

การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัลเชิงวิทัศน์



นายเจษฎา ชินอนุภาพ

ศูนย์วิทยพัทยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3796-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21175834

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A
VISUAL DIGITAL IMAGE PROCESSING TOOL

Mr. Jedsada Chin-anuparb

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering


Chulalongkorn University

Academic Year 2003

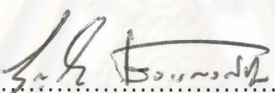
ISBN 974-17-3796-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัลเชิงวิทัศน์
โดย นายเจษฎา ชินอนุภาพ
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ โควาวิสารัช
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

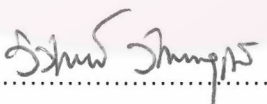
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

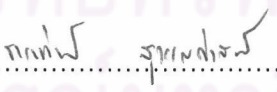

..... คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญชัย โสวรรณวิชกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ โควาวิสารัช)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

เจษฎา ชินอนุภาพ : การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัลเชิงวิทัศน์
(Design and Development of a Visual Digital Image Processing Tool) อาจารย์ที่
ปรึกษา : ผศ.นงลักษณ์ โควาวินารัช, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ, 92 หน้า.
ISBN 974-17-3796-3.

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสำหรับทดสอบขั้นตอนวิธีในการประมวลผลภาพดิจิทัล เครื่องมือที่ได้ช่วยลดภาระในขั้นตอนการออกแบบและทดสอบขั้นตอนวิธีในการประมวลผลภาพและสามารถนำมาใช้ในการวิจัยและการเรียนการสอนทางด้านการประมวลผลภาพดิจิทัลได้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอแบบจำลองที่เชื่อว่ากราฟกระแสข้อมูลดีไอพีที่สามารถแสดงขั้นตอนวิธีในการประมวลผลภาพดิจิทัลทั้งกระบวนการเพื่อนำมาใช้ในส่วนติดต่อผู้ใช้แบบวิซวลของเครื่องมือนี้ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถออกแบบขั้นตอนวิธีในการประมวลผลภาพได้ง่ายและสะดวกโดยใช้เมาส์ลากแล้ววางเพื่อนำฟังก์ชันประมวลผลภาพมาจัดเรียงเชื่อมต่อกันเป็นกราฟกระแสข้อมูลดีไอพีแล้วสั่งให้เครื่องมือทำการทดลองประมวลผลภาพเพื่อดูผลลัพธ์จากกราฟกระแสข้อมูลดีไอพีได้

เครื่องมือนี้ได้รับการออกแบบและพัฒนาโดยใช้แนวคิดในการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงส่วนประกอบเพื่อให้สามารถเพิ่มเติมฟังก์ชันประมวลผลภาพให้กับเครื่องมือได้ โดยได้ออกแบบข้อกำหนดในการสร้างฟังก์ชันประมวลผลภาพเป็นส่วนประกอบซอฟต์แวร์ที่มีชื่อเรียกว่าส่วนประกอบดีไอพี เมื่อนำส่วนประกอบดีไอพีมาประกอบเข้ากับเครื่องมือแล้วสามารถใช้งานได้ทันที การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือในลักษณะนี้ทำให้เครื่องมือมีความยืดหยุ่นมากขึ้น

จากการทดสอบการทำงานของเครื่องมือทั้งหมดพบว่า เครื่องมือนี้สามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อนิสิต..... *เจษฎา ชินอนุภาพ*
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2546..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ*

4470258621 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: VISUAL / TOOL / IMAGE PROCESSING / SOFTWARE COMPONENT

JEDSADA CHIN-ANUPARB : DESIGN AND DEVELOPMENT OF A VISUAL DIGITAL
IMAGE PROCESSING TOOL. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. NONGLUK
COVAVISARUCH, THESIS COADVISOR : ASST. PROF. WIWAT VATANAWOOD, PH.D.,
92 pp. ISBN 974-17-3796-3.

