

การศึกษาฟิกส์ด้วยชุดคำสั่งชั้นฟิกส์เพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสร้างภาพแบบจำลอง 3 มิติ

นาย พีรวิชร์ สุนทรศิริ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-631-533-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 17520988

**THE STUDY OF PHIGS BY SUNPHIGS
FOR DEVELOPING 3-D MODELING PROGRAM**

Mr. Pirawich Soontornsiri

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 974-631-533-1

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

พิริวิชร์ สุนทรศิริ : การศึกษาฟิกส์ด้วยชุดคำสั่งชั้นฟิกส์เพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสร้างภาพแบบจำลอง 3 มิติ (THE STUDY OF PHIGS BY SUNPHIGS FOR DEVELOPING 3-D MODELING PROGRAM)
อ.ที่ปรึกษา : อ.นงลักษณ์ โควาวินารักษ์, 102 หน้า. ISBN 974-631-533-1

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานและการใช้งานฟิกส์ โดยใช้ชุดคำสั่งชั้นฟิกส์รุ่น 2.0 เป็นคำสั่งตัวอย่าง รวมถึงศึกษาการนำฟิกส์มาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยการทดลองสร้างโปรแกรมประยุกต์ตัวอย่าง คือ โปรแกรมสร้างภาพแบบจำลอง 3 มิติ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมด้วยฟิกส์ต่อไป

โปรแกรมการสร้างภาพแบบจำลอง 3 มิติ นี้ ใช้ชุดคำสั่งเอกซ์ วิวในการพัฒนาส่วนการรับข้อมูลและตัวประสานกับผู้ใช้ ส่วนชั้นฟิกส์รุ่น 2.0 จะถูกใช้ในการแสดงผลกราฟิกและการจัดการข้อมูลกราฟิก การสร้างภาพแบบจำลอง 3 มิติของโปรแกรมนี้อาจเริ่มตั้งแต่การสร้างรูปทรง 2 มิติ และนำรูปทรง 2 มิติมากำหนดเป็นรูปทรง 3 มิติให้วัตถุ แล้วจึงนำวัตถุเหล่านั้นประกอบกันเป็นแบบจำลองที่มีลักษณะความสัมพันธ์เป็นเชิงลำดับชั้น จากนั้นจึงนำแบบจำลองที่ได้ไปใส่ในฉากและกำหนดข้อมูลแสง เพื่อทำการสร้างภาพของแบบจำลอง โดยโปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นนี้ถูกออกแบบให้มีการทำงานใกล้เคียงกับลักษณะของฟิกส์

จากการศึกษาพบว่าจุดเด่นของฟิกส์ คือ ความง่ายในการใช้งาน และการไม่พึ่งพิงกับอุปกรณ์จริงใดๆ จุดด้อยของฟิกส์ คือ ประสิทธิภาพของการจัดการการทำงานกับหน่วยเก็บโครงสร้างส่วนกลางยังไม่ดีเท่าที่ควร ส่วนจุดด้อยของชั้นฟิกส์รุ่น 2.0 คือ ความซับซ้อนของโครงสร้างข้อมูล การทำงานร่วมกับระบบเอกซ์ วินโดว์ และปัญหาการทำงานของอุปกรณ์นำเข้าเชิงตรรกะ การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้เว็กรีสเตชันชนิดเอกซ์ ทูล จะทำได้ง่ายแต่โปรแกรมจะขาดประสิทธิภาพ ส่วนการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้เว็กรีสเตชันชนิดเอกซ์ ครอเอเบิลค่อนข้างยุ่งยาก แต่โปรแกรมจะมีประสิทธิภาพสูง

โปรแกรมการสร้างภาพแบบจำลอง 3 มิติ นี้ ทำงานบนเครื่องสถานีงานชนิดสปาร์ค สเตชัน ไอพีเอกซ์ ของบริษัท ซันไมโครซิสเต็ม ซึ่งมีหน่วยความจำ 32 MB ทำงานบนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์รุ่น 4.1.2 และใช้ระบบเอกซ์ วินโดว์ ชื่อโอเพนวินโดว์รุ่น 3.0 ของบริษัท ซันไมโครซิสเต็ม ซึ่งมีตัวประสานกับผู้ใช้แบบโอเพนลुक

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

ลายมือชื่อนิสิต พิริวิชร์ สุนทรศิริ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา นงลักษณ์ โควาวินารักษ์.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C517935 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: PHIGS / LIBRARY / 3-D MODEL / DESIGN TOOLS

PIRAWICH SOONTORN SIRI : THE STUDY OF PHIGS BY SUNPHIGS FOR
DEVELOPING 3-D MODELING PROGRAM. THESIS ADVISOR : NONGLUK
COVAVISARUCH 102 pp. ISBN 974-631-533-1

The objective of this research is to study PHIGS in the way of PHIGS's function and how to use it for developing the computer graphics applications. PHIGS's implementation which is used in this research is SunPHIGS 2.0. The study of using PHIGS for developing applications is done by developing an application program as a case study, which is 3-D Modeling Tools.

