

การพัฒนาชั้นตัวควบคุมเชิงทัศน์สำหรับ โครงสร้างข้อมูลแบบฮีปชนิดทวิภาค

นาย วรชาติ พุทธชาติเสวี



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974 - 634 - 068 - 9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**DEVELOPMENT OF VISUAL CONTROL CLASS
FOR BINARY HEAP DATA STRUCTURE**

Mr. Worachart Bhudthachartsawee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

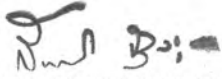
Chulalongkorn University

1996

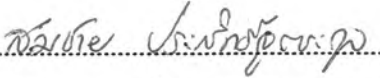
ISBN 974 - 634 - 068 - 9


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาชั้นตัวควบคุมเชิงพีชคณิตสำหรับ โครงสร้างข้อมูลแบบฮีปชนิดทวิภาค
โดย นาย วรชาติ พุทธิชาติเสวี
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ชูติ ศิริบุรณ์

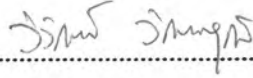
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

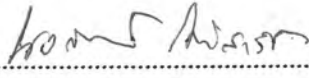

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ดุจสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. ชูติ ศิริบุรณ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)


..... กรรมการ
(อาจารย์นงลักษณ์ โควารักษ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วรชาติ พุทธชาติเสวี : การพัฒนาชั้นตัวควบคุมเชิงทศน์สำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบฮีปชนิด
ทวิภาค (DEVELOPMENT OF VISUAL CONTROL CLASS FOR BINARY HEAP DATA
STRUCTURE) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร. จูต ศิริบูรณ์, 165 หน้า. ISBN 974-634-068-9

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาชั้นของตัวควบคุมเชิงทศน์สำหรับโครงสร้าง
ข้อมูลแบบฮีปชนิดทวิภาค ตัวควบคุมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นอกจากมีวิธีการใช้งานคล้ายกับตัวควบคุม
มาตรฐานทั่วไปแล้วยังมีการทำงานสำหรับการแสดงและการจัดการ โครงสร้างข้อมูลแบบฮีปซึ่งเป็น
โครงสร้างข้อมูลต้นไม้ทวิภาคแบบสมบูรณ์ที่จัดเก็บอยู่บนพื้นที่แบบต่อเนื่อง ตัวควบคุมนี้ประกอบด้วย
คุณสมบัติ เหตุการณ์ วิธีและฟังก์ชันการทำงานทั้งที่เป็นมาตรฐานและที่สร้างขึ้นมาใหม่สำหรับตัวควบคุมนี้
โดยเฉพาะ การพัฒนาตัวควบคุมมีวิธีการคล้ายกับการพัฒนาโปรแกรมสำหรับวินโดว์ กล่าวคือต้องมีการรับ
ส่ง และตอบสนองต่อข้อความต่าง ๆ แผ่นที่ได้จากการพัฒนาตัวควบคุมนี้เป็นแฟ้มประเภท .VBX ซึ่งเป็น
แฟ้มคลังคำสั่งเชื่อมโยงแบบพลวัตหรือ DLL ประเภทหนึ่งที่มีการติดต่อทำงานร่วมกับวิซวลเบสิกด้วยวิธี
การเฉพาะ

ตัวควบคุมนี้สามารถนำไปใช้ในวิซวลเบสิกเพื่อจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ภายในโครงสร้างข้อมูลแบบ
ฮีปชนิดทวิภาคที่มีการกระทำต่าง ๆ เหมือนกับโครงสร้างข้อมูลทั่วไป เช่นการเพิ่ม การลบ การเรียงลำดับ
ข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้ตัวควบคุมยังสามารถแสดงภาพจำลองการทำงานของ
โครงสร้างข้อมูลแบบฮีปซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนได้ด้วย

ตัวควบคุมนี้พัฒนาโดยใช้ชุดตัวแปลภาษาไมโครซอฟต์ซี/ซีพลัสพลัสรุ่น 7.0 และตัวควบคุม
สามารถใช้งานกับวิซวลเบสิกรุ่น 3.0 ภายได้ไมโครซอฟต์วินโดว์รุ่น 3.1 บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....
สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.....
ปีการศึกษา.....2538.....

ลายมือชื่อนิติต.....วรชาติ พุทธชาติเสวี.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม.....

