

การออกแบบและพัฒนาคำสั่งแสดงผลสามมิติแบบสเตอริโอสอดประสาน
สำหรับโปรแกรมคณิตศาสตร์สัญลักษณ์

นาย เรืองยุทธ อินทร์อ่อน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-333-585-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN AND DEVELOPMENT OF INTERLACED STEREOSCOPIC
THREE DIMENSIONAL DISPLAY COMMANDS
FOR A SYMBOLIC MATHEMATICAL PROGRAM

MR. RUANGYUTH INORN

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 1999

ISBN 974-333-585-4

เรื่องยุทธ อินทร์อ่อน : การออกแบบและพัฒนาคำสั่งแสดงผลสามมิติแบบสเตอริโอ
สอดประสานสำหรับโปรแกรมคณิตศาสตร์สัญลักษณ์ (DESIGN AND
DEVELOPMENT OF INTERLACED-STEREOSCOPIIC THREE
DIMENSIONAL DISPLAY COMMANDS FOR A SYMBOLIC
MATHEMATICAL PROGRAM) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล;
64 หน้า. ISBN 974-333-585-4.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาคำสั่งแสดงผลสามมิติแบบ
สเตอริโอสอดประสานสำหรับโปรแกรมคณิตศาสตร์สัญลักษณ์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้
โปรแกรมเมทแมติค้ำสามารถแสดงภาพแบบสเตอริโอสอดประสานได้ ระบบจะประกอบไป
ด้วย 2 ส่วนคือ (1) สเตอริโอแพ็คเกจ เป็นชุดคำสั่งที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสร้างภาพคู่
สเตอริโอสำหรับโปรแกรมเมทแมติค้ำ และให้โปรแกรมเมทแมติค้ำส่งภาพที่สร้างได้ไปให้กับ
โปรแกรมสเตอริโอวิวผ่านทางคลิปบอร์ดของวินโดว และ (2) โปรแกรมสเตอริโอวิวเป็น
โปรแกรมภายนอกที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประมวลผลภาพคู่สเตอริโอที่ได้รับจากคลิปบอร์ดแล้วนำ
มาสร้างเป็นภาพแบบสเตอริโอสอดประสานและแสดงผล ผู้มองสามารถรับรู้ความลึกของ
ภาพได้โดยการสวมแว่นเปิดปิดผลึกเหลวที่ทำงานประสานจังหวะกับภาพแบบสเตอริโอที่แสดง
บนจอภาพ

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2542

ลายมือชื่อนิสิต Ryt
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ประสิทธิ์จตุระกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม

RUANGYUTH INORN : DESIGN AND DEVELOPMENT OF INTERLACED-STEREOSCOPIC THREE DIMENSIONAL DISPLAY COMMANDS FOR A SYMBOLIC MATHEMATICAL PROGRAM. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. Dr. SOMCHAI PRASITJUTRAKUL. 64 pp. ISBN 974-333-585-4.

This thesis presents a design and development of interlaced-stereoscopic three-dimensional display commands for Mathematica, a symbolic mathematical program. This system consists of two subsystems: (1) Stereo package is a set of Mathematica commands for generating and sending stereo pair images to StereoView via Windows clipboard. (2) StereoView is an external program used for processing and displaying interlaced-stereoscopic images from specified stereo pair images. Each viewer can perceive the image depth by wearing a liquid crystal shutter glasses which works in synchronization with the displayed stereoscopic image.

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2542

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ต่างๆ ในการวิจัยด้วยดีตลอดมาและตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างละเอียด และขอขอบพระคุณ อาจารย์ชัชวาล วงศ์ศิริประเสริฐ ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในเรื่องการเขียนโปรแกรม ไมโครซอฟท์วิซวลซี++ ซึ่งใช้ในการเขียนโปรแกรมหลักของงานวิจัย รวมทั้งขอขอบพระคุณ Mr. Kevin Leuthold แห่งบริษัททูล์ฟแรมรีเสิร์ชที่ช่วยแก้ปัญหาต่างๆเกี่ยวกับ โปรแกรม แมทเมตริก้าผ่านทาง e-mail

ขอขอบพระคุณสถาบันพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่ให้การ สนับสนุนทุนการศึกษาและทุนวิจัย

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการ Intelligence Systems Laboratory ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการ ทำงานวิจัย รวมทั้งพี่ ๆ และเพื่อน ๆ ที่ได้ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ซึ่งทำให้ การทำงานวิจัยเป็นไปอย่างราบรื่น

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในทุกสิ่งทุกอย่างและให้ คำกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นายเรืองยุทธ อินทร์อ่อน

มกราคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๖
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๖
กิตติกรรมประกาศ.....	๗
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	๘
สารบัญรูป	๙

บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 ปัญหาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 ขั้นตอนการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การมองในมุมมอง 3 มิติ	4
2.2 รูปแบบการแสดงผลสเตอริโอ 3 มิติของคอมพิวเตอร์.....	10
2.3 การเขียนโปรแกรมเมทริกซ์.....	13
2.4 การเขียนเมทเมตริก้าแพ็คเกจ	14
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
3. การออกแบบและพัฒนาระบบ.....	16
3.1 การออกแบบระบบ	17
3.2 การออกแบบการส่งข้อมูลภาพจากโปรแกรมเมทเมตริก้าไปยังโปรแกรม สเตอริโอวิว	19
3.3 การออกแบบสเตอริโอแพ็คเกจ.....	20
3.4 การออกแบบโปรแกรมสเตอริโอวิว	22
3.5 การพัฒนาโปรแกรม.....	25
3.6 การพัฒนาโปรแกรมส่วนสเตอริโอแพ็คเกจ	28
3.7 การพัฒนาโปรแกรมสเตอริโอวิว.....	29
3.8 การปรับมุมมองสเตอริโอ	32

	หน้า
3.9 เครื่องมือที่ใช้.....	35
4. การทดสอบงานวิจัย.....	36
4.1 การสร้างกราฟของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์โดยใช้ สเตอริโอแพ็คเกจ	36
4.2 การส่งข้อมูลภาพระหว่างโปรแกรมเมทแมดิก้ากับ โปรแกรมสเตอริโอวิว.....	40
4.3 การแสดงภาพสเตอริโอสอดประสานของ โปรแกรมสเตอริโอวิว	40
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	42
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	42
5.2 ข้อจำกัดของ โปรแกรม	43
5.3 ข้อเสนอแนะ	43
รายการอ้างอิง.....	44
ภาคผนวก	45
ภาคผนวก ก.....	46
ภาคผนวก ข	49
ประวัติผู้เขียน	64

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ส่วนต่างๆ ของแผ่นแบบแมทลิงค์.....	13
ตารางที่ 2.2 รูปแบบมาตรฐานการเขียนคำสั่งในเมทแมตริก้าแพ็คเกจ.....	15
ตารางที่ 3.1 รูปแบบเพิ่มข้อมูลรูปภาพที่โปรแกรมเมทแมตริก้าสนับสนุน.....	19
ตารางที่ 3.2 ฟังก์ชันของสเตอริโอแพ็คเกจที่ถูกพัฒนาขึ้น.....	28
ตารางที่ 3.3 ฟังก์ชันที่ทำการเรียกใช้ผ่านจากโปรแกรมเมทแมตริก้า.....	31
ตารางที่ 3.4 ฟังก์ชันที่ใช้ทำการรับภาพจากคลิปบอร์ดและนำมาประมวลผลสร้างเป็น ภาพสเตอริโอสดประสาน.....	31
ตารางที่ 3.5 ฟังก์ชันที่ใช้จัดการเกี่ยวกับข้อมูลภาพดีไอบี.....	31
ตารางที่ 3.6 มุมการแสดงผลมาตรฐานของการแสดงผล 3 มิติของโปรแกรมเมทแมตริก้า.....	31
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบเวลาระหว่างการส่งข้อมูลภาพโดยวิธีการแปลงภาพให้เป็นรูปแบบ เพิ่มข้อมูลที่กำหนดกับการส่งผ่านข้อมูลภาพทางคลิปบอร์ด.....	40
ตารางที่ ก-1 แสดงส่วนหัวของเพิ่มข้อมูล.....	46
ตารางที่ ก-2 โครงสร้างของส่วนหัวของเพิ่มข้อมูลภาพบิตแมพสำหรับไมโครซอฟท์วินโดว์... ..	47
ตารางที่ ก-3 องค์ประกอบในรายการตารางสีของภาพบิตแมพสำหรับไมโครซอฟท์วินโดว์.....	47
ตารางที่ ก-4 โครงสร้างของส่วนหัวของเพิ่มข้อมูลภาพบิตแมพสำหรับโอเอสทู.....	48
ตารางที่ ก-5 องค์ประกอบในรายการตารางสีของภาพบิตแมพสำหรับโอเอสทู.....	48