The GUI of 3-D Model Design Tools were developed by using XVIEW Toolkit and SunPHIGS 2.0 for managing graphical output and graphical data. The program starts from creating 2D shape to define 3D geometry of an object. The model can be constructed by composing objects or other models whose relationships were defined in hierarchical structures. The goal of this program is to display a rendered scene which is composed of 3-D models. The functions of this program were designed to work in a similar way as the PHIGS's.

The result from this research indicates that the advantages of using PHIGS are that it is easy to use and device-independent. The disadvantage is the inefficiency of the functions for managing central structure store. The disadvantage of SunPHIGS 2.0 are the complex data structures, low performance on X window system and the inefficiency of logical input devices. Developing applications by using X Tool workstation is easy but the performance of the applications are not good, while developing applications by using X Drawable workstation is complicated but the performance is better.

3-D Model Design Tools works on SPARCStation IPX which has at least 32 MB of memory and use UNIX release 4.1.2 for its operating system. The X Window System which is used for this program is OpenWindows 3.0.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....

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

ปีการศึกษา.....2538.....

ลายมือชื่อนิสิต.....พีววิ-ศรี สารสารศิริ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....Nonluk Covisaruch.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้สืบเนื่องจาก ผู้วิจัยได้รับความรู้จากคณาจารย์ใน
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่าน และได้รับคำชี้แนะ คำปรึกษาจาก อาจารย์ นงลักษณ์
โค้ววิสารัช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้สนับสนุนส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้
รับการศึกษาถึงระดับปริญญาโทมาโดยตลอด รวมทั้งให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

นาย พีรวิทย์ สุนทรศิริ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญภาพ	ฅ

บทที่

1. บทนำ	1
ความเป็นมา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
เอกซ์วีวี	6
ฟิกส์	17
3. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม	37
ลักษณะของโปรแกรม	37
การทำงานของโปรแกรม	51
4. ผลการศึกษาฟิกส์และกรณีศึกษา	85
ผลการศึกษาฟิกส์	85
ผลของการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ชั้นฟิกส์รุ่น 2.0	93
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	95
สรุปผลการวิจัย	95
ปัญหาและอุปสรรค	96
ข้อเสนอแนะ	98

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
รายการอ้างอิง	101
ประวัติผู้เขียน	102



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 ตัวอย่างคำสั่งฟิกส์มาตรฐาน	1
1.2 การสร้างรูปจากวิธีการกวาด	3
1.3 การสร้างรูปอื่น	4
1.4 การสร้างรูปอื่นต่างขนาด	4
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างเอกซ์เซิร์ฟเวอร์กับโปรแกรมประยุกต์	7
2.2 ลักษณะการทำงานโดยอาศัยโนติฟายเออร์	8
2.3 ความสัมพันธ์ของคลาสในเอกซ์วีวี	10
2.4 เฟรมฐาน	11
2.5 เฟรมแบบผูกขึ้น	12
2.6 การแบ่งแยกวิวของแคนวาส	13
2.7 ความสัมพันธ์ของวินโดว์ทั้ง 3 ของแคนวาส	14
2.8 ลักษณะของพาเนลและพาเนลไอเท็ม	15
2.9 การทำงานแบบโนติฟิเคชันเบส	16
2.10 สถาปัตยกรรมเชิงตรรกะของฟิกส์	18
2.11 รูปทรงพื้นฐานชนิดต่างๆ	25
2.12 ลักษณะประจำชนิดรูปแบบภายในของรูปทรงพื้นฐานประเภทพื้นที่	26
2.13 ขั้นตอนต่างๆ ของทรานส์ฟอร์มเมชัน ไพปไลน์	30
2.14 ข้อมูลในแฟ้มเก็บถาวร	33
2.15 การทำงานของชั้นฟิกส์ รุ่น 2.0 แบบที่ใช้เอกซ์ ทูล	35
2.16 การทำงานของชั้นฟิกส์ รุ่น 2.0 แบบที่ใช้เอกซ์ ครอบเอเบิล	36
3.1 ลักษณะของวัตถุ	38
3.2 แบบจำลอง	38
3.3 ความสัมพันธ์ของการสร้างวัตถุ การสร้างแบบจำลอง และการสร้างฉาก	39
3.4 การสร้างรูปทรง 3 มิติจากรูปทรง 2 มิติ	40
3.5 การสร้างรูปทรง 3 มิติด้วยวิธีการกวาด	41
3.6 การสร้างรูปทรง 3 มิติด้วยชุดของกลุ่มของพื้นที่เดิมเดิมที่กำหนดด้วยข้อมูล	42
3.7 ลักษณะของพื้นผิวแบบบีสไปไลน์	42

