

การพัฒนาโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรม



นายวิทวัส จารุจันทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-471-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013814

i 10291982

A Development of Engineering Graphic Subroutines

Mr. Witawus Charuchandr

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

1987

ISBN 974-568-471-6



หัวข้อวิทยานิพนธ์                      การพัฒนาโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรม  
โดย    นายวิทวัส จารุจันทร  
ภาควิชา                                        วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา                        ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุยุชน์ ลัตตยประกอบ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรมหาบัณฑิต

.....  
( ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์ )                      คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเมธ วัชรชัยสุรพล )                      ประธานกรรมการ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุยุชน์ ลัตตยประกอบ )                      กรรมการ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชาญ เลิศวิภาตระกูล )                      กรรมการ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ รวีนิทัศน์ )                      กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



วิทยาส จารุจันทร : การพัฒนาโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรม  
(A DEVELOPMENT OF ENGINEERING GRAPHIC SUBROUTINES)

อ.ที่ปรึกษา : ผศ. สุยุชน สัตยประกอบ, 250หน้า.

เนื่องจากโปรแกรมสำหรับงานวิศวกรรมจำนวนหนึ่ง มีความต้องการแสดงผลทางกราฟฟิก เพราะฉะนั้น จะมีส่วนหนึ่งของโปรแกรมที่จะต้องทำงานทางกราฟฟิก การวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะ พัฒนาโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรม เพื่อให้ผู้ใช้ที่มีความต้องการพัฒนาโปรแกรมแสดงผลทางกราฟฟิก สามารถเรียกใช้โปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่จำเป็นต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์แสดงผลทางกราฟฟิก และสามารถส่งผลลัพธ์ออกแสดงได้ทั้งทางจอภาพ และ เครื่องพิมพ์

ขั้นตอนการวิจัยนี้มีอยู่สองขั้นตอน คือ

ขั้นตอนแรก ทำการออกแบบลักษณะของโปรแกรมย่อยต่าง ๆ แบ่งตามหน้าที่ใน 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

- ลักษณะแรก เกี่ยวกับการจัดการอุปกรณ์แสดงผล หรือควบคุมโปรแกรมย่อยอื่น ๆ
- ลักษณะที่สอง เกี่ยวกับหน้าที่การทำงานพื้นฐานในการพลอต
- ลักษณะที่สาม เกี่ยวกับหน้าที่พิเศษ เฉพาะอย่างในการพลอต

ขั้นตอนที่สอง ทำการสร้างโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรมตามลักษณะที่

ออกแบบ

ผลการวิจัยนี้ สามารถทำให้ผู้ใช้ที่มีความต้องการพัฒนาโปรแกรมสำหรับงานวิศวกรรมที่แสดงผลทางกราฟฟิก สามารถเรียกใช้โปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรมนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถแสดงผลได้ทั้งทางจอภาพ และ เครื่องพิมพ์

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิติบัตร วิศาวิศ สารสินแสง

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุยุชน สัตยประกอบ

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

WITAWUS CHARUCHANDR : A DEVELOPMENT OF ENGINEERING GRAPHIC  
SUBROUTINES.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUYUT SATAYAPRAKORB, 250 PP.

There are many engineering programs which produce graphic output. These usually require that the users deal with complexity of controlling graphic output device by themselves. The purpose of this thesis is to develop a set of versatile engineering graphic subroutines to relieve them from those difficulties. These subroutines can be used to produce graphic output on both terminal and printer.

The work is divided into two steps. The first is to design the engineering graphic subroutines with three kinds of features; the function of output device operation and other subroutines control, the fundamental plotting function, and the special plotting function. The second is to implement these subroutines.

The result of this thesis is a set of useful and efficient engineering graphic subroutines which is capable of producing graphic output on both terminal and printer.



ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต จิรัช สาทัญญา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุยุต สาทัญญา



## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุยุชน์ ลัตยประกอบ  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้ความดูแลเอาใจใส่ และให้คำปรึกษาอย่างดี  
ตลอดเวลาที่ผู้เขียนทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณ คุณโอภาส นานิรัตติชัย  
เจ้าหน้าที่ฝ่ายโปรแกรมระบบ ของศูนย์คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์  
ให้กับผู้เขียนตลอดมาจนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์

วิทวัส จารุจันทร์

ตุลาคม 2530





## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ซ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.3 ขั้นตอนการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	4
2 แนวทฤษฎีที่สำคัญที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิก สำหรับงานวิศวกรรม.....	5
2.1 การจำลองแบบของปัญหา.....	5
2.2 การสร้างเส้นตรง.....	7
2.3 การสร้างเส้นโค้ง.....	11
2.4 การสร้างตัวอักษร.....	16
2.5 การย่อขยายขนาดของภาพ.....	19
2.6 การหมุนภาพ.....	21
2.7 การเคลื่อนย้ายตำแหน่งภาพ.....	23

บทที่	หน้า
3	ลักษณะของโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรม..... 25
3.1	ลักษณะทั่วไปของโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรม.. 25
3.2	โปรแกรมย่อยที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลลัพท์ หรือ ควบคุมการทำงานของโปรแกรมย่อยอื่นๆ..... 28
3.2.1	โปรแกรมย่อย INITPARA..... 28
3.2.2	โปรแกรมย่อย INITSYST..... 31
3.2.3	โปรแกรมย่อย ENDPLT..... 32
3.2.4	โปรแกรมย่อย CLRBUF..... 32
3.2.5	โปรแกรมย่อย GENFPLOT..... 33
3.2.6	โปรแกรมย่อย BDRWLINE..... 33
3.3	โปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกที่มีหน้าที่การทำงานพื้นฐาน..... 34
3.3.1	โปรแกรมย่อย PLOTS..... 34
3.3.2	โปรแกรมย่อย NEWPLT..... 34
3.3.3	โปรแกรมย่อย PLOT..... 35
3.3.4	โปรแกรมย่อย FACTOR..... 36
3.3.5	โปรแกรมย่อย WHERE..... 37
3.3.6	โปรแกรมย่อย ROTATE..... 38
3.3.7	โปรแกรมย่อย MIRROR..... 39
3.3.8	โปรแกรมย่อย SYMBOL..... 40
3.3.9	โปรแกรมย่อย CSLANT..... 42
3.3.10	โปรแกรมย่อย USRSYM.....,..... 43
3.3.11	โปรแกรมย่อย NUMBER..... 45



บทที่	หน้า
3.3.12 โปรแกรมย่อย SCALE.....	46
3.3.13 โปรแกรมย่อย AXIS.....	48
3.3.14 โปรแกรมย่อย LINE.....	49
3.3.15 โปรแกรมย่อย CIRCLE.....	51
3.3.16 โปรแกรมย่อย OPMES.....	53
3.4 โปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกที่มีหน้าที่พิเศษเฉพาะอย่าง.....	54
3.4.1 โปรแกรมย่อย RPLOT.....	54
3.4.2 โปรแกรมย่อย RELPLT.....	55
3.4.3 โปรแกรมย่อย DASHLN.....	56
3.4.4 โปรแกรมย่อย AROHD.....	57
3.4.5 โปรแกรมย่อย RCTNGL.....	58
3.4.6 โปรแกรมย่อย RCTBLK.....	59
3.4.7 โปรแกรมย่อย BAR.....	60
3.4.8 โปรแกรมย่อย BAR2.....	61
3.4.9 โปรแกรมย่อย PIE.....	62
4 การสร้างโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรม.....	63
4.1 แนวความคิดในการสร้างโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับ งานวิศวกรรม.....	63
4.2 การสร้างโปรแกรมย่อยที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการอุปกรณ์ที่ใช้ แสดงผลลัพท์หรือควบคุมการทำงานของโปรแกรมย่อยอื่นๆ.....	70
4.2.1 การสร้างโปรแกรมย่อย INITPARA.....	70

บทที่	หน้า
4.2.2 การสร้างโปรแกรมย่อย INITSYST.....	71
4.2.3 การสร้างโปรแกรมย่อย ENDPLT.....	73
4.2.4 การสร้างโปรแกรมย่อย CLRBUF.....	73
4.2.5 การสร้างโปรแกรมย่อย GENFPLOT.....	76
4.2.6 การสร้างโปรแกรมย่อย BDRWLINE.....	78
4.3 การสร้างโปรแกรมย่อยที่มีหน้าที่การทำงานพื้นฐาน.....	83
4.3.1 การสร้างโปรแกรมย่อย PLOTS.....	83
4.3.2 การสร้างโปรแกรมย่อย NEWPLT.....	83
4.3.3 การสร้างโปรแกรมย่อย PLOT.....	83
4.3.4 การสร้างโปรแกรมย่อย FACTOR.....	88
4.3.5 การสร้างโปรแกรมย่อย WHERE.....	88
4.3.6 การสร้างโปรแกรมย่อย ROTATE.....	88
4.3.7 การสร้างโปรแกรมย่อย MIRROR.....	91
4.3.8 การสร้างโปรแกรมย่อย SYMBOL.....	91
4.3.9 การสร้างโปรแกรมย่อย CSLANT.....	94
4.3.10 การสร้างโปรแกรมย่อย USRSYM.....	94
4.3.11 การสร้างโปรแกรมย่อย NUMBER.....	98
4.3.12 การสร้างโปรแกรมย่อย SCALE.....	100
4.3.13 การสร้างโปรแกรมย่อย AXIS.....	100
4.3.14 การสร้างโปรแกรมย่อย LINE.....	103
4.3.15 การสร้างโปรแกรมย่อย CIRCLE.....	103
4.3.16 การสร้างโปรแกรมย่อย OPMES.....	106