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 ตัวอย่างการวาดกราฟ 3 มิติของฟังก์ชัน $\text{Cos}[x y]$ ของ โปรแกรมเมทเมตีก้า.....	2
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแสดงการใช้แสงและเงา.....	4
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างแสดงการเปรียบเทียบขนาดของวัตถุ.....	5
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแสดงการซ้อนทับกันของวัตถุ.....	5
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแสดงการใช้รายละเอียดของพื้นผิว.....	5
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างแสดงลักษณะที่ปรากฏในธรรมชาติ.....	6
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแสดงความเหลี่ยมขงภาพจากการเคลื่อนที่.....	6
รูปที่ 2.7 ทศนิยมิติ.....	6
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างแสดงการใช้ความเข้มของวัตถุ.....	7
รูปที่ 2.9 ภาพที่ได้จากการมองด้วยตาซ้ายและขวาเกิดการหลอมรวมเป็นภาพที่มีความลึก.....	8
รูปที่ 2.10 ภาพคู่สเตอริโอสำหรับตาข้างซ้ายและขวา.....	9
รูปที่ 2.11 รูปตัวอย่างวิธีการแสดงภาพสองตาพร้อมกันโดยใช้ระเบียบวิธีอนากลิฟ.....	9
รูปที่ 2.12 การแสดงภาพคู่สเตอริโอแบบแสดงตาซ้ายและขวาสลับกันเรียงตามลำดับ.....	10
รูปที่ 2.13 การแสดงผลแบบสเตอริโอสอดประสาน.....	11
รูปที่ 2.14 การแสดงผลแบบบนและล่าง.....	11
รูปที่ 2.15 การแสดงผลแบบรหัสเส้นขาว.....	12
รูปที่ 2.16 ตัวอย่างแสดงการทำงานของ โปรแกรมเมทเมตีก้าที่ทำการเรียกใช้ โปรแกรมภายนอกชื่อ “myprogram.exe”.....	14
รูปที่ 2.17 ตัวอย่างแสดงการยกเลิกการใช้โปรแกรมภายนอกชื่อ “myprogram.exe”.....	14
รูปที่ 3.1 ระบบการทำงานของสเตอริโอแพ็คเกจและ โปรแกรมสเตอริโอวิว ที่ทำงานเชื่อมต่อกับ โปรแกรมเมทเมตีก้า.....	16
รูปที่ 3.2ก ตัวอย่างการใช้งานสเตอริโอแพ็คเกจ.....	17
รูปที่ 3.2ข ตัวอย่างแสดงการใช้งาน โปรแกรมสเตอริโอวิว.....	17
รูปที่ 3.3 ผังการทำงานของสเตอริโอแพ็คเกจและ โปรแกรมสเตอริโอวิว.....	18
รูปที่ 3.4 ผังการทำงานของสเตอริโอแพ็คเกจส่วนการสร้างภาพคู่สเตอริโอ.....	20
รูปที่ 3.5 ผังการทำงานของสเตอริโอแพ็คเกจส่วนการส่งภาพจาก โปรแกรมเมทเมตีก้า ไปยังโปรแกรมสเตอริโอวิวผ่านทางคลิปบอร์ด.....	21
รูปที่ 3.6 ผังการทำงานของโปรแกรมสเตอริโอวิวส่วนรับภาพจากคลิปบอร์ด.....	23
รูปที่ 3.7 ผังการทำงานของโปรแกรมสเตอริโอวิว ส่วนรวมภาพและแสดงผลภาพ.....	24

รูปที่ 3.8 ระบบการทำงานของระบบแสดงผลสามมิติแบบสเตอริโอสอดประสาน
 สำหรับโปรแกรมเมทเมติก้า.....25

รูปที่ 3.9 ตัวอย่างแสดงแผ่นแบบเมทริกซ์ของฟังก์ชัน GenerateImage.... 29

รูปที่ 3.10 ตัวอย่างแสดงแผ่นแบบเมทริกซ์แบบหลายฟังก์ชัน 30

รูปที่ 4.1 การสร้างภาพคู่สเตอริโอของ $\text{Cos}[x y]$ โดยใช้ฟังก์ชัน GenStereopair 37

รูปที่ 4.2 การสร้างภาพคู่สเตอริโอของสมการที่ซับซ้อน โดยใช้ฟังก์ชัน GenPrevAsStereo[] ..38

รูปที่ 4.3 การสร้างภาพคู่สเตอริโอของชุดข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชัน GenPrevAsStereo[] 39

รูปที่ 4.4ก แสดงการใช้ฟังก์ชันของสเตอริโอแพ็คเกจ..... 41

รูปที่ 4.4ข การแสดงภาพแบบสเตอริโอสอดประสานของโปรแกรมสเตอริโอวิว 41