

การออกแบบและสร้างโปรแกรมบรรณาธิการแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1
สำหรับตัวอักษรไทย



นาย พิชณะ จงตระกูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-582-502-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A POSTSCRIPT TYPE 1 FONT EDITOR
FOR THAI CHARACTERS



Mr. Pichaya Chongtrakool

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 974-582-502-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบและสร้างโปรแกรมบรรณาธิการแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1
สำหรับตัวอักษรไทย
โดย นาย พิชญะ จงตระกูล
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วิชชาภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญชัย ไสวรรณวงษ์กุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล)

กรรมการ

(ดร.วิเทศ เตชะงาม)

กรรมการ

(อาจารย์ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

วิทยะ จงตระกูล : การออกแบบและสร้างโปรแกรมบรรณาธิการแบบอักษรโพสต์สคริปต์
ประเภทที่ 1 สำหรับตัวอักษรไทย (DESIGN AND CONSTRUCTION OF A POSTSCRIPT
TYPE 1 FONT EDITOR FOR THAI CHARACTERS) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.สมชาย
ประสิทธิ์จตุระกุล, 156 หน้า. ISBN 974-582-502-6

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างโปรแกรมบรรณาธิการแบบอักษร
โพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1 ที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างแบบอักษรไทย และได้ใช้ความสามารถพิเศษบางอย่าง
ของรูปแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1 เป็นอย่างดี สามารถนำแฟ้มข้อมูลแบบอักษรที่ได้ไปใช้กับซอฟต์แวร์
เอทีเอ็มได้อย่างถูกต้อง โดยโปรแกรมที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้จะใช้งานได้เฉพาะกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์-
เตอร์ที่สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ไมโครซอฟต์วินโดวส์ในภาวะสแตนด์อโลนหรือเอนฮานซ์เท่านั้น

ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1 ซึ่งเป็นการ
บรรยายลักษณะตัวอักษรโดยใช้คำสั่งในการลากเส้นตรงและเส้นโค้ง และยังสามารถรวบรวมชุด
คำสั่งที่เหมือนกันไว้เป็นโปรแกรมย่อย สามารถนำมาใช้บรรยายลักษณะตัวอักษรภาษาไทยที่มีทั้ง พยัญชนะ
สระและวรรณยุกต์ได้ดี นอกจากนี้ยังได้ศึกษาเทคนิคสำคัญบางอย่างทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก ตลอดจน
เทคนิคในการพัฒนาโปรแกรมบนไมโครซอฟต์วินโดวส์ด้วย

การออกแบบและสร้างโปรแกรมนี้ ครอบคลุมถึงการออกแบบจอภาพ รายการเลือก โครงสร้าง
ข้อมูลและขั้นตอนการทำงาน โดยใช้ภาษาซีและซอฟต์แวร์ไมโครซอฟต์ควิกซีฟอรวินโดวส์ (Microsoft
Quick C for Windows) เป็นตัวแปลภาษาที่ใช้ในการสร้าง ซึ่งโปรแกรมที่ได้เมื่อนำมาทดสอบโดยการ
แก้ไขตัวอักษรบางตัวแล้ว สามารถนำแฟ้มข้อมูลแบบอักษรนั้นไปใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์เอทีเอ็มได้ผลเป็นที่น่า
พอใจทั้งตัวอักษรที่ปรากฏทางจอภาพและ เครื่องพิมพ์



ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อนิติ ศิวะ วิชาเขต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พงษ์เดช วิชาเขต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C317228 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: EDITOR / FONT / POSTSCRIPT TYPE 1 / THAI CHARACTERS

PICHAYA CHONGTRAKOOL : DESIGN AND CONSTRUCTION OF A POSTSCRIPT

TYPE 1 FONT EDITOR FOR THAI CHARACTERS. THESIS ADVISOR : SOMCHAI

PRASITJUTRAKUL, Ph.D. 156 pp. ISBN 974-582-502-6

This thesis presents the design and construction of a Postscript Type 1 font editor which facilitates the design of Thai characters. The font editor uses special features provided by the Postscript Type 1. As a result, the font program obtained from the editor is compatible with Adobe Type Manager (ATM) software (a font manager used in the Microsoft Windows). The font editor can be run in both standard and enhance modes of the Microsoft Windows.

In this thesis, the Postscript Type 1 font format which is a collection of lines and curves used to describe character fonts is discussed. It has a special feature for grouping frequently used font descriptions as subroutines. This feature is well-suited for describing Thai characters. Techniques in computer graphics and development of Microsoft Windows programs are studied and discussed as well.

