

การศึกษาเกี่ยวกับการนำเครื่องคอมพิวเตอร์
เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์แยกแยะภาพทางด้านการทหาร



ร.ต.สมชาย โพธิ์สุทธิ

005189

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2520

i 17687639

FEASIBILITY STUDY OF MILITARY PICTORIAL INFORMATION
EXTRACTION BY DIGITAL COMPUTER



2nd Lt. Somchai Potisoothi

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Computer Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1977

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต



.....
(ศาสตราจารย์ ดร. วิสิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

คณบดี

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สวัสดิ์ แสงบางปลา)

.....กรรมการ

(นาวาอากาศโท ดร. ชูลิต มีสังข์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ จารุมাত্র ปิ่นทอง)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไกรวิชิต ตันติเมฆ)

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย : น.ท. ดร. ชูลิต มีสังข์

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาเกี่ยวกับการนำเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์
แยกแยะภาพทางด้านการทหาร

โดย ร.ศ. สมชาย โพธิ์สุทธิ

แผนกวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเกี่ยวกับการนำเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์
แยกแยะภาพทางด้านการทหาร

ชื่อ ร.ศ.สมชาย โพธิ์สุทธิ แผนกวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2520



บทคัดย่อ

ปัจจุบันเทคนิคการบันทึกภาพระยะไกลด้วยเครื่องบันทึกภาพระบบมัลติสเปคตรัล-
สแกนเนอร์ ได้มีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เพราะข้อมูลที่ได้รับนอกจากจะเป็น
ภาพถ่ายในย่านแสงต่าง ๆ แล้ว ยังเป็นข้อมูลดิจิทัลซึ่งถูกบันทึกไว้บนแผ่นข้อมูลเทปแม่เหล็ก
อีกด้วย เราสามารถนำเอาแผ่นข้อมูลเทปแม่เหล็กมาประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
ซึ่งผลที่ได้รับก็คือ เกรย์แมพ มีลักษณะเลียนแบบภาพถ่าย แต่ให้รายละเอียดและความถูก
ต้องมากกว่าภาพถ่าย โดยเฉพาะผลที่ได้รับนั้นจะกินเวลาในการประมวลผลน้อยมาก เมื่อ
เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการสร้างภาพถ่ายระยะไกล

เทคนิคดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่นด้านเกษตรกรรม
และกิจการป่าไม้ ด้านธรณีวิทยาและแหล่งแร่ ด้านการทหาร ฯลฯ สำหรับด้านการทหาร
นั้นไม่มีการเปิดเผยกรรมวิธีที่ใช้ เนื่องจากการปฏิบัติการทางด้านการทหารนั้นเป็นความลับ
อย่างไรก็ตามมีหลักฐานบ่งชี้ว่าสามารถใช้เทคนิคอันนี้ได้อย่างแน่นอน

การวิจัยครั้งนี้ กระทำขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นว่า เราสามารถทำการวิเคราะห์แยก-
แยะภาพทางด้านการทหารโดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้

. 91

Thesis Title Feasibility Study of Military Pictorial Information
Extraction by Digital Computer.
Name 2nd Lt. Somchai Potisoothi. Department of Computer
Engineering
Academic Year 1977

ABSTRACT

Remote - sensing techniques with Multispectral Scanner System have been developed progressively. Information received are not only the photographs with different bands but also the binary datum that are recorded on the magnetic tape file. These files will be processed through the computer. The results are the Graymaps similar to the photographs but the details are more accurate and less time consuming.

The technique described above can be employed effectively in various fields such as in Agriculture and Forestry, in Geology and Mineral Resources, and in Military, etc. In Military, the technique has been kept secret. However, there are many indications show that the technique has been used broadly.

This thesis is presented to ensure that the Military Pictorial Information can be extracted and classified by the Remote - sensing techniques and the computer system.

กิติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณ และขอบคุณ บุคคลซึ่งมีส่วนสนับสนุนให้การหาวิทยานิพนธ์
ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ตามรายชื่อดังต่อไปนี้

1. พล.ต. ไพจิตร สมสุวรรณ
2. พ.อ. ศจ. คร.ม.ร.ว. สุตพันธุ์ ทวีวงศ์
3. น.ท. คร. ชูลิต มีสัจจี
4. พ.ต. คร. ปัญญา เปรมปรีย์
5. ผศ. คร. สวัสดิ์ แสงบางปลา
6. คร. สถิตย์ วัชรกิตติ
7. อ. จารุมาศ ปิ่นทอง
8. อ. ชัยศิริ บัณฑิตานนท์
9. ร.อ. เถกิง นิธิศรัย
10. ร.ท. ไหวพจน์ ศรีนวล
11. ร.ท. อนุสรณ์ เทพธากา
12. น.ส. ศิริวิษุช ปราณมนตรี
13. ส.อ. มนตรี บำรุงวงศ์
14. นายอดุลย์ พักตร์เพียงจันทร์

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ข |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ค |
| กิตติกรรมประกาศ | ง |
| รายการตารางประกอบ | ช |
| รายการภาพประกอบ | ณ |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาของปัญหา | 1 |
| 1.2 การสำรวจและวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว .. | 1 |
| 1.3 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย | 2 |
| 1.4 ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยนี้ | 2 |
| 1.5 วิธีที่จะดำเนินการวิจัยหรือแผนการวิจัย | 2 |
| 1.6 นิยามของคำต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาษาเทคนิค | 3 |
| 2. การบันทึกภาพระยะไกล | 18 |
| 2.1 การบันทึกภาพโดยใช้กล้องถ่ายภาพ | 19 |
| 2.1.1 กล้อง | 19 |
| 2.1.2 เลนส์ | 20 |
| 2.1.3 แก้วกรองแสง | 21 |
| 2.1.4 ฟิล์ม | 23 |
| 2.1.5 เทคนิคของการบันทึกภาพในเมื่อใช้กล้องถ่ายภาพ .. | 26 |
| ธรรมดา | |
| 2.2 การบันทึกภาพโดยไม่ใช้กล้องถ่ายภาพ | 28 |
| 2.2.1 การบันทึกภาพโดยการใช้อิเรคท์ | 28 |

| | หน้า |
|---|------|
| 2.2.2 การบันทึกภาพในย่านไมโครเวฟ | 32 |
| 2.2.3 การบันทึกภาพในย่านรังสีเหนือม่วง | 34 |
| 2.2.4 การบันทึกภาพในย่านรังสีใต้แดง | 34 |
| 3. การบันทึกภาพโดยใช้ระบบการสแกนน์ | 39 |
| 3.1 การบันทึกภาพโดยใช้เครื่องมือวัดสีสเปกตรัลสแกนเนอร์ | 41 |
| 3.2 การส่งดาวเทียมสำรวจทรัพยากรขึ้นโคจรรอบโลก | 44 |
| 3.3 การใช้เครื่องมือวัดสีสเปกตรัลสแกนเนอร์โดยทางเครื่องบิน .. | 50 |
| 4. การแปลภาพแบบธรรมดา | 52 |
| 4.1 คุณสมบัติในการส่งคลื่นแสงและสะท้อนคลื่นแสงของวัตถุ | 52 |
| 4.1.1 สีและระเคียบของสี | 52 |
| 4.1.2 ความหยาบ ละเอียะค | 53 |
| 4.1.3 เเงา | 53 |
| 4.2 รูปทรงสัณฐาน | 53 |
| 4.2.1 ขนาด | 53 |
| 4.2.2 รูปร่าง | 53 |
| 4.2.3 การวางตัว | 53 |
| 4.3 การเปลี่ยนแปลง | 53 |
| 4.4 ท้องถิ่นที่คั้ง | 54 |
| 4.5 สิ่งแวกล้อม | 54 |
| 4.6 ประสิทธิภาพในการแปลภาพถ่าย | 54 |
| 5. การแปลภาพโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าช่วย | 56 |
| 5.1 คุณลักษณะของคลื่นแสง | 56 |
| 5.2 การเปลี่ยนสัญญาณอนาลอกให้เป็นดิจิทัล | 59 |
| 5.3 เกรย์แมพ | 63 |
| 5.4 การใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ | 67 |

| | หน้า | |
|-----------------|---|-----|
| 5.4.1 | เทคนิคแบบเลฟเวาส์ไลซิ่ง | 71 |
| 5.4.2 | กฎยูคลิดเตียนคิสแทนซ์ | 73 |
| 5.5 | ตัวอย่างการวิเคราะห์แยกแยะภาพ | 75 |
| 6. | การวิเคราะห์แยกแยะภาพทางด้านการทหาร | 79 |
| 6.1 | ภาพทางด้านการทหาร | 79 |
| 6.2 | การทำ Feasibility Study. | 80 |
| 6.2.1 | การแยกแยะภูมิประเทศ | 80 |
| 6.2.2 | การค้นหาคำแหน่งซ้ำซ้อน | 99 |
| 6.2.3 | การเปลี่ยนความเข้มของเกรย์แมพ | 117 |
| 7. | ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ | 128 |
| 7.1 | ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ | 128 |
| 7.2 | การใช้ประโยชน์ของการบันทึกภาพระยะไกลโดยใช้เครื่อง บันทึกภาพแบบมัลติสเปคตรัลสแกนเนอร์ และการประมวลผล ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านอื่น ๆ | 129 |
| บรรณานุกรม | | 132 |
| ประวัติการศึกษา | | 137 |

รายการตารางประกอบ

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| 1. ผลของการใช้แก้วกรองแสง | 22 |
| 2. การใช้ฟิล์ม Panchromatic กับแก้วกรองแสงสีต่าง ๆ | 27 |
| 3. อัตรากาการปลดปล่อยพลังงานของวัสดุต่าง ๆ | 36 |
| 4. การใช้ย่านแสงต่าง ๆ สำหรับเครื่องมือวัดสีสเปกโตรรัลสแคนเนอร์ ของ มหาวิทยาลัยมิชิแกน สหรัฐอเมริกา | 43 |
| 5. กำหนดการบันทึกภาพประเทศไทยโดยดาวเทียม LANDSAT | 47 |
| 6. แสดงขอบเขตของ Lower bound และ Upper bound สำหรับ วัสดุ 2 ประเภท คือ ต้นไม้ และ นาข้าว | 82 |

รายการภาพประกอบ

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 1. ผลที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุใด ๆ ได้รับความกระทบ 18 | 18 |
| 2. กล้องถ่ายภาพ 19 | 19 |
| 3. เลนส์แบบต่าง ๆ 20 | 20 |
| 4. รูปตัดด้านข้างของเลนส์ที่ใช้ในการถ่ายภาพทางอากาศของบริษัท Wild Heerbrugg 21 | 21 |
| 5. แสดงพื้นที่หน้าตัดด้านข้างของฟิล์ม 23 | 23 |
| 6. รูปหน้าตัดด้านข้างของฟิล์มสี 25 | 25 |
| 7. ก. ภาพถ่ายที่รับเมื่อใช้ฟิล์ม Color Positive 26 | 26 |
| 7. ข. ภาพถ่ายที่รับในเมื่อใช้ฟิล์ม False Color 27 | 27 |
| 8. แสดงการบันทึกภาพโดย SLAR 29 | 29 |
| 9. การบันทึกภาพอย่างต่อเนื่องของ SLAR 30 | 30 |
| 10. การบันทึกภาพจาก CRT ลงบนม้วนฟิล์ม 31 | 31 |
| 11. ภาพภูเขา Ouchita มลรัฐ Oklahoma ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งทำการ บันทึกด้วย SLAR ของบริษัท เวสคิงเฮาส์ 32 | 32 |
| 12. การบันทึกภาพในย่านไมโครเวฟ 33 | 33 |
| 13. การบันทึกภาพย่านรังสีได้แกงในคอนกลางคืน 38 | 38 |
| 14. การบันทึกภาพโดยใช้เลนส์ทูนสแคนน์ 40 | 40 |
| 15. ลักษณะการสแกนน์บันทึกภาพทางเครื่องบิน 40 | 40 |
| 16. เครื่องบันทึกภาพระบบมัลติสเปคตรัลสแคนเนอร์อย่างง่าย 41 | 41 |
| 17. การบันทึกภาพเป็นข้อมูลแบบต่าง ๆ 42 | 42 |
| 18. ข่ายการติดต่อสื่อสารของ ERTS-1 46 | 46 |
| 19. แสดงตำแหน่งที่ LANDSAT-2 บันทึกภาพประเทศไทย 49 | 49 |
| 20. ภาพของ Norfolk - Portsmouth สหรัฐอเมริกานบันทึกทางเครื่องบิน. มาตราส่วน 1:250,000 51 | 51 |