The purposes of this thesis are to design and to develop a software tool in such a way to reduce design and testing work in digital image processing (DIP) researches and studies. A DIP Dataflow Graph is proposed in this thesis to represent the flow of DIP algorithms. It also serves for visual Graphics User Interface purpose. Users can easily design their DIP algorithm process by dragging and dropping a series of DIP functions to form a DIP Dataflow Graph. With this tool, the composed algorithm can be executed and the result from each function can be shown instantaneously.

This tool is designed and developed using component-based software concept so that more DIP function components can be added to this tool later on. In order to easily plugging-in DIP function components to this tool, the components must be implemented conforming specified specifications. Therefore, this tool is more flexible by this design and implementation.

This software tool is tested. The results show that this software performs correctly as designed.

Department.....Computer Engineering..... Student's signature.....*102477 ชัยวัฒน์ มณี*
Field of study....Computer Science..... Advisor's signature.....*Non*
Academic year 2003..... Co-advisor's signature.....*Wiwat Vatana*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผศ.นงลักษณ์ โควาวิสารัช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำ ปรึกษาและเสนอข้อคิดตลอดการวิจัย รวมทั้งได้ให้ความช่วยเหลือและดูแลอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้ให้ความช่วยเหลือดูแลเอาใจใส่รวมทั้งให้คำปรึกษาอย่างดีตลอดการวิจัย

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น รวมถึงเสนอแนะแนวทางในการพัฒนางานวิจัยนี้

ขอขอบคุณ เจษฎา แสงพาศิษย์ ศักดิ์พจน์ ทองเยี่ยมนาค และน้องพิพัฒน์ ที่ช่วยเขียนส่วนประกอบซอฟต์แวร์เพื่อทดลองเครื่องมือในวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณ วรพงศ์ อนันตวรธรรม และ นงเยาว์ จินดาสวัสดิ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการปรับปรุงแก้ไขบางส่วนของเอกสารในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่เป็นสมาชิกภายในห้องปฏิบัติการ CGCI และเพื่อนร่วมรุ่นทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ที่คอยถามถึงความเป็นไปของงานเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบคุณบิดาและมารดาที่ให้การอุปการะเลี้ยงดู อบรมสั่งสอน รวมทั้งส่งเสริมให้การศึกษาอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เจษฎา ชินอนุภาพ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ	2
2 ทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย	3
2.1 การประมวลผลภาพดิจิทัล (DIP: Digital Image Processing)	3
2.1.1 ภาพดิจิทัล (Digital Image)	3
2.1.2 วิธีการประมวลผลภาพ (Image Processing Methods)	4
2.1.3 ชนิดของภาพดิจิทัล	6
2.2 ส่วนประกอบซอฟต์แวร์ (Software Component)	6
2.3 ดีแอลแอล (DLL: Dynamic-Link Library)	7
3 แนวทางในการแก้ปัญหา	8
3.1 เครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัลเชิงวิทัศน์	9
3.2 กราฟกระแสข้อมูลดีไอพี (DIP Dataflow Graph)	10
4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	14
4.1 การวิเคราะห์การทำงานของเครื่องมือ	14
4.1.1 แผนภาพยูสเคสรวมของระบบ	14
4.1.2 แผนภาพยูสเคสของการสร้างกราฟกระแสข้อมูลดีไอพี (Create DIP Dataflow Graph)	15

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.1.3	แผนภาพยูสเคสของการประมวลผล (Executing DIP Dataflow Graph) 16
4.1.4	แผนภาพยูสเคสของการเพิ่มฟังก์ชันประมวลผลภาพ (Add DIP Function) 17
4.1.5	แผนภาพยูสเคสของการลบฟังก์ชันประมวลผลภาพ (Remove DIP Function) 18
4.1.6	แผนภาพยูสเคสของการสร้าง Group Item (Create Group Item)..... 18
4.2	การออกแบบระบบบรรณาธิกรและระบบการประมวลผล 19
4.2.1	แผนภาพคลาส 19
4.2.2	แผนภาพซีเควนซ์ 20
4.3	การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบ 22
4.4	การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ 26
4.5	การออกแบบส่วนประกอบดีไอพี 32
4.5.1	โครงสร้างข้อมูลสำหรับดีไอพี 32
4.5.2	เอพีไอสำหรับดีไอพี (DIP's API) 35
4.5.3	โครงแบบ (Configuration) 36
5	การพัฒนาเครื่องมือ VisDIP-Tool 39
5.1	คลาส CPort 39
5.2	คลาส CItem 41
5.3	คลาส CProcess 42
5.4	คลาส CData 45
5.5	คลาส CGroup 45
5.6	คลาส CPipe 47
6	การทดสอบเครื่องมือ 50
6.1	ทดสอบการเพิ่มฟังก์ชันประมวลผลภาพ 50
6.2	ทดสอบการทำงานของเครื่องมือ 56
6.2.1	ทดสอบการสร้างกราฟกระแสข้อมูลดีไอพี 56
6.2.2	ทดสอบการประมวลผลภาพตามกราฟกระแสข้อมูลดีไอพี 60
6.2.3	ทดสอบการลบฟังก์ชันประมวลผลภาพ 61
6.2.4	ทดสอบการสร้าง Group Item 61

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	63
7.1 บทสรุป.....	63
7.2 ข้อเสนอแนะ	64
รายการอ้างอิง.....	65
ภาคผนวก	66
ภาคผนวก ก	
ตัวอย่างรหัสโปรแกรม	67
ภาคผนวก ข	
คู่มือการใช้เครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัล VisDIP-Tool	77
ภาคผนวก ค	
บทความที่ได้รับการคัดเลือกให้นำเสนอในงานประชุมวิชาการ.....	85
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	92

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 กลุ่มวิธีการประมวลผลภาพ	5
4.1 ตาราง Component	23
4.2 ตาราง MyGroup	24
4.3 ตาราง GroupData	24
4.4 ตาราง GroupProc.....	25
4.5 ตาราง GroupGroup.....	25
4.6 ตาราง GroupPipe.....	25
4.7 รหัสชนิดข้อมูลสำหรับ โครงสร้างข้อมูล PData	34
4.8 รหัสชนิดรูปภาพสำหรับ โครงสร้างข้อมูล PData.....	34
4.9 รหัสข้อผิดพลาดทั้งหมดสำหรับระบบของเครื่องมือ VisDIP-Tool	36



 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 ระบบพิกัดของภาพ	3
2.2 ลำดับชั้นของชนิดภาพ (Image type hierarchy) [5]	6
3.1 แนวคิดในการออกแบบ	9
3.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในกราฟกระแสด้านข้อมูลไอพี	11
3.3 การแสดงเส้นทางการไหลของข้อมูลด้วย Pipe	11
3.4 การแทนกราฟกระแสด้านข้อมูลไอพีด้วย Group Item	13
4.1 ยูสเคสรวมของระบบ	14
4.2 ยูสเคสของระบบการสร้างกราฟ	15
4.3 ยูสเคสของระบบประมวลผลภาพ	16
4.4 ยูสเคสของการเพิ่มฟังก์ชันประมวลผลภาพ	17
4.5 ยูสเคสของการลบฟังก์ชันประมวลผลภาพ	18
4.6 ยูสเคสของการสร้าง Group Item	18
4.7 แผนภาพคลาสทั้งหมดของระบบ VisDIP-Tool	19
4.8 แผนภาพซีเควนซ์ของการสร้างเส้นเชื่อมกราฟกระแสด้านข้อมูลไอพี	21
4.9 แผนภาพซีเควนซ์ของการประมวลผล	22
4.10 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี	23
4.11 หน้าต่างหลักของบรรณาธิกรสำหรับสร้างกราฟกระแสด้านข้อมูลไอพี	26
4.12 หน้าต่างแสดงข้อมูลเป็นบิตแมป	27
4.13 หน้าต่างแสดงข้อมูลเป็นตัวเลขในตาราง	28
4.14 หน้าต่างสำหรับตั้งค่าเลือกใช้ฐานข้อมูล	28
4.15 หน้าต่างสำหรับเพิ่มส่วนประกอบดีไอพี	29
4.16 หน้าต่างสำหรับลบส่วนประกอบดีไอพี	29
4.17 หน้าต่างสำหรับสร้างและแก้ไขกลุ่ม	30
4.18 หน้าต่างแจ้งข่าวสารแบบผุดขึ้น	31
4.19 หน้าต่างการแจ้งเตือนแบบผุดขึ้น	31
4.20 หน้าต่างแจ้งข้อผิดพลาดแบบผุดขึ้น	31
4.21 โครงสร้างข้อมูลสำหรับการประมวลผลภาพ	32