C518079 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: HEAP / CONTROL / PROPERTY / EVENT / METHOD

WORACHART BHUDTHACHARTSAWEE : DEVELOPMENT OF VISUAL CONTROL CLASS FOR BINARY HEAP DATA STRUCTURE. THESIS ADVISOR : THIT SIRIBOON, Ph.D. 165 pp. ISBN 974-634-068-9

The objective of this thesis is to develop a visual control class for binary heap data structure. Not only the usage of this control is the same as the standard one but also the operation provides output and manages the heap data structure which is a complete binary tree in a contiguous storage. The control comprises of properties, events, methods, and functions which are both standard and customized exclusively for this control. Developing of the control is similar in many respects of writing a standard Windows application as to receive, send, and response to the messages. The file from developing control is a .VBX extension which is actually a Windows dynamic-link library (DLL), designing to interact with Visual Basic in specific ways.

The control can be used in Visual Basic to construct a binary heap data structure which operates as general data structure, for example: insertion, deletion, sorting, and accessing the data. Moreover, the control is able to demonstrate steps in heapified data structure which benefit to education.

This control is developed with Microsoft C/C++ Compiler version 7.0 and intends to use for Visual Basic version 3.0 under Microsoft Windows version 3.1 on personal computer.

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.....

ปีการศึกษา 2538.....

ลายมือชื่อนิสิต..... วรธานี พุทธิชาติ เสวี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของท่านอาจารย์
ดร. ชูติ ศิริบุรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของ
การทำวิทยานิพนธ์มาด้วยดีตลอด ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้
สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการตรวจวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ
ผู้บังคับบัญชาในหน่วยงานของผู้เขียนที่ให้โอกาสและสนับสนุนการศึกษาในหลักสูตรนี้ตลอดมา

ท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณมารดา - พี่สาว ที่คอยเป็นห่วงและช่วยเหลือในด้านการ
พิมพ์ต่าง ๆ มาโดยตลอด และที่จะลืมกล่าวคำขอบคุณมิได้ คือ เพื่อนทุกคนที่ได้ให้กำลังใจและ
ช่วยเหลือการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนสนับสนุนอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
- วัตถุประสงค์.....	3
- ขอบเขตการวิจัย	3
- ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	5
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2. แนวคิดและทฤษฎีสำคัญ.....	6
- โครงสร้างข้อมูล.....	6
- โครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้	8
- โครงสร้างข้อมูลแบบฮีป	11
- การเขียนโปรแกรมเชิงทศน์	20
- ตัวอย่าง.....	22
- คลังคำสั่งเชื่อมโยงแบบพลวัต	23

	หน้า
3. ไมโครซอฟต์วิซวลเบสิก สำหรับวินโดวส์.....	26
- หลักการใช้วิซวลเบสิก	26
- โครงสร้างของภาษา	31
- การใช้ฟังก์ชันวินโดวส์ API ในวิซวลเบสิก	33
- การพัฒนาตัวควบคุมประติษฐ์	35
- โครงร่างหลักของโปรแกรมตัวควบคุม	52
4. การออกแบบตัวควบคุม	67
- การแทนที่โครงสร้างข้อมูลแบบฮีปในหน่วยความจำ	67
- โครงสร้างของฮีปภายในตัวควบคุม	68
- การกระทำการต่อโครงสร้างข้อมูลของตัวควบคุม	70
- คุณสมบัติของตัวควบคุม	75
- เหตุการณ์ของตัวควบคุม	76
- วิธีและฟังก์ชันของตัวควบคุม	76
- สัญลักษณ์ที่ใช้เป็นตัวแทนของตัวควบคุมในกล่องเครื่องมือ (Toolbox)	77
5. การพัฒนาและทดสอบตัวควบคุม	78
- ความรู้เบื้องต้นที่จำเป็นในการพัฒนาตัวควบคุม	78
- ซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการพัฒนาตัวควบคุม	78
- การวางแผนในการพัฒนาตัวควบคุม	79
- แฟ้มที่สร้างขึ้นมาเพื่อประกอบกันเป็นแฟ้มของตัวควบคุม (.VBX)	80
- การพัฒนาตัวควบคุมสำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบฮีป	82
- ขั้นตอนวิธี (Algorithms) ที่สำคัญในการจัดการโครงสร้างข้อมูล	113
- การทดสอบตัวควบคุม	123

