

ระบบการทดสอบสายงานควบคุมของโปรแกรมภาษาซี

นายวิทยา ตรีนิตกุล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-582-287-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018835 11788324

A CONTROL FLOW TESTER FOR C PROGRAM

Mr. Wittaya Treenitikul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

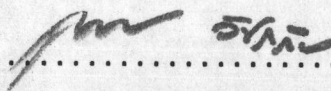
Chulalongkorn University

1992

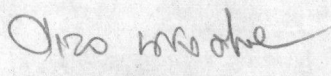
ISBN 974-582-287-6

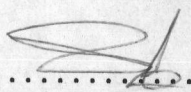
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ระบบการทดสอบสายงานควบคุมของโปรแกรมภาษาซี
โดย นายวิทยา ตรีนิติกุล
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ จารุมาตร ปิ่นทอง
อาจารย์ ดร. สุชาย ธนวเสถียร

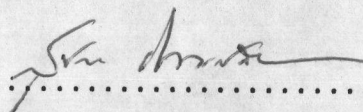
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

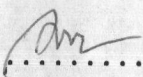

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ทวาร วิชราภัย)

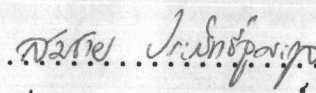
คณะกรรมการวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. บรรยง เต็งอำนวย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ จารุมาตร ปิ่นทอง)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร. สุชาย ธนวเสถียร)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เคือน ลินรathนithประทุม)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล)

C117109 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD:

PROGRAM TESTING

WITTAYA TREENITIKUL : A CONTROL FLOW TESTER FOR C PROGRAM.

THESIS ADVISOR : CHARUMATR PINTHONG, Dr. SUCHAI TANAVASATIEN

117 PP. ISBN 974-582-287-6

In this thesis, a control flow tester for C program is described. It evaluates a C program during the program execution. This evaluation is based on the monitoring of decision-to-decision paths (hereafter referred to as "DD-paths") and module usage in the C program. Monitoring of the DD-paths and module usage is accomplished by inserting the counters of the user's C source code. The source code is then re-compiled and executed. The initial values of the counters inside the C program are zero and increment by one in each execution. During execution, the counter inside the C program are actived based on the execution of the program. Upon the termination, the values of counters are analyzed and statistical reports are generated describing the DD-paths traversal and module usage during program execution.

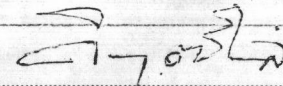
The result of program testing is at least 1 DD-path of 17 (or 56.67 %) out of 30 module and 35 (or 21.61%) out of 162 DD-paths are not executed, which is considered a high proportion.


In conclusion, advantages of the resulting will show which modules or DD-paths are not executed and the degree of frequency used. These information can help programmer/designer creating more efficiency code, and indicate a deficiency in the test data or DD-paths in the program.

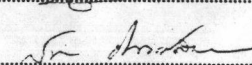
ภาควิชา..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ จารุมাত্র ปิ่นทอง ที่กรุณาให้คำแนะนำแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการวิจัย รวมทั้งแนวคิดต่าง ๆ และกำลังใจช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุขชาย ธนวเสถียร ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ที่ช่วยกรุณาแนะนำเอกสาร และให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการ อาจารย์ ดร. ยรรยง เต็งอำนวยการ และกรรมการรองศาสตราจารย์ เตือน สิ้นรุพันธ์ประทุม ดร. สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล ที่ให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ และให้เกียรติเป็นประธานกรรมการ และกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ เพื่อนนิสิตทุกท่านที่เป็นกำลังใจ และให้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด และมีอุปการะคุณอันหาที่เปรียบมิได้ตลอดมา

วิทยา ตรีนิติกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญภาพ	ฅ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 แนวคิดและทฤษฎีสำคัญ	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
2 ทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีการทดสอบโปรแกรม	7
2.1 บทนำ	7
2.2 จุดสำคัญของการทดสอบโปรแกรม	8
2.3 กราฟควบคุมสายงาน	9
2.4 คำสั่งควบคุมสายงานของโปรแกรมภาษาซี	12
3. การออกแบบระบบการทดสอบสายงานควบคุมของโปรแกรมภาษาซี	18
3.1 ภาพรวมและขอบเขตของระบบ	18
3.2 ฝั่งงานของระบบ	21
3.3 ออกแบบโครงสร้างข้อมูล และรายละเอียดข้อมูล	22
3.4 ออกแบบโครงสร้างโมดูล และรายละเอียดโมดูล	28
3.5 ออกแบบจอภาพ	45
3.6 ออกแบบผลลัพธ์ และรายงาน	56
3.7 ข้อกำหนดของระบบ	59
4. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	60
4.1 สรุปผลการวิจัย	60
4.2 ข้อเสนอแนะ	64

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	66
ก. ตัวอย่างผลการทดลอง และผลลัพธ์ต่างๆ	67
ประวัติผู้เขียน	117

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1.1	รูปของโพลีกราฟ 1
1.2	รูปแสดงลักษณะของวงวนชนิดต่างๆ 2
1.3	การตรวจสอบการเชื่อมโยง 4
1.4	แผนภาพสายงาน 5
2.1	แสดงถึงโปรแกรมที่มีข้อมูลเข้าสองค่าและได้ผลลัพธ์หนึ่งค่า 7
2.2	รูปโพลีชาร์ตแสดงลักษณะของข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ 9
2.3.1	แสดงรูปของโพลีกราฟ 9
2.3.2	แสดงตัวอย่างกราฟสายงาน 10
2.3.3	ตัวอย่างการแทรกตัวนับในกราฟสายงาน 11
2.4.1.1	รูปแบบและกราฟสายงานของคำสั่ง if 12
2.4.1.2	รูปแบบและกราฟสายงานของการแทรกตัวนับในคำสั่ง if 12
2.4.1.3	รูปแบบและกราฟสายงานของคำสั่ง if ที่ไม่มี else 13
2.4.1.4	รูปแบบและกราฟสายงานของการแทรกตัวนับในคำสั่ง if ที่ไม่มี else 13
2.4.2.1	รูปแบบและกราฟสายงานของคำสั่ง while 14
2.4.2.2	รูปแบบและกราฟสายงานของการแทรกตัวนับในคำสั่ง while 14
2.4.3.1	รูปแบบและกราฟสายงานของคำสั่ง for 15
2.4.3.2	รูปแบบและกราฟสายงานของการแทรกตัวนับในคำสั่ง for 15
2.4.4.1	รูปแบบและกราฟสายงานของคำสั่ง do_while 16
2.4.4.2	รูปแบบและกราฟสายงานของการแทรกตัวนับในคำสั่ง do_while 16
2.4.5.1	รูปแบบและกราฟสายงานของคำสั่ง switch 17
2.4.5.2	รูปแบบและกราฟสายงานของการแทรกตัวนับในคำสั่ง do_while 17
3.1	แสดงรูปแผนผังโครงสร้างของระบบ TEST_C 18
3.2	ผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานระบบ TEST_C 21
3.3	แสดงโครงสร้างของข้อมูล 22
3.5.1	แสดงรูปจอภาพของ Introduction 45
3.5.2	แสดงรูปจอภาพของ Main Menu 45
3.5.3	แสดงรูปจอภาพของ System Setup Menu 46
3.5.4	แสดงรูปจอภาพของ Editor Setup 46

รูปที่	หน้า
3.5.5 แสดงรูปจอภาพของ Path Setup	47
3.5.6 แสดงรูปจอภาพของ Editor	47
3.5.7 แสดงรูปจอภาพของ Dos Shell	48
3.5.8 แสดงรูปจอภาพของ Insertion	48
3.5.9 แสดงรูปจอภาพของ Compile	49
3.5.10 แสดงรูปจอภาพของ Execution	49
3.5.11 แสดงรูปจอภาพของ Analysis Menu	50
3.5.12 แสดงรูปจอภาพของ Complete DD-path coverage report	50
3.5.13 แสดงรูปจอภาพของ Untraversed DD-path coverage report	51
3.5.14 แสดงรูปจอภาพของ Module call frequency report	51
3.5.15 แสดงรูปจอภาพของ Clear counter	52
3.5.16 แสดงรูปจอภาพของ Help Menu	52
3.5.17 แสดงรูปจอภาพของ System Setup Help	53
3.5.18 แสดงรูปจอภาพของ Editor Help	53
3.5.19 แสดงรูปจอภาพของ Dos Shell Help	54
3.5.20 แสดงรูปจอภาพของ Insertion Help	54
3.5.21 แสดงรูปจอภาพของ Execution Help	55
3.5.22 แสดงรูปจอภาพของ Analysis Help	55
3.6.1 ตัวอย่างรายงานการประมวลผลของคำสั่งควบคุมสายงานทั้งหมด	56
3.6.2 ตัวอย่างรายงานการของคำสั่งควบคุมสายงานที่ไม่ได้ประมวลผล	57
3.6.3 ตัวอย่างรายงานความถี่ในการเรียกประมวลผลโมดูล	58

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเส้นทางตัดล้นใจที่ถูกประมวลผล และ เส้นทางตัดล้นใจที่ไม่ถูกประมวลผลของโปรแกรม ftype.c 60
4.2	เปรียบเทียบจำนวนของเส้นทางตัดล้นใจที่ถูกประมวลผล ในช่วงความถี่ ต่างๆ ของโปรแกรม ftype.c 61
4.3	เปรียบเทียบจำนวนของโมดูลที่มีจำนวนของเส้นทางตัดล้นใจที่ถูกประมวล ผลเป็นช่วงร้อยละต่างๆ ของโปรแกรม ftype.c 62
4.4	ความถี่และอัตราส่วนร้อยละในการเรียกประมวลผลแต่ละโมดูล 63