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.22 รหัสโปรแกรมโครงสร้างข้อมูลอิงตามภาษา C/C++	33
4.23 วากยสัมพันธ์การประกาศฟังก์ชันประมวลผลภาพ.....	35
4.24 รูปแบบรายละเอียดของฟังก์ชันประมวลผลภาพ	37
5.1 รายละเอียดของคลาส CPort	40
5.2 รายละเอียดของคลาส CItem.....	42
5.3 รายละเอียดของคลาส CProcess.....	43
5.4 รายละเอียดของคลาส CData	45
5.5 รายละเอียดของคลาส CGroup	46
5.6 รายละเอียดของคลาส CPipe	48
6.1 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Invert.....	51
6.2 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Sobel Edge Detection.....	51
6.3 ผลการทดสอบฟังก์ชัน RGB to Gray Convert.....	51
6.4 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Median	52
6.5 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Smooth.....	52
6.6 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Laplacian Edge Detection.....	52
6.7 ผลการทดสอบฟังก์ชัน RGB Split.....	53
6.8 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Sum	53
6.9 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Product.....	53
6.10 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Power-Law Transformation.....	54
6.11 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Canny.....	54
6.12 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Dilation	54
6.13 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Erosion	55
6.14 ผลการทดสอบฟังก์ชัน FFT	55
6.15 ผลการทดสอบฟังก์ชัน Invert FFT	56
6.16 ผลลัพธ์การประมวลผลภาพเพื่อปรับเปลี่ยนภาพ [2]	58
6.17 กราฟกระแสข้อมูลดีไอพีซึ่งวาดจากการทดสอบการสร้างกราฟกระแสข้อมูลดีไอพี	59
6.18 ผลลัพธ์ที่บรรจุใน Data Item ต่าง ๆ ในกราฟกระแสข้อมูลดีไอพี.....	60

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.19 หน้าจอสำหรับจัดการส่วนประกอบ	61
6.20 หน้าต่างสำหรับสร้าง Group Item	62
6.21 ภาพ Group Item ที่ได้จากการทดสอบ	62
ก.1 รหัสโปรแกรมภาษา Delphi ของโครงสร้างข้อมูล	67
ก.2 รหัสโปรแกรมภาษา BCB และภาษา VC++ ของโครงสร้างข้อมูล	68
ก.3 รหัสโปรแกรมภาษา Delphi ของการใช้งานโครงสร้างข้อมูล	68
ก.4 รหัสโปรแกรมภาษา BCB และภาษา VC++ ของการใช้งานโครงสร้างข้อมูล	73
ข.1 หน้าต่างสำหรับเลือกฐานข้อมูล	77
ข.2 หน้าต่างนำเข้าส่วนประกอบซอฟต์แวร์	78
ข.3 หน้าจอหลักของเครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัล VisDIP-Tool	79
ข.4 เมนุย่อยของเมนู File	79
ข.5 เมนุย่อยของเมนู Setting	80
ข.6 เมนุย่อยของเมนู Component	81
ข.7 หน้าต่างที่ใช้สร้างกลุ่มฟังก์ชันประมวลผลภาพ	81
ข.8 หน้าต่างที่ใช้จัดการไอเท็มต่าง ๆ ของเครื่องมือ	82
ข.9 เมนุย่อยของเมนู Run	82