| | |
|---|----|
| 21. ภาพของ Norfolk - Portsmouth สหรัฐอเมริกาบันทึกจากดาวเทียม มาตราส่วน 1:250,000 | 51 |
| 22. แสดงให้เห็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าย่านต่าง ๆ | 56 |
| 23. แสดงให้เห็นแถบแสงที่มนุษย์สามารถมองเห็นได้ | 57 |
| 24. แสดงให้เห็นลักษณะของคลื่นแสงสีต่าง ๆ | 58 |
| 25. ลักษณะของ Scan line และ GRE - Sample point | 58 |
| 26. การเปลี่ยนสัญญาณอนาลอกให้เป็นดิจิทัล | 60 |
| 27. ลักษณะการเก็บข้อมูลบนเทปแม่เหล็ก | 61 |
| 28. ตัวอย่างเกรย์แมพ สร้างโดยศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเปอร์ดูว์ สหรัฐอเมริกา ใช้ข้อมูลจากเซนแนลที่ 9 ซึ่งมีความกว้างของย่าน 0.62 - 0.66 ไมครอน | 64 |
| 29. เกรย์แมพของพื้นที่อื่นเกี่ยวกับกับภาพที่ 28 แต่ใช้ข้อมูลจากเซนแนลที่ 12 ซึ่งมีความกว้างของย่าน 0.80 - 1.00 ไมครอน | 65 |
| 30. เกรย์แมพย่อสร้างโดยศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเปอร์ดูว์ | 66 |
| 31. ความเข้มของการแผ่รังสีหรือการสะท้อนของ 1 GRE-Sample point X. | 68 |
| 32. แสดงขอบเขตของค่า X ที่เป็นไปได้ | 69 |
| 33. แสดงขอบเขตที่เป็นไปได้สำหรับค่าความเข้มของคลื่นแสงที่ได้รับจาก 3 เซนแนล | 72 |
| 34. แสดงขอบเขตของค่าที่จะใช้ตัดสินใจเมื่อใช้ 2 เซนแนลวิเคราะห์แยกแยะ ข้อมูล เป็นวัสดุ A และ B | 74 |
| 35 เกรย์แมพย่อพร้อมด้วย Ground truth | 77 |
| 36. Classification map ของภาพที่ 35 | 78 |
| 37. ลักษณะของ Interleaf data | 81 |
| 38. ลักษณะการจักโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์แยกแยะภูมิประเทศ | 83 |
| 39. ผังลำดับงานของโปรแกรมที่ 1 | 84 |

40. แสดงตัวอย่างข้อมูลที่สมมุติขึ้นมา จากการบันทึกโดย CHANNEL 1 และ 2 ของเครื่องบันทึกภาพแบบมัลติสเปคตรัลสแกนเนอร์ 95
41. ก. แสดงผลที่ได้รับจากการแยก Interleaf Data ออกเป็นข้อมูลที่ได้จากการบันทึกโดย CHANNEL ที่ 1 96
41. ข. แสดงผลที่ได้รับจากการแยก Interleaf Data ออกเป็นข้อมูลที่ได้จากการบันทึกโดย CHANNEL ที่ 2 97
42. แสดงผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์แยกแยะ (Classify) วัตถุ 2 ประเภท สัญญาณ T แทนต้นไม้ สัญญาณ X แทนน้ำข้าว 98
43. ลักษณะการจัดโปรแกรม ที่ใช้สำหรับหาคำแห่งซ้ำอีก 100
44. คำอธิบายงานของโปรแกรมที่ 2 102
45. ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพในย่านแสงที่สายตามนุษย์มองเห็น ย่อส่วน $\frac{2}{3}$ เท่า ของ Print out 112
46. ก. เป็นข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพในย่านแสงที่สายตามนุษย์มองไม่เห็น ทำการบันทึกในย่านรังสีใต้แดง ใช้เป็นข้อมูลสำหรับอ้างอิง ย่อส่วน $\frac{2}{3}$ เท่าของ Print out 113
46. ข. เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจครั้งใหม่ บันทึกในย่านแสงเดียวกันกับภาพที่ 46 ก. ย่อส่วน $\frac{2}{3}$ เท่าของ Print out 114
47. แสดงผลที่ได้รับจากโปรแกรม SEARCH FOR STRANGE LOCATION ซึ่งตำแหน่งการวางกำลังของซ้ำอีกให้เห็น 115
48. แสดงผลที่ได้รับ (ตำแหน่งของซ้ำอีกพร้อมทั้งสภาพของภูมิประเทศ) ... 116
49. ตัวอย่าง Present gray tone card และ Transform gray tone card 117
50. ลักษณะการจัดโปรแกรมที่ใช้สำหรับเปลี่ยนความเข้มของเกรย์แมพ 118
51. คำอธิบายงานของโปรแกรมที่ 3 119
52. เกรย์แมพย่อที่ทำได้แล้ว 124

ภาพที่

หน้า

| | |
|--|-----|
| 53. เกรย์แมพยอที่เปลี่ยนความเข้ม | 125 |
| 54. เกรย์แมพยอที่เปลี่ยนความเข้ม | 126 |