แคมปัสเสมือนจริง

VIRTUAL CAMPUS

โดย

นายมงคล ไกรศักดาวัฒน์

นายวรศักดิ์ มหาวรศิลป์

นางสาววันทนีย์ สกุลมีเกียรติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

แคมปัสเสมือนจริง

VIRTUAL CAMPUS

โดย

นายมงคล ไกรศักดาวัฒน์

นายวรศักดิ์ มหาวรศิลป์

นางสาววันทนีย์ สกุลมีเกียรติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์

ดร. สมศักดิ์ วลัยรัชต์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2545

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง แคมปัสเสมือนจริง

VIRTUAL CAMPUS

ผู้จัดทำ

1. นายมงคล ไกรศักดาวัฒน์ รหัสประจำตัว 42010263
2. นายวรศักดิ์ มหาวรศิลป์ รหัสประจำตัว 42010311
3. นางสาววันทนีย์ สกุลมีเกียรติ รหัสประจำตัว 42010321

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์)

_____ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. สมศักดิ์ วลัยรัชต์)

แคมปัสเสมือนจริง

นายมงคล ไกรศักดาวัฒน์ 42010263
นายวรศักดิ์ มหาวรศิลป์ 42010311
นางสาววันทนีย์ สกุลมีเกียรติ 42010321
อาจารย์สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ดร. สมศักดิ์ วลัยรัชต์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ปีการศึกษา 2545

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการใช้งานคอมพิวเตอร์ไม่ได้ใช้งานแบบเพียงเครื่องเดียว แต่มีการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กันมากขึ้น การใช้งานอินเตอร์เน็ตจึงได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลต่างๆ สามารถกระทำการติดต่อผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้อย่างสะดวกสบาย

โครงงานแคมปัสเสมือนจริง เป็นโครงงานที่กล่าวถึงการเขียนโปรแกรมที่มีการแสดงผลในรูปแบบ 3 มิติ และสามารถติดต่อสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ ลักษณะของโปรแกรมเครื่องลูกข่ายจะเป็นโปรแกรมจำลองภาพ 3 มิติของอาคารปฏิบัติการรวม ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และมีตัวละครที่เป็นภาพ 2 มิติ ซึ่งสามารถพูดคุยเดินไปพบปะกับตัวละครในเครื่องลูกข่ายอื่นๆได้ โดยผ่านเครื่องเซิร์ฟเวอร์เป็นตัวประมวลผลกลาง

ในการสร้างโมเดล 3 มิตินั้นจะใช้โปรแกรมช่วยสร้างโมเดล 3 มิติ คือ ทรีดี สตูดิโอ แม็กซ์ ส่วนการเขียนโปรแกรมเครื่องลูกข่ายให้สามารถแสดงผลภาพ 3 มิติได้นั้น จะใช้คอมโนเน็นท์ ไดเร็กซ์เอ็กซ์กราฟิก ของไดเร็กเอ็กซ์ 8 สำหรับในการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายจะใช้คอมโพเน็นท์ ไดเร็กซ์เพลย์ ของไดเร็กเอ็กซ์ 8 โดยในส่วนของการเก็บข้อมูลผู้ใช้ต่างๆ จะกระทำที่โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้ไลบรารี่ของมายเอสคิวแอลในการติดต่อกับฐานข้อมูลของมายเอสคิวแอล และใช้เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมไมโครซอฟท์ วิชวล ซีพลัสพลัส 6.0 ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีพลัสพลัส

Virtual Campus

Mr. Mongkon Kraisakdawat

Mr. Worasak Mahaworasilpa

Miss Wantanee Skunmekiat

Mr. Somkiat Wangsiripitak Advisor

Dr. Somsak Walairacht Co-Advisor

ABSTRACT

Nowadays, computer using is not only a stand-alone type but there are many kinds of communication between computer network. Surving internet is very popular among people around the world because it helps people connecting each other easier.

