

393

เครื่องมือจัดการสี

นางสาวสมจิต กลีบแสง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ.2539

ISBN 974-632-999-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17145375

COLOR MANAGEMENT TOOLS

Miss Somjit Klabsaeng

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

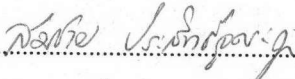
ISBN 974-632-999-5

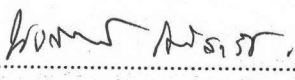
หัวข้อวิทยานิพนธ์ เครื่องมือจัดการสี
โดย นางสาวสมจิต กลับแสง
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์นงลักษณ์ โควาวิสารัช

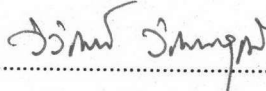
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ฤงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


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


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ นงลักษณ์ โควาวิสารัช)


..... กรรมการ
(อาจารย์ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ชงชัย โรจน์กั้งสดาล)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



สมจิต กลัยแสง : เครื่องมือจัดการสี (COLOR MANAGEMENT TOOLS) อ.ที่ปรึกษา :
อ.นงลักษณ์ ไควาวีสารัช, 99 หน้า. ISBN 974-632-999-5

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือทางซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการสีของภาพ โดยทำงานภายใต้ระบบติดต่อผู้ใช้แบบวินโดวส์ ผู้ใช้สามารถกำหนดขอบเขตที่ต้องการปรับสีในบางส่วนของภาพได้ ซึ่งสามารถกำหนดขอบเขตได้โดยผู้ใช้หรือโดยตัวโปรแกรม เมื่อได้ขอบเขตแล้วผู้ใช้อาจสามารถปรับแต่งขอบเขตได้ ส่วนการเปลี่ยนสีภายในขอบเขตนั้นผู้ใช้สามารถเลือกทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนสีโดยการเทสีที่ทำให้ทุกจุดภาพภายในขอบเขตหลังการเปลี่ยนสีมีค่าสีเดียวกันหมด หรืออาจเป็นการเปลี่ยนสีที่คงการไล่โทนสีเดิมไว้ ซึ่งผู้ใช้อาจสามารถเลือกได้ว่าต้องการเปลี่ยนสีโดยการปรับค่าสีภายในขอบเขตด้วยผลต่างของค่าสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน หรือการปรับด้วยผลต่างของค่าสีส้ม หรือปรับด้วยผลต่างของค่าสีส้ม ความอิ่มตัวสี และความเข้มแสง ซึ่งก็จะทำให้ได้ภาพผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไป

นอกจากนี้โปรแกรมเครื่องมือจัดการสีที่จัดทำขึ้น ยังมีเครื่องมือพื้นฐานอื่น ๆ ที่ใช้ในการจัดการภาพ ได้แก่ การปรับค่าความสว่างและความเปรียบต่าง การปรับค่าสีส้ม ความอิ่มตัวสีและความเข้มแสงของภาพ การปรับค่าสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน การแยกภาพให้เป็นภาพระดับความเทาของสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน การแยกภาพให้เป็นภาพระดับความเทาของสีเขียวอมน้ำเงิน สีม่วงแดง สีเหลือง และสีดำ การกลับภาพ การกลับค่าสีของภาพเป็นสีตรงข้าม การผสมภาพระหว่างภาพสองภาพ ซึ่งสามารถทำได้โดยการบวก การลบ การคูณ การหาร การหาค่าต่ำสุด การหาค่าสูงสุด และการหาค่าเฉลี่ย

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิสิต สมจิต กลัยแสง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา นงลักษณ์ ไควาวีสารัช
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

C518006 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: COLOR / COLOR MODEL / IMAGE / SOFTWARE TOOL

SOMJIT KLBSAENG : COLOR MANAGEMENT TOOLS. THESIS-ADVISOR :

NONGLUK COVAVISARUCH. 99 pp. ISBN 974-632-999-5

The objective of this research is to develop a software package on Windows to assist users to manipulate colors in images. Users can select image regions before adjusting their colors by using either auto mode or manual mode. This software package also gives users a tool to make boundary changes afterwards. The colors of the selected regions can be changed in two ways: the first one is changing to a new solid color and the other is changing to new colors which maintain the original continuing color tone. The way to change color in the selected regions can be chosen depending upon many factors which are the RGB differences, the hue differences and the hue, saturation, intensity differences.

This research results in a software package called the Color Management Tools which fulfilled the objective. Moreover, this Color Management Tools provide users many fundamental tools to play with images. These tools consist of adjusting brightness and contrast, hue, saturation, intensity, red, green, and blue; splitting a color image to grayscale images of red, green and blue components; splitting a color image to grayscale images of cyan, magenta, yellow and black components; flipping images; inverting colors and computing values of two images by adding, subtracting, multiplying, dividing, finding minimum value, finding maximum value and finding average value.

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.....

ปีการศึกษา.....2538.....

ลายมือชื่อนิสิต.....สมจิต กล้วย.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....สมจิต กล้วย.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....-.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก อาจารย์ณรงค์ฤทธิ์ โคววิสารัช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆของการวิจัยมาโดยตลอด และเนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการศึกษาจากมูลนิธิเพื่อการศึกษาคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร จึงขอขอบพระคุณมูลนิธิเพื่อการศึกษาคอมพิวเตอร์และการสื่อสารมา ณ ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณพัชรารัตน์ คนแรง เจ้าหน้าที่ห้องสมุดภาควิชาคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นหาเอกสาร คุณกิตติมา มะแก้ว นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ในการวิจัย และคุณวิชัย สมบุญ ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือด้านต่างๆ มาโดยตลอด

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย.....	4
2. ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	5
2.1 ระบบสีซีไออี (CIE Color System).....	5
2.2 แบบจำลองสีสำหรับกราฟิกแบบแรสเตอร์.....	7
2.2.1 แบบจำลองสีอาร์จีบี (RGB Color Model).....	9
2.2.2 แบบจำลองสีซีเอ็มวาย (CMY Color Model).....	9
2.2.3 แบบจำลองสีวายไอคิว (YIQ Color Model).....	11
2.2.4 แบบจำลองสีเอชเอสไอ (HSI Color Model).....	12
2.3 การหาขอบเขตของวัตถุในภาพ.....	14
2.3.1 การใช้ค่าขีดแบ่ง (Thresholding).....	14
2.3.2 การเติบโตของขอบเขตโดยการรวบรวมจุดภาพ (Pixel Aggregation).....	14
2.4 การแปลงภาพสี 24 บิตเป็นภาพ 256 สี.....	15
2.5 การทำดิทเธอร์ (Dithering).....	18
2.5.1 การทำดิทเธอร์แบบลำดับจุด (Dot-Ordered Dithering).....	19
2.5.2 การทำดิทเธอร์แบบกระจายความผิดพลาด (Error Diffusion Dithering).....	22

3. การออกแบบเครื่องมือที่ใช้จัดการสี.....	23
3.1 การเลือกขอบเขตภายในภาพ.....	23
3.2 การเปลี่ยนสีภายในขอบเขตที่เลือก.....	26
3.3 การแปลงชนิดของภาพ.....	26
3.4 การปรับค่าความสว่างและความเปรียบต่างของภาพ.....	33
3.5 การปรับค่าสีส้ม ความอิ่มตัวสี และความเข้มแสงของภาพ.....	33
3.6 การปรับค่าสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงินของภาพ.....	34
3.7 การแยกภาพให้เป็นภาพระดับความเทาของสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน.....	35
3.8 การแยกภาพให้เป็นภาพระดับความเทาของสีเขียวอมน้ำเงิน สีม่วงแดง สีเหลืองและสีดำ.....	35
3.9 การผสมภาพ (Image Combination).....	36
4. การออกแบบโปรแกรม.....	38
4.1 การออกแบบการทำงานของโปรแกรม.....	38
4.2 โครงสร้างข้อมูล.....	42
4.3 ส่วนประกอบที่สำคัญของโปรแกรม.....	42
5. ผลและการวิเคราะห์ผลการวิจัย.....	53
5.1 องค์ประกอบของจอภาพของโปรแกรมเครื่องมือจัดการสี.....	53
5.2 การแสดงผลของการใช้เครื่องมือจัดการสี.....	54
5.2.1 การเลือกขอบเขตภายในภาพ.....	54
5.2.2 การเปลี่ยนสีภายในขอบเขตที่เลือก.....	56
5.2.3 การแปลงชนิดของภาพ.....	59
5.2.4 การปรับค่าความสว่างและความเปรียบต่างของภาพ.....	67
5.2.5 การปรับค่าสีส้ม ความอิ่มตัวสี และความเข้มแสงของภาพ.....	67
5.2.6 การปรับค่าสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงินของภาพ.....	67
5.2.7 การแยกภาพให้เป็นภาพระดับความเทาของสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน.....	67
5.2.8 การแยกภาพให้เป็นภาพระดับความเทาของสีเขียวอมน้ำเงิน สีม่วงแดง สีเหลือง และสีดำ.....	71
5.2.9 การผสมภาพ.....	72
5.2.10 การกลับภาพ.....	72
5.2.11 การกลับค่าสีของภาพเป็นสีตรงข้าม.....	74

