

การศึกษาโครงสร้างของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจัดเรียงลำดับข้อมูล



นางสาวภาวดี วรปัญญาวัฒนา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-560-955-4

007379

๗ /
ภาควิชา ๓๖๖

หน้า ๒๒

๕1684๐๖๖๘

๕๖๖

A STUDY OF STRUCTURE OF THE SORTING UTILITY PROGRAM PACKAGE

Miss.Pavadee Varapunyavatana

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาโครงสร้างของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจัดเรียงลำดับ
ข้อมูล
โดย นางสาวภาวดี วรปัญญาวัฒนา
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กอบกุล เตชะวณิช



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ เตือน สินธุ์พันธุ์ประทุม)

.....
(รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันชัย รั้วไพฑูริย์)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กอบกุล เตชะวณิช)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาโครงสร้างของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจัดเรียงลำดับข้อมูล
ชื่อนิสิต	นางสาวภาวดี วรปัญญาวัฒนา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กอบกุล เตชะวณิช
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2524



บทคัดย่อ

การจัดเรียงลำดับข้อมูลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ คือวิธีการนำเอาข้อมูลมาเรียงต่อกันตามคีย์ที่ต้องการจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย วิธีการนี้เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยแก้ปัญหาในการทำงานให้กับผู้ใช้ ตลอดจนการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์เอง ด้วยเหตุนี้เองจึงมีหน่วยงานต่าง ๆ พยายามสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีประสิทธิภาพขึ้นมา เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียงลำดับข้อมูลได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมขึ้นใหม่ และในขณะนี้ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้จัดเตรียมโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจัดเรียงลำดับข้อมูลไว้อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ด้วยเช่นกัน

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้อยู่นี้เป็นของบริษัทไอพีเอ็มหมายเลข 5746 -SM 1 ทำงานภายใต้การควบคุมของระบบดอสวีเอสของเครื่องไอพีเอ็ม 370-138 ซึ่งสามารถที่จะเรียงลำดับให้ผู้ใช้งานเสร็จขั้นตอน ตลอดจนติดต่อกับโปรแกรมของผู้ใช้ได้ แต่เนื่องจากยังไม่มีผู้ศึกษาในรายละเอียดของโปรแกรมและรวบรวมเอาไว้ใช้งาน จึงทำให้ผู้ที่ต้องการใช้โปรแกรมนี้ในเวลาต่อ ๆ มาใช้โปรแกรม อย่างไม่มีประสิทธิภาพเท่ากับความสามารถที่โปรแกรมมีอยู่

การศึกษาโครงสร้างของโปรแกรมสำเร็จรูป จึงช่วยให้เข้าใจขั้นตอนการดำเนินงานของโปรแกรมสำเร็จรูปและสามารถปรับปรุงการทำงานและนอกจากนี้ยังสามารถนำส่วนต่างๆ ของโปรแกรมไปใช้ได้

ในการศึกษาโครงสร้างของโปรแกรมสำเร็จรูป นอกจากจะศึกษาจากเอกสารที่มีอยู่แล้ว ยังได้ทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม ซึ่งทำหน้าที่ช่วยในการทดสอบ (PDAID) ตรวจสอบโมดูลที่ถูกเรียกใช้งานในการกำหนดงานแต่ละลักษณะ ผลของการทดลองปรากฏว่าโครงสร้างของโปรแกรมสำเร็จรูปแบ่งออกเป็น 4 เฟสคือ

