

๑/๒๕๖๒

การประยุกต์นิพนธ์เชิงตัวเลขของการรับรู้สีบนอินเทอร์เน็ต



นางสาว ศนิชา คุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีการพิมพ์


คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-0994-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

APPLICATION OF NUMERICAL EXPRESSION OF
COLOR PERCEPTION ON THE INTERNET



Miss. Sanichar Koonawoot

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Imaging and Printing Technology

Faculty of Science


Chulalongkorn University

Academic year 2001


ISBN 974-03-0994-1


Thesis Title APPLICATION OF NUMERICAL EXPRESSION OF COLOR
 PERCEPTION ON THE INTERNET
By Miss. Sanichar Koonawoot
Field of Study Imaging Technology
Thesis Advisor Associate Professor Aran Hansuebsai, Ph.D.
Thesis Co-Advisor Lecturer Tetsuya Sato, Ph.D.

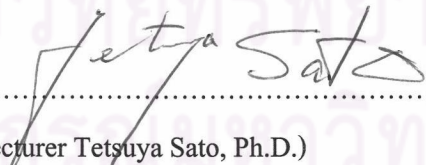
Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Master's Degree


..... Deputy Dean for Administrative Affairs
(Associate Professor Pipat Karntiang, Ph.D.) Acting Dean, Faculty of Science


THESIS COMMITTEE

.....Chairman
(Professor Suda Kiatkamjornwong, Ph.D.)

.....Thesis Advisor
(Associate Professor Aran Hansuebsai, Ph.D.)

.....Thesis Co-advisor
(Lecturer Tetsuya Sato, Ph.D.)

.....Member
(Associate Professor Pontawee Pungrassamee, M.S.)

.....Member
(Lecturer Pichayada Katemake, Ph.D.)

นางสาว ศนิชา คุณวุฒิ : การประยุกต์นิพจน์เชิงตัวเลขของการรับรู้สีบนอินเทอร์เน็ต
(APPLICATION OF NUMERICAL EXPRESSION OF COLOR PERCEPTION ON THE
INTERNET) อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.อรัญ ชาญสืบสาย, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ดร.เทพชัชยะ
ชาโตะ; 143 หน้า. ISBN 974-03-0994-1.

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมการรับรู้สีด้วยภาษาจาวา ซึ่งเป็นภาษาที่ไม่ขึ้นกับระบบ
คอมพิวเตอร์ โดยโปรแกรมจะแสดงค่าการรับรู้สีที่คำนวณได้จากสมการการรับรู้สีที่ได้ศึกษามา
ก่อนหน้านี้ ให้สามารถแสดงระดับเฉดสีที่สัมพันธ์กันได้ ด้วยหลักการผ่านโพรไฟล์จอภาพที่สร้าง
ขึ้น ได้เมทริกซ์แปลงค่าสี CIEL*C*h° เป็น RGB และการใช้โพรไฟล์สำเร็จรูป sRGB ที่มีใช้อยู่แล้ว
ในระบบคอมพิวเตอร์ การหาค่าความแตกต่างของสี (ΔE^*_{ab}) เมื่อเปรียบเทียบกับสมการการรับรู้สี
จากวิธีทั้งสอง พบว่าวิธีแรกให้ค่าความถูกต้องใกล้เคียงกับค่าสีของสมการการรับรู้สีมากกว่าโดยมี
 ΔE^*_{ab} เฉลี่ย 0.55 ในขณะที่วิธีหลังแสดงค่าสียังไม่ถูกต้องนักด้วยค่า ΔE^*_{ab} เฉลี่ย 4.98.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..วิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีการพิมพ์. ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา ...เทคโนโลยีทางภาพ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา2544..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

Jetpa Sato

##4372422423: MAJOR IMAGING TECHNOLOGY

KEY WORD: COLOR COMMUNICATION / COLOR PERCEPTION / NUMERICAL
EXPRESSION

SANICHAR KOONAWOOT: APPLICATION OF NUMERICAL EXPRESSION OF
COLOR PERCEPTION ON THE INTERNET. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF.
ARAN HANSUEBSAI, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR: TETSUYA SATO, Ph.D. 143 pp.
ISBN 974-03-0994-1.

This research developed color perception program by Java language, which is compatible with all computer systems. The program represents color shades relevant to those calculated through color perception equations studied earlier. The process was carried out by creating monitor profile with suitable transformation matrix, from CIEL*C*h° color space to RGB color space. The obtained result was compared with that from sRGB's profile, based on the accuracy of color shades relevant to input values from the color perception equations. It was found that our proposed technique gave better result with average color difference, ΔE^*_{ab} of 0.55. While the result from the latter showed poor color matching with average ΔE^*_{ab} of 4.98.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department ..Imaging and Printing Technology..

Field of study...Imaging Technology.....

Academic year.....2001

Student's signature.....*Sanichar Koonawoot*.....

Advisor's signature.....*Aran Hansuebsai*.....

Co-advisor's signature.....*Tetsuya Sato*.....