Virtual Campus Project is a project which displays the outcomes in 3D and be able to communicate via internet. Client program consists of several parts of program, one of them is 3D simulation program of ECC-Building, Engineering Faculty, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. In the virtual campus environment, there will be 2D characters in the other client computer via the computer server.

To contribute 3D models, 3D studio max is used. Then, in client computer, DirectX Graphics component of DirectX8 is used to display those 3D models in the virtual campus. Moreover, DirectPlay component of DirectX8 is used to communicate among client computers. User Information is kept in MySQL database server and be able to access by using the MySQL Libraries. Microsoft visual C++ 6.0 is used to develop this program.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ได้จากความช่วยเหลือ และร่วมมือจากหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้เสร็จลงได้ก็คือ อาจารย์สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และ อาจารย์สมศักดิ์ วลัยรัชต์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และช่วยเหลือเสมอมา ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก และต้องขอบคุณผู้ร่วมทำปริญญานิพนธ์นี้ และเพื่อนๆ ที่คอยให้คำปรึกษา จนปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเข้ามีวันนี้ คือ บิดา มาดา อันเป็นที่เคารพยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดู ข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ เอาใจใส่ เสมอมา ในทุกๆ ด้านอันหาที่เปรียบมิได้ ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณ และขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

มงคล ไกรศักดาวัฒน์
วรศักดิ์ มหาวรศิลป์
วันทนีย์ สกุลมีเกียรติ

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูปภาพ	VIII
สารบัญตาราง	XI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการคอมโพเน็นท์กับไดเร็กซ์เอ็กซ์	4
2.1 คอมโพเน็นท์ออบเจ็กท์โมเดล (Component Object Model – COM)	4
2.2 ไดเร็กซ์เอ็กซ์ออบเจ็กท์ กับ คอมโพเน็นท์ออบเจ็กท์	5
2.3 อินเตอร์เฟสของ COM ออบเจ็กท์	5
2.4 ไดเร็กซ์เอ็กซ์ 8 (DirectX 8)	6
2.4.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไดเร็กซ์เอ็กซ์	6
2.4.2 ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับไดเร็กซ์เอ็กซ์ (DirectX software Development Kit : DirectX SDK)	7
2.4.3 คอมโพเน็นท์ในไดเร็กซ์เอ็กซ์ 8	7
2.4.3.1 DirectX Graphics	7
2.4.3.2 DirectX Audio	7
2.4.3.3 DirectInput	7
2.4.3.4 DirectPlay	8
2.4.3.5 DirectShow	8
2.4.3.6 DirectSetup	8
บทที่ 3 ไดเร็กซ์เอ็กซ์ กราฟฟิก	9
3.1 ความรู้เบื้องต้นกับไดเร็กซ์เอ็กซ์ กราฟฟิก	9
3.2 คุณสมบัติของไดเร็กซ์ทรีดี	9
3.3 สถาปัตยกรรมของไดเร็กซ์ทรีดี (Architectural overview of Direct3D)	11
3.3.1 สถาปัตยกรรมเวอร์เท็กซ์เชดเดอร์	12
3.3.2 สถาปัตยกรรมพิกเซลเชดเดอร์	12

หน้าที่

3.4 ทฤษฎีระบบพิกัด 3 มิติ 13

3.4.1 ระบบพิกัด 3 มิติ (3-D Coordinate System) 13

3.4.2 ชุดของจุดของวัตถุ 3 มิติ (3-D Primitive) 14

3.4.3 เวกเตอร์ (Vector) 15

3.4.4 เวอร์เท็กซ์ (Vertex) 15

3.4.5 โมเดลสเปซ (Model Space) 15

3.4.6 รูปแบบในการให้แสงเงา (Shading Mode) 16

3.5 กระบวนการเรนเดอร์ออบเจ็กท์ 3 มิติ 17

3.5.1 กระบวนการแปรพิกัดและให้แสง (Transformation and Lighting : T&L) 17

3.5.2 กระบวนการลงสี (Rasterization) 19

บทที่ 4 ระบบเครือข่ายกับไดเร็กซ์เพลย์ 20

4.1 ความรู้เบื้องต้นกับระบบเครือข่าย 20

4.1.1 ระบบหมายเลขไอพี (IPAddress) 20

4.1.2 โปรโตคอลหลักที่ใช้ในการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต 20

