รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เฉลิมชนม์ สถิระพจน์. 2546ก. การเปรียบเทียบการให้บริการประมวลผลข้อมูลจีพีเอสผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต. การประชุมวิชาการการแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2546. หน้า GPS & SV 39-53. 18 - 20 พฤศจิกายน 2546 ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ.

เฉลิมชนม์ สถิระพจน์. 2546ข. การสำรวจรังวัดด้วยดาวเทียมจีพีเอสเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ. 2538. งานรังวัดดาวเทียม GPS. เอกสารประกอบการฝึกอบรม "การสำรวจรังวัดด้วยดาวเทียมระบบ GPS". 8-12 พฤษภาคม 2538 : ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.หน้า 8-7

ภัคพงศ์ หอมเนียม และเฉลิมชนม์ สถิระพจน์. 2546. การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าในช่วงของตำแหน่งดาวเทียมจีพีเอส. การประชุมวิชาการการแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2546. หน้า GPS & SV 14-25. 18 - 20 พฤศจิกายน 2546 ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ.

ภัคพงศ์ หอมเนียม 2547. การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการหาตำแหน่งจุดเดี่ยวที่ให้ความละเอียดสูงโดยใช้ข้อมูลเฟสของคลื่นส่ง วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2547

สมชาย เกรียงไกรวศิน และ เฉลิมชนม์ สถิระพจน์. 2548.การประเมินความถูกต้องของการหาตำแหน่งจุดเดี่ยวความละเอียดสูงโดยใช้ข้อมูลจีพีเอสความถี่เดียว. การประชุมวิชาการการแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2548. หน้า GPS & SV . 14 - 16 ธันวาคม 2548 ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ.

ภาษาอังกฤษ

Beran, T., Kim D. and Langley, R.B. (2003) High Precision Single-Frequency GPS Point Positioning, Proceedings of ION GPS 2003, 16th International Technical Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation, Portland, Oregon, 9-12 September Available from : http://gge.unb.ca/Personnel/Kim/DOCUMENTS/IONGPS.2003.Beran.pdf (15 Oct 2003)

GeoScience. 2005. Auspos – Online GPS processing service web site [Online]. Available from :

http://www.ga.gov.au/bin/gps.pl [2005, May 10].

GPS Equipment User Manual Version 1.0 English: p17

Hofmann-Wellenhof, B., Lichtengger, H. and Collins, J. 2001. GPS Theory and Practice. 5th ed. New York : Springer-Verlag Wien.

IGS. 2006. IGS Products [Online]. Available from : http://igscb.jpl.nasa.gov/components/prods.html [2006, Jan 27].

Ionosphere (2003) Ionosphere course [online] , Available from : http://en.skt.ac.th/couse/telecom/Chapter07.html

Jekeli, Christopher:(2001) Inertial navigation systems with geodetic applications / Chistopher Jekeli. – Berlin ; New York: de Gruyter, 2001

Kouba, J.. 2002. A Guide to Using International GPS Serviec (IGS) Products. Available from : http://igscb.jpl.nasa.gov/components/IGSProducts_user_v17.pdf [2003, March 8].

Leick, A. 1995. GPS Satellite Surveying. 2nd ed. New York : John Wiley & Son.

Mohinder S.Grewal,Lawreneu R.Weill,Angus P. Andrews Global Position Systems.Inertiial Navigation, and Integration

NGS. 2004. SP3 format [Online]. Available from : http://www.ngs.noaa.gov/GPS/SP3_format.html [2004, Dec 20].

Niell, A. E. 1996. Global Mapping Functions for the Atmosphere Delay at Radio Wavelength. J. Geophvs 101(B2) : 3227-3246.

Paul R. Spofford and Benjamin W. Remondi, PhD," The National Geodetic Survey Standard GPS Format SP3" Available from : http://mywebpages.comcast.net/dmilbert/softs/sp3fmt.txt ,2004

Produced by Ludwig Combrinck http://www.hartrao.ac.zc/geodesy/data.html [1999,February 19]

Rizos, C. 1997. Principles and Practice of GPS surveying. Monograph 17. School of Surveying and Spatial Information Systems, The University of New South Wales.

Satirapod, C. and Homniam, P. (2006) GPS Precise Point Positioning Software for Ground Control Point Establishment in Remote Sensing Applications, submitted to Journal of Surveying Engineering (ASCE).

SOPAC Available from : http://sopac.ucsd.edu/dataArchive/hatanaka.html ,2004

Teunissen, P. J. G. and Kleusberg, A. 1998. GPS for Geodesy. 2nd ed. New York : Springer-Verlag.

Werner Gurtner, "RINEX-2.10 Format",June 8 ,2001

Astronomical Institute University of Berne Available from :

http://www.ngs.noaa.gov/CORS/rinex210.txt ,[5/05/2004]

Witchayangkoon, B. 2000. Elements of GPS Precise Point Positioning. Doctoral dissertation, Department of Spatial Information Science and Engineering, Graduate School, University of Maine.

ภาคผนวก ก.