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	79
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	79
6.2 ปัญหาและวิธีแก้ปัญหาในการวิจัย.....	80
6.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยขั้นต่อไป.....	80
เอกสารอ้างอิง.....	81
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. การพัฒนาโปรแกรมบนวินโดวส์.....	83
ภาคผนวก ข. เพิ่มข้อมูลภาพแบบบีเอ็มพี.....	86
ภาคผนวก ค. เพิ่มข้อมูลภาพแบบพีซีเอ็กซ์.....	89
ภาคผนวก ง. เพิ่มข้อมูลภาพแบบทีฟฟ์.....	92
ประวัติผู้เขียน.....	99

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงแผนภาพซีไออี.....	8
2.2 แสดงปริภูมิสี CIELUV.....	8
2.3 แสดงลูกบาศก์อาร์จีบี.....	9
2.4 แสดงแม่สีลบ (Subtractive Primaries).....	11
2.5 แสดงสามเหลี่ยมของแบบจำลองสีเอชเอสไอ.....	12
2.6 แสดงฮิสโตแกรมระดับความเทา.....	14
2.7 แสดงตัวอย่างการหาขอบเขตโดยการรวบรวมจุดภาพ.....	15
2.8 แสดงลูกบาศก์อาร์จีบีเริ่มต้นที่นำมาใช้ใน Median-Cut Algorithm.....	17
2.9 แสดงขั้นตอนหนึ่งของ Median-Cut Algorithm ซึ่งมีการตัดค่าสีที่อยู่ริมขอบรอบนอกออกไป.....	17
2.10 แสดงขั้นตอนหนึ่งของ Median-Cut Algorithm ที่มีการตัดลูกบาศก์ออกเป็นสองส่วนย่อยหลังจากที่มีการหาค่ามัธยฐานบนแกนที่ยาวที่สุด.....	17
2.11 แสดงขั้นตอนหนึ่งของ Median-Cut Algorithm ที่มีการตัดลูกบาศก์ย่อยแต่ละลูกออกเป็นสองส่วนย่อยต่อไปอีก หลังจากที่มีการหาค่ามัธยฐานบนแกนที่ยาวที่สุดของลูกบาศก์ย่อยแต่ละลูก.....	18
2.12 แสดงขั้นตอนของ Median-Cut Algorithm ในการเลือกสีตัวแทนในลูกบาศก์ย่อย 256 ลูกเพื่อให้ได้สีที่เหมาะสม 256 สี.....	18
2.13 แสดงระดับความเทา 5 ระดับด้วยแพทเทิร์นขนาด 2x2 จุด.....	19
2.14 แสดงรูปแบบการวางจุดแบบกลุ่มของแพทเทิร์นขนาด 3x3 จุด.....	20
2.15 แสดงตัวอย่างดิทเธอร์แพทเทิร์นขนาด 3x3 จุดที่ไม่ควรใช้.....	20
2.16 แสดงตัวอย่างดิทเธอร์แพทเทิร์นขนาด 4x4 จุดที่มีจุดลอยโดดๆไม่ติดกัน ซึ่งไม่สามารถใช้ได้สำหรับการทำดิทเธอร์ลำดับจุดแบบกลุ่มได้.....	21
4.1 แสดงความสัมพันธ์ของคลาสหลักทั้งสี่ของโปรแกรม COLORMT.....	39
4.2 แสดงลำดับชั้นของคลาส (Class Hierarchy)	43
5.1 แสดงองค์ประกอบของจอภาพของโปรแกรมเครื่องมือจัดการสี.....	54
5.2 แสดงภาพตัวอย่าง 2 ภาพที่นำมาเป็นภาพต้นฉบับ.....	55
5.3 แสดงตัวอย่างการเลือกขอบเขต.....	55