1. เฟส 0 จะทำหน้าที่อ่านคำสั่งควบคุมและคำนวณค่าพารามิเตอร์ที่ต้องใช้ในการทำงานตลอดโปรแกรม
2. เฟส 1 จะทำหน้าที่อ่านข้อมูลเข้ามาแล้ว เรียงลำดับกลุ่มของข้อมูลที่จะกลุ่มเสร็จแล้วจะกระจายกลุ่มข้อมูลเหล่านั้นไปเก็บไว้ที่ที่เก็บข้อมูลชั่วคราว
3. เฟส 2 จะทำหน้าที่รวมกลุ่มข้อมูลจนเหลือการรวมอีกเพียงครั้งเดียวก็จะส่งการทำงานให้เฟสที่ 3. ต่อ ในกรณีที่ข้อมูลน้อย ใช้การรวมครั้งเดียวได้เฟสนี้ก็ไม่จำเป็นต้องใช้
4. เฟส 3 จะทำหน้าที่รวมข้อมูลเข้าด้วยกันเป็นครั้งสุดท้ายหลังจากเฟสนี้แล้วก็จะโอนการควบคุมการทำงานกลับไปยังโปรแกรมระบบหรือโปรแกรมของผู้ใช้งาน

ในแต่ละเฟสดังกล่าวยังได้แบ่งออกเป็นโมดูลย่อย ๆ ซึ่งแต่ละโมดูลจะทำหน้าที่แตกต่างกัน เช่นการอ่านข้อมูล การเขียนข้อมูล เป็นต้น จากการที่โมดูลทำหน้าที่แตกต่างกันนี้เอง จึงเห็นได้ว่า ถ้ามีการศึกษาอย่างละเอียดและดัดแปลงค่าพารามิเตอร์บางตัวในโมดูลนั้น ๆ แล้ว จะทำให้สามารถเรียกโมดูลนั้น ๆ มาใช้งานในงานที่เกี่ยวข้องได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมขึ้นใหม่อีก

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษารายละเอียดของโมดูลต่าง ๆ นอกจากนี้ได้พัฒนาโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีและภาษาฟอร์แทรนให้สามารถเรียกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปนี้ได้

Thesis Title A STUDY OF STRUCTURE OF THE SORTING UTILITY PROGRAM PACKAGE
Name Miss Pavadee Varapunyavatana
Thesis Advisor Assistant Professor Korbkul Tejavanija
Department Computer Engineering
Academic Year 1981

ABSTRACT

Sorting is the rearrangements of item into ascending or decending order. This method not only uses for solving users' problems but also is a basic tool in the computer operations. Because of its importance so there are many institutes and corporations of Computer trying to write efficient packages for the purpose of serving. Because of this purpose, the Computer Service Center at Chulalongkorn University has provided a Sorting Utility Program Package.

It is the DOS/VS Sort/Merge Program Product (Program Number 5746-SM1) produced by IBM Corporation, designed to operate under the supervision of a DOS/VS operating system. The program exits are available to provide linkage to user-written routines at various points in the execution of the package. Lacking of studying of program structure and how it works, this package is used inefficiently. This thesis composes of program structure and the detail descriptions and functions of all modules in the program to help the users in the ease of use and increase its efficiency.

To test the steps of package's operation, PDAID (Problem Determination Aids) is used. Modules are called differently depending on which function it performs. The results of the tests show that the Sort/Merge Package is divided into four phases:

1. The general assignment phase (phase 0) reads control statements and calculates various operating parameters to be used throughout the program.
2. The internal sort phase (phase 1) reads the input records, sorts the data into ordered groups of records and distributes them onto the intermediate storage devices.
3. The external sort phase (phase 3) merges the groups of records produced by phase 1. When all groups of records can be merged in a single merge pass, this phase passes control to the final merge phase. If the number of groups of records produced by phase 1 is sufficiently small, this phase is bypassed and the program passes from phase 1 directly to phase 3
4. The final merge phase (phase 3) performs the last merge of a sorting application. After this phase is executed, control is returned to the system or to the calling program.

In each phase it is divided into modules, each module performs its functions separately such that read, write etc. Because of this

point we can see that if we examine its functions and parameters in the modules carefully, we can apply them to use in any other applications.

This thesis includes the details of the modules. In addition, development of programming languages to use the package is done. Those languages are fortran IV and assembly.

กิติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง ซึ่งเป็นผู้ให้แนวความคิดในการทำ การใช้อุปกรณ์ในการทดสอบ ตลอดจนการช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อเพื่อค้นคว้าหาเอกสารกับทางบริษัท รวมทั้งคุณสุภร กลศิรี เจ้าหน้าที่ของทางสถาบันที่ได้กรุณาสละ เวลาส่วนตัว เพื่อดูแลการทดสอบและให้คำแนะนำแก่ผู้เขียน อีกด้วย.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการรูปประกอบ	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
2 วิธีการเรียงลำดับข้อมูลทั่วไป	5
3 โครงสร้างของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจัดเรียงลำดับข้อมูล.....	19
4 การทดสอบและพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป.....	47
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	97
บรรณานุกรม	108
ภาคผนวก	
ก. ผังงานแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูล	109
ข. คำสั่งควบคุมการเรียงลำดับที่ใช้ในการทดสอบ	118
ค. รายละเอียดของข้อมูลที่เก็บอยู่ใน พีพีไอ.	120
ง. การทำงานของโมดูลที่สำคัญ	149
จ. วิธีการเรียงลำดับที่ใช้ในโปรแกรมสำเร็จรูป	158
ฉ. การอ่านผลลัพธ์จากพีดีเอค.....	170
ช. โปรแกรมย่อย SORTC และ SORTT.....	171

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
2.1	ทรีของการเรียงลำดับแบบฮีพซอท..... 13
2.2	ทรีของวินเนอร์ 15
2.3	ทรีของลูสเซอร์ 16
3.1	แสดงการใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้ร่วมกัน 21
3.2	การทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูป 24
3.3	ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ 25
3.4	แสดงโครงสร้างระบบโปรแกรม 27
3.5	แสดงการทำงานของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป 29
3.6	แสดงขั้นตอนการทำงานของ เฟส 0 30
3.7	แสดงขั้นตอนการทำงานของ เฟส 1 31
3.8	แสดงขั้นตอนการทำงานของ เฟส 2 32
3.9	แสดงขั้นตอนการทำงานของ เฟส 3 33
3.10	การแบ่งกลุ่มโมดูลตามโครงสร้าง 35
3.11	ความสัมพันธ์ของโมดูลต่าง ๆ ในเฟส 0..... 37
3.12	การจัดวางโมดูลต่าง ๆ ในหน่วยความจำของเฟส 0..... 38
3.13	ความสัมพันธ์ของโมดูลต่าง ๆ ในเฟส 1 39
3.14	การจัดวางโมดูลต่าง ๆ ในหน่วยความจำของเฟส 1..... 40
3.15	ความสัมพันธ์ของโมดูลต่าง ๆ ในเฟส 2..... 41
3.16	การจัดวางโมดูลต่าง ๆ ในหน่วยความจำของเฟส 2..... 42

	หน้า
รูปที่	
3.17 ความสัมพันธ์ของโมดูลต่าง ๆ ในเฟส 3.....	43
3.18 การจัดวางโมดูลต่าง ๆ ในหน่วยความจำของเฟส 3.....	44
3.19 การเคลื่อนย้ายระเบียบข้อมูล	46
4.1 ตัวอย่างข้อมูลที่จะนำมา เรียงลำดับ.....	48
4.2 ผังระบบการทำงานของ การทดสอบการ เรียงลำดับโดยคำสั่งควบคุม	50
4.3 ตัวอย่างข้อมูลหลังการ เรียงลำดับ.....	51
4.4 ข่าวสารพิมพ์จากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานโดยคำสั่งควบคุม EXEC.....	52
4.5 โมดูลต่าง ๆ ที่ทำงานโดยคำสั่งควบคุม EXEC.....	53
4.6 ผังระบบการทำงานของ การเรียงลำดับโดยภาษาโคบอล.....	57
4.7 การเรียงลำดับโดยภาษาโคบอล.....	58
4.8 ข่าวสารพิมพ์จากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานโดยภาษาโคบอล.....	60
4.9 โมดูลต่าง ๆ ที่ทำงานโดยภาษาโคบอล.....	61
4.10 ผังระบบการเรียกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโดยภาษาแอสเซมบลี.....	66
4.11 การเรียงลำดับโดยภาษาแอสเซมบลี.....	67
4.12 ข่าวสารพิมพ์จากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานโดยภาษาแอสเซมบลี.....	69
4.13 บริเวณพีทีไอก่อนโปรแกรมสำเร็จรูปทำงาน.....	70
4.14 บริเวณพีทีไอหลังโปรแกรมสำเร็จรูปทำงาน.....	71
4.15 โมดูลต่าง ๆ ที่ทำงานโดยภาษาแอสเซมบลี	72
4.16 คำสั่งควบคุมการทำงานของ การพัฒนาภาษาฟอร์แทรน.....	76
4.17 ผังระบบการทำงานของ การพัฒนาโปรแกรมภาษาฟอร์แทรนและข้อมูลอยู่ใน บัตรเจาะรู.....	77

	หน้า
รูปที่	
4.18 การกำหนดอุปกรณ์ในกรณีที่มีข้อมูลนำเข้า เป็นบัตรเจาะรู และแสดงการใช้ บริเวณแฟ้มข้อมูลผลลัพธ์และที่เก็บข้อมูลชั่วคราวร่วมกัน.....	78
4.19 การกำหนดอุปกรณ์ในกรณีที่มีข้อมูลนำเข้า เป็น เทปแม่เหล็ก.....	78
4.20 ข้อมูลจากบัตรเจาะรูก่อน เรียงลำดับ	79
4.21 ข้อมูลจากบัตรเจาะรูที่ เรียงลำดับแล้ว.....	79
4.22 ข่าวสารพิมพ์จากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานโดยภาษา ฟอ์แทรน ข้อมูลใน บัตรเจาะรู	80
4.23 โมดูลต่าง ๆ ที่ทำงานโดยภาษา ฟอ์แทรน เมื่อข้อมูลนำเข้า เป็นบัตรเจาะรู...	81
4.24 ผังระบบการทำงานของการพัฒนาภาษาฟอ์แทรนและข้อมูลอยู่ใน เทปแม่เหล็ก...	88
4.25 ข่าวสารพิมพ์จากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานโดยภาษาฟอ์แทรน ข้อมูลใน เทปแม่เหล็ก	89
4.26 โมดูลต่าง ๆ ที่ทำงานโดยภาษาฟอ์แทรน และข้อมูลนำเข้า เป็น เทปแม่เหล็ก...	90
4.27 การเรียกโมดูล SORTRCLX จากซีไอแอล โดยภาษาแอสเซมบลี.....	94
4.28 บริเวณที่ต้องการนำโมดูล SORTRCLX ไปเก็บก่อนการเรียกโมดูล SORTRCLX..	95
4.29 บริเวณที่ต้องการนำโมดูล SORTRCLX ไปเก็บหลังการเรียกโมดูล SORTRCLX..	96
ก.1 ผังงานแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบ เปรียบเทียบโดยการนับ.....	109
ก.2 ผังงานแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบแทรก	110
ก.3 ผังงานแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบเชลล์	111
ก.4 ผังงานแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบลอยตัว	112

	หน้า
รูปที่	
ก.5	ผังงานแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบควิกซอท 113
ก.6	ผังงานแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบ เรดิกซ์- เอกเซนจ์ 114
ก.7	ผังงานแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบฮีพซอท 115
ก.8	ผังงานแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบ เลือกแทนที่ 116
จ.1	แสดงโครงสร้างของการจัดทรี..... 160
จ.2	ตัวอย่างการเรียงลำดับแบบ เลือกแทนที่..... 164
จ.3	แสดงจำนวนสตริงบนที่เก็บข้อมูลชั่วคราวต่างจำนวนกัน..... 165
จ.4	แสดงการกระจายสตริง..... 167
จ.5	เปรียบเทียบการกระจายแบบ INTERLEAVE และ SPLIT CYLINDER..... 169