	หน้า
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	127
- สรุปผลการวิจัย.....	127
- ข้อจำกัดของตัวควบคุม.....	128
- ข้อเสนอแนะ.....	129
รายการอ้างอิง.....	131
ภาคผนวก ก. เพิ่มโปรแกรมของตัวควบคุม.....	134
ภาคผนวก ข. ฟังก์ชันที่ใช้ทำงานภายในตัวควบคุม.....	136
ภาคผนวก ค. คุณสมบัติ เหตุการณ์ วิธีและฟังก์ชันของตัวควบคุม.....	147
ประวัติผู้เขียน.....	165

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
3.1 แสดงชนิดของข้อมูลที่มีใช้ในวิซวลเบสิค.....	31
5.1 ตัวบ่งชี้ของต้นแบบ (Model Flag).....	82
5.2 ตัวบ่งชี้กำหนดชนิดของคุณสมบัติ.....	86
5.3 ตัวบ่งชี้อื่นๆ ที่ใช้ในการกำหนดการทำงานของวิซวลเบสิคในเรื่องเกี่ยวกับ คุณสมบัติ.....	88
5.4 ตัวบ่งชี้ชนิดอาร์กิวเมนต์ของเหตุการณ์.....	93
5.5 หมายเลข (ID) ของเพิ่มรูปภาพแต่ละเพิ่ม.....	112

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้.....	9
2.2 ต้นไม้ทวิภาคแบบสมบูรณ์ที่มี 31 บัพ	11
2.3 ต้นไม้ทวิภาคที่เก็บอยู่ในพื้นที่แบบต่อเนื่อง.....	12
2.4 โครงสร้างข้อมูลแบบฮีปและต้นไม้แบบอื่น ๆ	13
2.5 แสดงตัวอย่างการเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปในโครงสร้างข้อมูลแบบฮีป.....	14
2.6 แสดงตัวอย่างการลบบัพรากออกจากโครงสร้างข้อมูลแบบฮีป	16
2.7 แสดงตัวอย่างการสร้างโครงสร้างข้อมูลให้เป็นฮีป.....	17
2.8 แสดงตัวอย่างการจัดเรียงลำดับข้อมูลแบบ Heapsort.....	18
3.1 แสดงส่วนประกอบ 5 ส่วนหลักของวิซวลเบสิก	27
3.2 แสดงหน้าต่างคุณสมบัติของวัตถุ (Properties Window)	28
3.3 แสดงกล่องเครื่องมือ (Toolbox).....	29
3.4 แสดงหน้าต่างโปรเจก (Project Window)	29
3.5 แสดงฟอร์มเริ่มต้นการทำงาน	30
3.6 แสดงแท่งรายการคำสั่ง (Toolbar)	30
3.7 แสดงตัวอย่างการเรียกใช้ฟังก์ชันจากวิน โคว์ API.....	34
3.8 แสดงตัวอย่างการเรียกใช้ฟังก์ชันจากคลังคำสั่งการเชื่อมโยงแบบพลวัต.....	35
3.9 แสดงการจัดการข้อความในโปรแกรมประยุกต์ของวิน โคว์.....	41
3.10 แสดงการจัดการข้อความในวิซวลเบสิก	42
3.11 แสดงขั้นตอนที่สมบูรณ์ของการจัดการข้อความในวิซวลเบสิก	43
4.1 แสดงแผนภาพต้นไม้ของโครงสร้างฮีปที่เก็บอยู่ในแถวลำดับ	68
4.2 แสดงภาพจำลองของบัพข้อมูล	69
4.3 แสดงโครงสร้างของฮีปที่เก็บอยู่ในแถวลำดับ 2 แถว.....	69
4.4 แสดงหน้าต่างการรับบัพข้อมูลใหม่	71

รูปที่

4.5 แสดงหน้าต่างของการแก้ไข ลบข้อมูล.....	72
4.6 แสดงโครงสร้างข้อมูลสีปด้วยแผนภาพของต้นไม้	74
4.7 แสดงโครงสร้างข้อมูลสีปแบบแถวลำดับ.....	74
5.1 แสดงตำแหน่งของบัพที่เก็บอยู่ในแถวลำดับ.....	113
5.2 โปรแกรมวิชาตบสค HPSM1	124
5.3 โปรแกรมวิชาตบสค HPSM2	125
5.4 โปรแกรมวิชาตบสค HPSM3	126