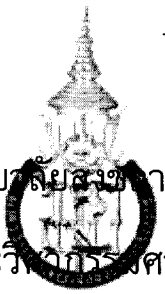
ชื่อ_____ _____Section _____



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิทยาการสารสนเทศ

สอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา:** 2552

วันที่สอบ: 26 ธันวาคม 2552 **เวลาสอบ:** 09.00-12.00 น

รหัสวิชา: 241-588 **ห้องสอบ:** A205

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

คำสั่ง :

- อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ
- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ตอน จำนวน 9 หน้า
- เขียนคำตอบลงในข้อสอบ
- เขียนคำตอบด้วยลายมือที่อ่านง่าย หากอ่านไม่ออกจะพิจารณาว่าเป็นคำตอบที่ผิด
- เขียนชื่อ-รหัส ตอนในทุกหน้าของข้อสอบ

อนุญาต: เครื่องเขียนต่างๆ เช่น ปากกา หรือดินสอ

ไม่อนุญาต: หนังสือ, เอกสารใดๆ และเครื่องคิดเลข

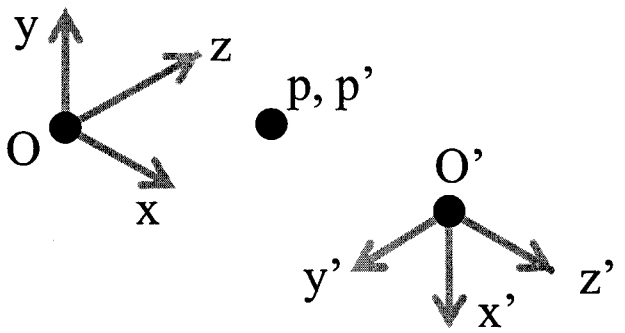
ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

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 $[15, 0, 5]^T$ ในทิศทาง x และ y เมื่อเทียบกับแกน O_{XYZ} และแกน X', Y' และ Z' ทำมุมเป็น (0°,90°, 90°) องศาตามลำดับ.



จงหาสมการ Homogeneous transformation จากจุด *p* ไปยัง *p'*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

2.1 จงอธิบายสมการขั้นตอนการทำ projection ของจุดใน 3D (world coordinate) ไปเป็น 2D ในภาพ pixels กำหนดให้ O_{XYZ} คือ world coordinate, $O'_{X'Y'Z'}$ เป็น coordinate ของกล้อง, X และ x จุด 3D และ 2D ในระบบแกน O_{XYZ} และ $O'_{X'Y'Z'}$ ตามลำดับ โดยให้วาดรูปประกอบ (15 คะแนน)

2.2 กำหนดให้ $x_{cam} = \frac{f}{Z}X$ และ $y_{cam} = \frac{f}{Z}Y$ คือสมการการ projection จาก 3D เป็น 2D ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของ Homogeneous ได้ดังนี้ $\lambda\begin{bmatrix} x_{cam} \\ y_{cam} \\ f \end{bmatrix} \cong \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$.

ให้อธิบาย คุณสมบัติของค่าคงที่ λ ว่าเป็นอย่างไร (2.5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 สามการ $\begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{f}\begin{bmatrix} \alpha_x & 0 & x_0 \\ 0 & \alpha_y & y_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_{cam} \\ y_{cam} \\ f \end{bmatrix}$ แสดงถึงการ projection จากค่าตำแหน่งของกล้องไปเป็นตำแหน่งในภาพซึ่งเป็น pixels, โดยที่ $\alpha_x = -fk_x$ และ $\alpha_y = -fk_y$ (2.5 คะแนน)

จงอธิบายความหมายของค่า k_x และ k_y ว่าเกี่ยวข้องกับอะไร?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

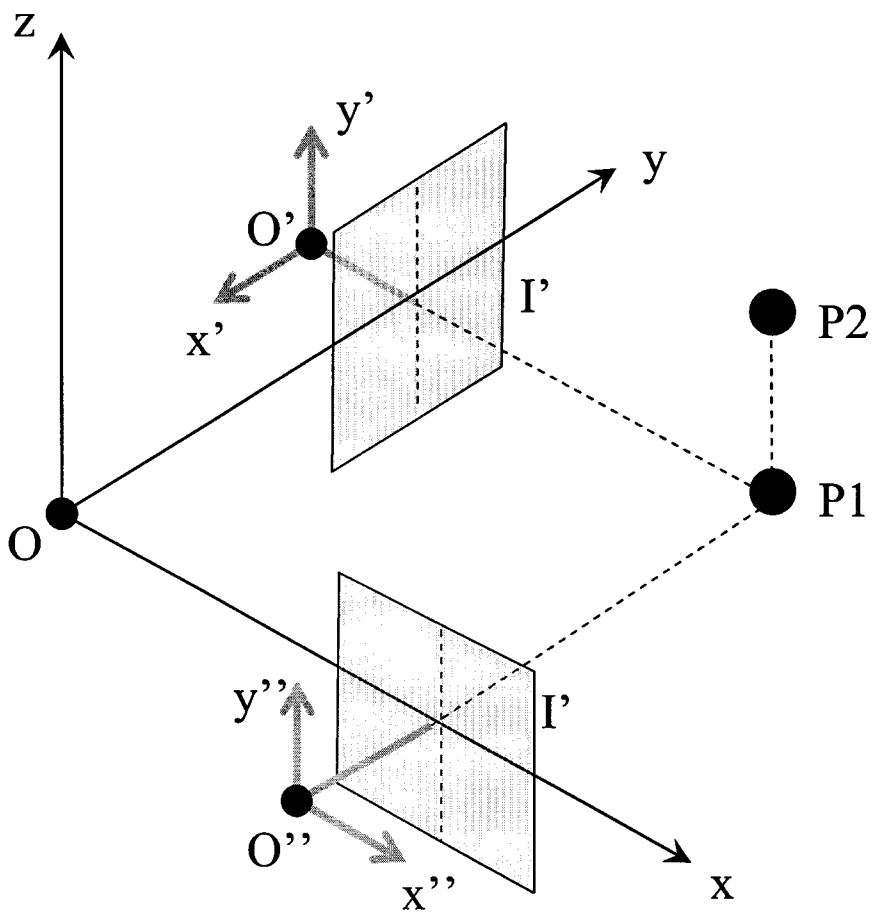
.....

.....

.....

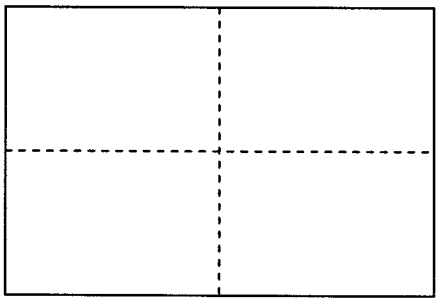
ตอนที่ 3: Stereo Vision with Epipolar Geometry (25 คะแนน)

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

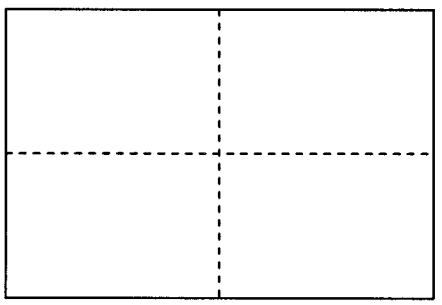


วาดผลลัพธ์ epipolar lines ในภาพ I' และ I''

I'



I''



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 USV^T จงอธิบาย U S และ V คืออะไรและมีความสัมพันธ์กันอย่างไร? (3 คะแนน)

.....

.....

.....

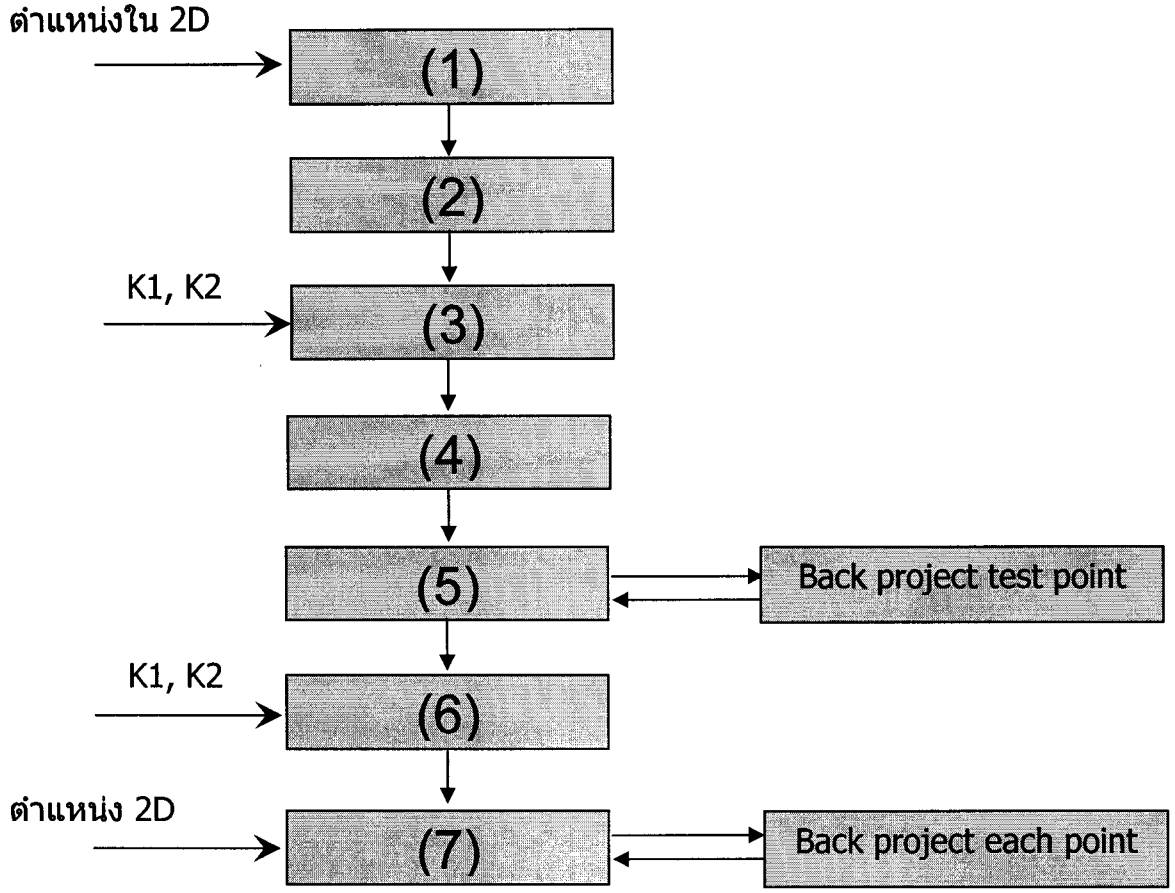
.....

.....

.....

ตอนที่ 4: Calibrated Reconstruction of a Scene (20 คะแนน)

4.1 จงเติมขั้นตอนการทำการหาจุด 3D จุด 2D. (14 คะแนน)



(1).....

.....

.....

(2).....

.....

.....

(3).....

.....

.....

(4).....

.....

.....

(5).....

.....

.....

(6).....

.....

.....

(7).....

.....

.....

ตอนที่ 5: Essential Image Processing (20 คะแนน)

5.1 อธิบายความแตกต่างระหว่าง "Convolution" และ "Correlation"? (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

5.2 ลักษณะอย่างไรในภาพที่แสดงถึง ความถี่ต่ำหรือสูง? (2 คะแนน)

.....

.....

.....

5.3 จาก Kernels ต่อไปนี้เป็น high-pass หรือ low-pass filter (3 คะแนน)

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

.....

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

.....

1	2	1
2	4	2
1	2	1

.....

5.4 จงหา 2nd order kernel จาก 1st order kernels ต่อไปนี้โดยใช้ convolution (5 คะแนน)

-1	0	1

1
2
1

.....

.....

.....

.....

.....

5.5 จงอธิบายการหา gradient ของภาพ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

ค่าของ gradient มีความสัมพันธ์กับการหาขอบภาพอย่างไร?

.....

.....

.....

.....

5.6 จะสามารถหาขอบของภาพได้อย่างไรหากมีการใช้ 2nd order kernel ตัวอย่างเช่น Laplace filter? (2 คะแนน)

.....

.....

.....

5.7 ทำไมการหาขอบของภาพโดยวิธีการของ Canny edge detector ให้ผลลัพธ์ที่ดี จงอธิบายแนวคิดการทำงานของวิธีนี้ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....