ACKNOWLEDGMENTS

I would like to express my sincere appreciation to my advisor, Associate Professor Dr. Aran Hansuebsai, and my co-advisor, Assistant Professor Dr. Tetsuya Sato, for their kind supervision, invaluable guidance and constant encouragement, for their review of the thesis content.

Thankful to Associate Professor Pontawee Pungrassamee for their invaluable suggestions through the experiments.

Finally, I would like to thank the thesis committee for their comments. Thanks also go to my parent for their encouragement and my friends who gave me moral supports.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT(IN THAI).....	iv
ABSTRACT(IN ENGLISH).....	v
ACKNOWLEDGMENTS.....	vi
CONTENTS.....	vii
LIST OF TABLES.....	x
LIST OF FIGURES.....	xi
CHAPTER 1: INTRODUCTION.....	1
1.1 Objectives.....	3
1.2 Scope of the Research.....	3
1.3 Content of the Thesis.....	4
CHAPTER 2: THEORY CONSIDERATIONS AND LITERATURE	
REVIEW.....	5
2.1 Theoretical Consideration.....	5
2.1.1 The Perceiving Color.....	5
2.1.2 The Munsell Color System.....	8
2.1.2.1 Munsell Hue.....	8
2.1.2.2 Munsell Values.....	11
2.1.2.3 Munsell Chroma.....	11
2.1.3 XYZ Tristimulus Values and Device	
Independent Color Spaces.....	12
2.1.4 RGB Color Space and sRGB color Space.....	15
2.1.4.1 RGB Color Space.....	16
2.1.4.2 sRGB Color Space.....	16

CONTENTS(continued)

	PAGE
2.1.4.2.1 sRGB Reference Viewing Environment.....	17
2.1.4.2.2 Colorimetric Definitions and Digital Encoding.....	19
2.1.5 Color Display System.....	23
2.1.5.1 Relationship between DAC and Luminance Y.....	24
2.1.5.2 Theoretical Monitor Model.....	25
2.1.5.3 Color Mixing System.....	32
2.1.6 Color Perception Equations.....	33
2.1.7 Java Programming Language.....	37
2.1.7.1 Programming Language.....	37
2.1.7.2 Java Programming Language.....	39
2.1.7.3 Classes and Objects.....	40
2.2 Literature Reviews.....	41
 CHAPTER 3: PROGRAM DEVELOPING TECHNIQUE	
TO CREATE THE MONITOR PROFILE.....	46
3.1 Structure of Monitor Profile.....	47
3.2 Calculation to Created the Monitor Profile.....	49
 CHAPTER 4: EXPERIMENT	
4.1 Material.....	53
4.2 Apparatus.....	53
4.3 Procedure.....	54
4.3.1 Equipment setup.....	54
4.3.2 LUT data creation of CRT monitor.....	54

CONTENTS(continued)

	PAGE
4.3.3 Monitor profile creation.....	55
4.3.4 Color Perception Program Developing.....	56
CHAPTER 5: RESULTS AND DISCUSSION.....	58
5.1 The GOG model and Analysis of efficacy.....	58
5.2 The Transformation matrix and Analysis of efficacy	70
CHAPTER 6: CONCLUSION AND SUGGESTION.....	78
6.1 Conclusion.....	78
6.2 Suggestion.....	80
REFERENCES.....	81
APPENDICES.....	83
APPENDIX A.....	84
APPENDIX B.....	122
APPENDIX C.....	139
APPENDIX D.....	141
VITA.....	143

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

TABLE		PAGE
2-1	The viewing environment parameters.	17
2-2	CIE chromaticities for ITU-R.BT.709 reference primaries and CIE standard illuminant.	19
2-3	The opponent word pairs.	34
5-1	Input data for Monitor profile creation.	59
5-2	The data between the DAC counts and RGB scalar.	60
5-3	The data of Gamma, Offset, and Gain.	68
5-4	The ΔR , ΔG , and ΔB of red, green, and blue channel.	69
5-5	The average and the standard deviation of ΔR , ΔG , and ΔB .	70
5-6	The average and the standard deviation of ΔE_{ab}^* between the transformation through monitor profile and the sRGB's profile.	73

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE
2-1 The cross section of the human eye.	6
2-2 The relative spectral sensitivity of L, M, and S cones.	7
2-3 Arrangement of Hue circle in the Munsell System.	9
2-4 The Munsell color space.	10
2-5 RGB color space.	16
2-6 Schematic diagram of a typical CRT display system.	23
3-1 The schematic diagram of typical relationship between input and output signal.	47
3-2 The schematic diagram of transformation between input and output data.	48
3-3 The schematic diagram of Forward model.	48
3-4 The schematic diagram of Backward model.	49
5-1 The relationship between Digital count and R scalar.	61
5-2 The relationship between Digital count and G scalar.	62
5-3 The relationship between Digital count and B scalar.	63
5-4 The logarithmic plot of R level.	65
5-5 The logarithmic plot of G level.	66
5-6 The logarithmic plot of B level.	67
5-7 The color differences of the monitor profile.	74
5-8 The color differences of sRGB's profile.	75
5-9 The color differences between both of the profile.	76

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 คณะวิศวกรรมศาสตร์
 ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์