

การนำเสนออัลกอริทึมการเรียงลำดับข้อมูลแบบควิกซอร์ต์ด้วยวิธีโคตเวิร์ด



นางสาว สุกัญญา ชัยมงคลเจริญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

ISBN 974-578-962-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017683 117840196

DEVELOPMENT OF QUICKSORT ALGORITHM WITH CODEWORD SCHEME

Miss Sukanya Chaimongkolcharoen

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

1991

ISBN 974-578-962-3



หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาอัลกอริทึมการเรียงลำดับข้อมูลแบบควิกซอร์ต์ด้วยวิธีโคตเวิร์ด
 โดย นางสาว สุกัญญา ชัยมงคลเจริญ
 ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ วัชรระชัยสุรพล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....
 (ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรราชัย) อนุมัติบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
 (รองศาสตราจารย์ มิ่งมณฑา ปราการสมุทร) ประธานกรรมการ

.....
 (รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต์) อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ วัชรระชัยสุรพล) อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....
 (อาจารย์ ดร. วิเทศ เตชะงาม) กรรมการ

สุกัญญา ชัยมงคลเจริญ : การพัฒนาอัลกอริทึมการเรียงลำดับข้อมูลแบบควิกซอร์ตด้วยวิธี
โคดเวิร์ด (DEVELOPMENT OF QUICKSORT ALGORITHM WITH CODEWORD SCHEME)
อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต์, ผศ.สุเมธ วัชรระชัยสุรพล, 53 หน้า.
ISBN 974-578-962-3

จุดประสงค์การวิจัยนี้ เพื่อศึกษาอัลกอริทึมการเรียงลำดับข้อมูลควิกซอร์ตด้วยวิธีโคดเวิร์ด
สำหรับการเรียงลำดับข้อมูลที่มีคีย์เป็นชุดลำดับตัวอักษร และหาโครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสมในการทำงาน
ของอัลกอริทึม เพื่อให้ทำงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น จากผลงานวิจัยของ Baer และ Lin การปรับปรุง
ประสิทธิภาพของควิกซอร์ตโดยการใช้คำโคดเวิร์ดทำให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น แต่วิธีการนำคำโคดเวิร์ดไปใช้
งานยังคงให้ผลการเรียงลำดับข้อมูลที่ไม่เสถียรภาพอยู่

งานวิจัยนี้ เพื่อหาแนวทางปรับปรุงการทำงานการเรียงลำดับข้อมูลที่ใช้วิธีโคดเวิร์ด โดยการใช้
โครงสร้างข้อมูลรายการเชื่อมโยง เพื่อให้การทำงานของคำโคดเวิร์ดที่ทำให้การแบ่งส่วนข้อมูลได้ เป็น
กลุ่มย่อยมากกว่า 2 ส่วนเป็นการทำให้เกิดประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และยิ่งกว่านั้นผลการเรียงลำดับของข้อมูล
ที่ได้มีเสถียรภาพด้วย

ผลการทดสอบเพื่อวัดการทำงานของอัลกอริทึมที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ พบว่ามีการใช้จำนวนรอบ
ในการแบ่งส่วนข้อมูลน้อยลง จำนวนการเปรียบเทียบข้อมูลน้อยลง จำนวนไบต์ที่ใช้เปรียบเทียบน้อยลง
ทำให้อัลกอริทึมที่ปรับปรุงใหม่ใช้เวลาในการเรียงลำดับน้อยลง เป็น 50-60% ของอัลกอริทึมควิกซอร์ต
และเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการของ Baer และ Lin แล้วอัลกอริทึมที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ใช้เวลาในการ
เรียงลำดับเป็น 55-70%



ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติกร 5/11/81 5/11/81

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาช่วย

SUKANYA CHAIMONGKOLCHAROEN : DEVELOPMENT OF QUICKSORT ALGORITHM
WITH CODEWORD SCHEME. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SUPACHAI
TANGWONGSAN, Ph.D., ASST. PROF. SUMET VACHARACHAISURAPOL, 53 pp.
ISBN 974-578-962-3

This research is to study the Quicksort algorithm with codeword scheme for application of alphanumeric key sorting, and to investigate the appropriate data structure for implementation which can further improve the sorting performance. The present work is, in principle, based on the study of Baer and Lin for improving Quicksort algorithm. Although their technique shows significant improvement in efficiency by using codewords, but in the implementation, the result still produces unstable sorted list that needed further investigation.

The work here proposes a modified Quicksort routine (MQS) with codewords and the implementation by using a linked list structure. The codewords can be partitioned, not only into two groups as the previous work, but also into three or more groups, that shows even better improvement. Furthermore with linked list structure, the sorted result is proved to be stable!

The experimental results show that the MQS required fewer calls to the partition procedure, also the number of comparisons and bytes compared are greatly reduced. For the speed is concerned, the MQS takes approximately 50-60% of the time used by the Quicksort, and 55-70% by the Quicksort codeword based routine proposed by Baer and Lin.

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติกร ชัยมงคลเจริญ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ วิชระชัยสุรพล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านทั้งสองได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา และขอขอบคุณ พี่ๆ ทุกคน ตลอดจนเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สัทัญญา พิชัยมงคลเจริญ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพและผังงาน.....	ญ

บทที่

1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. การเรียงลำดับข้อมูล	
2.1 การเรียงลำดับข้อมูลโดยคอมพิวเตอร์.....	5
2.2 อัลกอริทึมการเรียงลำดับข้อมูลควิกซอร์ต.....	6
2.3 การสำรวจผลงานทางวิชาการ.....	8
3. โครงสร้างข้อมูลโคตเวิร์ด และแนวทางใหม่ของการพัฒนาการเรียงลำดับข้อมูล	
3.1 แนวความคิดของโคตเวิร์ด.....	10
3.2 คำนิยามของโคตเวิร์ดหรือโคตเวิร์ดค่าบวก(Positive Codeword)....	11
3.3 การนำโคตเวิร์ดมาประยุกต์ใช้ในอัลกอริทึมควิกซอร์ต.....	13
3.4 การปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลโคตเวิร์ด.....	15
3.5 การนำโคตเวิร์ดมาใช้ในการทำงานแบ่งส่วนข้อมูล	
3.5.1 ขั้นตอนการทำงาน.....	15
3.5.2 พิจารณาเปรียบเทียบการใช้ค่าโคตเวิร์ดแทนการใช้ค่าคีย์ข้อมูล.....	17
3.6 อัลกอริทึมควิกซอร์ตที่ปรับปรุงใหม่ของ Baer และ Yi-Bing Lin.....	21
3.7 แนวทางการปรับปรุงการทำงาน.....	23

	๗
4. การพัฒนาอัลกอริทึมการเรียงลำดับข้อมูลควิกซอร์ตโดยใช้โคเดเวิร์ด	
4.1 ผังงานแสดงการทำงานการเรียงลำดับข้อมูลที่ปรับปรุงขึ้นใหม่.....	33
4.1.1 วิธีการแบ่งส่วนข้อมูลในรายการเชื่อมโยง.....	35
4.1.2 วิธีการดำเนินงานหารายการย่อยที่ได้จากการแบ่งส่วนที่จะเป็น ข้อมูลเข้าลำดับต่อไป.....	37
5. การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน	
5.1 ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการทดสอบ.....	39
5.1.1 ระบบที่ใช้ในการพัฒนา.....	39
5.1.2 ข้อมูลที่เปรียบเทียบ.....	39
5.1.3 ลักษณะการทำงานของแต่ละวิธีที่เปรียบเทียบ	
5.1.3.1 ควิกซอร์ต.....	40
5.1.3.2 ทู-เว พาทีซิ่ง.....	40
5.1.3.3 MQS (Modified Quick Sort).....	40
5.2 ผลการทดสอบ	
5.2.1 จำนวนรอบการแบ่งส่วนข้อมูลที่ใช้.....	41
5.2.2 จำนวนการเปรียบเทียบข้อมูลที่ใช้.....	41
5.2.3 จำนวนการเข้าถึงคีย์ข้อมูล.....	42
5.2.4 จำนวนไบต์ที่เปรียบเทียบทั้งหมด.....	43
5.2.5 จำนวนไบต์ที่มีการเปรียบเทียบเมื่อมีการเปรียบเทียบคีย์ข้อมูล..	44
5.2.6 จำนวนเนื้อที่หน่วยความจำเพิ่ม.....	45
5.2.7 เวลาที่ใช้ในการทำงาน.....	46
5.3 ความเสถียรภาพของข้อมูลที่ได้จากการเรียงลำดับ.....	46
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	48
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	51
เอกสารอ้างอิง.....	52
ประวัติผู้เขียน.....	53

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
5.1	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนการแบ่งส่วนข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน..... 41
5.2	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนการเปรียบเทียบข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน..... 42
5.3	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนการเข้าถึงข้อมูล..... 42
5.3.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การเข้าถึงข้อมูลเมื่อใช้โคตเวิร์ดเปรียบเทียบ... 43
5.4	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไบนารีที่ใช้ในการเปรียบเทียบทั้งหมด..... 43
5.5	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไบนารีที่มีการเปรียบเทียบเมื่อมีการเปรียบเทียบข้อมูล... 44
5.6	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนเนื้อที่หน่วยความจำเพิ่ม..... 45
5.7	แสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเรียงลำดับข้อมูล..... 46
6.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การเปรียบเทียบการทำงานของรูทีนต่างๆเทียบกับควิกซอร์ต.. 48

สารบัญภาพและผังงาน

รูปที่		หน้า
1.1	Algorithmics versus Hardware.....	2
2.1	แสดงการแบ่งข้อมูล.....	7
3.1	ตัวอย่างแสดงการสร้างค่าโคตเวอร์ดจากคีย์ข้อมูล.....	16
3.2	ตัวอย่างแสดงข้อมูลที่ได้จากการแบ่งส่วนข้อมูล.....	17
3.3	การแบ่งส่วนข้อมูลตามวิธีการของ Baer และ Yi-Bing Lin.....	21
3.4	ตัวอย่างการเชื่อมโยงค่าโคตเวอร์ด.....	24
3.5	ตัวอย่างการแบ่งส่วนจากการใช้รายการเชื่อมโยง.....	25
3.6	ตัวอย่างแสดงค่าอินเด็กซ์ที่ได้จากการแบ่งส่วน.....	25
3.7	ตัวอย่างแสดงรายการเชื่อมโยงใหม่ที่ได้จากการแบ่งส่วน.....	26
3.8	ตัวอย่างแสดงการสร้างการเชื่อมโยงการทำงาน.....	27
3.9	ตัวอย่างแสดงการเชื่อมโยงข้อมูลทั้งหมด.....	28
3.10	ตัวอย่างแสดงข้อมูลที่ได้จากการแบ่งส่วน S4.....	28
3.11	ตัวอย่างแสดงการเชื่อมโยงข้อมูลที่เรียงลำดับ.....	29
3.12	แสดงการเชื่อมโยงการต่อเนื่องการทำงานทั้งหมด.....	31
4.1	แสดงผังงานการเรียงลำดับข้อมูลที่ปรับปรุงใหม่.....	34
4.2	แสดงผังงานวิธีการแบ่งส่วนข้อมูล.....	36
4.3	แสดงผังงานวิธีการหารายการย่อยที่ได้จากการแบ่งส่วน ที่จะเป็นข้อมูลเข้า ลำดับต่อไป.....	38