ระบบสร้างข้อมูลเชิงทัศน์สำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบรายการและแบบต้นไม้

นายวีรนันท์ วัฒนเสถียร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-636-480-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 17196361X

A VISUAL DATA GENERATOR SYSTEM FOR LIST AND TREE DATA STRUCTURES

Mr. Weeranan Wattanasathien

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
Academic Year 1996

ISBN 974-636-480-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทัศน์
โดย	นายวีรนันท์ วัฒนเสถียร
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นพ. ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

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

..... กรรมการ
(อาจารย์ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ประภาส จงสถิตย์วัฒนา)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

วีรนันท์ วัฒนเสถียร : ระบบสร้างข้อมูลเชิงทัศน์สำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบรายการและแบบต้นไม้ (A VISUAL DATA GENERATOR SYSTEM FOR LIST AND TREE DATA STRUCTURES) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล, 57 หน้า. ISBN 974-636-480-4.

การสร้างข้อมูลสำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบรายการและแบบต้นไม้ โดยกำหนดให้มีคุณลักษณะเฉพาะนั้นมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ทางด้านโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม ซึ่งงานวิจัยนี้ได้มุ่งสนับสนุนการวิเคราะห์การทำงานของอัลกอริธึม โดยเป็นส่วนหนึ่งของระบบจินตทัศน์อัลกอริธึม ซึ่งเป็นระบบที่ใช้การเปลี่ยนแปลงหรือการเคลื่อนไหวของภาพเพื่อเป็นสื่อในการแสดงพฤติกรรมของอัลกอริธึมที่สนใจศึกษา นอกจากนี้ระบบสร้างข้อมูลเชิงทัศน์สำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบรายการและแบบต้นไม้ที่ได้พัฒนาขึ้นมานี้ยังสามารถนำไปใช้ในงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ระบบนี้นำภาพมาเป็นสื่อในการสร้างข้อมูลทั้งโครงสร้างข้อมูลแบบรายการและต้นไม้ที่มีคุณลักษณะเฉพาะขึ้นมาโดยผ่านทางสภาพแวดล้อมแบบกราฟฟิกส์ ซึ่งการใช้งานระบบผ่านทางเครื่องมือวาดรูปและผืนผ้าใบจะทำให้การสร้างหรือเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของข้อมูลทำได้อย่างละดวกและรวดเร็ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2539 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C618149 : MAJOR COMPUTER SCIENCE
KEY WORD: DATA GENERATION / VISUAL

WEERANAN WATTANASATHIEN : A VISUAL DATA GENERATOR SYSTEM FOR LIST AND TREE DATA STRUCTURES. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SOMCHAI PRASITJUTRAKUL, Ph.D. 57 pp.
ISBN 974-636-480-4.

The data generation for list and tree structures with some particular properties are important for study and analysis of data structures and algorithms. This research attempts to support the algorithm analysis by being part of an algorithm visualization system which uses graphical views and animations to express the behaviors of the algorithms. In addition, the output data of the Visual Data Generator System can be used in other related applications. The system uses images to represent list and tree data structures whose particular properties can be visually adjusted through the graphical environments. By using drawing tools on canvas, the creation or changing of data structures' properties are interactive and easily made.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2539 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำการวิจัยมาด้วยดีตลอด

ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ท้ายนี้ขอขอบคุณผู้ที่คอยให้ความช่วยเหลือและคอยเป็นแรงใจให้ตลอดเวลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญภาพ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฎ

บทที่

1. บทนำ 1

1.1 ที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตงานวิจัย 3

1.4 ขั้นตอนการวิจัย 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 โครงสร้างของข้อมูล 5