The design and construction of the font editor covers the design of user interfaces, data structures and algorithms. Microsoft Quick C for Windows is used as a development tool. The font programs obtained from the editor have been tested with the ATM software which faithfully produces Thai characters both on screen and printers.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อนิสิต..... นิตยา จอมศรี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... นิตยา จอมศรี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล เป็นอย่างสูงที่ได้ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยจัดทำวิทยานิพนธ์หัวข้อนี้ ตลอดจนให้ความกรุณาและติดตามผลการวิจัยรวมทั้งให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งที่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญชัย โสวรรณวิชกุล ดร.วิเทศ เตชางาม และอาจารย์วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ โดยได้สละเวลาในการตรวจอ่านตลอดจนให้คำแนะนำและแนวความคิดซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ ที่นี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษาถึงระดับปริญญาโทมาจนบัดนี้ รวมทั้งให้กำลังทุนทรัพย์ในการทำวิจัยครั้งนี้

พิชญา จงตระกูล



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่	
1. บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	3
ขอบเขตการวิจัย	3
ขั้นตอนการวิจัย	3
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2. โปรแกรมแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1	5
ข้อมูลทั่วไป	5
ลักษณะของแบบอักษร	7
ข้อจำกัดของจำนวนเส้น	10
ทิศทางของเส้นที่บรรยายการสร้างตัวอักษร	11
โครงสร้างของโปรแกรมแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1	11
รูปแบบคำสั่งของโปรแกรมแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1	18
การเข้ารหัสและถอดรหัสลับโปรแกรมแบบอักษร	22
โปรแกรมย่อยของแบบอักษร	24
รูปแบบพิเศษของโปรแกรมแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1	26
ความเข้ากันได้กับซอฟต์แวร์เอทีเอ็ม	26
โครงสร้างเพิ่มข้อมูลพีเอฟเอ็ม	27
3. ทฤษฎีและแนวความคิดทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก	33
ทฤษฎีเส้นโค้งเบเซียร์	33

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
การแปลงรูป	35
การเลือกวัตถุ	40
การหาทิศทางที่ถูกต้องของเส้น	42
การหาทิศทางปัจจุบันของเส้น	44
4. เทคนิคการเขียนโปรแกรมบนไมโครซอฟต์วินโดวส์	47
ความเป็นมา	47
จุดเด่นของไมโครซอฟต์วินโดวส์	48
การทำงานของไมโครซอฟต์วินโดวส์	49
ลักษณะของโปรแกรม	50
เทคนิคการเขียนโปรแกรม	51
5. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม	56
คุณสมบัติของโปรแกรม	56
เครื่องมือที่ใช้	57
การออกแบบโปรแกรม	58
การออกแบบจอภาพ	58
การออกแบบตัวประสานกับผู้ใช้	59
การออกแบบโครงสร้างข้อมูล	59
การออกแบบข้อความและการประมวลผล	66
การออกแบบขั้นตอนวิธี	69
6. ผลการวิจัย	109
โปรแกรมคอมพิวเตอร์	109
ผลการทดสอบโปรแกรม	117
7. บทสรุป	123
รายการอ้างอิง	125
ภาคผนวก ก	128
ภาคผนวก ข	129
ภาคผนวก ค	134
ประวัติผู้เขียน	156

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้าง PFMHEADER	29
2.2 แสดงโครงสร้าง PFMEXTENSION	30
2.3 แสดงโครงสร้าง EXTTEXTMETRIC	31
2.4 แสดงโครงสร้างของความกว้างช่องไฟระหว่างตัวอักษร	32
5.1 แสดงข้อความและการประมวลผลของวินโดว์ต่างๆ	67
6.1 แสดงเพิ่มข้อมูลและหน้าที่การทำงาน	109
ก.1 แสดงคำสั่งและรหัสคำสั่งของโปรแกรมแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1	109
ข.1 แสดงรหัสตัวอักษรมาตรฐานของภาษาโพสต์สคริปต์	109

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ



รูปที่

หน้า

2.1	แสดงองค์ประกอบของโปรแกรมแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1	6
2.2	แสดงถึงระบบคาเรคเตอร์สเปซยูนิต	7
2.3	แสดงถึงจุดเริ่มต้น left sidebearing และความกว้างของตัวอักษร	7
2.4	แสดงเส้นหลักของตัวอักษร	8
2.5	แสดงอโเลเมนต์ไซนระดับต่างๆ	8
2.6	แสดงเส้นโค้งที่มีคุณสมบัติของเฟล็กซ์	10
2.7	แสดงทิศทางของเส้นและการระบาย	11
2.8	แสดงโครงสร้างของโปรแกรมแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1	12
2.9	แสดงการกำหนดสแตมของแต่ละตัวอักษร	21
3.1	แสดงลักษณะเส้นโค้งเบเซียที่มีจุดควบคุมความโค้ง 4 จุด	34
3.2	แสดงลักษณะการเชื่อมต่อเส้นโค้งเบเซีย	35
3.3	แสดงการหมุนจุด P ทวนเข็มนาฬิกา	36
3.4	แสดงการหมุนรอบจุดใดใด	39
3.5	แสดงการเลือกวัตถุโดยการลากกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบ	40
3.6	แสดงการหาระยะทางจากจุด P ตามแนวแกน x และ y	41
3.7	แสดงการหาระยะทางจากจุด P กับเส้นตรง P1P2 ที่ขนานกับแกน y	42
3.8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางกับจำนวนของวัตถุที่ล้อมรอบ	42
3.9	แสดงวิธีการนับคู่-คี่	43
3.10	แสดงการทดสอบการอยู่ใน-นอกของ 2 วัตถุ	44
3.11	แสดงการหาทิศทางของเส้นโดยใช้การครอสเวกเตอร์	44
3.12	แสดงการหาทิศทางของรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้เวกเตอร์ใดใด	45
3.13	แสดงการหาทิศทางของรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้เวกเตอร์ซ้ายสุด	46
4.1	แสดงการทำงานของไมโครซอฟต์วินโดวส์และโปรแกรมประยุกต์	49
4.2	แสดงการไหลของข้อความ	50
4.3	แสดงส่วนประกอบและขั้นตอนการสร้างโปรแกรม	51
5.1	แสดงจอภาพของโปรแกรม	58
5.2	แสดงโครงสร้างข้อมูลของ chartab และ subtab	59

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.3	แสดงโครงสร้างข้อมูลของ charstruct	60
5.4	แสดงโครงสร้างข้อมูลของ ptstruct	60
5.5	แสดงโครงสร้างข้อมูลของ seqstruct	61
5.6	แสดงโครงสร้างข้อมูลของ cmdstruct	62
5.7	แสดงโครงสร้างข้อมูลของ substruct	63
5.8	แสดงโครงสร้างข้อมูลของ stemstruct	63
5.9	แสดงโครงสร้างข้อมูลของ scalestruct	64
5.10	แสดงตัวอย่างรายการเชื่อมโยงของโครงสร้างข้อมูล charstruct	65
5.11	แสดงตัวอย่างรายการเชื่อมโยงของโครงสร้างข้อมูล charstruct เมื่อเปลี่ยนรูปร่างของตัวอักษร	66
5.12	แสดงรายการเชื่อมโยง cmdList ที่จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายไม่ได้เป็นจุดเดียวกัน	71
5.13	แสดงรายการเชื่อมโยง cmdList ที่จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกัน	71
5.14	แสดงรายการเชื่อมโยง cmdList ของส่วนของตัวอักษรที่เป็นโปรแกรมย่อยซึ่งประกอบด้วยส่วนของ ตัวอักษร 3 ส่วน	72
5.15	แสดงรายการเชื่อมโยง cmdList ที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ระหว่างบัพ cmdstruct ท้ายของ seqstruct แรกกับบัพ cmdstruct แรกของ seqstruct หลัง	73
5.16	แสดงรายการเชื่อมโยง cmdList หลังการเชื่อมต่อบัพ cmdstruct ท้ายของ seqstruct แรกกับบัพ cmdstruct แรกของ seqstruct หลัง	74
5.17	แสดงรายการเชื่อมโยง cmdList ที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ระหว่างบัพ cmdstruct ท้ายของ seqstruct แรกกับบัพ cmdstruct ท้ายของ seqstruct หลัง	75
5.18	แสดงการกลับค่าตัวชี้ pt1, pt2, pt3 และ pt4 ของบัพ cmdstruct	75
5.19	แสดงการกลับทิศทางของบัพ cmdstruct และรายการเชื่อมโยงหลังการเชื่อมต่อ	76
5.20	แสดงรายการเชื่อมโยง charList ก่อนการดึงบัพ cmdstruct ที่เลือกไว้ ออก	81
5.21	แสดงรายการเชื่อมโยง charList และ selList หลังการดึงบัพ cmdstruct ที่เลือกไว้ ออก	82
5.22	แสดงรายการเชื่อมโยง charList ก่อนการดึงบัพ cmdstruct เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง	101
5.23	แสดงรายการเชื่อมโยง charList และ selList เมื่อกดเมาส์ที่จุด p2	102
6.1	แสดงการสร้างส่วนหัวตัวอักษรเพื่อเก็บเป็นโปรแกรมย่อยหมายเลข 9	117
6.2	แสดงตัวอักษร พ ก่อนการนำโปรแกรมย่อยมาใช้เป็นส่วนหัว	118
6.3	แสดงตัวอักษร พ หลังการนำโปรแกรมย่อยมาใช้เป็นส่วนหัว	118
6.4	แสดงตัวอักษร ก ก่อนการแก้ไข	119
6.5	แสดงตัวอักษร ก หลังการแก้ไข	119
6.6	แสดงตัวอักษร ก ทนบพพม ตัวปรกติและตัวเอียงที่ปรากฏบนจอภาพก่อนที่จะแก้ไขเพิ่มข้อมูล ...	120

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.7	แสดงตัวอักษร กทหนบพพม ตัวปรกติและตัวเอียงที่ปรากฏบนจอภาพหลังการแก้ไขเพิ่มข้อมูล	120
6.8	แสดงตัวอักษร กทหนบพพม ตัวปรกติและตัวเอียงที่ปรากฏบนเครื่องพิมพ์แบบจุด ก่อนที่จะแก้ไขเพิ่มข้อมูล	121
6.9	แสดงตัวอักษร กทหนบพพม ตัวปรกติและตัวเอียงที่ปรากฏบนเครื่องพิมพ์แบบจุด หลังการแก้ไขเพิ่มข้อมูล	121
6.10	แสดงตัวอักษร กทหนบพพม ตัวปรกติและตัวเอียงที่ปรากฏบนเครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ ก่อนที่จะแก้ไขเพิ่มข้อมูล	122
6.11	แสดงตัวอักษร กทหนบพพม ตัวปรกติและตัวเอียงที่ปรากฏบนเครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ หลังการแก้ไขเพิ่มข้อมูล	122
ค.1	แสดงสัญรูปของโปรแกรมบรรณธิการแบบอักษรโพสต์สคริปต์ประเภทที่ 1	135
ค.2	แสดงส่วนประกอบและการแสดงผลของโปรแกรม	135
ค.3	แสดงกล่องเครื่องมือและการทำงาน	136
ค.4	แสดงตัวชี้ตำแหน่งของเครื่องมือต่างๆที่แสดงในส่วนแสดงผลตัวอักษรโครงร่าง	137
ค.5	แสดงตัวชี้ตำแหน่งของเครื่องมือการย้าย ย่อ-ขยาย หมุน โย้ เมื่อมีการกดปุ่มซ้ายของเมาส์	137
ค.6	แสดงกล่องคำโต้ตอบแสดงข้อมูลจำเพาะของเส้น	139
ค.7	แสดงสัญลักษณ์สำหรับการย้าย ย่อหรือขยาย หมุนและการโย้	140
ค.8	แสดงกล่องคำโต้ตอบการทำงานกับโปรแกรมย่อย	141
ค.9	แสดงกล่องคำโต้ตอบสำหรับการกำหนดทางเลือก	143
ค.10	แสดงกล่องคำโต้ตอบของการวัดระยะทางและมุม	144
ค.11	แสดงกล่องคำโต้ตอบการเปิดเพิ่มข้อมูล	145
ค.12	แสดงกล่องคำโต้ตอบการจัดเก็บเพิ่มข้อมูล	145
ค.13	แสดงกล่องคำโต้ตอบการกำหนด Font Description	146
ค.14	แสดงกล่องคำโต้ตอบการกำหนด Font Parameters	147
ค.15	แสดงกล่องคำโต้ตอบการกำหนด Hint Parameters	148
ค.16	แสดงกล่องคำโต้ตอบการกำหนดความกว้างช่องไฟ	149
ค.17	แสดงกล่องคำโต้ตอบแสดง/กำหนดข้อมูลของตัวอักษรที่กำลังแก้ไข	151
ค.18	แสดงกล่องคำโต้ตอบการกำหนดสแตมของตัวอักษร	152
ค.19	แสดงกล่องคำโต้ตอบการกำหนดขนาดของกริด	154
ค.20	แสดงกล่องคำโต้ตอบแสดงผลตัวอักษรแบบแผนที่ปิด	154
ค.21	แสดงกล่องคำโต้ตอบสำหรับการกำหนดระยะ	155