มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 1 **ปีการศึกษา:** 2554

วันที่สอบ: 7 สิหาคม 2554 **เวลาสอบ:** 09.00 - 12.00

รหัสวิชา: 241-497 **ห้องสอบ:** R200

ชื่อวิชา: Computer Vision Theory and Practice **ผู้สอน:** อ. นิคม สุวรรณวร

คำสั่ง :

- อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ
- ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ตอน จำนวน 8 หน้า
- เขียนคำตอบลงในข้อสอบ
- เขียนคำตอบด้วยลายมือที่อ่านง่าย หากอ่านไม่ออกจะพิจารณาว่าเป็นคำตอบที่ผิด
- เขียนชื่อ-รหัส ตอนในทุกหน้าของข้อสอบ

อนุญาต: เครื่องเขียนต่างๆ เช่น ปากกา หรือดินสอ

ไม่อนุญาต: หนังสือ, เอกสารใดๆ และเครื่องคิดเลข

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

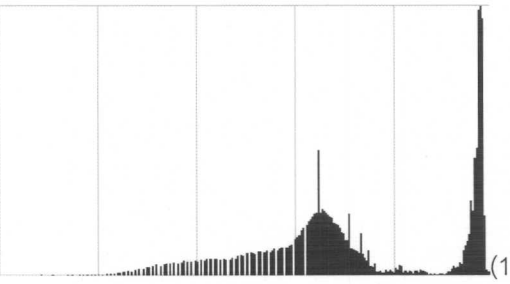
ชื่อ-นามสกุล ..... รหัส ..... ตอน .....

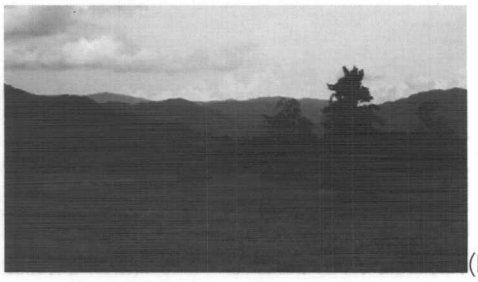
ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____ตอน_____

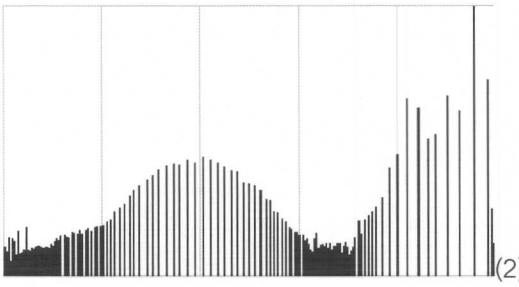
ตอนที่ 1 Essential Image Processing (12 คะแนน)

1.1 จงหาความสมพันธ์ระหว่างภาพและ Histogram ต่อไปนี้

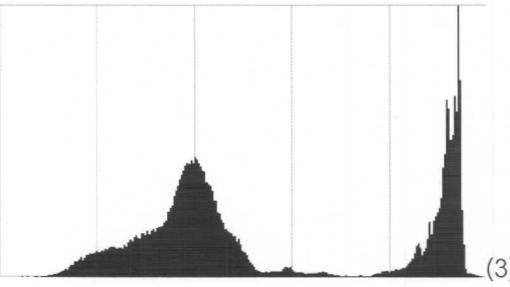
(a)

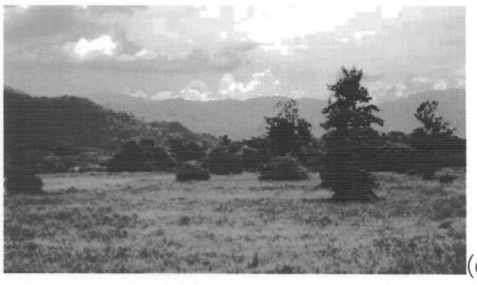

(1)

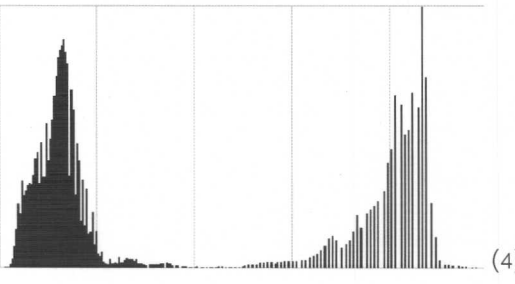

(b)


(2)

(c)


(3)


(d)


(4)

จงตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1) ภาพ (a) คู่กับ..... เพราะ.....

2) ภาพ (b) คู่กับ..... เพราะ.....

3) ภาพ (c) คู่กับ..... เพราะ.....

4) ภาพ (d) คู่กับ..... เพราะ.....

5) คู่ใดเป็นผลจากการทำ equalization ของ histogram.....

6) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง histogram และวัตถุภายในภาพ.....

.....

ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____ตอน_____

ตอนที่ 2 Edge Detection (18 คะแนน)

2.1 จงตอบคำถามเรื่องการหาขอบภาพต่อไปนี้

1) ให้ Kernel K

K= | -1 | 1 |

(1 คะแนน)

จงระบุคุณลักษณะของ K.....

.....

2) ให้หา Kernel K_1 .....

โดย $K_1=K*K$ .....

(2 คะแนน) จงระบุคุณลักษณะของ K_1.....

3) ให้หา Kernel K_2 .....

โดย $K_2=K_1*K_1^T$ .....

(3 คะแนน) .....

.....

จงระบุคุณลักษณะของ K_2.....

4) ให้หาขอบของภาพ I โดยใช้ K_2

(10 คะแนน)

ข้อมูลภาพ I

5	5	5	5	5	5	5	10
5	5	5	5	5	5	10	10
5	5	5	5	5	10	10	10
5	5	5	5	10	10	10	10
5	5	5	10	10	10	10	10
5	5	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10

ผลลัพธ์

5) ให้อธิบายลักษณะขอบที่ได้

(2 คะแนน)

.....

.....

.....

ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____ตอน_____

ตอนที่ 3 Line Detection (15 คะแนน)

3.1 จากขอบที่ได้ในตอนที่ 2 ให้เลือก pixel ของขอบจำนวน 2 pixel แล้วให้หาเส้นตรงบนขอบนั้น โดยใช้วิธีการของ Hough

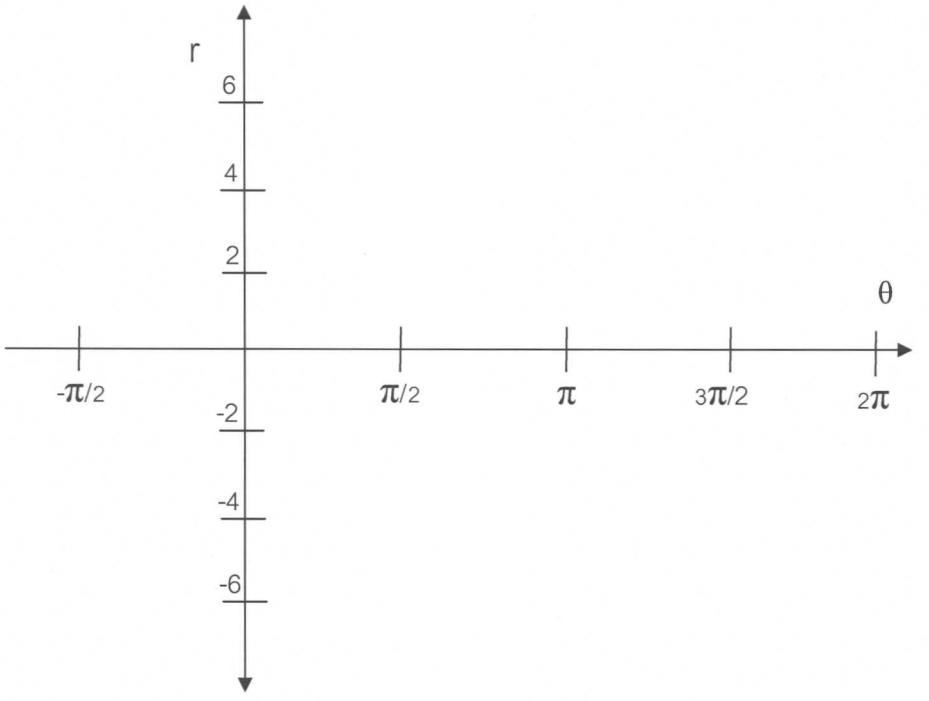
1) ให้แสดงจุด p1 และ p2 ที่เลือกจากตอนที่ 2 ในรูปที่ 3.1 (2 คะแนน)

7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
0	1	2	3	4	5	6	7

รูปที่ 3.1

2) ให้คำนวณหา Hough transform ของจุด p1 และ p2 โดยแสดงเป็นกราฟในรูปที่ 3.2 (10 คะแนน)

Hough domain



รูปที่ 3.2

3) ให้หาเส้นตรง l ที่หาได้จาก Hough domain และแสดง ในรูปที่ 3.1(3 คะแนน)

.....

ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____ตอน_____

ตอนที่ 4 Point Detection (15 คะแนน)

4.1. จงบอกคุณสมบัติที่ดีที่ต้องพิจารณาของ Point Detector มาสามข้อ (3 คะแนน)

1).....

2).....

3).....

4.2 จงอธิบายขั้นตอนการหาจุดที่สนใจภายในภาพ โดยใช้วิธีการของ SIFT

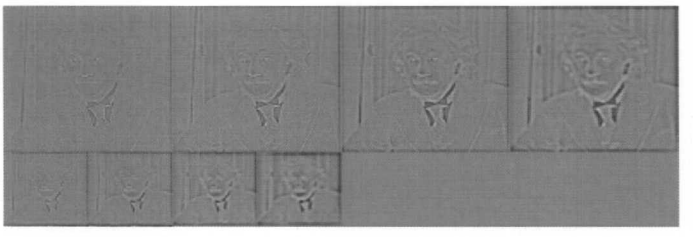
ขั้นตอนที่1 (3คะแนน)

.....

.....

.....

ขั้นตอนที่2 (3คะแนน)



.....

.....

.....

ขั้นตอนที่3 (3คะแนน)

.....

.....

.....

ขั้นตอนที่ 4 : การคำนวณ feature descriptor ของ SIFT มีลักษณะอย่างไร (3คะแนน)

.....

.....

.....

ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____ตอน_____

ตอนที่ 5 Motion Detection – Static Background (25 คะแนน)

5.1 จงอธิบายวิธีการหาวัตถุเคลื่อนไหวด้วยเทคนิค background subtraction (3 คะแนน)

แนวคิด.....

.....

.....

ข้อดี-ข้อเสีย.....

.....

.....

5.2 ให้อธิบายการหา Background ด้วยวิธี Running Gaussian Average

1) ให้ระบุสมการการ update ค่า background (2 คะแนน)

.....

.....

.....

2) หาก alpha เป็น parameter ที่เรียกว่า learning rate จงอธิบายผลลัพธ์ของการ update ค่า background เมื่อ alpha มีค่าดังต่อไปนี้ (3 คะแนน)

alpha=0.....

.....

.....

alpha=1.....

.....

.....

alpha=0.05.....

.....

.....

3) ให้ระบุสมการการ update ค่า background โดยวิธีการ Running Gaussian Average with Selectivity (2 คะแนน)

.....

.....

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีนี้แตกต่างจากวิธีก่อนหน้าอย่างไร

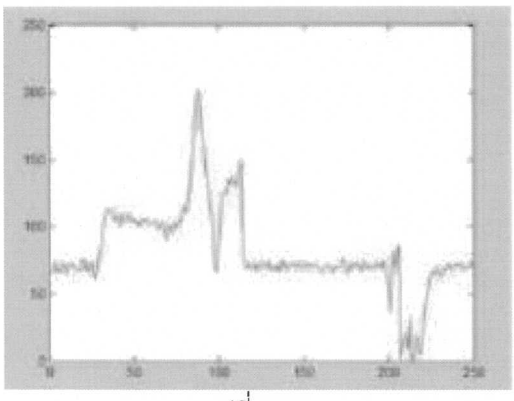
.....

.....

ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____ตอน_____

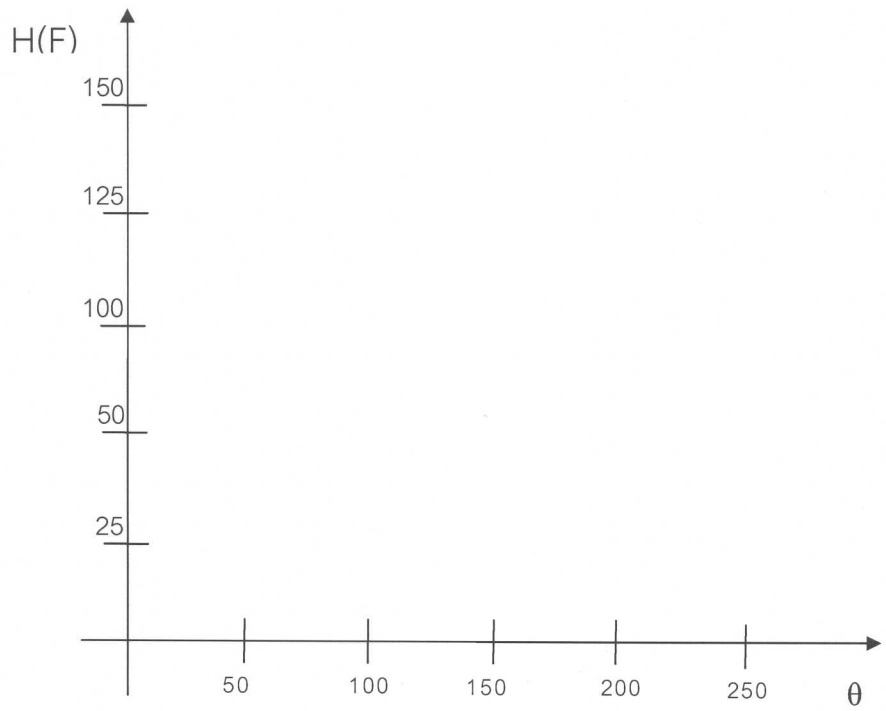
5.3 รูปที่ 5.2 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง แกน x เป็นภาพเฟรมที่ 0 -250 กับ แกน y เป็นค่าความเข้มสี (0-250) ของพิกเซล ณ ตำแหน่งสีแดง ตามรูปที่ 5.1

รูปที่ 5.1



รูปที่ 5.2

1) จากรูปที่ 5.2 ให้เขียนกราฟคราวๆ แสดงความสัมพันธ์ ระหว่าง แกน x เป็นค่าความเข้มสี (0-250) กับ แกน y จำนวนเฟรมที่มีค่าสีใด ให้แสดงผลลัพธ์ในรูปที่ 5.3 (5 คะแนน)



รูปที่ 5.3

2) จากกราฟ รูปที่ 5.3 ให้ระบุว่า บริเวณใดแสดงถึงภาพ background และ บริเวณใดเป็นวัตถุเคลื่อนไหว เพราะอะไร พร้อมคำนวณค่าเฉลี่ยของความเข้มสีของแต่ละบริเวณด้วย (2 คะแนน)

.....

.....

.....

ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____ตอน_____

.....

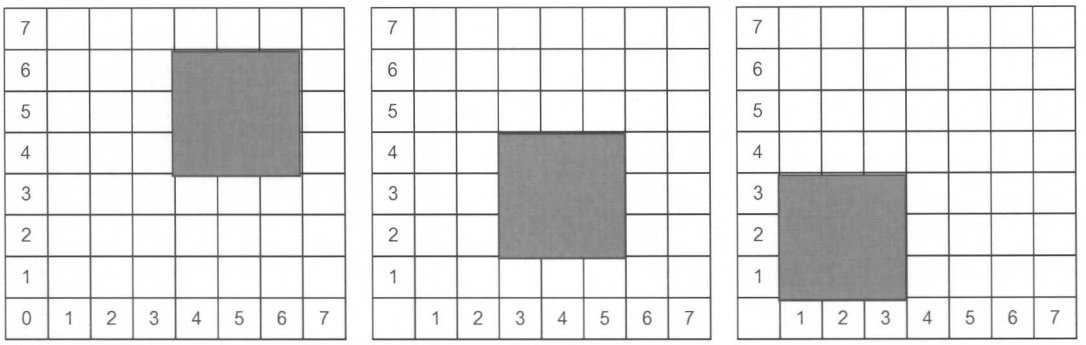
5.4 ให้แสดงสมการการหา Motion History ของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ (2 คะแนน)

.....

.....

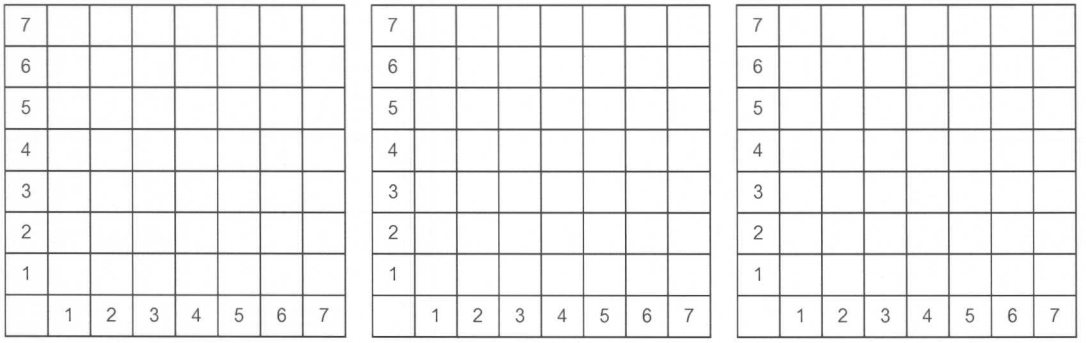
.....

5.5 รูปที่ 5.4 แสดงวัตถุที่ถูกตรวจจับได้ใน frame ที่ t ถึง t+2 ด้วยวิธีการ background subtraction



รูปที่ 5.4

จงหาผลลัพธ์ของ Motion History ณ เวลา t ใดๆ เมื่อ h = 0.5 (6 คะแนน)



รูปที่ 5.5

ชื่อ_____รหัสนักศึกษา_____ตอน_____

ตอนที่ 6 Motion Detection – Non-Static Background (15 คะแนน)

6.1 การหา Optical Flow ของภาพ

Optical Flow หมายถึงอะไร (2 คะแนน).....

.....

.....

จงระบุนิยามทางคณิตศาสตร์ของ Optical Flow (3 คะแนน).....

.....

.....

.....

6.2 การหา Optical Flow ด้วยวิธีการของ Lucas-Kanade

1) Lucas-Kanade ได้นำแนวคิด Local smoothness มาใช้เพื่ออะไร พร้อมยกตัวอย่าง (2 คะแนน)

.....

.....

.....

2) เนื่องจาก $\vec{u}$ สามารถแก้สมการได้ด้วยวิธีการของ Least-Square Method ซึ่ง (3 คะแนน)

$$\vec{u} = \left(A^T A\right)^{-1} A^T b \text{ และ } A^T A = \begin{bmatrix} \sum I_x^2 & \sum I_x I_y \\ \sum I_x I_y & \sum I_y^2 \end{bmatrix}$$

จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง Eigen value ของ $A^T A$ กับผลลัพธ์ Optical Flow ที่จะได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.3 วิธีการ Multi-Scale Flow Estimation มีไว้เพื่อต้องการแก้ปัญหาใด (2 คะแนน)

.....

.....

อธิบายแนวคิด (3 คะแนน).....

.....

.....

.....