4.1.3 แพ็กเก็ต (Packets) 21

4.1.4 ซ๊อคเก็ต (Sockets) 21

4.1.5 บริการต่างๆ บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต 21

4.2 ไดเร็กซ์เพลย์ (DirectPlay) 22

4.2.1 ข้อดีของไดเร็กซ์เพลย์ 22

4.2.2 การสร้างและจัดการกับเซสชั่น 23

4.2.2.1 การติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบเครื่องต่อเครื่อง (Peer-to-Peer Topology) 23

4.2.2.2 การติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบไคลเอ็นท์/เซิร์ฟเวอร์ 25

4.2.3 ไดเร็กซ์เพลย์กับการสื่อสารในระบบเครือข่าย (DirectPlay Network Communication) 27

4.2.3.1 โปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารของไดเร็กซ์เพลย์ (DirectPlay Transportation Protocol) 27

4.2.3.2 การอ้างที่อยู่ของไดเร็กซ์เพลย์ (DirectPlay Addresses) 27

4.2.4 การติดต่อสื่อสารกันด้วยไดเร็กซ์เพลย์ออบเจ็กต์ (Communication with DirectPlay Objects) 28

หน้าที่

บทที่ 5 ทรีดีแม็กซ์ 29

5.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทรีดีแม็กซ์ (3D Max) 29

5.2 ความจำเป็นทางด้านฮาร์ดแวร์ 29

5.3 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโลก 3 มิติของทรีดีแม็กซ์ 29

5.3.1 แกนอ้างอิงในการสร้างวัตถุ 3 มิติ 29

5.3.2 โพลีกอน (Polygon) 30

5.4 ความสามารถในการทำงานสามมิติของโปรแกรมทรีดีแม็กซ์ 31

5.5 ประเภทของภาพวัตถุ 3 มิติของโปรแกรมทรีดีแม็กซ์ 31

5.6 การกำหนดพื้นผิวให้กับวัตถุ 3 มิติ 33

5.7 การแปะภาพ 2 มิติลงบนวัตถุ 3 มิติ 33

5.8 การนำไฟล์เข้าและการนำไฟล์ออก (Import and Export file) 33

บทที่ 6 การออกแบบแคมปัสเสมือนจริง 35

6.1 ภาพรวมของโครงงาน 35

6.2 คุณสมบัติของแคมปัสเสมือนจริง 35

6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา 36

6.3.1 ไมโครซอฟท์ วิชวล ซีพลัสพลัส 6.0 (Microsoft Visual C++ 6.0) 36

6.3.2 ไมโครซอฟท์ ไดเร็กซ์เอ็กซ์ 8 เอสดีเค (Microsoft DirectX8 SDK) 36

6.3.3 ทรีดีแม็กซ์ (3D Max) 37

6.3.4 โปรแกรมอะโดบี้ อิลรัสเทรเทอร์ (Adobe Illustrator) 37

6.3.5 โปรแกรมอะโดบี้ โฟโต้ชอป (Adobe Photoshop) 37

6.3.6 แพนด้าร์ดีเอ็กซ์เอ็กซ์พอร์ด (PandaDXExport.dle) 37

6.4 การออกแบบ 38

6.5 การออกแบบสร้างโมเดล 3 มิติ 38

6.5.1 ขั้นตอนในการสร้างภาพวัตถุ 3 มิติในแคมปัสเสมือนจริง 38

6.5.2 แนวทางในการลดความซับซ้อนของภาพ 3 มิติในแคมปัสเสมือนจริง 39

6.6 การออกแบบพัฒนาโปรแกรมทางฝั่งไคลเอ็นท์ 40

6.6.1 การรับอินพุตการทำงานจากผู้ใช้ 41

6.6.2 การทำงานเพื่อแสดงผลสภาพแวดล้อม 3 มิติ 42

6.6.2.1 การรับแพ็กเก็ตข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์มาตรวจสอบ 43

6.6.2.2 การโหลดแผนที่มาแสดงในโปรแกรมไคลเอ็นท์ 43

หน้าที่

6.6.2.3 การเปลี่ยนตำแหน่งในโลก 3 มิติ และแผนที่เล็ก 43

6.6.2.4 การแสดงผลสภาพแวดล้อม 3 มิติ 43

6.6.2.5 การทำงานในส่วนแสดงข้อความสนทนา 44

6.6.2.6 การทำงานในส่วนการแสดงไดอะล๊อกซ์รายละเอียดต่างๆ 44

6.6.2.7 การทำงานในส่วนการแสดงไดอะล๊อกซ์ของการส่งเมล์ 44

6.7 การออกแบบพัฒนาส่วนการติดต่อระหว่างไคลเอ็นท์กับเซิร์ฟเวอร์ 45

6.7.1 การส่งข้อมูลระหว่างไคลเอ็นท์กับเซิร์ฟเวอร์ 45

6.7.1.1 การทำงานตรวจสอบการล็อกอินจากไคลเอ็นท์ 45

6.7.1.2 การทำงานตรวจสอบแพ็กเก็ตข้อมูลเพื่อประมวลผล 46

6.7.1.3 การทำลายอ๊อบเจ็กท์ของไคลเอ็นท์เมื่อการเชื่อมต่อยกเลิก 47

6.7.2 การจัดการกับฐานข้อมูล 48

6.7.3 โครงสร้างแพ็กเก็ตข้อมูลที่ใช้ในการสื่อสารของแคมปัสเสมือนจริง 49

บทที่ 7 ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงงาน 57

7.1 รูปแบบของโครงงาน 57

7.2 ผลของโปรแกรมฝั่งเซิร์ฟเวอร์ 57

7.3 ผลของโปรแกรมฝั่งไคลเอ็นท์ 59

7.4 การทดลอง 64

7.4.1 การทดลองด้านการแสดงผล 3 มิติ 64

7.4.2 การทดลองด้านความเร็วทางด้านเน็ตเวิร์ก 64

บทที่ 8 บทสรุปและวิจารณ์ 66

8.1 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข 66

8.2 แนวทางในการพัฒนาต่อ 66

8.3 สรุป 67

ภาคผนวก ก การใช้งานโปรแกรมทรีดีแม็กซ์ 68

ภาคผนวก ข การเตรียม Microsoft Visual C++ ให้พร้อมใช้งานกับ DirectX 78

บรรณานุกรม 81

สารบัญรูปภาพ

หน้าที่

รูปที่ 2-1 แสดงความสัมพันธ์ของคอมโพเน็นท์, อินเตอร์เฟสและฟังก์ชั่น 4
รูปที่ 2-2 แสดงการติดต่อกันระหว่าง COM ออบเจ็กท์ กับ ไดเร็กซ์เอ็กซ์ ออบเจ็กท์ 5
รูปที่ 3-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างไดเร็กซ์ทรีดีกับระบบคอมพิวเตอร์ 10
รูปที่ 3-2 โครงสร้างการทำงานของไดเร็กซ์กราฟฟิก 11
รูปที่ 3-3 แสดงแผนผังสถาปัตยกรรมเวอร์เท็กซ์เชดเดอร์ 12
รูปที่ 3-4 แสดงแผนผังสถาปัตยกรรมพิกเซลเชดเดอร์ 12
รูปที่ 3-5 แสดงระบบพิกัด 3 มิติ แบบมือซ้ายและมือขวา 13
รูปที่ 3-6 แสดงรูปลูกบาศก์ที่ประกอบกันขึ้นมาจากรูปสามเหลี่ยม 14
รูปที่ 3-7 แสดงภาพทรงกลมที่ประกอบขึ้นมาจากรูปสามเหลี่ยม 14
รูปที่ 3-8 รูปแบบลำดับเวกเตอร์ในเวอร์เท็กซ์ 15
รูปที่ 3-9 แสดงการให้แสงเงาแบบแบนราบให้กับกาน้ำชา 16
รูปที่ 3-10 แสดงการให้แสงเงาแบบเการาด์ให้กับกาน้ำชา 16
รูปที่ 3-11 ขั้นตอนในเรนเดอร์ไปป์ไลน์ 17
รูปที่ 3-12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมเดลในโมเดลสเปซที่มาอ้างอิงตำแหน่งใหม่ในเวิร์ลสเปซ 18
รูปที่ 3-13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมเดลในเวิร์ลสเปซกับมุมมองของกล้อง 18
รูปที่ 3-14 แสดงการทำโปรเจ็กชั่น ซึ่งจะเห็นโมเดลในมุมมองภาพ 2 มิติที่มีความลึก 19
รูปที่ 3-15 หลังจากถูกวิวพอร์ตและขริบออก 19
รูปที่ 4-1 การเชื่อมต่อแบบเครื่องต่อเครื่อง โดยในรูปนี้จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอยู่ 4 เครื่อง 24
รูปที่ 4-2 การเชื่อมต่อแบบไคลเอ็นท์/เซิร์ฟเวอร์ โดยมีผู้ใช้จำนวน 4 เครื่อง 25
รูปที่ 5-1 ระบบพิกัด 3 มิติ 30
รูปที่ 5-2 แสดงการนำโพลีกอนมาต่อกันจนเป็นวัตถุแบบต่าง ๆ 30
รูปที่ 5-3 ภาพ A ใช้โพลีกอนน้อย ส่วนภาพ B ใช้โพลีกอนมาก 30
รูปที่ 5-4 การสร้างวัตถุ 3 มิติด้วยวิธีการ Extrude 31
รูปที่ 5-5 การสร้างวัตถุ 3 มิติด้วยวิธีการ Lathe 32
รูปที่ 5-6 การสร้างวัตถุ 3 มิติด้วยวิธีการ Loft 32
รูปที่ 5-7 แสดงการกำหนดพื้นผิวให้กับวัตถุ 3 มิติ 33
รูปที่ 5-8 แสดงการกำหนดการแปะภาพ 2 มิติลงบนวัตถุ 3 มิติ 33
รูปที่ 6-1 ขั้นตอนการสร้างวัตถุ 3 มิติ 39
รูปที่ 6-2 แสดงการสร้างสิ่งของด้วยออบเจ็กต์เดียวโดยใช้เท็กเจอร์แปะ 39
รูปที่ 6-3 แผนผังแสดงการทำงานหลักของโปรแกรมไคลเอ็นท์ 40
รูปที่ 6-4 แผนผังการทำงานในส่วนอัพเดทรายการที่จะแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ 42
รูปที่ 6-5 แสดงการทำงานระหว่างไคลเอ็นท์กับเซิร์ฟเวอร์ 45

หน้าที่

รูปที่ 6-6 แสดงการทำงานในการตรวจสอบการล็อกอินจากไคลเอ็นท์ 46
รูปที่ 6-7 แสดงการทำงานตรวจสอบแพ็กเก็ตเพื่อประมวลผล 47
รูปที่ 6-8 แสดงการทำลายออบเจ็กท์ของผู้ใช้ และเก็บข้อมูลเข้าฐานข้อมูล 47
รูปที่ 6-9 แสดงแพ็กเก็ตที่ส่งกลับไปมาระหว่างไคลเอ็นท์กับเซิร์ฟเวอร์ 56
รูปที่ 7-1 โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ เริ่มทำงาน 57
รูปที่ 7-2 โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์แสดงผลข้อมูลการทำงานในการเดินของผู้ใช้ที่ชื่อ อ๊อแอ๊ 58
รูปที่ 7-3 โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์แสดงผลข้อมูลการทำงานในการสนทนา 58
รูปที่ 7-4 แสดงโปรแกรมไคลเอ็นท์ที่ตัวละครอยู่กลางจอของโปรแกรมเสมอ 59
รูปที่ 7-5 บรรยากาศภายในห้องมัลติมีเดีย (Multimedia Room 801) 60
รูปที่ 7-6 ในสภาพแวดล้อม 3 มิติ ที่โปรแกรมไคลเอ็นท์ จะสามารถปรับมุมมองกล้องได้หลายมุมมอง 60
รูปที่ 7-7 บรรยากาศหน้าลิฟท์ด้านหลังของตึก 61
รูปที่7-8 บรรยากาศด้านหน้าห้องฮาร์ดแวร์ 61
รูปที่ 7-9 ผู้ใช้สามารถคลิกขวาที่ตัวละคร เพื่อดูข้อมูลของตัวละครที่ถูกคลิกได้ 62
รูปที่ 7-10 แสดงไดอะล็อกซ์รายละเอียดของการอีเมล์ 62
รูปที่ 7-11 แสดงรายชื่อบุคคลที่สามารถอีเมล์ไปหาได้ 63
รูปที่ 7-12 แสดงหน้าต่างการกรอกข้อความเพื่อส่งอีเมล์ 63
รูปที่ 7-13 ผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรม DU Meter Stopwatch ในการจับเวลาในการล็อกอิน 65
รูปที่ ก-1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของหน้าจอการทำงานของโปรแกรมทรีดีแม็กซ์ 68
รูปที่ ก-2 เมนูบาร์ 68
รูปที่ ก-3 ทูลบาร์ 69
รูปที่ ก-4 แถบสั่งการ 70
รูปที่ ก-5 หน้าต่างบอกสถานะ 70
รูปที่ ก-6 หน้าจอย่อย 72
รูปที่ ก-7 เครื่องมือควบคุมหน้าจอย่อย 72
รูปที่ ก-8 แถบคำสั่งเพื่อป้อนขนาดและตำแหน่งของวัตถุ 3 มิติ 73
รูปที่ ก-9 แถบคำสั่งที่ใช้แก้ไขขนาดของวัตถุ 3 มิติ 74
รูปที่ ก-10 แสดงหน้าต่างการกำหนดเท็กเจอร์ให้กับวัตถุ 3 มิติ 74
รูปที่ ก-11 เคสคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการแปะเท็กเจอร์ลงบนวัตถุ 3 มิติ 75
รูปที่ ก-12 การแปะภาพแบบ Cylindrical 75
รูปที่ ก-13 การแปะภาพแบบ Spherical 75
รูปที่ ก-14 การแปะภาพแบบ Shrink Wrap 76
รูปที่ ก-15 การแปะภาพแบบ Box 76
รูปที่ ก-16 การแปะภาพแบบ Face 76

หน้าที่

รูปที่ ก-17 แสดงตัวเลือกต่าง ๆ ของปลั๊กอิน PandaDXExoprt.dle 77

รูปที่ ข-1 ไดอะลอกบ็อกสำหรับการกำหนดไดเรกทรอรีของเฮดเดอร์ไฟล์ในไดเร็กเอ็กซ์ 78

รูปที่ ข-2 ไดอะลอกบ็อกสำหรับการกำหนดไดเรกทรอรีของไลบราลีไฟล์ในไดเร็กเอ็กซ์ 78

รูปที่ ข-3 ไดอะลอกบ็อกสำหรับการกำหนดไลบราลีที่จะนำมาลิงค์ในขณะคอมไพล์ 79

รูปที่ ข-4 ตัวอย่างข้อความผิดพลาดในการคอมไพล์โดยที่ไม่ได้กำหนดคอมไพล์ลิงค์ 79

สารบัญตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 4-1 ข้อดีข้อเสียของโปรแกรมประยุกต์แบบเครื่องต่อเครื่อง (Peer-to-Peer) 25

ตารางที่ 4-2 ข้อดีข้อเสียของโปรแกรมประยุกต์แบบไคลเอ็นท์/เซิร์ฟเวอร์ 26

ตารางที่ 6-1 เปรียบเทียบระหว่างผู้ใช้ที่มีชื่อในฐานข้อมูลแคมปัสเสมือนจริงกับผู้ใช้ทั่วไป (guest) 41

ตารางที่ 6-2 ตาราง Map เป็นตารางเก็บรหัสและชื่อของแผนที่ต่างๆ ในโลกแคมปัสเสมือนจริง 48

ตารางที่ 6-3 ตาราง Wrap เป็นตารางเก็บข้อมูลตำแหน่งของจุดเชื่อมต่อระหว่างแผนที่ต่างๆ 48

ตารางที่ 6-4 ตาราง Users เก็บรายละเอียดข้อมูลของผู้ใช้ 48

ตารางที่ 6-5 แสดงหมายเลขคำสั่งต่างๆ 50

ตารางที่ 6-6 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_RESPONSE_LOGIN 50

ตารางที่ 6-7 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_SET_ID 50

ตารางที่ 6-8 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_CREATE_PLAYER 51

ตารางที่ 6-9 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_DESTROY_PLAYER 51

ตารางที่ 6-10 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_PLAYER_WALK 51

ตารางที่ 6-11 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_PLAYER_CHAT 52

ตารางที่ 6-12 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_REQUEST_MAP 52

ตารางที่ 6-13 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_RESPONSE_MAP 52

ตารางที่ 6-14 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_RESPONSE_WRAP 53

ตารางที่ 6-15 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_RESPONSE_NPC 53

ตารางที่ 6-16 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_REQUEST_NPCTALK 54

ตารางที่ 6-17 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_RESPONSE_NPCTALK 54

ตารางที่ 6-18 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_MAIL_STEP1 54

ตารางที่ 6-19 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_MAIL_STEP2 55

ตารางที่ 6-20 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_REQUEST_PLAYERINFO 55

ตารางที่ 6-21 แสดงโครงสร้างแพ็กเก็ต PK_RESPONSE_PLAYERINFO 55

บรรณานุกรม

สุวัฒน์ ปุณณชัยยะ, ตัน ตัณฑ์สุทธิวงศ์, สุพจน์ ปุณณชัยยะ. 2545. **เปิดโลก TCP/IP และโปรโตคอลของอินเตอร์เน็ต (Second Edition).** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ ฯ : โปรวิชั่น.

นิรุธ อำนวยศิลป์. 2545. **เขียนเกมอย่างมืออาชีพด้วย Visual C++ และ DirectX ฉบับสมบูรณ์.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : อินโฟเพรส.

ชัยดำรงค์ อุทิรัมย์. 2544. **Direct3D พลังพัฒนาแห่งเกมสามมิติ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ ฯ : สามย่าน. COM.

พูนศักดิ์ ธนพันธ์พาณิช. 2544. **เรียนรู้เทคนิคการใช้งาน 3D Studio MAX4.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : เอส.พี.ซี. บุ๊คส์

ปิยะบุตร สุทธิดารา. 2544. **3ds max4.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ ฯ : อินโฟเพรส.

ยุทธนา ลีลาศวัฒนกุล. 2544. **คู่มือการเขียนโปรแกรมและใช้งาน Visual C++ 6.0 ฉบับโปรแกรมเมอร์.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ ฯ : อินโฟเพรส.

Mason McCuskey. 2002. **Special Effects Game Programming with DirectX.** United States of America : Premier Press.

Shelly, G. B. et. al. 2001. **System Analysis and Design**. 4th. ed. Boston : Course Technology.

http://www.cwinapp.com

http://msdn.microsoft.com/library

http://www.thaigamedevx.com

http://www.thaidev.com