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.8 เซกเมนต์ที่กำหนดด้วยบีสไปไลน์	43
3.9 การสร้างรูปทรง 3 มิติแบบตันด้วยการกวาดแบบหมุน	43
3.10 ลักษณะของแบบจำลองเชิงลำดับชั้น	44
3.11 การแก้ไขวัตถุหรือแบบจำลอง	45
3.12 ความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมหลักและโปรแกรมย่อย	47
3.13 ความสัมพันธ์ของที่เก็บข้อมูลกับการทำงานแต่ละส่วน	47
3.14 ตัวประสานกับผู้ใช้ของโปรแกรมหลัก	48
3.15 ตัวประสานกับผู้ใช้ของโปรแกรมการจัดการข้อมูลและแฟ้ม	48
3.16 ตัวประสานกับผู้ใช้ของโปรแกรมการจัดการวิว	49
3.17 ตัวประสานกับผู้ใช้ของโปรแกรมการสร้างรูปทรง 2 มิติ	49
3.18 เฟรมที่ใช้เป็นเวิร์กสแตชัน	50
3.19 เฟรมควบคุมการทำงาน	51
3.20 ผังงานหลักของโปรแกรม	55
3.21 ผังงานกระบวนการกำหนดค่าเริ่มต้น	56
3.22 ผังงานกระบวนการเตรียมการจบโปรแกรม	57
3.23 ผังงานกระบวนการโนติฟายของไอเท็มบนเมนู พาเนลของโปรแกรมหลัก	59
3.24 ผังงานกระบวนการโนติฟายของไอเท็มบนเมนู พาเนลของโปรแกรมย่อย	59
3.25 ผังงานกระบวนการโนติฟายของไอเท็มบนเวิร์ก พาเนลของโปรแกรมย่อย	60
3.26 ผังงานการทำงานของโปรแกรมการจัดการข้อมูลและแฟ้ม	61
3.27 ผังงานการเก็บข้อมูลลงในแฟ้ม	61
3.28 ผังงานการค้นคืนข้อมูลจากแฟ้ม	62
3.29 ผังงานการกำหนดค่าเริ่มต้นของโปรแกรมการจัดการวิวเมื่อถูกโปรแกรมหลักเรียกใช้	63
3.30 ผังงานการทำงานของโปรแกรมการจัดการวิวเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลบนเวิร์ก พาเนล	63
3.31 ผังงานการทำงานของฟังก์ชันควบคุมอีเวนต์ของโปรแกรมการสร้างรูป 2 มิติ	64
3.32 ผังงานการทำงานของฟังก์ชัน tevent_draw_ws()	69
3.33 ผังงานกระบวนการของการหาค่าตัวระบุเวิร์กสแตชัน	70
3.34 ผังงานกระบวนการจัดการอีเวนต์ครอบคลุม เมื่ออีเวนต์เป็น LOC_MOVE	71

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.35 ภาพวัตถุที่ได้จากการกำหนดเวิร์กสเตชันเป็น window.X_MIN = window.Y_MIN = 0.0 และ window.X_MAX = window.Y_MAX = 1.0;	72
3.36 ฟังก์ชันกระบวนการจัดการอีเวนต์ครอบคลุม เมื่ออีเวนต์เป็น WIN_RESIZE	73
3.37 ภาพวัตถุที่ได้จากการกำหนดเวิร์กสเตชัน วินโดว์ให้มีความสัมพันธ์กับลักษณะของ แกนवास	73
3.38 ลักษณะของการแพน	74
3.39 องค์ประกอบของโครงสร้างของวัตถุและแบบจำลอง	76
3.40 ฟังก์ชันของการวาดรูปทรง 2 มิติในฟังก์ชันควบคุมอีเวนต์ของโปรแกรมการสร้างรูปทรง 2 มิติ	78
3.41 ฟังก์ชันการสร้างน็อดเวกเตอร์ชนิดยูนิฟอร์มแบบเปิด	79
3.42 การกำหนดพิกัดแบบจำลองของรูปทรง 2 มิติ	80
3.43 การสร้างรูปทรง 3 มิติด้วยวิธีการกวาดแบบหมุน	80
3.44 ฟังก์ชันการสร้างแถวลำดับของการแปลงของการกวาดแบบหมุน	81
3.45 ลักษณะการเปลี่ยนมุมของเซกเมนต์	82
3.46 ฟังก์ชันการสร้างแถวลำดับของการแปลงของการกวาดแบบย้าย	83
3.47 นอร์มัลเวกเตอร์ของจุดยอดที่ชี้ออกจากเซกเมนต์	84
3.48 นอร์มัลเวกเตอร์ของพื้นผิวที่ชี้ออกจากตัววัตถุ	84
4.1 ลักษณะของช่องว่างที่เกิดขึ้นจากการพยายามรักษาวิวพอร์ตให้เป็นที่เหลื่อมจตุรัส	91
5.1 ทิศทางของเวกเตอร์ของจุดยอด	99
5.2 กรณีที่จุดศูนย์กลางอยู่นอกรูปทรงของเซกเมนต์	100
5.3 กรณีที่เซกเมนต์มีรูปทรงอื่นๆ อยู่ภายใน	100