การดาวน์โหลดข้อมูล RINEX FILE จากสถานีฐานติดตามดาวเทียม (IGS)

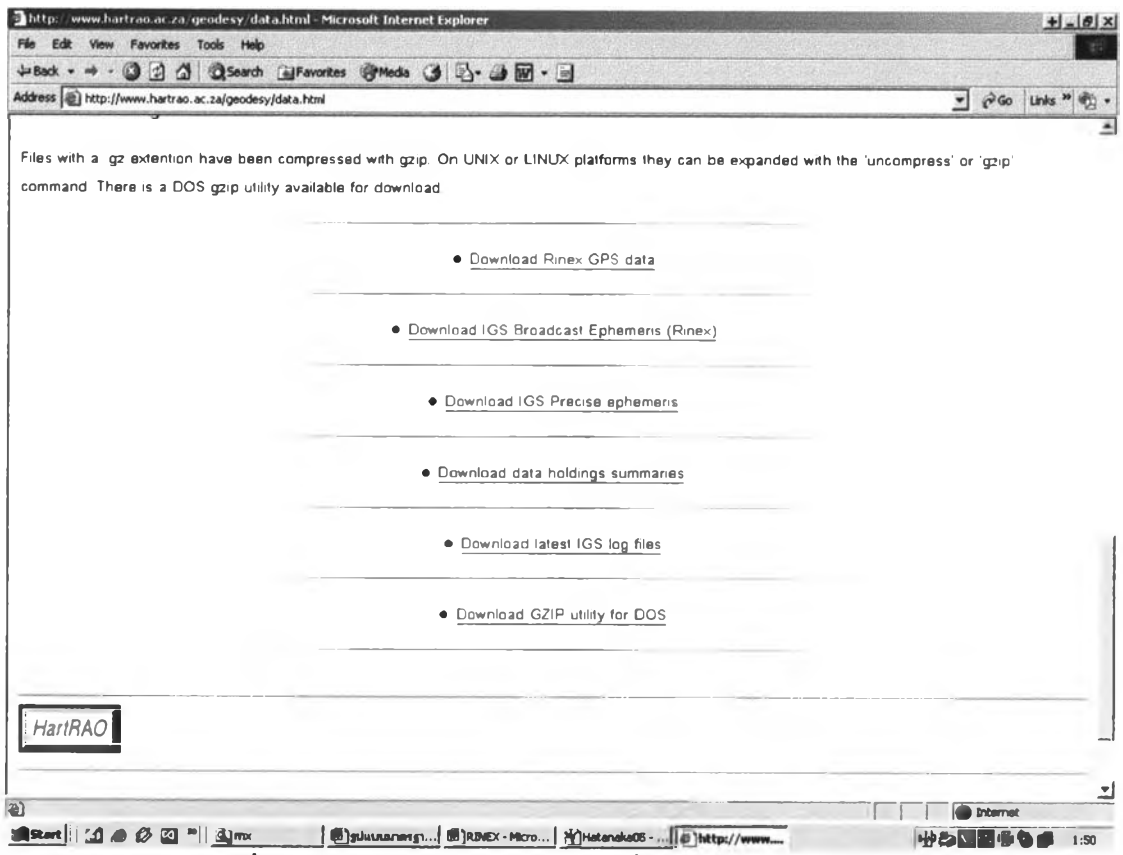
และ Hatanaka Compression File

การดาวน์โหลดข้อมูล RINEX FILE จากสถานีฐานติดตามดาวเทียม (IGS)

ในปัจจุบันมีสถานีฐานที่รับสัญญาณดาวเทียมอยู่มากมาย มีทั้งสถานีฐานที่ใช้รับสัญญาณดาวเทียมเพื่อใช้ในการติดตามดาวเทียม หรือเป็นสถานีฐานที่เป็นโครงข่ายของสัญญาณดาวเทียม ไม่ว่าจะใช้ในจุดประสงค์ใด แต่สถานีฐานเหล่านี้ ทำการรับสัญญาณดาวเทียมตลอดเวลา 24 ชม. จึงทำให้เราสามารถนำสัญญาณดาวเทียมเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การเอาข้อมูลของสัญญาณมาใช้ในการวิจัย เปรียบเทียบ หรือใช้ในการเอาข้อมูลมาทำการทดสอบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น หรือใช้ในการทำ DGPS โดยใช้เครื่องรับสัญญาณ เครื่องเดียว แล้วเอาข้อมูลของสถานีฐานเหล่านี้มาใช้คำนวณเปรียบเทียบ ดังนั้นจึงควรที่จะทราบวิธีการที่จะดาวน์โหลดข้อมูลเหล่านี้จากระบบ internet

