả với độ chính xác cao nhất.

Bernese là phần mềm chuyên dụng hiện

nay được tất cả các trung tâm IGS và các viện nghiên cứu trắc địa lớn tại hầu hết các nước tiên tiến trên thế giới sử dụng để phục vụ công tác nghiên cứu khoa học và xử lý các mạng lưới trắc địa với độ chính xác siêu cao. Việc đầu tư trang bị phần mềm này tại Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ thể hiện sự tiên phong trong việc tiếp cận với khoa học kỹ thuật hiện đại, theo kịp và hội nhập với các nước tiên tiến trên thế giới, trước hết kịp thời phục vụ việc xử lý tính toán các mạng lưới GNSS tại Việt Nam với yêu cầu độ chính xác siêu cao, đáp ứng các nhiệm vụ cấp bách mà thực tiễn đó đặt ra, tiếp đó là tham gia vào các dự án kết nối khu vực và toàn cầu, cập nhật tọa độ cho hệ thống tọa độ động lực quốc gia mà chúng ta cần xây dựng cho tương lai. ○

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Dach, R., U. Hugentobler, P. Fridez, and M. Meindl (Eds.) (2007), Bernese GPS Software Version 5.0, *Astronomical Institute, University of Berne*, January 2007, 612 pp.

[2]. Dach, R., U. Hugentobler, and P. Walser (2011), Bernese GPS Software Version 5.0, Tutorial: Processing Example, Introductory Course, Terminal Session, *Astronomical Institute, University of Berne*, September 2011, 106 pp.

[3]. Nguyễn Tuấn Anh và nnk (2007), Báo cáo tổng kết Dự án thử nghiệm cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường giai đoạn 2005 - 2006: "Xây dựng hệ thống các điểm trắc địa sử dụng công nghệ GPS độ chính xác cao trong việc quan trắc biến dạng lớp vỏ Trái đất và cảnh báo thiên tai ở khu vực Việt Nam", Viện Nghiên cứu Địa chính, Hà Nội.

[4]. Hà Minh Hòa và nnk (2009), Báo cáo tổng kết Dự án thử nghiệm cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường giai đoạn 2006 - 2008: "Xây dựng mạng lưới GPS địa động lực Sông Mã phục vụ công tác dự báo tại biển tự nhiên vùng Tây Bắc Việt Nam", Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ, Hà Nội.

(Xem tiếp trang 57)

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1]. Trịnh Hữu Liên: Nghiên cứu cơ sở khoa học và phương pháp xây dựng vùng giá trị đất đai, Bộ Tài Nguyên và Môi trường, 2008-2009.
- [2]. Trịnh Hữu Liên: "Nghiên cứu cơ sở khoa học và ứng dụng công nghệ tin học vào việc xây dựng CSDL phục vụ quản lý đất đô thị" - Tổng cục Địa chính, 1999-2001.
- [3]. Nguyễn Thị Loan, luận văn tốt nghiệp cao học: "Nghiên cứu sử dụng bản đồ địa chính và thông tin đất đai xây dựng vùng giá trị đất đai phục vụ công tác định giá đất tại khu vực trung tâm thành phố Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên", 2010, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.
- [4]. Đặng Văn Huy, luận văn tốt nghiệp cao học: "Xây dựng cơ sở dữ liệu địa chính mở rộng phục vụ thị trường Bất động sản tại khu vực thành phố Thái Nguyên", 2010, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.
- [5]. Nguyễn Sơn Tùng luận văn tốt nghiệp cao học: "Nghiên cứu các phương pháp xác định tương quan giữa các vùng giá trị đất đai phục vụ công tác đánh giá tại khu vực trung tâm Thành phố Thái Nguyên, Tỉnh Thái Nguyên", 2010, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.
- [6]. Nguyễn Văn Minh, luận văn tốt nghiệp cao học: "Nghiên cứu sử dụng bản đồ địa chính và thông tin đất đai xây dựng vùng giá trị đất đai phục vụ công tác định giá đất tại khu vực trung tâm Thành phố Thái Nguyên, Tỉnh Thái Nguyên", 2010 Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.
- [7]. Phạm Văn Cường, luận văn tốt nghiệp cao học: "Nghiên cứu sử dụng bản đồ địa chính và thông tin đất đai xây dựng vùng giá trị đất đai phục vụ công tác định giá đất tại khu vực trung tâm Thành phố Thái Nguyên, Tỉnh Thái Nguyên", 2010 Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.
- [8]. Công văn Số: 4193/VPCP-KTN V/v báo cáo Quốc hội về tình hình quản lý, sử dụng đất năm 2011 và những tháng đầu năm 2012 trên phạm vi cả nước.○

GIỚI THIỆU PHẦN MỀM BERNESE...

(Tiếp theo trang 33)

[5]. Phạm Hoàng Lân và nnk (2007), Báo cáo tổng kết Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường giai đoạn 2004 - 2005: "Nghiên cứu các giải pháp

nâng cao độ chính xác đo cao GPS trong điều kiện Việt Nam", Viện Nghiên cứu Địa chính, Hà Nội.○

Summary

ON BERNESE SOFTWARE VERSION 5.0 AND POSSIBILITIES FOR PROCESSING ULTRA-HIGH-PRECISION GNSS DATA

MSc. Nguyen Tuan Anh; Dr. Duong Chi Cong

Eng. Nguyen Trong Hieu; MSc. Bui Thi Le Hoan

Vietnam Institute of Geodesy and Cartography

Vietnam Institute of Geodesy and Cartography has updated now Bernese GPS software to version 5.0, with full rights and full of the most powerful functions to meet all requirements for processing ultra-high-precision GNSS data. It also used Bernese 5.0 software for processing a number of geodetic networks such as geodynamic, GPS leveling ones with baselines of few dozen to hundreds and thousands of km. Precision of millimeter horizontally and a few millimeters in height was obtained. This meets the urgent tasks nowadays and sets the premise for processing GNSS networks in Vietnam with ultra-high-precision requirements as well as participates in projects connecting regional and global networks and updating the state dynamic datum.○