3. การกำหนดขอบเขตของข้อมูลด้วยรูป 9

3.1 แนวความคิดของการกำหนดขอบเขตของข้อมูลด้วยรูป 9

3.2 การแทนข้อมูลแบบรายการ 10

3.3 การแทนข้อมูลแบบต้นไม้ 12

4. อัลกอริธึมที่ใช้ในการสร้างข้อมูล 17

4.1 อัลกอริธึมที่ใช้สร้างข้อมูลแบบรายการจากรูป 17

4.2 อัลกอริธึมที่ใช้สร้างข้อมูลแบบต้นไม้จากรูป 18

4.3 ตัวเลือกในการสร้างต้นไม้ 25

4.4 อัลกอริธึมที่ใช้หาอันดับของโหนดในต้นไม้เพื่อสร้างค่าข้อมูลให้ 26

5. ผลลัพธ์ของข้อมูลที่ได้จากการกำหนดขอบเขตของข้อมูลด้วยรูป 29

5.1 ชนิดของข้อมูลที่สามารถกำหนดให้สร้างขึ้นได้ 29

หน้า

5.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างข้อมูลแบบรายการ 29
5.3 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างข้อมูลแบบรายการ 30
5.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ 32
5.5 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ 32
6. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ 35
6.1 สรุปผลการวิจัย 35
6.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ 36
รายการอ้างอิง 40
ภาคผนวก 41
ภาคผนวก ก การใช้ระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทัศน์ 42
ภาคผนวก ข โครงสร้างแฟ้มข้อมูลต้นแบบที่ใช้เก็บข้อกำหนดของ
ข้อมูลแบบรายการ 50
ภาคผนวก ค โครงสร้างแฟ้มข้อมูลต้นแบบที่ใช้เก็บข้อกำหนดของ
ข้อมูลแบบต้นไม้ 51
ภาคผนวก ง โครงสร้างแฟ้มข้อมูลที่สร้างจากข้อกำหนดของข้อมูลแบบรายการ 53
ภาคผนวก จ โครงสร้างแฟ้มข้อมูลที่สร้างจากข้อกำหนดของข้อมูลแบบต้นไม้ 54
ประวัติผู้เขียน 57

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 โครงสร้างหลักของระบบจินตทัศน์อัลกอริธึม 2
รูปที่ 2.1 โครงสร้างข้อมูลแบบรายการ 6
รูปที่ 2.2 โครงสร้างของต้นไม้แบบทวิภาคที่มีความสูงเป็น 2 7
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างการแทนข้อมูลรายการด้วยรูป 11
รูปที่ 3.2 การแทนข้อมูลต้นไม้ด้วยรูป 15
รูปที่ 4.1 แผนภูมิของอัลกอริธึมที่ใช้สร้างข้อมูลแบบรายการจากรูป 18
รูปที่ 4.2 แผนภูมิการหาจุดที่เป็นรากของต้นไม้ในรูปหลายเหลี่ยม 19
รูปที่ 4.3 มุมที่กำหนดขอบเขตของการบานออกของต้นไม้ทางด้านข้าง 20
รูปที่ 4.4 เงื่อนไขในการสร้างโหนดในต้นไม้ เมื่อมุม α และ β ต่างกันมาก 21
รูปที่ 4.5 เงื่อนไขในการเพิ่มโหนดใหม่เข้าไปในต้นไม้ 22
รูปที่ 4.6 แผนภูมิแสดงวิธีการเพิ่มโหนดใหม่เข้าไปในต้นไม้ 22
รูปที่ 4.7 ลำดับการสร้างโหนดในต้นไม้ 23
รูปที่ 4.8 แผนภูมิของอัลกอริธึมที่ใช้สร้างข้อมูลแบบต้นไม้จากรูป 24
รูปที่ 4.9 การขยายพื้นที่เพื่อกำหนดของเขตใหม่ในการสร้างโหนด 25
รูปที่ 4.10 การท่องไปในต้นไม้แบบอินออร์เดอร์ 27
รูปที่ 4.11 แผนภูมิของการท่องไปในต้นไม้แบบอินออร์เดอร์ 28
รูปที่ 5.1 ข้อมูลต้นแบบของรายการในรูปของกราฟ เอกซ์-วาย 30
รูปที่ 5.2 ข้อมูลต้นแบบของต้นไม้ 33
รูปที่ 5.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากข้อมูลต้นแบบของต้นไม้แบบเอวีแอล 33
รูปที่ 5.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากข้อมูลต้นแบบของต้นไม้ค้นแบบหลายทาง 34
รูปที่ 5.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากข้อมูลต้นแบบของต้นไม้แบบบี 34
รูปที่ ก.1 โปรแกรมระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทัศน์ 42
รูปที่ ก.2 เมนูของโปรแกรมระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทัศน์ 43
รูปที่ ก.3 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและแก้ไขข้อมูลแบบรายการ 43
รูปที่ ก.4 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและแก้ไขข้อมูลแบบต้นไม้ 44

หน้า

รูปที่ ก.5 การสร้างข้อมูลแบบรายการ 46
รูปที่ ก.6 การสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ 47
รูปที่ ข.1 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบรายการ 50
รูปที่ ค.1 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบต้นไม้ 51
รูปที่ ง.1 โครงสร้างแฟ้มข้อมูลที่สร้างจากข้อกำหนดของข้อมูลแบบรายการ 53
รูปที่ จ.1 โครงสร้างของข้อมูลที่สร้างจากแฟ้มต้นแบบของข้อมูลแบบต้นไม้ 55
รูปที่ จ.2 โครงสร้างของข้อมูลในแต่ละโหนดของต้นไม้แบบทวิภาค ต้นไม้ค้นทวิภาค
และต้นไม้แบบเอวีแอล 55
รูปที่ จ.3 โครงสร้างของข้อมูลในแต่ละโหนดของต้นไม้ค้นแบบหลายทาง
และต้นไม้แบบบี 56

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลที่ได้จากรูปข้อมูลต้นแบบรายการในรูปที่ 5.1 30

ตารางที่ 5.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากรูปข้อมูลต้นแบบรายการในรูปที่ 5.1 31

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย