

การพัฒนาการแทนรูปสัญลักษณ์ของพอนต์ด้วยวิธีเวกเตอร์บนหน่วยแสดงผลกราฟฟิก



นาย สมสิทธิ์ สุขกระสานติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-582-291-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019286

117146859

DEVELOPMENT OF FONT SYMBOL REPRESENTATION USING VECTOR METHOD  
ON GRAPHIC DISPLAY UNIT



MR. SOMSIT SUKKRASANTI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1992


ISBN 974-582-291-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์  
โดย  
ภาควิชา  
อาจารย์ที่ปรึกษา

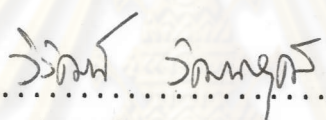
การพัฒนาการแทนรูปสัญลักษณ์ของพอนต์ด้วยวิธีเวกเตอร์บนหน่วยจอกกราฟฟิก  
นาย สมสิทธิ์ สุขกระสานติ  
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง

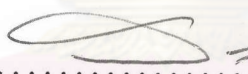


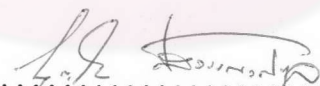
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

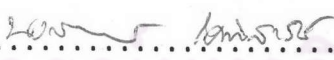
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรากี๋ย )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
( อาจารย์ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง )

  
..... กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญชัย โสวรรณวณิชกุล )

  
..... กรรมการ  
( อาจารย์ นงลักษณ์ โคควาวิสารีช )

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

สมสิทธิ์ สุขกระสานติ : การพัฒนาการแทนรูปสัญลักษณ์ของฟอนต์ด้วยวิธีเวกเตอร์บน  
หน่วยแสดงผลกราฟิก (DEVELOPMENT OF FONT SYMBOL REPRESENTATION  
USING VECTOR METHOD ON GRAPHIC DISPLAY UNIT)

อ.ที่ปรึกษา : รศ. สมชาย ทยานง 53 หน้า. ISBN 974-582-291-4

ระบบการแทนรูปสัญลักษณ์ของฟอนต์ด้วยวิธีเวกเตอร์ในงานวิทยานิพนธ์นี้ เป็นระบบซึ่งเริ่มต้นตั้ง  
แต่การสร้างฟอนต์แบบจุดภาพ การแปลงฟอนต์แบบจุดภาพเป็นฟอนต์แบบเวกเตอร์ ตลอดจนถึงการเสนอ  
ฟังก์ชันพื้นฐานในการใช้งานเวกเตอร์ฟอนต์ที่ได้ต่อไป โดยเวกเตอร์ฟอนต์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะสร้างขึ้นจาก  
เส้นโค้งแบบเบซิเยร์ เพื่อให้การแสดงผลฟอนต์มีความสวยงามในส่วนโค้งต่าง ๆ ไม่ว่าจะม  
การขยายขนาดอย่างไรก็ตาม ซึ่งทำให้เหมาะแก่การนำมาประยุกต์ใช้กับฟอนต์ที่มีส่วนโค้งมนมาก เช่น  
ภาษาไทย เป็นต้น โดยเทคนิคต่าง ๆ ซึ่งได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ จะประกอบด้วย เทคนิคในการแปลง  
ฟอนต์แบบจุดภาพเป็นฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบ เทคนิคในการตัดแบ่งฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบเป็นเส้น  
โค้งย่อย เทคนิคในการแปลงเส้นโค้งย่อยเป็นฟอนต์แบบเวกเตอร์ และยังประกอบด้วยส่วนของการแก้ไข  
เวกเตอร์ฟอนต์ที่ได้ให้สวยงามตามต้องการ รวมทั้งมีฟังก์ชันในการหมุน เคลื่อนย้าย และเปลี่ยนขนาดของ  
เวกเตอร์ฟอนต์ที่ได้ ผลจากการวิจัยโดยใช้ฟอนต์ตัวอย่างจำนวน 10 ฟอนต์ สามารถแปลงจากฟอนต์แบบ  
จุดภาพมาเป็นฟอนต์แบบเวกเตอร์ได้ โดยฟอนต์ที่ประกอบด้วยเส้นโค้งที่ซับซ้อนที่สุดจะใช้เวลาไม่เกิน 5  
นาที และมีส่วนที่ต้องแก้ไขภายหลังเพียงเล็กน้อยเท่านั้น



ภาควิชา.....  
สาขาวิชา.....  
ปีการศึกษา.....

ลายมือชื่อนิสิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## C117008: MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD:

FONT/VECTOR FONT/CURVES/OUTLINE FONT/PICTURE

SOMSIT SUKKRASANTI: DEVELOPMENT OF FONT SYMBOL REPRESENTATION USING VECTOR METHOD ON GRAPHIC DISPLAY UNIT

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SOMCHAI TAYANYONG

53 pp. ISBN 974-582-291-4

This thesis is about the system which represents font symbol by vector method. The system begins from creating bitmap font, converting bitmap font to vector font, and offering basic functions for using vector font. Vector font from this thesis is created from bezier curves. Hence, the results of font by this method will be smooth in any curves and any sizes. Then, it will be suitable to apply to font that there are many curves like thai font. In this thesis, many techniques are used, such as, converting bitmap font to bitmap outline font technique, cutting bitmap font to curves segment technique, converting curves segment to vector font technique, etc. Furthermore, vector font can be more suitably edited and this thesis has been prepared many functions to rotate, translate, and resize vector font. When the result of this thesis is tested by using 10 examples of font, the system shows that all of them can be converted from bitmap font to vector font within 5 minutes. And only a little adjustment is required.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....ศิลปกรรมคอมพิวเตอร์.....

สาขาวิชา.....วิชาศิลปะคอมพิวเตอร์.....

ปีการศึกษา..... 2535.....

ลายมือชื่อนิสิต..... ส้มลัดชี่ สังกะ: ๕๑๕๓.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้สละเวลาให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ท่านคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูง ที่ได้ช่วยพิจารณาให้คำแนะนำ และตรวจทานแก้ไข วิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณมูลนิธิเพื่อการศึกษาคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ที่สนับสนุนทางด้านเงินทุนการศึกษา และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่สนับสนุนทางด้านเงินทุนการวิจัย

และขอขอบคุณ คุณ สิริรัตน์ ศรีตระกูล ผู้เป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ผู้มีพระคุณหาที่สุดมิได้ ซึ่งได้สนับสนุนผู้วิจัยในทุก ๆ ด้านเสมอมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญรูปภาพ .....	ญ

บทที่

1. บทนำ .....	1
ความเป็นมาของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	4
ขั้นตอนการวิจัย .....	5
ขอบเขตการวิจัย .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	6
2. ทฤษฎีและแนวความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย .....	7
ทฤษฎีเบื้องต้นและการวิจัยในอดีต .....	7
ความหมายของฟอนต์ .....	7
ประเภทของฟอนต์ .....	7
ทฤษฎีการแทนฟอนต์ด้วยวิธี เวกเตอร์ .....	8
รูปแบบการแทนที่เส้นโค้งด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ .....	9
เส้นโค้งแบบเบซิเยร์ .....	10
นิยามที่เกี่ยวข้อง .....	12
คุณสมบัติของเส้นโค้งแบบเบซิเยร์ .....	12
เส้นโค้งแบบเบซิเยร์ดีกรี 2 .....	14
เทคนิคการแปลงฟอนต์แบบจุดภาพ เป็นฟอนต์แบบเวกเตอร์ .....	14
เทคนิคการแทนฟอนต์สัญลักษณ์ด้วยเส้นโค้ง .....	14
เทคนิคการแปลงฟอนต์แบบจุดภาพ เป็น	
ฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบ .....	15
เทคนิคการตามรอยฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบ .....	16

เทคนิคการหาทิศทางที่แท้จริงของจุดภาพเส้นขอบ .....	17
เทคนิคการตัดแบ่งเส้นขอบเป็นเส้นโค้งย่อย .....	19
เทคนิคการแปลงเส้นโค้งย่อยเป็นเส้นโค้งแบบเบซิเยร์ .....	20
3. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม .....	21
การออกแบบ .....	21
โปรแกรมการสร้างฟอนต์แบบจุดภาพ .....	22
โปรแกรมการแปลงฟอนต์แบบจุดภาพเป็นฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบ ..	24
โปรแกรมการแปลงฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบเป็นฟอนต์แบบเวกเตอร์	26
ขั้นตอนการตามรอยฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบ .....	28
ขั้นตอนการตัดแบ่งฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบเป็นเส้นโค้งย่อย ..	28
ขั้นตอนการแปลงเส้นโค้งย่อยเป็นเส้นโค้งแบบเบซิเยร์ .....	32
โปรแกรมการตัดแปลงรูปร่างเวกเตอร์ฟอนต์ที่ได้ให้สวยงาม	
ตามต้องการ .....	34
การเลื่อน การหมุน และการขยายเวกเตอร์ฟอนต์ .....	34
4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	36
สรุปผลการวิจัย .....	36
ผลการแปลงรูปจำกัใด ๆ ให้อยู่ในรูปแบบของเส้นขอบ .....	37
ผลการแปลงฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบให้เป็นเวกเตอร์ฟอนต์ ..	38
ผลการสร้างและใช้งานเวกเตอร์ฟอนต์ .....	40
ข้อจำกัดของการวิจัย .....	42
ข้อเสนอแนะในการวิจัยขั้นต่อไป .....	43
บรรณานุกรม .....	44
ภาคผนวก .....	46
ประวัติผู้เขียน .....	53

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงเวลาที่ใช้ในการแปลงฟอนต์ตัวอย่างแบบจุดภาพเป็น ฟอนต์แบบจุดภาพเส้นขอบ .....	37
4.2 แสดงเวลาที่ใช้ในการแปลงฟอนต์ตัวอย่างแบบจุดภาพเส้นขอบ เป็นฟอนต์แบบเวกเตอร์ .....	39
4.3 แสดงเวลาที่ใช้ในการแสดงผลเวกเตอร์ฟอนต์ในรูปแบบต่าง ๆ .....	41



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูปภาพ



รูปที่

หน้า

2.1	ตัวอย่างของเส้นโค้งแบบเบซิเยร์ .....	11
2.2	แสดงฟังก์ชันประกอบเมื่อตีกรเป็น 2 และ 3 .....	13
2.3	รูปตัวอย่างของเส้นโค้งแบบเบซิเยร์เมื่อตีกรเป็น 2 .....	14
2.4	ช่องตารางแสดงตำแหน่งที่ใช้ระบุจุด X เป็นเส้นขอบหรือไม่ .....	15
2.5	ช่องตารางแสดงจุดรอบจุดปัจจุบันที่จะตรวจสอบตามเข็มนาฬิกา .....	16
2.6	รูปแสดงจุดรอบ ๆ จุดภาพ $P_i$ ซึ่งจะถูกรวบรวมตามลำดับถัดจากจุด $P_{i-1}$ .....	17
2.7	รูปแสดงข้อจำกัดของการวาดจุดที่ไม่ต่อเนื่องเป็นเส้นตรง .....	18
2.8	แสดงทิศทางซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้ง 4 กลุ่ม .....	18
2.9	แสดงจุดเปลี่ยนทิศทางที่ตรงตามเงื่อนไขการตัดเส้นขอบเป็นเส้นโค้งย่อย	19
3.1	แผนผังแสดงการไหลของข้อมูล ตามขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ในระบบ การแปลงพอนด์แบบจุดภาพเป็นพอนด์แบบเวกเตอร์ .....	22
3.2	รูปแบบการเก็บแฟ้มข้อมูลของพอนด์แบบจุดภาพ .....	23
3.3	ตัวอย่างพอนด์สัญลักษณ์แบบจุดภาพที่ใช้ในงานวิจัย .....	23
3.4	แสดงขั้นตอนการไหลของข้อมูลที่เข้าและออกจากโปรแกรม แปลงพอนด์แบบจุดภาพเป็นพอนด์แบบจุดภาพเส้นขอบ .....	24
3.5	ผังงานแสดงการทำงานของโปรแกรมการแปลงพอนด์แบบจุดภาพ เป็นพอนด์แบบจุดภาพเส้นขอบ .....	25
3.6	แสดงขั้นตอนการไหลของข้อมูลที่เข้าและออกจากโปรแกรม แปลงพอนด์แบบจุดภาพเส้นขอบเป็นพอนด์แบบเวกเตอร์ .....	26
3.7	แสดงรูปแบบของข้อมูลที่เก็บอยู่ในแฟ้มกำกับ .....	26
3.8	แสดงรูปแบบข้อมูลที่เก็บอยู่ในแฟ้มของพอนด์แบบเวกเตอร์ .....	27
3.9	ผังงานแสดงขั้นตอนการตามรอยเส้นขอบ .....	29
3.10	ผังงานแสดงขั้นตอนการหาทิศทางของแต่ละจุดของเส้นขอบ .....	30
3.11	ผังงานแสดงขั้นตอนการตัดเส้นขอบออกเป็นเส้นโค้งย่อย .....	31
3.12	ผังงานแสดงขั้นตอนการแปลงเส้นโค้งย่อยเป็นเส้นโค้งแบบเบซิเยร์ ..	33
3.13	ผังงานการคำนวณจุดควบคุมเพื่อแสดงผลเวกเตอร์พอนด์ .....	35

4.1	ชักรະที่ใ้ใ้งานวิจัย .....	36
4.2	ชักรະที่ใ้ใ้งานวิจัยเมื่ออยู่ในรูปแบบเส้นขอบ .....	38
4.3	พอนต์ตัวอย่างเมื่อถูกแปลงใ้ให้อยู่ในรูปแบบเวกเตอร์โดยโปรแกรม .....	39
4.4	เวกเตอร์พอนต์ตัวอย่างเมื่อใ้ได้รับการแก้ไขโดยผู้สร้างพอนต์แล้ว .....	40



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย