

การออกแบบและพัฒนาระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ



นาย ถาวร ลิขนะ ไพบูลย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-632-035-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN AND DEVELOPMENT OF ALGORITHM VISUALIZATION

FOR GRAPH THEORY PROBLEMS



Mr. Thavorn Likanapaiboon

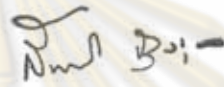
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Computer Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1995
ISBN 974-632-035-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบและพัฒนาระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ
โดย นาย ดาวร ลิชนะไพบูลย์
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



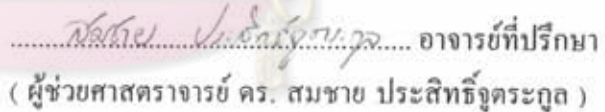


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ จงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. ฐิต ศิริบูรณ์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สืบสกุล พิภพมงคล)



..... กรรมการ
(อาจารย์ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ถาวร ลิขนะไพบูลย์ : การออกแบบและพัฒนาระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ (DESIGN AND DEVELOPMENT OF ALGORITHM VISUALIZATION FOR GRAPH THEORY PROBLEMS) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล, 68 หน้า. ISBN 974-632-035-1

การจินตทัศน์อัลกอริทึมเป็นกรรมวิธีหนึ่ง ในการศึกษาพฤติกรรมการทำงานของอัลกอริทึมโดยใช้ภาพ และ การเปลี่ยนแปลงของภาพเป็นสื่อในการแทนโครงสร้างข้อมูล และ สถานะต่าง ๆ ระหว่างการทำงาน วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ โดยครอบคลุมอัลกอริทึมสำหรับกราฟชนิดไม่มีทิศทางคังนี่ อัลกอริทึมการค้นหาในแนวลึก การค้นหาในแนวกว้าง การหาเส้นทางสั้นที่สุดของดิสตรา และ การหาต้นไม้แบบทอดข้ามที่เล็กที่สุดของครุสคัล และ ของพริม ตัวระบบได้นำเสนอการจินตทัศน์ในมุมมองคือ มุมมองแสดงตัวกราฟและการเปลี่ยนแปลงสถานะของเส้นเชื่อม มุมมองแสดงความคืบหน้าของการทำงาน มุมมองแสดงจำนวนเส้นเชื่อมที่ต้องพิจารณา ระหว่างการทำงาน และ มุมมองแสดงความลึกของจุดระหว่างแฉะผ่านจุดในกราฟ จากการทดลองด้วยการแปรเปลี่ยนลักษณะของกราฟชนิดต่าง ๆ ระบบที่พัฒนาขึ้นนำเสนอพฤติกรรมการทำงานที่น่าสนใจอันนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งในจุดเด่น และ จุดด้อยของอัลกอริทึม ระบบนี้พัฒนาด้วยภาษาวิซวลเบสิก และ ทำงานบนสภาพปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

C417798 MAJOR COMPUTER SCIENCE
KEY WORD: ALGORITHM / VISUALIZATION / GRAPH

THAVORN LIKANAPAIBOON : DESIGN AND DEVELOPMENT OF
ALGORITHM VISUALIZATION FOR GRAPH THEORY PROBLEMS.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SOMCHAI PRASITJUTRAKUL,
Ph.D. 68 PP. ISBN 974-632-035-1

Algorithm visualization is a means to study the behavior of how algorithms work by using graphical views and animations (representing data structures and working status) of an algorithm in action. This thesis presents a design and development of an algorithm visualization for graph theory problems which covers the following undirected graph algorithms : depth first search, breadth first search, Dijkstra's shortest path, and Kruskal's and Prim's minimum spanning tree algorithms. The system provides four visualization view : a view showing graph and changes of its edges, a view showing working progress, a view keeping track of the number of edges being considered, and a view showing depths of the vertices being visited. When experimenting with different graph configuration, the system expressed interesting algorithm behaviors which lead to better understanding of algorithms' pros and cons. The system is developed using Visual Basic and run on Microsoft Windows operating environment.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรม คอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิสิต 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล เป็นอย่างสูงที่ได้ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยจัดทำวิทยานิพนธ์ หัวข้อนี้ ตลอดจนให้ความกรุณาและติดตามผลการวิจัย รวมทั้งให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ต่าง ๆ เกี่ยวกับทางด้านการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ บริษัทอีสต์เอเชียติก มหาชน(ประเทศไทย) จำกัด และ บริษัททีปโก้ แอสฟัลท์ (มหาชน) จำกัด ที่ได้สนับสนุนทางด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และ จัดหาซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบพระคุณ เพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และ ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำวิทยานิพนธ์นี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ขอบเขตที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2. ทฤษฎีและแนวคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย.....	6
ทฤษฎีกราฟ.....	6
กราฟอัลกอริทึม.....	7
ซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้.....	14
3. ซอฟต์แวร์อื่นที่พบสำหรับใช้ในการจินตทัศน์อัลกอริทึม.....	16
4. ระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ.....	24
โครงสร้างของระบบ.....	24
การประสานงานกับผู้ใช้.....	31

5. ผลการวิจัยและการทดสอบโปรแกรม.....	33
การทดสอบโปรแกรม.....	33
สรุปผลการทดสอบโปรแกรม.....	46
6. สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ.....	48
สรุปผลการวิจัย.....	48
ข้อเสนอแนะ.....	49
รายการอ้างอิง.....	50
ภาคผนวก ก. (การติดตั้งโปรแกรม).....	51
ภาคผนวก ข. (คู่มือการใช้โปรแกรม).....	52
ภาคผนวก ค. (รูปแบบของแฟ้ม).....	67
ประวัติผู้เขียน.....	69

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ก.1 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล.....	67-68



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงภาพการทำงานช่วงหนึ่งของการค้นหาจุดทุกจุดในแนวลึก.....	2
2.1 ตัวอย่างกราฟ.....	6
2.2 ตัวอย่างกราฟที่กำหนดเส้นเชื่อม.....	6
2.3 ข่ายงานแสดงราคาค่าโดยสารของสายการบินหนึ่ง.....	10
2.4 ข่ายงานเครื่องคอมพิวเตอร์และต้นไม้ทอดข้ามที่เล็กที่สุด.....	12-13
2.5 แสดงการใช้ DDE ในการปรับความเร็วในการแสกงผลการทำงานของอัลกอริทึม.....	14
3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัลกอริทึม ภาคนผลิตข้อมูลนำเข้าและภาคนำเสนอของ ซอฟต์แวร์บัลซาร์.....	17
3.2 แสดงการควบคุมการทำงานของอัลกอริทึมในช่วงที่อัลกอริทึมกำลังทำงานของ ซอฟต์แวร์บัลซาร์.....	18
3.3 แสดงการเลือกจุดทำงานของอัลกอริทึมการค้นหาจุดในแนวลึกของซอฟต์แวร์บัลซาร์.....	18
3.4 แสดงการทำงานของอัลกอริทึมครุสคัลของซอฟต์แวร์บัลซาร์.....	19
3.5 แสดงวินโดว์สำหรับการติดต่อประสานงานกับผู้ใช้.....	20
4.1 แสดงโครงสร้างของระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ.....	22
4.2 แสดงส่วนของภาคควบคุมและประสานงานระบบ.....	23
4.3 แสดงส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อเลือกอัลกอริทึมทางกราฟ.....	24
4.4 แสดงส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อเลือกชนิดของข้อมูลนำเข้า.....	25
4.5 แสดงตัวอย่างของการผลิตข้อมูลนำเข้า.....	25
4.6 แสดงตัวอย่างส่วนที่ใช้ควบคุมความเร็ว.....	27
4.7 แสดงตัวอย่างการนำเสนอแบบเปอร์เซ็นต์.....	27
4.8 แสดงตัวอย่างการนำเสนอแบบการพิจารณาเหตุการณ์.....	28
4.9 แสดงตัวอย่างการนำเสนอแบบแสดงการแหว่ผ่าน.....	29
4.10 แสดงรูปกราฟพร้อมกับภาพเบื้องหลัง.....	30
4.11 แสดงภาพเขาวงกตซึ่งแทนด้วยกราฟ.....	31
4.12 จอภาพโปรแกรมระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ.....	32

5.1	แสดงรูปภาพสำหรับการทดสอบ โปรแกรมแบบที่ 1.....	34
5.2	แสดงขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมแบบครุสคัลสำหรับการทดสอบ โปรแกรมแบบที่ 1.....	35
5.3	แสดงความคืบหน้าในการทำงานของอัลกอริทึมในการทดสอบโปรแกรมแบบที่ 1.....	36
5.4	แสดงรูปภาพสำหรับการทดสอบ โปรแกรมแบบที่ 2.....	37
5.5	แสดงการนำเสนอแบบการพิจารณาเหตุการณ์เมื่อสิ้นสุดการทำงานของอัลกอริทึมครุสคัล สำหรับการทดสอบ โปรแกรมแบบที่ 2.....	38
5.6	แสดงการนำเสนอแบบการพิจารณาเหตุการณ์เมื่อสิ้นสุดการทำงานของอัลกอริทึมพริม สำหรับการทดสอบ โปรแกรมแบบที่ 2.....	38
5.7	แสดงการนำเสนอแบบการพิจารณาเหตุการณ์เมื่อสิ้นสุดการทำงานของอัลกอริทึมพริม สำหรับการทดสอบ โปรแกรมแบบที่ 3.....	39
5.8	แสดงตัวอย่างกราฟที่ทุกๆจุดมีเส้นเชื่อม โยงถึงกัน.....	40
5.9	แสดงการแฉะผ่านจุดของอัลกอริทึมการค้นหาในแนวลึกของต้นไม้แบบทวิภาค.....	41
5.10	แสดงการแฉะผ่านจุดของอัลกอริทึมการค้นหาในแนวกว้างของต้นไม้แบบทวิภาค.....	42
5.11	แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่ของสีและการย้อนรอยของอัลกอริทึมการค้นหาในแนวลึก.....	42
5.12	แสดงรูปภาพสำหรับการทดสอบ โปรแกรมแบบที่ 7.....	43
5.13	ผลของการทดสอบ โปรแกรมแบบที่ 7.....	44
5.14	แสดงรูปภาพสำหรับการทดสอบ โปรแกรมแบบที่ 8.....	45
5.15	แสดงพฤติกรรมในการพิจารณาเส้นเชื่อมในแถวคอย โดยใช้อัลกอริทึมพริม.....	46
ก.1	แสดงสัญรูปของ โปรแกรมระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ.....	51
ข.1	แสดงวินโดว์การสร้างข้อมูลโดยอัตโนมัติ.....	54
ข.2	แสดงวินโดว์สำหรับการกำหนดรูปแบบการแสดงการทำงานของอัลกอริทึม.....	57
ข.3	แสดงวินโดว์สำหรับกำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อม.....	60
ข.4	แสดงตัวอย่างการกำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อม.....	61
ข.5	แสดงวินโดว์สำหรับการกำหนดป้ายชื่อ.....	61
ข.6	แสดงตัวอย่างการกำหนดป้ายชื่อ.....	62
ข.7	แสดงวินโดว์สำหรับการบันทึกข้อมูล.....	64