

การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตเทคโนโลยีในการปรับปรุงแผนที่รณ

นายโซ เทน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-53-1882-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

APPLICATION OF GEOMATIC TECHNOLOGY FOR GEOLOGICAL MAP
UPDATING



Mr. Soe Thein

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Spatial Information System in Engineering
Department of Survey Engineering

Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-53-1882-5

Thesis Title APPLICATION OF GEOMATIC TECHNOLOGY FOR
 GEOLOGICAL MAP UPDATING
By Mr. Soe Thein
Field of Study Spatial Information System in Engineering
Thesis Advisor Assistant Prof. Dr.-Ing. Phisan Santitamnont

Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

DL Lavansiri
.....Dean of the Faculty of Engineering

(Professor Direk Lavansiri)

THESIS COMMITTEE

Banjerd Phalakarn
..... Chairman

(Assistant Professor Dr. Banjerd Phalakarn)

Phu Santit
..... Thesis Advisor

(Assistant Professor Dr.-Ing. Phisan Santitamnont)

Chugiat Will
..... Member

(Associate Professor Dr. Chugiat Wichiencharoen)

Thongthit Chayakula
..... Member

(Dr. Thongthit Chayakula)

นายโชเทน : การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอิมเมจรีในการปรับปรุงแผนที่ธรณี (Application of Geomatic Technology for Geological Map Updating) อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สันติธรรมนนท์ , 74 หน้า, ISBN 974-53-1882-5

การศึกษานี้ครอบคลุมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีร่วมกันของ การสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาลักษณะทางธรณีของพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างภาคเหนือของประเทศไทยและภาคตะวันออกเฉียงของสหภาพเมียนมาร์ (พม่า) ในการศึกษาใช้เทคนิคที่สำคัญได้แก่ การประมวลผลภาพ การหลอมภาพ การประมวลผลแบบจำลองระดับสูง การสร้างภาพสามมิติ การประมวลผลได้มีการใช้ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 การจำแนก การรีจิสเตอร์ภาพ การซ้อนทับข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการศึกษาเป็นการศึกษาลักษณะทางธรณีจากจากข้อมูลดาวเทียมสองชุดเพื่อหาชนิดของหินในพื้นที่ศึกษา พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ป่าดงดิบเป็นส่วนใหญ่ ข้อมูลภาพดาวเทียมชุดแรกที่ใช้คือแลนแซท ทีเอ็ม (Landsat TM) บันทึกเมื่อ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532 และข้อมูลภาพดาวเทียมอีกชุดหนึ่งคือแอสแตร์ เอสดับบลิวไออาร์ (ASTER/SWIR) ความละเอียดจุดภาพของภาพดาวเทียมชุดแรกเป็น 28.5 เมตร ส่วนของภาพดาวเทียมชุดหลังเป็น 30 เมตร ข้อมูลภาพดาวเทียมจะถูกนำมาประมวลผลด้วยเทคนิค วิธีตัดส่วนของภาพ ภาพสีผสมสีจริง ภาพสีผสมเท็จ สำหรับการแปลเพื่อตรวจจับชั้นหิน

ความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งระหว่างการปรากฏของหินและลักษณะทางธรณีนำไปสู่การประมาณเชิงปริมาณของรายละเอียดทางธรณี ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลยังมีบทบาทในการวิเคราะห์หาข้อเท็จจริงอื่น ๆ เทคนิคทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยสนับสนุนการทำนายเพื่อสร้างแผนที่ธรณี ในการศึกษาครั้งนี้มีเสนอให้ใช้ดัชนีของสเปกตรัมที่ได้จากการใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม ASTER/SWIR ทั้ง 5 แบนด์ในการช่วยจำแนกชั้นหิน นอกจากนี้ยังมีการใช้การจำแนกชนิดกำกับประกอบกับการใช้ 2D scatter plot.

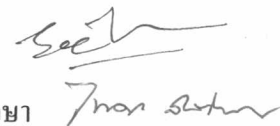
ผลการวิจัยพบว่า การจำแนกด้วยวิธีการสำรวจระยะไกลไม่สามารถช่วยการจำแนกชนิดหินได้ทั้งนี้เพราะพื้นที่ที่ศึกษาปกคลุมด้วยป่าหนาที่บ สำหรับรูปแบบทางเดินของน้ำและลำน้ำรวมถึงรอยเลื่อนสามารถมองเห็น ได้ดิบบนภาพดาวเทียมและภาพที่สร้างขึ้นจากแบบจำลองระดับ (DEM)

ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ วิศวกรรมสำรวจ
สาขาวิชา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



#4470308421 : MAJOR SPATIAL INFORMATION SYSTEM IN ENGINEERING
 KEY WORD : REGISTRATION / RETIFICATION / SPECTRAL SIGNATURE
 PATTERN/ GEOMORPHOLOGY/ DRAINAGE PATTERN/CLASSIFICATION
 SOE THEIN, MR.: APPLICATION OF GEOMATIC TECHNOLOGY
 FOR GEOLOGICAL MAP UPDATING
 THESIS ADVISOR: ASSISTANT PROFESSOR DR.-ING. PHISAN
 SANTITAMNONT, 74 pp.,ISBN 974-53-1882-5

This study focuses on applying integrated remote sensing and GIS technologies to geological, rock formation units studies in the northern part of Thailand and eastern part of Myanmar (Burma) area, covering around 60 square kilometer. The major techniques have been investigated and employed include image processing, data fusion, DEM processing and 3D visualization, which incorporated from topographic map (1:50,000 scale), image classification, image registration, GIS overlying techniques.

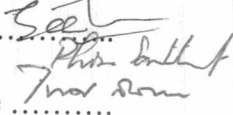
This paper presents geological study results applied to two sets of satellites imageries for rock types. The study areas covered deciduous forest in mountainous region. The satellite data include Landsat TM taken on 10 February, 1989 and ASTER taken on 10 February, 2003. The spatial resolution of TM is 28.5 m and ASTER is either 15m or 30m. Remote sensing data has been used for lineament analyses to suggest subsurface structure, and in the mapping of geologic structure, lithology, and drainage features.

The two main sources of satellite image data are Landsat TM and ASTER data. Additional datasets are used in conjunction with data derived from Thai Mineral Resource Department, geological feature of Burma and rock unit classification. ASTER SWIR bands has been analyzed for lithological mapping in this paper and compared with the two band ratio ,true colour and false colour techniques have been used.

The spatial association between rocks occurrences and geological features are characterised quantitatively. Remotely-sensed data are used to extract additional geological information. Geoinformation derived from quantitative characterisation of spatial between rocks and geological features are used in GIS-based predictive geological mapping. Supervised classification method based on 2D scatter plot .

Image classification results were poor for rock unit identification because study area is covered by dense forest. The drainage patterns and geological structure linearments have been recognised in satellite image and DEM derived image.

Department...Survey Engineering

Student's signature... 

Filed of study...Spatial Information System in Engineering...Advisor's signature

Academic year.....2004.....

Co- Advisor's signature

Acknowledgements

I am also grateful to Professor Dr.Somsak Panyakeow (Department of Electrical Engineering) for his encouragement and accepting me a place on the course. My sincere thanks to the Surveying Department of Chulalongkorn University for their generous support towards this research project. Their support and help was invaluable to the success of this effort.

I wish to express my appreciation to AUN/SEED-Net scholarship for their financial endless support and flexibility throughout this study.

Especially Thanks my advisor Assistant Prof. Dr. Phisan Santitamnont (Department of Surveying Engineering) for his guidance, advice and support during not only this research project, but also during the whole of my Masters degree at Chulalongkorn University. He provided technical direction and oversight for the many image-processing procedures used in this study and insightful advice regarding approach and application.

I would like to thank the members of my committee, Associate Prof. Dr. Chugiat Wichiencharoen, as my major professor, Assistant Prof. Dr. Banjerd Phalakarn and Dr. Thongthit Chayakula for their immeasurable advice and guidance.

My thanks goes to the GIS Application Center (GAC) at Asian Institute of Technology, in person Mr. Kyaw Sann Oo (project Researcher), for his guidance in the statistical analysis of this study.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TABLE OF CONTENTS

		Page
Abstract (Thai).....		iv
Abstract (English).....		v
Acknowledgements.....		vi
Table of contents.....		vii
List of Tables.....		ix
List of Figures.....		x
 Chapter		
I	Introduction.....	1
	1.1 Rationale and Theory.....	2
	1.2 Objective.....	3
	1.3 Scope of Work.....	4
	1.4 Uses of Software.....	5
	1.5 Colour Combination.....	5
	1.6 Topography and Background Regional Geology.....	8
II	Related Theory.....	11
	2.1 Background.....	11
	2.2 Projection and Coordinate.....	14
	2.3 Change of Datum.....	15
	2.4 Error Estimates for WGS84 and Everest(1830) Transformation.....	17
	2.5 Map Scale.....	18
III	Procedure and Data Management.....	23
	3.1 Scanning.....	24
	3.2 Image Registration.....	24
	3.3 Image Retification.....	25
	3.4 Methodology.....	29
IV	Analysis.....	31
	4.1 Integrating data Data Management.....	31
	4.2 Digital Elevation Modeling Data Sources and Structures.....	34
	4.3 Geopatial Analysis.....	39

TABLE OF CONTENTS (continued)

		Page
Chapter		
V	Results	46
	5.1 Spectral signatures analysis and Spectral Signatures of Rocks	46
	5.2 Supervise Classification	47
	5.3 Classification Accuracy Assessment	50
	5.4 Univariate and Multivariate Statistics	53
	5.5 Low Pass Filter	55
	5.6 Geological Mapping	58
VI	Conclusion and Recommendation	57
	References	59
	Appendices	61
	Biography	74


 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

Tables	Page
Table 1.1 (a). Band combination.....	6
(b). Band ratioing	7
Table 2.1 Region of Use Datum List	11
Table 2.2 (a). Transverse Mercator projection and UTM projection.....	14
(b).Geodetic Datum Transformation Parameters	15
(c).Geodetic Datum Transformation Parameters (Local to WGS-84).....	15
Table 2.3 Grid Unit Intervals for Various Scale Topographic Maps	19
Table 2.4 Conversion table for each scale of Topographic map	20
Table 3.1 ENVI Image to Image GCP Table (Base (x,y), Warp (x,y),Predict(x,y), Error (x,y), RMS Error; Total RMS Error: 0.291289)	28
Table 4.1 Constructed GIS layers in study area.....	34
Table 4.2 Spatial and non-spatial elements of GIS data layers in the study area	34
Table 4.3 Additionnal field properties in the lithologic unit.....	35
Table 4.4 Common drainage patterns and their geological Significance	42
Table 5.1 (a) Statistics report of ASTER (R,G,B); (9,7, 5)	50
(b) Accuracy assessment of the classification Result of Landsat TM (R,G,B); (7,4 ,2).....	51
Table 5.2 Summary statistics on extent of cover types in a scene	52
Table 5.3 (a)Univariate analysis on the 7 bands of Landsat TM image.....	54
(b)Univariate analysis on the 9 bands of ASTER image.....	54
Table 5.4 (a).Correlation matrix of LandsatTM image for the study area	55
(b).Correlation matrix of ASTER image for the study area.....	55


 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

Figures	Page
Fig. 1.1 Map showing the location of study area	4
Fig. 1.2 Image showing the limestone or dolomite area is distinctly occurred Landsat TM band combination (R,G,B): (3/1, 5,7); and other band combinations (6,2,1); (7,4,2); (5/7,4/5/4/7).....	7
Fig.1.3 Map showing the geomorphology of geocoverage area and Sittang basin	8
Fig.1.4 Landsat TM image showing mandering channel formed and maintained by erosion of banks and deposition , the spatial expression of fluvial geomorphic processes as channel, network and basin morphologies	10
Fig. 2.1 Map showing the numbering system for UTM zones, the zones extend from 80 degrees south to 84 degrees	12
Fig. 2.2 UTM grid on a 7.5 minute topographic map showing UTM coordinates.....	13
Fig. 2.3 Estimates for WGS-84 and Everest1830 (Indian-1975) Transformation using byGEOPos Calc	17
Fig. 2.4 Original map showing the Geology of Burma.....	18
Fig. 2.5 Original map showing the Thailand geological map.....	19
Fig. 2.6 Original map showing the overlapping Thailand geological map and Geology of Burma.....	21
Fig. 2.7 Map showing the error of political boundary (a)geological map of Thailand and (b) geological map of Burma	22
Fig. 3.1 Data analysis procedure to delineate the study area using the topographic map, the NASA and USGS data	23
Fig 3.2 Image showing registration of ASTER	25
Fig. 3.3 Image showing rectification points on the left ASTER and on the right Landsat TM	26
Fig. 3.4 Image showing the political boundaries error	28
Fig. 4.1 Showing DEM source data from the topographic map	36
Fig. 4.2 Image showing the DEM (a) ASTER DEM and (b) Grid DEM source from ASTER 3B and 3N band.....	37
Fig. 4.3 Shade relief map and DEM of study area.....	38
Fig. 4.4 Map showing the (a) Aspect and (b) Slope of study area.....	40
Fig. 4.5 Structure lineaments of study area.....	41
Fig. 4.6 Map showing drainage density of Nam Mae Tae Luang.....	43
Fig. 4.7 (a). Showing the fourth order pattern (b). Map showing ASTER DEM and the fractal analysis of Nam Mae Tae Luang.....	44
Fig. 5.1 Graph window showing the spectral signature pattern using by the Multispec Software.....	46

LIST OF FIGURES (continued)

Figures	Page
Fig 5.2 Graph showing the spectral signature pattern of water and cloud.....	47
Fig 5.3 Graph showing the spectral signature pattern of water and rock formations.....	47
Fig 5.4 2D scatter plotting of Landsat TM (R,G,B); (5,4,3).....	48
Fig 5.5 Statistics report of ASTER (R,G,B); (9,7, 5) and (3,2,1).....	49
Fig 5.6 Results of eigenvalue and Eigenvector.....	50
Fig 5.7 Result of Maximum-Likelihood classification.....	51
Fig 5.8 Image showing pixel values of the 3 x 3 window.....	56
Fig 5.9 Image showing the 5 x 5 window.....	57
Fig 5.10 Window operation for spatial filtering.....	57
Fig 5.11 (a)Smoothing a surface with a low-pass filter and (b)the effect of increasing window size on smoothing.....	58
Fig 5.12 Geological map of study area (a). overlaying map and , (b) new map.....	60


 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย