

ชื่อ..... เลขประจำตัว..... เลขที่นั่งสอบ.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อสอบปลายภาควิชา CMM 330 Computer Graphics

ภาคเรียนที่ ๑/๒๕๕๙

สอบวันพฤหัสบดีที่ ๒๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๙

เวลา ๑๓.๐๐-๑๖.๐๐ น.

รวมเวลา ๓ ชั่วโมง

คำชี้แจง

๑. ข้อสอบนี้สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์- มัลติมีเดีย ชั้นปีที่ ๓
๒. ข้อสอบชุดนี้มี ๔ หน้า จำนวนข้อทั้งสิ้นจำนวน ๕ ข้อ
๓. ทำทุกข้อและทุกข้อย่อยมีคะแนนเท่ากัน
๔. ตอบคำถามให้ชัดเจน ทำลงในสมุดคำตอบเท่านั้น
๕. อนุญาต
 - ก. ใช้เครื่องคำนวณตามที่มหาวิทยาลัยฯ รับรอง
 - ข. นำเอกสารเข้าห้องสอบได้
๖. เมื่อขึ้นข้อใหม่ขอให้ผู้เข้าสอบเริ่มหน้ากระดาษใหม่
๗. เขียนชื่อและเลขประจำตัวให้ชัดเจนในข้อสอบและสมุดคำตอบ
๘. ขอให้ทุกคนโชคดีในการสอบ

ผศ. สุริยงค์ เลิศกุลวานิชย์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบชุดนี้ได้รับการพิจารณาจากประธานหลักสูตรแล้ว

()

(ผศ. ดร. อลิสา ทรงศรีวิทยา)

ประธานวิชาการสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์มัลติมีเดีย

๑. จงตอบคำถามข้อเหล่านี้มาพอเข้าใจ ในบางข้อนักศึกษาอาจจำเป็นที่จะต้องเขียนแผนภาพหรือวาดภาพประกอบ

๑.๑. การให้แสงในลักษณะของ global illumination

๑.๒. คุณลักษณะของวัตถุที่ทำการทาบผิวสัมผัสในลักษณะของผิวลายนูนหรือลายบุ๋มลึก (Bump/Emboss Mapping)

๑.๓. อธิบายถึงลักษณะตลอดจนวิธีการกำหนดค่าตัวแปรที่ค่าของมันจะคงที่ตลอดวัตถุ (per-object variable) สำหรับการเขียนกระบวนการในการกำหนดระดับสี (shading process)

๑.๔. การกำหนดมุมมองด้วยพารามิเตอร์ roll, pitch, yaw (มุมมองแบบยูคลีเดียน) มีลักษณะเช่นไร

๑.๕. Discrete techniques

๒. จงคำนวณเกี่ยวกับมุมมองดังต่อไปนี้

๒.๑. จงสร้างเมตริกซ์มุมมองแบบทัศนมิติ (perspective) กำหนดพารามิเตอร์ของมุมมองดังนี้

$$fov = 45^\circ$$

$$aspect = 16:9$$

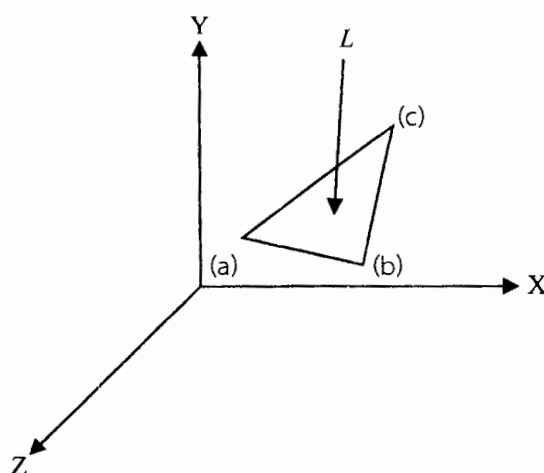
$$near, far plane = -1, -20$$

๒.๒. การฉายภาพแบบเอียง (oblique) มีพารามิเตอร์ดังนี้ left, right, bottom, top, near, far มีค่าเป็น (4, 10, -4, 6, -1, -20) และมุมกระทำตามแนวแกน x, y เป็น 30 และ 45 องศา ตามลำดับ

๒.๒.1. จงหาเมตริกซ์ของการปรับการฉายภาพดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบของ canonical view volume

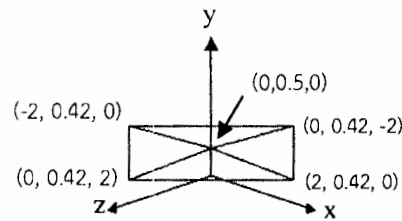
๒.๒.2. ให้วัตถุอยู่ที่ (7, 1, -5) จงหาดำแหน่งใหม่ของวัตถุหลังการปรับเป็น canonical view volume

๒.๓. จากภาพเป็นการฉายแสงของแหล่งกำเนิดแสงแบบจุด $L(-1, -10, 5, 1)$ ไปยังโพลีกอนแบบสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดเป็น (a) (b) และ (c) เป็น (0.25, 0.5, 1.0) (1.0, 0.25, 0.5) และ (0.75, 1.5, 0.25) ตามลำดับ โดยที่จะมีกำแพงในลักษณะของระนาบล้อมรอบทั้งสองด้าน ณ ตำแหน่ง $z = 0$, และ $x = 0$ ตามลำดับ จงหาทิศทางของเงาที่เกิดจากจุดทั้งสามฉายลงบนกำแพงดังกล่าว



๓. จากภาพเป็นภาพด้านส่วนหัวเหนือของทรงกลมซึ่งมีจุดพิกัดดังแสดงในภาพ สำหรับการส่องสว่างของแสงจะเป็นแสงในลักษณะของ monochromatic light (แสงสีเดียว) ทิศทางเป็น (1, -1, -1, 0) องค์ประกอบของแสงค่า $k_a, k_d, k_s = 0.5, 0.75, 0.75$ ตามลำดับ สมมติว่าวัตถุ

มีค่าวัสดุทางแสดงของ ambient, diffuse, specular และ shininess เป็น 0.5, 0.75, 0.75, 100 ตามลำดับ ผู้สังเกตอยู่ที่ตำแหน่ง (1,1,1)

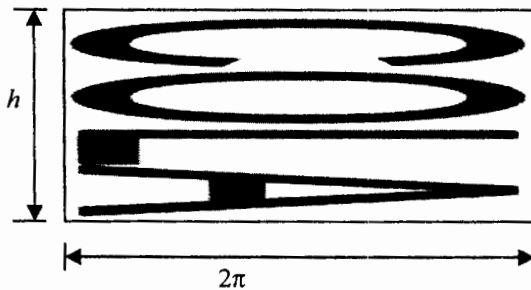


- ๓.๑. จากข้อมูลดังกล่าวต้องการสร้างการเรนเดอร์โดยใช้แสงโดยใช้วิธีการของ interpolative shading (Gouraud shading) ของการสะท้อน จงแสดงวิธีการดำเนินการดังกล่าว
- ๓.๒. จากผิวของวัตถุดังกล่าวสมมติว่าวัตถุมีความโปร่งใสและไม่มีความหนา ด้านบนของวัตถุอยู่เป็นสุญญากาศ ซึ่งมีค่าดัชนีหักเหเป็น 1.0 และด้านล่างมีตัวกลางที่มีค่าดัชนีหักเหเป็น 1.33 จงหาเวกเตอร์ของการหักเหนี้
๔. จากภาพข้างล่างแสดงภาพของผิวสัมผัส (texel) ภาพวัตถุทรงกระบอก แผ่นคลี่พร้อมผิวสัมผัสและการทาบภาพผิวสัมผัสเข้ากับวัตถุ สมมติว่าภาพผิวสัมผัสดังกล่าวได้จากการนำรูปเข้ามายังระบบและได้นำเข้าสู่หน่วยความจำผิวสัมผัส (texture) เรียบร้อยแล้ว
 - ๔.๑. เงื่อนไขของการทาบผิวสัมผัส (s,t) เข้ากับผิวของวัตถุ (u, v) เป็นอย่างไร
 - ๔.๒. จงเขียนส่วนของโปรแกรมในรอบวนของ glBegin(), glEnd() เพื่อแสดงการทาบผิวสัมผัสดังกล่าวเข้ากับผิวของวัตถุทรงกระบอก
 - ๔.๓. จงเขียนฟังก์ชันของ OpenGL เพื่อกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆเท่าที่จำเป็น เมื่อท่านเรียกใช้ฟังก์ชันนั้นแล้วขอให้บอกว่าท่านเรียกใช้ด้วยเหตุผลใด

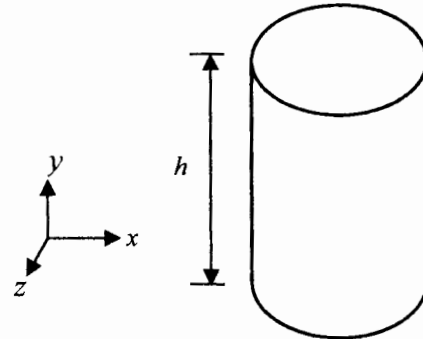


ภาพเท็กซ์เซล

Cylinder function
 $x = 2 \cdot \cos 2\pi u$
 $y = v \cdot h$
 $z = 2 \cdot \sin 2\pi u$
 $0 \leq u, v \leq 1, h = 3$



แสดงแผ่นคลี่ด้านข้างของทรงกระบอกและ
รูปผิวสัมผัสที่ทาบบเข้ากับทรงกระบอก



ภาพทรงกระบอก

๕. วัตถุทรงกลมขนาดหนึ่งหน่วยจำนวนสองวัตถุวางอยู่ที่ $(-2,0,0)$ และ $(2,0,0)$ ตามลำดับทรงกลมดังกล่าวสร้างด้วยการเรียก `glutSolidShpere(0.5,20,20)` ให้แสงเป็นแสงแบบทิศทางสองและแบบจุดเป็น $(2,2,2,0)$ และ $(-2,-2,-1)$ โดยมีวัสดุเป็น JADE และ TURQUOISE ตามลำดับ ผู้สังเกตอยู่ที่ $(0,0,2,0)$ สำหรับพารามิเตอร์ของวัสดุเป็นดังนี้

```
#define JADE_AMBIENT          0.135,0.2225,0.1575,0.95
#define JADE_DIFFUSE          0.54,0.89,0.63,0.95
#define JADE_SPECULAR        0.316228,0.316228,0.316228,0.95
#define JADE_SHININESS        12.8
#define TURQUOISE_AMBIENT     0.1,0.18725,0.1745,0.8
#define TURQUOISE_DIFFUSE     0.396,0.74151,0.69102,0.8
#define TURQUOISE_SPECULAR    0.297254,0.30829,0.306678,0.8
#define TURQUOISE_SHININESS   12.8
```

- ๕.๑. จงเขียนส่วนของโปรแกรมในส่วนของ OpenGL เพื่อกำหนดค่าดังกล่าวให้กับวัสดุและกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆให้กับแหล่งกำเนิดแสงทั้งสอง เปิดใช้งานแหล่งกำเนิดแสงและการกำหนดวัสดุให้กับวัตถุ ทั้งนี้แหล่งกำเนิดแสงทั้งสองเป็นแสงขาวมีค่า k_a, k_d, k_s เป็น 0.5, 0.75, 0.75 ตามลำดับ สมมติว่าให้แหล่งกำเนิดแสงทั้งสองแทนด้วยแหล่งกำเนิดแสงใน OpenGL เป็น `GL_LIGHT0` และ `GL_LIGHT1` ตามลำดับ สำหรับแหล่งกำเนิดแสงแบบจุดระยะทางมีผลต่อการลดทอนของความเข้มของแสงในลักษณะของเชิงเส้น (linear attenuation)

หมายเหตุ : เขียนส่วนของโปรแกรมเท่าที่จำเป็นเพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ให้กับโปรแกรมได้ ไม่ต้องเขียนทั้งโปรแกรม

- ๕.๒. จากข้อมูลในข้อ ๕.๑ เขียนโปรแกรม GLSL สำหรับ vertex shader และ fragment shader สำหรับวัตถุทั้งสองโดยใช้รูปแบบของ Phong's shading สำหรับแหล่งกำเนิดแสงทั้งสองดังกล่าว สมมติว่าพารามิเตอร์ในส่วน of OpenGL ได้กำหนดไว้เรียบร้อยแล้ว