5.4	แสดงการเติบโตของขอบเขตโดยการรวบรวมจุดภาพ.....	57
5.5	แสดงภาพผลลัพธ์จากการเปลี่ยนสีภายในขอบเขต.....	60
5.6	แสดงตัวอย่างการเปลี่ยนสีภายในขอบเขตของภาพระดับความเทา.....	61
5.7	แสดงภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงภาพสี 256 สีและภาพสี 24 บิตเป็นภาพระดับความเทา.....	61
5.8	แสดงตัวอย่างการแปลงชนิดของภาพเป็นภาพขาวดำ.....	63
5.9	แสดงตัวอย่างฮิสโตแกรมระดับความเทาของภาพตัวอย่างในรูปที่ 5.8 (ก).....	63
5.10	แสดงตัวอย่างการแปลงชนิดของภาพจากภาพสี 24 บิตเป็นภาพสี 256 สี.....	64
5.11	แสดงตัวอย่างการแปลงชนิดของภาพจากภาพสี 24 บิตเป็นภาพสี 256 สี ในกรณีที่ ภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างตารางสี 256 สีจากตารางคงที่ 4096 สีมีคุณภาพดีกว่า การสร้างตารางสีคงที่ 256 สี.....	65
5.12	แสดงฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับในรูปที่ 5.10(ก) และรูปที่ 5.11(ก)	66
5.13	แสดงภาพผลลัพธ์จากการแปลงภาพสี 256 สีเป็นภาพสี 24 บิต.....	66
5.14	แสดงตัวอย่างการปรับค่าความสว่างและความเปรียบต่างของภาพ.....	68
5.15	แสดงตัวอย่างการปรับค่าสีส้ม ความอิมตัวสีและความเข้มแสง.....	69
5.16	แสดงตัวอย่างการปรับค่าสีแดงเพิ่มขึ้น 30.....	70
5.17	แสดงตัวอย่างการแยกภาพให้เป็นภาพระดับความเทาของสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน.....	70
5.18	แสดงตัวอย่างการทำให้ภาพระดับความเทาที่ได้มาจากการแยกภาพเป็นภาพระดับของ สีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน.....	71
5.19	แสดงตัวอย่างการแยกภาพให้เป็นภาพระดับความเทาของสีเขียวอมน้ำเงิน สีม่วงแดง สีเหลือง และสีดำ.....	73
5.20	แสดงตัวอย่างการทำให้ภาพระดับความเทาที่ได้มาจากการแยกภาพเป็นภาพระดับของ สีเขียวอมน้ำเงิน สีม่วงแดง และสีเหลือง.....	74
5.21	แสดงตัวอย่างการผสมภาพ.....	75
5.22	แสดงตัวอย่างการกลับภาพ.....	78
5.23	แสดงตัวอย่างการกลับค่าสีของภาพเป็นสีตรงข้าม.....	78
ก.1	แสดงขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมบนวินโดวส์.....	84
ก.2	แสดงความสัมพันธ์ของคลาสหลักทั้งสี่ของโปรแกรมที่พัฒนาด้วย Microsoft Visual C++.....	85

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	เปรียบเทียบคำศัพท์ที่เกี่ยวกับสีในวิชาการวัดสีและในการรับรู้สี.....	5
3.1	แสดงตารางสีคงที่ 256 สีที่ใช้ในการแปลงภาพสี 24 บิตเป็นภาพสี 256 สี.....	31
3.2	แสดงฟังก์ชันการผสมภาพแบบต่างๆ.....	36
ข.1	แสดงส่วนหัวของเพิ่มข้อมูลภาพแบบบีเอ็มพี เรียกโครงสร้างนี้ว่า บิตแมปไฟล์เฮดเดอร์ (BITMAPFILEHEADER).....	86
ข.2	แสดงโครงสร้างของส่วนหัวของเพิ่มข้อมูลภาพแบบบีเอ็มพีบนไมโครซอฟต์วินโดวส์.....	87
ข.3	แสดงองค์ประกอบในรายการของตารางสีของเพิ่มข้อมูลภาพแบบบีเอ็มพีบน ไมโครซอฟต์วินโดวส์.....	88
ข.4	แสดงโครงสร้างของส่วนหัวของเพิ่มข้อมูลภาพแบบบีเอ็มพีบนโอเอสทู.....	88
ข.5	แสดงองค์ประกอบในรายการของตารางสีของเพิ่มข้อมูลภาพแบบบีเอ็มพีบนโอเอสทู.....	88
ค.1	แสดงส่วนหัวของเพิ่มข้อมูลภาพแบบพีซีเอ็กซ์.....	89
ง.1	แสดงส่วนหัวของเพิ่มข้อมูลภาพแบบทีฟพี.....	92
ง.2	แสดงโครงสร้างสารบบเพิ่มข้อมูลภาพ.....	93
ง.3	แสดงโครงสร้างตัวชี้ต่อของเพิ่มข้อมูลภาพแบบทีฟพี.....	93
ง.4	แสดงข้อมูลพื้นฐานของเพิ่มข้อมูลภาพแบบทีฟพี.....	93
ง.5	แสดงข้อมูลสารสนเทศของเพิ่มข้อมูลภาพแบบทีฟพี.....	97
ง.6	แสดงข้อมูลโทรภาพของเพิ่มข้อมูลภาพแบบทีฟพี.....	98
ง.7	แสดงข้อมูลการค้นคืนและหน่วยเก็บเอกสารของเพิ่มข้อมูลภาพแบบทีฟพี.....	98