บทที่	หน้า
4.4 การสร้างโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกที่มีหน้าที่พิเศษเฉพาะอย่าง...	109
4.4.1 การสร้างโปรแกรมย่อย RPLOT.....	109
4.4.2 การสร้างโปรแกรมย่อย RELPLT.....	109
4.4.3 การสร้างโปรแกรมย่อย DASHLN.....	111
4.4.4 การสร้างโปรแกรมย่อย AROHD.....	113
4.4.5 การสร้างโปรแกรมย่อย RCTNGL.....	113
4.4.6 การสร้างโปรแกรมย่อย RCTBLK.....	116
4.4.7 การสร้างโปรแกรมย่อย BAR.....	116
4.4.8 การสร้างโปรแกรมย่อย BAR2.....	116
4.4.9 การสร้างโปรแกรมย่อย PIE.....	120
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	122
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	122
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	125

บทที่

หน้า

บรรณานุกรม..... 127

ภาคผนวก

- ก. ตัวอย่างการเรียกใช้โปรแกรมย่อยทางกราฟฟิก  
สำหรับงานวิศวกรรม..... 128
- ข. ลักษณะของจอภาพและเครื่องพิมพ์ที่ใช้แสดงผลลัพท์..... 157
- ค. รายละเอียดโปรแกรมย่อยทางกราฟฟิกสำหรับงานวิศวกรรม.. 163

ประวัติผู้เขียน..... 247

ลารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 แสดงโครงสร้างข้อมูลของตัวแปรร่วม SYM.....	17
3-1 แสดงลักษณะทั่วไปของโปรแกรมย่อยทางกราฟิกสำหรับงานวิศวกรรม..	27
3-2 ตารางการกำหนดความหมายพารามิเตอร์ของโปรแกรมย่อย CIRCLE..	51
3-3 แสดงตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดจากโปรแกรมย่อย RCTNGL.....	58
4-1 แสดงโครงสร้างโปรแกรมย่อยทางกราฟิกสำหรับงานวิศวกรรม.....	65
4-2 แสดงโครงสร้างข้อมูลของตัวแปรร่วม SYM.....	69
4-3 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย INITPARA	และ
แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย INITSYST	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย INITPARA กับส่วนอื่น และ	
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย INITSYST กับส่วนอื่น.....	72
4-4 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย ENDPLT	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย ENDPLT กับส่วนอื่น.....	74
4-5 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย CLRBUF	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย CLRBUF กับส่วนอื่น.....	75
4-6 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย GENFPLOT	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย GENFPLOT กับส่วนอื่น.....	77
4-7 แสดงการสร้างเส้นตรงที่มีการคำนวณโดยการคูณ.....	81
4-8 แสดงการสร้างเส้นตรงที่ไม่มีการคำนวณโดยการคูณ.....	82
4-9 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย PLOTS	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย PLOTS กับส่วนอื่น.....	84
4-10 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย PLOT.....	85
4-11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย PLOT กับส่วนอื่น.....	86
4-12 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย FACTOR	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย FACTOR กับส่วนอื่น.....	89



รูปที่	หน้า
4-13 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย WHERE	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย WHERE กับส่วนอื่น.....	90
4-14 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย SYMBOL.....	92
4-15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย SYMBOL กับส่วนอื่น.....	93
4-16 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย CSLANT	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย CSLANT กับส่วนอื่น.....	95
4-17 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย USRSYM.....	96
4-18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย USRSYM กับส่วนอื่น.....	97
4-19 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย NUMBER	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย NUMBER กับส่วนอื่น.....	99
4-20 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย SCALE	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย SCALE กับส่วนอื่น.....	101
4-21 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย AXIS	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย AXIS กับส่วนอื่น.....	102
4-22 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย LINE.....	104
4-23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย LINE กับส่วนอื่น.....	105
4-24 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย CIRCLE	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย CIRCLE กับส่วนอื่น.....	107
4-25 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย OPMES	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย OPMES กับส่วนอื่น.....	108
4-26 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย RPLOT	และ
แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย RELPLT	และ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย RPLOT กับส่วนอื่น และ	
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย RELPLT กับส่วนอื่น.....	110



รูปที่	หน้า
4-27 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย DASHLN.....	112
4-28 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย AROHD และ	
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย AROHD กับส่วนอื่น.....	114
4-29 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย RCTNGL และ	
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย RCTNGL กับส่วนอื่น.....	115
4-30 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย RCTBLK และ	
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย RCTBLK กับส่วนอื่น.....	117
4-31 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย BAR และ	
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย BAR กับส่วนอื่น.....	118
4-32 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย BAR2 และ	
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย BAR2 กับส่วนอื่น.....	119
4-33 แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย PIE และ	
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมย่อย PIE กับส่วนอื่น.....	121
ก-1 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ 1.....	142
ก-2 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ 2.....	144
ก-3 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ 3.....	146
ก-4 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ 4.....	148
ก-5 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ 5.....	150
ก-6 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ 6.....	152
ก-7 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ 7.....	154
ก-8 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ 8.....	156
ข-1 ตารางรหัสข้อมูลควบคุมเครื่องพิมพ์.....	159