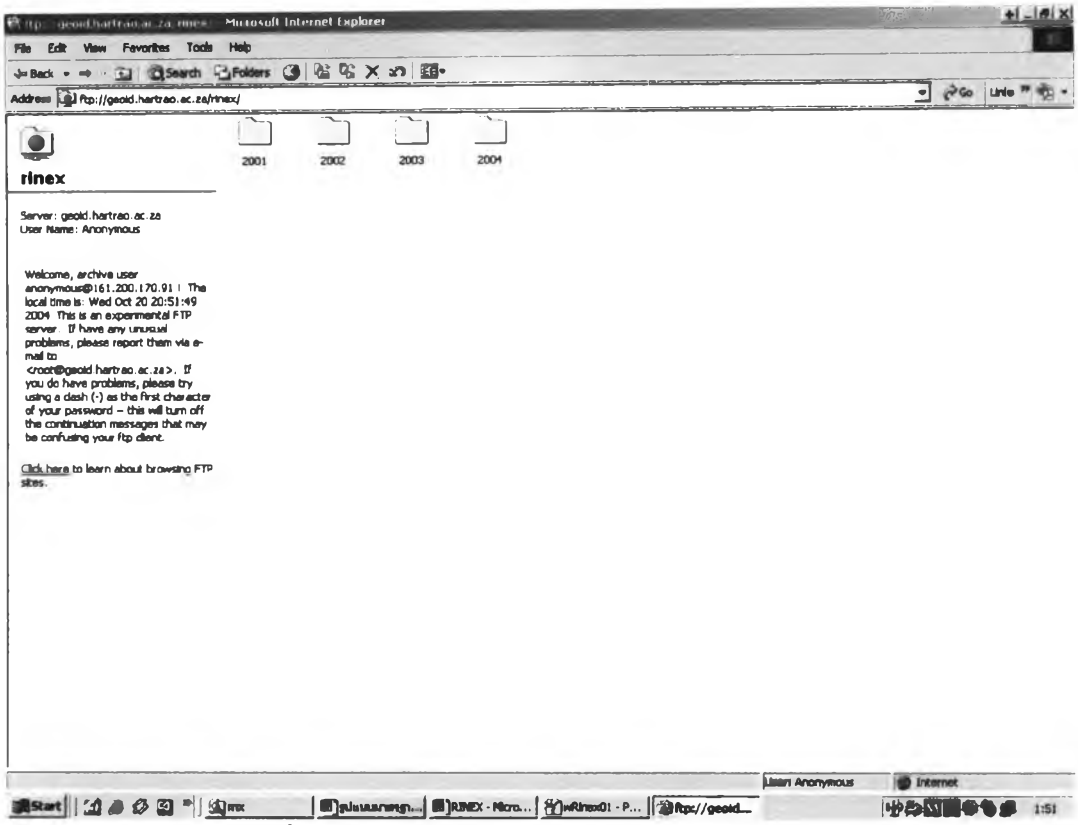
ขั้นตอนตัวอย่างการดาวน์โหลดข้อมูล RINEX FILE :

1. เปิด website ที่ให้บริการดาวน์โหลดข้อมูล RINEX FILE เช่น www.hartro.ac.za/geodesy/data.html ดังรูปข้างล่าง



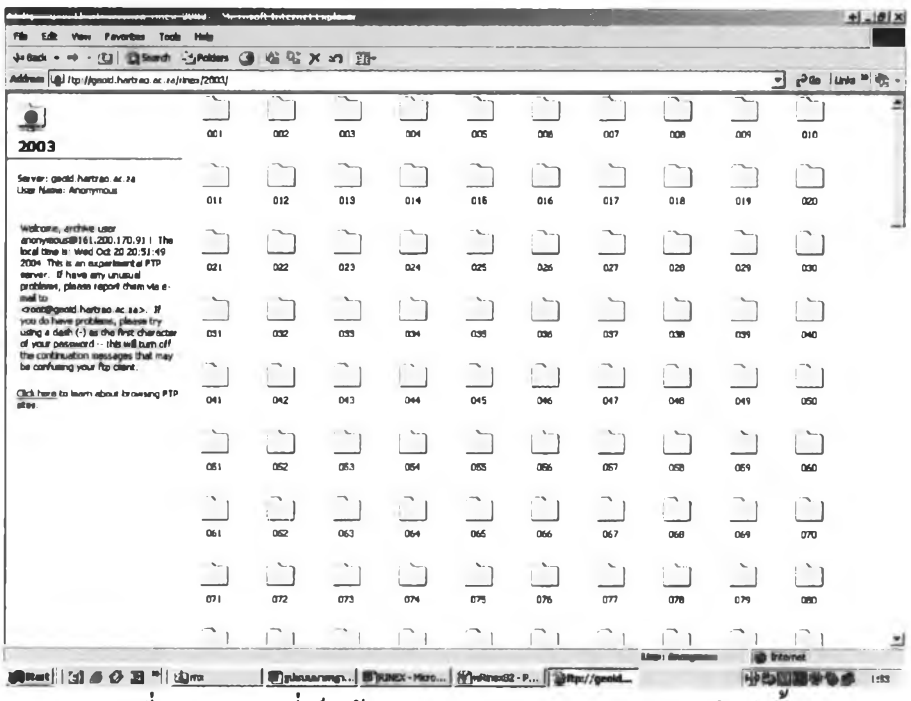
รูปที่ ก-1 แสดงหน้าตาของ web site ที่ให้บริการข้อมูล RINEX

2. เลือก Download Rinex GPS data จอภาพจะเข้าสู่หน้าให้เลือกข้อมูลของ RINEX ในปีต่างๆ ดังรูป



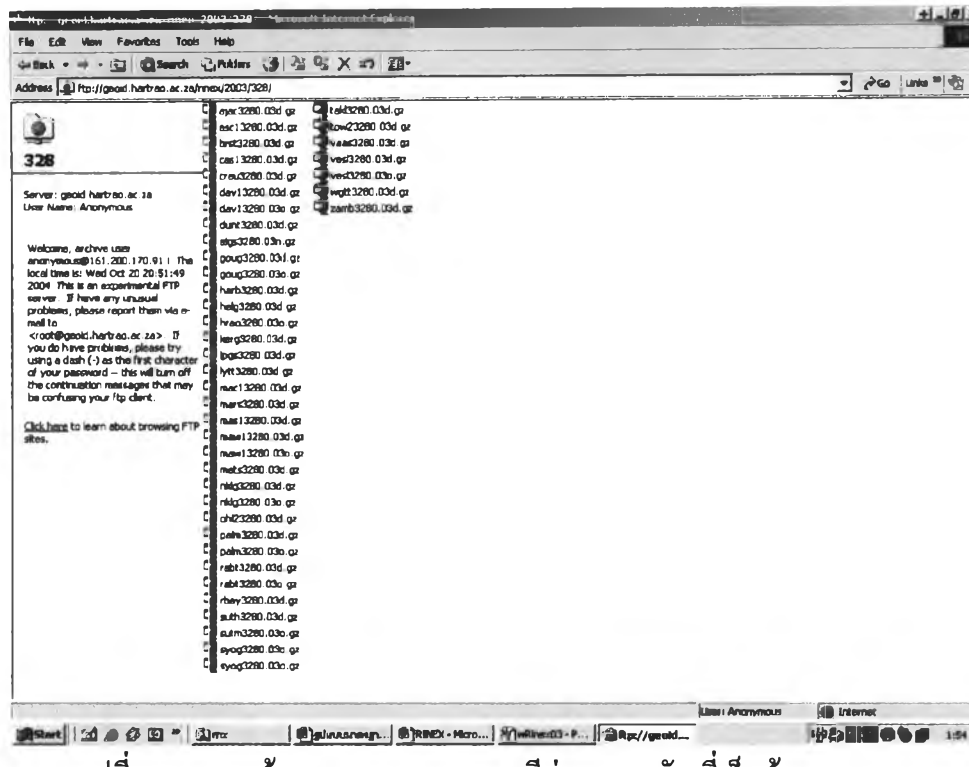
รูปที่ ก-2 แสดงแหล่งข้อมูล RINEX ที่เก็บตามปีต่างๆ

3. เลือกข้อมูลของวันที่ต้องการข้อมูล RINEX เช่น เลือกวันที่ 23 พฤศจิกายน 2003 จะต้องเลือกวันที่ 328 ของ directory 2003



รูปที่ ก-3 แสดงที่เก็บข้อมูลของ RINEX ตามวันต่างๆ ในปีนั้น

4.เมื่อเลือกวันที่ต้องการแล้วจะเข้าสู่หน้าจอที่เก็บข้อมูลของ RINEX ของแต่ละสถานีฐาน ให้ทำการเลือกโดย คลิกที่ไฟล์ที่ต้องการ คอมพิวเตอร์จะทำการดาวน์โหลดข้อมูลมาเก็บในที่ที่กำหนด



รูปที่ ก-5 แสดงข้อมูล RINEX ตามสถานีต่างๆ ตามวัน ที่เก็บข้อมูลมา

(คัดจาก http://www.hartrao.ac.zc/geodesv/data.html ,2004)

5.เมื่อได้ข้อมูลแล้วจะทำการระเบิดไฟล์ เนื่องจากเป็นไฟล์ที่มีการซิบไฟล์มา แล้วจะได้ไฟล์ที่เป็น Text File ของ RINEX

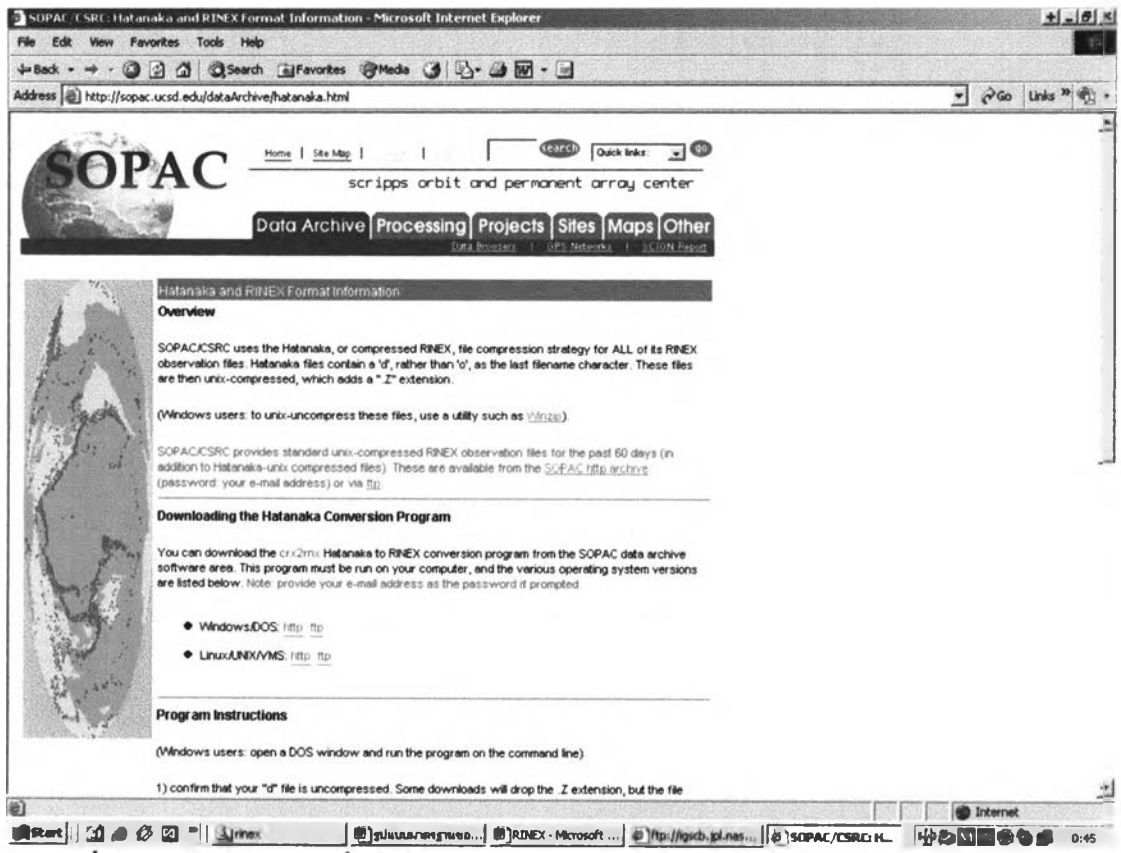
Hatanaka Compression File

เป็นไฟล์บีบอัดข้อมูลของ RINEX โดยจะทำให้ RINEX FILE มีขนาดเล็กลง โดยจะมีขนาด เท่ากับ 0.3 เท่าของขนาดเดิม จะมีประโยชน์ในการจัดเก็บข้อมูล เพื่อส่งข้อมูลผ่าน internet ได้เร็วขึ้น ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บได้ดีขึ้น โดยไฟล์ที่เป็นไฟล์บีบอัดข้อมูล Hatanaka จะมีอักษร d อยู่แทนที่ o ใน Rinex File เช่น ไฟล์ Rinex คือ ASC10070.03o เมื่อทำเป็นไฟล์บีบอัดข้อมูล Hatanaka จะเป็นไฟล์ดังนี้ ASC10070.03d สามารถดูรายละเอียดของ Hatanaka ได้ที่ ftp://igscb.ipl.nasa.gov/igscb/software/rnxcmp_2.4.0/docs/

และการจะระเบิดไฟล์ จะมีโปรแกรมทำการบีบอัดไฟล์ ระเบิดไฟล์ โดยทำการ ดาวน์โหลดได้จาก http://sopac.ucsd.edu/dataArchive/hatanaka.html

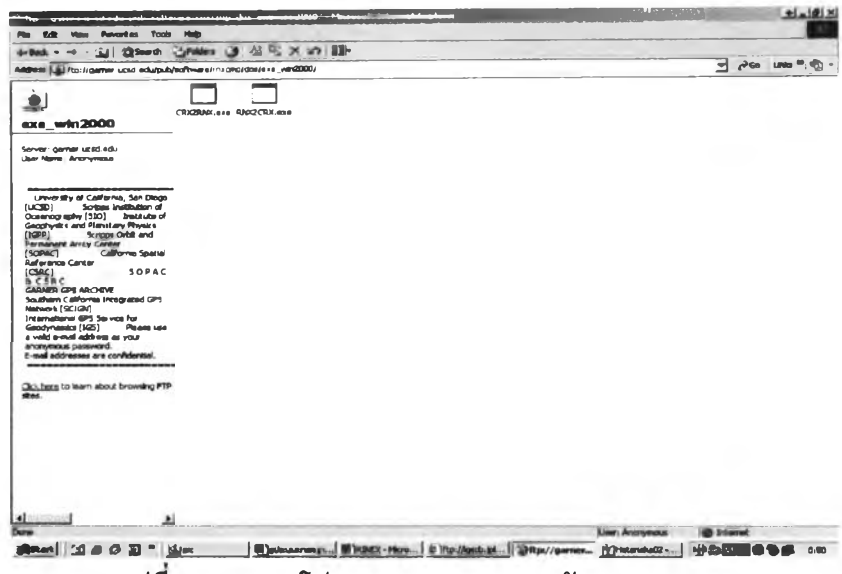
ขั้นตอนและวิธีการบีบอัดข้อมูล ระเบิดไฟล์ข้อมูล hatanaka

1.ทำการดาวน์โหลดโปรแกรม crx2rnx (เป็นโปรแกรมในการแปลงไฟล์ RINEX FILE ที่ถูกบีบอัดข้อมูลแบบ hatanaka compression ให้เป็น RINEX FILE ปกติ) จากwebsite ของ SOPAC ที่ http://sopac.ucsd.edu/dataArchive/hatanaka.html



รูปที่ ก-6 แสดง web site ที่ให้บริการ download โปรแกรมการทำ Hatanaka commpress File

2.เลือกที่ **Downloading the Hatanaka Conversion Program** ทำการดับเบิ้ลคลิ๊ก ที่ **http** ตรงบรรทัด **WindowsDOS** แล้วเลือกโปรแกรม จะมี 2 โปรแกรม คือ **crx2rnx.exe** กับ **rnx2crx.exe** เลือกทั้ง 2 โปรแกรม แล้วดาวน์โหลดโปรแกรมมาเก็บไว้ เพื่อใช้ต่อไป



