

การเจนเนอราลไลซ์แบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับข้อมูลเชิงเส้นของแผนที่

นายอาทิตย์ เทอดสุวรรณ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ

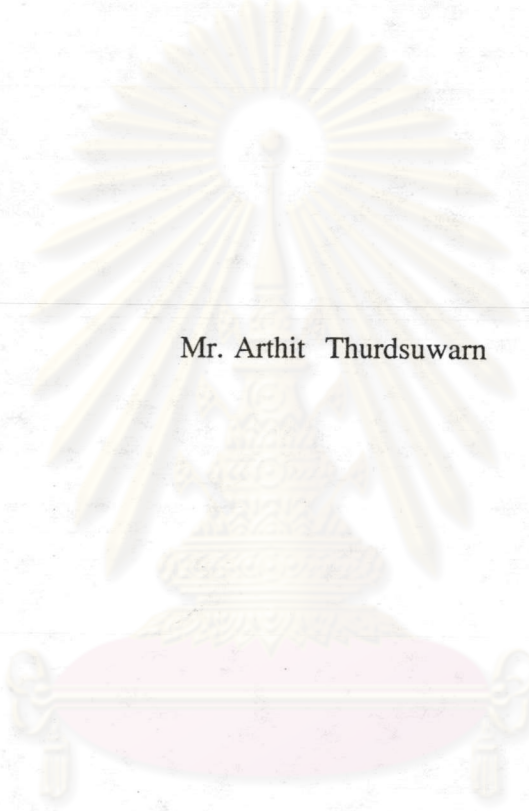
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-633-477-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Computer-Assisted Generalization for Map Linear Features



Mr. Arthit Thursuwarn

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirments

for the Degree of Master of Engineering

Department of Survey Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-633-477-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเจนเนอราลไลซ์แบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับข้อมูลเชิงเส้น
ของแผนที่

โดย

นายอาทิตย์ เทอดสุวรรณ

ภาควิชา

วิศวกรรมสำรวจ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกรียงไกรเพชร

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์ ดร. บรรเจิด พละการ



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชัย เยี่ยงวีรชน)

ประธานกรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกรียงไกรเพชร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์ ดร. บรรเจิด พละการ)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....
(อาจารย์ ดร. อธิธิ ตรีสิริสัตยวงศ์)

กรรมการ

.....
(อาจารย์ ชนินทร์ ทินนโชติ)

กรรมการ

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



อาทิศย์ เทอดสุวรรณ : การเงินเนอราลไลซ์ แบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับข้อมูลเชิงเส้นของแผนที่
(COMPUTER-ASSISTED GENERALIZATION FOR MAP LINEAR FEATURES)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.สวัสดิชัย เกรียงไกรเพชร, 99 หน้า. ISBN 974-633-477-8

แผนที่เป็นสิ่งที่ใช้แสดงภูมิประเทศของพื้นผิวโลกที่มาตราส่วนใดมาตราส่วนหนึ่ง ในการสร้างแผนที่การเงินเนอราลไลซ์เป็นกระบวนการสำคัญที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เพราะเป็นกระบวนการที่จะทำให้สิ่งที่แสดงในแผนที่มีความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของการทำแผนที่ การเงินเนอราลไลซ์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการพิจารณาข้อมูลที่จะนำมาแสดงในแผนที่ว่าข้อมูลใดควรคงไว้โดยไม่เปลี่ยน ข้อมูลใดควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม และข้อมูลใดควรตัดออกไป โดยบางขั้นตอนก็เป็นไปตามไปกฎเกณฑ์แน่นอนแต่บางขั้นตอนก็อาศัยทักษะความชำนาญของผู้ทำแผนที่เป็นหลักโดยไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวกำหนดไว้

