

การพัฒนาระบบพิสูจน์ลายมือชื่อด้วยคอมพิวเตอร์



นาย กัมปนาท แสงเพชร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-582-770-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**DEVELOPMENT OF A SIGNATURE IDENTIFICATION SYSTEM**

**Mr. Kampanart Sangpetch**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**

**for the Degree of Master of Science**

**Department of Computer Engineering**

**Graduate School**

**Chulalongkorn University**


**1993**

**ISBN 974-582-770-3**

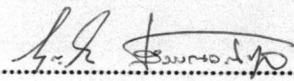
หัวข้อวิทยานิพนธ์      การพัฒนาระบบพิสูจน์ลายมือชื่อด้วยคอมพิวเตอร์  
โดย                              นายกำปนาท แสงเพชร  
ภาควิชา                        วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา            ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุธุขน์ สัตยประกอบ  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม      นาวาโท ดร. อโณทัย รัตตะรังสี  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม      พันตำรวจเอก เทียมศักดิ์ อัครวัักษ์

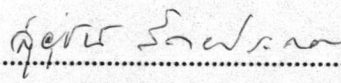
---

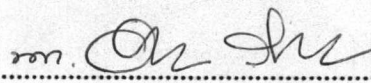
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( ศาสตราจารย์ ดร. ทวาร วัชรภักย์ )

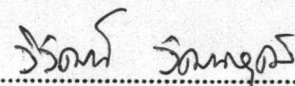
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นุชชัย ไสวรรณวนิชกุล )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุธุขน์ สัตยประกอบ )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
( นาวาโท ดร. อโณทัย รัตตะรังสี )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
( พันตำรวจเอก เทียมศักดิ์ อัครวัักษ์ )

  
..... กรรมการ  
( อาจารย์ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ )

## C317150 : MAJOR COMPUTER SCIENCE  
KEY WORD: SIGNATURE/IDENTIFICATION/COMPUTER

KAMPANART SANGPETCH : DEVELOPMENT OF A SIGNATURE IDENTIFICATION SYSTEM. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. SUYUT SATTAYAPRAKORB, ANOTHAI RATTARUNGSRI, Ph.D., COMMANDER IN THE NAVY, TIAMSAK ASVARAKSH, POLICE COLONEL, 60 PP. ISBN 974-582-770-3

In this thesis, the problem of signature identification is studied. The methods of signature identifying by using advanced mathematical representation and image processing techniques are presented.

The thesis is emphasized on representing manual identification routines, and describe them with mathematical models for finding their parameters out. For instance, Eigensolution is used to represent the overall picture, mean value of a line-drawing is calculated, a Length-to-Width ratio is also calculated and a Grouping-style is counted. Acceptance region is calculated from collected signature's parameters. Finally a statistical decision process is used to identify a questioned signature's parameter. Testing is done into two parts. The first one, constructive data are used to test these identification approach. The second one, real signatures that contain the more variations in themselves are tested. This system is useful for signature specialist. Accuracy in identification, lower time consumption, reduced fatigue and increase efficiency of identification process are results.

Accuracy depends on many factors, for the more of collected signatures and the less of variations in themselves that lead to the higher in accuracy. Accuracy is also decreased for the less of collected signatures and having the more of variations, that is the same result as in a manual process.

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต..... กัมปกันท์ 11/๒๐/๒๕๓๕  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... สุยุต สัตตยาพรกอร์บ  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ทิยามศักดิ์

กัมปนาท แสงเพ็ชร : การพัฒนาระบบพิสูจน์ลายมือชื่อด้วยคอมพิวเตอร์ (DEVELOPMENT OF A SIGNATURE IDENTIFICATION SYSTEM) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.สุยุชน์ สัตยประกอบ, นาวาโท คร.อโดทัย รัตตะรังสี, พ.ต.อ.เทียมศักดิ์ อัครรักษ์, 60 หน้า.

ISBN 974-582-770-3

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการนำเสนอแนวคิดในการพิสูจน์ลายมือชื่อ โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงและกรรมวิธีประมวลผลภาพ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญมีเครื่องมือใช้ในการพิสูจน์ลายมือชื่อ โดยทำการออกแบบบนระบบไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ทำได้ทั่วไป

การพัฒนาระบบพิสูจน์ลายมือชื่อด้วยคอมพิวเตอร์นี้ จะเป็นการศึกษาถึงกรรมวิธีที่ผู้เชี่ยวชาญใช้ใน ปัจจุบัน แล้วอธิบายกรรมวิธีที่ผู้เชี่ยวชาญใช้ด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาตัวแทนทางคณิตศาสตร์ที่สามารถอธิบายแต่ละลายมือชื่อได้ โดยที่ตัวแทนเหล่านี้คือ ตัวแทนภาพรวมของลายมือชื่อโดยวิธีแก้ปัญหา ด้วยค่าเจาะจง การหาค่าเฉลี่ยความเข้มของลายเส้น การหาค่าความยาวโดยเปรียบเทียบของลายมือชื่อ และการหาค่าการแบ่งกลุ่มของลายมือชื่อ การพิสูจน์ลายมือชื่อ คือ กระบวนการตัดสินใจทางสถิติ ระหว่างตัวแทนทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ กับขอบเขตความเชื่อมั่นของค่าตัวแทนนี้จากลายมือชื่อที่เก็บรวบรวมมา ระบบพิสูจน์ลายมือชื่อที่ได้นี้ สามารถใช้เป็นเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีหลักเกณฑ์การวิเคราะห์ที่แน่นอน ลดเวลาในการพิสูจน์ลายมือชื่อแต่ละรายลงได้มาก ลดความอ่อนล้าในการทำงาน เพิ่มความถูกต้อง และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการพิสูจน์ลายมือชื่อให้สูงขึ้นมาก

การทดสอบแนวคิดที่ได้นำเสนอ จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นแรกจะทดสอบแนวคิดกับข้อมูลทดสอบ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สร้างขึ้นสามารถควบคุมพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ สำหรับการทดสอบในขั้นที่สอง เป็นการทดสอบกับลายมือชื่อจริงซึ่งมีความแปรเปลี่ยนมาก ผลที่ได้จะต้องได้รับการยืนยันความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ

ความถูกต้องที่ได้รับขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ถ้าลายมือชื่อที่รวบรวมมามีจำนวนมากและมีความแปรปรวนน้อยความถูกต้องจะสูง ในขณะเดียวกันความถูกต้องจะลดลงถ้าลายมือชื่อที่รวบรวมมามีจำนวนน้อยและมีความแปรปรวนมาก โดยที่ผลของความถูกต้องนี้เป็นไปในลักษณะเดียวกับผลการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญในปัจจุบัน

ภาควิชา ..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา ..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต ..... กัมปนาท แสงเพ็ชร  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... ผศ.สุยุชน์ สัตยประกอบ  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... พ.ต.อ.เทียมศักดิ์ อัครรักษ์

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความร่วมมือระหว่างบุคคลจากหน่วยงานต่างๆ ที่  
ทุ่มเทให้งานวิจัยนี้ได้สำเร็จผล เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติและประชาชนต่อไป

โดยมีรายนามของคณะผู้ร่วมงานดังนี้

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุธุชน์ สัตยประกอบ : อาจารย์ที่ปรึกษาจากจุฬาลงกรณ์มหา  
วิทยาลัย ผู้ทำหน้าที่ประสานงานและอำนวยความสะดวกอย่างดีเยี่ยมทุกประการ

2) นาวาโท ดร. อโณทัย รัตตะรังสี : อาจารย์ที่ปรึกษาจากกองทัพเรือ ผู้ถ่ายทอด  
วิทยาการต่างๆ รวมถึงทำการฝึกฝนและให้ข้อคิดที่มีคุณค่า เพื่อให้ก้าวสู่ระดับการวิจัยสากล

3) พันตำรวจเอก เทียมศักดิ์ อัสวรักษ์ : อาจารย์ที่ปรึกษาจากกรมตำรวจ ผู้ถ่ายทอด  
ความรู้และวิทยาการของการพิสูจน์ รวมถึงวิทยาการทางตำรวจในสาขาอื่นๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อ  
การพัฒนาวิทยาการของตำรวจที่เป็นของไทย ในอนาคตเป็นอย่างมาก

4) รองศาสตราจารย์ บริบูรณ์ วงศ์สารศรี : ผู้เป็นครูทางคอมพิวเตอร์คนแรก

5) พลตำรวจตรี สมบัติ สุนทรวร : ผู้ให้กำเนิดงานวิจัย และเสมือนเป็นผู้ปกครอง เมื่อ  
ก้าวเข้าสู่กรมตำรวจ

6) พันตำรวจเอก ดนัยธร วงศ์ไทย : ผู้ทำหน้าที่ประสานงานและอำนวยความสะดวก  
อย่างดีเยี่ยมในฝ่ายกรมตำรวจ รวมถึงเป็นผู้แนะนำวิธีการที่เหมาะสมในการทำงานวิจัยร่วมกัน  
ระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับกรมตำรวจ จนประสบความสำเร็จ

7) ร้อยเอก พิพัฒน์ ศรพรหม : ผู้เป็นที่ปรึกษาพิเศษจาก กรมวิทยาศาสตร์ทหารบก

8) ดร.ชม กัมปาน : ผู้บุกเบิกวิทยาการของการรับรู้ตัวอักษรในเมืองไทย

9) ศาสตราจารย์ ดร. เผด็จ สิทธิสุนทร : ผู้ให้ข้อคิด รวมถึงคำแนะนำที่มีประโยชน์  
ต่อการวิจัยและพัฒนาต่อไปในอนาคต

10) คุณ พิษณุะ จงตระกูล : เพื่อนร่วมเรียน และผู้คอยช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา

นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่  
ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านของโรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ที่ได้  
อบรมสั่งสอนให้มีความกล้า คือ กล้าที่จะแสดงออก และกระทำในสิ่งที่ถูกต้อง สุดท้ายกราบขอบ  
พระคุณ ศาสตราจารย์ สุวรรณ - คุณภาววรรณ และขอขอบคุณ นางสาว จีราวรรณ แสงเพชร  
ครอบครัวของผู้วิจัย ที่ได้ทุ่มเททุกอย่าง และเปรียบเสมือนได้เข้าร่วมทำงานวิจัยด้วยตนเอง  
ท้ายที่สุดขอขอบคุณ คำสอนของบิดาและมารดา ที่สอนให้คิดเพื่อส่วนรวม และทำเพื่อประชาชน

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
1.1 ประวัติความเป็นมา .....	1
1.2 ปัญหา .....	1
1.3 วัตถุประสงค์ .....	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา .....	2
1.5 ขั้นตอนการศึกษา .....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
2. ความรู้และทฤษฎีพื้นฐาน .....	4
กรรมวิธีที่ผู้เชี่ยวชาญใช้ในการพิสูจน์ลายมือชื่อ .....	4
1) การพิจารณาน้ำหนักหรือความเข้มของลายเส้น .....	4
2) การพิจารณาความกว้างของลายมือชื่อ .....	4
3) การพิจารณาการแบ่งกลุ่มของลายมือชื่อ .....	4
4) การพิจารณาการลอยตัวของลายมือชื่อ .....	5
5) การพิจารณาความราบเรียบของลายเส้น .....	5
6) การพิจารณาอื่นๆ .....	6
เอกลักษณ์ของลายมือชื่อ .....	6
2.1 ภาพรวมของลายมือชื่อ .....	6
2.2 ความเข้มของลายเส้นโดยเฉลี่ย .....	7
2.3 ความยาวโดยเปรียบเทียบของลายมือชื่อ .....	7
2.4 การแบ่งกลุ่มของลายมือชื่อ .....	7
3. ระบบพิสูจน์ลายมือชื่อโดยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ .....	9
สมมติฐานของการเขียนลายมือชื่อที่ผู้เชี่ยวชาญใช้ .....	9
3.1 การหาตัวแทนของภาพโดยรวมของลายมือชื่อ .....	10
3.2 การหาตัวแทนของค่าเฉลี่ยความเข้มของลายมือชื่อ .....	10
3.3 การหาตัวแทนความยาวโดยเปรียบเทียบ .....	11

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.4 การหาตัวแทนการแบ่งกลุ่มของลายมือชื่อ .....	12
กรรมวิธีพิสูจน์ลายมือชื่อ .....	12
สรุปขั้นตอนของการพิสูจน์ลายมือชื่อ .....	14
4. การพัฒนาระบบพิสูจน์ลายมือชื่อ โดยกระบวนการทางคณิตศาสตร์	
และคอมพิวเตอร์ .....	16
องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ .....	16
คำจำกัดความของลายมือชื่อเพิ่มเติม .....	16
ข้อกำหนดของลายมือชื่อที่ใช้ในกระบวนการพิสูจน์ .....	17
4.1 ขั้นตอนของการหาตัวแทนของภาพรวมของลายมือชื่อ .....	18
4.1.1 กระบวนการแปรรูปเมทริกซ์ .....	19
4.1.2 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ .....	20
4.1.3 กระบวนการแปรรูปเฮาส์โฮลเดอร์ .....	20
4.1.4 กระบวนการเข้ารหัสคิวอาร์ .....	22
4.2 ขั้นตอนของการหาค่าเฉลี่ยความเข้มของลายเส้น .....	23
4.3 ขั้นตอนของการหาความยาวโดยเปรียบเทียบ .....	24
4.4 ขั้นตอนการหาการแบ่งกลุ่มของลายมือชื่อ .....	24
แผนภาพแสดงขั้นตอนของการพิสูจน์ลายมือชื่อด้วยคอมพิวเตอร์ .....	25
5. การทดสอบ .....	29
5.1 การทดสอบระดับแรก .....	29
5.2 การทดสอบระดับที่สอง .....	31
5.2.1 ทดสอบลายมือชื่อภาษาอังกฤษ โดยควบคุมการเขียน .....	32
5.2.2 ทดสอบลายมือชื่อภาษาไทย โดยควบคุมการเขียน .....	37
5.2.3 ทดสอบลายมือชื่อที่เก็บรวบรวมจำนวนน้อย ไม่ควบคุมการเขียน .....	42
6. สรุปผล และข้อเสนอแนะ .....	46
6.1 สรุปผล .....	46
6.2 ข้อเสนอแนะ .....	46
เอกสารอ้างอิง .....	48
ภาคผนวก	
ก. เอกสารราชการที่ใช้ในการขอเชิญผู้เชี่ยวชาญร่วมเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ..	49
ประวัติผู้เขียน .....	52



## สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

5.1	แสดงค่าเอกลักษณ์ต่างๆที่ประกอบอยู่ในลายมือชื่อที่แท้จริงที่รวบรวมมา ...	32
5.2	แสดงการวิเคราะห์แต่ละเอกลักษณ์ของลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ลำดับที่ 1 .	36
5.3	แสดงค่าแต่ละเอกลักษณ์ของลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ลำดับที่ 2 3 และ 4 .	36
5.4	แสดงผลการวิเคราะห์ลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ลำดับที่ 2 3 และ 4 .....	36
5.5	แสดงค่าเอกลักษณ์ต่างๆที่ประกอบอยู่ในลายมือชื่อที่แท้จริงที่รวบรวมมา ...	40
5.6	แสดงผลการวิเคราะห์ลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ลำดับที่ 1 .....	41
5.7	แสดงค่าเอกลักษณ์ต่างๆของลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ .....	41
5.8	แสดงผลการวิเคราะห์แต่ละเอกลักษณ์ของลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ .....	41
5.9	แสดงค่าเอกลักษณ์ต่างๆของลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ .....	42
5.10	แสดงค่าเอกลักษณ์ต่างๆที่ประกอบอยู่ในลายมือชื่อที่แท้จริงที่รวบรวมมา .	43
5.11	แสดงผลการวิเคราะห์แต่ละเอกลักษณ์ของลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ .....	44

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงความกว้างของลายมือชื่อ .....	4
2.2 แสดงการแบ่งกลุ่มของลายมือชื่อ .....	5
2.3 แสดงการลอยตัวของลายมือชื่อ .....	5
2.4 แสดงการขยายภาพเพื่อพิจารณาความราบเรียบของลายเส้น .....	5
2.5 แสดงเอกลักษณ์ต่างๆที่ประกอบอยู่ในลายมือชื่อ .....	8
3.1 แสดงการหาความยาวของลายมือชื่อ .....	11
3.2 แสดงการกระจายของตัวแทนของเอกลักษณ์ .....	13
3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่นเพื่อใช้ในการตัดสินใจ .....	13
3.4 แสดงขอบเขตของการประมาณค่า พารามิเตอร์ .....	14
4.1 แสดงขนาดของภาพลายมือชื่อที่สามารถนำมาใช้งาน .....	17
4.2 แสดงข้อกำหนดของลายมือชื่อเพื่อใช้ในการพิสูจน์ .....	18
4.3 แสดงแผนภาพขั้นตอนการพิสูจน์ลายมือชื่อด้วยคอมพิวเตอร์ .....	25
4.4 แสดงแผนภาพขั้นตอนการทำงานของหน่วยย่อย Structural Trend Account Calculation .....	25
5.1 แสดงรูปแบบที่ใช้ทดสอบ .....	30
5.2 แสดงลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ลำดับที่ 1 ภาษาอังกฤษ .....	32
5.3 แสดงค่าตัวแทนของแต่ละเอกลักษณ์ที่ประกอบอยู่ในลายมือชื่อ .....	32
5.4 แสดงภาพลายมือชื่อที่เก็บรวบรวมมาทั้งหมด .....	33
5.5 แสดงค่าขอบเขตของแต่ละเอกลักษณ์ของลายมือชื่อที่แท้จริง .....	35
5.6 แสดงลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ลำดับที่ 1 ภาษาไทย .....	37
5.7 แสดงค่าเอกลักษณ์ต่างๆที่ประกอบอยู่ในลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ ลำดับที่ 1 ภาษาไทย .....	37
5.8 แสดงภาพลายมือชื่อที่เก็บรวบรวมมาทั้งหมด .....	38
5.9 แสดงค่าขอบเขตความเชื่อมั่นของแต่ละเอกลักษณ์ของลายมือชื่อที่แท้จริง .....	40
5.10 แสดงลายมือชื่อที่ต้องการพิสูจน์ลำดับที่ 1 และ 2 .....	42
5.11 แสดงภาพลายมือชื่อที่เก็บรวบรวมมาทั้งหมด .....	43
5.12 แสดงค่าขอบเขตความเชื่อมั่นของแต่ละเอกลักษณ์ของลายมือชื่อที่แท้จริง .....	44