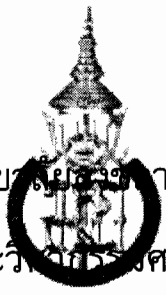
ชื่อ_____ _____Section _____



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิทยาการสารสนเทศ

สอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา:** 2553

วันที่สอบ: 27 ธันวาคม 2553 **เวลาสอบ:** 09.00-12.00 น

รหัสวิชา: 241-588 **ห้องสอบ:** S203

ชื่อวิชา: COMPUTER VISION **ผู้สอน:** อ. นิคม สุวรรณวร

คำสั่ง :

- อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ
- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ตอน จำนวน 10 หน้า
- เขียนคำตอบลงในข้อสอบ
- เขียนคำตอบด้วยลายมือที่อ่านง่าย หากอ่านไม่ออกจะพิจารณาว่าเป็นคำตอบที่ผิด
- เขียนชื่อ-รหัส ตอนในทุกหน้าของข้อสอบ

อนุญาต: เครื่องเขียนต่างๆ เช่น ปากกา หรือดินสอ และ เครื่องคิดเลข

ไม่อนุญาต: หนังสือ และ เอกสารใดๆ เครื่องคิดเลข

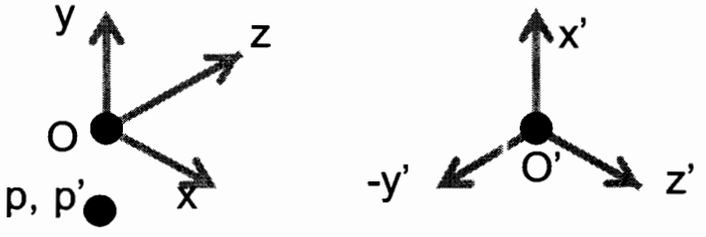
ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ-นามสกุล ..... รหัส ..... ตอน .....

ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____Section _____

ตอนที่ 1: Homogenous Coordinate System (15 คะแนน)

1.1 ตำแหน่งของจุด p อยู่ที่ $[5, 0, -5]^T$ เมื่อเทียบกับแกน O_{XYZ} ของกล้อง O โดยที่แกนของกล้อง O' ตั้งอยู่ที่ตำแหน่ง $[15, 0, 15]^T$ ในทิศทาง x และ z เมื่อเทียบกับแกน O_{XYZ} และ แกน $O_{X'Y'Z'}$ ทำมุมเป็นองศากับแกน O_{XYZ} แสดงได้ตามรูป



จงหาสมการ Homogeneous transformation ที่จะแปลงจากจุด p ไปยัง p' และหาค่า p' ตามลำดับ

ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____Section _____

ตอนที่ 2: Pin-hole Camera Model (20 คะแนน)

จงอธิบายสมการขั้นตอนการทำ projection ของจุดใน 3D (world coordinate) ไปเป็น 2D ในภาพที่มีความละเอียดเป็น pixels กำหนดให้ O_{XYZ} คือจุดกำเนิดของ world coordinate และ $O'_{X'Y'Z'}$ เป็นจุดกำเนิดของ coordinate ของกล้อง, **X** และ **x** จุด 3D และ 2D ในระบบแกน O_{XYZ} และ $O'_{X'Y'Z'}$ ตามลำดับ โดยให้วาดรูปประกอบ

2.1 ให้แสดงการหาเมตริกการทำ projection จาก 3D (**X**) เป็น 2D ($\mathbf{x}_{cam}$) (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

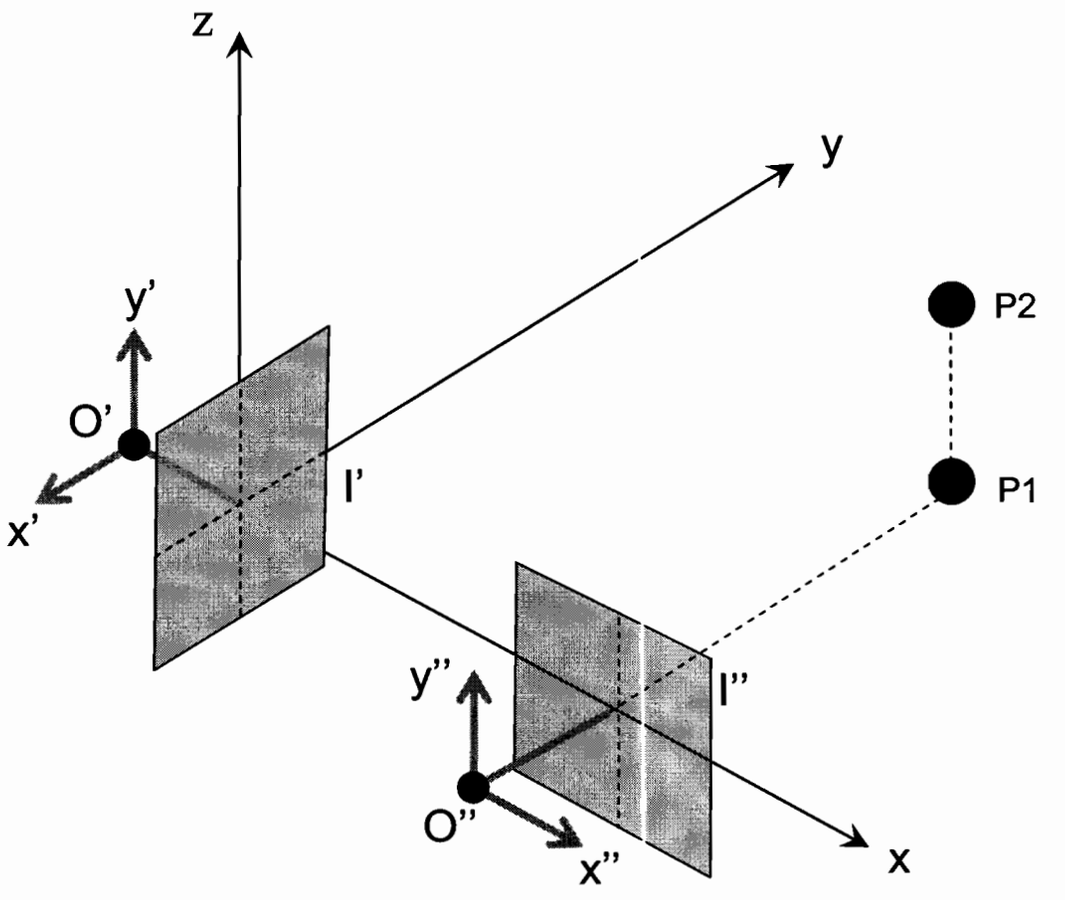
.....

.....

2.2 ให้แสดงการหาเมตริก Internal parameters ของกล้อง จาก 2D ($\mathbf{x}_{cam}$) เป็น 2D ($\mathbf{x}_{pixel}$) (10 คะแนน)

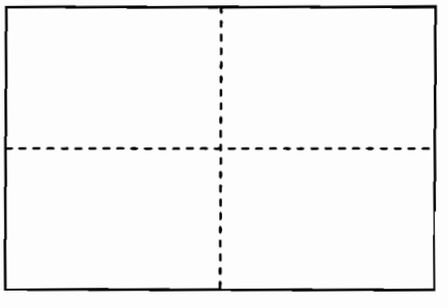
ตอนที่ 3: Stereo Vision with Epipolar Geometry (25 คะแนน)

3.1 จากรูปต่อไปนี้ จงหา epipolar lines, epipoles และ epipolar planes ของวัตถุ **P1** และ **P2** (ให้วาดผลลัพธ์ในรูปได้เลย) (15 คะแนน)

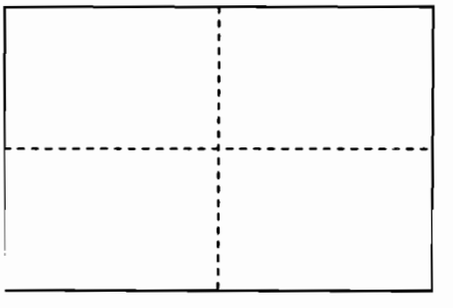


วาดผลลัพธ์ epipolar lines ในภาพ **l'** และ **l''**

l'



l''



3.2 จงอธิบาย intrinsic และ extrinsic parameters? (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 จงอธิบาย Fundamental Matrix และคุณสมบัติ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.4 ในการคำนวณหาค่า Fundamental Matrix ทำไมถึงใช้วิธี Singular Value Decomposition แทน Least Squares Method? (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.5 ถ้า matrix **A** สามารถแยกได้โดย SVD เป็น $\mathbf{USV}^T$ จงอธิบาย **U S** และ **V** คืออะไรและมีความสัมพันธ์กันอย่างไร? (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 4: Essential Image Processing (15 คะแนน)

4.1 ความถี่ต่ำหรือสูงในภาพมีลักษณะอย่างไร? (2 คะแนน)

.....

.....

.....

4.2 ให้แสดง histogram ที่มี contrast สูงและต่ำ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

4.3 ให้แสดง histogram ที่มี brightness สูงและต่ำ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

4.4 "Convolution" และ "Correlation" มีความสัมพันธ์หรือแตกต่างกันอย่างไร? (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

4.5 จงหา 2nd order kernel จาก 1st order kernels ต่อไปนี้โดยใช้ convolution (2 คะแนน)

1	2	1

.....

.....

-1
0
1

.....

.....

.....

4.6 จาก Kernels ต่อไปนี้ จงแยกหา Kernels ตามแกน x และ y ตามลำดับ พร้อมระบุคุณสมบัติ (5 คะแนน)

1	2	1
2	4	2
1	2	1

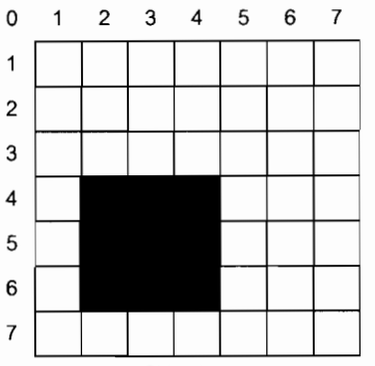
.....

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

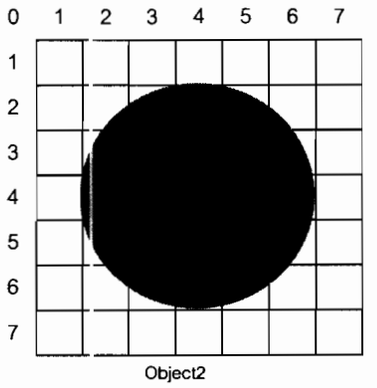
.....

ตอนที่ 5: Shape Recognition (25 คะแนน)

จากรูปแสดงถึงภาพของวัตถุสองวัตถุ



Object1



Object2

5.1 จงพิจารณาหาความเหมือนโดยใช้ข้อมูลรูปร่าง ให้หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง R และ θ ในทุกๆ 45 องศา (5 คะแนน)

5.2 จากข้อมูลข้อที่ 5.1 จงหาความเหมือนกันของสัญญาณโดยใช้เทคนิค Sum of Square Difference (โดยให้ทำการ normalize ก่อน) (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลที่ได้.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 จากข้อมูลข้อที่ 5.1 จงหาความเหมือนกันของสัญญาณโดยใช้เทคนิค Normalized Cross-Correlation (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลที่ได้.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....