รูปที่ ก-7 แสดงโปรแกรม crx2rnx.exe กับ rnx2crx.exe

3.การเรียกใช้โปรแกรมจะต้องเรียกในหน้าต่าง command prompt แล้วใส่คำสั่ง

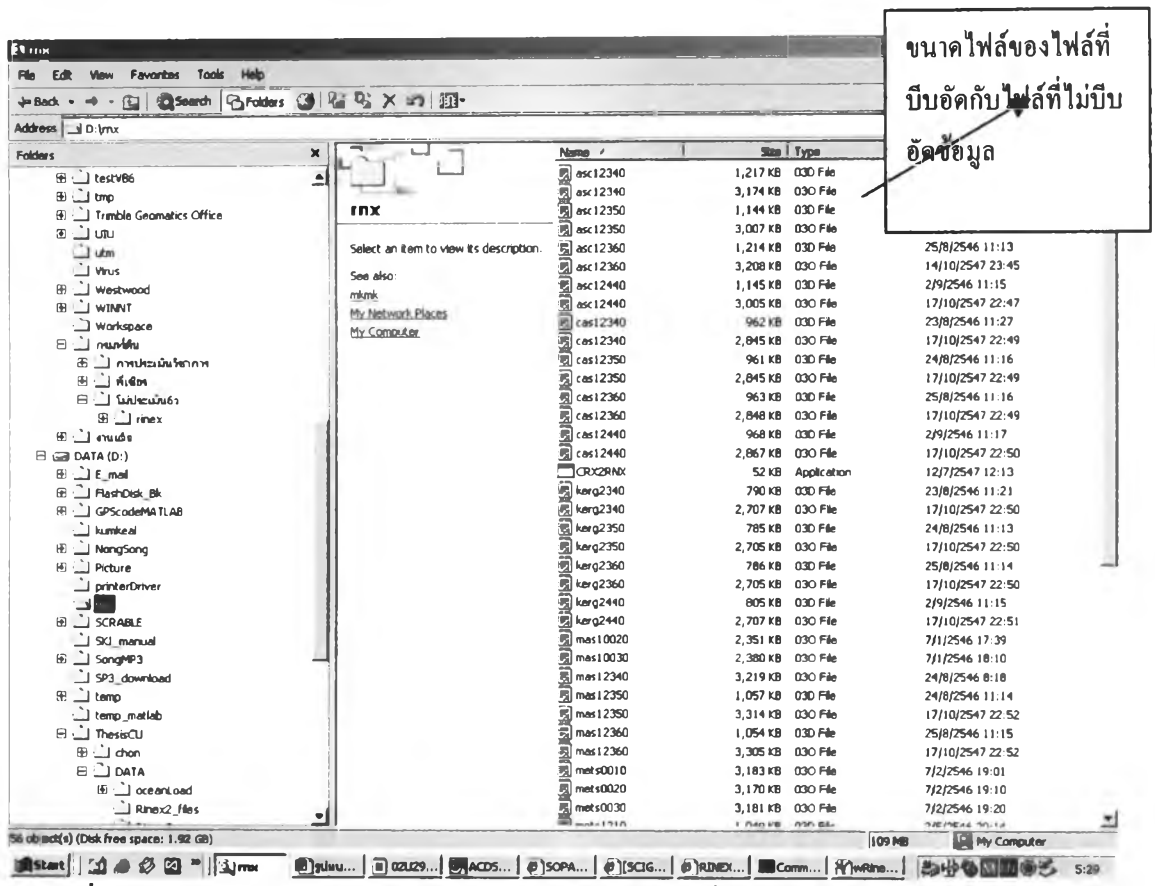
>>crx2rnx hatanaka_file

เช่น >>crx2rnx ASC10010.03d

ที่สำคัญต้องเรียกโปรแกรม กับที่อยู่ของไฟล์ให้ถูกต้องด้วย โปรแกรมจะทำการแปลงไฟล์เก็บไว้ที่เดียวกับที่ hatanaka file อยู่ โดยจะมีไฟล์ที่เปลี่ยนจาก d เป็น o เช่น

D:\cd rnx

D:\rnx>crx2rnx asc10010.03d



รูปที่ ก-8 แสดงการใช้โปรแกรมระเบิดไฟล์ข้อมูล และรูปที่ 4-13 จะแสดงไฟล์ให้เห็นไฟล์ที่โปรแกรมสร้างขึ้น และดูที่ขนาดไฟล์จะเห็นขนาดที่เปลี่ยนแปลงไป

หมายเหตุ : ในทางกลับกัน ถ้าต้องการสร้างไฟล์บีบอัดข้อมูล hatanaka สามารถทำได้โดยเรียกโปรแกรม rnx2crx แล้วตามด้วยไฟล์ RINEX ในหน้าต่าง command prompt

>>rnx2crx ASC12370.03o แล้วกด Enter

โปรแกรมจะทำการบีบอัดไฟล์ เป็น ASC12370.03d ให้ และถ้าไม่ทราบวิธีการใช้งานโปรแกรมสามารถดูตัวช่วยเหลือในการใช้งานได้ โดยพิมพ์

>>rnx2crx -h

ภาคผนวก ข.

การใช้ซอฟต์แวร์ในการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส GARMIN 12XL

ข้อจำกัดต่างในการใช้งาน

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการรับสัญญาณที่จะใช้ในการคำนวณ ต้องมีการเก็บข้อมูลสัญญาณดาวเทียมไม่น้อยกว่า 5 นาที ควรที่จะรับสัญญาณในแต่ละสถานีไม่ต่ำกว่า 10 นาที เพื่อที่จะได้มีช่วงเวลาให้เลือกช่วงข้อมูลที่จะใช้ในการคำนวณได้ แต่ถ้าต้องการความถูกต้องที่ดีขึ้นควรเลือกช่วงเวลาที่ใช้ในการคำนวณนานขึ้น เช่น ที่ 10 นาที เป็นต้น
2. สถานที่ที่ทำการตั้งเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม ควรเป็นที่โล่ง ไม่มีสิ่งบังสัญญาณ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีคุณภาพที่ดีในการคำนวณ เนื่องจากค่า DOP ต่างๆ มีผลกับการคำนวณแบบจุดเดี่ยว เป็นอย่างมาก จึงควรเลือกสถานที่ที่ดีในการรับสัญญาณดาวเทียม เพื่อลดค่า DOP ที่ไม่ดี ที่จะเกิดขึ้น และยังเป็นการป้องกันการเกิด ไซเคิลสลิป ด้วย
3. ควรใช้ External Antenna ในการรับสัญญาณดาวเทียม เนื่องจากในงานวิจัยนี้ ได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการใช้ External Antenna กับ Internal Antenna แล้ว
4. จากการทดลอง จะพบว่า การรับสัญญาณ ควรหลีกเลี่ยงเวลาการรับสัญญาณในเวลากลางวัน
5. เนื่องจากซอฟต์แวร์นี้ จะต้องใช้ข้อมูล final orbit เพื่อใช้ในการปรับแก้และลดค่าคลาดเคลื่อนเนื่องจาก นาฬิกาดาวเทียม กับวงโคจรดาวเทียม ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 15 วันหลังจากการรับสัญญาณดาวเทียม จึงสามารถดาวน์โหลดค่าแก้จาก IGS ทางอินเตอร์เน็ตมาใช้ได้
6. การเก็บข้อมูลดิบ ต้องใช้คอมพิวเตอร์ร่วมในการเก็บข้อมูล เนื่องจากเครื่องจีพีเอสแบบมือถือไม่มีการจัดเก็บข้อมูลในตัวเอง ดังนั้นต้องใช้โปรแกรมที่ทำการบันทึกข้อมูลของเครื่องจีพีเอสในยี่ห้อนั้นๆ โดยทำการดาวน์โหลดได้จากอินเตอร์เน็ต

ขั้นตอนการนำซอฟต์แวร์มาใช้ในการประมวลผล

1. นำข้อมูลจีพีเอสที่จะทำการประมวลผล มาทำให้เป็นรูปแบบของ RINEX FILE โดยใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ ในการแปลงรูปแบบให้เป็น RINEX FILE ถ้าเป็นข้อมูลที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GARMIN จะใช้โปรแกรม gar2rnx_1_48.exe โดยขั้นตอนในการเปลี่ยนรูปแบบ ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ในเรื่องของการบันทึกข้อมูลดิบจากเครื่องจีพีเอสมือถือ GARMIN 12XL ลงบนคอมพิวเตอร์

2. เตรียมข้อมูลที่จะใช้ในการคำนวณ นอกจาก RINEX FILE แล้วยังมี ข้อมูล Final Orbit โดยดาวน์โหลด จาก IGS ผ่านทางอินเตอร์เน็ต โดยไฟล์จะมีนามสกุลเป็น .SP3 ก่อนทำการดาวน์โหลดต้องทำการเลือกวันที่ต้องการ โดยดูได้จาก ปฏิทินจีพีเอส ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 แล้ว

3. เมื่อได้ข้อมูล .SP3 มา (ถ้าต้องการคำนวณ 24 ชั่วโมง แบบในงานวิจัย)จะต้องทำการดาวน์โหลดข้อมูลของวันถัดมา อีกหนึ่งวัน เนื่องจากข้อมูลที่จะใช้ในการคำนวณ เป็นข้อมูลตั้งแต่เวลา 0.00 น ถึง 23.45 น. จะขาดข้อมูลอีกหนึ่งช่วงเวลา คือ ช่วง 23.45-24.00 น. จำเป็นต้องใช้ข้อมูล ที่เวลา 0.00 น. ของวันถัดมา โดยทำการตัดข้อมูลในช่วงนั้นมาใส่ในข้อมูลของวันที่ต้องการ แต่ถ้าต้องการคำนวณเพียงช่วงเวลาสั้นๆ เช่นที่ 5 นาที 10 นาที 15 นาที หรือ 30 นาที โดยไม่ต้องการรับตลอด 24 ชั่วโมง เหมือนในงานวิจัย ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูล SP3 ของวันถัดไป ยกเว้นจะทำการรับที่เวลา 6.30-7.00 น.

4. เมื่อเตรียมข้อมูลพร้อมแล้ว ทำการคำนวณ โดยเรียกใช้ซอฟต์แวร์ผ่านโปรแกรม matlab v6.5 (สามารถใช้ matlab ได้ตั้งแต่เวอร์ชั้น 6.0 เป็นต้นไป) การเรียกใช้โปรแกรมดูได้จากบทที่ 2 ได้ยกตัวอย่างในการเรียกใช้ โปรแกรม พร้อมคำอธิบายไว้แล้ว

5.โปรแกรมจะทำการคำนวณ โดยทำการปรับแก้ค่าคลาดเคลื่อนต่างๆ ทีละขั้นตอน โดยจะทำการอ่านข้อมูล RINEX FILE แล้วทำการจัดรูปแบบของ RINEX FILE ใหม่ เพื่อให้ได้รูปแบบที่จะนำมาใช้ในการคำนวณ และทำการอ่านค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อใช้ในการคำนวณ เช่น ค่าจีพีเอสวีค ,จำนวนดาวเทียม, ค่า DOY และค่าอื่นๆ เป็นต้น นอกจากนี้จะทำการตัดแบ่งข้อมูล ตามช่วงเวลาที่ต้องการ เช่น ที่ 5 นาที 10 นาที 15 นาที หรือ 30 นาที เป็นต้น

6.หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการแบ่งข้อมูลของ Final Orbit ตาม epoch ต่างๆ โดยข้อมูลของ final Orbit จะเป็นข้อมูลทุกๆ 15 นาที แต่ข้อมูลจีพีเอส ที่ใช้ในการคำนวณ จะใช้ Epoch ละ 30 วินาที ดังนั้น จำเป็นต้องทำการทอนค่าจากข้อมูลที่มีของ Final Orbit ที่มีข้อมูลอยู่ทุกๆ 15 นาที มาเป็นข้อมูลทุกๆ 30 วินาที เพื่อใช้ในการคำนวณ ในซอฟต์แวร์นี้จะใช้การทอนค่า (interpolate) โดยใช้วิธีของ ลากานซ์ ซึ่งรายละเอียดของวิธีนี้สามารถดูได้จากงานวิจัยของภัคพงศ์ และเฉลิมชนม์ (2004)

7. จากนั้นซอฟต์แวร์จะทำการแก้ค่า วงโคจร กับนาฬิกาดาวเทียม เมื่อได้ข้อมูลที่ทำการแก้ค่าคลาดเคลื่อนทั้งสองแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะทำการแก้ค่าคลาดเคลื่อนเนื่องจากชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ โดยใช้ Ionosphere-Free Code and Phase Observation Model หลังจากนั้นจะทำการแก้ค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดจากบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ โดยใช้ Neil and Mapping Function รายละเอียดการแก้ และสูตรทางคณิตศาสตร์ สามารถดูได้จาก Wichayangkoon (2000)

8. หลังจากที่ทำการแก้ค่าคลาดเคลื่อนตัวหลักๆ ที่สามารถใช้โมเดลต่างๆ ในการปรับแก้ค่าได้แล้ว จะเหลือค่าคลาดเคลื่อนอีกจำนวนหนึ่ง ที่ไม่สามารถใช้โมเดลต่างๆ ในการปรับแก้ได้ จึงจัดให้ค่าเหล่านี้ เป็นตัวแปลที่ไม่ทราบค่าในสมการ เช่น ค่าคลาดเคลื่อนเนื่องจากนาฬิกาเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม , ค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดจากคลื่นหลายวิถี , ค่า noise , ambiguity เป็นต้น จากนั้นทำการประมาณค่าด้วยวิธี Extended Kalman Filter เพื่อหาค่าต่างๆ พร้อมกับค่าตำแหน่งดาวเทียม ณ ตำแหน่งตั้งเครื่องรับสัญญาณ

9. หลังจากได้ผลการคำนวณ ค่าพิกัดที่ได้จะเป็นค่าพิกัดในระบบพิกัดฉากยึดติดโลก ถ้าต้องการผลที่ได้เป็นระบบ UTM จะต้องทำการคำนวณโดยใช้โปรแกรมในการแปลงค่าพิกัดอีกที ในงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม xyz2utm.exe ของ ผศ.ดร.เฉลิมชนม์ สถิระพจน์ ในการคำนวณ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ: นายสมชาย เกรียงไกรวศิน

วันเดือนปีเกิด: 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2512

คุณวุฒิทางการศึกษา:

พ.ศ. 2536 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสบการณ์การทำงาน:

พ.ศ. 2536-2537 ผู้ช่วยสอนภาคสนามวิชาสำรวจ
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ภาคพิเศษ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พ.ศ. 2536-2549 กรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย

พ.ศ. 2545-2547 ผู้ช่วยวิจัยด้าน GPS
หน่วยปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีข้อมูลภาพเชิงภูมิศาสตร์
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลงานทางวิชาการ

บทความตีพิมพ์

สมชาย เกรียงไกรวศิน และ เฉลิมชนม์ สถิระพจน์. 2548.การประเมินความถูกต้องของการหาตำแหน่งจุดเดี่ยวความละเอียดสูงโดยใช้ข้อมูลจีพีเอสความถี่เดียว. การประชุมวิชาการการแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2548. ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ14 - 16 ธันวาคม 2548

การบรรยาย

สมชาย เกรียงไกรวศิน และ เฉลิมชนม์ สถิระพจน์. 2548.การประเมินความถูกต้องของการหาตำแหน่งจุดเดี่ยวความละเอียดสูงโดยใช้ข้อมูลจีพีเอสความถี่เดียว. การประชุมวิชาการการแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2548. ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ14 - 16 ธันวาคม 2548

สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย