****

**โครงงานจำลองการตกและการชนกันของตัวอักษรสามมิติ**

**แบบเรียลไทม์ด้วยคอมพิวเตอร์**

**(Real-time 3D Letters Drop & Collision Simulation)**

**อาจารย์ที่ปรึกษา**

อ. ดร. ณัฐพงศ์ ชินธเนศ

**จัดทำโดย**

นางสาวกรชนก จิรเวศยกุล รหัสนิสิต 5631001721

นายพัทธนันท์ อัครพันธุ์ธัช รหัสนิสิต 5631011021

นายเวศวรุศ งามดำรงเกียรติ รหัสนิสิต 5631086021

นิสิตชั้นปีที่ 3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา

Realtime Computer Graphics and Physics Simulation (2110594)

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

****

**โครงงานจำลองการตกและการชนกันของตัวอักษรสามมิติ**

**แบบเรียลไทม์ด้วยคอมพิวเตอร์**

**(Real-time 3D Letters Drop & Collision Simulation)**

**อาจารย์ที่ปรึกษา**

อ. ดร. ณัฐพงศ์ ชินธเนศ

**จัดทำโดย**

นางสาวกรชนก จิรเวศยกุล รหัสนิสิต 5631001721

นายพัทธนันท์ อัครพันธุ์ธัช รหัสนิสิต 5631011021

นายเวศวรุศ งามดำรงเกียรติ รหัสนิสิต 5631086021

นิสิตชั้นปีที่ 3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา

Realtime Computer Graphics and Physics Simulation (2110594)

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**โครงงาน เรื่อง** โครงงานจำลองการตกและการชนกันของตัวอักษรสามมิติแบบเรียลไทม์ด้วยคอมพิวเตอร์ (3D Letters Drop & Collision Simulation)

**ผู้จัดทำโครงงาน** นางสาวกรชนก จิรเวศยกุล รหัสนิสิต 5631001721

นายพัทธนันท์ อัครพันธุ์ธัช รหัสนิสิต 5631011021

นายเวศวรุศ งามดำรงเกียรติ รหัสนิสิต 5631086021

**ปีการศึกษา** 2558

**บทคัดย่อ**

การจัดโครงงานในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำลองการตกและชนกันของตัวอักษรสามมิติแบบเรียลไทม์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ WebGL ในการสร้าง และมีภาษาหลักที่ใช้คือ JavaScript และโปรแกรมหลักที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคือ PHPStorm

คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการทำตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และได้นำเสนอเผยแพร่ผลงานโดยนำสื่อวีดีทัศน์ส่งขึ้น Youtube เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการจัดทำโครงงาน พบว่าการจำลองตัวอักษรตกและชนกันแบบเรียลไทม์นั้นสามารถทำได้ แต่จะพบปัญหาเมื่อมีวัตถุบนฉากมากเกินไป กล่าวคือเว็บบราวเซอร์จะทำงานช้ามาก และอีกปัญหาหนึ่งคือการชนกันของตัวอักษรยังไม่ถูกต้องเท่าที่ควร อย่างไรก็ตาม หากมองในภาพรวมแล้ว ถือว่าผลของการทำโครงงานค่อนข้างสมบูรณ์ และบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ครบถ้วน

**กิตติกรรมประกาศ**

โครงงานฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อ. ดร. ณัฐพงศ์ ชินธเนศ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะ และความช่วยเหลือจนกระทั่งโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจเสมอมา และคอยดูแลเอาใจใส่เรื่องสุขภาพของคณะผู้จัดทำไม่เคยขาด

สุดท้ายนี้ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงงานนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต่อ ๆ ไป

คณะผู้จัดทำ

**สารบัญ**

**บทที่ 1 บทนำ** 1

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.4 แนวทางการดำเนินงาน

1.5 ขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินงาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

**บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**

2.1 Phong Shading

2.2 Toon Shading

2.3 Physics Theory

2.3.1 องค์ประกอบในเว็กเตอร์และระบบพิกัดฉาก

2.3.2 การคูณเวกเตอร์

2.3.3 ปริมาณการเคลื่อนที่ (Quantities of motion)

2.3.4 การเคลื่อนที่ในแนว 3 มิติ

2.3.5 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

2.3.6 แรงเสียดทาน

2.3.7 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

2.3.8 การชนแบบไม่ยืดหยุ่น

**บทที่ 3 รายละเอียดของการพัฒนา**

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

3.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

3.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

3.1.2.1 Library Three.js

3.1.2.5 Library TextGeometry.js

3.1.2.6 Library FontUtils.js

3.1.2.2 Library Physi.js

3.1.2.3 Library Physijs\_Worker.js

3.1.2.4 Library Ammo.js

3.1.2.5 โปรแกรม PHPStorm

3.1.2.6 เว็บบราวเซอร์ Firefox และ Chrome

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

3.3 โครงสร้างของซอฟต์แวร์

3.3.1 โครงสร้างของฉาก พื้น และเมฆ

3.3.2 โครงสร้างของตัวอักษรสามมิติ

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

บทที่ 5 ปัญหาและอุปสรรค

บทที่ 7 แนวทางการพัฒนาต่อในอนาคต

บทที่ 8 เอกสารอ้างอิง

บทที่ 9 ภาคผนวก

**บทที่ 1 บทนำ**

* 1. **ความเป็นมาของโครงงาน**

ทุกวันนี้ การจำลองภาพสามมิติได้เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ดังจะเห็นได้จากการนำการจำลองภาพสามมิติมาใช้ในงานหลายๆ ด้าน เช่น การสร้างภาพยนต์อนิเมชัน การจำลองภาพของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายเพื่อใช้ในทางการแพทย์ การจำลองภัยพิบัติต่าง ๆ เพื่อประเมินค่าความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น การจำลองสภาพอากาศ จนไปถึงการใช้ในงานโฆษณาหรือการตกแต่งวีดีทัศน์ทั่วไปเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ ด้วยเหตุนี้เอง คณะผู้จัดทำจึงจัดทำโครงงานนี้ขึ้น เพื่อจำลองการตกและการชนกันของตัวอักษรแบบเรียลไทม์ เพื่อที่จะได้เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการใช้งานตัวอักษรสามมิติเคลื่อนไหวแบบสมจริง ในงานต่าง ๆ ในอนาคต

* 1. **วัตถุประสงค์**

1. เพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหวจำลองการตกและชนกันของตัวอักษรสามมิติแบบเรียลไทม์ โดยมีการใส่ Shading ให้กับวัตถุในแบบต่างๆ
2. เพื่อศึกษาการสร้างและเคลื่อนวัตุสามมิติในรูปแบบต่างๆ ด้วย WebGL และศึกษาการสร้างสิ่งแวดล้อมเพื่อให้วัตถุเหล่านั้นมีปฏิกิริยาต่อกันและกันเสมือนอยู่ในโลกความจริง

**1.3 ขอบเขตของโครงงาน**

1. ตัวอักษรสามมิติเป็นชื่อภาษาไทยของนิสิตในกลุ่มทั้งสามคน
2. ตัวอักษรสามมิติตกลงมาจากด้านบนของจอภาพตามกฎของฟิสิกส์ ด้วยแรงโน้มถ่วงที่สามารถปรับค่าได้โดยผู้ใช้
3. ตัวอักษรสามมิติสามารถชนกันได้ ตามกฎของฟิสิกส์
4. มีพื้นเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อม ที่วัตถุสามมิติสามารถหล่นลงมาถึงและตกกระทบ ทำให้ตัวอักษรสามมิติเคลื่อนที่ไปตามกฎของฟิสิกส์
5. มีแสงเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อม ที่ทำให้ตัวอักษรสามมิติสะท้อนแสงให้เห็นถึง shading ในแบบ Phong Shading โดยค่าตัวแปรต่างๆ ของวัตถุ สามารถถูกปรับได้โดยผู้ใช้
6. มีแสงเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อม ที่ทำให้ตัวอักษรสามมิติสะท้อนแสงให้เห็นถึง shading ในแบบ Toon Shading โดยค่าสีของวัตถุสามารถปรับได้โดยผู้ใช้

**1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้ความรู้เกี่ยวกับการการสร้างและเคลื่อนวัตุสามมิติในรูปแบบต่างๆ ด้วย WebGL และการสร้างสิ่งแวดล้อมเพื่อให้วัตถุเหล่านั้นมีปฏิกิริยาต่อกันและกันเสมือนอยู่ในโลกความจริง
2. เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการศึกษาหรือใช้งานตัวอักษรสามมิติเคลื่อนไหวแบบสมจริงในอนาคต

**บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**