ความก้าวหน้าทางด้านคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันอยู่ในขั้นที่สามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเงินเนอราลไลซ์ข้อมูลแผนที่ได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ทำการเงินเนอราลไลซ์ข้อมูลเชิงเส้นของแผนที่มาตราส่วน 1:4,000 เพื่อสร้างแผนที่มาตราส่วน 1:10,000 1:20,000 และ 1:50,000 โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 กระบวนการใหญ่ๆ คือ กระบวนการคัดเลือกและกระบวนการปรับแต่งให้เหมาะสม และใช้ฐานข้อกำหนดควบคุมแต่ละกระบวนการ ฐานข้อกำหนดดังกล่าวสร้างขึ้นโดยการพิจารณาและวิเคราะห์แผนที่ภูมิประเทศต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมตามวิธีการที่ได้ออกแบบและใช้อัลกอริทึมทั้งที่คิดค้นขึ้นเองและตามที่นักวิชาการท่านอื่น ๆ ได้พัฒนาเอาไว้ การประเมินผลใช้วิธีเปรียบเทียบรูปแผนที่ที่ได้จากโปรแกรมกับแผนที่ 1:10,000 1:20,000 และ 1:50,000 บริเวณเดียวกันซึ่งจัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร (RTSD) และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศญี่ปุ่น (JICA) พบว่าผลที่ได้มีความใกล้เคียงกันในเกณฑ์น่าพอใจ การวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางที่จะใช้ในการพัฒนาการเงินเนอราลไลซ์ด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไปในอนาคต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมสำรวจ
สาขาวิชา
ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C518628MAJOR SURVEY ENGINEERING

KEY WORD: CARTOGRAPHIC GENERALIZATION/AUTOMATE/COMPUTER
ARTHIT THURDSUWARN : COMPUTER-ASSISTED GENERALIZATION
FOR MAP LINEAR FEATURES. THESIS ADVISOR : ASSO.PROF.
SWATCHAI KRIENGKRAIPET. 99pp. ISBN 974-633-477-8

Maps are graphical representation of topographical surface of the world at reduced scales. Every map requires proper cartographic generalization , so that its contents and graphic representation are suitable for its intended use. Cartographic generalization is unavoidable process in map making , the process deals with the decision for which features are to be retained unchanged , which are to be simplified or eleminated and so on. Some of its operations are objective in nature while the others subjective.

Current status of computer technology is now feasible to apply to cartographic generalization , thus computer-assisted generalization is the main objective of this thesis, which deals with the generalization needed in the creation of map linear features (scale 1:10,000 , 1:20,000 and 1:50,000) from existing topographic maps of large scale (1:4,000) . The two main processes of cartographic generalization namely , selection and simplification , are studied and procedures to automate them developed and applied for 1:4,000 maps. In this computer-aided generalization , a rule base created by inspection from the existing maps was used as part of process control.

Application programs are developed using newly created algorithms together with the readily established methodology. The evaluation of such methodology used in the programs are done by comparision between generalization outcomes in various scales (1:10,000,1:20,000 and 1:50,000) and corresponding existing maps prepared by Royal Thai Survey Department (RTSD) and Japan International Cooperational Agency (JICA). In most cases, the outcomes are similar to RTSD and JICA maps and are considered acceptable. Thus, this thesis provides a workable process that parts of future computer-assisted generalization may be based on.

ภาควิชา..... วิศวกรรมสำรวจ
สาขาวิชา..... -
ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิติศ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ. สวัสดิ์ชัย เกரியงไกรเพชร ซึ่งได้ให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์เรื่องนี้และได้ให้ความรู้ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ขอขอบพระคุณ อ.ดร. บรรเจิด พละการ ที่ได้ให้แนวความคิดอันมีประโยชน์อย่างมากในการทำงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมสำรวจทุกท่านที่ได้สั่งสอน ให้ความรู้รวมทั้งกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณกรมที่ดินที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบพระคุณ ผอ.ประยุทธ์ ศรีมีชัย และ หัวหน้ามนตรี เพชรชะเอม ที่ได้ให้ความสนับสนุนเป็นอย่างดี

ขอบคุณ คุณวราภรณ์ สุทธิเสน เป็นอย่างยิ่งสำหรับงานเขียนแบบรูปประกอบวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร อาทิตย์ เทอดสุวรรณ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

3. ฐานข้อกำหนด	
ความหมายและประเภทของฐานข้อกำหนด.....	16
เพิ่มข้อมูลของฐานข้อกำหนด.....	21
การออกแบบโปรแกรมฐานข้อกำหนด.....	27
4. กระบวนการคัดเลือกข้อมูล	
ฐานข้อกำหนดการคัดเลือกข้อมูล	46
การตรวจสอบกับฐานข้อกำหนด.....	49
5. กระบวนการปรับแต่งข้อมูลเส้นให้เหมาะสม	
ฐานข้อกำหนดการปรับแต่งข้อมูลให้เหมาะสม.....	56
การวิเคราะห์ผลการทดลองใช้กระบวนการกับบริเวณศึกษา.....	73
6. หลักการและอัลกอริทึมของกระบวนการปรับแต่งให้เหมาะสม	
การตรวจสอบกับฐานข้อกำหนด.....	78
ขั้นตอนสร้างกลุ่มข้อมูล.....	79
ขั้นตอนลดจุดบนเส้น.....	80
ขั้นตอนตรวจสอบการซ้อนทับ.....	81
ขั้นตอนเปลี่ยนกำแพงกันดิน.....	92
ขั้นตอนตรวจเลือกทางเท้า.....	92
ขั้นตอนเปลี่ยนรั้วกำแพงริมถนน.....	93
ขั้นตอนตรวจสอบความยาวถนน.....	93
ขั้นตอนสิ้นสุดกระบวนการ	93

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

7. บทสรุป

สรุปการวิจัย..... 94

ข้อเสนอแนะ..... 96

รายการอ้างอิง..... 97

ประวัติผู้เขียน..... 99



ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	แสดงตัวแปรและค่าตัวแปรของข้อกำหนดการคัดเลือก.....	53
4.2	แสดงอนุประโยคของข้อกำหนดการคัดเลือก.....	54
4.3	แสดงข้อกำหนดการคัดเลือก.....	55
5.1	แสดงตัวแปรและค่าตัวแปรของข้อกำหนดการปรับแต่งให้เหมาะสม.....	58
5.2	แสดงอนุประโยคของข้อกำหนดการปรับแต่งให้เหมาะสม.....	59
5.3	แสดงข้อกำหนดการปรับแต่งให้เหมาะสมของข้อมูลทางน้ำ.....	62
5.4	แสดงข้อกำหนดการปรับแต่งให้เหมาะสมของข้อมูลถนน.....	67
5.5	แสดงข้อกำหนดการปรับแต่งให้เหมาะสมของข้อมูลเส้นทางรถไฟ.....	70
5.6	แสดงข้อกำหนดการปรับแต่งให้เหมาะสมของข้อมูลขอบเขตการปกครอง.....	72

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงความแตกต่างของรูปกราฟิกบนแผนที่มาตราส่วน..... 1:10,000 และ 1:50,000	8
2.2	โครงสร้างกระบวนการเงินเนอราลไลซ์ของ Nickerson และ Freeman.....	12
2.3	โครงสร้างของการเงินเนอราลไลซ์ด้วยคอมพิวเตอร์.....	13
2.4	แสดงค่ามากที่สุดที่ยอมรับได้ในการลดจุดบนเส้นด้วย อัลกอริทึม Douglas-Peucker	15
3.1	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบในข้อกำหนด.....	17
3.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพิ่มข้อมูลแต่ละชนิด.....	26
3.3	ส่วนประกอบของโปรแกรมจัดการฐานข้อกำหนด.....	27
3.4	Flow Chart แสดงส่วนเพิ่มเติมตัวแปร.....	32
3.5	Flow Chart แสดงส่วนเพิ่มเติมค่าตัวแปร.....	33
3.6	Flow Chart แสดงส่วนลบค่าตัวแปร.....	34
3.7	Flow Chart แสดงส่วนเปลี่ยนแปลงรายละเอียดตัวแปร.....	35
3.8	Flow Chart แสดงส่วนเปลี่ยนแปลงรายละเอียดค่าตัวแปร.....	36
3.9	Flow Chart แสดงส่วนลบตัวแปร.....	37
3.10	Flow Chart แสดงส่วนเพิ่มเติมอนุประโยค.....	38
3.11	Flow Chart แสดงส่วนแก้ไขตัวแปรและค่าตัวแปร.....	39
3.12	Flow Chart แสดงส่วนแก้ไขค่าตัวแปร.....	40
3.13	Flow Chart แสดงส่วนลบอนุประโยค.....	41
3.14	Flow Chart แสดงส่วนเพิ่มข้อกำหนด.....	42
3.15	Flow Chart แสดงส่วนเปลี่ยนแปลงข้อกำหนด.....	43
3.16	Flow Chart แสดงส่วนลบข้อกำหนด.....	44
4.1	รูปแผนที่มาตราส่วน 1:4,000, 1:10,000 และ 1:20,000 ของบริเวณเดียวกัน	50

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.2	รูปแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 และ 1:250,000 ของบริเวณเดียวกัน	51
4.3	Flow Chart แสดงโปรแกรมตรวจสอบกับฐานข้อมูลการคัดเลือก.....	52
5.1	ผลการเงินเนอราลไลซ์แหล่งน้ำรูปปิด.....	63
5.2	ผลการเงินเนอราลไลซ์แหล่งน้ำที่เป็นทางน้ำ.....	64
5.3	ลักษณะการเปลี่ยนประเภทเส้นแนวรั้วริมถนน.....	65
5.4	ลักษณะการเปลี่ยนประเภทเส้นกำแพงกันดินติดถนน.....	66
5.5	ผลการเงินเนอราลไลซ์ถนน.....	68
5.6	ลักษณะเส้นทางรถไฟรางคู่บนแผนที่ต่างมาตราส่วน.....	69
5.7	ผลการเงินเนอราลไลซ์ทางรถไฟ.....	71
5.8	แสดงเปรียบเทียบแผนที่มาตราส่วน 1:10,000 จากผลการทดลอง..... กับแผนที่ที่จัดทำโดยใจกล้า	74
5.9	แสดงเปรียบเทียบแผนที่มาตราส่วน 1:20,000 จากผลการทดลอง..... กับแผนที่ที่จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร	75
5.10	แสดงลักษณะการตัดกันของแถบโพลีกอน.....	76
5.11	แสดงเปรียบเทียบแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 จากผลการทดลอง..... กับแผนที่ที่จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร	77
6.1	Flow Chart ของขั้นตอนสร้างกลุ่มข้อมูล.....	80
6.2	แสดงการใช้อัลกอริธึม Douglas-Peucker ในการลดจุดบนเส้น.....	81
6.3	แสดงแถบโพลีกอนรอบเส้นที่เป็นแนวกลาง.....	84
6.4	แสดงการสร้างจุดปลายของเวกเตอร์บนแถบโพลีกอน.....	84
6.5	อัลกอริธึมในการสร้างแถบโพลีกอน.....	85
6.6	แสดงการกวาดเส้นคิ่ง (sweep line) และการเก็บข้อมูลใน.....	88
	TOTAL ORDER ตามเทคนิคเพลนสวิต	
6.7	แสดงการซ้อนทับของแถบโพลีกอนของรูปปิด.....	90
6.8	แสดงการซ้อนทับของแถบโพลีกอนของเส้นขอบทางน้ำ.....	90

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.9	แสดงการสร้างเส้นแนวรวมของเส้น 2 เส้นที่มีแถบโพลีกอนซ้อนทับกัน.....	91
6.10	แสดงการตรวจสอบความกว้างทางเท้า.....	92



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย